

Composition
mathématique de
Claude Ptolémée
([Reprod. en fac-sim.])
trad. pour la 1^{ère} fois du
grec en français sur le
[...]

Ptolémée, Claude (0100?-0170?). Composition mathématique de Claude Ptolémée ([Reprod. en fac-sim.]) trad. pour la 1ère fois du grec en français sur le ms. originaux de la bibliothèque impériale de Paris par M. Halma ; et suivie des notes de M. Delambre,.... 1813-1816.

1/ Les contenus accessibles sur le site Gallica sont pour la plupart des reproductions numériques d'oeuvres tombées dans le domaine public provenant des collections de la BnF. Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n°78-753 du 17 juillet 1978 :

*La réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur et notamment du maintien de la mention de source.

*La réutilisation commerciale de ces contenus est payante et fait l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.

Cliquer [ici](#) pour accéder aux tarifs et à la licence

2/ Les contenus de Gallica sont la propriété de la BnF au sens de l'article L.2112-1 du code général de la propriété des personnes publiques.

3/ Quelques contenus sont soumis à un régime de réutilisation particulier. Il s'agit :

*des reproductions de documents protégés par un droit d'auteur appartenant à un tiers. Ces documents ne peuvent être réutilisés, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.

*des reproductions de documents conservés dans les bibliothèques ou autres institutions partenaires. Ceux-ci sont signalés par la mention Source gallica.BnF.fr / Bibliothèque municipale de ... (ou autre partenaire). L'utilisateur est invité à s'informer auprès de ces bibliothèques de leurs conditions de réutilisation.

4/ Gallica constitue une base de données, dont la BnF est le producteur, protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle.

5/ Les présentes conditions d'utilisation des contenus de Gallica sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

6/ L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur, notamment en matière de propriété intellectuelle. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

7/ Pour obtenir un document de Gallica en haute définition, contacter reutilisation@bnf.fr.

ΚΛΑΥΔΙΟΥ ΠΤΟΛΕΜΑΙΟΥ
ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΣΥΝΤΑΞΙΣ.
COMPOSITION MATHÉMATIQUE
DE CLAUDE PTOLÉMÉE,

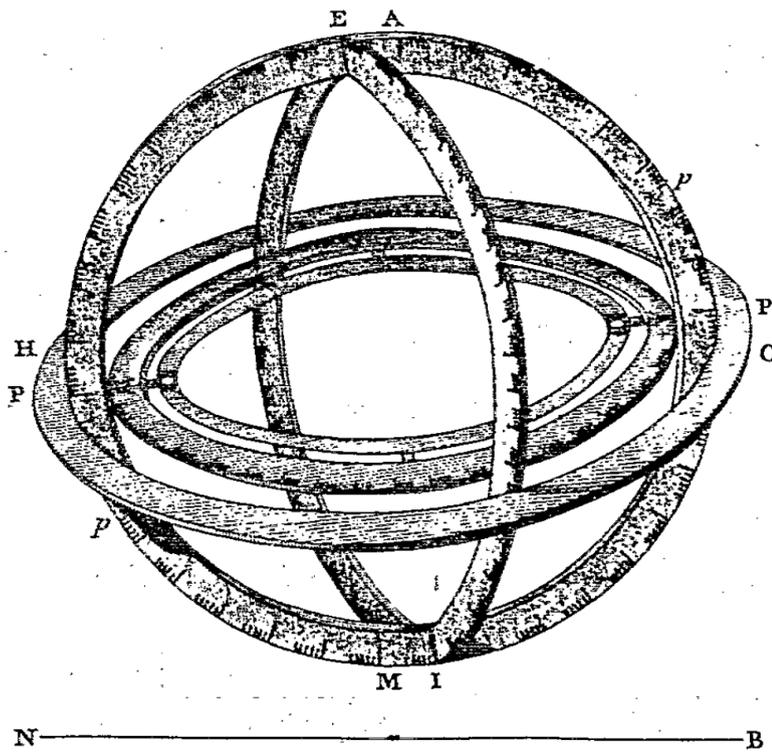
TRADUITE POUR LA PREMIÈRE FOIS DU GREC EN FRANÇAIS,
SUR LES MANUSCRITS ORIGINAUX DE LA BIBLIOTHÈQUE IMPÉRIALE DE PARIS,

PAR M. HALMA;

ET SUIVIE DES NOTES DE M. DELAMBRE,

CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR, MEMBRE DU BUREAU DES LONGITUDES ET DE L'INSTITUT
SECRÉTAIRE PERPÉTUEL DE LA CLASSE DE MATHÉMATIQUES ET DE PHYSIQUE,
PROFESSEUR D'ASTRONOMIE AU COLLÈGE DE FRANCE, TRÉSORIER DE L'UNIVERSITÉ IMPÉRIALE, etc.

TOME PREMIER.



A PARIS,

CHEZ HENRI GRAND, LIBRAIRE, RUE SAINT-ANDRÉ-DES-ARCS, N° 51.

1813.

*

Diffusé par la librairie Albert Blanchard, 9, rue de Médicis PARIS (6ème)

ΚΛΑΥΔΙΟΥ ΠΤΟΛΕΜΑΙΟΥ
ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΣΥΝΤΑΞΙΣ.
COMPOSITION MATHÉMATIQUE
DE CLAUDE PTOLÉMÉE,

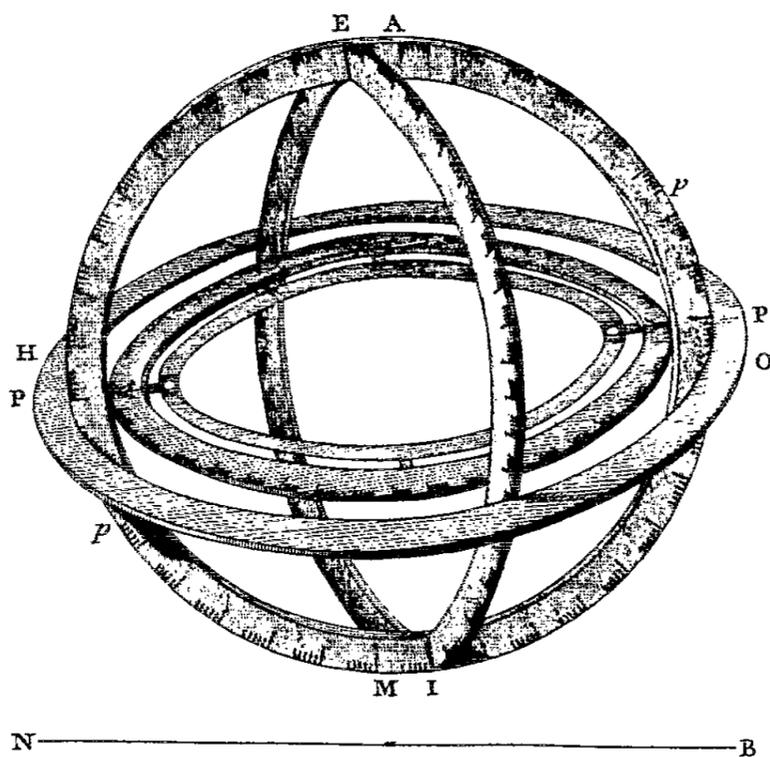
TRADUITE POUR LA PREMIÈRE FOIS DU GREC EN FRANÇAIS,
SUR LES MANUSCRITS ORIGINAUX DE LA BIBLIOTHÈQUE IMPÉRIALE DE PARIS,

PAR M. HALMA;

ET SUIVIE DES NOTES DE M. DELAMBRE,

CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR, MEMBRE DU BUREAU DES LONGITUDES ET DE L'INSTITUT
SECRÉTAIRE PERPÉTUEL DE LA CLASSE DE MATHÉMATIQUES ET DE PHYSIQUE,
PROFESSEUR D'ASTRONOMIE AU COLLÈGE DE FRANCE, TRÉSORIER DE L'UNIVERSITÉ IMPÉRIALE, ETC.

TOME PREMIER.



A PARIS,

CHEZ HENRI GRAND, LIBRAIRE, RUE SAINT-ANDRÉ-DES-ARCS, N° 51.

1813.

*

Diffusé par la librairie Albert Blanchard, 9, rue de Médecis PARIS (6ème)

Dépôt légal 1988

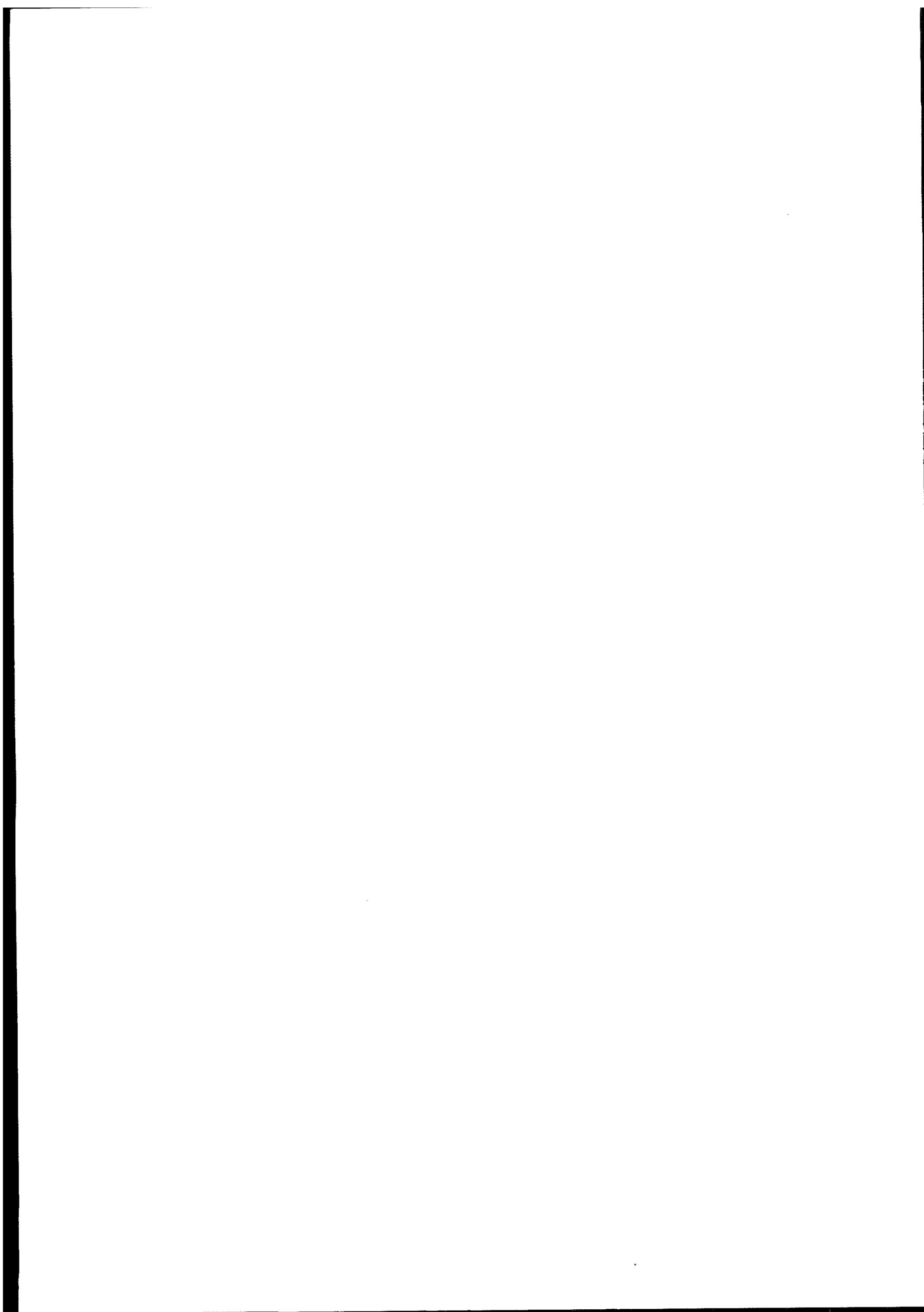
AVERTISSEMENT À LA PRÉSENTE ÉDITION.

Cette édition est le fac-similé de l'original du tome I paru en 1813 et du tome II paru en 1816.

La monumentale traduction de la Composition Mathématique de Claude Ptolémée par l'abbé Halma, aujourd'hui quasi introuvable, méritait de voir à nouveau le jour. Vu le très faible tirage inhérent à ce genre d'ouvrages et les dures conditions économiques que nous subissons, aucun éditeur ne pouvait rentablement assumer la charge de l'impression. J'ai donc résolu, bien que n'étant pas riche mais vivant très simplement, d'abord d'avancer les fonds nécessaires, et cela sans autre bénéfice qu'un droit d'auteur d'usage ne couvrant même pas la dépréciation monétaire ; ensuite de fournir un très important travail matériel afin d'abaisser le prix de revient.

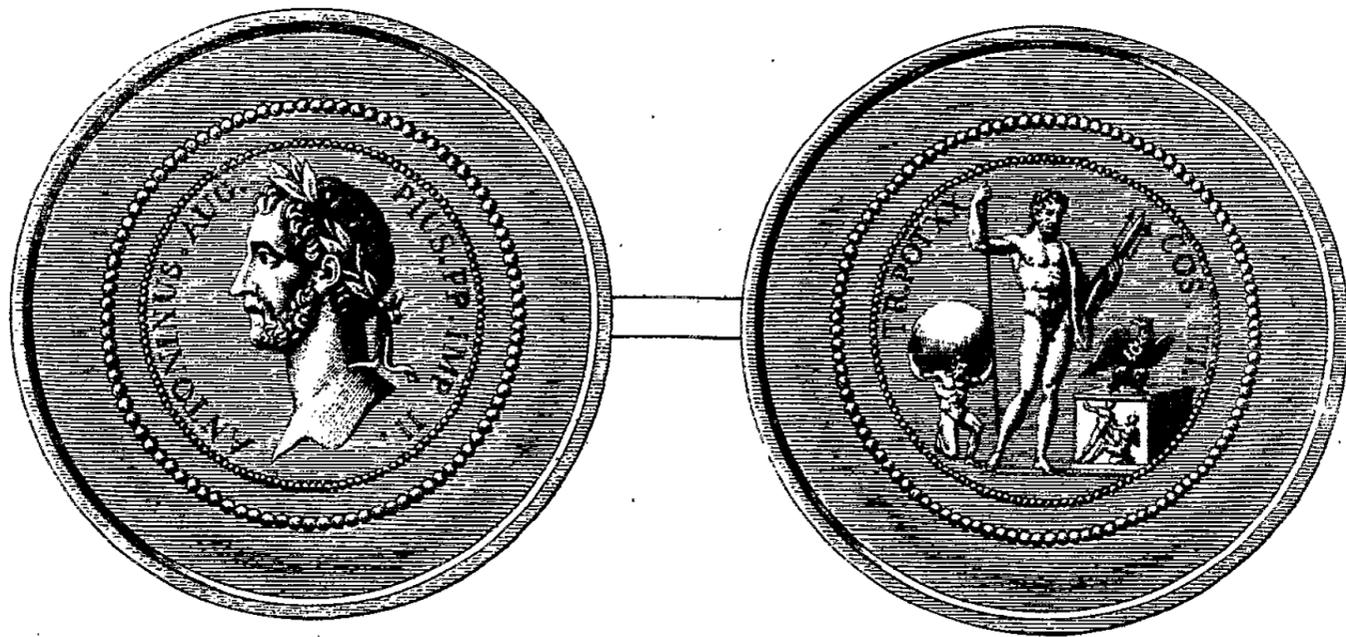
Si la lecture de ce livre vous a intéressé et si vous estimez qu'elle vous a enrichi, parlez-en à vos connaissances, incitez vos amis à placer l'ouvrage dans leur bibliothèque : une entrée assez rapide dans mes fonds permettrait peut-être d'envisager la réimpression d'autres ouvrages intéressants.

Jean PEYROUX
Ingénieur des Arts et Métiers
Traducteur d'œuvres de Kepler,
Tycho Brahe, Copernic.



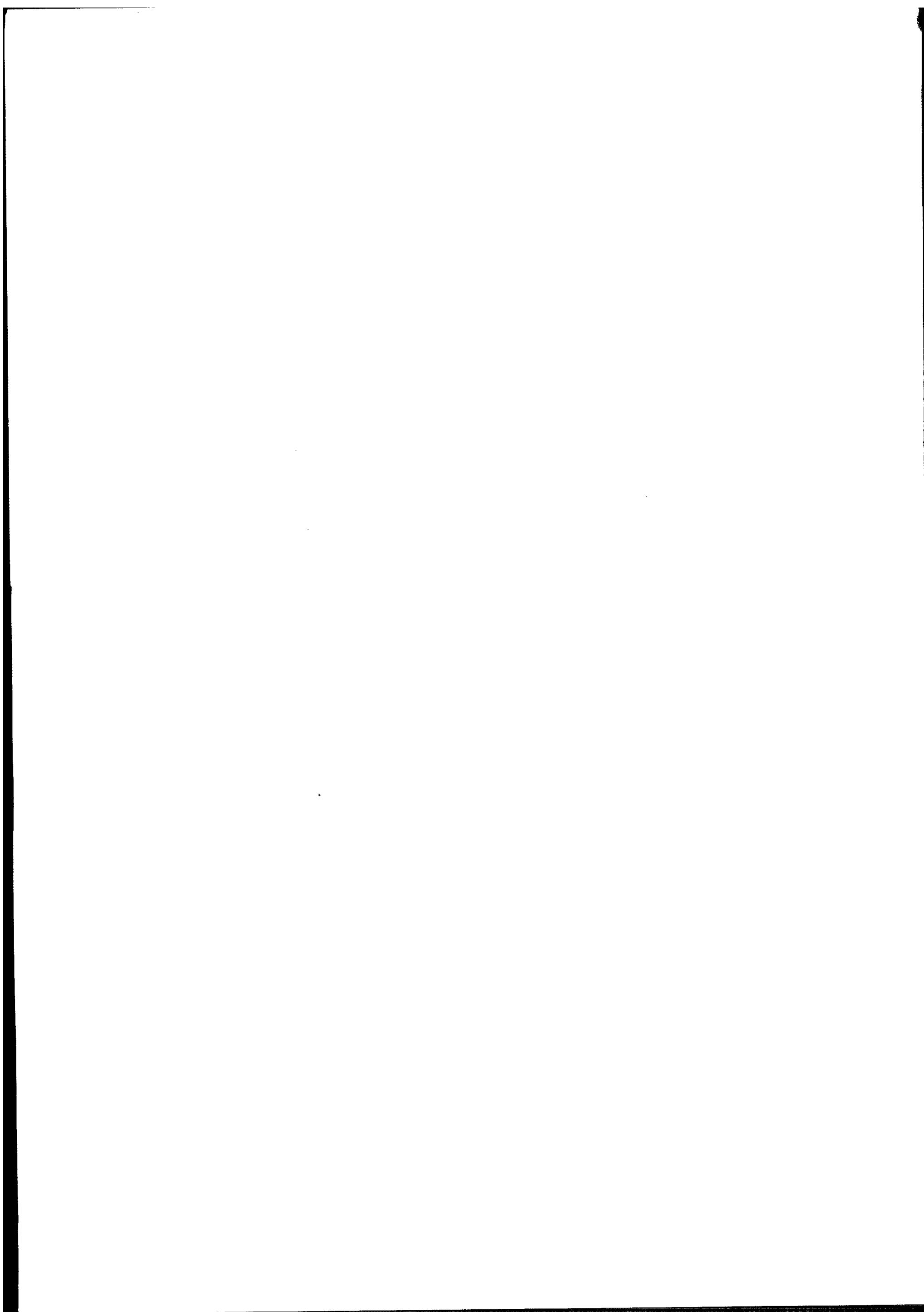
ALMAGESTE.

DE L'IMPRIMERIE DE J.-M. EBERHART, RUE DU FOIN SAINT-JACQUES, N° 12.



Sous le règne de ce sage Empereur, l'astronomie prit une nouvelle face, Ptolémée en rassembla les principes et les démonstrations dans un ouvrage excellent auquel il donna le titre de Composition Mathématique.

D. Cassini, disc. sur l'orig. et les prog. de l'Astr.



ΚΛΑΥΔΙΟΥ ΠΤΟΛΕΜΑΙΟΥ
ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΣΥΝΤΑΞΙΣ.
COMPOSITION MATHÉMATIQUE
DE CLAUDE PTOLÉMÉE,

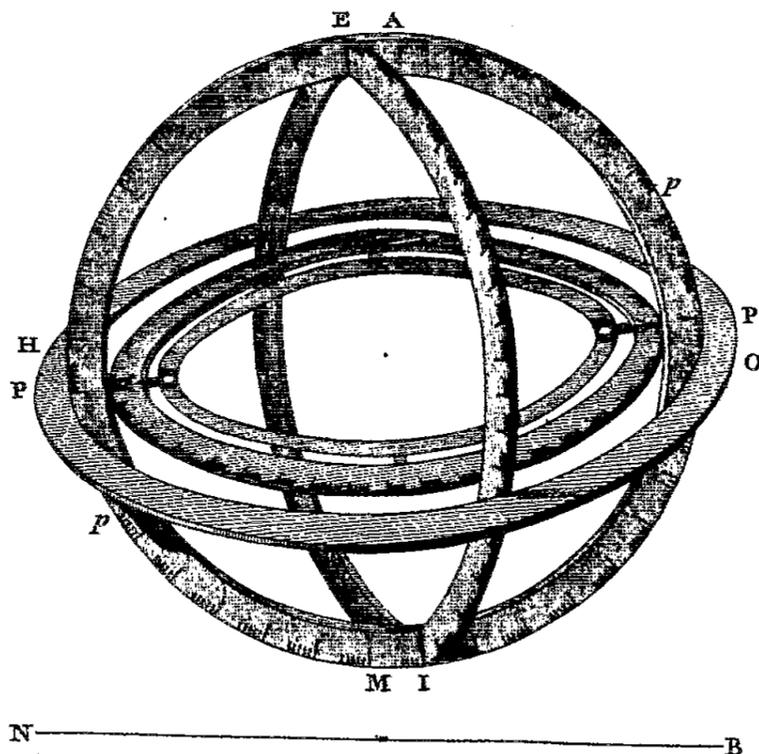
TRADUITE POUR LA PREMIÈRE FOIS DU GREC EN FRANÇAIS,
SUR LES MANUSCRITS ORIGINAUX DE LA BIBLIOTHÈQUE IMPÉRIALE DE PARIS,

PAR M. HALMA;

ET SUIVIE DES NOTES DE M. DELAMBRE,

CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR, MEMBRE DU BUREAU DES LONGITUDES ET DE L'INSTITUT
SECRÉTAIRE PERPÉTUEL DE LA CLASSE DE MATHÉMATIQUES ET DE PHYSIQUE,
PROFESSEUR D'ASTRONOMIE AU COLLÈGE DE FRANCE, TRÉSORIER DE L'UNIVERSITÉ IMPÉRIALE, etc.

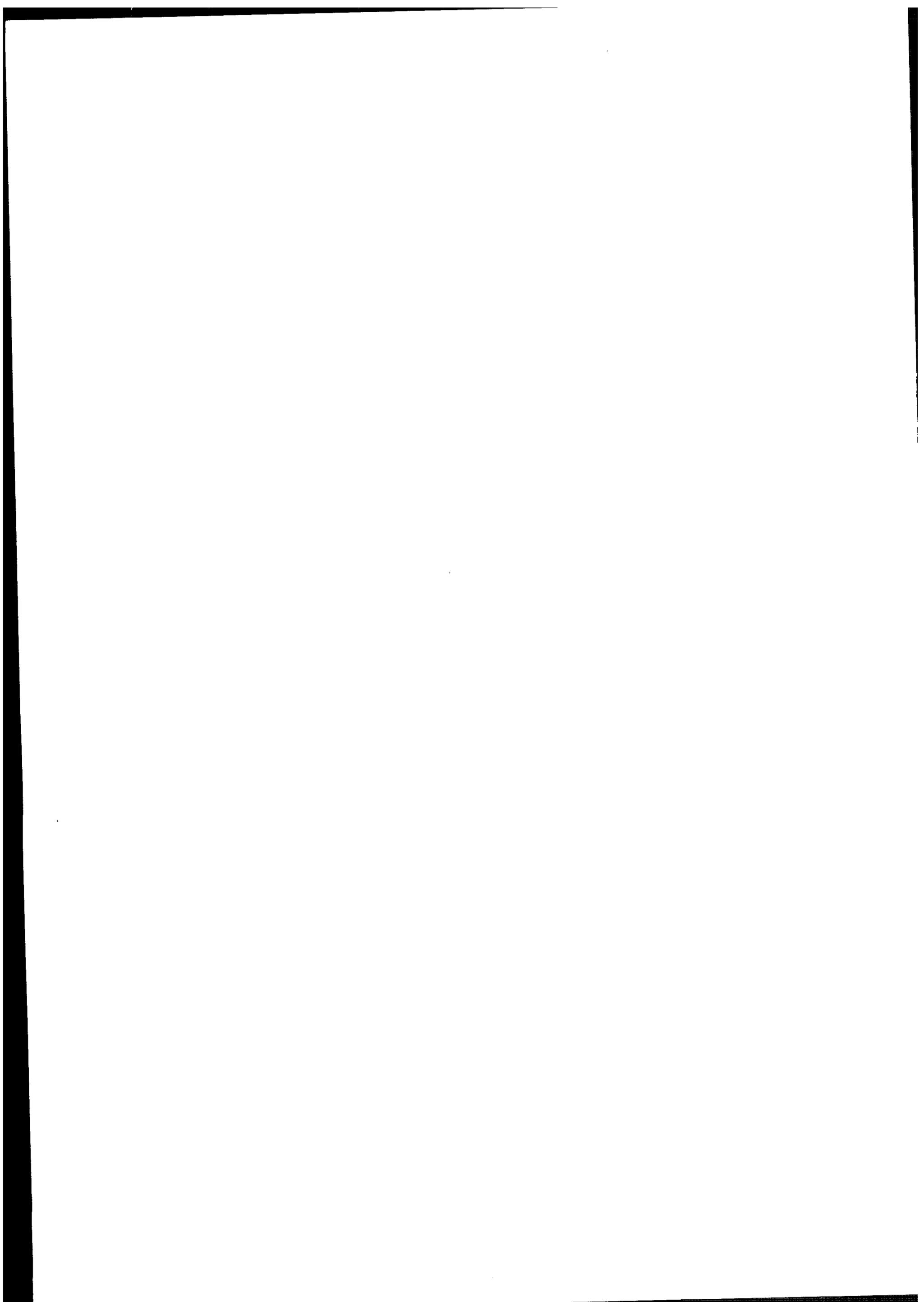
TOME PREMIER.



A PARIS,
CHEZ HENRI GRAND, LIBRAIRE, RUE SAINT-ANDRÉ-DES-ARCS, N° 51.

1813.

*



PRÉFACE

OU

DISSERTATION HISTORIQUE ET CRITIQUE

SUR LA COMPOSITION MATHÉMATIQUE DE CLAUDE PTOLÉMÉE.

QUEL fruit peut-on retirer de la *Composition Mathématique de Ptolémée*, au degré de perfection où l'astronomie est aujourd'hui parvenue? Quelle sera l'utilité d'une nouvelle traduction de ce Livre, après les deux versions latines que nous en avons depuis long-temps? Et n'est-ce pas faire rétrograder la science, que de la ramener, pour ainsi dire, à son berceau?

Si je ne craignois de blesser la modestie du savant astronome qui a revu cette première traduction française, je citerois le jugement qu'il en a porté (*), comme la meilleure réponse à la première des questions que j'ai à résoudre au sujet de l'ouvrage que je reproduis.

Je me contenterai donc de rapporter le témoignage d'un homme qui n'est plus, mais dont les écrits nous restent, avec l'autorité que son nom leur prête. C'est de Dominique Cassini que je veux parler, et voici comment il s'exprime dans ses *Éléments d'Astronomie*.

« Comme le mouvement de l'apogée est fort lent et difficile à discerner dans l'espace de quelques années, il est nécessaire, pour déterminer sa quantité, de comparer les observations éloignées l'une de l'autre, d'un intervalle de temps considérable, entre lesquelles celles d'Hipparque et de Ptolémée sont les plus reculées ». Et joignant l'exemple au précepte, ce grand astronome ajoute : « nous avons d'abord comparé ensemble le lieu des nœuds de la lune, observé dans des temps peu éloignés les uns des autres, pour reconnoître de quel sens ils font leurs mouvemens, et déterminer à peu près le temps de leurs révolutions, afin que dans la comparaison des observations éloignées les unes des autres, on ne pût se méprendre d'une ou de plusieurs révolutions entières. Examinons présentement quel est le mouvement des nœuds qui résulte des observations les plus

(*) Voy. le Rapport du Jury institué pour le jugement des Prix décennaux, 1810 ; et le PROSPECTUS de la présente Édition.

anciennes comparées aux nôtres. Ptolémée rapporte trois observations d'éclipses de lune, faites à Babylone par les Chaldéens, qui sont les plus anciennes dont on ait conservé la mémoire.....». Puis ayant fait sur ces trois éclipses les calculs dont on peut voir les détails dans son ouvrage, il ajoute : « Pour déterminer présentement le mouvement des nœuds de la lune par la comparaison des observations anciennes avec les modernes, on aura le 1^{er} septembre, 719 ans avant J-C, le vrai lieu du nœud ascendant à 22^d 52' du lion. Or il étoit, le 9 septembre 1718 après J-C, à 16^d 40' de la vierge, plus avancé de 23^d 48' suivant la suite des signes, que le 1^{er} septembre 719 avant J-C : d'où il suit qu'il manque cette quantité que les nœuds de la lune qui vont en sens contraire, n'aient achevé un certain nombre de révolutions entières qu'on trouve être de 131 révolutions, en divisant l'intervalle entre ces observations qui est de 2437 années, dont 608 sont bissextiles, 19ⁱ, 2^h 16', par la révolution des nœuds trouvée ci-dessus de 6800 jours ; c'est pourquoi, si on partage cet intervalle par 130 révolutions 336^d 12', on aura la révolution moyenne des nœuds, de 6798ⁱ 7^h, qui par une proportion donne le mouvement annuel de 19^d 19' 45'' ; et en divisant celui-ci par 365, le mouvement journalier, de 3' 10'' 38'''.

Cassini a suivi dans cette comparaison, l'exemple de Ptolémée lui-même : car selon la remarque du P. Pétau (*), Hipparque ayant comparé les solstices de Méton et d'Aristarque avec ceux qu'il avoit observés, Ptolémée ensuite a fait le même usage des solstices observés par Hipparque. Et c'est ainsi que Lalande marchant sur les traces de ces grands hommes, a conclu (**) des équinoxes d'Hipparque consignés dans l'ouvrage de Ptolémée, la durée de l'année de 365 jours 5 heures 48 minutes 45 $\frac{1}{2}$ secondes à peu près comme dans les tables du soleil, de Lacaille ».

A la vérité, Lalande, dans son premier Mémoire sur Mercure (***), dit que presque tous les astronomes ont trouvé Ptolémée en défaut, chacun dans la partie qu'il a approfondie ; « n'est-ce pas un motif suffisant, se demande-t-il, pour écarter les observations de cet auteur, lorsque nous nous trouvons dans l'impossibilité de les concilier avec les anciennes qu'il rapporte » ? Je ne puis nier que Lalande n'ait raison dans ce cas ; mais ces anciennes observations que Ptolémée rapporte, ne se trouvent que dans le livre de Ptolémée. Lalande lui-même a été obligé d'y prendre celles par lesquelles il l'a corrigé, et il reconnoît avec Cassini, l'accord des tables de la lune avec ces anciennes observations consignées dans ce livre (****).

Mais, dira-t-on encore, si cet ouvrage a pu être utile dans le temps où l'on a commencé à établir l'astronomie moderne sur des bases plus solides, à quoi peut-il servir aujourd'hui qu'elle a perfectionné ses méthodes ? et voyons-nous que les astronomes de nos jours, l'aient consulté pour leurs recherches, et en aient profité pour leurs découvertes ?

Oui, et je peux en citer deux exemples décisifs ; le premier m'est fourni par le second Mémoire de Lalande sur le mouvement moyen de Mercure (*****). « Jusqu'ici,

(*) *Doctr. Temp.*, Liv. IV.

(**) *Mém. de l'Acad. des Sciences*, 1757.

(***) *Acad. des Sciences*, 1766.

(****) *Élém. d'Astronomie*, p. 248.

(*****) *Mém. de l'Acad. des Sciences*, 1766.

dit ce fameux observateur du ciel, l'on n'a pas tiré grand parti, ce me semble, des observations de Mercure rapportées dans Ptolémée, qui furent faites, il y a seize ou dix-huit cents ans. Pour moi, j'ai reconnu que ces anciennes observations sont importantes, qu'elles déterminent le mouvement de l'aphélie aussi exactement que les observations du dernier siècle..... Parmi ces observations, il y en a huit qui s'accordent plus ou moins à prouver que le mouvement de Mercure et celui de son aphélie, dans les tables de Halley, doivent être augmentés ».

Voilà donc les observations de Ptolémée, qui servent à corriger les résultats de celles des astronomes modernes; et non seulement elles les corrigent, mais par leur justesse, elles servent encore à les vérifier. C'est ce que prouve le second exemple que j'ai à citer, et que je tire d'un Mémoire de l'auteur de la *Mécanique Céleste*, sur les mouvemens séculaires de la lune. Nous y lisons que si on augmente de 4", 7 par siècle, le mouvement synodique actuel, l'élongation de la lune, pour la première époque des tables de Ptolémée, devient de 70^d 37' 54", plus grande seulement de 54" que celle de Ptolémée. « On ne doit pas, ajoute ce grand géomètre, espérer un si parfait accord, vû l'incertitude qui reste sur les masses de Vénus et de Mars, dont l'influence sur la grandeur de l'équation séculaire de la lune, est sensible » (*).

L'utilité de l'ouvrage de Ptolémée ne pouvant plus être contestée après de pareils témoignages, il faut qu'on avoue pour les personnes qui ne peuvent lire le texte original de l'auteur, la nécessité d'une traduction qui réunisse la clarté à la fidélité. Or voyons si ces deux qualités se rencontrent dans les deux versions latines que nous avons de cet ouvrage. Je ne dirai rien des fautes de style; celles de sens sont bien autrement importantes, et je n'en rapporterai qu'un petit nombre.

Dès le liv. I, ch. 3, 4^e de la première version (**), nous lisons dans celle-ci : *Declaratur igitur nobis per equalitatem ejus quod gibbositas terræ nobis occultat his duabus partibus : cum ad invicem comparantur in omnibus earum plagis : quod ipsa est rotunda.* Et dans la seconde : *Ut hinc pateat quod etiam hæc terræ globositas obices proportionaliter ad laterales faciens partes spæricam figuram undique ostendit.* Est-il possible de tirer le moindre sens de ces phrases d'un latin barbare ou plus obscur que le grec, où il n'y a rien qui ait rapport aux mots *duabus partibus* de la première, et dont le mot *ἐπιπροσθήσεις* n'est rendu ni par l'une ni par l'autre? Le chapitre 2 du livre III contient un passage qui a fort exercé les Pères Pétau et Riccioli, et leurs efforts n'ont abouti qu'à l'interpréter diversement. Le voici tel qu'on le lit dans la première version : *Sed in annis quorum principia sunt a punctis differentiarum quatuor temporum non est mirum si præterit apud me et apud Arsamidem in consideratione et estimatione quantitatem quartæ diei.* Et dans la seconde (***) : *Sed in solstitialibus spero nec nos nec Archimedes in observatione atque computatione ad quartam usque partem diei errasse.* On voit que ces deux versions disent précisément le contraire l'une de l'autre; car selon la première il n'est pas étonnant qu'Archimède et Ptolémée se soient trompés d'un quart de jour sur la longueur de l'année; et selon la seconde, Ptolémée

(*) *Mém. de l'Institut*, vol. 2.

(**) Ven. 1515.

(***) Basil. 1551.

espère que ni lui ni Archimède ne se sont pas trompés d'un quart de jour. Je renvoie l'éclaircissement de ce passage, à la note où je le discute. Et pour achever de montrer combien peu ces deux versions s'accordent non seulement entr'elles, mais encore chacune avec elle-même : la seconde nomme d'abord *Domitien* l'empereur qu'elle nomme ensuite *Adrien*, dans l'équinoxe de l'an 17 de ce prince, liv. III, ch. 8 ; et la première présente (ch. 2) la répétition et tout-à-la-fois la contrariété suivante : « *Nos quoque jam invenimus equalitatem vernalem in anno 473 post mortem Alexandri. . . . deinde post mortem Alexandri in 463 anno consideravimus equalitatem vernalem* ». L'une de ces phrases bien différente de l'autre, ne se trouve nullement dans le grec manuscrit ou imprimé de Ptolémée. Elle détruit même les raisonnemens de cet auteur, qui dans tout ce passage ne parle que d'après l'équinoxe vernal de l'an 463, et non d'après celui de l'an 473 depuis la mort d'Alexandre ; il faudroit, si l'on admettoit cette dernière leçon, changer tous les calculs subséquens, et pour cela renverser toute la construction de Ptolémée. Plus bas, dans la même page, je trouve : « *Secundum vero quod dixerunt Midan et Attamin, est longitudo temporis anni 365 dies et quarta et una pars 76 partium et medietas diei unius* ». Ce n'est pas là ce qu'Hipparque fait dire à Méton et Euctémon, dans le texte grec de Ptolémée, mais bien que la longueur de l'année est selon ces astronomes, de 365 jours un quart et un soixante-seizième de jour. Il n'y a rien qui autorise à joindre à cette quantité la moitié de jour que cette première version y ajoute. La seconde version commet une faute bien plus grave encore dans ce passage : « *Secundum Mentonem Euctemonemque spatium anni 365 dies quartam solum* », dit-elle, sans parler du soixante-seizième de jour, ajouté par ces deux astronomes dans le grec de Ptolémée. A la fin du chapitre 1 du livre IV, au sujet des lieux de la lune éclipsee, la première s'exprime en ces termes : « *Et dico quod non convenit in inquisitione locorum lune verorum operatio considerationum eclypsiu solarium* ». Le grec ne parle nullement d'éclipses du soleil en cet endroit ; il dit seulement que dans les éclipses de lune, ses lieux vrais sont ceux-mêmes où elle est éclipsee, à l'opposite du soleil. Dans la seconde version, on lit : « *Aliis quidem observationibus in quibus visu observantium stellarum loca capiuntur non esse utendum asserimus, solis autem ipsius lune defectibus, quoniam nihil ad deprehensionem locorum visus in ipsis conducit* ». On ne trouve pas dans le grec un seul mot qui réponde à celui d'étoiles que l'on voit ici, et qui n'est nullement nécessaire. Dans la première, à la fin du cinquième chapitre de ce quatrième livre, on lit : « *ergo ldb reliquus erit quatuor partes et 20 minuta, et ipse est cui subtenditur arcus orbis signorum qui minuitur ex cursu medio in longitudine : diversitatis quæ est arcus ab orbis revolventis* ». Et dans la seconde. « *Erit ergo reliquus angulus LDB qui subtendit arcum a medio longitudinis motu auferendum propter inæqualitatem quæ fit penes LB arcum epicycli reliquorum angulorum, 4 20'* ». Le texte grec de ce passage dit littéralement : « *Donc l'angle restant LDB qui soutend l'arc de l'écliptique, retranché du mouvement moyen en longitude, à cause de l'anomalie dans l'arc LB de l'épicycle, sera de 4^d 20'* ». Enfin, la première version se trahit elle-même liv. IV, ch. 6, où elle dit que 6^d 44' 30'' et 150^d 26' font 157^d 11', fausseté qui prouve celle des nombres qu'elle a donnés pour valeurs à l'arc et à la corde GE. Et

PRÉFACE. v

plus loin elle donne deux fois la valeur 49'' à l'arc BE auquel elle a d'abord donné 59'' ; et à BG, 46' au lieu de 43 qu'il faut.

Il seroit trop long de rapporter toutes les erreurs de ces deux versions. Dans la première des tables, qui est celle des cordes des arcs du cercle, la première version présente, dès la première ligne, 0 minute, 2 secondes 50 tierces; et la seconde 1 minute, 2 secondes 50 tierces; et qu'on ne dise pas que cette faute ne vient que d'inadvertance, car elle se trouve répétée jusqu'à trois fois de suite dans l'imprimé. Tantôt c'est une omission considérable, comme dans le chapitre 13 du livre I, où la mineure d'un syllogisme manque dans une démonstration géométrique, quoiqu'elle y soit nécessaire pour le raisonnement, et qu'elle soit exprimée dans le grec; c'est la proposition : *or le double de l'arc TE est de 115^d 28' à peu près*. Tantôt c'est un changement d'affirmation en négation, comme dans le chapitre 2 du livre III où la seconde version met une particule négative qui n'est pas dans le grec. Ou bien, ce sont des nombres falsifiés, comme dans le livre IV, chapitre 10, où la première version place une éclipse de lune à la 24^e année de la seconde période calippique, tandis que la seconde la met à la 54^e. Et, chapitre 8, elle fait le disque de la lune égal à la 660^e partie de l'orbite, tandis que tous les manuscrits disent qu'elle en est la 650^e partie. Ailleurs, elle met 170 jours au lieu de 176 qu'il faut dans le chapitre 6 de ce livre. Les fautes de calcul ne sont pas moins nombreuses; la première version substitue $\frac{1}{3}$ d'heure aux $\frac{1}{3}$ du grec dans le ch. 8 du même livre, à la fin duquel la seconde met 7 pour 70^d. Je ne suis pas le seul qui me plaigne de ces fautes. Pétau reprend avec raison cette seconde version, d'avoir omis les 2 heures après minuit, du 11 au 12 Mésor, expressément marquées par Ptolémée dans l'observation du solstice d'été de l'an 887 de Nabonassar; faute qui a induit Bunting en erreur, pour s'en être trop légèrement rapporté à cette seconde version (*). Et il ne se trouve que trop souvent de semblables exemples d'auteurs modernes qui se sont égarés à la suite de ces deux versions (**); comme Bouillaud le reproche à Landsberg, par trop de confiance en elles, ou parcequ'ils n'ont pas été jusqu'à la source.

C'est donc, au lieu de ralentir les progrès de la science, l'éclairer au contraire dans sa marche, que de publier, de l'ouvrage qui en expose les premiers pas assurés, ou les premières opérations dirigées par l'esprit de méthode et de calcul qui y règne, une traduction exempte des fautes justement reprochées à ces deux versions. Sans doute, si Ptolémée avoit eu comme Euclide et Archimède, des Clavius, des Simson, des Barrow, des Gregory, des Commandin et des Torelli, pour interprètes dans la langue des Plin et des Cicéron, une nouvelle version en langue moderne en seroit assez superflue. Mais il s'en faut beaucoup qu'il ait eu l'avantage de trouver des hommes aussi capables de le rendre en une langue familière à tous les savans de l'Europe, que de l'entendre dans la sienne. Et puisque la science est intéressée à trouver dans une interprétation exacte du sens de notre auteur, les observations qu'il rapporte et les méthodes qu'il emploie, celle des langues modernes à laquelle les trésors de sa littérature ont

(*) *Doctr. Tempor. L. IV.*

(**) *Astron. philol., L. III, p. 149.*

assuré l'universalité qu'avoient eue autrefois la langue grecque en orient, et la langue latine dans l'occident, étoit la plus propre à répandre partout la connoissance de ces observations dont on ne peut se passer, et de ces méthodes toujours étudiées avec fruit.

On se feroit, en effet, une fausse idée de cet ouvrage, si on le regardoit comme un simple répertoire des premières notions qu'aient eues les anciens sur l'astronomie; c'est l'unique monument des plus anciennes observations des Chaldéens et des Grecs, avec leurs dates, et les lieux des astres à des époques certaines de temps et de mouvement. « Nous sommes obligés, dit Lalande (*), d'emprunter du grand ouvrage de Ptolémée, toutes les observations anciennes sur lesquelles est fondée la recherche des mouvemens célestes ». — « Cet ouvrage, dit Bailly (**), fait la communication entre l'astronomie ancienne et la moderne. Des observations importantes par leur antiquité y sont conservées. Sans elles nous ne connoîtrions pas les mouvemens moyens des planètes aussi exactement que les connoissoient Hipparque et Ptolémée. Ce livre d'ailleurs contient les méthodes ou le germe des méthodes qui sont encore pratiquées aujourd'hui ». Enfin ce qui met le comble au mérite de l'ouvrage de Ptolémée, c'est qu'il contient l'esprit de ceux d'Hipparque, « dont nous ne connoissons bien les travaux, dit l'auteur de *la Mécanique Céleste*, que par l'*Almageste de Ptolémée* qui nous a transmis les principaux élémens des théories de ce grand astronome, et quelques-unes de ses observations. Leur comparaison avec les observations modernes, en a fait reconnoître l'exactitude; et l'utilité dont elles sont encore à l'astronomie, fait regretter les autres, et particulièrement celles qu'il fit sur les planètes, dont il ne reste que très-peu d'observations anciennes » (***)).

Pour mieux apprécier l'importance du service que Ptolémée a rendu à l'astronomie, jettons un coup-d'œil sur les principales révolutions de cette science, avant qu'elle fût traitée par cet auteur. Cette espèce d'introduction nous tiendra lieu du Précis historique par lequel il auroit dû préluder à ce qu'il en a écrit. Car nous lui saurions meilleur gré de nous avoir marqué ce qu'il devoit à chacun des astronomes qui l'avoient précédé, et ce que la science lui devoit à lui-même, que des raisonnemens de pur *aristotélisme* par lesquels il débute, et qui ne pourroient inspirer que du mépris pour son ouvrage, si l'on n'en jugeoit que par son prologue.

Mon dessein n'est pas de réparer cette omission par une histoire de l'astronomie grecque. M. Schaubach en publie une que m'a procurée, avec les *Œuvres de Bode*, l'auteur de *la Théorie des Fonctions Analytiques*, pour m'ouvrir la voie à la présente interprétation dont la postérité sera redevable aux conseils et aux encouragemens de cet illustre géomètre; tant est grand l'intérêt qu'il prend à une science qu'il a si souvent éclairée par des travaux plus d'une fois couronnés (****)!

Je ne veux pas non plus compter tous les degrés que l'astronomie a parcourus

(*) *Astronomie*, tom. 1.

(**) *Bailly, Hist. de l'Astronomie*, tom. 1.

(***) *Exposition du Système du Monde*.

(****) *Mém. et Prix de l'Ac. des Sciences*, 1764.

depuis son origine. Je ne ferois que répéter ce que Weidler, Costard, Montucla et Bailly en ont écrit avec assez de détails pour rendre inutile tout ce que j'en dirois après eux. Je veux seulement marquer la succession des astronomes dont Ptolémée fait mention, avec les temps où ils ont vécu ; et montrer en quoi consistent les caractères bien distincts des trois âges de l'astronomie grecque, celui qui a précédé Thalès, celui de Thalès à Hipparque, et celui d'Hipparque à Ptolémée.

Pour ne rien omettre cependant, de ce qui peut contribuer à l'intelligence du livre de Ptolémée, j'indiquerai les derniers chapitres *de l'Exposition du Système du Monde*, aux personnes qui voudront savoir ce qu'avoit été l'astronomie avant Ptolémée, et ce qu'elle devint après lui ; comme je recommande la lecture de cette exposition pour la connoissance des principes de la science du ciel, sans lesquels on tenteroit en vain de pénétrer dans les labyrinthes obscurs de l'astronome grec. Elle applanit en effet les premières difficultés de la science, elle en présente l'ensemble aux esprits qui s'y portent avec le goût qu'elle leur en fait naître, elle leur en développe les diverses parties, elle leur en montre les rapports mutuels, pour leur en expliquer les loix dans cette mécanique céleste si sublime, à laquelle elle les prépare, comme par la perspective lointaine de son étendue et de sa richesse.

L'astronomie est née partout, car le ciel offre partout à nos regards excités par la magnificence et la variété du spectacle qu'il étale sans cesse à tous les yeux, la succession constante des jours et des nuits, des saisons et des retours périodiques des astres, avec cette harmonie entre tant de corps si éloignés les uns des autres, qui est la preuve la plus sensible de l'ordre qui règne dans la construction et le mécanisme de l'univers. Mais l'astronomie n'a pas pris partout les mêmes accroissemens. Il faut plus que des yeux, pour concilier des mouvemens si divers qui semblent se combattre ; pour calculer le cours des astres, et assigner d'avance leurs places dans le ciel, en chaque instant de la succession des temps ; pour rassurer le vulgaire effrayé, sur les causes ou les suites des phénomènes extraordinaires qui, bien loin de troubler l'ordre de la nature, l'entretiennent au contraire, et en sont des conséquences nécessaires. Presque partout l'astronomie est restée brute et dans l'enfance. Chez les nations même les plus anciennement civilisées, nous n'appercevons que des méthodes purement élémentaires ou des procédés sans liaison entr'eux, que Bailly prend pour les restes d'une astronomie atlantique depuis long-temps perdue (*). Mais ni les formules indiennes que le Gentil a recueillies (**), ni les opérations des Chinois avant qu'ils eussent le secours de nos missionnaires (***), n'ont rien de commun avec celles des Grecs qui sont les seules que Ptolémée nous ait conservées. Bornons-nous donc à suivre la route qui nous conduit directement à l'ouvrage de Ptolémée, par ceux des philosophes grecs qui l'ont précédé ; et en nous concentrant dans ce qui est proprement du ressort de l'astronomie, abandonnons aux recherches

(*) *Histoire de l'Astronomie Ancienne.*

(**) *Voyages de le Gentil.*

(***) *Du Halde, Descript. de la Chine, tom. III ; et Gaubil, Observ. math. astr.*

de l'érudition, l'origine des noms des signes du zodiaque, et la solution des questions de cette nature sur des objets où la superstition et la raison des localités et des travaux de l'agriculture ont eu autant ou même plus de part que l'étude du ciel.

Renaudot prétend que l'astronomie des Grecs (*) ne doit rien à celle des autres nations. Il veut sans doute parler de leurs méthodes, car il est impossible de croire qu'elle n'ait pas sa source dans celle des Chaldéens, dont nous voyons que Ptolémée emprunte des observations qu'il adapte à ses calculs. Les Grecs se sont créés des méthodes qui n'appartiennent qu'à eux; mais les élémens de la science leur ont été fournis par les Phéniciens qui ont porté dans la Grèce les premières connoissances astronomiques que les Égyptiens tenoient, comme les Syriens, des premiers observateurs qui résidoient à Babylone. La préférence que Ptolémée donne aux observations des Chaldéens qu'il cite fréquemment, sur celles des Égyptiens dont il n'en rapporte aucune, prouve suffisamment que si l'astronomie grecque doit quelque chose à l'Égypte, elle a reçu plus de fables que de vérités des prêtres égyptiens, les seuls hommes de cette contrée qui fissent de l'astronomie l'objet de leurs recherches. Car en la voilant sous des emblèmes mystiques qui la rendoient inaccessible à tout autre qu'à eux-mêmes, ils en avoient fait une science occulte dont les secrets n'étoient révélés qu'aux initiés; et en la soumettant au respect ordonné par la politique du gouvernement pour les opinions anciennement admises, ils retardoient ses progrès, comme ils l'empêchoient de se perfectionner, en consacrant par le sceau de la religion les erreurs et les préjugés qui avoient présidé à sa naissance.

Le premier âge de l'astronomie grecque, infecté du vice de son origine, est tellement rempli d'erreurs, d'incertitudes et de contradictions, qu'il ne mérite pas d'entrer dans les préliminaires d'un ouvrage dont le but est de donner pour fondemens à la science, les faits des observations et les calculs de la géométrie. Sur ce principe, l'astronomie ne commence véritablement à se montrer avec honneur dans la Grèce, qu'à l'époque où Thalès s'élevant au-dessus des idées vulgaires, traça à ses successeurs la route qu'ils devoient suivre. Né à Milet vers le milieu du septième siècle avant notre ère, il ne put, dit Costard (**) après Gassendi, prédire l'éclipse qu'Hérodote rapporte qu'il annonça aux Ioniens, que par le moyen du Saros qu'il apprit sans doute à connoître, dans ses voyages.

Le Saros étoit une période chaldaïque dont Pline fait mention, et qui est de 223 lunaisons suivant Halley, après lesquelles reviennent en 18 ans et onze jours, les éclipses et les autres phénomènes du mouvement de la lune, dans les mêmes circonstances de distances au soleil et à l'apogée. « Ce n'est, dit Costard (***) , que le cycle introduit dans l'usage civil, 431 ans avant J.-C. par Méton; et une preuve que Thalès l'a connu avant Méton, c'est qu'Anaxagore a prédit par ce même moyen la grande éclipse de soleil qui, au rapport de Thucydide, arriva dans la première année de la guerre du Péloponnèse ».

On pourroit objecter que Thalès a pu avoir connoissance des plus anciennes

(*) *Mém. de l'Acad. des Inscriptions, tom. 2.* (**) *History of astronomy.* (***) *Ibid.*

observations des Chaldéens, aussi bien que des périodes qui en étoient les résultats, et qu'il a pu calculer les éclipses par des méthodes directes, plutôt que par des périodes qui demandent, selon Cassini (*), un laps de temps très-long pour être vérifiées. Il est vrai que les plus anciennes de ces observations sont antérieures à Thalès. Mais celles que nous lisons dans Ptolémée qu'Hipparque a choisies comme les meilleures, ne remontent pas à plus de 720 ans avant J-C. Ainsi elles n'ont guère précédé que de cent ans le temps où Thalès a vécu : intervalle trop peu suffisant pour qu'il pût les comparer avec ses propres observations, et en déduire quelque méthode de calcul.

« Hipparque, Timocharis et Ptolémée, dit Fréret, qui avoient examiné avec grand soin les observations envoyées par Callisthène à Aristote, ne font mention ni d'éclipses, ni de nouvelles ni de pleines lunes qui remontassent plus haut que le règne de Nabonassar. D'où vient cela ? C'est que ces astronomes n'avoient rien trouvé ni dans les archives de Babylone, ni dans Bérose, qui fût antérieur au règne de ce prince. Preuve assez sensible que cet auteur n'avoit pas poussé plus loin ses supputations dans l'endroit que nous en a conservé Pline. On doit donc conclure que les prétendues observations astronomiques, de 480000 ans, conservées sur des briques à Babylone, sont une fable. Callisthène n'en ayant envoyé à Aristote que de 1900 ans avant Alexandre. C'est 480 ans qu'il faut lire selon Bérose ; ou tout au plus 720, au lieu de 720000 suivant Epigène, dans Pline ». Et ailleurs, il ajoute : « Il n'y a rien à changer dans le nombre de 480 ans qui est l'espace dans lequel Pline renferme ces mêmes observations. Si l'on s'en rapporte à Bérose et à Alexandre Polyhistor, Nabonassar avoit aboli toutes celles qui avoient été faites avant qu'il montât sur le trône ; et par conséquent celles dont cet auteur avoit parlé, ne pouvoient être plus anciennes que l'époque de ce prince : ce qui est tout-à-fait conforme au texte de Pline, et on tombera aisément d'accord, si l'on considère que depuis la première année de Nabonassar, jusqu'à Antiochus Soter, sous le règne duquel Bérose publia son histoire, il y a juste 480 ans (**). »

Si Callisthène en avoit connu de plus anciennes que celles qui, au rapport de Simplicius, avoient été envoyées à Alexandre, et qui ne font qu'une suite d'environ vingt siècles avant l'arrivée de ce prince à Babylone, il n'eût pas manqué, suivant la juste remarque de Bailly (***), de les envoyer également en Grèce. L'intention de Pline, en citant les nombres de 720000 et de 4800000 ans rapportés par Epigène, Bérose et Critodème, n'est pas de prouver l'ancienneté des observations astronomiques faites à Babylone et écrites sur des colonnes de briques, mais l'antiquité des lettres qui avoient servi à cette écriture « *Ex quo apparet æternus litterarum usus* », ainsi qu'il s'exprime (****). Par conséquent la plus ancienne de ces observations ne passant pas 720 ans avant J-C, « voilà une époque précise, dit Bailly, et des monumens à l'abri de toute contestation, qui prouvent que Thalès n'a pu établir aucune comparaison entre la première de ces observations et les siennes, et encore moins se servir de celles qui ont été faites postérieurement à lui ».

(*) *Disc. sur l'orig. et les progr. de l'astron.*

(***) *Hist. de l'Astr.*

(**) *Tom. III de l'Académie des Inscriptions.*

(****) *Plin. Hist. Nat. L. VII.*

Il existoit cependant d'autres observations faites à Babylone beaucoup plus anciennement, puisque Simplicius dit que celles qui furent envoyées par Callisthène à Aristote, remontoient à environ 2000 ans avant Alexandre. Je l'avoue, mais aussi Simplicius assure qu'elles ne furent connues en Grèce, que sous le règne d'Alexandre. Les périodes chaldaïques qui étoient les résultats de ces observations ont été portées dans la Grèce, avant les observations sur lesquelles elles étoient fondées; on n'en peut pas douter d'après cette période de 19 ans dont Thalès fit usage. Les philosophes grecs qui, à son exemple, voyagèrent pour s'instruire (*), rapportèrent également des périodes qu'ils essayèrent d'adapter au calcul des temps. Ce fut ainsi que Pythagore, qui voyagea après Thalès, apprit à connoître en Chaldée, la fameuse période de 600 ans par laquelle il voulut sans doute corriger l'année trop courte des Égyptiens. « Cette période chaldéenne est l'une des plus belles qui aient encore été inventées(**), car supposant le mois lunaire de 29 jours 12 heures 44' 3'', on trouve que 219146 $\frac{1}{2}$ jours font 7421 mois lunaires, et 600 années solaires chacune de 365 jours 5 heures 51' 36'' ». Joseph témoigne que cette période n'étoit pas inconnue aux Juifs, quoiqu'il n'en fissent pas usage, ne se servant que de l'année lunaire de 354 jours, auxquels ils en ajoutoient 29 tous les 3 ans. Les Phéniciens leurs voisins qui avoient puisé à la même source, connurent vraisemblablement aussi cette période, et ont pû la transmettre en Grèce où elle fut aussi peu mise en pratique qu'en Judée. Soit que Pythagore ne l'ait connue qu'en Chaldée, ou qu'il l'ait prise en Grèce ou dans la Phénicie, ce fut toujours avant la transmission des observations chaldéennes dans la Grèce, qu'il reçut la connoissance de cette période; mais elle le fit tomber dans un excès contraire à l'erreur des Égyptiens. Car l'année de ceux-ci n'ayant que 365 jours, son commencement parcouroit toutes les saisons de l'année, pendant un espace de 1460 ans, que les Égyptiens appelloient année Sothiaque ou grande année caniculaire. Pythagore fut bien loin de la fixer en lui donnant plus de 365 jours un quart, puisqu'elle a moins. Il fallut donc avoir recours à d'autres combinaisons.

L'astronomie ne seroit qu'une science inutile autant que pénible, si elle ne servoit pas aux besoins de la société. Un des premiers et des plus urgents, c'est la mesure du temps et la détermination de la longueur de l'année, pour les affaires civiles et les travaux de l'agriculture propres à chaque saison. Dès le temps de Solon, on avoit remarqué que douze mois lunaires ramenoient à peu près la même saison d'une année à l'autre. Mais au bout de plusieurs années, on y trouveroit bien du mécompte, et c'est en quoi les Grecs s'étoient bien trompés; car les peuples anciens comptoient leurs années par lunes, et Solon, 600 ans av. J-C, donnoit 30 jours au mois lunaire. Mais 12 mois lunaires de 30 jours chacun ne donnant pas les 365 $\frac{1}{4}$ jours de l'année solaire, on imagina la diétéride, ou période de deux années, l'une de 12 mois, l'autre de 13, qui ajoutoient 19 $\frac{1}{2}$ jours de trop à deux années solaires. La triétéride ayant 14 $\frac{1}{4}$ jours de plus que 37 mois lunaires, on établit la tétraétéride de 1461 jours entiers pour 4 années solaires, et de 1470 jours pour 49 mois lunaires de 30 jours dont un étoit intercalé. Ainsi les quatre années

(*) *Diog. Laert.*

(**) *Cassini, ibid.*

lunaires anticipoient de 9 jours sur la période solaire ; et jamais les deux astres, dans ces périodes, quelque variées qu'elles fussent, n'auroient pu s'accorder, parce que l'année solaire n'est pas de $365 \frac{1}{4}$ jours, juste, ni le mois lunaire de 30 jours précis.

M. Schaubach de qui j'emprunte ces détails, dit (*) « qu'à en croire Geminus, on institua la période de 8 ans ou 2922 jours, qui sur 99 mois en avoit trois intercalaires. L'année solaire étant de $365 \frac{1}{4}$ jours, et l'année lunaire de 354, en huit ans la différence $11 \frac{1}{4}$ jours fait 90 jours ou trois mois qu'on ajouta au bout de ce temps, pour ramener les fêtes aux mêmes saisons ; et pour plus d'uniformité, on convint d'insérer le premier de ces mois intercalaires dans la troisième année à l'expiration de la deuxième, le second après la quatrième, et le troisième après la septième. S'il ne s'agissoit, dit Geminus (**), que de trouver une coïncidence de ces deux sortes d'années, cette période pourroit suffire, mais il faut qu'outre les années, les mois et les jours s'accordent avec la lune. Le mois lunaire contient exactement $29 \frac{1}{2}$ jours et $\frac{1}{3}$ de jour. Or une octaétéride comprend 99 mois, les intercalaires compris, ou $2923 \frac{1}{2}$ jours ; tandis que 8 années solaires de $365 \frac{1}{4}$ jours font 2922 jours, c'est-à-dire un jour et demi de moins, ou trois jours en 16 ans. Ce seroit 30 jours en 160 ans, au bout desquels il faudroit par conséquent ajouter un mois. Il paroîtroit donc, continue M. Schaubach, que depuis Solon jusqu'à la 60^e olympiade, les Grecs n'ont employé que la simple intercalation toutes les deux années, et qu'ils y substituèrent peu à peu celle de 4 en 4 ans. Elle étoit peu exacte ; mais comme on n'avoit pas un terme fixe pour commencer l'année, on ne s'en appercevoit pas. Ce furent Matricetas et Cléistrate, selon Théophraste, qui introduisirent la période de 8 ans, à laquelle on apporta dans la suite la correction marquée par Geminus, qui ne dit pas quel en fut l'auteur. Peut-être, que ce furent Harpalus, Nautelès, Mnésistrate et d'autres qui s'en occupèrent après Cléistrate, suivant Censorin. Démocrite imagina une période de 82 ans avec 28 mois intercalaires. Or la différence des 82 années solaires et lunaires est de $841^{\text{h}} 18^{\text{h}} 40' 13''$, et 28 mois intercalaires font $826^{\text{h}} 20^{\text{h}} 33' 24''$, qui donnent ainsi $14^{\text{h}} 22^{\text{h}} 6' 49''$ de moins qu'il ne faut : aussi cette période ne fut-elle pas adoptée. Elle auroit pu l'être, s'il eût fait les mois intercalaires de 30 jours chacun, il n'y auroit eu qu'un jour $18^{\text{h}} 40' 13''$ de moins qu'en 82 années solaires.

Tout cela jettoit dans des erreurs inévitables. Pour y obvier, Euctémon et Philippe, selon Geminus, ou Méton, selon Diodore de Sicile, établirent la période de 19 ans. L'usage que Thalès, et sans doute à son exemple, les philosophes suivans, en avoient fait pour rechercher et prédire les éclipses, aura fait naître à Méton et à Euctémon l'idée de l'appliquer à la détermination de la longueur de l'année. Ce fut une idée heureuse, car cette période de 6940 jours ayant 235 mois dont sept sont intercalaires, 110 caves ou de 29 jours et 125 pleins ou de 30 jours, fixa l'année à 365 jours $\frac{1}{9}$, et concilia les mouvemens du soleil et de la lune ; puisqu'à la fin de cette période, ces deux astres se rencontrent à peu près au point du ciel d'où ils étoient partis, dit Montucla. Ce cycle luni-solaire fut établi l'an 433 Julien avant J-C, le 16 juillet, 19^e jour après le solstice d'été ; et la nouvelle lune qui arriva ce

(*) *Gesch. der griech. astron.*

(**) *In Petav. Uranol. ch. 6.*

jour à 7 heures 43' du soir, en fut le commencement, le premier jour de la période étant compté du coucher du soleil, arrivé la veille. La longueur de l'année fut ainsi déterminée par ce cycle que les Grecs nommèrent nombre d'or en l'adoptant, parce qu'il fut inscrit en lettres d'or, et ce nom lui est demeuré. Mais cette période de 19 années anticipant de sept heures et demi sur la lune, Calippe, cent ans après Méton, la quadrupla et en fit une de 76 ans dont il retrancha un jour. Ainsi sa période fut composée de trois cycles de Méton de 6940 jours chacun, et d'un de 6939 jours. Enfin Hipparque ayant découvert dans la période de Calippe l'anticipation d'un quart de jour, la quadrupla et retrancha sur 304 ans le jour excédent. Toutefois, cette dernière correction, quoique juste, ne fut pas admise, pas même par les astronomes qui en sentoient pourtant bien la nécessité; et l'on s'en tint à la période simple de Calippe qui avoit commencé l'an 331 (ou 330)* av. J-C, dans la 7^e année de la 6^e période de Méton ».

Après toutes ces tentatives, les Grecs ne commencèrent à dresser des tables de mouvemens moyens d'après la comparaison de leurs observations avec celles des Chaldéens, que depuis le règne d'Alexandre le Grand; et ce fut Alexandrie qui eut la gloire de cette révolution dans la science. Car l'astronomie ne régnoit plus à Babylone. Les astrologues l'en avoient bannie. Leurs prétendues prédictions sur le sort qui attendoit le conquérant à son retour dans cette ville, prouvent combien elle y avoit dégénéré. Mais Ptolémée Lagus en fixant son séjour dans la nouvelle ville d'Alexandre, exécuta le projet qu'avoit eu son fondateur, d'en faire le centre des relations de l'orient et de l'occident. Il y fonda des écoles où l'astronomie fut cultivée, à l'exemple des Rhodiens, qui retiroient de l'étude de cette science, tant d'avantages pour le succès de leur commerce, depuis la ruine de Tyr.

Euclide posa dans Alexandrie les premiers fondemens de l'astronomie par ses élémens, soit qu'il les ait recueillis d'Eudoxe et de Théétète, ou qu'il les ait composés lui-même, et il travailla spécialement pour elle dans ses phénomènes. Aristylle et Timocharis, dont Ptolémée nous a conservé des observations, substituèrent les faits aux raisonnemens. Aristarque de Samos, 280 ans avant J-C, y donna son *Traité des Grandeurs et des Distances du soleil et de la lune*, où l'on admire les premières applications de la géométrie à l'astronomie. Autolycus, qui soumit au calcul les levers et les couchers des astres, écrivit sur la sphère mobile; et Denys établit son ère et son année solaire astronomique aux mois de laquelle il donna les noms des douze signes du zodiaque. Après eux, Aratus mit en vers pour le roi Antigonus 264 ans avant J-C, les constellations qu'Eudoxe avoit disposées pour son temps d'après la sphère des étoiles commencée long-temps avant lui. Il fait passer le colure des équinoxes par la première étoile du bélier, et comme cette étoile est actuellement avancée de plus de trente degrés vers l'orient, elle donne plus de 2160 ans, ou environ l'an 400 avant J-C, pour l'époque du temps où fut imaginée cette sphère faite originai-
rement pour une latitude de 38 degrés nord: latitude que l'on trouve en la dressant de manière que la tête du dragon, dans la partie boréale du méridien, touche l'horizon, comme Cléomède le dit expressément après Aratus (**).

(*) *Petav. Doctr. temp. passim.* (**) *Arat. Phaen.* (v. 60^e.) ed. Buhle gr. lat. Lips. Cléom. *Met. lib. I, c. 5.*

Eratosthène, successeur d'Aristarque dans l'école d'Alexandrie, y fit placer les grandes armilles pour observer les équinoxes dans le portique où Ptolémée dit qu'elles étoient dressées. Nous avons encore ses *catastérismes*, ou descriptions des constellations. Archimède en Sicile, s'étoit fait à cette époque un nom immortel par ses travaux astronomiques autant que par ses découvertes en géométrie. Son arénaire prouve ses connoissances approfondies en astronomie. Ptolémée rapporte son observation des solstices, et Cicéron vante beaucoup son planétaire, élégamment décrit par Claudien. Conon de Samos, connu par un vers de Virgile, est souvent cité par Ptolémée. Enfin, après Apollonius de Perge, qui imagina les épicycles si utiles à l'ancienne astronomie, vint à Alexandrie, dans le deuxième siècle avant J-C, Hipparque qui porta dans l'astronomie la même perfection qu'Archimède et Apollonius avoient introduite dans les mathématiques.

« Hipparque, à qui, pour me servir des expressions de Pline (*), la nature avoit dévoilé ses mystères, génie extraordinaire qu'elle sembloit avoir élevé au-dessus de la condition humaine, et qui exécuta ce qu'un dieu même n'eût achevé qu'avec peine », Hipparque rassembla les observations anciennes, les calcula, et abandonnant les périodes employées jusqu'à lui, s'ouvrit une route nouvelle et plus sûre, par les méthodes géométriques qu'il créa. Il composa des tables des mouvemens célestes, un catalogue d'étoiles, et des mémoires sur les diverses parties de l'astronomie. Les travaux auxquels ce laborieux astronome se dévoua avec un succès égal à l'amour pour la vérité, que Ptolémée loue en lui, firent naître la trigonométrie rectiligne et sphérique dont il sentoit le besoin pour la résolution des difficultés qu'il rencontroit à tout moment dans la pratique de l'astronomie. Cette nouvelle branche de la géométrie fut ensuite cultivée avec un soin particulier par Théodose et Ménélas, et employée par Ptolémée avec l'habileté que l'on verra dans son ouvrage (**).

Cent ans environ après Hipparque, Geminus rédigeoit à Rhodes les élémens de la science astronomique, sous le titre d'*Introduction aux phénomènes*. Cléomède composa ensuite sa théorie cyclique des corps célestes, et Sosigène d'Alexandrie fut chargé par Jules-César de réformer le calendrier. Dans la vingtième année de l'ère chrétienne, Agrippa observoit en Bithynie la conjonction de la lune avec les pléiades, comme nous l'apprend Ptolémée. Enfin Théon l'ancien, originaire de Smyrne, remplissant dans l'école d'Alexandrie, la place des Aristarque, des Eratosthène et des Hipparque, y fit des observations que Ptolémée nous a transmises en succédant lui-même à ces grands hommes.

Ce précis nous montre l'astronomie grecque, incertaine et foible dans son enfance; variant ensuite, à mesure qu'elle acquéroit plus de force, les périodes que Thalès et ses successeurs lui ajoutèrent; et prenant enfin par les efforts d'Hipparque un essor plus rapide qui l'a portée à cette hauteur qu'elle n'a jamais passée depuis. Mais toutes ces connoissances, toutes ces observations, toutes ces méthodes, fruits de tant de siècles, de veilles et de travaux, restoient isolées et comme ensevelies dans les

(*) *Plin. Hist. Nat. lib. I, c. 5.*

(**) *Mersenn. Prax. Mathem.*

nombreux écrits des savans qui en avoient enrichi l'astronomie. C'étoient les matériaux épars d'un édifice qui n'attendoit pour s'élever, que la main d'un architecte capable de les mettre en oeuvre : cet architecte fut Ptolémée, ce fut lui qui reçut d'Hipparque en partage, « le ciel que ce grand homme, en mourant, avoit laissé à celui qui se trouveroit capable de lui succéder dans un tel héritage (*). » Ptolémée le reçut, cet héritage, et fit pour l'astronomie ce qu'Euclide avoit fait pour la géométrie. « Cet ouvrage, dit l'auteur de l'*Essai sur l'Histoire des Mathématiques*, contient toutes les anciennes observations, toutes les anciennes théories, auxquelles joignant ses propres recherches, Ptolémée a formé de l'ensemble, la collection la plus complète qui ait paru sur l'ancienne astronomie, et qui peut même tenir lieu en ce genre, des écrits antérieurs ravagés par la main du temps ».

Son auteur l'a divisé en treize livres. Dans le premier, après un prologue que l'on seroit bien tenté d'attribuer à quelque moine grec du Bas-Empire, Ptolémée débute par le système qui a retenu son nom. « L'impossibilité qu'il croyoit voir, dit Montucla, à concilier le mouvement de la terre avec l'immobilité des poles, lui a fait rejeter le système contraire qui étoit celui d'Aristarque. Il le connoissoit bien cependant, comme on le voit par ses raisonnemens pour le réfuter. Il crut qu'il étoit plus simple de faire tourner le ciel et les astres autour de la terre, que de lancer la terre dans l'espace autour du soleil ». « A ne consulter que les apparences, lisons-nous dans l'*Essai sur l'Histoire des Mathématiques*, la terre occupe le centre du monde, et tous les mouvemens qui s'opèrent dans le ciel, se font autour de nous. Le préjugé en faveur de l'immobilité de la terre, étoit trop enraciné, trop conforme au témoignage des sens pour céder facilement la place à une vérité que le génie devoit plutôt qu'il ne pouvoit la prouver ou la faire comprendre à la multitude. Ptolémée embrassa l'opinion vulgaire. Il supposa qu'autour de la terre immobile tournoient en cet ordre de distances, en partant du centre, la Lune, Mercure, Vénus, le Soleil, Mars, Jupiter et Saturne ». Montucla avoit déjà dit « que plusieurs phénomènes semblent d'abord déposer en faveur de cet arrangement. Si la terre n'étoit pas au centre, on ne verroit pas toujours précisément la moitié du ciel ; de deux étoiles diamétralement opposées, tantôt ni l'une ni l'autre ne paroîtroit, tantôt elle paroîtroit toutes deux, et les poles du monde ne seroient pas deux points immobiles. C'étoient des démonstrations assez pressantes de la stabilité de notre demeure. Ajoutons que l'antiquité manqua toujours des secours et des faits nombreux qui ont été si utiles aux modernes pour établir le vrai système de l'univers. Ces motifs excuseront facilement Ptolémée d'être resté si longtemps dans une erreur dont il étoit si difficile de se désabuser » (**).

Heureusement cette erreur ne peut avoir aucune influence sur les démonstrations des théorèmes établis dans son premier livre, ni même sur le calcul des phénomènes célestes. Car suivant la remarque de Renaudot : « On peut être très-bon astronome quoique dans différens systèmes, et cela se voit tous les jours par les observations que

(*) *Plin. Hist. Nat. liv. I, ch. 26.*

(**) *Hist. des Mathématiques.*

les uns font suivant celui de Ptolémée, les autres suivant ceux de Copernic et de Tycho, qui nonobstant cette différence s'accordent toutes avec le ciel (*) ». Nous lisons également dans *le Voyage de le Gentil*, que les Indiens calculent avec assez de précision les éclipses par des méthodes qui certainement ne sont pas fondées sur le vrai système de l'univers. Il n'est donc pas étonnant que Ptolémée partant d'une hypothèse fautive soit arrivé à des résultats vrais, parcequ'il avoit établi cette hypothèse sur les apparences qui comme apparences sont vraies en ce qu'elles nous paroissent, quoique fausses relativement à ce qu'elles nous cachent. Il est vrai, comme le dit l'auteur du même *Essai*, que « dès la première application qu'il fit de son système, le mouvement apparent des planètes par rapport à la terre, présenta des difficultés que l'auteur ne put vaincre ou éluder que par de nouvelles hypothèses très-embarrassantes, et l'on conçoit qu'une telle complication de mouvemens et d'apparences réelles ou optiques, devoit former un chaos difficile à débrouiller ». Mais ces hypothèses étant fondées sur des propositions mathématiques, d'une vérité démontrée, les conséquences en étoient toujours justes, quelle que fût son opinion. Montucla reproche à Ptolémée d'avoir eu la témérité de croire qu'il avoit deviné le véritable arrangement de l'univers, tandis que ses hypothèses sont si éloignées de la simplicité qu'on voit à tout instant dans la nature. Bailly le lave de ce reproche, en disant « qu'il a lui-même senti la complication et les défauts de ce système, et qu'il a cru devoir s'en excuser, puisqu'il pense qu'il est difficile d'expliquer ces phénomènes par des raisons vulgaires et sensibles, et d'appliquer à ces corps célestes ce que nous connoissons des mouvemens terrestres ».

Bailly n'a pas été aussi attentif à se garantir d'une autre prévention contre Ptolémée. C'est celle qui lui fait supposer que cet astronome attachoit les corps célestes à des sphères transparentes et mobiles les unes dans les autres. Bailly se permet à ce sujet une plaisanterie assez puérile, lorsqu'il dit que les astronomes postérieurs ont brisé les cieux de verre de cet ancien. Montucla soutient avec raison que « jamais Ptolémée n'enseigna une physique si grossière. L'on ne voit rien de semblable dans ses ouvrages. L'idée ridicule de ces orbes n'est pas de lui, ajoute Lalande, ce sont les astronomes arabes et ceux des siècles de barbarie comme Sacrobosco et d'autres pareils physiciens grossiers et sans génie, qui ont transporté cette absurde physique dans le ciel ». Fréret remarque fort bien que les Chrétiens, les Juifs et les Mahométans avoient adopté l'opinion d'Aristote, que les sphères célestes étoient solides, et en avoient fait une espèce d'article de foi, quoiqu'elle fût absolument rejetée par Ptolémée. En effet, cet astronome au chap. 12 du liv. XIII, dit expressément « que les astres nagent dans un fluide parfait qui n'oppose aucune résistance à leurs mouvemens (**) ». Ces termes de premier et de second mobile sont nés de la sphère d'Eudoxe de Cnide, avec laquelle les hypothèses de Ptolémée n'ont aucun rapport. Aussi ne présente-t-il pas ces orbes comme matériels et solides, ou comme des sphères auxquelles les astres soient cloués et fixés ; car il en auroit fallu autant que de cercles qu'il imaginoit ; et dès-lors comment les épicycles solides auroient-ils pu tourner sur les excentriques ou concentriques solides, sans les traverser et les fracasser ? Assurément un aussi beau génie n'a pu tomber dans une

(*) *Mém. sur la sphère, vol. 1 de l'Acad. des Inscript.* (**) *Mém. de l'Acad. des Inscriptions, vol. 10.*

contradiction aussi évidente; et ces orbés, qu'il appelle des sphères, ne sont que des orbites idéales, des cercles fictifs tels qu'ils seroient décrits par les corps célestes, si dans leur course ils laissoient une trace après eux.

Ce qui a pu donner lieu aux astronomes du moyen âge de regarder comme des sphères matérielles les orbites que Ptolémée fait décrire par les corps célestes, c'est que cet auteur les appelant toujours *σφαῖραι*, que les traducteurs hébreux, arabes et latins, ont rendu littéralement par le mot *sphère*, on attribua à Ptolémée l'idée grossière de faire tourner dans le ciel des cercles les uns dans les autres. Mais de même que Ptolémée exprime le mot *arc* par celui de *περιφέρεια*, périphérie, qui signifie parmi nous tout le contour d'une figure fermée, il exprime par le mot *sphère*, un simple cercle, comme nous nommons vulgairement *cercle* la simple circonférence du cercle, quoiqu'un cercle soit proprement l'espace contenu dans la circonférence. Ptolémée pour exprimer par des images sensibles les mouvemens des corps célestes, a été obligé de revêtir ses idées, d'expressions empruntées d'une mécanique ingénieuse qui, encore aujourd'hui, pour représenter les mouvemens opérés dans le ciel, ne peut faire autre chose que de combiner des cercles, d'y attacher les figures des astres, et de les faire tourner par des poids et des ressorts.

En divisant le cercle en 360 parties égales ou degrés, et le diamètre du cercle en 120 autres parties, il trouve par le moyen des cordes exprimées en un certain nombre de ces parties du diamètre, les valeurs des arcs en degrés de la circonférence. Les côtés du décagone, de l'hexagone, du pentagone, du carré et du triangle équilatéral, lui servent à déterminer les cordes des restes de la demi-circonférence, de la somme et de la différence de deux arcs donnés, celles du double et de la moitié d'un arc, et de là il tire les cordes de tous les arcs de demi en demi degrés. La table qu'il en a dressée les contient à côté de leurs arcs respectifs jusqu'à 180 degrés, avec les trentièmes de leurs différences pour les intermédiaires. Ainsi la corde de 10 degrés étant marquée $10^p 27' 32''$ équivaut à 0, 174314 parties du rayon, qui sont la valeur du double du sinus de 5 degrés.

Le premier usage qu'il fait ensuite de cette table, est de l'appliquer à l'évaluation de la plus grande déclinaison du soleil, dont la connoissance est le fondement de toute la science astronomique. Ptolémée l'a observée à l'aide de deux instrumens. L'un étoit le *météroscope*, armille (*) dont le plan étoit posé dans celui du méridien, et dans le bord concave de laquelle glissoit à frottement dur un autre cercle portant des pinnules par lesquelles il visoit au soleil, dans les solstices d'été et d'hiver, et il marquoit leur intervalle en degrés sur la circonférence de l'armille. L'autre instrument est un quadrant astronomique qu'il appelle *plinthe*, ou *parallélépipède rectangle*. Il prenoit sur l'un et l'autre le milieu des points solstitiaux pour le point de l'équateur, et il trouvoit que l'obliquité de l'écliptique étoit de $23^d 51' 20''$. Elle étoit donc diminuée de ce qu'elle avoit été dans les premiers temps de l'astronomie grecque; à en juger par la fin d'un passage de l'*Histoire de l'Astronomie, d'Anatolius*, que Fabricius

(*) Egnatio Danti, p. 517, dell'uso... dell' astrolabio... et Riccioli, *Alm. nov.* p. 133.

cite d'après un manuscrit de Peiresc (*), où on lit ce qui suit: « Aux anciennes découvertes (rapportées par Eudémus) s'en joignirent d'autres avec le temps, comme le mouvement du ciel autour de l'axe immobile qui passe par les poles du monde, et le mouvement des planètes autour de l'axe perpendiculaire au zodiaque, de sorte que la distance de ces deux axes est égal au côté du pentédécagone, c'est-à-dire qu'elle est de 24 degrés ».

Ce fragment est précieux en ce qu'il confirme la diminution de l'obliquité de l'écliptique, démontrée par le Gentil (**), et déjà reconnue par Alfergan (***), qui donne cette obliquité d'après Almamoun, de 23^d 35', dans le 9^e siècle. Il est vrai qu'à la fin du 10^e, une autre observation des Arabes, rapportée par Caziri (****), ne la diminue que de 1' 20" de celle de Ptolémée. « Sous le règne de Sharfeddaulat à Bagdad, Abousaal et d'autres astronomes s'assemblèrent pour faire des observations astronomiques dans cette ville, et dans la première de leurs séances, le 27 saphar, 7^e jour de la semaine, l'an 378 de l'hégyre (988 de J-C), ou 16 juin 1299 de l'ère d'Alexandrie, 10^e du 3^e mois de l'an 357 de l'ère persane d'iezdejerd, ils trouvèrent par l'instrument, que la distance du méridien au signe du cancer étoit de 7^d 50', et que la plus grande déclinaison du soleil dans l'écliptique étoit de 23^d 50'; et le 18 septembre 1299, 3 gemadi, dernier de l'an 378 de l'hégyre, ils virent le soleil entrer dans la balance à 4 heures ». Mais il y a grande apparence que l'observation de l'obliquité de l'écliptique par Abousaal a été mal faite, puisque les observations modernes rapportées et comparées par Riccioli (*****), s'accordent toutes à montrer qu'elle diminue dans une plus grande proportion; car selon l'auteur des dernières mesures des degrés du méridien (*****), on a trouvé l'obliquité de l'écliptique égale à 26^d, 0735, pour l'année 1800; c'est 23^d 27' 58" en mesures sexagésimales.

Après avoir déterminé l'obliquité de l'écliptique, Ptolémée cherche les valeurs des arcs des méridiens entre l'écliptique et l'équateur depuis 0^d ou l'équinoxe, jusqu'à 90 degrés de l'écliptique, et il les trouve par la règle des six quantités qu'il a empruntée du troisième livre des *Sphériques de Ménélas*, à ce que dit l'arabe Thebith-ben-Corah cité par le P. Mersène (*****), mais qui pourroit bien avoir Hipparque même pour auteur: cette règle qui consiste dans la comparaison des six dimensions homologues de deux solides semblables, est d'un grand secours à Ptolémée pour la solution de ses problèmes de trigonométrie sphérique; elle lui a servi à construire sa table des déclinaisons du soleil, et à trouver les ascensions droites par lesquelles il termine son premier livre, et les ascensions obliques qui commencent le second.

Outre les ascensions pour les diverses inclinaisons de la sphère oblique, celui-ci détermine par la grandeur du plus long jour, les arcs de l'horizon interceptés entre l'équateur et le point correspondant de l'écliptique pour tous les degrés d'obliquité de la sphère. Par ces arcs, il trouve la hauteur du pôle sur l'horizon, et réciproquement. Il trace une méridienne, il décrit le gnomon, dont les ombres dans les équinoxes et les

(*) *Bibl. Græc. Fabric.*(**) *Elem. astr. gol.*(****) *Alm. nov.*(*****) *Syn. Math.*(**) *Mém. de l'Acad. des Sciences.*(****) *Bibl. arab. hisp.*(*****) *Tr. elem. d'astr. phys., l. II, ch. 4.*

solstices, ainsi que leurs rapports avec ces mêmes arcs, font trouver pour tous les parallèles la grandeur de leurs plus longs jours, et par conséquent les climats ou latitudes des parties de la terre situées sous ces parallèles. Passant de là aux particularités, il cherche l'arc de l'équateur qui se lève avec l'arc correspondant de l'écliptique; les différences d'ascension tant entre tous les arcs de l'écliptique pris depuis un seul et même point, qu'entre les arcs de l'écliptique et les arcs correspondans de l'équateur. De ces quantités, il forme une table générale des ascensions de dix en dix degrés des signes depuis l'équateur jusqu'au climat de 17 heures. Elle contient les temps des ascensions obliques particulières et ceux des ascensions droites. Ptolémée montre l'usage de ces tables dans la recherche de la longueur du jour et de la nuit pour un climat connu; la manière de réduire les heures équinoxiales en temporaires, et réciproquement; le point orient de l'écliptique, et celui qui est au méridien. Il détermine ensuite les angles formés par les intersections de l'écliptique, d'abord avec le méridien, ensuite avec l'horizon, et puis avec le cercle vertical: ce qui le met en état de dresser une table des arcs et des angles formés par le concours de ces grands cercles, pour sept climats depuis le parallèle de Méroë jusqu'à celui des Bouches du Borysthène: principe d'après lequel il promet d'assigner dans un traité particulier, les positions des lieux sur la terre. Il a tenu parole dans sa géographie, et comme il a appliqué à celle-ci son astronomie, je complète aussi par la traduction de l'une celle de l'autre.

Le troisième livre commence par la recherche de la longueur de l'année dont le mouvement périodique du soleil est la mesure. Par ses observations des solstices et des équinoxes, comparées à celle d'Hipparque et d'autres anciens astronomes, il trouve sa durée d'un peu moins de $365 \frac{1}{4}$ jours; et de la comparaison de plusieurs années à une distance suffisamment grande les unes des autres, il conclut le moyen mouvement du soleil qu'il présente dans une table de dix-huit en dix-huit années égyptiennes comptées depuis l'ère de Nabonassar jusqu'à l'an 810 suivant, pour les années, les mois, les jours et les heures, en distribuant également sur toutes, la somme des erreurs ou différences particulières des unes aux autres.

L'explication du mouvement du soleil donne lieu à deux suppositions pour pouvoir rendre raison par l'une et par l'autre, de l'anomalie de ce mouvement; cette inégalité apparente consiste en ce qu'en deux temps égaux, le mouvement du soleil ne se trouve pas égal. La première de ces suppositions ou hypothèses, est celle d'un cercle excentrique à la terre; la seconde est celle d'un épicycle porté sur l'écliptique. Il dit que l'astre, en parcourant, soit l'excentrique, soit l'épicycle, se transporte contre l'ordre des signes en sens contraire à celui par lequel il paroît aller d'orient en occident. Il préfère l'hypothèse d'excentricité comme plus simple et également propre à éclaircir les difficultés, et il l'emploie pour la discussion de l'anomalie du soleil. Il trouve d'abord l'excentricité de $\frac{1}{14}$ du rayon de l'orbite; et par la combinaison des différences d'intervalles entre les équinoxes et les solstices, il parvient à une équation du centre, très-approchée de la véritable. Il y applique ensuite l'hypothèse de l'épicycle, et il arrive aux mêmes résultats. Ces calculs sont la base d'une table de l'anomalie du soleil pour toutes les parties de la circonférence de son orbite. En cherchant ensuite l'époque du mouvement

moyen du soleil pour la première année de l'ère de Nabonassar, si fameuse dans l'orient, Ptolémée montre comment on calcule avec le secours de ces tables, le mouvement du soleil pour un temps quelconque, et pour le méridien d'Alexandrie. Et il termine cette théorie du soleil et ce troisième livre par la méthode de réduction des temps vrais aux temps moyens, et des jours moyens aux jours vrais.

Comme les épicycles combinés avec l'excentrique jouent un grand rôle dans les livres suivans, disculpons d'abord Ptolémée du reproche qu'on lui a fait de les avoir multipliés en raison des difficultés qu'il rencontre. Hipparque les avoit employés, ces épicycles, et de nos jours Lacaille ne les a pas rejettés de l'explication qu'il donne des illusions optiques causées par le mouvement annuel de la terre (*). «Lorsqu'on ne cherche qu'à connoître les apparences et à construire des tables, il importe peu, dit l'historien de l'académie, quelle hypothèse on choisisse, pourvu que cette hypothèse sauve toutes ces apparences, et que ces tables les représentent. De plus, les satellites de Jupiter et de Saturne ont, par rapport à nous, des apparences de mouvemens semblables à celles que doivent avoir les planètes dans le système de Ptolémée, la terre et la lune vues du soleil ou de quelqu'autre point du système solaire, sont aussi dans le même cas. C'est pourquoi la théorie des épicycles peut être encore utile. La nutation se représente par un petit cercle de même espèce que les épicycles. Et en général toute inégalité périodique peut se représenter par un épicycle (**).» — «Eudoxe avoit déjà imaginé, dit encore l'auteur de la *Mécanique Céleste*, d'attacher chaque planète à plusieurs sphères concentriques douées de mouvemens divers. Une idée beaucoup plus ingénieuse consiste à faire mouvoir sur une première circonférence dont la terre occupe le centre, celui d'une autre circonférence sur laquelle se meut le centre d'une autre et ainsi de suite jusqu'à la dernière que l'astre décrit uniformément. Si le rayon d'une des circonférences surpasse la somme des autres rayons, le mouvement apparent de l'astre autour de la terre sera composé d'un moyen mouvement uniforme et de plusieurs inégalités dépendantes des rapports qu'ont entr'eux les rayons des diverses circonférences et les mouvemens de leurs centres et de l'astre.... Telle est la manière la plus générale d'envisager l'hypothèse des épicycles et des excentriques que Ptolémée adopta dans ses théories du soleil, de la lune et des planètes..... Mais si l'on peut, au moyen des épicycles, satisfaire aux inégalités du mouvement apparent des astres, il est impossible de représenter à la fois les variations de leurs distances. Au temps de Ptolémée, ces variations étoient bien peu sensibles relativement aux planètes dont on ne pouvoit pas alors mesurer avec exactitude les diamètres apparens. Mais les observations de la lune suffisoient pour lui montrer l'erreur de ses hypothèses suivant lesquelles le diamètre de la lune périgée dans les quadratures seroit double de son diamètre apogée dans les syzygies. Les mouvemens des planètes en latitude formoient de nouveaux embarras dans son système. Chaque inégalité nouvelle le surchargeoit d'un nouvel épicycle. Ainsi, au lieu d'avoir été confirmé par les progrès ultérieurs de l'astronomie, ce système n'a fait que se

(*) *Leç. élém. d'astronom.*

(**) *Lalande. encycl. mathémat.*

compliquer de plus en plus ; et cela seul doit nous convaincre qu'il n'est pas celui de la nature. Mais en le considérant comme un moyen d'assujétir au calcul, les mouvemens célestes, cette première tentative de l'esprit humain, sur un objet aussi compliqué, fait honneur à la sagacité de son auteur ».

Sans doute, tout cet échafaudage de cercles supposés décrits les uns dans les autres, en faisoit une machine trop compliquée, pour qu'elle put convenir au vrai système du monde. Mais avouons aussi que la manière d'expliquer la marche des corps célestes ne comporte guère plus de facilité, même en substituant d'autres suppositions à celles de Ptolémée, puisqu'aujourd'hui encore nous ne pouvons en rendre aucune raison satisfaisante, que par l'attraction qui n'est elle-même qu'une hypothèse, *et qui n'exprime qu'un fait et non pas une cause* (*) qui nous reste par conséquent inconnue. Il ne regardoit pas, lui-même, les siennes, comme réelles, mais seulement comme des moyens d'expliquer l'ordre céleste qu'il avoit paru impossible à Hipparque d'expliquer autrement que par cette complication de cercles. Nous pensons, dit-il dans son liv. III, qu'il convient de démontrer les phénomènes par les hypothèses les plus simples, pourvu que ce qu'elles supposent ne paroisse contredit en rien d'important par les observations. Schubert (**) a déjà fait la même remarque. Elle se trouve confirmée par la manière dont Ptolémée énonce ces hypothèses et les déductions qu'il en tire. Il se sert presque toujours du futur *ἔσαι sera*, ou du conditionnel au lieu du temps présent, comme dans le ch. 4 du liv. IV, où il dit que les similitudes non seulement des rapports, mais encore des temps de l'un et de l'autre mouvement, *seroient* ainsi sauvées, *διασώζονται ἔν*. Le choix arbitraire qu'il propose dans son liv. III, de l'excentrique ou de l'épicycle pour expliquer le mouvement du soleil, montre bien qu'il ne regardoit pas l'un comme plus réel que l'autre. Il a choisi dans les moyens que la géométrie lui fournissoit, ceux qu'il jugeoit les plus propres à représenter les effets dont il vouloit rendre compte. « La géométrie n'est qu'un instrument dans les mains de l'astronome », dit Bailly, cet instrument ne crée rien, mais en se prêtant à l'usage qu'on en fait sur de bonnes observations, il donne des résultats justes.

La lune est le sujet du quatrième livre, et le premier astre pour lequel Ptolémée emploie cette combinaison des deux cercles, mais par degrés et à mesure que les inégalités du mouvement de cet astre l'y contraignent. Il commence par dire que ses éclipses doivent être préférées pour les observations, parcequ'elles donnent son lieu sans aucune erreur de la part des parallaxes, la lune éclipsée occupant toujours le point du ciel diamétralement opposé au soleil. La première chose à déterminer, c'est le temps de la révolution lunaire : Hipparque corrigeant les anciens, trouve le nombre 126007 jours et une heure, pour le temps de la lune employé à revenir à un même point avec la même inégalité ou anomalie de mouvement : ce qui lui donne 29^j 32' environ pour la révolution lunaire. Ptolémée entre là-dessus dans une grande discussion pour faire voir que cette période est sujette à plusieurs conditions qui la rendent difficile à fixer. Il présente une autre méthode qui consiste à chercher par les deux

(*) *Traité élém. de physique, tom. 1.*

(**) *Theoretische Astronomie.*

intervalles de trois éclipses, un espace de temps au bout duquel le mouvement moyen de la lune revient à son commencement avec son mouvement apparent. L'anomalie simple par laquelle elle avance toujours de $3^d 24'$ à chaque révolution, s'explique par l'hypothèse d'un épicycle qu'il choisit de préférence à l'excentrique. Il procède à la démonstration de cette première anomalie, et il trouve que le rayon de l'épicycle est d'environ $5\frac{1}{4}$ des 60 parties de l'intervalle des centres de l'écliptique et de l'épicycle. Il passe de là à la correction des mouvemens moyens de longitude et d'anomalie : il fixe leurs époques pour la première année du règne de Nabonassar, et il corrige ensuite le mouvement en latitude. La table qu'il donne pour la correction de la première et simple anomalie de la lune est fondée sur la comparaison des temps et des époques de cet astre entre deux éclipses pour son mouvement périodique en latitude, et de deux autres éclipses pour ses époques. Enfin ce livre montre par six éclipses empruntées d'Hipparque, que si cet astronome ne s'accorde pas avec Ptolémée pour la plus grande différence d'anomalie, c'est moins la faute de la méthode de Ptolémée, que celle du peu d'exactitude dans les calculs d'Hipparque.

Cette première inégalité n'est pas la seule que Ptolémée ait remarquée dans le mouvement de la lune : il en est encore une autre qu'il expose dans le cinquième livre. Celui-ci commence par la description de l'astrolabe qui servoit aux anciens à prendre les longitudes et les latitudes des astres relativement au soleil : Hipparque en fut l'inventeur, et Ptolémée s'en servit comme lui, de la manière que l'on va voir dans un passage extrait de l'anglais de Vince. C'est avec cet instrument que Ptolémée fit une découverte très-importante qui lui appartient toute entière. Selon l'*Essai sur l'Histoire des Mathématiques*, » il remarqua dans le mouvement de la lune, la fameuse inégalité connue aujourd'hui sous le nom d'évection. On savoit en général que la vitesse de la lune dans son orbite, augmente ou diminue à mesure que son diamètre paroît augmenter ou diminuer ; on savoit encore que la plus grande et la plus petite vitesse ont lieu aux extrémités de la ligne des apsides de l'orbite lunaire : on n'étoit pas allé plus loin. Ptolémée observa que d'une révolution à l'autre, les quantités absolues de ces deux vitesses extrêmes varioient, et que plus le soleil s'éloignoit de la ligne des apsides de la lune, plus la différence entre ces deux vitesses alloit en augmentant ; d'où il conclut que la première inégalité de la lune, celle qui dépend de l'excentricité de son orbite, est elle-même sujette à une inégalité annuelle indépendante de la position de la ligne des apsides de l'orbite lunaire à l'égard du soleil ». Écoutons encore l'auteur de la *Mécanique Céleste* sur cette découverte de Ptolémée, que ses ennemis ne peuvent lui disputer. « Sa découverte la plus importante est celle de l'évection de la lune : jusqu'à lui on n'avoit considéré les mouvemens de cet astre que relativement aux éclipses. En le suivant dans tout son cours, Ptolémée reconnut que l'équation du centre de l'orbe lunaire est plus petite dans les syzygies que dans les quadratures. Il détermina la loi de cette différence, et il en fixa la valeur avec une grande précision. Pour la représenter il fit mouvoir la lune sur un épicycle porté par un excentrique, suivant la méthode attribuée au géomètre Apollonius, et dont Hipparque avoit fait usage ». Ptolémée démontre ensuite que la ligne des apsides de l'orbite lunaire ne se dirige pas au centre de l'écliptique, mais vers un point qui en est éloigné d'une

quantité égale à celle de l'excentricité. Une figure géométrique lui suffit ensuite pour trouver les époques du mouvement vrai en quelque point que ce soit du mouvement moyen. Une table de l'anomalie générale de la lune donne les prostaphérèses, c'est-à-dire l'équation ou les quantités à ajouter ou à retrancher, pour corriger la double anomalie dans tous les points de l'orbite lunaire, et calculer le mouvement de cet astre. Pour répondre à l'objection qu'on pouvoit lui faire, sur ce que l'excentrique qu'il suppose pour expliquer le mouvement de la lune, pourroit produire quelque changement dans les syzygies, il montre que ce changement est nul ou détruit par d'autres qui rétablissent les choses au pair. Il parle ensuite des parallaxes, si utiles pour calculer les distances de la lune, et il décrit l'instrument par lequel il observoit ce phénomène dont il conclut les diamètres du soleil, de la lune et de l'ombre dans les éclipses, et la distance même du soleil à la terre. Il rapporte ensuite deux éclipses qu'il a comparées pour déterminer ces grandeurs, puis il calcule et détermine les parallaxes dont il dresse une table à laquelle il ajoute la manière de s'en servir.

Les éclipses, qui sont, pour le vulgaire, les preuves les plus frappantes de la certitude et de la sublimité de l'astronomie, puisqu'elle peut non seulement en prédire les retours, mais même en fixer le temps précis et la grandeur avec toutes leurs circonstances, sont aussi le sujet du sixième livre. Comme celles de soleil n'arrivent que dans les conjonctions, et que celles de lune ne se font que dans les oppositions, il cherche les syzygies moyennes, et ensuite les syzygies vraies par la combinaison des mouvemens périodiques et anomalistiques pour en conclure les syzygies écliptiques. Il en dresse une table qui partant de l'époque de Nabonassar, va de 25 en 25 ans, puis d'année en année, entre les limites qu'il assigne pour le soleil et la lune, au moyen de la distance du soleil depuis son apogée, de l'anomalie de la lune depuis l'apogée de son épicycle, et de sa latitude depuis sa limite boréale. Il montre l'usage de cette table pour trouver toutes les syzygies tant périodiques que vraies, et obtenir celles-ci à l'aide des autres; et calculant par le moyen de deux éclipses, les grandeurs des demi-diamètres du soleil et de la lune, et le rapport de celle-ci au demi-diamètre de l'ombre, il assigne les limites des éclipses, les intervalles de temps que ces limites embrassent, et les lieux terrestres où les éclipses sont visibles. Il trouve à quel intervalle de temps, deux éclipses consécutives de lune ou de soleil, peuvent avoir lieu; puis pour appliquer ces principes, il commence par les oppositions, et il fait voir que les arcs décrits par la lune dans son orbite, différent bien de ceux qui leur correspondent dans l'écliptique, mais que cela n'influe pas sur la longitude qui est presque la même, considérée sur ces deux cercles; et que dans toute éclipse de lune, on connoît aisément d'avance par la latitude de cet astre au milieu de l'éclipse, et par la somme donnée de son diamètre et de celui de l'ombre, le nombre des doigts éclipsés. Il donne la manière de déterminer le commencement de l'éclipse, et sa durée ou ses trois temps, et même cinq dans toute éclipse de lune; de rapporter à l'écliptique le lieu de la lune dans son orbite; et de prendre sa latitude et son mouvement en une heure donnée. Puis, il montre comment dans les conjonctions on peut calculer d'avance le nombre de doigts qu'aura une éclipse totale de soleil, et distinguer ses trois temps, l'immersion, la demeure et l'émersion, et mesurer

par les doigts disparus du diamètre, la portion de surface qui est obscurcie dans une éclipse partielle. Enfin il évalue l'angle formé par l'écliptique et le grand cercle qui passe par les centres des deux astres ou par celui de la lune et de l'ombre. Il détermine les directions des parties du disque qui sont éclipsées, et il assigne les points de l'horizon vers lesquels elles tendent.

Le septième livre a pour objet les étoiles. Ptolémée prouve d'abord qu'elles conservent toujours leurs mêmes positions relatives entr'elles, et ensuite que toutes ensemble ont un mouvement commun qui les emporte d'occident en orient selon la suite des signes. La première de ces deux vérités se trouve dans les alignemens qui sont encore exactement tels qu'Hipparque les avoit décrits entre les étoiles, et tels que Ptolémée les a reconnus et rapportés d'après lui ; et la seconde, par les lieux des éclipses de lune qu'Hipparque avoit remarqués. Car l'épi observé auparavant par Timocharis à 8 degrés à l'occident du point équinoxial, n'en étoit plus qu'à 6 degrés, du temps d'Hipparque, au bout d'environ 200 ans. Ce fait et le précédent que Ptolémée a vérifiés par la comparaison deses propres observations avec celles d'Hipparque, lui donnent lieu de conclure que les fixes avancent d'un degré en cent ans, vers l'orient, sans changer de latitude, et qu'ainsi la sphère étoilée tourne autour des poles de l'écliptique d'occident en orient. « Le mouvement des étoiles en longitude, qu'Hipparque avoit découvert, dit *l'Essai sur l'Histoire des Mathématiques*, fut adopté et confirmé par Ptolémée, qui crut seulement devoir y faire une petite diminution. Selon Hipparque, ce mouvement, par suite de la rétrogradation des points équinoxiaux, étoit de 2 degrés en cent cinquante ans, ou de 48'' de degré en un an ; ce qui est un peu trop foible. Ptolémée réduisit ce mouvement à 1 degré en cent ans, ou à 36'' en un an : ce qui s'écarte encore davantage de la vérité. Cette erreur introduisit une augmentation sensible dans la durée de l'année que Ptolémée trouva par la comparaison des observations de son temps avec celles d'Hipparque, il la fit de 365 jours 5 heures 55' ; durée trop longue de plus de 6' ». Un catalogue des étoiles fixes, avec leurs positions respectives en longitude et en latitude, termine ce livre et commence le huitième : interruption qui n'est pas naturelle, et qui me paroît venir de ce que les anciens, qui écrivoient sur des rouleaux déployés, voyant que les étoiles de l'hémisphère boréal se terminoient avec le rouleau qui les contenoit, auront transporté au septième livre les étoiles de l'hémisphère austral, pour lui donner à peu près la grosseur de chacun des autres livres ; et les copistes ensuite, puis les imprimeurs, ont suivi aveuglément cette disposition. Quoiqu'il en soit, ce catalogue a excité de grands démêlés parmi les astronomes. Les uns, au nombre desquels est Flamsteed, ont prétendu que c'étoit celui même qu'Hipparque avoit dressé 265 ans avant Ptolémée, et que Ptolémée n'y ayant rien changé, les étoiles, en vertu de la précession des équinoxes, devoient être plus avancées vers l'orient qu'elles ne sont marquées par Ptolémée.

« Du temps d'Hipparque, dit Vince (*), environ 120 ans av. J-C, il parut une nouvelle étoile à l'occasion de laquelle il se mit à compter les autres, et à les rassembler toutes

(*) *Elem. of Astron. Voy. aussi Cassini et les autres astronomes.*

dans un catalogue, afin que la postérité pût voir s'il seroit arrivé quelques changemens dans le ciel. Ptolémée rapporte que Timocharis et Aristylle laissèrent plusieurs observations faites 180 ans auparavant. Le catalogue d'Hipparque contient 1022 étoiles avec leurs longitudes et leurs latitudes. Ptolémée les a publiées avec quatre autres qu'il y ajouta. Ces astronomes faisoient leurs observations avec une sphère armillaire en plaçant l'armille qui représentoit l'écliptique, dans la direction de l'écliptique céleste, par le moyen du soleil où ils visoit dans le jour, et ils déterminoient le lieu de la lune relativement au soleil, par un cercle mobile de latitude. La nuit suivante à l'aide de la lune dont ils corrigeoient le lieu trouvé auparavant en tenant compte de son mouvement dans l'intervalle, ils plaçoient l'armille dans une situation convenable pour le moment, et ils comparoient de la même manière qu'ils avoient fait pour la lune relativement au soleil, les lieux des étoiles relativement à celui de la lune. Ils trouvoient ainsi leurs longitudes et leurs latitudes avec autant d'exactitude qu'ils le pouvoient en se servant d'un pareil instrument qui n'en permettoit pas une grande. Ptolémée a fait son catalogue pour l'an 137 après J-C; mais supposant avec Hipparque qui a découvert la précession des équinoxes, que cette précession est de 1^d en 100 ans au lieu de 72, il n'a ajouté aux nombres marqués par Hipparque, que 2^d 40' pour les 265 ans d'intervalle entre Hipparque et lui, au lieu d'y ajouter 3^d 42' 22'', suivant les tables de Maskelyne. Ainsi pour comparer ses tables avec la nôtre, il faut d'abord les augmenter de 1^d 2' 22'', et ensuite de ce qu'il faut encore y ajouter pour la précession depuis Ptolémée jusqu'à nous ».

Ptolémée dit en effet que du temps d'Hipparque les étoiles étoient de 2^d $\frac{2}{3}$ plus occidentales qu'elles ne furent 265 ans après, ce qui montre qu'il les a calculées lui-même pour son temps. Lalande soutient que les longitudes données aux étoiles par Ptolémée, sont affectées de son erreur sur les lieux du soleil auquel il les comparoit, et sont de 58' trop petites; mais que son catalogue est bon pour l'an 63 de J-C; ce qui ne s'accorde pas avec la déclaration que fait Ptolémée d'avoir calculé les longitudes des étoiles pour la première année du règne d'Antonin. L'astronome Bode de Berlin (*) se range du côté de Flamsteed et de Lalande, et dit que toutes les étoiles, en les calculant par rétrogradation jusqu'à cette époque se trouvent avoir une trop grande longitude, et qu'il faut par conséquent faire remonter plus haut l'époque de ce catalogue. Il ajoute que dans ses tables astronomiques publiées à Berlin en 1776, il a tenu le milieu entre les longitudes et les latitudes assignées aux étoiles par Flamsteed, Hevelius, Lacaille et Bradley pour le commencement de l'an 1800; qu'il en a retranché 63 ans, et qu'ainsi pour les 1737 ans d'intervalle, le changement de lieux des étoiles par la précession des points équinoxiaux a dû être de 24^d 61' ou 16', qu'il a soustraits des longitudes de son catalogue pour trouver les véritables de celui de Ptolémée, et qu'il y a cette différence entre celles de cet astronome et les siennes.

M. Ideler, dans un ouvrage (**) dont je parlerai bientôt, pense à cet égard comme M. Bode.

(*) *Beobacht. und Beschreib. der Gestirne.*

(**) *Unters. über..... die Sternnamen.*

et la plupart des autres astronomes. Je renvoie aux raisons qu'il en donne. Sans vouloir prononcer sur ce point, qui véritablement est de la plus grande conséquence pour l'astronomie, je me contenterai d'observer que Ptolémée, ne trouvant d'une part, l'épi avancé que de $2 \frac{2}{3}$ degrés vers l'orient en 265 ans, et de l'autre ne comptant que 1 degré de précession par siècle, n'a donc pas négligé les 65 ans environ dont il est question, puisqu'aux 2^d pour les 200 ans, il ajoute 40' pour les 65 ans. Il est vrai qu'il s'est trompé sur la quantité de la précession. Mais en quoi cela a-t-il influé sur le reste? L'auteur de la *Mécanique Céleste* va prononcer sur cette question :

« Ptolémée confirma le mouvement des équinoxes, découvert par Hipparque, en comparant ses observations à celles de ce grand astronome. Il établit l'immobilité des étoiles entr'elles, leur latitude constante au-dessus de l'écliptique, et leur mouvement en longitude, qu'il trouva de 1 degré par siècle, comme Hipparque l'avoit soupçonné. Nous savons aujourd'hui qu'il étoit à fort peu près de 154'' ; ce qui, vu l'intervalle compris entre les observations d'Hipparque et de Ptolémée, semble supposer une erreur de plus d'un degré dans leurs observations. Malgré la difficulté que la détermination de la longitude des étoiles présentait à des observateurs qui n'avoient point de mesure exacte du temps, on est surpris qu'ils aient commis de si grandes erreurs, sur-tout quand on considère l'accord des observations que Ptolémée cite à l'appui de son résultat. On lui a reproché de les avoir altérées ; mais ce reproche n'est point fondé. Son erreur sur le mouvement annuel des équinoxes paroît venir de sa trop grande confiance dans les résultats d'Hipparque sur la grandeur de l'année tropique, et sur le mouvement du soleil. En effet, Ptolémée a déterminé la longitude des étoiles, en les comparant soit au soleil par le moyen de la lune, soit à la lune elle-même, ce qui revenoit à les comparer au soleil, puisque le mouvement synodique de la lune étoit bien connu par les éclipses. Or Hipparque ayant supposé l'année tropique longue, et par conséquent le mouvement du soleil plus petit que le véritable, il est clair que cette erreur a diminué les longitudes du soleil et de la lune, dont Ptolémée a fait usage. Le mouvement en longitude qu'il attribuoit aux étoiles, est donc trop petit, de l'arc décrit par le soleil dans un temps égal à l'erreur d'Hipparque sur la longueur de l'année. Au temps d'Hipparque, l'année tropique étoit de 365 jours 24234'', ce grand astronome la supposoit de 365^j 24667'', la différence est de 433'', et pendant cet intervalle, le soleil décrit un arc de 47'' ; en l'ajoutant à la précession annuelle de 11'' déterminée par Ptolémée, on a 158'' pour la précession qu'il auroit trouvée s'il étoit parti de la vraie grandeur de l'année tropique, et alors son erreur n'eût été que de 4''. Cette remarque nous conduit à examiner si, comme on le pense généralement, le catalogue des étoiles de Ptolémée, est celui d'Hipparque, réduit à son temps, au moyen d'une précession annuelle de 111''. On se fonde sur ce que l'erreur constante des longitudes des étoiles dans ce catalogue, disparoît quand on le rapporte au temps d'Hipparque. Mais l'explication que nous venons de donner de cette erreur, justifie Ptolémée du reproche qu'on lui a fait, de s'être attribué l'ouvrage d'Hipparque : et il paroît juste de l'en croire lorsqu'il dit positivement qu'il a observé les étoiles de son

catalogue, celles même de la sixième grandeur. Il remarque en même temps qu'il a retrouvé à très-peu près les mêmes positions des étoiles qu'Hipparque avoit déterminées par rapport à l'écliptique ; ensorte que les différences de ces positions, dans les deux catalogues, doivent être peu considérables. Ainsi, les observations de Ptolémée sur les étoiles, et la véritable valeur qu'il a assignée à l'évection, déposent en faveur de son exactitude, comme observateur. A la vérité, les trois équinoxes qu'il a observés, sont fautifs ; mais il paroît que trop prévenu pour les tables solaires d'Hipparque, il fit coïncider avec elles, ses observations des équinoxes, alors très-déliçates, et dont le seul dérangement de son armille, suffit pour expliquer les erreurs ».

Autorisé par une décision d'aussi grand poids, je n'ai rien changé aux longitudes et aux latitudes que Ptolémée assigne aux étoiles ; j'ai conservé avec le même scrupule les noms qu'il donne aux constellations, et que l'on retrouve les mêmes chez les Arabes qui ont reçu l'astronomie des grecs. Le catalogue d'Ulugbeg dans Flamsteed en fait foi. On les retrouve encore dans le catalogue de l'arabe Kaswini, que j'ai traduit d'après la version allemande de M. Ideler, pour montrer que les situations relatives de ces groupes d'étoiles sont encore les mêmes dans les descriptions qui en ont été faites depuis Ptolémée, que dans la sienne, et que leurs noms demeurent toujours tels qu'ils étoient au temps d'Hipparque et de Ptolémée. Il est essentiel pour l'astronomie d'en avoir la certitude entière. Car si l'on pouvoit douter que les mêmes noms n'eussent pas été donnés aux mêmes objets, tout seroit confondu et les modernes ne s'entendroient plus avec les anciens.

Le huitième livre, avec la seconde partie du catalogue des étoiles fixes qu'on y a mal à propos insérée, contient une description de la voie lactée, et des points par où elle passe ; la manière de construire une sphère céleste ; les différens rapports de situation des étoiles, 1° à l'égard du soleil, de la lune et des planètes ; 2° à l'égard de l'horizon concernant leur lever, leur culmination et leur coucher, comparés à ceux du soleil ; les déclinaisons des étoiles dont on connoît la distance à l'équinoxe et à l'un des points de l'écliptique ; le moyen de distinguer si la déclinaison est boréale ou australe ; les points de l'écliptique qui se lèvent, culminent et se couchent avec telles ou telles étoiles, et réciproquement par le moyen de la déclinaison d'une étoile et du point méridien du ciel, la connoissance de la latitude de cette étoile et de son vrai lieu dans l'écliptique ; les apparitions des fixes ; le calcul pour trouver l'arc de vision qui est la distance du soleil à l'horizon ; l'arc de l'écliptique entre le soleil et une étoile dont on connoît le lieu avec ou sans déclinaison, et enfin l'arc de la distance du soleil à une étoile, au commencement de la disparition.

Le neuvième livre roule sur les planètes, leurs orbites, leur rang, leurs mouvemens, leurs retours périodiques ; la difficulté d'établir des hypothèses générales applicables à toutes. « Les astronomes étoient partagés sur la place que devoient occuper Vénus et Mercure : les plus anciens, dont Ptolémée suivit l'opinion, les mettoient au-dessous du soleil ; quelques autres les plaçoient au-dessus ; enfin les Égyptiens les faisoient mouvoir autour de cet astre. Il est singulier que Ptolémée n'ait pas même fait mention de cette dernière hypothèse qui revenoit à placer le soleil au centre des épicycles de

ces deux planètes, au lieu de les faire tourner autour d'un centre imaginaire. Mais persuadé que son système pouvoit seul convenir aux trois planètes supérieures, il le transporta aux deux inférieures, et il fut égaré par une fausse application du principe de l'uniformité des loix de la nature, qui, s'il étoit parti de la découverte des Égyptiens sur les mouvemens de Mercure ou de Vénus, l'auroit conduit au vrai système du monde ». Vénus et Mercure ont leurs plus grandes digressions loin du lieu moyen du soleil. En commençant par Mercure ses observations comparées aux anciennes, il détermine ses mouvemens, en quels points du zodiaque se font ses digressions, la plus grande et la plus petite suivant le mouvement des étoiles fixes. Il prouve que cette planète est deux fois périégée dans chacune de ses révolutions; il donne la grandeur et la proportion de ses inégalités, ses mouvemens moyens par l'intervalle de temps entre deux observations, et ses époques pour la première année de Nabonassar par le mouvement moyen depuis cette année, retranché du lieu de l'observation. On avoit trouvé que Ptolémée n'est pas heureux dans ce qu'il dit de Mercure, mais Lalande a révoqué ensuite dans son second mémoire, ce qu'il avoit avancé dans le premier, que la théorie de Ptolémée étoit plus imparfaite pour cette planète que pour les autres. Par exemple, avoit-il dit : « Son moyen mouvement annuel est trop petit de 45'', tandis que pour les autres planètes, l'erreur ne va qu'à environ 15''. Ces 45'' d'erreur par année, feroient aujourd'hui 20^d, c'est-à-dire que les conjonctions arrivent actuellement cinq jours plutôt qu'elles ne sont annoncées dans les tables de Ptolémée ». Mais dans le second mémoire il ajoute : « Jusqu'ici on n'a pas tiré grand parti, ce me semble, des observations de Mercure, rapportées dans l'*Almageste*, qui furent faites il y a 16 ou 18 cents ans. Bouillaud en avoit calculé une partie dans son *Astronomie Philolaïque*. M. Cassini, dans ses *Éléments d'Astronomie*, les rejetta pour s'en tenir aux passages de Mercure sur le soleil. Pour moi, j'ai reconnu qu'elles sont importantes, et qu'elles déterminent le mouvement de l'aphélie, aussi exactement que les observations du dernier siècle (*) ». Exemple frappant du peu de fondement de plusieurs des reproches faits à Ptolémée.

Le dixième livre développe avec plus de clarté, les mêmes combinaisons de l'excentrique et de l'épicycle pour Vénus. Il démontre comment on trouve les points où l'écliptique est coupée par le diamètre de l'excentrique, qui passe par sa plus grande et sa moindre digression; la grandeur de l'épicycle, les proportions de l'excentricité, les mouvemens moyens et les vrais, et enfin leurs lieux pour l'époque de Nabonassar. Il entre ensuite dans une théorie générale des trois planètes supérieures : il l'applique d'abord à Mars dont il détermine l'excentricité et la plus grande digression, ainsi que la grandeur de son épicycle; et il finit par donner la correction de ses moyens mouvemens périodiques, et les lieux de cet astre toujours pour la même époque.

Le livre onzième poursuit la même théorie appliquée à Jupiter et à Saturne : il détermine de même pour la première de ces deux planètes d'abord, et ensuite pour l'autre, l'excentricité et la plus grande digression, la grandeur de l'épicycle, leurs

(*) *Second Mém. de M. Lalande sur Mercure*, 1766. et *Astronomie*, 1771, tom. II.

mouvements moyens et leurs lieux pour la même époque. Par les mouvements moyens il détermine les vrais, et il dresse une table de ces mouvements pour les cinq planètes. Elle procède de six en six degrés en parcourant toute la circonférence du cercle, et elle contient les équations de longitude et d'anomalie.

On trouve dans le douzième livre les progressions, les stations, et les rétrogradations des planètes expliquées dans le plus grand détail et avec une extrême sagacité; la construction d'une table des stations, leurs mouvements en longitude, leurs différences causées par les différentes inclinaisons des orbites; et les digressions de Mercure et de Vénus.

Enfin le treizième livre s'étend sur les mouvements des cinq planètes en latitude, sur les inclinaisons de leurs orbites, et sur la grandeur de ces inclinaisons. Il calcule une table des écarts des planètes en latitude, et une autre de leurs apparitions et de leurs disparitions. Il cherche la valeur de l'arc de vision, ou de l'arc du cercle vertical qui passe par les pôles de l'horizon et par le soleil, ainsi nommé par ce qu'il mesure la quantité dont le soleil doit être abaissé sous l'horizon, pour que cet astre n'empêche pas, par sa proximité, de voir les astres. Cet arc soutend l'angle de vision formé par l'horizon et l'écliptique. Ptolémée cherche l'arc de ce dernier cercle, qui répond à cet angle, et il termine son ouvrage par la recherche du temps qui s'écoule entre le coucher du soir et le lever du matin de quelqu'une des planètes supérieures.

Tel est le grand ouvrage de Ptolémée. Il nous retrace l'état du ciel au temps de cet auteur et d'Hipparque son prédécesseur et son modèle, qui, le premier, dit Pline, osa compter les étoiles. Il nous donne le nombre de celles qu'ils connoissoient le plus distinctement. Il fixe les limites de l'ancienne astronomie. Il pose les bases de la nouvelle, en fournissant à celle-ci les tables et les époques de mouvements qui sont encore le premier terme de comparaison des nôtres. « Avec des théories ingénieuses, quoiqu'imparfaites, dit l'auteur des *Nouvelles Tables du soleil*, qui n'a pas manqué d'y citer celles de Ptolémée, cet ouvrage nous a conservé des faits que rien ne peut remplacer et qu'on chercheroit vainement ailleurs. Ces faits consistent dans le petit nombre d'observations les plus anciennes qui soient parvenues à notre connoissance, avec des tables du soleil, de la lune et des planètes, qui sont le résultat d'un nombre bien plus considérable d'observations entièrement perdues (*) ».

Mais pour juger de l'ensemble de cet ouvrage, de la beauté de ses théorèmes, et de la justesse de ses calculs, il faut le suivre dans sa marche et parcourir avec lui la route par laquelle il arrive à son but. On y admirera cet enchaînement de propositions géométriques qui justifie si bien le titre de *Composition Mathématique* que son auteur lui a donné. Quoique ce titre paraisse d'abord trop général et appartenir également à toute autre branche des sciences exactes, on voit bientôt en y réfléchissant, que Ptolémée a eu raison de le choisir comme particulièrement propre à désigner l'ouvrage qu'il publioit sur l'astronomie. Car absolument, on peut bâtir des maisons

(*) Voy. dans le *PROSPECTUS* le rapport sur la présente traduction.

par les seules pratiques de la construction, sans aucune théorie des principes mathématiques de l'art; et c'est là, sans doute, ce que Ptolémée a voulu dire au commencement de son préambule, quand il a dit qu'il se trouvoit souvent beaucoup d'habileté dans bien des gens qui n'ont aucune teinture de théorie. Car véritablement, on se faisoit des habitations longtemps avant que d'avoir connu les règles de l'architecture. Comme en tout la nécessité excite l'industrie, l'industrie a aussi créé les arts, parcequ'on a choisi les meilleurs procédés, on les a perfectionnés, on en a fait des méthodes théorétiques que l'on enseigna ensuite avant la pratique, et c'est ainsi qu'il est arrivé, dit Ptolémée, que la pratique est aujourd'hui précédée de la théorie. (*) Cette théorie cependant n'est pas d'une nécessité absolue dans les arts manuels, car ne voyons-nous pas subsister encore en entier et dans toute leur solidité, ces ponts, ces temples, ces châteaux du moyen âge, qui ont été élevés par des gens qui n'étoient rien moins que mathématiciens, au moins théoriquement? Il n'en est pas de même de l'astronomie. Elle ne peut aller bien loin sans le secours des mathématiques. On a bien commencé par regarder le ciel, on y a distingué les astres, on y a remarqué des retours périodiques, mais sans la géométrie on en seroit resté là. Dans les arts mécaniques, la main de l'ouvrier supplée au défaut de la théorie. Mais dans l'astronomie, on ne peut porter la main à rien de ce que l'on voit; il faut que le calcul géométrique la remplace, et c'est par lui que l'astronome atteint jusqu'aux cieux. Ptolémée écrivant un traité qui est une application perpétuelle de la géométrie et du calcul aux phénomènes célestes, pour en déterminer les raisons et les causes, et parvenant heureusement par des moyens empruntés des mathématiques, à en expliquer les lois et les effets, a véritablement fait la composition mathématique du monde, et il en a donné le nom à cette construction géométrique. Son exemple a été suivi par ses successeurs. Si l'on a changé son plan, on a pourtant adopté sa manière; et ses méthodes, quoique remplacées par de plus parfaites, ont été les modèles de celles qu'on leur a substituées. Ses tables de mouvemens, sont la source de celles qu'on a dressées ensuite sur les mêmes fondemens et d'après des observations qui mieux faites ont donné des résultats plus justes (**). N'allez pas croire pourtant que celles des anciens ne sont d'aucune valeur, Cassini vous diroit « que les anciens avoient fait des observations, qui, quoiqu'imparfaites, ne laissent pas d'être très-précieuses, et fort utiles pour déterminer les mouvemens des planètes, par la comparaison de ces observations avec celles que nous avons faites avec beaucoup plus de précision. Celles que l'on fera dans la suite serviront de plus en plus à perfectionner l'astronomie, et l'on aura toujours beaucoup à y travailler». — « Il y a dans ces recherches, dit aussi l'auteur de l'*Essai sur l'Histoire des Mathématiques*, un progrès continuel de connoissances qui aux anciens ouvrages en fait succéder d'autres plus profonds et plus complets. On étudie les derniers, parcequ'ils représentent l'état actuel de la science; mais ils auront à leur tour la même destinée que ceux dont ils ont pris la place. Il n'en est pas ainsi dans les arts qui dépendent de l'imagination. Le poète et l'orateur ont un autre avantage; leurs noms répétés sans cesse par la

(*) Voy. ci-après, pag. 1.

(**) Préface des *Élém. d'Astr.*

multitude, parviennent très-prompement à la célébrité. Cependant la gloire des inventeurs dans les sciences, semble avoir un éclat plus fixe, plus imposant. Les vérités qu'ils ont découvertes circulent de siècle en siècle pour l'utilité de tous les hommes, sans être assujéties à la vicissitude des langues. Si leurs ouvrages cessent de servir à l'instruction de la postérité, ils subsistent comme des monumens destinés à marquer, pour ainsi dire, la borne de l'esprit humain, à l'époque où ils ont paru (*) ».

Sous ce point de vue, n'y eût-il que la satisfaction de suivre l'astronomie dans ses accroissemens, l'ouvrage de Ptolémée seroit toujours du petit nombre de ceux qui ont fait époque dans la succession des siècles. Mais quand on pourroit lui appliquer ce que l'auteur que je viens de citer dit de ceux d'Archimède et de Newton, « qu'on ne les lit plus guères aujourd'hui, parceque la science a passé le terme où ils l'avoient portée », il resteroit encore à l'ouvrage de Ptolémée un mérite particulier qui le sauvera toujours de l'oubli. Son système sera rejeté, ses méthodes seront oubliées, mais il faudra toujours avoir recours aux observations qu'il rapporte, aux dates qu'il leur donne, aux époques qu'il marque pour les astres. Et quand l'astronomie pourroit s'en passer, l'histoire en auroit toujours besoin pour placer les événemens à leurs temps. Or ces époques, ces éclipses, ces phénomènes dont les dates sont si essentielles pour la chronologie, où les trouver, si ce n'est dans son ouvrage? Et puisqu'au nombre des services que ce livre peut toujours rendre, j'ai mis ceux que la chronologie en retire, je ne puis me défendre d'en donner ici un exemple en déterminant par avance pour la suite de cet ouvrage, l'ère de Nabonassar à laquelle Ptolémée rapporte toutes les observations dont il fait mention. « La correction de 8' dans le mouvement séculaire de l'anomalie de la lune, conclue de plusieurs observations comparées de Lahire, Flamsteed, Bradley et Maskelyne, est la même qui résulte de cinquante-deux éclipses observées par les Chaldéens, les Grecs et les Arabes, et confirme les 70^d 37' que Ptolémée a donnés pour l'élongation moyenne de la lune au soleil, à midi du 25 Février de l'an 746 avant l'ère chrétienne à Alexandrie, et à 22 heures 8' 39" à Paris (**). Lalande la fixe au 26 Février 747 av. J-C, suivant les chronologistes, ou 746, suivant la manière de compter employée par M. Cassini, et que j'ai adoptée dans mon astronomie, « dit-il (***) ». En remontant par le mouvement apparent du soleil depuis le mouvement actuel jusqu'à l'époque assignée à cet astre par Ptolémée, pour la première année de l'ère de Nabonassar, on trouve que cette ère a dû commencer un mercredi (*férie 4^e*) 26 Février de l'an 747 avant J-C. Les années dont elle est composée, sont des années vagues de 365 jours, sans intercalation à la 4^e année, de même que celles des anciens Égyptiens; ce qui produit, comme on l'a dit ailleurs, une année de plus sur 1460 années juliennes. De là vient que Censorin compte à l'an 238 de l'ère chrétienne, 986 ans de l'ère de Nabonassar, quoiqu'il n'y ait que 985 années juliennes (****). « Il ne peut y avoir de doute sur cette époque, avoit dit auparavant Lalande (*****); car on trouve dans Ptolémée le lieu de toutes les planètes pour le commencement de cette époque, et il ne peut y avoir qu'une seule année

(*) *Discours sur la Vie et les Ouvrages de Pascal.* (***) 2 *Mém. sur Merc.* (*****) *Ibid.*

(**) *Exp. du Système du Monde.*

(****) *Art de vér. les dates, vol. 1, 3^e éd.*

et un seul jour qui réponde à la fois à toutes ces longitudes. Celle de la lune surtout confirme parfaitement la date dont il est question. Il est vrai que, par nos tables modernes, on trouve trois degrés de moins que Ptolémée ne donnoit à la longitude de la lune pour ce temps-là ; mais on trouve la même différence pour le soleil, et l'on voit bien que cela venoit de l'erreur de Ptolémée sur la durée de l'année ».

Ce n'est pas seulement la chronologie qui se reconnoît redevable à Ptolémée, des dates qu'elle emprunte des phénomènes célestes qu'il rapporte, parcequ'elles se trouvent liées dans l'histoire, à des événemens politiques dont on ne peut assigner la place dans l'espace des temps, que par le moyen de ces phénomènes dont le calcul astronomique donne toujours les époques justes; la géométrie a aussi obligation à cet astronome, de plusieurs théorèmes féconds en conséquences utiles pour les diverses branches des mathématiques. Je n'en veux pour preuve que *le Lemme* où il démontre, liv. I, ch. 9, que le rectangle des diagonales d'un quadrilatère inscrit au cercle, est égal à la somme des deux rectangles des côtés opposés; démonstration que l'habile géomètre Simson a trouvée si belle qu'il l'a insérée dans sa traduction anglaise des *Éléments d'Euclide*, et on la retrouve encore employée dans les autres livres de principes des mathématiques pures. Que dirai-je enfin de cette trigonométrie sphérique qui remplit les deux premiers livres, sinon que c'est un extrait de ce qu'Hipparque avoit écrit sur cette matière; que toute ancienne qu'est cette doctrine, elle est neuve pour nous; et que l'art avec lequel elle est employée dans la *Composition Mathématique*, décele dans l'auteur de cet ouvrage un jugement solide, et une pénétration peu commune. « S'il y a eu de plus grands génies que Ptolémée (*), il n'y a pas eu du moins d'homme qui, eu égard au temps où il a vécu, ait rassemblé plus de connoissances utiles au progrès de l'astronomie ».

Bien des gens n'en conviennent pas cependant. Car Hipparque étant de tous les astronomes qui l'ont précédé, celui dont il a le plus profité, on a prétendu que comme Justin a causé par son abrégé historique, la perte de la grande histoire de Trogue-Pompée, les œuvres d'Hipparque ne se sont perdues que parcequ'on en trouvoit la substance dans l'ouvrage de Ptolémée. « Ce dernier, dit Lemonnier (**), moins occupé de l'histoire générale des observations, que de ses hypothèses et de ses tables, nous a causé en les publiant, une perte irréparable ». Cette inculpation est grave, elle est même spécieuse; et non content de rendre Ptolémée coupable de l'anéantissement des observations qui auroient pû être contraires à ses théories, Lemonnier répète tous les reproches que font à ces hypothèses, Képler, Halley et tous les autres modernes. Et comme la passion ne connoît point de bornes, quand une fois elle se déchaîne, on a été jusqu'à dire que Ptolémée non seulement n'a pris des observations anciennes, que celles qui étoient les plus propres à établir ses hypothèses, mais encore qu'il n'a même fait aucune observation par lui-même, et qu'il a tordu celles des autres à ses idées.

Il faut n'avoir pas lu l'ouvrage de Ptolémée pour soutenir une pareille assertion, car Ptolémée a soin de distinguer les observations qui sont de lui, d'avec celles qu'il tient des autres astronomes. Il déclare dans les derniers livres que la théorie des

(*) *Essai sur l'Hist. des Mathém.*

(**) *Institutions Astron.*

planètes lui est due toute entière. Il cite toujours Hipparque avec éloges, il déclare sincèrement ce qu'il a pris de lui, et il nous apprend avec la même candeur qu'il n'avoit pas composé un corps complet d'astronomie, mais seulement des mémoires sur diverses parties de cette science. « Nous ignorons, dit Bailly avec raison, quelle preuve on pourroit donner du soupçon que Ptolémée ne fût point observateur. Par exemple, la détermination du mouvement des fixes fondé sur des observations de Ménélas et d'Aggripa, qu'il auroit pu être tenté de s'attribuer, vu l'importance de cette détermination; il ne l'a cependant pas fait. Ptolémée n'a pu ni dû supposer aucune observation. Nous croyons bien qu'il a usé de finesse en ne donnant de ses propres observations, que celles qui s'accordent avec le résultat moyen de toutes les autres. Cette adresse, que nous n'approuvons pas, n'est cependant point un crime. D'ailleurs, pourquoi n'auroit-il pas fait les observations des planètes, qu'il s'attribue? Il y a cent fois plus de mérite à avoir imaginé ses hypothèses, quelque défectueuses qu'elles soient, à avoir conçu l'idée de l'*Almageste*, dépôt de toutes les connoissances astronomiques, qu'à avoir fait le plus grand nombre d'observations; Ptolémée n'ignoroit pas qu'il laissoit un trésor à la postérité, quoiqu'il ne prévît pas que ce livre perpétueroit l'astronomie jusqu'à Copernic, et feroit seul l'étude de quatorze siècles ».

Si Ptolémée se fût contenté de rapporter ses propres observations, sans y joindre celles qui avoient été faites avant lui, pour en déduire une théorie certaine, non seulement il ne seroit pas devenu en quelque sorte l'arbitre de la science pendant un si long espace de temps, mais même ses écrits n'auroient pas eu un meilleur sort que ceux de ses prédécesseurs. Ils auroient péri avec eux, et c'est à l'idée heureuse d'avoir formé un répertoire des phénomènes recueillis des anciens et comparés avec ceux de son temps, qu'il doit toute sa gloire, et que nous devons les seuls fragmens que nous ayons d'Hipparque. Recevons donc l'ouvrage de Ptolémée avec regret, sans doute, de ce que nous n'avons plus, mais avec reconnoissance de ce qu'il nous a conservé; comme après un naufrage qui a englouti des richesses qu'on regrette inutilement, on recueille avec un sentiment mêlé de douleur et de plaisir, le peu qui a échappé à la fureur des vents et des flots: on en sent mieux le prix, quand on songe à quels dangers on l'a arraché, et au dénuement où l'on seroit plongé, si l'on n'avoit pas sauvé ces tristes et précieux débris.

Si de la considération des matières, nous passons à la manière dont elles sont traitées, nous ne pourrons pas nous empêcher de reconnoître une grande différence entre les démonstrations géométriques et les explications qu'il y joint. Autant les premières sont claires et même élégantes, à leur longueur près qui tient au genre de trigonométrie sphérique alors en usage, autant les autres sont obscures et entortillées. Les anciens ne connoissant pas les sinus et tout ce qui en dépend, employoient les cordes des arcs, qui leur servoient à évaluer les angles considérés tantôt comme inscrits, tantôt comme au centre, suivant le besoin du calcul. Cette méthode déjà fort longue par elle-même, le devient encore plus par les répétitions souvent très-inutiles que Ptolémée y ajoute. Il ne vous en fait pas plus grace à la fin de son livre, qu'au commencement. Et cependant, au travers de ses interminables périodes, on

est tellement frappé de la finesse et de la beauté de ses théorèmes, qu'on n'est plus surpris de la réputation où cet ouvrage s'est soutenu dans le monde savant. Il la doit à l'évidence que l'on trouve dans cette suite rigoureuse de principes et de conséquences dont il donnoit le premier exemple dans un système complet de l'univers ; car *le Traité du Ciel* par Aristote, ressemble à ses autres ouvrages, beaucoup de mots et peu de faits. Celui de Géméus n'est qu'une introduction sans démonstrations géométriques. Ceux d'Aratus, de Manilius, de Cléomède, de Proclus, d'Hyginus, et d'autres écrivains du second ordre, qui n'ont fait qu'effleurer la science, ne sont que des exposés superficiels, ou des descriptions mythologiques et poétiques du ciel et des étoiles, ou des fragmens incomplets sur la sphère, qui ressemblent aux petits traités élémentaires de nos écoles ; leur simplicité a fait toute leur fortune, parcequ'elle les met à la portée de ces amateurs de l'astronomie, que la beauté de cette science attire, mais que ses difficultés repoussent. L'ouvrage de Ptolémée, au contraire, est mathématique, comme son titre l'annonce, et sous ce rapport il fut la règle des astronomes qui sont venus après lui. Mais aussi les épines dont on le voit hérissé, au premier abord, en ont fermé l'entrée aux personnes qu'une étude préliminaire des mathématiques n'y a pas initiées ; et c'est à lui, plus qu'à tout autre de ces temps anciens, qu'on peut appliquer ces mots écrits au-dessus de l'école de Platon : QUE NUL NE SE PRÉSENTE ICI, S'IL N'EST AUPARAVANT GÉOMÈTRE.

La forme mathématique de cet ouvrage fut en effet ; malgré tous ses défauts, ce qui le fit préférer à tous ceux qui traitoient de la même science sans y joindre le calcul ; Ptolémée est verbeux et prolix, je l'avoue, et son style sent l'école, car enfin il est venu longtemps après le bel âge de la Grèce. On sait aussi combien les Grecs étoient grands discoureurs ; à cet égard il ne dément pas son origine. Mais sa diction est pure et attique, et quoiqu'on y découvre un idiôme transplanté dans une terre étrangère, on y reconnoît aussi un auteur nourri de la belle littérature de sa nation. Ses raisonnemens sont obscurs, et ses explications embarrassées et pénibles, mais la doctrine en est saine ; on ne trouve dans tout l'ouvrage aucune trace de cette astrologie chaldéenne ou égyptienne dont la plupart des esprits étoient alors infectés. Les personnes qui aimoient la vérité, furent charmées de l'y rencontrer dans les démonstrations qui la dévoilent, et ce mérite couvrit à leurs yeux tout ce qu'on pouvoit lui reprocher.

Aussi se répandit-il bientôt d'Alexandrie, dans tous les lieux où l'astronomie étoit cultivée ; il devint l'objet de l'étude des maîtres et des disciples. Les premiers s'attachèrent à en lever les difficultés (*). Pappus et Théon, dans l'école d'Alexandrie, à la fin du quatrième siècle, en donnèrent des commentaires. Cabasilas, au treizième, et Théodore métochite, remplacèrent en partie par les leurs, ce qui s'en étoit perdu. Proclus Diadochus à Athènes, au milieu du cinquième, fit dans ses hypotyposes une espèce de tableau incomplet des hypothèses et des instrumens ; et dès le troisième, Ammonius, au rapport de Photius (**), avoit donné des explications de l'astronomie de Ptolémée, qui ne se retrouvent plus. Quant aux disciples, ils n'étoient admis

(*) *Weidler, Hist. astronom.*

(**) *Myrio-bibl.*

à l'étude de la grande composition de Ptolémée, qu'après y avoir été préparés par l'introduction de Géminus, et les écrits d'Euclide, d'Aristarque, de Théodose, de Ménélas, d'Hypsycales et d'Autolycus, auxquels on donna pour cette raison, le nom de petite composition (*).

Les Grecs ne furent pas les seuls qui profitèrent de l'ouvrage de Ptolémée. Les Romains voulurent aussi l'avoir en leur langue. Une lettre de Théodoric, roi de Rome à Boèce, que Cassiodore nous a transmise, nous apprend que ce prince louoit ce philosophe d'avoir traduit l'astronomie de Ptolémée en latin. Cette traduction a eu le sort de bien d'autres productions littéraires dont l'histoire n'a que trop souvent à déplorer la perte. Elle a été la proie des ravages des barbares, et il n'en est pas resté le moindre vestige.

Le texte grec a été plus heureux. Les nombreuses copies que les maîtres et les disciples en avoient faites, l'avoient assez multiplié dans toute la Grèce pour le préserver de l'anéantissement. A la vérité nous n'avons plus le manuscrit autographe de l'auteur. Il aura été détruit dans l'incendie de la bibliothèque d'Alexandrie, par Amrou, lieutenant du calife Omar, au 7^e siècle. Lemonnier dit que « comme il fallut employer plus de six mois pour exécuter l'ordre du calife, qui achevoit pour lors la conquête de la Perse (l'an 641 de J-C), les ordres qu'il avoit envoyés ne furent pas si rigoureusement exécutés en Égypte, qu'il n'échappât quelques manuscrits. Enfin la persécution que les différentes sectes qui s'étoient élevées parmi les Mahométans avoient fait naître, tant en Afrique, que dans l'Asie, ayant cessé presque entièrement, les Arabes recueillirent bientôt après un grand nombre d'écrits que les premiers califes Abassides firent traduire d'après les versions syriaques, et ensuite du grec en leur langue, laquelle est devenue depuis ce temps, la langue savante de tout l'orient (**).

Je veux croire, sur la parole de Renaudot, que la première connoissance de l'ouvrage de Ptolémée, vint aux Arabes par les versions syriaques, qui furent, dit-il, les premières faites sur le grec, mais le repos qui suivit leurs conquêtes, favorisant le goût que quelques-uns de leurs califes, comme Almanzor et Al-Raschid, leur inspirèrent pour les sciences, ils s'appliquèrent à l'étude du texte original même qu'ils mirent en leur langue. « Parmi les califes que distingua leur amour pour l'astronomie (***) , l'histoire cite principalement Almamoun, prince de la famille des Abassides, et fils du fameux Aaron-Raschid, si célèbre dans l'Asie. Almamoun régnoit à Bagdad en 814. Vainqueur de l'empereur grec Michel III, il imposa pour une des conditions de la paix, qu'on lui fourniroit les meilleurs livres de la Grèce. L'*Almageste* fut de ce nombre. Il le fit traduire, et répandit ainsi parmi les Arabes, les connoissances astronomiques qui avoient illustré l'école d'Alexandrie ».

Ce nom d'*Almageste* est celui que les Arabes donnèrent à l'ouvrage de Ptolémée en le traduisant. Il est formé de l'article arabe *al*, le, et du superlatif grec μέγιστον, très-grand. Ce fut donc *le très-grand*, par excellence, en style oriental; mais pas un seul manuscrit grec ne lui donne ce nom. Ils commencent tous par ces mots : *Premier Livre de la*

(*) *Fabric. Bibl. gr. Harl. ed.* (**) *Instit. astron. préf.* (***) *Expos. du Système du Monde, tom. 2.*

Composition Mathématique de Claude Ptolémée. Quelques-uns l'appellent *Grande Composition*, titre qui me paroît être venu de la distinction qu'on a voulu faire entre cet ouvrage et la collection des opuscules par lesquels j'ai dit que l'on se préparoit dans l'école d'Alexandrie à l'étude de Ptolémée. Quoi qu'il en soit, le titre arabe prévalut, parcequ'il est plus court, et « ce fut d'abord sous ce titre qu'il fut connu partout où les Sarrazins portèrent leur langue avec leurs armes triomphantes depuis les bords de l'Euphrate jusqu'à ceux du Tage (*) ».

La *Grande Composition de Ptolémée* fut traduite pour la première fois du grec en arabe, suivant d'Herbelot (**), par Ishac-ben-Honain, et corrigé dans cette dernière langue, par Thebith-ben-Corah. Shirazi en a fait un commentaire qu'il a intitulé *Al-Mescolat Almagesthi*, ou *Megasiti* selon le grec barbare de la première version latine. Honain étoit chrétien et médecin du calife Motawaki; c'étoit un des chrétiens réfugiés de plusieurs endroits de la Syrie et de l'Arabie, dans l'Iraqe babylonienne aux environs de Coufah. Il se servit beaucoup d'Ishak son fils et de Hobaiz son neveu, pour les traductions d'Euclide et de Ptolémée, suivant Ben-Schonah; il mourut l'an 260 ou 261 de l'hégyre, sous le califat de Motamed, vers 863 de J-C. Ces premières traductions furent suivies de plusieurs autres; celle de l'année 827 passe pour une des dernières du savant calife Almamoun, qui, dit-on, y mit lui-même la main. Le manuscrit 7258, de la version latine de l'arabe, dit effectivement qu'elle a été exécutée par Alahazer-ben-Joseph, et par le chrétien Sergius, l'an 212 de l'hégyre, sous Almamoun. D'Herbelot fait mention d'une version persanne de l'ouvrage de Batalmiouz, nom que les Orientaux donnent à Ptolémée. Bouillaud a publié les tables que Chioniades avoit traduites en grec après les avoir rapportées de la Perse où les versions arabes avoient porté l'*Almageste* depuis le calife Almanzor. Et Chardin (***) rapporte que les astrologues persans le lisent encore, mais certes, sans l'entendre, à en juger par leur astrolabe qu'ils font semblant de consulter pour prédire l'avenir. L'arabe Alfergan qui avoit partagé avec le calife Almamoun les travaux astronomiques de ce prince, donna ensuite des élémens d'astronomie, qui ne sont qu'un abrégé de ce qu'il y a de plus aisé dans l'*Almageste*, et Albatani les rectifia en 880. L'étude de l'astronomie ayant pénétré en Espagne avec les Sarrazins, Géber de Séville et Averroës de Cordoue, dans le 12^e siècle, abrégèrent Ptolémée, Géber en simplifiant sa trigonométrie à laquelle il substitua la forme actuelle par les sinus, et Averroës en y ajoutant un passage de Mercure sur le soleil.

Ce fut aussi sur les traductions arabes, que les juifs d'Espagne en firent d'autres en hébreu dans le treizième siècle. Le catalogue des manuscrits de la bibliothèque de Turin par J. Pasinus, en 1749, fait mention d'une traduction hébraïque sur parchemin, sous le titre de *Grand Livre*, appelé *Almageste*, composé par Ptolémée, et traduit par Rabbi Jacob, fils de Rabbi Samson, fils de Rabbi Antol, avec des figures géométriques et des notes marginales. Il dit qu'outre ce manuscrit, cette bibliothèque en possède encore deux, l'un intitulé : *Abbréviation du Livre de l'Almageste* par Ben-Rasciad ou Averroës, traduite par le même Rabbi Jacob,

(*) Cassini, *Disc. sur l'Orig. de l'Astr.* (**) *Bibl. Orient. et Weidler.* (***) *Voyages*, tom. 3.

l'an 1236 marqué à la fin, 4996 de la création; que cet abrégé se trouve aussi en hébreu dans la grande bibliothèque de Paris; et que l'autre est une seconde traduction hébraïque du même abrégé arabe de Ben-Rasciad, par R. Moïse, fils de Samuel Tibbon. Le premier de ces manuscrits est encore dans la bibliothèque de Paris (*); les autres y ont été la plupart apportés de Constantinople par Vansleb, sous le ministère de Colbért. La liste que Bailly en a donnée à la fin de son premier volume, la bibliothèque arabe de Caziri, les bibliothèques orientales de d'Herbelot et de Hottinger, la bibliothèque rabbinique de Bartolucci et d'Imbonati, et enfin les catalogues des grandes bibliothèques publiques de l'Europe donneront une connoissance suffisante de ces versions, qui ne doivent pas nous occuper plus longtemps, puisque c'est en dernière analyse au texte grec qu'il faut les comparer, aussi bien que les versions latines, pour juger de la fidélité des unes et des autres.

Mais qui nous assurera de la pureté du texte grec? La critique nous fournit deux moyens de l'éprouver. La comparaison des plus anciens manuscrits qui nous l'ont transmis, et le calcul. Le premier de ces moyens est commun à tous les ouvrages anciens, le second est particulier à ceux qui traitent spécialement de quelque partie des sciences exactes, et sert à redresser les fautes que le premier pourroit ne pas faire appercevoir, ou qu'il pourroit même quelquefois autoriser. Car la plupart de ces manuscrits et surtout ceux d'astronomie, ayant été exécutés par des hommes étrangers à ces matières, les fautes s'y sont multipliées sous leurs plumes, et l'on ne s'en apperçoit que par le calcul qui, dans une main habile, est une règle certaine et infaillible de la vérité. « Personne n'ignore que de tous les ouvrages littéraires ceux de mathématiques exigent le plus de correction, et que passant par les mains des copistes ils sont les plus exposés à en manquer. Il est si aisé d'altérer, de changer, de déplacer, d'omettre quelques-unes des lettres alphabétiques qui servent d'indication! Le retour fréquent de ces caractères, leur multitude éblouit la vue du copiste, fatigue son attention, égare sa main, occasionne des méprises qui multipliées, rendent le texte inintelligible (**). Ces fautes fréquentes dans les manuscrits, ne doivent pas nous étonner. Les plus anciens que nous ayons sont d'un temps où l'astronomie étoit tombée en décadence chez les Grecs, puisque nous n'en avons que de simples relations des observations de Thius rapportées par Bouillaud (***), et qui sont du 7^e siècle. Nous voyons par les écrits de l'évêque Hippolyte et d'autres auteurs, dans l'*Uranologium* du P. Pétau, et par le fragment attribué à l'empereur Héraclius (****), les peines que la détermination de la fête de Pâques donnoit aux astronomes chrétiens de ce temps. Ceux de l'église romaine n'étoient pas en état de les rectifier; car peu versés en mathématiques ils connoissoient aussi peu l'astronomie. Depuis que les barbares du nord avoient inondé les provinces occidentales de l'empire romain, les sciences avoient disparu. Les cloîtres seuls conservoient le peu de livres qui avoient échappé aux ravages de l'ignorance et de la grossièreté. Bède et les moines ses confrères en Angleterre ne s'occupoient d'astronomie que pour la

(*) Bailly, *Hist. de l'Astr.*

(**) Dupuy, *Mém. sur Anthem. Acad. des insc.*, vol. 41.

(***) *Astr. philol.*

(****) *Dodwel. Diss. Cypr.*

régularisation du calendrier et des fêtes. En France, Eginhart et l'historien anonyme de Pépin, de Charles et de Louis (*), se contentent de faire mention des éclipses de soleil arrivées de leur temps, sans en donner, je ne dis pas de calculs, ce qui auroit été au-dessus de leurs forces, mais pas même le moindre détail. Kœstner dit qu'Alcuin, l'instituteur de Charlemagne et le plus savant homme de son siècle (**), borna toute sa science astronomique à changer les noms romains des mois en dénominations tirées de la température du ciel dans les saisons où ils se rencontrent, changement qui ressemble à une pareille innovation qu'on a voulu introduire chez nous mille ans après lui. Kœstner se trompe en attribuant à Alcuin ce changement conservé aux noms des mois usités dans la langue germanique qui étoit celle de Charlemagne, car tous les historiens (***) le revendiquent à ce prince qui faisoit aussi de l'astronomie l'objet favori de ses études. Sans doute cet illustre élève d'Alcuin avoit puisé tout ce qu'il en savoit, dans les leçons de ce maître. Mais celui-ci y avoit aussi plus de connoissances que Kœstner ne lui en suppose; car on sait que parmi ceux de ses écrits que nous n'avons plus, les uns rouloient sur la distance entre le ciel et la terre, sur les intervalles des sept planètes, sur la manière de trouver le quantième de la lune, le jour de Pâques et le commencement du carême, sur le cycle de 19 ans, sur le grand cycle du soleil et de la lune, sur les années solaires et lunaires; sur le bissextile et sur le saut de la lune (****). Mais l'astronomie ne date ses progrès avérés chez les Chrétiens occidentaux, que des travaux du célèbre Gerbert, qui de simple maître de l'école de Reims où il fut précepteur de l'empereur Otton III et du roi Robert, devint ensuite archevêque de cette ville, puis de Ravenne, et enfin pape sous le nom de Silvestre II, dans le 10^e siècle.

Gerbert né d'une famille obscure à Aurillac en Auvergne, fit d'abord ses études dans le monastère de cette ville fondé par l'abbé Gérald, et sous l'écolâtre Raymond. Gérald frappé de ses talens naissans, l'envoya à Borel, comte de Barcelonne, qui le mit auprès d'un évêque nommé Haïton, pour étudier les mathématiques. Il n'étudia donc pas dans le monastère de Fleury, comme le dit Montucla, qui se trompe également quand il ajoute qu'il s'enfuit de son couvent pour passer en Espagne. Montucla dit avec plus de raison et de vérité « que Gerbert s'y instruisit tellement dans les mathématiques, qu'il surpassa, dit-on, bientôt ses maîtres. L'arithmétique, la musique, la géométrie et l'astronomie lui furent familières; et de retour en France, il y fit revivre ces sciences oubliées depuis longtemps. Ditmar, évêque de Mersbourg, le plus judicieux et le plus fidèle historien de ces temps-là, témoigne dans sa chronique, que Gerbert étoit parfaitement versé dans l'astronomie, et Trithême nous apprend qu'il avoit fait des traités sur la composition de l'astrolabe et sur la manière de construire le quadrant ou quart de cercle; Gerbert y parle aussi des cadrans solaires. Son écrit sur la sphère est imprimé dans le 1^{er} volume des *Analectes de Mabillon*; il faut y joindre la lettre à Remi de Trèves, où il représente la structure de la sphère comme un ouvrage pénible, auquel on employoit le tour pour la façonner, et le cuir de cheval pour la couvrir; et il y travailloit lui-même ». « Les Chrétiens occidentaux, ajoute...

(*) *Annal. Francor.* (**) *Gesch. der Mathem.* (***) *Schilter.* (****) *Hist. Litt. de la Fr.*

Montucla, doivent surtout à Gerbert, de leur avoir transmis l'arithmétique dont nous faisons usage aujourd'hui». En effet, (*) «Gerbert composa un traité d'arithmétique qu'il intitula *Abacus*, qui n'est autre chose que des tables d'arithmétique où il a tracé les différentes combinaisons des chiffres arabes..... Guillaume de Malmesbury et ceux qui l'ont copié, disent clairement que Gerbert enleva aux Sarrazins d'Espagne l'*Abacus* dont il donna les règles. Il fit en outre quelques opuscules sur l'arithmétique, et sur le conflict des nombres, espèce de récréation arithmétique; et un seul sur la géométrie qui est un chef-d'œuvre de clarté. Mais au rapport de Guillaume de Malmesbury, les calculateurs ses contemporains avoient bien de la peine à comprendre les règles de son *Abaque*». Cette date de la première introduction de l'arithmétique arabe chez les Latins, ajoute Montucla, est encore prouvée par plusieurs lettres de Gerbert. Néanmoins un Anglois, M. North, a prétendu qu'on ne trouvoit aucune trace de l'arithmétique arabe dans les écrits de Gerbert. Mais Kœstner n'est pas de cet avis (**). Il l'y a trouvée, quoique peu développée, et en cela il est d'accord avec ce que disent les auteurs de l'*Histoire Littéraire de la France*, «Gerbert passe aussi pour avoir introduit en France l'usage des chiffres qu'on nomme improprement arabes, parcequ'il les emprunta des Arabes établis en Espagne, qui les tenoient des Grecs accoutumés à s'en servir dans leurs supputations domestiques. Des Grecs, l'usage en avoit passé aux Romains pour leurs livres de compte, avant qu'ils fussent employés par les Arabes. Mais depuis la chute de l'empire d'occident ils tombèrent en désuétude parmi les Latins, et ne commencèrent à reparoître que vers le milieu du 13^e siècle. Jean de Sacrobosco est le premier auteur des bas temps, dans les écrits duquel se rencontrent ces sortes de caractères, qui ne sont autre chose que des signes ou lettres semblables aux notes tyro-niennes».

Erpenius (***) dit que les anciens Arabes ont eu les mêmes lettres numérales que les Hébreux; et Schickard (****) ajoute que les Grecs ont reçu des Phéniciens les caractères de leur écriture, qui leur servoient aussi de chiffres avec les mêmes significations et les mêmes valeurs qu'elles avoient dans toute la Syrie, dont l'Arabie septentrionale, la Phénicie et la Judée étoient autant d'annexes. Il n'est donc pas étonnant que l'arrangement des nombres soit à peu près le même dans la *Composition de Ptolémée*, et dans les versions arabes, hébraïques et latines de cet ouvrage, avec cette différence, que le chiffre 1 de l'unité signifie aussi dans ces versions, la dixaine, la centaine, le mille, selon la colonne où il est placé, tandis que dans Ptolémée, $\bar{\alpha}$ qui représente l'unité simple, n'est repris que pour signifier mille, avec un accent au-dessous, en recommençant à compter par cette lettre, de mille à million, comme pour tous les nombres compris entre 1 et 1000, par les autres lettres de l'alphabet grec. Je renvoie pour la manière dont les Grecs exécutoient leurs opérations arithmétiques, au savant mémoire de l'auteur des *Nouvelles Tables du Soleil*, sur cette matière. Les règles qu'il y trace sont confirmées par les développemens de multiplications et de divisions complexes que l'on trouvera dans ma traduction des *Commentaires de Théon*. Or dans Ptolémée, comme dans ses interprètes, arabes, hébreux, et latins, les lettres

(*) *Hist. Litt. de la France*. (**) Kœstner, *ibid.* (***) *Gram. arab.*, pag. 3. (****) *Inst. Hebr.*

qui expriment les nombres sont placées par ordre de dizaines en croissant de droite à gauche, pour faire lire, de gauche à droite, les nombres les plus forts avant les plus foibles. Ainsi, liv. IV, pour exprimer 161177 jours, il met $\overline{\text{M}}\alpha\rho\sigma\zeta$, c'est-à-dire dix-six (16) myriades (ou 16 dix mille), un mille, cent, 70, 7; et dans le même endroit, $\overline{\text{M}}\epsilon\sigma\pi$ signifie 2132280, en représentant les dix mille par la lettre initiale M de myriade. Cette manière de compter lui est donc commune avec le calcul indien appelé *Logistique* dans les scholies qui sont en tête de quelques manuscrits grecs de la *Composition de Ptolémée*. Soit qu'il vint effectivement de l'Inde, soit qu'il eût été primitivement en usage chez les anciens grecs, ce calcul s'introduisit en Europe d'abord par les Arabes, et ensuite soutenu du nom et de l'autorité de Sylvestre II, il y remplaça peu à peu les Abaques que la numération romaine rendoit trop incommodes pour les calculs d'astronomie. J'expliquerai dans une note à la fin de cet ouvrage, la construction et les combinaisons de ces abaques, pour ne parler ici que des nombres exprimés dans la *Composition de Ptolémée*.

Si la traduction latine de cette *Composition*, par Boëce, existoit encore, on y verroit comment il en avoit rendu dans la langue des Romains, les calculs arithmétiques. Faute de ce secours, nous sommes obligés de nous en tenir à la sphère et au comput de Sacrobosco, où les nombres sont exprimés par des caractères que Montucla a représentés dans son premier volume avec ceux de la géométrie de Boëce; ce sont les mêmes figures à peu près que celles qui se voient dans le manuscrit gothique 7258 de l'ancienne version latine de l'arabe. Il se peut que Sacrobosco en ait pris ce qu'il a écrit sur la sphère, car cette première version fut ordonnée par l'empereur Frédéric lorsqu'il étoit à Naples, avant l'année 1256 qui est celle de la mort de Sacrobosco, à moins qu'il ne l'ait emprunté des six premiers livres dont Christmann dit avoir vu une copie latine de l'an 1140, transportée à Rome ensuite avec le reste de la bibliothèque palatine, et qui étoient peut-être un fragment de la version de Boëce. Il se peut aussi qu'il ait eu connoissance d'un autre manuscrit de l'an 1230 que Weidler dit exister à Oxford, et qui ne peut être qu'une copie de cette même version latine de l'arabe. Car « soit que l'*Almageste* nous ait d'abord été apporté par les Sarrazins d'Espagne, le nombre des astronomes s'étant fort multiplié sous la protection des califes de Bagdad, soit qu'on en eût enlevé diverses copies du temps des croisades, lorsqu'on fit la conquête de la Palestine (en 1100) sur les Sarrazins d'Égypte, il est certain que ce livre a été traduit d'arabe en latin, par ordre de l'empereur Frédéric II, vers l'an 1230 de l'ère chrétienne. Cette traduction étoit informe, et celles qu'on a faites depuis ne sont pas non plus trop exactes..... » Telle étoit celle que Christmann dit avoir vue à Nuremberg, faite en 1346 par Gérard de Crémone, dont Régiomontan n'étoit ni l'admirateur ni l'ami. Ces versions partielles ou totales de l'*Almageste*, si elles ont réellement existé, sont demeurées inédites, et nous n'avons d'imprimée que celle de ce temps-là qui fut ordonnée par ce grand prince. « L'empereur Frédéric II, ajoute D. Cassini, voyant avec chagrin que les Chrétiens étoient privés de cet ouvrage qui donnoit tant d'avantages sur eux aux Mahométans, le fit traduire à Naples sur la

version arabe ». « L'anglois Sacrobosco, professeur dans l'université de Paris, tira de cette première version latine, son *Traité de la Sphère* qui fit oublier l'*Almageste*. La difficulté aussi grande d'entendre celui-ci dans la version de l'arabe, que dans le grec, fit recevoir avidement un traité qui ne présentant que des élémens suffisamment expliqués pour le temps, omettoit tout ce que l'ouvrage de Ptolémée a de plus relevé ; car ses constructions géométriques étoient au-dessus de la portée des écoles du moyen âge. Ce traité, où Barocci a relevé plus de 80 erreurs, soutint l'astronomie dans l'état où l'église romaine l'avoit jusques-là entretenue pour la détermination de ses fêtes mobiles, et cette science continua de faire partie des études monastiques. Un moine, Godefroi prédisoit les éclipses de soleil en 1267, comme aussi après lui Jean de Lignères, Jean de Sane et Pierre d'Ailly (*) ». Enfin (**) les rois Charles V et François I^{er} fondèrent à Paris des chaires de mathématiques qui produisirent les Lefevre, les Finé, les Postel, les Pena, les Fernel et les Ramus, plus instruits et plus habiles que leurs devanciers, parcequ'ils osèrent s'élancer au delà de la sphère de Sacrobosco, et que leurs efforts furent secondés par un moyen d'instruction qui manquoit avant eux.

Jusqu'à l'invention de l'imprimerie, les manuscrits rares, et chers par conséquent, rendoient l'acquisition de la science aussi dispendieuse qu'elle est difficile. On ne pouvoit guères s'instruire que dans les écoles alors très-fréquentées, et dont on adoptoit les systèmes et les erreurs. Mais aussitôt que cet art eut commencé à multiplier les exemplaires des chefs-d'œuvres de l'antiquité, la version latine de l'*Almageste* arabe, ne tarda pas à recevoir l'honneur de la presse, et à se répandre parmi les savans. Dès lors la lumière brilla à leurs yeux, et s'étendit partout avec la première édition qui parut à Venise en 1515 chez Pierre Lichtenstein. Les exemplaires en sont devenus très-rares. Lalande assure qu'il n'en a vu qu'un seul qui appartenoit à M. de Fouchy, et que ce savant a donné à l'académie des sciences de Paris. Il ajoute qu'il s'en est servi pour corriger bien des fautes considérables de la dernière version latine dont je parlerai dans peu. Il est vrai que généralement elle est plus exacte dans les calculs et les nombres. Mais j'ai trouvé aussi que cette édition s'écarte souvent beaucoup du manuscrit (7258) de cette version, dans la 1^{re} table des mouvemens en longitude de Jupiter. J'ai déjà relevé quelques-unes des fautes qui se présentent les premières dans cette édition ; je n'en dirai rien de plus, sinon, pour la comparer à ce manuscrit, qu'on y trouve d'autres fautes que n'a pas celui-ci. Par exemple : elle dit, liv. III, ch. 2, que la plus grande quantité dont Hipparque a trouvé que l'épi précédoit l'équinoxe d'automne, étoit de $7^{\text{d}} \frac{1}{2}$, et la moindre de $5^{\text{d}} \frac{1}{4}$; tandis qu'on lit dans ce manuscrit, que la plus grande est de $6^{\text{d}} \frac{1}{2}$, et la moindre de $5^{\text{d}} \frac{1}{4}$; c'est aussi ce que disent les manuscrits grecs et particulièrement le plus ancien de tous. Mais ensuite le manuscrit latin se dément lui-même en disant plus bas, au contraire des manuscrits grecs, et de ce qu'il avoit avancé plus haut qu'Hipparque a d'abord trouvé l'épi à $7^{\text{d}} 30'$ à l'occident du point équinoxial

(*) Crevier, *Hist. de l'Université de Paris*.

(**) Cassini, *Disc. sur l'orig. etc* ; Goujet, *Mém. sur le Collège de France*.

d'automne, puis onze ans après à $5^d \frac{1}{4}$; au lieu que le grec répète les nombres $6^d \frac{1}{2}$ et $5^d \frac{1}{4}$ qu'il avoit énoncés auparavant. Ailleurs, liv. IV, ch 5, fol. 4, le manuscrit et l'imprimé tombent dans une même erreur en faisant l'arc BGE de $157^d 11'$, pour avoir également donné $29''$ de trop à l'arc GE qui n'est que de $6^d 44' 1''$, car avec leurs $30''$ on ne trouveroit pas $117^p 37' 32''$ pour la corde de BGE; l'arc de $6^d 44' 30''$ auroit alors pour corde $7^p 3' 20''$, et non $7^p 2' 8''$, comme ils disent. Ils donnent aussi deux fois $49''$ à l'arc BE auquel ils avoient d'abord donné $59''$; et à BG, $46''$, au lieu de $43''$ que le calcul exige.

Il nous importe peu de savoir si ces fautes viennent ou du traducteur arabe du grec, ou du traducteur latin de l'arabe, dont le nom nous est inconnu. Mais quand nous ignorerions le temps où il a écrit, son style dur et barbare le décéléroit assez, comme les mots arabes qu'il a conservés, montrent bien que ce n'est pas sur le grec qu'il a traduit. On ne peut reconnoître les noms propres de l'original, dans ceux de la bible et de la mythologie, qu'il leur a substitués. Il fait de Nabonassar, Nabuchodonozor; de Mardocempad, Mardochée; d'Euctémon et de Méton, Attamin et Midan; et il appelle encore Antonin, Attamen. Hipparque et Archimède deviennent sous sa plume Abrachis et Arsamis. Calippe est travesti tantôt en Philippe et tantôt en chat. Sangnach, Formiche, sont les noms qu'il donne aux mois égyptiens Choïak et Pharmouthi. Les noms arabes des étoiles remplacent ceux que les Grecs leur donnoient, et se sont par-là perpétués jusqu'à nous, avec ceux d'arcs et de cordes inconnus à Ptolémée, et tous les autres de la sphère que Sacrobosco avoit puisés à cette même source, d'où les *Tables Alphonsines* qui sont du même siècle, ont aussi tiré les mêmes dénominations.

Cette version ne fit donc qu'éloigner de plus en plus le texte grec de Ptolémée, des écoles de l'occident. Copernic même ne put se le procurer, et il fut obligé de s'en tenir à la lecture de cette version. Ce ne fut qu'avec le cardinal Bessarion et les autres savans grecs envoyés au concile de Florence en 1439, ou réfugiés auprès du pape Nicolas V, après la prise de Constantinople, en 1453, que ce texte entra en Italie. « Ce pontife amateur des lettres qu'il cultiva toute sa vie, ouvrit un asyle dans Rome aux savans de la Grèce, que la fureur des Musulmans obligea d'abandonner leur patrie. Ils apportèrent avec eux une grande quantité de précieux manuscrits grecs et hébreux dont il enrichit la bibliothèque du Vatican. Il ordonna même d'en faire des traductions latines » (*). Nous ignorons si en 1582 Torci en rapporta de Constantinople un de Ptolémée (**); mais l'une de ces traductions fut celle qu'en fit George, Crétois de naissance, originaire de Trébizonde, et secrétaire de ce savant et bon pape. Il se servit d'un manuscrit grec du Vatican qui lui fut prêté par l'abbé Bartolini, protonotaire apostolique, à ce que nous apprend Gauric dans la préface de cette version, où il dit que George la dédia au roi Ferdinand d'Arragon, dont le règne a commencé en 1474. Son fils, après la mort du père privé de mémoire à 90 ans, en 1480, la présenta au pape Sixte IV qui mourut en 1484; et dans son prologue il

(*) *Art de vérifier les dates*, tom. 1, 5^e éd.

(**) *Saint-Foix*, *Hist. de l'ordre du S.-Esprit*.

dit que son père qui avoit été mandé à Naples par le roi Alphonse, n'avoit différé la publication de son travail, que pour le mettre à couvert de l'envie de ses ennemis.

Le latin de cette seconde version latine est plus supportable que celui de la première. Mais elle ne sert pas beaucoup plus que l'introduction du traducteur pour la lecture de l'*Almageste*. Car George, grec de nation et peu habile en mathématiques, ne savoit pas assez d'astronomie pour interpréter Ptolémée en latin. Régiomontan sut bien le lui dire, vérité qu'il paya cher, s'il est vrai qu'elle lui coûta la vie. Le cardinal mécontent de cette version, résolut d'en faire une autre lui-même. Il n'en étoit pourtant guères plus capable que George, et il sentit bientôt le poids d'une telle entreprise; aussi n'eut-il rien de plus pressé que de s'en décharger sur un autre. Étant donc allé en Autriche en qualité de légat du pape, il profita de la connoissance qu'il y fit de Purbach, savant mathématicien et professeur de philosophie et de théologie, pour lui proposer de traduire Ptolémée. Purbach, qui avoit déjà fait ses théoriques des planètes, commença un abrégé de l'*Almageste*, non sur l'original; car il se proposoit, pour le lire, d'aller apprendre le grec à Rome; mais la mort ne lui en laissa pas le temps. A peine eut-il fini les six premiers livres de cet *épitome*, que la mort le surprit à l'âge de 38 ans, en 1461. Il laissa à J. Muller son disciple, plus connu sous le nom de Régiomontan, à cause de Königsberg son lieu natal, le soin d'achever ce qu'il avoit commencé, comme nous l'apprend l'épître dédicatoire de celui-ci au cardinal Bessarion à qui il adressa cet abrégé, qui passe pour être un extrait de la version latine que Gérard de Crémone avoit faite du commentaire arabe de Géber sur l'*Almageste*. Il y paroît, en effet, que Purbach et Régiomontan ont plutôt deviné le sens et saisi l'esprit de Ptolémée, qu'ils n'en ont entendu la lettre. C'est un modèle de précision. Mais ce n'est après tout qu'un abrégé, et un abrégé de Géber bien plus que de Ptolémée. Par exemple dans le troisième livre, après avoir parlé des équinoxes d'automne d'Hipparque et de Ptolémée, comparés ensemble pour reconnoître la longueur de l'année, il passe sous silence ceux de printemps que Ptolémée compare également; et rapportant ceux d'Albategni (ou Albatani) comparés à ceux de Ptolémée, il ajoute que la variation apparente qui résultoit de cette comparaison étoit attribuée par Thebith à un mouvement de trépidation de la huitième sphère qui faisoit parcourir deux petits cercles aux têtes du bélier et de la balance. Dans le même livre, au chapitre où Ptolémée cherche le rapport du rayon de l'excentrique du soleil à la distance des centres, cet abrégé ajoute qu'Arzachel postérieur à Albatani, fut obligé, pour expliquer la différence qu'il trouvoit dans l'arc de l'apogée, de supposer au centre de l'excentrique solaire, un mouvement dans un petit cercle, comme on en donne un à Mercure. Tout cela n'est assurément pas dans Ptolémée, non plus que les sinus substitués à ses soutendantes par l'arabe Albatani, avec la division du rayon en un nombre de parties égales bien plus grand que les 60 de Ptolémée. Enfin il y a diversité dans quelques dates et quelques nombres, et il exprime les noms propres comme on les trouve dans la version latine de l'arabe; preuves assez convaincantes que cet abrégé n'a pas été fait sur le texte de Ptolémée. Or comme Purbach et Régiomontan n'entendoient

sûrement pas l'arabe plus que le grec, il est assez clair que cet abrégé, s'il n'a pas été fait sur la version latine de l'arabe, n'est qu'une analyse du livre de Géber traduit par Gérard qui méritoit bien un peu plus d'indulgence ou de reconnaissance de la part de ceux qui le critiquoient si aigrement, après le service qu'il leur rendoit par une version dont ils ont si bien profité sans le nommer. Ils ne citent que les Arabes, en donnant à Géber, à la fin du troisième livre, les démonstrations géométriques qu'ils rapportent concernant l'inégalité des nychthémères, sur laquelle Ptolémée n'a fait que s'étendre en longs raisonnemens.

Nous connoissons deux éditions de cet *építome*, l'une est de l'an 1496 à Venise, in-fol., corrigée par G. Grossch Roëmer, publiée par J-B. Abiosus et imprimée chez J. Hamman de Landau. L'autre est de l'an 1550, à Nuremberg, par les soins de E. Flock. Celui-ci donna la même année 1550, le 8 août, une troisième édition sous le nom seul de Régiomontan. Il y est dit que cet abrégé étoit préféré partout à la version complète de Ptolémée faite par George de Trébizonde, et si mauvaise, selon Muller ou son éditeur, que Ptolémée même, s'il revenoit au monde, ne s'y reconnoitroit pas, tant il s'y verroit défiguré, répugnant, et différent de lui-même. D'ailleurs, ajoute-t-il, les démonstrations de notre abrégé sont plus concises, les choses y sont plus brièvement et plus clairement expliquées, nos disciples les y saisissent mieux que dans les longueurs et les obscurités de l'*Almageste* même. Véritablement, soit brièveté dans les démonstrations plus resserrées et débarrassées du calcul numérique, soit précision dans la forme et l'arrangement, il présente sous un point de vue plus fixe et plus net, parcequ'il est plus rapproché, la substance des méthodes trop délayées dans les discours prolixes de Ptolémée. Cet éloge n'a donc rien d'outré. En nous donnant une idée du mérite de l'extrait, il rend justice à celui du commentaire qu'il remplace, et dont il nous fait connoître l'auteur, au moins par ses talens. Comme cet abrégé peut servir à suppléer ce qui manque dans *les Commentaires de Théon*, et qu'il contient des observations d'éclipses de soleil, tandis que dans Ptolémée on n'en voit aucune de cet astre, je l'ai traduit dans ce qu'il tient des Arabes surtout, comme Purbach et Régiomontan l'ont tiré d'eux. Car il paroît qu'ils ne firent pas de progrès assez considérables dans la langue grecque pour lire Ptolémée, puisqu'ils n'ont donné que cet abrégé, auquel se réduit la prétendue traduction de l'*Almageste* par Régiomontan. La mort ne lui permit pas plus qu'à son maître de la faire; car de Hongrie, où le roi Mathias Corvin l'avoit fait venir pour lui confier sa bibliothèque que les Turcs brûlèrent peu de temps après, étant retourné à Rome, où il étoit appelé pour la réformation du calendrier en 1476, par le pape Sixte IV qui l'avoit nommé évêque de Ratisbonne, il y mourut à l'âge de 40 ans, ou de la peste, ou du poison que lui avoient donné les fils de George (*) irrités du témoignage peu favorable qu'il avoit rendu de la traduction de leur père. Cette vengeance n'y corrigea rien; «et néanmoins avec toutes les fautes dont elle fourmille, l'obscurité et la confusion qui y règnent, cette seconde version latine est la seule qui soit entre les mains des astronomes peu familiarisés avec le grec (**).»

La première édition de cette seconde version est de Venise, in-fol., en 1515, chez

(*) Naudé et de Thou, *Hist. et Mém.*

(**) Montucla, *Hist. des Mathématiques.*

P. Liechtenstein, selon Fabricius. Mais Weidler (*) prouve que cette première édition prétendue de la version de George, est la dernière de la version latine de l'arabe. La version latine de George fut donc imprimée pour la première fois à Venise, en 1527 et en 1528, chez les Juntas, avec les notes de Luc Gauric, de Naples, et protonotaire apostolique, qui témoigne dans son épître dédicatoire au seigneur Palavicini, que Pierre de Corcyre fut chargé du texte grec de cette édition, et le noble vénitien Charles Capelli, de la partie mathématique. Scheibelt parle d'une seconde édition donnée à Cologne, en 1536, in-fol., avec une introduction de Jean de Nimégué. Une troisième édition, in-fol., de cette seconde traduction latine, a été publiée à Basle, en 1541, par les soins de J. Gemusœus, avec la traduction des hypotyposes de Proclus Diadochus, par Valla; celle des jugemens tirés des astres par Camerarius; et celle du centiloque, espèce d'aphorismes astrologiques, et des significations des étoiles, qui sont une sorte de calendrier, par Leonicus. Enfin la quatrième édition est de Basle encore, mais de l'an 1551, in-fol., avec une préface et des commentaires en latin, sur les trois premiers livres, par Oswald Schreckenfuchs, et accompagnée comme la précédente, des hypotyposes, de la construction quadripartite, du centiloque ou carpos et des significations, tous opuscules faussement attribués à Ptolémée et absolument indignes de l'auteur de *la Composition Mathématique*. On y a joint les notes de Gauric et son épître dédicatoire au jeune Palavicini, avec la préface de Schreckenfuchs qui y divague autant que Ptolémée et Georges dans les leurs, n'y parlant presque pas de l'astronomie.

Harles, dans un avertissement en tête du troisième volume de sa nouvelle édition de Fabricius, dit qu'il existe entre les mains de M. Busch qui en a fait aussi mention, une version latine de l'*Almageste* de Ptolémée, par Frobenius, meilleure que celle de George de Trébizonde. Kœstner ne la connoissoit donc pas, puisqu'il n'en parle pas dans son *Histoire des Mathématiques*, imprimée à Gottingue en 1797 (**). Cette dernière édition de la bibliothèque grecque de Fabricius, et la bibliographie astronomique de Lalande, contiennent assez de détails sur ces versions douteuses, pour me dispenser de parler de toute autre que des deux qui ont été imprimées, et sur lesquelles je viens de m'étendre assez, pour passer actuellement au texte grec.

Ce texte, pendant que les éditions du dernier traducteur latin se multiplioient, ne fut imprimé qu'une seule fois. C'est l'édition qui fut donnée à Basle, en 1538, in-fol., chez Walderus, avec les *Commentaires* grecs de Théon (***), par les soins de Simon Grynoeus; il s'y rencontre presque autant de fautes que dans les versions. Dès la première page, ligne 4, j'y vois θεωριτικῶ pour θεωρητικόν, ξ inutile dans l'avant-dernière ligne de la pag. 19; pag. 23, lig. 26, manquent πρὸς τὰ μὴ λα' νε'' λόγου, qui se lisent dans les manuscrits; pag. 25, lig. 12, πλάτος pour πλάτους; pag. 48, ligne 27, δηθ qui est de trop; pag. 63, ligne 6, ρμς̄ pour ρμ̄ς'; pag. 83, lig. 40, κθ̄ λα' νη'' κ''', pour κθ̄ λα' ν'' η''' κ''', faute importante dans le mouvement moyen de la lune, sur lequel je reviendrai dans une note; lig. 8, pag. 102, η pour θ; lig. 1, pag. 106, ια fautif; une

(*) *Hist. astron*

(**) *Encycl. der Mathem. Wissensch.*

(***) *Lalande, Bibliogr. astron., Paris, 1803.*

répétition et confusion de l'épicycle avec l'excentrique dans la 5^e ligne avant la dernière de la page 109. Je pourrois en citer bien d'autres, comme *ισημερινοῦ* pour *μεσημερινοῦ* au chapitre 3 du livre II, $\nu\bar{6}$ (52) au lieu de $\nu\bar{d}$ (54) pour la date d'une éclipse de lune, pag. 106, ligne 30 du livre IV, vers la fin. Mais je m'arrête ici, car les fautes sont trop multipliées dans le catalogue des étoiles, et dans tous les livres suivans, entr'autres dans le dixième où l'on voit *παρθένου* au lieu de *αἰγόκερω*, pag. 240.

Le manuscrit grec dont Grynœus usa pour cette édition, avoit été donné, dit Doppelmayer, à la bibliothèque de Nuremberg par Régiomontan qui le tenoit du cardinal Bessarion. Il est vrai que ce prélat, fixé en Italie et attaché à l'église romaine, mourut en 1472 avant Régiomontan, et a pu lui léguer ce manuscrit qu'il estimoit, dit-on, plus qu'une province. Mais il y a une petite difficulté sur ce fameux manuscrit de Nuremberg tant vanté, et que Montignot dit avoir fait consulter par Moers pour sa traduction du septième livre de l'*Almageste*; c'est qu'il n'est pas à Nuremberg: et non seulement il n'y est pas, mais on ne sait même où il est. Le savant bibliographe Demurr (*) qui a examiné avec soin tous les manuscrits grecs de Nuremberg, n'y en a vu aucun de l'*Almageste de Ptolémée*. Il n'y a trouvé que les Commentaires grecs manuscrits de Théon sur l'*Almageste*, qui ont appartenu au cardinal Bessarion, et ensuite à Régiomontan par le don que ce prélat lui en fit. M. Demurr dit avoir vu en 1760 dans la bibliothèque de S. Marc à Venise, un exemplaire de l'édition grecque de Schreckenfuchs sur parchemin, contenant la *Composition de Ptolémée* avec les *Commentaires de Théon* en 2 volumes in-folio, qui, sans doute, sont ceux que l'on voit aujourd'hui dans la grande bibliothèque de Paris.

Voilà pour ce qui regarde la totalité du grand ouvrage de Ptolémée: quant à celles de ses parties qui en ont été détachées pour être imprimées à part, le premier livre fut publié en grec et en latin avec des notes par Er. Rheinholt (**). Une autre traduction latine de ce même livre fut publiée (***) par J.-B. Porta, qui traduisit encore le second livre de l'*Almageste*, et fit imprimer cette traduction latine avec celle du premier, et une autre des deux premiers de Théon (****); le second livre a aussi été traduit et publié en latin par S. Légréle (*****). Bouillaud (*****) a traduit quelques morceaux de l'*Almageste*, surtout de la théorie de la lune. Halley a donné en grec et en latin, le catalogue des étoiles fixes de Ptolémée, corrigé, à la fin du 3^e volume des *Petits Géographes* (*****). Il se trouve aussi dans Flamsteed (*****), mais corrigé selon lui, et comparé à celui d'Ulug-Beig. Montignot a publié en français tout le septième livre de l'*Almageste* (*****) avec le texte grec en regard et une comparaison de l'état du ciel en 1786 avec celui de Ptolémée, quelques notes, un zodiaque figuré, et une préface où il dit qu'il n'a point eu recours à la traduction latine de George de Trébizonde; sur quoi M. Ideler remarque avec raison que Montignot auroit toujours pu comparer celle-ci avec la sienne propre qui n'en auroit pas été plus mauvaise.

(*) *Chr. Th. Demurr memorabilia Biblioth. publ. Norimberg, etc., pag. 1^e, pag. 46, Norimb., 1786, in-4^o*. Voy. aussi la *Correspondance allemande de Zach, juin, 1807, pag. 568*.

(**) *Wurtemberg en 1549 et 1569. (****) Naples en 1605, 4^o. (*****) Astr. philolaïca, Paris, 1645, in-fol.*

(***) *Naples en 1588. (****) Paris en 1556, 8^o. (*****) Geogr. Græc. min. Oxon., 1712.*

(*****) *Hist. cœlest. brit. (*****) Nancy en 1786, et Strasbourg en 1787, in-4^o.*

M. Bode, en 1795, publia une version allemande (*) de la traduction française de Montignot. Il en avoit d'abord fait traduire les premiers chapitres sur le grec même de Ptolémée, par M. Fischer. Mais cet helléniste qui n'étoit pas mathématicien, quitta la partie; et M. Bode qui n'étoit pas helléniste, s'en chargea seul. Il a reconnu dans le français de Montignot, bien des fautes que j'ai marquées en notes. M. Bode y a ajouté de son propre travail, des explications, des corrections, le catalogue des étoiles fixes calculé par lui-même et comparé à celui de Ptolémée, et une projection stéréographique des deux hémisphères célestes pour ce catalogue, suivie d'une description et de quelques autres éclaircissemens dont j'ai su profiter pour ma traduction qui est l'objet dont j'ai maintenant à rendre compte.

J'ai choisi parmi les manuscrits et les imprimés de la grande bibliothèque de Paris, ceux qui m'ont paru les plus convenables à l'exécution de mon projet. Le plus ancien, qui est en même temps le plus authentique, car Bouillaud le cite souvent et il le préfère à tous les autres, est en parchemin, de format in-folio, relié en bois couvert de maroquin rouge, orné de dorures, et sous le numero 2389. Son écriture, d'une encre plus rousse que noire, est en lettres onciales carrées parfaitement semblables à celles des manuscrits dont Montfaucon a donné des modèles, comme étant des 7^e et 8^e siècles (**). J'en ai fait graver et imposer le premier titre au-dessus de la table des chapitres, tel qu'il a été calqué sur l'écriture même du manuscrit; on voit par la forme des lettres de ce *Specimen*, et par les traits qui sont au-dessus, qu'il ressemble encore plus au modèle (VIII) que présente la planche du chap. 16 de la diplomatique des Bénédictins (***). Le manuscrit d'où ce modèle est tiré, est jugé du sixième siècle par les religieux qui le citent. On ne peut donc refuser douze à treize cents ans d'antiquité au manuscrit de Ptolémée, dont j'ai fait la base de mon travail. C'est là du moins l'âge que lui fixent tous les caractères assignés dans le passage suivant par ces savans, aux manuscrits des septième et huitième siècle, et qui sont réunis dans celui-ci: « Dans les écrits des anciens il n'y avoit originairement aucune division ni de chapitres, ni de paragraphes, ni d'articles, pas même de séparation de mots, excepté un point ou quelque autre signe équivalent qu'on mettoit entre les divers membres de la même période. C'est S. Jérôme qui introduisit la stichométrie ou distinction par versets, dans les manuscrits de l'Écriture Sainte, pour en faciliter l'intelligence; mais pour la distinction de chaque mot, elle ne fut bien établie qu'au 9^e siècle ». Il n'y en a aussi aucune dans ce manuscrit, si ce n'est au commencement pour les phrases. Il est composé de 50 peaux et demie de vélin, numérotées de huit en huit pages, en mêmes lettres numérales que les caractères de l'écriture du texte, et par la même main qui l'a exécutée, ce qui faisoit pour tout le manuscrit 404 pages. Mais il en a moins actuellement à cause de quatre lacunes qui s'y trouvent, et dont trois sont remplies par une écriture moderne très-menue qui occupe par conséquent moins de place que l'écriture antique. La première est entre les feuillets 68 et 69. On n'y voit que la fin du chapitre

(*) *Histor. Untersuch. über die astr. Beobacht*, Berlin et Stettin, 1795, in-8°.

(**) *Palæograph. Græc.*, p. 216 et 251. (***) *Nouv. Traité de Diplomatique*, tom. 1, pag. 686.

qui précède la table du moyen mouvement du soleil, dans le livre III; ce qui manque n'a pas été suppléé. La seconde, dans le livre VII, s'étend depuis le feuillet 207^e jusqu'au 210^e inclusivement, mais elle se trouve remplie par une main plus moderne en petits caractères ronds et très-lisibles. La troisième commence dans le neuvième livre, à la page 255 et finit au revers du feuillet 270. Elle est suppléée aussi en même écriture moderne qui paroît être de la même main et du 16^e siècle. Enfin la quatrième lacune est à la fin du dernier livre, où manquent la table des apparitions et disparitions des planètes, et l'épilogue de Ptolémée. Mais la même main moderne les a remplacés par un supplément qui remonte jusqu'au feuillet 374, et qui ne fait que répéter ce qui se lit avant cette table, sur le feuillet 376, d'écriture antique, qui termine ce volume; et sur le feuillet 377, de cette même écriture antique, qui le commence, par une double transposition que le relieur a commise.

On lit au haut de la première page, ces mots, en petits caractères ronds demi-gothiques: *Franciscus Attar Cyprius præstantissimo viro Jano Lascaris*, à qui nous apprenons par-là, que cet Attar de Chypre en fit présent. Jean Lascaris, de la famille impériale de Constantinople, réfugié en Italie après la prise de cette ville par les Turcs, y fut accueilli par le duc Laurent de Medicis avec tout le zèle particulier à cette maison pour les lettres et pour ceux qui les cultivoient. Ce prince l'envoya deux fois à Constantinople pour y recueillir les meilleurs manuscrits en langue grecque. Et l'on ne peut pas douter que celui de Ptolémée dont je parle ici, n'ait été donné à ce prince par ce savant, prince lui-même, et qui honoroit par ses connoissances autant que par sa naissance, celui qui le protégeoit dans son malheur. Jean Lascaris fut aussi bien reçu en France par Louis XII et François I^{er}, qu'il l'avoit été à Florence, et qu'il le fut ensuite à Rome par le pape Léon X qui lui donna la direction du collège des Grecs. Nous lui devons donc ce précieux manuscrit, soit qu'il l'ait apporté directement en France; soit, comme il est plus probable, qu'il l'ait déposé dans la bibliothèque Laurentine d'où Catherine de Medicis l'aura fait venir avec les autres livres dont elle se composa une bibliothèque. Car l'historien de Thou raconte dans ses mémoires qu'étant en 1573 à Florence, on lui montra dans la bibliothèque Laurentine, un Virgile écrit en lettres capitales, non sans de grandes plaintes sur la dissipation de la fameuse bibliothèque de Medicis, que le malheur des séditions avoit fait transporter à Rome et même hors de l'Italie. C'est la même, ajoute de Thou, que Catherine de Medicis acheta depuis, et qu'elle fit apporter en France malgré l'opposition du grand-duc. Elle la garda en particulier tant qu'elle vécut, ayant un bibliothécaire à ses gages. Après la mort de cette reine, de Thou en augmenta la bibliothèque du roi, qu'il enrichit de ce trésor acheté des créanciers de cette reine. C'est donc à ce savant historien que nous sommes redevables de la conservation de ce manuscrit et de tous ceux qui, comme ce volume, sont marqués de la lettre initiale de Henri IV en or, parceque c'est sous le règne de ce prince qu'ils furent consacrés à l'usage du public.

Les aspirations rudes y sont marquées. Les points y sont rares, et ceux qu'on y voit ne suivent aucune règle, car souvent on les trouve au milieu des phrases avant qu'elles soient terminées, et souvent aussi on n'en voit pas à la fin. Souvent encore

l'écriture passe à la ligne sans finir la ligne précédente ; et des lettres capitales , au milieu des mots , commencent les lignes , sans que les phrases soient finies. Outre que les mots n'y sont pas séparés les uns des autres , quelquefois un mot y est interrompu par un intervalle entre ses syllabes. Les nombres sont moins corrects que le texte ; surtout quand ils sont exprimés en chiffres , ce qui est constant pour les calculs , mais non dans le discours où ils sont tantôt en lettres numérales , tantôt en mots entiers. Il désigne les fractions sexagésimales par un trait horizontal , comme les nombres entiers , et les autres fractions par un accent aigu. Il marque une demie par ϵ qui est la moitié de l'ancien alpha grec α , par lequel il exprime l'unité. Je rends cette demie par ϵ'' suivant l'usage autorisé par d'autres manuscrits. Pour un tiers il met γ' , que j'exprime par γ'' ; pour deux tiers , tantôt $\gamma\epsilon$ tantôt $\gamma\epsilon'$ où ϵ est la moitié du ϵ ; je l'exprime de même indifféremment ; et le quart qu'il exprime par δ' , et les trois-quarts par la demie ϵ' écrite à côté du quart δ' , je les rends par δ'' et par $\epsilon''\delta''$, en observant de mettre toujours deux accens aux chiffres des fractions non-sexagésimales , et à ceux des fractions sexagésimales autant d'accens qu'elles sont d'un ordre inférieur à l'unité ; de sorte que je ne donne qu'un accent aux chiffres des minutes ou premières soixantièmes , deux aux secondes , trois aux tierces et ainsi de suite. Mais il est bon de savoir que dans les calculs des nombres fractionnaires , Ptolémée exprime les racines par les mots $\tau\omega\nu\ \alpha\upsilon\tau\omega\nu\ \epsilon\acute{\xi}\eta\kappa\omicron\varsigma\omega\nu$, des mêmes soixantièmes , ce qui signifie que les produits des minutes et secondes par elles-mêmes étant d'un ordre inférieur , les racines sont d'un ordre de mêmes soixantièmes que les nombres facteurs , comme Théon l'enseigne dans le 1^{er} livre de ses *Commentaires*. Car de même que $\frac{1}{2}$ multipliée par $\frac{1}{2}$ donne $\frac{1}{4}$ pour produit , le carré des minutes sexagésimales exprime des secondes. Ainsi toutes les fois que , dans cette traduction , on trouvera des racines et des carrés sous ces expressions , par exemple : dans le livre VI , ch. 7 : 31 20' soixantièmes , dont le carré est 628' 20'' , cela signifie 31 soixantièmes primes 20 secondes , et 628' 20'' de soixantièmes , c'est-à-dire 628 secondes 20 tierces. Généralement , *des mêmes soixantièmes* ou *de ces soixantièmes* , signifient des soixantièmes simples , c'est-à-dire primes ou minutes et secondes ; et *primes et secondes de soixantièmes* , sont des minutes et secondes qu'il faut abaisser d'un ordre , c'est-à-dire regarder comme secondes et tierces ; savoir , comme minutes de minutes ou secondes , et comme secondes de minutes ou tierces de minutes. J'ai rendu indifféremment , par exemple , 31 minutes 20 secondes simples , tantôt par 31' 20'' , tantôt par 31 20' soixantièmes ; et les 31 minutes 20 secondes de soixantièmes , tantôt par 31' 20'' de soixantièmes , tantôt par 3'' 20''' . Quand donc on trouvera des fractions exprimées comme $\overline{12}\ \gamma'\ \epsilon\acute{\xi}\eta\kappa\omicron\varsigma\alpha$, 12 3' soixantièmes , cela signifiera 12 soixantièmes et 3 minutes de soixantièmes , c'est-à-dire 12 minutes 3 secondes , parcequ'alors les 12 soixantièmes primes ou minutes sont comme unités par rapport aux 3 qui sont des minutes d'une de ces primes , ou 3 soixantièmes d'une soixantième d'unité. Au reste , quelles que soient les notations de ces fractions , et les fautes qui peuvent s'y être glissées dans l'impression , on ne s'y trompera pas en rapportant chaque fraction à l'unité des entiers dont elle est précédée. Par exemple , liv. 1 , ch. 9 , on lit que 1375^p 4' 15'' est le carré de 37^p 4' 55'' : les 4' 15'' , quoique notées de même que les 4' 55'' ,

sont d'un ordre différent, puisqu'elles sont des minutes et secondes d'une unité carrée, tandis que les 4' 55" sont des minutes et secondes d'une unité simple. A l'occasion de ces fractions, je dois encore prévenir que Ptolémée appellant les degrés du cercle *μοῖραι*, parties, et leurs fractions *μόρια*, ou même *μέρη*, portions, ainsi que les 120 parties égales du diamètre, j'ai nommé les premières, *degrés*; les fractions du diamètre, *parties*; et ses soixantièmes, *minutes*; et que si l'on trouve ci-après *p* au lieu de *d*, pour les degrés des arcs, il faudra y substituer le mot *degrés*.

J'ai partout traduit aussi littéralement que le génie de chacune des deux langues a pu me le permettre. J'ai même été jusqu'à conserver les dénominations de *cercle mi-toyen du zodiaque* pour l'écliptique, que je n'ai ainsi nommée qu'aux endroits où la périphrase de Ptolémée auroit été trop longue; de *dodécatémorie*, pour douzième du zodiaque. Mais généralement j'ai substitué les expressions d'*occident* et d'*orient*, contre l'ordre des signes, et selon la suite des signes, à celles de *précédent* et de *suisant*, que Ptolémée employe toujours, mais qui pourroient occasionner des méprises dans notre langue. D'un autre côté, faute d'équivalents assez brefs, j'ai gardé les mots de *nychthémères*, espaces d'un jour et d'une nuit consécutifs, temporaires ou simplement pris qui sont nos jours civils, ou égaux qui sont nos jours naturels; et de *prostaphérèse*, équation, que l'usage consacre en astronomie. Il n'en est pas de même pour celui d'*épiprosthèse*, qui n'est pas reçu chez les astronomes, parcequ'il signifie trop de choses à la fois. Le latin le rend par *obex*, qui n'exprime qu'une partie de sa signification. Dans le premier livre, c'est l'interposition de l'horizon terrestre qui avancé entre nos yeux et l'astre que nous regardons, paroît le couper, et le cache ensuite, en le surmontant peu à peu. Dans un autre endroit du même livre, c'est la *suréminence* apparente de chaque point de la surface terrestre, qui, par l'effet de la rondeur de la terre, fait que tous les autres points de cette surface sont par rapport à lui comme *déclives* et plus bas que le plan qui est tangent à cette surface en ce même point. Quand ce mot est joint à celui d'*hypodrome* comme dans le troisième livre, c'est l'interposition de la lune qui court sous le soleil, c'est-à-dire entre le soleil et la terre. La langue grecque est admirable pour la facilité qu'elle a de se composer des locutions brèves et énergiques qui renferment plusieurs idées dans un seul mot. Mais aussi en ajoutant une signification technique à la signification vulgaire du mot radical, le mot composé en devient plus difficile à rendre en nos langues modernes. Ainsi le mot *ἀποκατάστασις*, auquel l'édition grecque de Basle, (liv. III, pag. 95) a substitué *ἀπόστασις* qui signifie éloignement, élongation, veut dire le retour et le rétablissement d'un astre au point d'où il étoit parti. Mais n'ayant aucun équivalent pour le rendre aussi brièvement en notre idiôme, je l'ai exprimé par une circonlocution.

Cette édition en nécessitant une nouvelle pour la même raison d'inexactitude et de fautes, qui rendoit indispensable une autre version après les deux latines, j'ai joint le texte grec de Ptolémée à ma traduction, comme un témoin qui déposera contr'elle, si elle est infidèle; ou qui la confirmera, si elle est exacte. M. Ideler dit «que la seconde version latine a souvent causé bien des erreurs qu'on auroit évitées par une simple comparaison avec l'original»; cette comparaison sera facile,

quand on aura le texte original sous les yeux. On le trouvera ici plus pur que dans l'édition de Basle, car je ne le produis que d'après la confrontation que j'en ai faite avec quatre manuscrits. Le plus ancien, dont j'ai parlé, n'auroit pas suffi pour m'assurer de l'avoir tel qu'il est sorti des mains de l'auteur : car ce manuscrit outre ses lacunes, a même quelques fautes, quoique rares. Par exemple, liv. I, ch. 9, il omet ces huit mots qui se trouvent dans les autres manuscrits, et qui sont nécessaires dans la démonstration : *Καὶ ἔστι τὸ ὑπὸ τῶν ΑΓ ΒΔ δοθέν* ; et liv. IV, ch. 1, il fait dire à Ptolémée, qu'Hipparque s'est trompé de 6 jours et demi et d'un tiers d'heure, tandis que le calcul et les autres manuscrits, ne portent ici que le tiers d'une heure, pour l'erreur d'Hipparque sur les jours.

De tous les autres manuscrits que j'ai comparés, pour le texte, avec le plus ancien, le premier, que j'ai pris sur la foi de Bouillaud qui le vante, est celui de Florence marqué 2390 qui m'a servi à remplir les lacunes du précédent. Il est du commencement du 12^e siècle, à en juger par la forme de ses caractères très-menus, et très-difficiles à lire à cause du grand nombre de ligatures et d'abréviations de l'écriture. Il est en papier de coton ; ses premières pages offrent des prolégomènes la plupart anonymes, et dont quelques-uns sont sous les noms de Pappus et de Théon. Ce titre de prolégomènes pourroit les faire croire destinés à servir d'introduction à l'*Almageste*. On va en juger. C'est d'abord une définition de l'astronomie, tirée des généthliques attribuées à Ptolémée ; ensuite, des lieux communs sur l'excellence de cette science ; le but qu'a eu Ptolémée d'accorder les apparences avec les réalités dans les mouvemens célestes ; la sphéricité du ciel et de la terre ; l'indication du contenu des livres de la composition ; des lemmes sur les figures et les corps isopérimètres dont le cercle et la sphère sont les plus grands ; plusieurs méthodes de multiplication et de division complexes et de proportions ; la manière d'ôter une raison d'une autre ; de trouver le côté du carré ; et quelques notes marginales dont la première traite du rapport du diamètre à la circonférence. Puis l'inscription signée et consacrée par Ptolémée dans le temple de Canope au dieu sauveur, et transcrite par le compilateur de ces prolégomènes qui pourroit bien être l'Héliodore sous le nom duquel sont deux des sept observations attribuées par Bouillaud à Thius, et qui se lisent immédiatement après cette inscription. Comme elles sont bien postérieures à Ptolémée, je ne les insère que dans la préface qui précède ma traduction de Théon. Ces prolégomènes se retrouvent les mêmes dans le manuscrit 453 des *Tables Paschales* de S. Hippolyte, et dans plusieurs autres manuscrits de Ptolémée. Je les ai laissés sans traduction, parceque tout ce dont ils traitent est expliqué assez au long dans le premier livre de Théon, pour que l'on puisse, à l'aide de la traduction que j'ai faite de ce dernier, se passer de toutes ces scholies. A la suite de ces prolégomènes, paroît la *Composition Mathématique de Ptolémée*, en treize livres. Elle est complète et suivie d'une instruction sans titre sur la construction et l'usage des tables manuelles, avec un exemple du calcul d'une éclipse de soleil tirée, selon Bandini, de l'exposition de Théon sur ces tables manuelles. Mais ces tables n'y sont point. On voit à leur place, les hypothèses des planètes, que Bouillaud

a traduites en latin ; elles sont dans ce manuscrit, en assez mauvais ordre et tronquées. Les apparences et significations des fixes pour les jours des mois alexandrins, y sont mieux disposées. Le traité de la faculté de juger, les trois premiers livres des *Commentaires de Théon* sur la *Composition de Ptolémée*, les *Sphériques de Théodose*, la *Sphère d'Autolycus* et l'*Optique d'Euclide*, remplissent le reste de ce manuscrit. Pour le texte de la *Composition Mathématique*, il ressemble à celui que Bandini a décrit, et sur lequel Bouillaud avoit travaillé à Florence. Il avoit appartenu, 300 ans auparavant, à Démétrius Cydonius de Thessalonique, au rapport de Bouillaud, qui témoigne l'y avoir lu. Il ajoute que cette copie est exacte, et qu'on la regarde comme un des livres que Catherine de Médicis apporta en France à son départ d'Urbain. Ce manuscrit est comme le précédent, sans fermoirs que l'on a coupés, relié en bois, et recouvert d'un maroquin rouge avec la lettre initiale *H* couronnée.

Le manuscrit 313, du onzième siècle selon Morelli (*) présente les mêmes prolégomènes que le précédent, mais tronqués dès le commencement, car la première page ne présente que le second des mêmes lemmes ; il y a une lacune dans les méthodes des multiplications et des divisions. On y lit tout le reste de ces prolégomènes attribués partie à Diophante, partie à Théon. On y voit également l'inscription de la colonne de Canope, rapportée d'après Bouillaud par Jablonski (**), et les mêmes observations au nombre de sept que Bouillaud a insérées dans son astronomie philolaïque (***). Ce manuscrit a de plus que le précédent, à la suite de ces observations qui ne sont que citées, sans calcul et sans détail, les noms épithétiques des planètes par Dosithée de Sidon. La *Composition Mathématique* y est mutilée à la fin où manquent la dernière table de l'épilogue, et dans le 4^e livre une partie des tables de la lune ; mais ce défaut est réparé par le manuscrit 312. Dans celui-ci se trouve bien la fin du dernier livre, mais non celle du second, ni rien du troisième, ni le commencement du quatrième. On y a substitué des feuillets écrits au 15^e siècle pour remplir ces lacunes. Quelques lignes qu'on y lit sur le climat de Constantinople, donnent lieu de penser qu'il a été écrit dans cette ville. On y trouve aussi des scholies sur l'anomalie du soleil, sur l'inégalité des jours, et sur les supputations du canon astronomique de Ptolémée réduites des années égyptiennes aux années romaines. Ces deux manuscrits (****) sur parchemin in-fol., en lettres rondes, d'une écriture qui ressemble à celles des modèles tirés d'un manuscrit du 10^e siècle, rapporté par Montfaucon (*****), mais plus petite et plus arrondie, m'ont beaucoup servi, avec ceux que j'ai décrits précédemment, surtout pour le catalogue des étoiles ; les autres tables pouvant toujours se vérifier aisément, chacune par la loi qu'elle suit, et qu'il est aisé d'apercevoir. Ils viennent de la bibliothèque de S. Marc à Venise. Les Vénitiens par le grand commerce qu'ils faisoient aussi bien que les ducs de Toscane, dans le levant, avoient la même facilité qu'eux d'en tirer des manuscrits, dont plusieurs furent apportés de Chypre à Venise avec Catherine Cornaro en 1489.

(*) *Bibl. S. Marc, Ven.*

(***) *T. 1, pag. 172 et passim.*

(**) *Pantheon Ægyptium, tom. 3.*

(****) *Bibl. gr. Morelli.* (*****) *Palæog. græc. p. 271.*

J'aurois préférablement fait choix d'un autre manuscrit du même caractère d'écriture, mais mieux exécuté, s'il eût été entier. C'est celui du numéro 560, en parchemin, nouvellement venu du Vatican, et qui contient Ptolémée à la suite d'Euclide. Mais il est sans figures et il y manque des tables. Je m'en suis cependant servi pour les deux premiers livres et leurs *Variantes*. Je lui ai substitué celui de Florence pour les suivans; et j'ai joint à celui-ci pour la comparaison du texte, un autre manuscrit du Vatican, qui est sous le numéro 184, en papier de chiffres et d'une écriture aussi informe que celle du précédent est régulière. Les marges sont chargées de notes qui entrent dans le texte et y jettent une grande confusion; mais ce texte y est pur. Ce manuscrit, du 12^e siècle, outre la *Composition* en treize livre, dont le dernier est mutilé à la fin, et dont les figures et les tables sont extrêmement mal exécutées, contient au commencement une hypothèse de l'astrolabe, le calcul indien, les différentes ères comparées entr'elles, le calcul du soleil, les climats de la terre, les *Commentaires* attribués à Pappus sur le premier livre, ceux de Théon sur les huit premiers, mais non entiers, et les mêmes choses qui composent les prolégomènes dont nous avons vu qu'on ne peut retirer que bien peu d'utilité, puisqu'il n'y a ni démonstrations ni calculs, et qu'on en retrouve les matières mieux traitées dans les *Commentaires de Théon*. Un ouvrage qui pourroit être plus utile que toutes ces notes, est celui de Thebith-ben-Corah, annoncé dans le manuscrit latin 7267, sous le titre d'*Exposition de ce qu'il faut savoir pour la lecture de l'Almageste*. Mais il n'y en a qu'une page et demie qui soit traduite, tout le reste est en blanc, et n'est guères à regretter, d'après ce commencement. Tous ces opuscules de grecs et d'arabes ne sont que des répétitions paraphrasées de Théon et d'Albatani. Pour celui de Théodore Métochite, au 14^e siècle, M. Tychsen peut nous apprendre quel il est (*).

Voilà sur quels fonds j'ai travaillé, et pour la transcription du texte, et pour son interprétation. Les autres manuscrits sont trop modernes, trop peu exacts ou trop incomplets, pour être mis en parallèle avec ceux que je viens de désigner. Deux cependant très-lisiblement écrits, cottés 2391 et 2392, des 14^e et 15^e siècles, l'un de Constantinople contenant aussi Diadochus, et l'autre d'Italie, aideront à lire les précédens. Pour tous les autres, si on veut en avoir l'énumération, on peut s'adresser aux bibliographes Lambecius, Labbe, Fabricius, Harles, Morelli et Bandini. Il me suffit d'avoir indiqué ceux qui m'ont servi, pour qu'on puisse y vérifier le texte que j'ai publié sur leur autorité. J'en expose les diverses leçons dans quatre colonnes de *Variantes* à la suite du texte. La première offre celles de l'édition de Basle qui représente le manuscrit sur lequel elle a été exécutée, soit qu'il vînt de Nuremberg, où Muller et ensuite Walther son disciple l'auroient laissé, s'ils l'eussent reçu du cardinal Bessarion; ou de la bibliothèque de S. Marc de Venise, à laquelle ce cardinal avoit légué ses livres (**). La seconde colonne contient les *Variantes* du plus ancien manuscrit; la troisième celle du manuscrit de Florence pour les livres qui suivent les deux premiers; et la quatrième celles du manuscrit de Venise.

(*) *Specimen op. Th. Métochitæ. J. Bloch. Havn. 1790.* (**) *Muratori Annali d'Italia.*

Pour ne pas me tromper moi-même dans le choix de celles de ces *Variantes* qu'il faut adopter, je me suis aidé, car je serai plus sincère que le bon abbé Montignot, je me suis aidé de tous les secours que j'ai pu me procurer. Non seulement j'avois sous les yeux, en traduisant le grec, la version latine imprimée de George de Trébizonde, et la traduction française de Montignot lui-même pour le septième livre, mais encore un manuscrit de la version de l'arabe, que j'ai choisi entre les sept de la bibliothèque impériale, dont cinq sont des traductions de l'arabe et deux du grec par ce même George. Je ne parlerai ici que de celle de l'arabe que j'ai choisie. Elle est en lettres gothiques, sur parchemin, in-fol., orné de vignettes dorées à la mode du temps, sans autre indication de celui où elle a été écrite. Le volume est relié et doré sur tranches; et ses couvertures sont en bois recouvert d'un velours brun où l'on remarque les empreintes des bossoirs, fermoirs, coins et dos, qui ont dû être d'argent; car toutes ces garnitures sont enlevées: la cupidité les auroit épargnées, si elles avoient été d'un métal moins riche. Je serois assez porté à croire que ce manuscrit appartenoit au cardinal Cusa qui vivoit dans le 15^e siècle, et qui étoit fort curieux d'astronomie; car plusieurs chapitres commencent par une figure de prêtre, la tête couverte d'une calotte blanche, avec un capuce rouge, une soutanne violette ou bleue, et un manteau blanc ou rouge. C'est tout à la fois le costume de chanoine régulier, de cardinal et d'évêque, comme l'a été cet estimable prélat, qui, de fils d'un pauvre berger, du pays de Trèves, devint évêque et prince de Brixen, et dans son élévation ne cessa point de joindre l'étude des sciences à la pratique des devoirs de son état. Il est représenté assis et lisant un livre qui est sans doute l'*Almageste*, sur un pupitre porté par un pied qui monte entre ses genoux. Ce manuscrit est sous le numéro 7258: il est fort bien exécuté, à grandes marges souvent chargées de notes de la même main. Les figures y sont généralement mieux faites que dans les manuscrits grecs. Le latin en est fort mauvais, et diffère assez fréquemment de l'imprimé; mais le sens y est généralement plus juste que dans la version de George de Trébizonde. Les chiffres y sont aussi plus exacts, du moins le plus souvent, ce qui dénote qu'elle a été faite sur l'arabe, et non sur le grec, dont elle s'écarte quelquefois dans les nombres. Le calcul rectifie toutes ces divergences. Il n'en est pas d'un ouvrage de science mathématique comme d'une production littéraire où la critique a besoin de discuter les uns par les autres les passages à restituer. Ici le calcul suffit, parcequ'il porte son évidence avec lui-même. Les principes une fois posés, les conséquences suivent nécessairement, et il est impossible que Ptolémée soit arrivé à des résultats vrais par des calculs faux. J'ai donc rectifié les fautes de calcul que j'ai apperçues, mais seulement celles qui ont été commises par les copistes. Pour celles qui sont conséquentes aux méthodes que Ptolémée employoit, et qui étant imparfaites, ne pouvoient donner que des résultats approchés ou peu exacts, elles doivent être conservées. Je ne doute pas qu'il n'y en ait de ce genre dans les tables de Ptolémée, dans ses expositions des angles et des arcs sur les divers parallèles, et dans ses évaluations des longueurs des ombres des gnomons qui étant terminés en pointe faisoient que ces ombres ne se terminoient pas net sur le terrain. C'est pour cela qu'il y a tant de variations entre les latitudes qu'il donne aux climats, et celles que les Arabes leur

assignent. Elles diffèrent même de celles de sa géographie, et encore plus de celles des modernes. Quant aux autres fautes qui ont pu m'échapper, le lecteur au fait de ces matières, les trouvera aisément en calculant à la manière de Ptolémée. Si des hommes tels que Purbach, Régiomontan, Rheinholt, ne les ont pas entièrement évitées, pourquoi serois-je plus exempt d'y tomber? Ce n'est pas que je veuille m'excuser d'avance. « Un auteur, dit le P. Laval (*), a toujours mauvaise grâce de solliciter l'indulgence dans des matières où il n'en a aucune à espérer ». Je veux seulement dire que l'ouvrage de Ptolémée ne contenant que les fondemens de la science, on auroit tort d'y chercher la perfection qu'elle a reçue des modernes, et que les fautes qui peuvent s'y rencontrer ne pourront jamais tirer à conséquence pour la certitude des dates des observations et des époques de mouvemens moyens.

Les notes marginales de ce manuscrit latin sont aussi inutiles que les notes, la plupart fort longues, dont les marges des manuscrits grecs sont surchargées, à l'exception pourtant du plus ancien qui n'en a que de très-courtes, très-rares, d'une écriture très-récente, différente de celle du texte, et seulement dans les premiers livres. Elles sont d'autant plus longues et plus nombreuses dans les autres manuscrits, qu'ils sont plus modernes. Toutes ne contiennent que des opérations très-simples de calculs, et des explications la plupart aux endroits qui en ont le moins besoin. Les plus obscurs sont restés sans éclaircissement; comme sont ces mots d'Hipparque, liv. V, ch. 5, dans tous les manuscrits : Δρόμος μὲν οὖν φησὶν ἦν σμᾶ. On verra dans une note sur ce passage, la difficulté qu'il y a d'expliquer astronomiquement ce peu de mots qui au premier coup-d'œil paroissent clairs et faciles, mais que Régiomontan a omis, parce qu'effectivement il n'a pas lu le grec de Ptolémée.

Des notes plus nécessaires et plus instructives m'ont été fournies par le savant astronome dont le nom se lit au frontispice de ce volume. Le successeur des Lacaille et des Lalande dans l'enseignement comme dans la pratique d'une science à laquelle il rend le même service que Ptolémée lui a rendu autrefois, par le rassemblement de ses découvertes jointes à celles des astronomes qu'il remplace si avantageusement, a porté la lumière dans les passages les plus obscurs de Ptolémée. Le public partagera la reconnaissance que j'en témoigne ici hautement, parce que ces éclaircissemens tourneront au profit de la science, comme j'en ai profité moi-même, et parcequ'en mettant, pour ainsi dire, par ces additions nécessaires, le sceau à ma traduction, ils en garantissent la fidélité et l'exactitude. À la suite de ces notes, j'en ai ajouté d'autres dont plusieurs sont de critique; car l'ouvrage de Ptolémée doit être considéré sous le double rapport des mathématiques et de la philologie. Les premières contiennent tous les éclaircissemens astronomiques que l'ouvrage demande, et terminent les deux volumes, pour les livres contenus dans chacun d'eux. Les miennes roulant la plupart sur la partie littéraire, outre quelques développemens de calculs que j'y ai ajoutés, font, avec une table raisonnée des matières des deux volumes, la clôture du second.

Après avoir rendu compte de ce qui constitue l'essentiel de cet ouvrage, je ne dois pas oublier certains accessoires qui, sans être de Ptolémée, ne seront pas moins

(*) *Mém. de Mathém., de Phys. et d'Astr.*

utiles à ses lecteurs, que propres à embellir son ouvrage. Je ne comprends pas sous ce nom d'accessoires, les figures géométriques que j'ai répandues dans le texte aux endroits convenables; car elles sont de l'auteur, et de toute nécessité. Je ne pouvois pas me dispenser de les joindre au texte telles qu'il les décrit. Elles sont d'une grandeur proportionnée à celle du volume, les cercles y sont de 6 lignes de rayon, qui répondent aux 60 parties égales de Ptolémée. Et si quelquefois on a forcé les arcs en les faisant plus grands, peut-être, qu'ils ne doivent être dans les descriptions des hypothèses, c'est pour les rendre plus sensibles, surtout quand il s'y trouve mêlés de petits arcs qui ne paroîtroient pas si toutes les proportions étoient bien gardées entr'elles.

Le premier objet d'embellissement est une médaille de l'empereur Antonin I, avec son revers, qui est comme le cachet du temps où Ptolémée a composé son grand ouvrage, puisqu'il réduit au règne de ce prince, les dates des anciennes observations, et son catalogue des étoiles. Elle se voit au cabinet de la bibliothèque de Paris. Je l'ai fait graver en tête de ce premier volume, parcequ'on doit faire honneur aux souverains, de ce qui s'opère de louable et d'utile dans le cours de leur règne, surtout dans les sciences qui ne fleurissent que par la protection des gouvernements. (*) Nous lisons dans Tillemont, qu'Antonin accorda des privilèges et des pensions dans toutes les provinces, aux philosophes, titre que Suidas donne à Ptolémée. (**) Maffei, dans la description de cette médaille, n'a pas assez insisté sur le globe qu'on voit au revers, soutenu par un atlas parfaitement semblable au globe de marbre du palais Farnése, dont je vais parler, et que je représente dans le second volume. La médaille montre le même genou à terre, les bras étendus de la même manière, et la même posture en tout, que celle de l'atlas de ce marbre. On ne peut donc pas douter que l'un et l'autre monument ne se rapportent au même prince, et qu'ils ne soient du même temps comme je le prouverai dans des notes particulières où je montrerai que l'un fait allusion à l'autre. En attendant les descriptions que Bentley et Passeri ont publiées de ce globe, il suffit ici de le faire connoître par les témoignages suivans de Lalande et de Bianchini. «Ce globe est très-remarquable par son antiquité; c'est le seul monument astronomique où l'on ait trouvé les constellations à la manière des anciens: M. Bianchini a fait graver ce globe avec un commentaire intéressant (**). «Quoique remarqué de peu de personnes, c'est un des monumens de l'antiquité qui méritent le plus de l'être, parcequ'il nous a transmis les figures des constellations avec les étoiles placées comme elles étoient vers les temps de Commode.... Cassini en 1695 mesura le lieu de la première étoile du bélier; il la trouva au dixième degré du signe qui porte ce nom; et l'œil du taureau à 40 degrés du premier point du cancer, dans des situations assez approchées de celles qui ont été observées par Ptolémée dans le siècle des Antonins, qui est le temps où nous croyons que cette sculpture a été travaillée (***)».

(*) *Hist. des Empereurs. Eutrop.*

(**) *Lalande, Voyage d'Italie.*

(**) *Alex. Maffei, gemme antiche, p. 3, p. 191.*

(***) *La Istoria Universale.*

Le second objet de curiosité de ce premier volume, est l'astrolabe figuré au frontispice, tel qu'il servoit à Hipparque, son inventeur, et à Ptolémée qui l'a décrit comme je le présente dressé pour la latitude d'Alexandrie. Egnatio Danti (*) l'a mal représenté, quoiqu'il l'ait bien décrit. Stoflerinus n'a traité que de celui qui étoit déjà perfectionné par les Arabes, et en usage de son temps. (**) L'astrolabe d'Hipparque et de Ptolémée, liv. V, étoit composé de plusieurs cercles, les uns fixes, les autres mobiles. Les deux cercles fixes étoient : un vertical dressé dans le plan du méridien du lieu où l'on observoit, soit qu'on le suspendit par son point le plus élevé, ou qu'on l'appuyât par son point le plus bas, dans la direction d'une ligne méridienne tracée sur l'horizon ; et un cercle écliptique de mêmes dimensions que le vertical au plan duquel il étoit enclavé perpendiculairement, faisant pour Alexandrie un angle de $7^{\text{d}} 9^{\text{p}}$ avec la ligne verticale de cette ville, et dont par conséquent les poles faisoient le même angle avec le plan horizontal. Ces poles de l'écliptique étoient marqués par deux trous dans le cercle méridien vertical, et dans ces trous tournoient à frottement dur deux cylindres dont les extrémités dépassoient en dehors et en dedans. Les cercles mobiles étoient aussi au nombre de deux, l'un extérieur qui embrassoit l'écliptique et le méridien vertical, et l'autre intérieur dans le même plan que l'extérieur et qui étoit embrassé par l'écliptique et le méridien vertical. Ces deux cercles mobiles tenoient ferme aux deux cylindres des poles de l'écliptique. On les faisoit tourner sur ces poles le long de l'écliptique pour avoir la longitude des astres, en faisant mouvoir le cercle extérieur qui faisoit aller avec lui et comme lui le cercle intérieur. Celui-ci portoit dans son plan un cercle concentrique qu'on y faisoit glisser, et qui, par ses deux pinnules diamétralement opposées, montrait sur le cercle où il glissoit, les degrés de latitude de l'astre observé.

Un pareil cercle à pinnules, glissant dans un méridien vertical simple, servoit à trouver les plus grandes déclinaisons du soleil, qu'il marquoit par ses pinnules sur ce méridien gradué, les jours des solstices d'hiver et d'été, comme on le voit par la figure qui est ci-après au revers de la page 63. C'est cette armille solsticiale que Proclus Diadochus dans ses hypotyposes, et Ptolémée dans sa géographie, nomment *météroscope*, quoique ce dernier ne lui donne pas ce nom dans le second livre de son astronomie, où il l'emploie cependant, comme son quart de cercle pour déterminer les points solsticiaux et leur intervalle. Par le milieu de cet intervalle on faisoit passer un cercle qui étoit l'équateur que représente au bas de la même page, la figure des armilles équinoxiales. Danti et Riccioli montrent celles-ci attachées à une muraille. Mais Ptolémée dit expressément que « les anciennes armilles d'Hipparque sont sans justesse par l'effet de quelque dérangement arrivé au pavé de la palestine sur lequel elles sont dressées ; et que les siennes à lui, sont dans le portique carré » posées de même sans doute, et dressées de manière que l'équateur y faisoit un angle de 59 degrés avec l'horizon d'Alexandrie dont la latitude est de 31^{d} selon Ptolémée, liv. V, ch. 12.

Les autres instrumens à l'usage des astronomes d'Alexandrie, tels que le gnomon, la plinthe ou le quart de cercle, les règles parallactiques, étant représentés et décrits

(*) *Dell'uso e fabricio dell'astrolabio, firenze.* (**) *Elucidatio et Fabrica astrolabii, col. agr.*

par Ptolémée dans les chapitres où ils viennent à mesure qu'il a occasion d'en parler, je passe au *dioptra* qu'il n'a pas décrit. On le voit figuré dans ce volume au haut de la première page du texte, d'après la description que Théon en a faite. Il n'a que deux pinnules, une oculaire fixe, et une mobile, quoique j'en aie représenté trois pour montrer que la mobile peut courir depuis l'oculaire jusqu'à l'autre extrémité. Je ne conçois pas comment Bailly a pu dire que le *dioptra* inventé par Hipparque étoit un angle formé par deux règles qui embrassoient les diamètres des astres. Car l'éclat du soleil auroit ébloui l'astronome. Il a pris cette imagination d'Egnatio Danti, mais il n'a certainement ni lu Théon, ni entendu Geminus : car le *circumductione dioptrorum* qu'il cite, signifie qu'on faisoit faire un tour entier de conversion aux *dioptræ* pour suivre les astres de l'orient à l'occident. Cet instrument ne ressemble pas non plus à celui que Mabillon (*) dit avoir vu dans un manuscrit du 13^e siècle qui représente Ptolémée visant au ciel par un long tube. Renaudot parle aussi de cette figure de Ptolémée trouvée par Mabillon (**) au frontispice d'une *historia scolastica* de Petrus Comestor, dans l'abbaye de Scheir en Allemagne. Chunradus qui avoit écrit le manuscrit de cette histoire, étoit mort au commencement du 13^e siècle, comme ce savant l'a prouvé par la chronique de ce monastère que Chunrad avoit continuée jusqu'à ce temps-là. Cette date est d'autant plus remarquable, que les simples lunettes qui semblent avoir dû être inventées les premières, ne l'ont été que plus de cent ans après, suivant une lettre de Carlo dati Florentin, que Spon a insérée dans ses recherches d'antiquités. Elle contient un passage de la chronique de Barthelemi de St^e Concorde de Pise, qui marque qu'en 1312 un religieux nommé Alessandro di Spina faisoit des lunettes et en donnoit libéralement, celui qui les avoit inventées refusant de les communiquer. Sandro di Pipozzo en parle dans un traité fait en 1299. En 1331, un autre témoigne qu'elles étoient trouvées depuis vingt ans, et le *Lilium Medicinæ* dit que ce fut en 1305. Il ne se trouve rien de pareil sur les télescopes. Cette estampe de Mabillon pourroit cependant faire croire que les lunettes d'approche sont plus anciennes qu'on ne le croit. Mais Renaudot dit que si elles eussent été connues des anciens, leur utilité non seulement pour l'astronomie, mais en plusieurs autres usages, auroit empêché qu'elles ne fussent perdues (***). Lalande en rapportant ce trait, dit que Mabillon auroit dû faire dessiner cette figure de Ptolémée. Il n'a donc pas lu Mabillon, car elle est imprimée dans son *Diarium Germanicum*. Cette lunette y paroît être un long tube composé de plusieurs pièces rentrantes les unes dans les autres, dont la figure tient un bout sur son œil, et l'autre dirigé vers le ciel. Nous trouvons dans les *Mémoires de l'Académie des Inscriptions*, une dissertation du savant Ameilhon sur ce sujet. J'y ajouterai seulement que sans supposer des verres à un tube, on peut croire que l'expérience avoit appris aux anciens, comme elle l'apprend aux enfans de tous les temps, qu'en regardant les objets par la main formée en tuyau, on les voit plus clairs et plus distincts, parcequ'elle les isole. Ainsi, comme il s'agit ici, non des bésicles inventées dès 1166, suivant M. le Prince (****), mais des lunettes d'approche qui, suivant

(*) *Diar. germanic.* (**) *Analect. t. 4, p. 50.* (***) *Mém. de l'Acad. des Inscriptions.* (****) *Encycl.*

Képler, étoient trouvées avant la fin du 16^e siècle, puisque le napolitain Porta en avoit déjà parlé d'une manière assez claire, on peut croire que les lunettes à grossir les objets étoient inconnues à Roger Bacon, comme le dit Montucla, mais non les lunettes d'approche ou au moins les tubes sans verres, puisque Molyneux observe dans sa dioptrique que ce moine philosophe en avoit donné quelque idée avant 1292. Je serois donc assez porté à croire que Ptolémée observoit les astres avec un long tube sans verres, comme il est représenté dans le livre de Mabillon. Et ce qui me confirme dans cette pensée, c'est que nous lisons dans l'*Histoire Littéraire de la France*, qu'au 10^e siècle « Gerbert se voyant expulsé de France, se retira à la cour d'Otton III. Qu'étant à Magdebourg avec cet empereur, il fit une horloge dont il régla le mouvement sur l'étoile polaire qu'il considéroit à la faveur d'un tuyau... Il me semble qu'on ne fait pas assez de cas de l'instrument dont se servoit Gerbert pour observer l'étoile polaire... Ditmar le nomme *fistula*, tube, ou tuyau; et Gerbert, qui en chargeoit quelquefois ses sphères pour trouver les divers poles, lui donne le même nom. C'étoit-là encore sans doute une des inventions de notre philosophe, fort différente de l'astrolabe... Nous avons de la peine à nous persuader que ce fût un simple tube sans verres. Ainsi nous ne serions pas éloignés de croire, quoiqu'on n'en ayons pas d'autres preuves, que c'étoit une espèce de lunette à longue vue. De sorte que Gerbert auroit ébauché l'invention de cet instrument si nécessaire aux astronomes; et d'autres l'auroient perfectionné après lui (*) ». Or si Gerbert a employé la lunette à longue vue sans verres, dans le 10^e siècle, avant l'invention des verres ajoutés à cet instrument, rien n'empêche de croire que Ptolémée a pu avoir la même idée, et en faire la même application.

Le frontispice du second volume présente la sphère solide d'Hipparque décrite dans le chapitre 3 du livre VIII, avec laquelle Ptolémée veut, liv. VII, chap. 1, que l'on compare les étoiles pour s'assurer qu'elles n'ont pas changé de positions relatives entr'elles. J'ai ajouté à la première page de ce second volume une autre représentation du *dioptra*, mais posé sur le côté pour observer les diamètres verticaux des luminaires. Car Théon dit expressément qu'il pouvoit être posé de tous les sens. Mais une addition bien plus considérable que j'ai faite à ce même volume, c'est celle de la carte céleste des étoiles de Ptolémée, au sujet de laquelle je ne peux me dispenser d'entrer dans un détail assez étendu sur sa construction.

On voit au cabinet des estampes de la Bibliothèque impériale de Paris, deux feuilles qui représentent les hémisphères célestes de Ptolémée dressés par Heimvogel, avec les figures dessinées par Albert Durer. Lalande (**) en a fait mention, mais sans critique. Ces deux cartes ne sont rien moins que correctes. Il s'en faut bien que toutes les étoiles nommées par Ptolémée, s'y trouvent, ou y soient aux lieux qui leur conviendroient eu égard au temps de Ptolémée. Elles ne valent pas mieux sous ces rapports, que les deux de la version de George de Trébizonde. M. Bode qui connoissoit bien leurs défauts, a voulu y remédier par une carte plus géométrique qu'il a mise à

(*) *Hist. Litt. de la France.*

(**) *Bibliogr. astronom.*

la fin de sa version allemande du septième livre de Ptolémée. J'avois d'abord pensé à décorer ma traduction, de cette mappemonde céleste; mais les figures n'en sont pas toutes conformes à celles du globe Farnèse, non plus qu'aux descriptions d'Aratus et d'Eratosthène; car le sagittaire y est un centaure, et Persée y a sa main gauche vers Cassiopée, et la tête de Méduse dans sa droite; c'est tout le contraire dans ces deux auteurs et sur ce monument. D'ailleurs, dans l'incertitude où l'on est toujours si les corrections que Bode a faites au catalogue de Ptolémée sont bien justes, les lecteurs aimeront mieux trouver ici le ciel de Ptolémée, projeté d'après son planisphère, qu'il n'a imaginé que pour représenter en plan la concavité de la voûte céleste, comme on le verra dans la traduction que j'en donne dans une note. Il paroîtroit par une lettre de Synesius à Pæonius (*), sur l'envoi qu'il lui fait d'un astrolabe, ou projection de la sphère, que Ptolémée n'étoit pas l'auteur de cette projection. Cependant Suidas assure bien que Ptolémée avoit fait un planisphère, et Synesius témoigne qu'il en existoit un d'Hipparque et de Ptolémée, mais moins parfait que le sien dont il donne plutôt la description que la démonstration, et qui étoit projeté sur une table d'argent. Au défaut de celui-ci, je me servirai de celui que la tradition revendique à Ptolémée. L'auteur des *Nouvelles Tables du Soleil*, en a donné les développemens dans un des *Mémoires de l'Institut*, à l'occasion de la traduction qu'un professeur de langue grecque avoit faite de la lettre de Synesius. On pourra, par la comparaison de la description de Synesius avec la construction du planisphère attribué à Ptolémée, décider auquel des deux il appartient. Quel qu'en soit l'auteur, j'ai projeté le ciel de Ptolémée pour l'horizon d'Alexandrie, conformément à la description du planisphère dont on lui fait honneur, et j'y ai placé les étoiles aux degrés mêmes qu'il a marqués dans son catalogue, en observant de placer le commencement du signe *aries* vers le 7° degré de la constellation du bélier; parcequ'en vertu de la précession des équinoxes, cette constellation, comme toutes les autres, est sortie de son signe ou douzième partie du zodiaque. En effet, D. Cassini (***) a trouvé que «la première étoile d'*aries* étoit dans l'intersection de l'écliptique et de l'équateur, 330 ans avant J-C, c'est-à-dire du temps d'Alexandre-le-Grand, puisque 140 ans après J-C, elle étoit avancée de $6\frac{2}{3}$ degrés à l'orient du colure de l'équinoxe vernal, du temps d'Antonin.

Les étoiles étant rapportées par Ptolémée aux différentes parties des constellations qui sont, comme l'on sait, des amas d'étoiles auxquels on a donné des noms d'objets vivans ou inanimés, il est nécessaire de bien entendre ce qu'il signifie par épaule gauche ou droite, et par d'autres expressions semblables; car j'ai conservé et les configurations qu'il suppose, et les dénominations qu'il leur donne avec toute l'antiquité. Flamsteed se plaint que Bayer dans son *Uranométrie* et dans les cartes qu'il y donne, ait représenté les figures par derrière, excepté le Bouvier, Andromède, et la Vierge, ensorte qu'il a mis aux épaules, aux côtes, aux mains, aux cuisses gauches, les étoiles qu'avant lui Ptolémée et les autres anciens astronomes plaçoient à droite.

(*) *Synesii op. gr. lat. ed. Petau.*

(**) *Mémoire sur un globe céleste, Acad. des Sciences.*

Il prétend que ces figures doivent être tournées vers nous, et qu'on a tort de rendre les mots *νώτον* et *μετάφρενον* de Ptolémée, par ceux de dos ou de reins ; et il remarque encore, d'après Schickard, que les globes artificiels qui représentent les constellations nous induisent aussi en erreur, parcequ'ils représentent les objets à l'envers, en montrant sur une surface convexe ce qui est vu sur une surface concave, comme si on regardoit de dessus, au lieu qu'on voit de dedans, ce qui fait paroître à droite ce qui est à gauche ; et les planisphères, qui sont des projections de ces globes artificiels, représentent ainsi les objets célestes également à l'envers. Aucun des manuscrits ne présentant ni figures ni planisphères, on n'en peut tirer aucune lumière pour l'éclaircissement de ce point qui demande une explication.

C'est la concavité de la voûte céleste, que nous voyons, et non sa convexité. C'est donc à sa concavité que sont imaginées les figures données aux constellations. Le dessinateur ou le peintre les représente comme il croit les voir, mettant à sa droite les objets qu'il voit vis-à-vis sa droite, à sa gauche ceux qui sont vis-à-vis sa gauche. Le graveur imite le dessinateur, mais le papier sur lequel ces planches gravées sont imprimées, montre les figures en sens contraire de ce qu'elles sont sur ces planches, dont la droite est devenue la gauche sur le papier, et réciproquement. D'où il semble qu'en transportant ainsi à gauche les étoiles que les anciens voyoient à droite, cela doit causer une confusion qui nous fait prendre les unes pour les autres. Il ne s'agit pour n'avoir aucun doute à cet égard, que de savoir si les anciens s'imaginoient voir ces figures en face à la concavité céleste. Or cela est certain par le globe du palais Farnèse qui fait voir par derrière sur sa convexité la plupart de ces figures et toutes celles du zodiaque, ce qui les suppose vues par devant à la concavité, car les rayons visuels qui partent de l'œil supposé au centre de la sphère, étant prolongés au-delà de la surface jusqu'au plan tangent à sa convexité, peignent sur ce plan les dos des figures dont cet œil voit les devants à la concavité. La gravure de ce planisphère, ou projection de la sphère, présentera sur le papier où elle aura été imprimée, vis-à-vis la droite du spectateur, les figures qui sont vis-à-vis sa gauche sur ce globe, mais il ne s'ensuivra aucune erreur, parceque ces objets étant placés les uns à l'orient, les autres à l'occident sur le globe, cette position relative sera conservée sur ce papier, car l'orient du globe qui étoit vis-à-vis la droite du spectateur, se trouvant alors avec ses figures vis-à-vis sa gauche sur ce papier, tout le reste y est en conséquence. Les étoiles y seront donc placées convenablement, et on ne se trompera pas en les prenant de vis-à-vis la main gauche à vis-à-vis la main droite pour les compter d'orient en occident. Or comme Ptolémée désigne le plus souvent leurs lieux par les mots de *précédent* ou occidental, et de *suiwant* ou oriental, par rapport au méridien où les plus occidentales précèdent ou passent les premières, et où les orientales suivent ou passent après, de quelque côté, à droite ou à gauche, que soit, l'occident ou l'orient, la situation relative n'est point changée par le transport de la gauche à la droite, et de la droite à la gauche, qui suit de l'impression de la gravure. Ainsi, des deux têtes des Gémeaux, ce sera toujours la même qui sera l'orientale sur le globe et sur le papier, quoique vue par derrière, que celle qui l'est étant vue de face en dedans du globe. La projection n'altère donc pas les

situations relatives des étoiles, quoiqu'elle puisse altérer les figures des constellations, et par conséquent leurs distances entr'elles.

Pour éviter ce dernier inconvénient, Flamsteed proposoit des cartes où les parallèles fussent des droites équi-distances dont les degrés de longitude seroient proportionels aux sinus de leurs distances au pôle le plus voisin, et égaux entr'eux sur leurs parallèles (*). Cette sorte de carte ne pourroit guère s'étendre au-delà de dix degrés de latitude de part et d'autre de l'équateur, parceque les méridiens qui sont en lignes droites sur une zone aussi étroite, supposée tangente à la sphère dans toute la circonférence de l'équateur, seroient trop courbes, étant prolongés à de plus hautes latitudes, pour continuer d'y être représentés par des droites. Je l'ai préférée cependant pour les zodiaques d'Hipparque et de Ptolémée, parceque les alignemens par lesquels ils indiquent les étoiles seroient déformés et rompus dans toute autre projection. Mais pour le ciel de Ptolémée, j'ai adopté son planisphère, en le comparant aux deux de l'atlas de Flamsteed, et j'ai tracé chaque constellation par un simple trait de contour, pour ne pas cacher les étoiles sous de vaines images.

Après avoir parlé de l'ouvrage, il est bien juste de parler aussi de l'auteur. On aime à reconnoître l'homme dans ces génies si élevés au-dessus du commun des hommes. La figure copiée du livre de Comestor par Mabillon, ne ressemble pas au portrait que les Arabes font de Ptolémée, car elle est sans barbe, et trop bien dessinée pour le siècle où elle doit avoir été faite. Or Ptolémée, comme tous les autres philosophes grecs, portoit la barbe, puisque les Arabes lui en donnent une bien fournie. Plus proches que nous de son temps, ils pouvoient apprendre ces circonstances par quelques notices que nous n'avons plus, et nous pouvons les croire sur des choses aussi indifférentes. Ils le représentent d'une taille moyenne, avec la peau blanche, la démarche imposante, les pieds mignons, une tache de rougeur à la joue droite, une barbe noire et touffue, la bouche petite, mais les dents de devant proéminentes et découvertes. Sa voix étoit douce et sonore; mais son haleine étoit forte. Il marchoit beaucoup; il alloit souvent à cheval; il étoit prompt à se fâcher et lent à s'appaiser; d'ailleurs sobre, et faisant de fréquentes abstinences. Boissard s'est avisé de faire graver sa figure (**), mais elle ne ressemble pas plus au portrait qui vient d'être tracé, que celles que lui donnent Stabius, Brietius, Mabillon et d'autres.

Quant aux événemens de sa vie, Ptolémée nous est plus connu par l'ouvrage qui l'immortalise, que par des détails qui lui soient personnels. Les Arabes, qui aiment beaucoup à moraliser, lui attribuent des sentences qui, n'ayant aucun trait à l'astronomie, peuvent être passées sous silence. La même préface de la version arabe où elles se lisent, le nomme *Batalmiouz Al-Pheloudi*, Ptolémée natif de Peluse, et ajoute ensuite qu'Abougiasar écrit dans son livre du choix des études, que Ptolémée naquit et fut élevé à Alexandrie, et qu'il n'étoit pas du sang des rois d'Égypte qui portoient le même nom que lui. Isidore de Séville lui donne pourtant le titre de roi. Mais M. Buttman (***) a prouvé dans une savante dissertation

(*) *Hist. coel. brit. et atlas.* (**) *Icones illust. vir.* (***) *Museum des Alterthums W. über K. Pt.*

où il cite les fades épigrammes attribuées dans le recueil de Brunk au roi Ptolémée, que cette royauté n'est qu'un songe et une erreur qui vient de l'ignorance des derniers Grecs. Ce qui se trouve justifié par le manuscrit 2392 qui est du 14^e siècle. Ptolémée y est assis sur un trône, sous la figure d'un roi barbu, la couronne en tête, l'*Almageste* à la main, sous un aigle éployé à deux têtes inconnu aux empereurs romains, et on lit Κλαύδιος Πτολεμαῖος ὁ ποιητής écrit autour en caractères qui ressemblent à ceux des monnoies du Bas-Empire. Il a prouvé également qu'on doit lire Al-Kaludhi, ὁ Κλαύδιος, comme dans Suidas, et contre l'opinion d'un savant orientaliste, émise dans les *Mémoires sur l'Égypte*. Le grec Théodore Méliteniote dont Bouillaud a fait imprimer le premier livre de l'introduction à l'astronomie, tirée d'un manuscrit de Vossius, affirme que Ptolémée étoit de Ptolemaïs d'Hertrias, ville de la Thébaïde, et contemporain de l'empereur Ælius Antoninus. Il cite aussi Olympiodore sur le Phédon de Platon, qui dit, que Ptolémée passoit pour avoir dormi quarante ans sur les ptères d'un temple, parcequ'il resta tout ce temps dans les portiques de Canopus occupé d'observations astronomiques qu'il y inscrivit sur les colonnes de ce temple. Pétrone (*), suivant la juste remarque de Bailly, a dit ainsi figurément qu'Eudoxe avoit vieilli sur le sommet d'une montagne d'où il contemploit le cours des astres. Ptolémée consacra cette inscription au dieu sauveur, dans Canope, la dixième année d'Antonin. Bouillaud soutient, d'après cela, que Ptolémée ne demouroit pas habituellement dans Alexandrie, mais à Canope, où il étoit prêtre du dieu Sérapis, et où il faisoit ses observations, et que par conséquent, comme il marque (liv. V, ch. 12), qu'il les faisoit sous le parallèle d'Alexandrie, la latitude de Canope n'étant pas marquée la même que celle d'Alexandrie, dans sa géographie, il faut la corriger et la faire égale à celle de cette dernière ville.

Les éditions de cette géographie données par Mercator et Briet en grec, mettent l'une et l'autre à 31^d. Mais Pirckheimer dans son édition latine, donne 6' de plus à la latitude de Canope. De même, en comparant l'Égypte de Danville (**), aux cartes de l'*Encyclopédie Méthodique* et des derniers voyageurs, j'y trouve Aboukir, qui est, suivant Danville (***), à la place de Canope, un peu plus septentrional qu'Alexandrie, comme l'auteur de la *Géographie comparée des anciens* (****) le place d'après Ptolémée. Ainsi, puisque, selon Bouillaud, Ptolémée faisoit ses observations sous le parallèle d'Alexandrie, et que Canope n'est pas sous ce parallèle, c'est une raison de croire que Ptolémée observoit et demouroit à Alexandrie, et cependant qu'il demouroit en même temps à Canope, comme le dit Bouillaud. Mais pour faire disparaître cette contradiction apparente, il est nécessaire de prouver que peu à peu Alexandrie s'est étendue par des jardins et des maisons de campagne, jusqu'à Canope qui en est devenu un faubourg, et qu'ainsi Ptolémée demourant à Canope, observoit néanmoins à Alexandrie. Digression qui me conduira à parler d'Alexandrie, de sa bibliothèque et de ses écoles, d'où est sorti l'ouvrage dont nous nous occupons.

« Le plan de la ville d'Alexandrie, dit Strabon, a la figure d'un manteau. Les côtés

(*) *Hist. de l'Astr. anc.* (**) *Sonn. Voy. d'Égypte.* (***) *Géogr. anc.*, 3^e vol. (****) *G. Géogr. des Grecs.*

les plus longs sont bordés d'eau sur une longueur de trente stades, et les côtés de sa largeur sont formés par des isthmes de sept ou huit stades chacun, et qui aboutissent l'un à la mer et l'autre au lac. Toute la ville est coupée par des rues que l'on parcourt à cheval et en voiture. Deux de ces rues ont la longueur d'un arpent chacune en largeur; elles se coupent l'une l'autre à angles droits par le milieu. Cette ville a des temples, des édifices publics et des palais superbes qui font le quart et même le tiers de son étendue. Car chaque roi, comme par des consécration faites aux dieux pour l'usage du public, se plaisant à ces constructions magnifiques, ajoutoit toujours de nouveaux bâtimens à ceux qui existoient déjà. Tous ces édifices s'étant donc joints les uns aux autres, se sont avancés jusqu'au port et communiquent sans interruption à ceux qui en sont les plus éloignés. Le palais des rois renfermé le musée qui a un jardin pour la promenade, un bâtiment carré et une grande maison où est le réfectoire, salle ronde soutenue de colonnes de marbre, où les hommes de lettres qui composent ce musée, reçoivent leur nourriture en commun». Aussi un satyrique, les comparoit-il malignement à des poules qu'on nourrissoit dans une cage pour leur faire produire les œufs qu'on en vouloit recueillir. Ce collège avoit de grandes richesses et un prêtre pour président sous l'autorité des rois d'Égypte, qui l'avoient doté (*).

Plutarque rapporte que Ptolémée Lagus fonda ce musée pour les savans, et la bibliothèque pour leur usage, par les conseils de Démétrius de Phalère, qui en fut le premier conservateur dans le temps que Ptolémée Philadelphe fut associé au trône par son père Ptolémée Soter ou Lagus, ce Démétrius l'ayant exhorté à rassembler des livres sur l'art de régner. Ptolémée III, à qui son père Philadelphe l'avoit recommandée, en confia le soin à Eratosthène, disciple de Callimaque, ainsi qu'Apollonius d'Alexandrie. Cette fameuse bibliothèque étoit en deux parties : l'une établie par Ptolémée Philadelphe dans le Bruchion avec le musée, où étoient les magasins de blé, le palais des rois et les temples du côté de la porte de Canope; et l'autre par Ptolémée Physcon, dans le temple de Sérapis auprès du petit port, dans le quartier Rhacotis, séparé du musée par les deux ports de l'Heptastadium. L'une et l'autre avoient été brûlées dans le siège d'Alexandrie par Jules-César; mais celle du Sérapéon avoit été rétablie des livres d'Attalus, roi de Pergame, donnés par Marc-Antoine à Cléopâtre, qui y fit porter aussi les livres sauvés de l'incendie de César. Le musée et la bibliothèque subsistèrent sous la protection des empereurs romains et des rois du pays; car Suétone rapporte que l'empereur Claude ajouta dans Alexandrie un nouveau muséum à l'ancien, pour y faire lire publiquement ses vingt livres d'*Histoires Tyrrhéniennes* et les huit des *Puniques*. Et Spartien dit qu'Adrien disputa dans le musée d'Alexandrie avec les professeurs.

Puisque la bibliothèque étoit dans le temple de Sérapis, et que, suivant Strabon, ce temple étoit au bord de la mer, au lieu appelé *Canope*, où Olympiodore assure que notre Ptolémée demeura et consacra son inscription, qui est datée de l'an 10 d'Antonin, Jablonski conjecture de là que les rois Ptolémées établirent une école

(*) *Voss. et Gronov. Antiq. græc., tom. VIII. Jablonski, Panth. ægypt. Vaillant, Hist. Ptol.*

à Canope. Ptolémée distingue en effet les anciennes armilles qui devoient être celles des anciennes écoles où il dit (liv. III) qu'elles s'étoient dérangées par le laps de temps, et les nouvelles qu'il consultoit de préférence dans ces nouvelles écoles où elles étoient placées à l'entrée de la Palestre sur le sol, et éclairées par le soleil levant. Ainsi, elles devoient être bien à découvert pour recevoir les premiers rayons du soleil, n'être entourées d'aucun bâtiment, et par conséquent près de la mer, jusqu'où nous avons vu par Strabon que les maisons de la ville s'étoient étendues.

Ces écoles étoient en grande réputation, et fréquentées par des étudiants qui s'y rendoient de toutes les parties du monde. Clément d'Alexandrie en parle avec éloge, ainsi qu'Athenée et Philostrate. Elles subsistèrent, avec la bibliothèque, même après l'abolition du musée par Caracalla, et Benjamin de Tudèle rapporté qu'elles étoient encore au nombre de vingt, de son temps, dans le 12^e siècle. Elles étoient fameuses pour la médecine, comme nous l'apprenons de Pétrone dans le repas de Trimalcion, et par un monument qu'a publié Falconerius dans ses *Athlétiques*. C'est une inscription antique qui fait mention de l'Asclépiade d'Alexandrie, du Pancratiat, du temple de Sérapis, et des philosophes nourris gratuitement dans le musée. Mais la plus célèbre de toutes étoit celle d'astronomie : les travaux d'Hipparque, de Ptolémée, de Théon, en sont encore de nos jours une preuve qu'on ne peut détruire. On peut dire des grecs relativement aux Arabes, ce que Cicéron en a dit relativement aux Romains : que les vaincus étoient devenus les maîtres des vainqueurs, par les lumières qu'ils leur communiquèrent. Effectivement les Arabes trouvèrent encore à s'instruire dans ces écoles, après le coup funeste qu'ils leur avoient porté ; et l'humanité doit particulièrement à la médecine et à l'astronomie auxquelles ils s'appliquèrent de préférence, la douceur et la sensibilité, qui commencèrent dès-jors à remplacer leur férocité naturelle, excitée par le fanatisme et l'avidité.

Que Ptolémée ait été prêtre de Sérapis, c'est ce qu'il nous importe très-peu de savoir. Sa préface l'indiqueroit assez par le cas qu'il fait de la théologie, et par les quarante années qu'il a passées dans le temple de Canope. Ce qui nous intéresse bien plus, c'est de déterminer le lieu précis de ses observations. Il doit les avoir faites dans le lieu où il a demeuré si longtemps. *Canobus* ou *Canope* étoit un dieu honoré en Égypte, suivant les témoignages rapportés par Bouillaud et Jablonski. Epiphane et Rufin disent qu'il étoit enterré à Alexandrie, et qu'il avoit un temple à 12000 pas de là sur le bord de la mer. Denys Periegète fait entendre que ce temple étoit la ville même de Canope, à 120 stades d'Alexandrie, et que cette ville en a pris son nom ; or le stade est la vingtième partie de notre lieue de 25 au degré ; dans la géographie de Ptolémée ; le terme moyen entre ces deux nombres, est donc de cinq lieues pour l'intervalle de ces deux villes : c'est à peu près celui que Danville leur donne. Il est vrai que Strabon en parlant de Canope, ne dit pas qu'il y eût un temple du dieu Canope, mais bien de Sérapis ; et Pausanias s'exprime de même. Cela vient, comme le remarque très-bien Schlœger dans Jablonski, de ce que les Egyptiens, qui avoient les étrangers en horreur, ont métamorphosé Canobe en Sérapis pour ne pas rendre des honneurs divins à un grec mort sur leurs terres. En effet Canobe étoit le pilote de Ménélas, qui avoit

relâché sur la côte d'Égypte à son retour de la guerre de Troie : il y mourut, et Ménélas lui éleva un tombeau dont les Grecs ont fait un temple. Mais les Égyptiens l'ont nommé Sérapis, au lieu d'Hercule que les Grecs y mettoient aussi. Ainsi le Sérapis des Égyptiens étoit l'Hercule ou le Canope des Grecs.

Les pavillons, car c'est ainsi, suivant Pline et Vitruve cités par Bouillaud, qu'il faut entendre les *Ptères* ou ailes du temple où Olympiodore dit que Ptolémée passa quarante ans, étoient les parties latérales d'un édifice soutenu ou entouré de colonnes, à peu de distance de la mer, situation que Ptolémée choisit comme la plus convenable pour des observations astronomiques. D'un côté, l'inscription de Ptolémée dans le temple de Canope prouve qu'il y demeuroit ; d'un autre côté, le témoignage de Strabon prouve que Canope étoit devenu une partie d'Alexandrie ; on peut donc dire que Ptolémée n'a pas quitté Alexandrie, tout en demeurant à Canope ; et ce qui prouve mieux que tout le reste, qu'étant à Canope, Ptolémée étoit à Alexandrie dont Canope faisoit partie, c'est que dans sa géographie, il place Canope 15 minutes plus à l'orient qu'Alexandrie, qu'il met à 60^d 30' ; et qu'il donne à l'une et à l'autre 31^d de latitude à laquelle il a porté en nombre rond, les 30^d 58' qu'il avoit trouvés, suivant le chapitre 12 du liv. V de sa *Composition*, pour la latitude du lieu d'où il observoit à Alexandrie. Lalande adopte ces 31^d, mais il a tort d'ajouter que c'est parce que le musée devoit être dans la partie méridionale de la ville ; car le plan d'Alexandrie ancienne et moderne, que l'on voit dans S^c.-Croix (*), est assez semblable à celui qu'en donnent le P. Sicard, Danville et Bonamy (**), sinon que Bonamy représente la ville actuelle dans l'île même du Phare, et S^c.-Croix dans l'Heptastadium, isthme qui joint l'île au continent. Or tous ces auteurs s'accordent à mettre et le quartier Rhacotis où étoit le Serapeum, et le bruchion où étoient les anciennes écoles, au nord d'Alexandrie, vers la mer. Car ils disent que le quartier Rhacotis étoit près du vieux port Eunoste au nord-ouest de l'ancienne ville dans le continent ; que le Bruchion, quartier où étoient situés les palais, les magasins de blé, et les temples qui faisoient partie du palais, étoit sur le bord du grand port au nord-est de l'ancienne ville ; et que le chemin de Canope aboutissoit par la porte Canopique à la grande rue qui passoit dans le Bruchion. Ainsi Ptolémée, soit qu'il demeurât à Canope ou dans le temple Serapeum, et qu'il y ait fait ses observations, soit qu'il les ait faites dans les écoles du Bruchion, les a certainement faites au nord d'Alexandrie ancienne. Le quartier de ces anciennes écoles est encore reconnoissable aujourd'hui à cette aiguille ou obélisque de Cléopâtre, qui étoit le gnomon des astronomes, dont Ptolémée parle dans le second livre, et à ces restes de colonnes renversées, qui formoient une enceinte, comme le dit quelque part un de nos savans les plus distingués dans la connoissance des langues orientales, et des plus avantageusement connus par sa *Chrestomathie*. Ces monuments sont bien au midi de la nouvelle Alexandrie, mais non de l'ancienne. Tout concourt donc à prouver que Ptolémée observant à Canope, où par l'extension de ce lieu le long de la mer, le Serapeum se trouvoit compris depuis que l'Égypte étoit au pouvoir des Romains,

(*) *Examen des Historiens d'Alexandre.*

(**) *Mém. de l'Acad. des Inscript.*

n'avoit pas besoin de réduire ses observations au parallèle d'Alexandrie, à cause du peu de différence de latitude entre ce temple de Canope et les écoles, et qu'il n'y a aucun changement à y faire à cet égard.

En prenant l'intervalle des deux observations extrêmes de Ptolémée rapportées dans son ouvrage, savoir de l'éclipse de lune la 9^e année d'Adrien, 126 de l'ère chrétienne, à la dernière observation, du 2 février 141 de J-C, je trouve que l'*Almageste* embrasse un espace de 15 à 16 ans, et qu'il n'a pu être terminé que 5 ans après l'époque que lui fixe Rabbi Abraham Ben Samuel Zacut (*). Or puisque Ptolémée a consacré son inscription l'an 10 d'Antonin, après avoir dressé son catalogue d'étoiles pour la première année de ce prince, 137 de J-C, il vivoit donc encore dans l'année 147 de J-C. Mais il a observé 40 ans, suivant Olympiodore; il a donc commencé dès l'an 107 de J-C, 9^e du règne de Trajan. Supposons qu'il eut alors 20 ans, il seroit donc né l'an 87 de J-C, ou 7^e du règne de Domitien; et en admettant avec les Arabes qu'il a vécu 78 ans, il seroit mort dans l'année 165, 5^e du règne de Marc-Aurèle dont effectivement Suidas dit qu'il étoit contemporain. Notre Ptolémée ne fut donc pas l'astrologue Ptolémée à qui il faut attribuer les opuscles astrologiques qui sont sous ce nom, et qui vécut à Rome sous Néron, Galba et Othon (**), puisque ceux-ci moururent l'an 69, environ 18 ans avant la naissance de Ptolémée l'astronome, et 78 ans avant la consécration de l'inscription gravée par ce dernier sur une des colonnes du temple de Canope. Cette inscription étoit une récapitulation des mouvemens moyens, des époques et des lieux des astres; ou une table du genre de celles que les astronomes d'Alexandrie avoit dressées pour avoir sous la main les nombres qui entroient le plus fréquemment dans leurs calculs. Ils les appelloient pour cette raison *Tables Manuelles*, elles leurs servoient à calculer d'une manière plus expéditive, parcequ'elles ne contenoient que des résultats démontrés et fixés.

De toutes ces tables, la plus célèbre est celle qui est connue sous le nom de *Canon astronomique des Rois*, commencé à Babylone et continué à Alexandrie. Elle reconnoit plusieurs auteurs: d'abord les astronomes chaldéens qui observant à Babylone, datèrent leurs observations des années de leurs rois, depuis Nabonassar inclusivement jusqu'à Alexandre qui termine cette première partie. La seconde, commençant à Philippe Aridée, frère du conquérant, ne se continue que par les rois qui lui ont succédé en Égypte, et passe sous silence leurs contemporains successeurs de ce prince dans les royaumes de Macédoine, de Syrie et autres: ce qui prouve que cette table ne fut continuée qu'à Alexandrie. L'auteur des remarques sur les fastes de Théon(***) veut que ce soient les prêtres égyptiens d'Héliopolis qui ont fait cette continuation. Cela est possible et n'empêche pas de croire qu'Alexandrie, étant la résidence des rois grecs-macédoniens d'Égypte, et le siège de l'école qu'ils y avoient fondée, les astronomes grecs y ont continué aussi ce catalogue des rois, pour les mêmes raisons qui l'avoient fait dresser par les astronomes de Babylone, de qui ils en tenoient la

(*) *Biblioth. rabbin. Bartolucci*, v. 1, p. 55. (**) *Tacit. Hist. l. 1, Naudé apol. des gr. l.*

(***) *Observ. in Theon. Fast. Græc. pr. Amstel. 1735.*

première partie. La troisième, d'Auguste à Antonin inclusivement, sous qui Ptolémée écrivit sa *Composition*, est aussi l'ouvrage des divers astronomes qui se sont succédés dans l'école d'Alexandrie, et Ptolémée y a eu part comme ses prédécesseurs. Car les empereurs romains devenus maîtres de l'Égypte, y maintenant également les études publiques, les astronomes ajoutèrent aux règnes précédens ceux qui les suivirent; et après Ptolémée, les astronomes grecs de cette ville prolongèrent cette table chronologique qui ne fut attribuée à Théon, que parcequ'on la trouva parmi ses autres tables, quoique les unes ni les autres ne soient peut-être pas plus de lui, que de tout autre astronome, chacun y ayant travaillé et ajouté pour son compte ce qui convenoit pour son temps.

« La méthode de cette table chronologique est de ne point faire mention des rois qui n'ont pas régné une année entière. Ainsi on n'y trouve pas Darius Medus, Laborosoarchod, le mage Smerdis, Artaban, Xerxès II, Sogdien, Galba, Othon ni Vitellius. Les Chinois font encore de même, au rapport du P. Couplet. On n'y compte pour les années du règne d'un prince, que celles qui ont commencé lorsqu'il étoit déjà sur le trône. Une autre remarque à faire, c'est que depuis la mort d'Auguste, et le commencement de Tibère, cette table attribue aux empereurs romains, appelés rois par les orientaux, l'année entière dans laquelle leur règne a commencé » (*).

Cette table demande une discussion que les bornes d'une préface, déjà bien longue, ne me permettent pas d'insérer ici; on la trouvera dans une note assez étendue, sur ce monument de chronologie, qui intéresse l'histoire autant que l'astronomie. J'en expose ci-après la première partie qui se termine à Antonin. La seconde précédera les *Commentaires de Théon* jusqu'à l'empereur Théodose I; j'y ajoute deux colonnes, l'une des années avant et après notre ère vulgaire, et l'autre des années de la période julienne, de sorte que les nombres y répondent aux dernières années du règne des princes, et au commencement du règne suivant. Pour faciliter encore plus aux lecteurs le calcul des faits astronomiques rapportés par Ptolémée, je termine cette table par celle des mois alexandrins, extraite du P. Pétau. Ces mois égyptiens étant de 30 jours chacun, on ajouta d'abord 5 jours épagomènes pour faire les 365 jours des années communes. Et depuis la correction du calendrier par Jules-César, 6 jours à chaque quatrième année qui fut bissextile. Ces cinq jours épagomènes commencent le 24 août, ou le 25 dans les années bissextiles, où alors le 1^{er} Thoth tomboit au 30 août, et tous les autres mois commencent aussi un jour plus tard que dans les années communes. Nous trouvons par ce moyen, que le 1^{er} Thoth étoit invariablement fixé au 29 août, lorsque Ptolémée écrivoit sa *grande Composition*.

Il l'adresse à un certain Syrus qu'on ne connoît pas autrement, mais qu'on croit avoir été médecin. Etoit-il son élève, son frère, son fils, son ami? c'est ce que l'on ignore, et c'est ce qu'il est aussi très-indifférent de savoir. On en seroit plus instruit, s'il l'eût qualifié, comme a fait Théon dans ces premières lignes de son *Commentaire*. « Je me rends enfin, ô Épiphanes, mon cher fils! aux sollicitations de

(*) *Tablettes chronologiques de Lenglet du Fresnoy, éd. de Barbeau de la Bruyère; et Fréret, Mém.*

» mes auditeurs, qui m'ont souvent demandé des éclaircissemens sur ce qu'ils
 » trouvent de difficile dans la *Composition Mathématique de Ptolémée*. J'ai cru que
 » je rendrais service et à ceux qui étudient l'astronomie, et à ceux qui l'exercent, si
 » j'entreprendois ce travail en faveur des personnes qui aiment assez la vérité, pour
 » n'épargner ni peines ni recherches, en vue de parvenir jusqu'à elle ». Ce témoignage
 prouve que déjà moins de deux siècles après Ptolémée, son ouvrage étoit jugé si
 obscur et si difficile, qu'on crut absolument nécessaire de l'expliquer par un com-
 mentaire, et que Théon s'en chargea à la prière des amateurs de l'astronomie qui ne
 comprenoient rien à l'ouvrage principal. Qu'on ne soit donc pas surpris si Montucla
 et Bailly qui n'ont pû lire les explications de Théon en sa langue, n'en ont donné
 que de conjecturales des difficultés de Ptolémée.

La traduction des *Commentaires grecs de Théon*, publiés à la suite de Ptolémée, avec des extraits de ce qu'il y a de plus important dans les petits astronomes, éclaircira toutes ces difficultés. L'analyse que Purbach et Régiomontan ont faite de la version latine du *Commentaire arabe de Géber*, concourt si bien au même but, qu'elle ne sera pas déplacée après celles des phénomènes d'Aratus et de l'introduction de Geminus que je donne comme préliminaires. Sous le titre de phénomènes, Aratus a fait une description des constellations qui, jointe à l'énumération de leurs étoiles par Eratosthène (*), est comme la carte des régions célestes, où, à moins qu'on ne veuille s'égarer, on ne peut sans de pareils guides entreprendre de s'engager à la suite des anciens. L'introduction de Geminus explique tout ce qui est particulier à leur astronomie. L'analyse de Régiomontan supplée ces deux auteurs en tout ce qui leur manque sous le rapport de la géométrie et du calcul. Le *Commentaire arabe* inédit de *Mohieddin* ne peut pas être meilleur (**). Un extrait traduit de l'allemand de M. Schubert démontrera les hypothèses par notre analyse actuelle, mais seulement d'une manière abstraite et générale, sans entrer dans les détails nécessaires autant que précieux que l'astronome qui a revu cette présente édition a répandus dans ses notes. Enfin les recherches de M. Ideler sur les observations anciennes, et sur les dénominations des étoiles, fixeront irrévocablement les dates des unes, et feront disparaître tous les doutes sur les autres.

On me pardonnera ce compte rendu de mes travaux sur l'ouvrage astronomique de Ptolémée; je le devois à mes lecteurs, puisque je devois leur indiquer, par cette notice du recueil que j'ai formé en notre langue, des pièces qui composent le corps entier de l'astronomie ancienne, les moyens que je leur ai préparés pour les aider à lever les difficultés que j'ai eu à vaincre. Je ne ferai plus à ce sujet qu'une réflexion. Pourquoi des hommes tels que Rheinhold et Bouillaud n'ont-ils pas entrepris de rendre cet ouvrage en leurs langues vulgaires? pourquoi les sociétés religieuses auxquelles appartenoient les Pétau, les Riccioli, les Mersenne, et les Malebranche, n'y ont-elles pas réuni les talens de plusieurs de leurs membres? pourquoi dans une autre compagnie féconde en hommes si capables d'y réussir, les Rivard et les Marie ne s'y sont-ils pas consacrés?

(*) *Eratosth. Catust.*, ed. Schaubach et Heyne. (**) *Bibl. Paris. Catalog. Cod. M. arab.* 1, n° 1107.

Baimbridge en avoit la volonté, comme il nous l'apprend dans sa traduction de Proclus, par laquelle il s'y préparoit, mais à laquelle il s'est borné, rebuté sans doute des difficultés insurmontables qu'il témoigne avoir rencontrées dès l'entrée du livre de Ptolémée. Lalande, dans sa vieillesse, s'étoit mis à tenter d'apprendre le grec pour s'y disposer. Fut-ce inaptitude à l'étude des langues dans un âge si avancé, ou impossibilité de pouvoir jamais pénétrer assez le sens de son auteur, pour ne pas y substituer ses propres idées, qui le fit renoncer à son projet? Les difficultés de la matière n'étoient pas pour lui un obstacle, mais la langue lui en opposoit un qu'il ne put franchir; tandis que pour d'autres, si la langue leur facilitoit le chemin jusqu'à Ptolémée, ces difficultés leur en fermoient l'accès. Disons-le donc avec M. Ideler: « Une telle entreprise demandoit des connoissances trop variées, pour qu'on osât espérer qu'elle se pussent trouver réunies dans un seul homme qui voudroit sacrifier son temps, ses peines et sa fortune à un travail dont il n'auroit aucun profit à retirer (*) ». Car quels sont, à l'exception d'un très-petit nombre d'hommes qui se livrent à l'astronomie, ceux qui s'intéressent assez à cette science, pour vouloir acquérir à grands frais le premier traité méthodique qui en ait jamais été composé? Quel est l'homme de lettres assez dévoué pour ne se laisser détourner de l'interpréter et de le publier, ni par l'insuffisance, j'ai presque dit la nullité de sa fortune, ni par l'exemple de ceux que tant d'obstacles ont arrêtés avant lui?

Convaincus de ces vérités, et persuadés qu'un tel travail méritoit l'attention du gouvernement, deux des plus illustres membres de l'institut, que j'ai assez désignés par leurs ouvrages, ont jugé qu'il ne suffisoit pas d'avoir favorisé cette entreprise, de leurs conseils et de leurs lumières, ils en ont encore représenté l'utilité au ministère chargé du département des sciences (**), et leur rapport a été accueilli avec les égards dont la présente édition est la preuve et l'effet.

(*) *Untersuch. über die astronom. beobacht. der alten.* (**) *Prospectus pag. 2.*

TABLE CHRONOLOGIQUE DES ROIS.

EXTRAITE DU MANUSCRIT GREC N° 2399 DE LA BIBLIOTHÈQUE IMPÉRIALE DE PARIS,
DU RATIONUM TEMPORUM DU P. PÉTAU, DES DISS. CYPR. DE DODWELL,
DES OBSERV. IN THEONIS FASTOS GRÆCOS PRIORES, DE CALVISIUS ET DE BAINBRIDGE.

ANNÉES DES ROIS AVANT LA MORT D'ALEXANDRE, AVEC LES ANNÉES DE CE PRINCE.			ETH ΒΑΣΙΛΕΩΝ ΠΡΟ ΤΗΣ ΤΕΛΕΥΤΗΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥ ΚΑΙ ΑΥΤΟΥ.			Années correspondantes de l'ère chrétienne et de la période julienne.	
DES ROIS ASSYRIENS ET MÉDES.	Années.	Sommes de ces années.	ΑΣΣΥΡΙΩΝ ΚΑΙ ΜΗΔΩΝ.	Ετη.	Επισυν- αγωγή αὐτῶν.	Avant l'ère chré- tienne.	De la période ju- lienne.
De Nabonassar	14	14	Ναβονασσάρου	ιδ	ιδ	747	3967
de Nadius	2	16	Ναδίου	β	ις	733	3981
de Chinzér et de Pôrus . . .	5	21	Χινζήρος καὶ Πώρου . . .	ε	κα	731	3983
de Iloulaïus	5	26	Ιουλαίου	ε	κς	726	3988
de Mardocempad	12	38	Μαρδοκεμπάδου	ιβ	λη	721	3993
d'Arcean	5	43	Αρκεανού	ε	μγ	709	4005
du premier interrègne	2	45	Αβασιλεύτου πρώτου . . .	β	με	704	4010
de Bilib	3	48	Βιλίβου	γ	μη	702	4012
d'Aparanad	6	54	Απαραναδίου	ς	νδ	699	4015
de Rhègebèl	1	55	Ρηγεβήλου	α	νε	693	4021
de Mesèsimordac	4	59	Μεσησιμορδάκου	δ	νθ	692	4022
du second interrègne	8	67	Αβασιλεύτου δευτέρου . .	η	ξς	688	4026
d'Asaridin	13	80	Ασαριδίνου	ιγ	π	680	4034
de Saosdouchin	20	100	Σαοσδουχίνου	κ	ρ	667	4047
d' Ciniladan	22	122	Κινιλαναδάνου	κβ	ρκβ	647	4067
de Nabopollassar	21	143	Ναβοπολλασσάρου	κα	ρμγ	625	4089
de Nabocollassar	43	186	Ναβοκολασσάρου	μγ	ρπς	604	4110
d'Iloaroudam	2	188	Ιλοαρουδάμου	β	ρπη	561	4153
de Nericasolassar	4	192	Νηρικασολασσάρου	δ	ρλβ	559	4155
de Nabonad	17	209	Ναβοναδίου	ις	σθ	555	4159
						538	4176
DES ROIS DES PERSES.			ΠΕΡΣΩΝ ΒΑΣΙΛΕΙΣ.				
de Cyrus	9	218	Κύρου	θ	σιη	529	4185
de Cambyse	8	226	Καμβύσου	η	σκς	521	4193
de Darius I	36	262	Δαρείου πρώτου	λς	σξβ	485(6)	4229
de Xerxès	21	283	Ξέρξου	κα	σπγ	464(5)	4250(49)
d'Artaxerxès I	41	324	Αρταξέρξου πρώτου	μα	τκδ	423(4)	4291(0)
de Darius II	19	343	Δαρείου δευτέρου	ιθ	τμγ	404(5)	4310(09)
d'Artaxerxès II	46	389	Αρταξέρξου δευτέρου . . .	μς	τπθ	358(9)	4357(6)
d'Ochus	21	410	Ωχου	κα	υι	337(8)	4377(6)
d'Arôgus	2	412	Αρωγού	β	υιβ	335(6)	4379(8)
de Darius III	4	416	Δαρείου τρίτου	δ	υις	331(2)	4383(2)
d'Alexandre de Macédoine . .	8	424	Αλεξάνδρου Μακεδόνος . .	η	υκδ	323(4)	4391(0)

* Tablettes chronologiques de Lenglet édit. de Barbeau; et des Vignoles, chronologie de l'Hist. Sainte.

TABLE CHRONOLOGIQUE DES ROIS, etc.

[xxj]

ΕΤΗ ΒΑΣΙΛΕΩΝ ΜΑΚΕΔΟΝΩΝ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΤΟΥ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥ ΤΟΥ ΒΑΣΙΛΕΩΣ ΤΕΛΕΥΤΗΝ.			ANNÉES DES ROIS MACÉDONIENS DEPUIS LA MORT D'ALEXANDRE, AVEC LES ANNÉES DE CE PRINCE.			Années correspondantes de l'ère chrétienne et de la période julienne.	
ΒΑΣΙΛΕΩΝ ΜΑΚΕΔΟΝΩΝ.	Ετη.	Επισυ- αγωγή αυτών.	DES ROIS MACÉDONIENS.	Années.	Sommes de ces années.	Avant l'ère chré- tienne.	De la période ju- lienne.
Φιλίππου	ξ	ζ	De Philippe	7	7	317	4397
Αλεξάνδρου ἄλλου.	ιβ	ιβ	d'Alexandre II.	12	19	305	4409
Πτολεμαίου Λάγου.	κ	λθ	de Ptolémée Lagus.	20	39	285	4429
Φιλαδέλφου	λη	οζ	de Philadelphie . . .	38	77	247	4467
Ευεργέτου πρώτου.	κε	ρβ	d'Euergete I.	25	102	222	4492
Φιλοπάτορος	ιζ	ριθ	de Philopator	17	119	205	4509
Επιφανούς	κδ	ρμγ	d'Epiphane	24	143	181	4533
Φιλομήτορος	λε	ροη	de Philométor	35	178	146	4568
Ευεργέτου δευτέρου.	κθ	σζ	d'Euergete II.	29	207	117	4597
Σωτήρος	λς	συγ	de Sôter	36	243	81	4633
Διονυσίου νέου. . .	κθ	σοβ	de Denys le jeune. .	29	272	52	4662
Κλεοπάτρας	κδ	σδδ	de Cléopâtre	22	294	30	4684
ΡΩΜΑΙΩΝ ΒΑΣΙΛΕΩΝ.			DES ROIS (EMPEREURS) DES ROMAINS.			1 ^{re} ANNÉE de l'ère chrétienne.	
Αυγούστου	μγ	τλζ	d'Auguste	43	337	14	4727
Τιβερίου	κδ	τυθ	de Tibère	22	359	36	4749
Γαίου.	δ	τέγ	de Caius	4	363	40	4753
Κλαυδίου	ιδ	τοζ	de Claude	14	377	54	4767
Νέρωνος	ιδ	τζα	de Néron	14	391	68	4781
Ουεσπασιανού . . .	ι	να	de Vespasien	10	401	78	4791
Τίτου	γ	υδ	de Tite	3	404	81	4794
Δομητιανού	ιε	υιθ	de Domitien	15	419	96	4809
Νερούα	α	υκ	de Nerva	1	420	97(8)	4810(1)
			Art de vérifier les dates. { 1 an. 6 mois } et 9 jours. } 421				
Τραϊανού	ιβ	υλθ	de Trajan	19	439	116(7)	4829(30)
Αδριανού	κα	υξ	d'Adrien	21	460	137(8)	4850(1)
Αιλίου Αντωνίνου. .	κγ	υπγ	d'Ælius-Antonin. . .	23	483	160(1)	4873(4)

MOIS ÉGYPTIENS D'ALEXANDRIE.			
Θώθ.	29 août.	1. . . Thoth	30 jours.
Φαωφί.	28 septembre.	2. . . Phaophi.	60
Αθύρ.	28 octobre.	3. . . Athyr.	90
Χοϊάκ.	27 novembre.	4. . . Choïac.	120
Γυβί.	27 décembre.	5. . . Tybi.	150
Μεχίρ.	26 janvier.	6. . . Mechir.	180
Φαμενώθ.	25 février.	7. . . Phamenoth	210
Φαρμουθί.	26 mars.	8. . . Pharmouthi.	240
Παχόμ.	25 avril.	9. . . Pachôm.	270
Ίαυνί.	25 mai.	10. . . Payni.	300
Έπιφι.	24 juin.	11. . . Epiphi.	330
Μεσορή.	24 juillet.	12. . . Mesoré.	360
ε̅ επαγόμεναι ημέραι.		Jours complémentaires.	5

TABLE DES CHAPITRES.

COMPOSITION MATHÉMATIQUE DE CLAUDE PTOLÉMÉE. LIVRE I. AVANT-PROPOS.	I	ΚΛΑΥΔΙΟΥ ΠΤΟΛΕΜΑΙΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗΣ ΣΥΝΤΑΞΕΩΣ Α ΠΡΟΟΙΜΙΟΝ :	I
CHAPITRE I. De l'orde des théorèmes.	5	ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'. Περὶ τῆς τάξεως τῶν θεωρημάτων.	5
CHAP. II. Le ciel se meut sphériquement.	6	ΚΕΦ. Β'. Ὅτι σφαιροειδῶς ὁ οὐρανὸς φέρεται.	6
CHAP. III. La terre est sensiblement de forme sphérique dans l'ensemble de toutes ses parties.	11	ΚΕΦ. Γ'. Ὅτι καὶ ἡ γῆ σφαιροειδῆς ἐστὶ πρὸς αἴσθησιν, ὡς καθ' ὅλα μέρη.	11
CHAP. IV. La terre occupe le centre du ciel.	13	ΚΕΦ. Δ'. Ὅτι μέση τοῦ οὐρανοῦ ἐστὶν ἡ γῆ.	13
CHAP. V. La terre est comme un point à l'égard des espaces célestes.	16	ΚΕΦ. Ε'. Ὅτι σημείου λόγον ἔχει πρὸς τὰ οὐράνια ἡ γῆ.	16
CHAP. VI. La terre ne fait aucun mouvement de translation.	17	ΚΕΦ. Ζ'. Ὅτι οὐδὲ κίνησιν τινα μεταβατικὴν ποιεῖται ἡ γῆ.	17
CHAP. VII. Il y a dans le ciel deux premiers mouvemens différens.	21	ΚΕΦ. Ζ'. Ὅτι δύο διαφοραὶ τῶν πρώτων κινήσεων εἰσὶν ἐν τῷ οὐρανῷ.	21
CHAP. VIII. Des notions particulières.	25	ΚΕΦ. Η'. Περὶ τῶν κατὰ μέρος καταλήψεων.	25
CHAP. IX. Évaluations des droites inscrites dans le cercle.	26	ΚΕΦ. Θ'. Περὶ τῆς πηλικότητος τῶν ἐν τῷ κύκλῳ εὐθειῶν.	26
Table des droites inscrites dans le cercle.	38	Κανόνιον τῶν ἐν κύκλῳ εὐθειῶν.	38
CHAP. X. De l'arc compris entre les tropiques.	46	ΚΕΦ. Ι'. Περὶ τῆς μεταξὺ τῶν τροπικῶν περιφερείας.	46
CHAP. XI. Préliminaires pour les démonstrations sphériques.	50	ΚΕΦ. ΙΑ'. Προλαμβάνόμενα εἰς τὰς σφαιρικὰς δειξίεις.	50
CHAP. XII. Des arcs compris entre l'équateur et le cercle oblique (écliptique).	56	ΚΕΦ. ΙΒ'. Περὶ τῶν μεταξὺ τοῦ ἰσημερινοῦ καὶ τοῦ λοξοῦ κύκλου περιφερειῶν.	56
Table d'obliquité (des déclinaisons).	59	Κανόνιον λοξώσεως.	59
CHAP. XIII. Des ascensions dans la sphère droite.	60	ΚΕΦ. ΙΓ'. Περὶ τῶν ἐπ' ὀρθῆς τῆς σφαίρας ἀναφορῶν.	60
LIVRE II.		ΒΙΒΛΙΟΝ Β'.	
CHAPITRE I. De la situation, en général, de la partie habitée de la terre.	65	ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'. Περὶ τῆς καθόλου θέσεως τῆς καθ' ἡμᾶς οἰκουμένης.	65

TABLE DES CHAPITRES.

Ixxii

ΚΕΦ. Β'. Πῶς, δοθέντος τοῦ τῆς μεγίστης ἡμέρας μεγέθους, αἱ ἀπολαμβάνονται τοῦ ὀρίζοντος περιφέρειαι ὑπὸ τε τοῦ ἰσημερινοῦ καὶ τοῦ λοξοῦ κύκλου δίδονται.	67	CHAP. II. Comment, la grandeur du plus long jour étant donnée, les arcs de l'horizon, compris entre l'équateur et le cercle oblique, (<i>amplitude ortive</i> ou <i>occase</i>) sont aussi donnés.	67
ΚΕΦ. Γ'. Πῶς, τῶν αὐτῶν ὑποκειμένων, τὸ ἔξαρμα τοῦ πόλου δίδεται καὶ τὸ ἀνάπαλιν.	69	CHAP. III. Comment, les mêmes choses étant supposées on trouve la hauteur du pôle, et réciproquement.	69
ΚΕΦ. Δ'. Πῶς ἐπιλογιστέον τίσι καὶ πότε καὶ ποσάκις ὁ ἥλιος γίνεται κατὰ κορυφήν.	73	CHAP. IV. Comment on doit calculer sur quels points, quand et combien de fois, le soleil devient vertical.	73
ΚΕΦ. Ε'. Πῶς ἀπὸ τῶν ἐκκειμένων οἱ λόγοι τῶν γνωμόνων πρὸς τὰς ἰσημερινὰς καὶ τροπικὰς ἐν ταῖς μεσημβρίαις σκιὰς λαμβάνονται.	74	CHAP. V. Comment, d'après ce qui précède, on trouve les rapports des gnomons à leurs ombres équinoxiales et solsticiales, à midi.	74
ΚΕΦ. ΣΤ'. Ἐκθεσις τῶν κατὰ παράλληλον ἰδιωμάτων.	76	CHAP. VI. Exposition de ce qui est propre à chaque parallèle.	76
ΚΕΦ. Ζ'. Περὶ τῶν ἐπὶ τῆς ἐγκλιμένης σφαίρας τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλου καὶ τοῦ ἰσημερινοῦ συναναφορῶν.	90	CHAP. VII. Des ascensions correspondantes de l'équateur et du cercle qui ceint le zodiaque, dans la sphère oblique.	90
Κανόνιον τῶν κατὰ δεκαμοιρίαν ἀναφορῶν.	103	Table des ascensions de dix en dix degrés.	103
ΚΕΦ. Θ'. Περὶ τῶν κατὰ μέρος ταῖς ἀναφοραῖς παρακολουθούτων.	109	CHAP. IX. Des effets particuliers qui résultent des ascensions.	109
ΚΕΦ. Ι'. Περὶ τῶν ὑπὸ τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλου καὶ τοῦ μεσημβρινοῦ γινόμενων γωνιῶν.	112	CHAP. X. Des angles formés par le cercle mi-toyen du zodiaque et le méridien.	112
ΚΕΦ. ΙΑ'. Περὶ τῶν ὑπὸ τοῦ λοξοῦ κύκλου καὶ τοῦ ὀρίζοντος γινόμενων γωνιῶν.	118	CHAP. XI. Des angles formés par le cercle oblique et l'horizon.	118
ΚΕΦ. ΙΒ'. Περὶ τῶν πρὸς τὸν αὐτὸν κύκλον τοῦ διὰ τῶν πόλων τοῦ ὀρίζοντος γινόμενων γωνιῶν καὶ περιφερειῶν.	123	CHAP. XII. Des angles et des arcs du cercle qui passe par les poles de l'horizon, formés sur le même cercle (<i>oblique</i>).	123
Ἐκθεσις τῶν κατὰ παράλληλον γωνιῶν καὶ περιφερειῶν.	134	Exposition des angles et des arcs, en chaque parallèle.	135

BIBΛΙΟΝ Γ'.

LIVRE III.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'.	149	CHAPITRE I.	149
ΚΕΦ. Β'. Περὶ τοῦ μεγέθους τοῦ ἐνιαυσίου χρόνου.	150	CHAP. II. De la grandeur de l'année.	150
Κανόνιον τῆς ὁμαλῆς τοῦ ἡλίου κινήσεως.	167	Table du mouvement moyen du soleil.	167
ΚΕΦ. Γ'. Περὶ τῶν κατὰ ὁμαλίην καὶ ἐγκύκλιον κίνησιν ὑποθέσεων.	170	CHAP. III. Des hypothèses qui expliquent le mouvement moyen et circulaire.	170
ΚΕΦ. Δ'. Περὶ τῆς τοῦ ἡλίου φαινομένης ἀνωμαλίας.	183	CHAP. IV. De l'inégalité (<i>anomalie</i>) apparente du soleil.	183
ΚΕΦ. Ε'. Περὶ τῆς πρὸς τὰ κατὰ μέρος τμήματα τῆς ἀνωμαλίας ἐπισκέψεως.	190	CHAP. V. De la recherche de l'anomalie appliquée aux arcs particuliers du mouvement solaire.	190

Table de l'anomalie du soleil. 201
 CHAP. VI. De l'époque du mouvement moyen du soleil. 202
 CHAP. VII. Du calcul du mouvement du soleil. 205
 CHAP. VIII. De l'inégalité des nychthémères. 206

Κανόνιον τῆς ἡλιακῆς ἀνωμαλίας. 201
 ΚΕΦ. Γ'. Περὶ τῆς κατὰ τὴν μέσσην τοῦ ἡλίου παρόδου ἐποχῆς. 202
 ΚΕΦ. Ζ'. Περὶ τῆς ἡλιακῆς ψηφοφορίας. 205
 ΚΕΦ. Η'. Περὶ τῆς τῶν νυχθημέρων ἀνισότητος. 206

LIVRE IV.

ΒΙΒΛΙΟΝ Δ'.

CHAPITRE I. Sur quelles observations il faut établir la théorie de la lune. 211
 CHAP. II. Des temps périodiques de la lune. 214
 CHAP. III. Des moyens mouvemens de la lune, dans leurs détails. 222
 Table des moyens mouvemens de la lune. 226
 CHAP. IV. Les phénomènes de la lune sont les mêmes dans l'hypothèse simple soit d'un excentrique ou d'un épicycle. 238
 CHAP. V. Démonstration de la première et simple anomalie de la lune. 243
 CHAP. VI. De la correction des mouvemens moyens de longitude et d'anomalie de la lune. 262
 CHAP. VII. De l'époque des moyens mouvemens de longitude et d'anomalie de la lune. 264
 CHAP. VIII. De la correction des moyens mouvemens de la lune en latitude, et de leurs époques. 265
 Table de la première et simple anomalie de la lune. 273
 CHAP. X. La quantité dont Hipparque s'éloigne de nous pour l'anomalie de la lune, ne provient pas de la différence des hypothèses, mais des calculs mêmes. 274

ΚΕΦ. Α'. Ἀπὸ ποίων δεῖ τηρήσεων τὰ περὶ τὴν σελήνην ἐξετάζειν. 211
 ΚΕΦ. Β'. Περὶ τῶν περιοδικῶν χρόνων τῆς σελήνης. 214
 ΚΕΦ. Γ'. Περὶ τῶν κατὰ μέρος ὀμαλῶν κινήσεων τῆς σελήνης 222
 Κανόνες τῶν τῆς σελήνης μέσων κινήσεων. 226
 ΚΕΦ. Δ'. Ὅτι καὶ ἐπὶ τῆς ἀπλῆς ὑποθέσεως τῆς σελήνης τὰ αὐτὰ φαινόμενα ποιούσιν ἢτε κατ' ἐκκεντρότητα καὶ ἢ κατ' ἐπίκυκλον. 238
 ΚΕΦ. Ε'. Ἀπόδειξις τῆς πρώτης καὶ ἀπλῆς ἀνωμαλίας τῆς σελήνης. 243
 ΚΕΦ. Ζ'. Περὶ τῆς διορθώσεως τῶν μέσων παρόδων τῆς σελήνης μήκους τε καὶ ἀνωμαλίας. 262
 ΚΕΦ. Ζ'. Περὶ τῆς ἐποχῆς τῶν ὀμαλῶν τῆς σελήνης κινήσεων μήκους τε καὶ ἀνωμαλίας. 264
 ΚΕΦ. Η'. Περὶ τῆς διορθώσεως τῶν κατὰ πλάτος μέσων παρόδων τῆς σελήνης καὶ τῶν ἐποχῶν αὐτῶν. 265
 Κανόνιον τῆς πρώτης καὶ ἀπλῆς ἀνωμαλίας τῆς σελήνης. 273
 ΚΕΦ. Ι'. Ὅτι οὐ παρὰ τὰς διαφορὰς τῶν ὑποθέσεων, ἀλλὰ παρὰ τοὺς ἐπιλογισμοὺς διήνεγκε κατὰ τὸν Ἰππαρχον ἡ πηλικότης τῆς σεληνιακῆς ἀνωμαλίας. 274

LIVRE V.

ΒΙΒΛΙΟΝ Ε'.

CHAPITRE I. De la construction de l'astrolabe. 283
 CHAP. II. De l'hypothèse pour la double anomalie de la lune. 287
 CHAP. III. De la quantité de l'anomalie de la lune qui dépend de sa position relativement au soleil. 293
 CHAP. IV. Proportion de l'excentricité de l'orbite lunaire. 296
 CHAP. V. De la direction de l'épicycle de la lune. 298
 CHAP. VI. Comment, par une figure on conclut exactement des mouvemens périodiques de la lune son mouvement vrai. 308

ΚΕΦ. Α'. Περὶ κατασκευῆς ἀστρολάβου ὀργάνου. 283
 ΚΕΦ. Β'. Περὶ τῆς πρὸς τὴν διπλῆν ἀνωμαλίαν τῆς σελήνης ὑποθέσεως. 287
 ΚΕΦ. Γ'. Περὶ τῆς πηλικότητος τῆς παρὰ τὸν ἡλιον ἀνωμαλίας τῆς σελήνης. 293
 ΚΕΦ. Δ'. Περὶ τοῦ λόγου τῆς ἐκκεντρότητος τοῦ σεληνιακοῦ κύκλου. 296
 ΚΕΦ. Ε'. Περὶ τῆς προσνεύσεως τοῦ τῆς σελήνης ἐπίκυκλου. 298
 ΚΕΦ. Ζ'. Πῶς διὰ τῶν γραμμῶν ἀπὸ τῶν περιοδικῶν κινήσεων ἡ ἀκριβὴς τῆς σελήνης πάροδος λαμβάνεται. 308

DES CHAPITRES.

lxxv

ΚΕΦ. Ζ'. Κανόνος πραγματεία τῆς κασόλου σεληνιακῆς ἀνωμαλίας.	311
Κανόνιον τῆς κασόλου σεληνιακῆς ἀνωμαλίας.	316
ΚΕΦ. Η'. Περί τῆς κασόλου σεληνιακῆς ψη- φοφορίας.	318
ΚΕΦ. Θ'. Ὅτι μηδὲν ἀξιόλογον γίνεται διάφορον ἐν ταῖς συζυγίαις παρὰ τὸν ἕκκεν- τρον τῆς σελήνης κύκλον.	320
ΚΕΦ. ΙΑ'. Περί τῶν τῆς σελήνης παραλλάξεων.	325
ΚΕΦ. ΙΒ'. Περί κατασκευῆς ὀργάνου παραλ- λακτικοῦ.	327
ΚΕΦ. ΙΓ'. Απόδειξις τῶν τῆς σελήνης ἀπο- σημάτων.	332
ΚΕΦ. ΙΔ'. Περί τῆς πληκτικότητος τῶν ἐν ταῖς συζυγίαις φαινομένων διαμέτρων ἡλίου καὶ σελήνης καὶ σκιάς.	339
ΚΕΦ. ΙΕ'. Περί τοῦ ἡλιακοῦ ἀποσήματος καὶ τῶν συναποδεικνυμένων αὐτῶ.	343
ΚΕΦ. ΙΖ'. Περί μεγεθῶν ἡλίου καὶ σελήνης καὶ γῆς.	347
ΚΕΦ. ΙΖ'. Περί τῶν κατὰ μέρος παραλλάξεων ἡλίου καὶ σελήνης.	348
Κανὼν παραλλακτικὸς.	358
ΚΕΦ. ΙΘ'. Περί τῆς τῶν παραλλάξεων δια- κρίσεως.	360

BIBLION Γ'.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'. Περί συνόδων καὶ πανσελήνων.	373
ΚΕΦ. Β'. πραγματεία κανονίων μέσων συζυ- γιῶν.	374
Συνόδων κανόνιον.	378
Πανσελήνων κανόνιον.	380
Ενιαύσιοι ἔπουσῖαι, σύνοδοι πανσεληνιακαί.	382
ΚΕΦ. Δ'. Πῶς δεῖ τὰς τε περιοδικὰς καὶ τὰς ἀκριβεῖς συζυγίας ἐπισκέπτεσθαι.	384
ΚΕΦ. Ε'. Περί τῶν ἐκλειπτικῶν ὄρων ἡλίου καὶ σελήνης.	388
ΚΕΦ. Ϛ'. Περί τῆς διασάσεως τῶν ἐκλειπτικῶν μηνῶν.	396
ΚΕΦ. Ζ'. Πραγματεία κανονίων ἐκλειπτικῶν.	409
Κανόνιον ἡλίου ἐκλείψεων.	426
Σεληνιακῶν ἐκλείψεων.	428
Κανόνιον διορθώσεως.	430
Κανόνιον μεγέθους ἡλίου καὶ σελήνης.	430
ΚΕΦ. Θ'. Σεληνιακῶν ἐκλείψεων διάκρισις.	431
ΚΕΦ. Ι'. Ἡλιακῶν ἐκλείψεων διάκρισις.	435
ΚΕΦ. ΙΑ'. Περί τῶν ἐν ταῖς ἐκλείψεσι προσ- νεύσεων.	442
ΚΕΦ. ΙΒ'. Διάκρισις προσνεύσεων.	452

CHAP. VII. Construction de la table de l'ano- malie générale de la lune.	311
Table de l'anomalie générale de la lune.	317
CHAP. VIII. Du calcul général du mouvement de la lune.	318
CHAP. IX. L'excentrique de la lune ne produit aucune différence sensible dans les syzy- gies.	320
CHAP. XI. Des parallaxes de la lune.	325
CHAP. XII. Construction de l'instrument à ob- server les parallaxes.	327
CHAP. XIII. Démonstration des distances de la lune.	332
CHAP. XIV. Grandeurs des diamètres apparens du soleil, de la lune et de l'ombre, dans les syzygies.	339
CHAP. XV. De la distance du soleil et des con- séquences qui s'en démontrent.	343
CHAP. XVI. Grandeurs du soleil, de la lune et de la terre.	347
CHAP. XVII. Détails des parallaxes du soleil et de la lune.	348
Table des parallaxes.	359
CHAP. XIX. De la détermination des paral- laxes.	360

LIVRE VI.

CHAPITRE I. Des conjonctions et des oppositions.	373
CHAP. II. Construction des tables des syzygies moyennes.	374
Table des conjonctions.	379
Tables des pleines lunes.	381
Mouvements annuels pour les conjonctions et les oppositions.	383
CHAP. IV. Usage de la table précédente pour trouver les syzygies périodiques et les vraies.	384
CHAP. V. Des limites des éclipses de soleil et de lune.	388
CHAP. VI. De l'intervalle entre les mois où les éclipses peuvent arriver.	396
CHAP. VII. Construction des tables des éclipses.	409
Table des éclipses de soleil.	426
Tables des éclipses de lune.	428
Table de la correction.	430
Table de la grandeur du soleil et de la lune.	430
CHAP. IX. Calcul des éclipses de lune.	431
CHAP. X. Calcul des éclipses du soleil.	435
CHAP. XI. Des directions dans les éclipses.	442
CHAP. XII. Détermination des directions. Variantes.	452 455

ADDITIONS ET CORRECTIONS.

Table with columns: Pag., lig., PRÉFACE. Au lieu de: lisez: après: ajoutés: au lieu de: lisez: after: ajoutés: Livres I-III with various text corrections.

Table with columns: Pag., lig., Au lieu de: lisez: après: ajoutés: Livres IV-V with various text corrections.

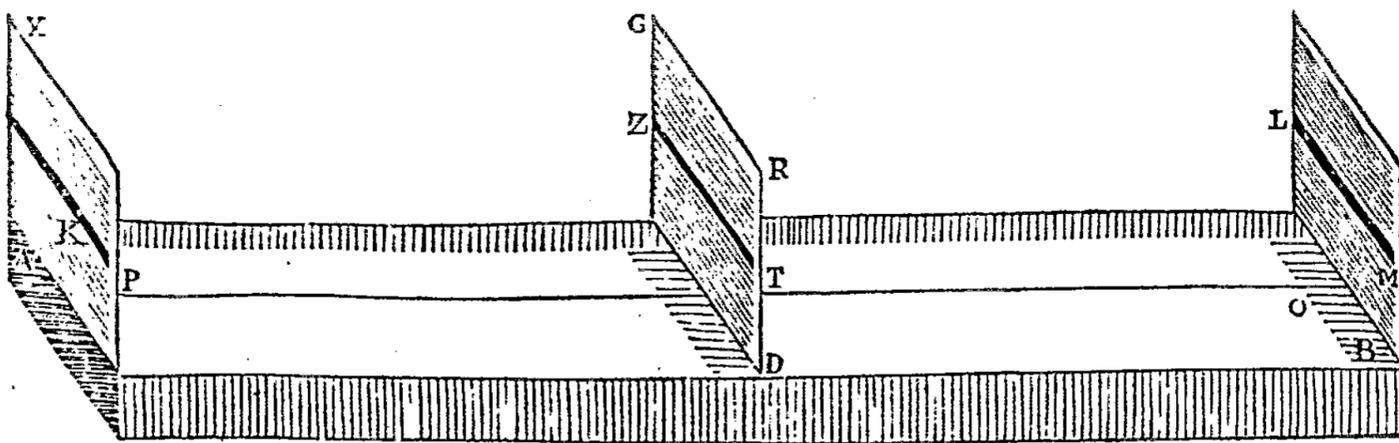
Table with columns: Pag., lig., Au lieu de: lisez: après: ajoutés: Livres VI-VIII with various text corrections.

Table with columns: Pag., lig., Au lieu de: lisez: après: ajoutés: Greek text corrections.

Table with columns: Pag., lig., Au lieu de: lisez: après: ajoutés: Greek text corrections.

Table with columns: Pag., lig., Au lieu de: lisez: après: ajoutés: Greek text corrections.

Variantes, pag 1, lig. 6. EDITION DE BASLE. MANUSCRIT 2589. MANUSCRIT 1038. MANUSCRIT 2390. MANUSCRIT 313. Ibid. Au lieu de à lisez au. pag. 226, etc. EΠΟΥΣΙΑ, surplus, lieux de l'astre, en degrés restants après les 360^d retranchés.



ΚΛΑΥΔΙΟΥ ΠΤΟΛΕΜΑΙΟΥ
ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗΣ ΣΥΝΤΑΞΕΩΣ

BIBLION ΠΡΩΤΟΝ.

PREMIER LIVRE

DE LA COMPOSITION MATHÉMATIQUE

DE CLAUDE PTOLÉMÉE.

ΠΡΟΟΙΜΙΟΝ.

ΠΑΝΤ καλῶς οἱ γνησίως φιλοσοφῆσαντες, ὧ Σύρε, δοκοῦσί μοι κεχωρικέναι τὸ θεωρητικὸν τῆς φιλοσοφίας ἀπὸ τοῦ πρακτικοῦ. Καὶ γὰρ εἰ συμβέβηκε καὶ τῷ πρακτικῷ, πρότερον αὐτοῦ τούτου θεωρητικὸν τυγχάνειν, οὐδὲν ἥττον ἂν τις εὖροι μεγάλην οὔσαν ἐν αὐτοῖς διαφορὰν, οὐ μόνον διὰ τὸ τῶν μὲν ἠθικῶν ἀρετῶν ἐνίας ὑπάρξαι δύνασθαι πολλοῖς καὶ χωρὶς μαθήσεως, τῆς δὲ τῶν ὅλων θεωρίας ἀδύνατον εἶναι τυχεῖν ἄνευ διδασκαλίας, ἀλλὰ καὶ τῷ τὴν πλείστην ὠφέλειαν, ἐκεῖ μὲν ἐκ τῆς ἐν αὐτοῖς τοῖς πράγμασι συνεχοῦς ἐνεργείας, ἐνθάδε δὲ ἐκ τῆς ἐν

I.

AVANT-PROPOS.

C'EST avec raison, ce me semble, mon cher Syrus, que, dans la saine philosophie, la théorie a été distinguée de la pratique. Car s'il est arrivé que la pratique soit précédée de la théorie, on ne trouvera pas entre l'une et l'autre une moins grande différence, non seulement en ce qu'il peut se rencontrer quelques-unes des vertus morales en plusieurs personnes qui n'ont rien appris, tandis que sans instruction il est impossible de rien savoir; mais encore en ce que la théorie et la pratique tirent leur plus grande perfection, celle-ci, d'un exercice constant

I *

et assidu dans les mêmes travaux, l'autre de ses progrès dans la découverte des règles à suivre. Voilà pourquoi nous avons jugé convenable de conformer tellement nos opérations aux principes, que nous ne perdions jamais de vue, pas même dans les moindres choses, ce qui peut contribuer à la beauté de l'ordre et de la méthode; et d'employer la plus grande partie de nos méditations à la recherche de ces principes si beaux et si nombreux, de ceux sur-tout qui composent la science mathématique.

En effet, Aristote divisé très-bien les sciences spéculatives en trois principaux genres, celui de la physique, celui des mathématiques, et celui des choses divines. Car tout ce qui existe, consistant dans la matière, la forme et le mouvement, quoi-qu'aucune de ces trois choses ne puisse être vue, mais seulement conçue séparée des autres, dans son sujet, si l'on cherche particulièrement la cause première du mouvement primitif de l'univers, on trouvera que c'est Dieu invisible et immuable; et sa forme, genre qui est l'objet de la science des choses divines, ne doit être cherchée qu'au-dessus du monde matériel, parceque nous n'en connoissons que l'action seule, absolument distincte de tout ce qui tombe sous nos sens. Mais la forme qui embrasse la qualité matérielle et toujours variable, comme la blancheur, la chaleur, la douceur, la mollesse, et autres de ce genre, s'appellera physique, la substance en étant comprise généralement parmi celles qui sont corruptibles et sublunaires. Quant à la forme expresse de la qualité, dans les espèces et les mouvemens trajectoires, la figure, la quantité, la grandeur, le lieu, le temps, et autres choses semblables, comme ce genre, est l'objet de nos recherches,

τοῖς θεωρήμασι προκοπῆς παραγίγνεσθαι. Ἐνθεν ἠγησάμεθα προσήκειν ἑαυτοῖς τὰς μὲν πράξεις, ἐν ταῖς αὐτῶν τῶν φαντασιῶν ἐπιβολαῖς, ῥυθμίζειν, ὅπως μὴδ' ἐν τοῖς τυχοῦσιν ἐπιλανθανώμεθα τῆς πρὸς τὴν καλὴν καὶ εὐτακτον κατάστασιν ἐπισκέψεως, τῇ δὲ σχολῇ χαρίζεσθαι τὸ πλεῖστον, εἰς τὴν τῶν θεωρημάτων, πολλῶν καὶ καλῶν ὄντων, διδασκαλίαν, ἐξαιρέτως δὲ εἰς τὴν τῶν ἰδίως καλουμένων μαθηματικῶν.

Καὶ γὰρ αὖ καὶ τὸ θεωρητικὸν ὁ Ἀριστοτέλης πάνυ ἐμμελῶς εἰς τρία τὰ πρῶτα γένη διαιρεῖ, τὸ τε φυσικόν, καὶ τὸ μαθηματικόν, καὶ τὸ θεολογικόν. Πάντων γὰρ τῶν ὄντων τὴν ὑπαρξιν ἐχόντων ἔκ τε ὕλης, καὶ εἶδους, καὶ κινήσεως, χωρὶς μὲν ἑκάστου τούτων κατὰ τὸ ὑποκείμενον θεωρεῖσθαι μὴ δυναμένου, νοεῖσθαι δὲ μόνον, καὶ ἄνευ τῶν λοιπῶν, τὸ μὲν τῆς τῶν ὄλων πρώτης κινήσεως πρῶτον αἴτιον, εἴ τις κατὰ τὸ ἀπλοῦν ἐκλαμβάνοι, Θεὸν ἀόρατον καὶ ἀκίνητον ἂν ἠγήσαιτο, καὶ τὸ τούτου ζητητέον εἶδος, θεολογικόν, ἄνω πον περὶ τὰ μετεωρότατα τοῦ κόσμου τῆς τοιαύτης ἐνεργείας νοηθείσης ἂν μόνον, καὶ καθάπαξ κεχωρισμένης τῶν αἰδητῶν οὐσιῶν. Τὸ δὲ τῆς ὑλικῆς καὶ αἰεὶ κινουμένης ποιότητος διερευνητικὸν εἶδος, περὶ τε τὸ λευκόν, καὶ τὸ θερμὸν, καὶ τὸ γλυκὺ καὶ τὸ ἀπαλόν, καὶ τὰ τοιαῦτα καταγιγνώμενον, φυσικὸν ἂν καλέσειε, τῆς τοιαύτης οὐσίας, ἐν τοῖς φθαρτοῖς, ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ, καὶ ὑποκάτω τῆς σεληνιακῆς σφαίρας ἀνασρεφομένης. Τὸ δὲ τῆς, κατὰ τὰ εἶδη καὶ τὰς μεταβατικὰς κινήσεις, ποιότητος ἐμφανιστικὸν εἶδος, σχήματός

τε, καὶ ποσότητος, καὶ περικλιότητος, ἔτι
 τε τόπου, καὶ χρόνου, καὶ τῶν ὁμοίων
 ζητητικὸν ὑτάρχον, ὡς μαθηματικὸν ἂν
 ἀφρίσσειε, τῆς τοιαύτης οὐσίας μεταξὺ
 ὡς περὶ εἰκείων τῶν δύο σιτημάτων οὐ μόνον
 τῷ καὶ δι' αἰσθήσεως καὶ χωρὶς αἰσθήσεως
 δύνασθαι νοεῖσθαι, ἀλλὰ καὶ τῷ πᾶσιν
 ἀπλῶς τοῖς οὐσι συμβεβηκέναι καὶ θνητοῖς
 καὶ ἀθανάτοις, τοῖς μὲν αἰεὶ μεταβάλλουσι
 κατὰ τὸ εἶδος τὸ ἀχώριστον συµμεταβαλ-
 λομένην, τοῖς δὲ αἰδίλοις καὶ τῆς αἰθερώδους
 φύσεως, συντηροῦσαν ἀκίνητον τὸ τοῦ εἶ-
 δους ἀμετάβλητον. Εξ ὧν διανοηθέντες
 ὅτι τὰ μὲν ἄλλα δύο γένη τοῦ θεωρητι-
 κοῦ μᾶλλον ἢ τις εἰκασίαν ἢ κατάληψιν
 ἐπιστημονικὴν εἴποι, τὸ μὲν θεολογικόν,
 διὰ τὸ παντελῶς ἀφανὲς αὐτοῦ καὶ ἀνε-
 πίληπτον, τὸ δὲ φυσικόν, διὰ τὸ τῆς
 ὕλης ἄσατον καὶ ἀδηλον, ὡς, διὰ τῆτο,
 μηδέποτε ἂν ἐλπίσαι περὶ αὐτῶν ὁμο-
 τοῦσαι τοὺς φιλοσοφοῦντας· μόνον δὲ τὸ
 μαθηματικόν, εἴ τις ἐξεταστικῶς αὐτῷ
 προσέρχοιτο, βεβαίαν καὶ ἀμετάπλητον τοῖς
 μεταχειριζομένοις τὴν εἶδῃσιν παράσχοι,
 ὡς ἂν τῆς ἀποδείξεως δι' ἀναμφισβήτητων
 ὁδῶν γιγνομένης, ἀριθμητικῆς τε καὶ γεω-
 μετρίας προήχθημεν ἐπιμεληθῆναι μάλι-
 στα πάσης μὲν, κατὰ δύναμιν, τῆς τοιαύτης
 θεωρίας, ἐξαιρέτως δὲ τῆς περὶ τὰ θεῖα
 καὶ οὐράνια κατανοουμένης, ὡς μόνῃς ταύ-
 τῃς περὶ τὴν τῶν αἰεὶ καὶ ὡσαύτως ἐχόν-
 των ἐπίσχεψιν ἀνασρεφομένης, διὰ τοῦτό
 τε δυνατῆς οὐσης καὶ αὐτῆς, περὶ μὲν τὴν
 οἰκείαν κατάληψιν οὔτε ἀδηλον οὔτε
 ἀτακλον οὐσαν, ἀεὶ καὶ ὡσαύτως ἔχειν,
 ὅπερ ἐστὶν ἴδιον ἐπιστήμης, πρὸς δὲ τὰς ἄλ-

elle constitue la science mathématique
 qui tient, pour ainsi dire, le milieu
 entre les deux autres; non-seulement
 parce qu'elle peut s'acquérir et par le
 moyen des sens, et sans le secours des
 sens; mais encore parce qu'elle embrasse
 tous les êtres, sans exception, tant ceux
 qui sont sujets à la mort, que ceux qui
 en sont exempts; les premiers, dans les
 mutations de formes, qui en sont insé-
 parables; les autres, qui sont éternels et
 d'une nature éthérée, dans leur invari-
 ability constante. On voit par là que, de
 ces spéculations, il y en a deux dont les
 objets sont moins palpables qu'ils ne sont
 sentis intimement. Telles sont, celle qui
 traite des choses divines, attendu qu'elles
 sont invisibles autant qu'incompréhensi-
 bles; et celle qui s'occupe des choses na-
 turelles, parce que l'instabilité de leur
 matière empêche de les bien connoître :
 ensorte qu'il n'y a nulle espérance que
 jamais les philosophes s'accordent dans
 ces sciences. Les mathématiques seules
 donnent à ceux qui s'y appliquent avec
 méthode, une connoissance solide et
 exempte de doute, les démonstrations y
 procédant par les voies certaines de calcul
 et de mesure. Nous avons résolu d'en
 faire aussi le sujet de nos méditations et
 de nos travaux, et nous avons choisi de
 préférence la science des mouvemens
 célestes, comme la seule dont l'objet soit
 immuable et éternel, et la seule qui soit
 susceptible de ce degré d'évidence, de
 certitude et d'ordre qui la met à l'abri de
 toute variation; ce qui est le caractère
 de la science. Elle ne contribuera pas
 moins que les deux autres, à nous ins-
 truire de ce qu'elles sont. Car elle nous
 ouvrira la voie aux choses divines par
 la connoissance que nous donnera de la

force éternelle et distinguée de toute autre, le rapport qu'elle seule peut découvrir entre les substances éternelles et impassibles, et celles qui sont sensibles, mobiles et mouvantes, par les incidents, l'ordre et la disposition de leurs mouvements. Elle ne servira pas peu dans l'étude de la physique, en ce que ce qui est propre à la substance matérielle, se connoît par sa manière d'obéir aux impulsions du mouvement; par exemple, ce qui est corruptible, par le mouvement en ligne droite; ce qui est incorruptible, par le circulaire; la pesanteur et la légèreté, ou l'activité et la susceptibilité d'action, par le mouvement tendant au centre ou s'éloignant du centre. Elle contribuera même plus que toute autre chose à nous rendre meilleurs, en nous rendant plus attentifs à ce qu'il y a de bon et de beau dans les actions morales. Car la conformité que trouvent entre les choses divines et le bel ordre de ces propositions; ceux qui les étudient, les rend amoureux de cette beauté divine, et les accoutume à la prendre pour modèle de leur conduite, par une sorte d'influence qui lui assimile les facultés de l'âme.

Et nous aussi, instruits par les travaux de ceux qui avant nous se sont appliqués à cette science, nous nous efforçons d'augmenter ce goût pour les vérités éternelles; et, en nous proposant de rassembler ce qu'il sera possible de recueillir encore des découvertes qui ont été faites en ce genre, avec celles qui ont déjà été publiées, nous entreprendrons de les présenter avec la brièveté

λας ἐχ' ἥτιον αὐτῶν ἐκείνων συνεργεῖν. Τότε γὰρ Θεολογικὸν εἶδος αὕτη μάλισ' ἂν προοδοποιήσῃ, μόνη γε δυναμένη καλῶς κατασοχάζεσθαι τῆς ἀκινήτου καὶ χωριστῆς ἐνεργείας, ἀπὸ τῆς ἐγγύτητος τῆς περὶ τὰς αἰσθητὰς μὲν καὶ κινήσας τε καὶ κινουμένας, αἰδίου δὲ καὶ ἀπαθείς οὐσίας συμβεβηκότων, περὶ τε τὰς φορὰς καὶ τὰς τάξεις τῶν κινήσεων. Πρὸς τε τὸ φυσικὸν οὐ τὸ τυχόν ἂν συμβάλῃτο· σχεδὸν γὰρ τὸ καθόλου τῆς ὑλικῆς οὐσίας ἴδιον, ἀπὸ τῆς κατὰ τὴν μεταβατικὴν κίνησιν ἰδιοτροπίας, καταφαίνεται ὡς τὸ μὲν φθαρτὸν αὐτὸ καὶ τὸ ἀφθαρτὸν ἀπὸ τῆς εὐθείας καὶ τῆς ἐγκυκλίου· τὸ δὲ βαρὺ καὶ τὸ κοῦφον, ἢ τὸ παθητικὸν καὶ τὸ ποιητικὸν, ἀπὸ τῆς ἐπὶ τὸ μέσον καὶ τῆς ἀπὸ τοῦ μέσου. Πρὸς γε μὴν τὴν κατὰ τὰς πράξεις καὶ τὸ ἦθος καλοκαγαθίαν, πάντων ἂν αὕτη μάλισα διορατικούς κατασκευάσειεν, ἀπὸ τῆς περὶ τὰ θεῖα θεωρουμένης ὁμοιότητος, καὶ εὐταξίας, καὶ συμμετρίας, καὶ ἀτυφίας, ἐρασὰς μὲν ποιούσα τοῦ παρακολουθοῦντος τοῦ θεοῦ τούτῃ κάλλει, ἐνεθίζουσα δὲ καὶ ὡσπερ φυσιοῦσα πρὸς τὴν ὁμοίαν τῆς ψυχῆς κατάσασιν.

Τοῦτον δὲ καὶ αὐτοὶ τὸν ἔρωτα τῆς τῶν ἀεὶ καὶ ὡσαύτως ἐχόντων θεωρίας, κατὰ τὸ συνεχές, αὔξειν πειρώμεθα, μαθάνοντες μὲν τὰ ἤδη κατειλημμένα τῶν τοιούτων μαθημάτων ὑπὸ τῶν γνησίως καὶ ζητητικῶς αὐτοῖς προσελθόντων, προαιρούμενοι δὲ καὶ αὐτοὶ τοσαύτην προσθήκην συνεισενεργεῖν, ὅσην σχεδὸν ὁ προγεγονὼς ἀπ' ἐκείνων χρόνος μέχρι

τῷ καθ' ἡμᾶς δύταιτ' ἀν' περιποιῆσαι καὶ ὅσα γὰρ δὴ ἐπιζόμεθα ἐπὶ τοῦ παρόντος εἰς φῶς ἡμῖν ἐκτελεῖσθαι, πειρασόμεθα διὰ βραχείων, ὡς ἐστὶ μάλιστα, καὶ ὡς ἀν' οἱ ἤδη καὶ ἐπὶ πολλοὶ προκεκοφότες δύταιτο παρακολουθεῖν, ὑπομνηματίσασθαι τοῦ μὲν τελείου τῆς πραγματείας ἕνεκεν, ἀπαντα τὰ χρήσιμα πρὸς τὴν τῶν οὐρανίων θεωρίαν, κατὰ τὴν οἰκείαν τάξιν, ἐκτιθέμενοι διὰ δὲ τὸ μὴ μακρὸν ποιεῖν τὸν λόγον, τὰ μὲν ὑπὸ τῶν παλαιῶν ἠκριβωμένα διερχόμενοι μόνον, τὰ δὲ ἢ μηδ' ὅλως καταληφθέντα ἢ μὴ ὡς ἐνῆν εὐχρήσως, ταῦτα δὲ κατὰ δύναμιν ἐπεξεργαζόμενοι.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α.

ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΤΑΞΕΩΣ ΤΩΝ ΘΕΩΡΗΜΑΤΩΝ.

ΤΗΣ δὲ προκειμένης ἡμῖν συντάξεως προηγείται μὲν τὸ τὴν καθόλου σχέσιν ἰδεῖν ὅλης τῆς γῆς πρὸς ὅλον τὸν οὐρανόν τῶν δὲ κατὰ μέρος ἤδη καὶ ἐφεξῆς πρώτον μὲν ἀν' εἶη τὸ διεξελεῖν τὸν λόγον τὸν περὶ τῆς θέσεως τοῦ λοξοῦ κύκλου, καὶ τῶν τόπων τῆς καθ' ἡμᾶς οἰκουμένης, ἔτι τε τῆς πρὸς ἀλλήλους αὐτῶν καθ' ἕκαστον ὀρίζοντα, παρὰ τὰς ἐγκλίσεις, γινομένης ἐν ταῖς τάξεσι διαφορᾶς· προλαμβανομένη γὰρ ἡ τούτων θεωρία, τὴν τῶν λοιπῶν ἐπίσκεψιν εὐδωτέραν παρέχει· δεύτερον δὲ τὸ περὶ τῆς ἡλιακῆς κινήσεως καὶ τῆς σεληνιακῆς, καὶ τῶν ταύταις ἐπισυμβαίνοντων διεξελεῖν χωρὶς γὰρ τῆς τέτων προκαταλήψεως, οὐδὲ

dont cette matière est susceptible, et d'une manière facile à saisir par ceux qui déjà y sont initiés. Enfin, pour atteindre le but de cet ouvrage, nous exposerons dans un ordre convenable, tout ce qui pourra servir à la théorie des corps célestes; et, pour abrégé, nous nous contenterons de rapporter ce qui a été suffisamment expliqué par les anciens, et nous perfectionnerons de tout notre pouvoir ce qui n'est pas exactement conçu, ni assez bien démontré.

CHAPITRE I.

DE L'ORDRE DES THÉORÈMES.

Nous commencerons cet ouvrage par considérer d'abord la relation de la terre en général avec tout le ciel; ensuite, entrant dans les détails, nous parlerons premièrement de la situation du cercle oblique et de la position des lieux de cette partie de la terre que nous habitons, ainsi que des différences qui existent entre les uns et les autres, par les diverses inclinaisons de leurs horizons respectifs; car ces préliminaires faciliteront les recherches qui suivront. En second lieu, nous considérerons le mouvement du soleil, celui de la lune et toutes leurs circonstances. Car, sans cette connoissance préalable, il seroit impossible d'appuyer sur une méthode certaine, la théorie des étoiles. Puis, continuant sur ce plan, pour terminer

par les étoiles, nous exposerons d'abord la sphère de celles qu'on appelle fixes; ensuite viendront les cinq astres qu'on nomme planètes. Nous entreprendrons d'expliquer chacune de ces choses, en posant pour principes et pour bases de ce que nous voulons trouver, ce qui est évident, réel et certain, tant dans les phénomènes, que dans les observations anciennes et modernes, et en déduisant de ces conceptions leurs conséquences démontrées par des procédés accompagnés de figures linéaires.

Ayant tout, il faut admettre généralement que le ciel est de forme sphérique, et qu'il se meut à la manière d'une sphère; que la terre, par sa figure, prise dans la totalité de ses parties, est sensiblement un sphéroïde. Qu'elle est au milieu de tout le ciel, comme dans un centre; et que, par sa grandeur et sa distance relativement à la sphère des étoiles fixes, elle n'est qu'un point sans mouvement et sans déplacement. Nous allons parcourir brièvement chacune de ces assertions, pour les rendre plus présentes à l'esprit.

CHAPITRE II.

LE CIEL SE MEUT SPHÉRIQUEMENT.

L'OBSERVATION a sans doute suffi aux anciens pour leur donner les premières idées sur ces objets. Ils voyoient, en effet, le soleil, la lune et les étoiles trans-

τά περὶ τοὺς ἀστέρας οἷόν τε ἂν γένοιτο διεξοδικῶς θεωρῆσαι. Τελευταίου δ' ὄντος, ὡς πρὸς αὐτὴν τὴν ἔφοδον, τοῦ περὶ τῶν ἀστέρων λόγου, προτάσσοιτο μὲν ἂν εἰκότως καὶ ἐνταῦθα τὰ περὶ τῆς τῶν ἀπλανῶν καλουμένων σφαίρας· ἔποιτο δὲ τὰ περὶ τῶν πέντε πλανήτων προσαγορευομένων. Ἐκαστα δὲ τούτων πειρασόμεθα δεικνύειν, ἀρχαῖς μὲν καὶ ὡσπερ θεμελίους εἰς τὴν ἀνεύρεσιν χρώμενοι, τοῖς ἐναργέσι καὶ φαινόμενοις, καὶ ταῖς ἀδισάκτοις τῶν τε παλαιῶν καὶ τῶν καθ' ἡμᾶς τηρήσεων, τὰς δ' ἐφεξῆς τῶν κατάληψεων ἐφαρμόζοντες διὰ τῶν ἐν ταῖς γραμμικαῖς ἐφόδοις ἀποδείξεων.

Τὸ μὲν ἔν καθόλου τοιοῦτόν ἂν εἴη προλαβεῖν, ὅτι τε σφαιροειδῆς ἐστὶν ὁ οὐρανὸς καὶ φέρεται σφαιροειδῶς· καὶ ὅτι ἢ γῆ τῷ μὲν σχήματι καὶ αὐτὴ σφαιροειδῆς ἐστὶ πρὸς αἴσθησιν, καθ' ὅλα μέρη λαμβανομένη· τῇ δὲ θέσει μέσῃ τοῦ παντός οὐρανοῦ κεῖται, κέντρῳ παραπλησίως· τῷ δὲ μεγέθει καὶ τῷ ἀποστήματι, σημείου λόγον ἔχει πρὸς τὴν τῶν ἀπλανῶν ἀστέρων σφαῖραν, αὐτὴ μηδεμίαν μεταβατικὴν κίνησιν ποιουμένη. Περὶ τῶν δ' ἐκάστων, τῆς ὑπομνήσεως ἕνεκεν, βραχέα διελευσόμεθα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β.

ΟΤΙ ΣΦΑΙΡΟΕΙΔΩΣ Ο ΟΥΡΑΝΟΣ ΦΕΡΕΤΑΙ.

ΤΑΣ μὲν ἔν πρώτας ἐννοίας περὶ τούτων, ἀπὸ τιοαύτης τινὸς παρατηρήσεως τοῖς παλαιοῖς εὐλογον παραγεγονέναι· ἐώρων γὰρ τὸν τε ἥλιον, καὶ τὴν σελήνην,

καὶ τοὺς ἄλλους ἀστέρας φερόμενους ἀπὸ ἀνατολῶν ἐπὶ δυσμᾶς, αἰὶ κατὰ παραλλήλων κύκλων ἀλλήλοις, καὶ ἀρχομένους μὲν ἀναστρέφειν κάτωθεν ἀπὸ τοῦ ταπεινοῦ, καὶ ὡσπερ ἐξ αὐτῆς τῆς γῆς μετεωρίζομενους δὲ κατὰ μικρὸν εἰς ὕψος, ἔπειτα πάλιν κατὰ τὸ ἀτάλογον περιερχομένους τε καὶ ἐν ταπεινώσει γιγνομένους, ἕως ἂν τέλεον, ὡσπερ ἐμπεσόντες εἰς τὴν γῆν, ἀφανισθῶσιν· εἴτ' αὖ πάλιν, χρόνον τινα μέναντας ἐν τῷ ἀφανισμῷ, ὡσπερ ἀπ' ἄλλης ἀρχῆς ἀνατέλλοντάς τε καὶ δύνοντάς, τοὺς δὲ χρόνους τούτους καὶ ἔτι τοὺς τῶν ἀνατολῶν καὶ δύσεων τόπους, τεταγμένως τε καὶ ὁμοίως, ὡς ἐπίπαν, ἀνταποδιδόμενους.

Μάλιστα δὲ αὐτοὺς ἦγεν εἰς τὴν σφαιρικὴν ἔννοιαν ἢ τῶν ἀεὶ φανερῶν ἀστέρων περιτροπὴ κυκλοτερῆς θεωρουμένη, καὶ περὶ κέντρον ἐν καὶ τὸ αὐτὸ περιπολουμένη· πόλος γὰρ ἀναγκασίως ἐκεῖνο τὸ σημεῖον ἐγένετο τῆς οὐρανίας σφαίρας, τῶν μὲν μᾶλλον αὐτῷ πλησιαζόντων, κατὰ μικροτέρων κύκλων ἐλισσομένων, τῶν δὲ ἀπωτέρω, πρὸς τὴν τῆς διαστάσεως ἀναλογίαν, μείζονας κύκλους ἐν τῇ περιγραφῇ ποιοῦντων, ἕως ἂν ἢ ἀπόστασις καὶ μέχρι τῶν ἀφανιζομένων φθάσῃ· καὶ τέτων δὲ, τὰ μὲν ἐγγύς τῶν ἀεὶ φανερῶν ἀστέρων ἑώρων ἐπ' ὀλίγον χρόνον ἐν τῷ ἀφανισμῷ μένοντα, τὰ δὲ ἀπῶθεν, ἀναλόγως πάλιν ἐπὶ πλείονα. Ὡς τὴν μὲν ἀρχὴν διὰ μόνα τὰ τοιαῦτα τὴν προειρημένην ἔννοιαν αὐτῆς λαβεῖν, ἤδη δὲ, κατὰ τὴν ἐφεξῆς θεωρίαν, καὶ τὰ λοιπὰ τούτοις ἀκόλουθα κατανοῆσαι,

portés d'orient en occident, dans des cercles toujours parallèles entr'eux, commencer par se lever d'en bas, comme de terre; et, parvenus peu à peu en haut, redescendre d'une manière semblable, s'abaisser et finir par disparaître comme tombant sur terre; et, après quelque temps de disparition, se montrer de nouveau, comme se levant d'un autre point, et se couchant de même, en observant exactement les vicissitudes réglées qui ramènent généralement et les mêmes temps et les mêmes lieux des levers et des couchers.

La révolution circulaire des étoiles toujours visibles, contribua le plus à l'idée de sphéricité dont on eut bientôt acquis la certitude, en voyant, surtout, que cette révolution se fait en tournant autour d'un centre unique et le même pour toutes. Ce point fut nécessairement pris pour le pôle de la sphère céleste; car les étoiles qui en sont les plus voisines, parcourent de plus petits cercles, et les autres qui en sont plus éloignées, décrivent des cercles plus grands, à proportion de leur éloignement, jusqu'à la distance où commencent les étoiles qui disparaissent; parmi celles-ci, on voyoit les plus proches des étoiles toujours visibles demeurer moins de temps dans leur disparition, et celles qui en sont plus éloignées rester d'autant plus longtemps cachées, que leur distance est plus grande. Cela seul a suffi d'abord pour faire naître cette idée que les observations suivantes ont confirmée; toutes les appa-

rences se trouvant absolument contraires à toute autre opinion.

Car, supposons que le mouvement des astres se fasse en ligne droite et sans fin, comme quelques-uns l'ont cru; quel sera le moyen que l'on imaginera pour expliquer comment il se fait que ces astres reparoissent tous les jours aux lieux où ils ont paru commencer à se mouvoir? Comment pourroient-ils y retourner s'ils alloient à l'infini, et toujours dans une même direction? Ou bien, s'ils revenoient sur leurs pas, comment le feroient-ils, sans être apperçus? Ou comment ne disparoïtroient-ils pas en diminuant insensiblement de grandeur? Ne nous paroissent-ils pas, au contraire, plus grands à l'instant où ils vont disparoître, et ne sont-ils pas couverts peu-à-peu et comme coupés par la surface de la terre? Il seroit absurde de soutenir que les astres s'allument en sortant de la terre, et qu'ils s'éteignent ensuite en y rentrant. Car, si l'on accordoit qu'un si bel ordre, tant dans les grandeurs et les quantités, que dans les distances, les lieux et les temps, se maintient par hazard, tel que nous le voyons constamment; si l'on admettoit qu'une partie de la terre a la vertu d'allumer, et une autre celle d'éteindre; et surtout que la même partie allume pour certaines nations et éteint pour d'autres, et que les mêmes astres sont allumés ou éteints pour les unes, mais pas encore pour les autres; si, dis-je, on accordoit des choses aussi ridicules; qu'aurions-nous à dire quant aux étoiles toujours visibles qui ne se lèvent et ne se couchent jamais? ou, pour quelle raison, les astres qui s'allument et s'éteignent ne se lèvent et ne se couchent-ils pas pour tous les

πάντων ἀπλῶς τῶν φαινομένων ταῖς ἑτεροδόξοις ἐννοίαις ἀντιμαρτυρούντων.

Φέρε γὰρ, εἴ τις ὑπόθῃτο τὴν τῶν ἀστέρων φοράν ἐπ' εὐθείας γινομένην ἐπ' ἄπειρον φέρεσθαι, καθάπερ τισὶν ἔδοξε, τίς ἂν ἐπινοηθεῖν τρόπος, καθ' ὃν ἀπὸ τῆς αὐτῆς ἀρχῆς ἕκαστα καθ' ἡμέραν φερόμενα θεωρηθήσεται; πῶς γὰρ ἀνακάμπειν ἠδύνατο τὰ ἄστρα, ἐπ' ἄπειρον ὀρμώμενα; ἢ πῶς ἀνακάμποντα ἐκ ἐφανίνετο; ἢ πῶς οὐχὶ, κατ' ὀλίγον μειουμένων τῶν μεγεθῶν, ἠφανίζετο; τέναντίον δὲ μείζονα μὲν ὁρώμενα πρὸς αὐτοῖς τοῖς ἀφανισμοῖς, κατὰ μικρὸν δὲ ἐπιπροδύμενα καὶ ὡσπερ ἀποτεμνόμενα τῇ τῆς γῆς ἐπιφανείᾳ; Ἀλλὰ μὴν καὶ τὸ ἀνάπλεσθαι τε αὐτὰ ἐκ τῆς γῆς, καὶ πάλιν εἰς ταύτην ἀποσβέννυσθαι, τῶν ἀλογωτάτων ἂν φανεῖν παντελῶς. Ἰνα γάρ τις συγχωρήσῃ τὴν τοσαύτην τάξιν ἐν τε τοῖς μεγέθεσι καὶ ταῖς ποσότησιν αὐτῶν, ἔτι δὲ διασήμασι καὶ τόποις καὶ χρόνοις ἕτως εἰκῆ καὶ ὡς ἔτυχεν ἀποτελεῖσθαι, καὶ τόδε μὲν πᾶν τὸ μέρος τῆς γῆς ἀναπλικὴν ἔχειν φύσιν, τόδε δὲ σβεστικὴν μᾶλλον δὲ τὸ αὐτὸ, τοῖς μὲν ἀνάπλειν, τοῖς δὲ σβεννύναι, καὶ τῶν ἀστέρων τὰ αὐτὰ τοῖς μὲν ἤδη ἀνημμένα ἢ ἐσβεσμένα τυγχάνειν, τοῖς δὲ μηδέπω εἰ τις, φημί, ταῦτα πάντα συγχωρήσειεν ἕτως ὄντα γελοῖα, τί ἂν περὶ τῶν ἀεὶ φανερῶν ἔχοιμεν εἰπεῖν, τῶν μῆτε ἀνατελλόντων μῆτε δυνόντων; ἢ διὰ ποίαν αἰτίαν, ἐχὶ τὰ μὲν ἀναπτόμενα καὶ σβεννύμενα πανταχῆ καὶ ἀνατέλλει καὶ δύνει, τὰ δὲ μὴ πάσχοιτα τοῦτο, πανταχῆ ἐσὶν ἀεὶ ὑπὲρ γῆς; οὐ γὰρ

δέ γι τὰ αὐτὰ, τοῖς μὲν, εἴη ἀναφθίσεται
καὶ εὐσιθῆσεται, τοῖς δὲ, οὐδέτι οὐδέποτε
τούτω πείσεται, πάντ' ἅπασιν ἑταργούς
οἷτος τῶν τοῖς αὐτοῖς ἀστέρας, παρὰ
μὲν τισιν, ἀπατέλλειν τι καὶ δύειν, παρ'
ἄλλοις δὲ, μηδέτερον.

Συτελοῦντι δ' εἰπεῖν, καὶ ὁποῖόν τις ἄλλο
σχῆμα τῆς τῶν οὐρανίων φορᾶς ὑπόθηται,
πλὴν τοῦ σφαιροειδοῦς, ἀνίσους ἀνάγκη
γῆρισθαι τὰς ἀπὸ τῆς γῆς ἐπὶ τὰ μέρη
τῶν μιτιώρων ἀποστάσεις, ὅπου ἂν αὐτὴ
καὶ ὡς ἂν ὑποκίηται, ὥστε ὀφείλειν καὶ
τὰ τι μεγέθη καὶ τὰ πρὸς ἀλλήλους
διαστήματα τῶν ἀστέρων ἄνισα φαίνεσθαι
τοῖς αὐτοῖς, καθ' ἑκάστην περιφορὰν, ὡς
ἂν ποτὲ μὲν ἐπὶ μείζονος, ποτὲ δ' ἐπὶ
ἥττοτος γιγνόμενα διαστήματος, ὅπερ οὐχ
ὀρεῖται συμβαῖνον. Ἀλλὰ γὰρ καὶ τὸ πρὸς
τοῖς ὀρίζουσι μείζονα τὰ μεγέθη φαίνεσθαι
οὐχ ἢ ἀποστάσις ἐλάττων οὕσα ποιεῖ,
ἀλλ' ἢ τοῦ ὑγροῦ τοῦ περιέχοντος τὴν
γῆν ἀναθυμιάσις μεταξὺ τῆς τε ὀφείως
ἡμῶν καὶ αὐτῶν γιγνομίνη, καθάπερ καὶ
τὰ εἰς ὕδωρ ἐμβληθέντα μείζονα φαίνε-
ται, καὶ ὅσοι ἂν κατωτέρω χωρῆ, τοσοῦτω
μείζονα.

Προσέγει δ' εἰς τὴν σφαιρικὴν ἔννοιαν
καὶ τὰ τοιαῦτα τότε μὴ δύνασθαι κατ'
ἄλλην ὑπόθεσιν τὰς τῶν ὠροσκοπίων
κατασκευὰς συμφωνεῖν ἢ μόνην ταύτην
καὶ ὅτι τῆς τῶν οὐρανίων φορᾶς ἀκωλύ-
του τε καὶ εὐκίνητοτάτης ἀπάσης οὕσης,
καὶ τῶν σχημάτων εὐκίνητότατον ὑπάρχει,
τῶν μὲν ἐπιπέδων, τὸ κυκλικόν, τῶν

lieux, tandis que ceux qui n'éprouvent pas les mêmes alternatives, sont toujours par-tout au-dessus de la terre? Car il ne peut se faire que les mêmes étoiles s'allument et s'éteignent pour certains lieux, et non pour les autres. Il est bien reconnu cependant que les mêmes étoiles se lèvent et se couchent pour certaines parties de la terre, et nullement pour d'autres.

En un mot, quelqu'autre figure que la sphérique qu'on suppose au mouvement des corps célestes, il faut que les distances de la terre au ciel et à ses parties, en quelque lieu qu'elle soit, et de quelque manière qu'elle soit située, soient inégales. Dès lors, les grandeurs et les distances des astres entr'eux ne paroîtroient pas les mêmes aux mêmes personnes en chaque révolution, puisqu'elles seroient tantôt dans un plus grand éloignement, tantôt dans un moindre; c'est pourtant ce qui ne se voit point. Car si les astres nous paroissent plus grands quand ils sont dans l'horizon, ce n'est pas qu'ils soient moins éloignés de nous, mais c'est à cause de la vapeur humide qui environne la terre entre nos yeux et les astres, comme les choses plongées dans l'eau nous y paroissent d'autant plus grandes, qu'elles y sont plus profondément enfoncées.

Une autre raison qui milite en faveur de l'idée de sphéricité, c'est que les instrumens construits pour indiquer les heures, ne pourroient pas être justes, dans toute autre hypothèse que la nôtre seule; c'est aussi que la révolution des corps célestes se faisant rapidement et sans obstacle, la figure la plus favorable

à ce mouvement, c'est, dans les plans, le cercle, et, dans les solides, la sphère; c'est qu'enfin, de toutes les figures différentes, mais isopérimètres, les plus grandes sont celles qui ont le plus d'angles. Ainsi, le cercle est le plus grand des plans; la sphère, le plus grand des solides; et le ciel, le plus grand des corps.

Ce n'est pas tout: des raisons physiques viennent encore à l'appui de cette opinion. De tous les corps, l'air est celui dont les parties sont les plus subtiles et les plus semblables (α). Or, les surfaces des corps composés de parties semblables, ont aussi leurs parties semblables; et les seules surfaces dont les parties soient semblables, sont la circulaire parmi les plans, et la sphérique parmi les solides; donc, puisque l'air n'est pas plan, mais solide, il s'ensuit qu'il ne peut être que sphérique. Et, pareillement, la nature a composé tous les corps terrestres et corruptibles de figures rondes, mais dont les parties ne sont point semblables, et les corps divins et aériens, de molécules sphériques et semblables. Or, si les étoiles étoient planes et comme des disques, elles ne paroïtroient pas à ceux qui les regardent en même temps de différens lieux de la terre, avoir la figure ronde. Il est donc à présumer que l'atmosphère où elles sont plongées, étant par-tout de nature semblable, est par conséquent de forme sphéroïdale; et que, par une suite de ce que ses parties sont semblables entr'elles, elle se meut circulairement et uniformément.

δὲ σφαιρικόν ὡσαύτως δ' ὅτι, τῶν ἴσην περίμετρον ἔχόντων σχημάτων διαφόρων ἐπειδὴ μείζονά ἐστι τὰ πολυγωνιώτερα, τῶν μὲν ἐπιπέδων ὁ κύκλος γίνεται μείζων, τῶν δὲ σφαιρῶν ἡ σφαῖρα, μείζων δὲ καὶ ὁ οὐρανὸς τῶν ἄλλων σωμάτων.

Οὐ μὴν ἀλλὰ καὶ ἀπὸ φυσικῶν τινῶν ἐστὶν ὀρμηθῆναι πρὸς τὴν τοιαύτην ἐπιβολὴν ὅσον ὅτι τῶν σωμάτων πάντων λεπτομέρεστέρος καὶ ὁμοιομερέστερός ἐστιν ὁ αἰθήρ, τῶν δὲ ὁμοιομερῶν ὁμοιομερεῖς αἱ ἐπιφάνειαι ὁμοιομερεῖς δὲ ἐπιφάνειαι μόναι, ἢ τε κυκλωτέρης ἐν τοῖς ἐπιπέδοις, καὶ ἐν τοῖς σφαιροῖς ἢ σφαιρικῆ τοῦ δὲ αἰθέρος μὴ ὄντος ἐπιπέδου ἀλλὰ σφαιροῦ, κατὰλείπεται αὐτὸν εἶναι σφαιροειδῆ καὶ ὁμοίως, ὅτι ἡ φύσις τὰ σώματα πάντα, τὰ μὲν ἐπίγεια καὶ φθαρτὰ ὅλως ἐκ περιφερῶν, ἀνομοιομερῶν μέντοι, σχημάτων συνεστήσατο, τὰ δ' ἐν τῷ αἰθέρι καὶ θεῖα πάντα πάλιν ἐξ ὁμοιομερῶν καὶ σφαιρικῶν ἐπεὶ περ ἐπίπεδα ὄντα, ἢ δισκοειδῆ, οὐκ ἀν' ἅσι τοῖς ἐκ διαφόρων τῆς γῆς τόπων ὑπὸ τὸν αὐτὸν χρόνον ὀρῶσι κυκλικὸν ἐνεφαίνετο σχῆμα· διὰ τοῦτο δὲ εὐλόγον εἶναι καὶ τὸν περιέχοντα αὐτὰ αἰθέρα, τῆς ὁμοίας ὄντα φύσεως, σφαιροειδῆ τε εἶναι, καὶ διὰ τὴν ὁμοιομερείαν ἐγκυκλίως τε φέρεσθαι καὶ ὁμαλῶς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ.

CHAPITRE III.

ΟΤΙ ΚΑΙ Η ΓΗ ΣΦΑΙΡΟΕΙΔΗΣ ΕΣΤΙ ΠΡΟΣ
ΑΙΣΘΗΣΙΝ, ΩΣ ΚΑΘ' ΟΛΑ ΜΕΡΗ.

LA TERRE EST SENSIBLEMENT DE FORME
SPHÉRIQUE DANS L'ENSEMBLE DE TOUTES
SES PARTIES.

ΟΤΙ δὲ καὶ ἡ γῆ σφαιροειδὴς ἴσι πρὸς αἰσθησίν, ὡς καθ' ὅλα μέρη λαμβανομένη, μάλιστα ἂν οὕτως κατανοήσασιν τὸν ἥλιον γὰρ πάλιν, καὶ τὴν σελήνην, καὶ τοὺς ἄλλους ἀστέρας ἔστιν ἰδεῖν, οὐ κατὰ τὸ αὐτὸ πᾶσι τοῖς ἐπὶ τῆς γῆς ἀνατέλλοντάς τε καὶ δύνοντάς, ἀλλὰ προτέραις μὲν αἰὲ τοῖς πρὸς ἀνατολὰς οἰκοῦσιν, ὑστέραις δὲ τοῖς πρὸς δυσμὰς. Τὰς γὰρ ὑπὸ τὸν αὐτὸν χρόνον ἀποτελουμένης ἐκλειπτικῆς φαιάσεως, καὶ μάλιστα τὰς σιληνιακῆς, εὐρίσκομεν οὐκ ἐν ταῖς αὐταῖς ἡραῖς, τουτέστι ταῖς τὸ ἴσον ἀπεχούσαις τῆς μισημβρίας, παρὰ πᾶσιν αἰαγραφομένης, ἀλλὰ πάντοτε τὰς παρὰ τοῖς ἀνατολικωτέροις τῶν τηρησάντων αἰαγραμμένης ἡρας, ὑπεριζούσας τῶν παρὰ τοῖς δυτικωτέροις καὶ τῆς διαφορῆς δὲ τῶν ἡρῶν ἀναλόγου τοῖς διαστήμασι τῶν χωρῶν εὐρισκομένης, σφαιρικὴν ἂν τις εἰκότως τῆς γῆς ἐπιφάνειαν ὑπολάβοι, τῆς κατὰ τὴν κυρτότητα καθ' ὅλα μέρη λαμβανομένης ὁμοιομερείας ἀναλόγως αἰὲ τὰς ἐπιπροδύσεις τοῖς ἐφεξῆς ποιουμένης εἰ δὲ γένητ' ἄλλο σχῆμα ἕτερον, οὐκ ἂν τοῦτο συνέβαιεν, ὡς ἴδοις τὸν καὶ ἐκ τούτων.

Κοίλης μὲν γὰρ αὐτῆς ὑπαρχούσης, πρότεροις ἂν ἐφαίνετο ἀνατέλλοντα τὰ ἄστρα τοῖς δυσμικωτέροις ἐπιπέδου δὲ,

Pour concevoir que la terre est sensiblement de forme sphérique, il suffit d'observer, que le soleil, la lune et les autres astres ne se lèvent et ne se couchent pas pour tous les habitans de la terre à-la-fois, mais d'abord pour ceux qui sont à l'orient, ensuite pour ceux qui sont à l'occident. Car nous trouvons que les phénomènes des éclipses, particulièrement de la lune, qui arrivent toujours dans le même temps absolu, pour tous les hommes, ne sont pourtant pas vues aux mêmes heures, relativement à celle de midi, c'est-à-dire, aux heures également éloignées du milieu du jour; mais que, partout, ces heures sont plus avancées pour les observateurs orientaux, et moins pour ceux qui sont plus à l'occident. Or, la différence entre les nombres des heures où les uns et les autres voient ces éclipses, étant proportionnelle aux distances de leurs lieux respectifs, on en conclura que la surface de la terre est certainement sphérique, et que de l'uniformité de sa courbure prise en totalité, il résulte que chacune de ses parties fait obstacle aux parties suivantes, et en borne la vue d'une manière semblable pour toutes. Il en seroit tout autrement, si la terre avoit une autre figure, comme on peut s'en convaincre par les réflexions suivantes (a).

Si la surface terrestre étoit concave, les habitans de ses parties occidentales seroient les premiers qui verroient les astres se lever; si elle étoit plane, tous

ses habitans ensemble et à-la-fois les verroient se lever et se coucher ; si elle étoit composée de triangles, de quadrilatères ou de polygones de quelqu'autre figure, tous les habitans d'une même face plane verroient les phénomènes dans le même temps ; chose qui toutefois ne paroît pas avoir lieu. Il est certain aussi, que la terre n'est pas un cylindre dont la surface regarde le levant et le couchant, et dont les bases soient tournées vers les pôles du monde, conjecture qu'on pourroit juger plus vraisemblable ; car, si cela étoit, les habitans de la surface convexe ne verroient pas perpétuellement de certaines étoiles ; mais ou elles se lèveroient et se coucheroient entièrement, ou les mêmes à égale distance les unes d'un pôle, les autres de l'autre, seroient toujours invisibles pour tous. Cependant, plus nous avançons vers les oursés, plus nous découvrons d'étoiles qui ne se couchent jamais, tandis que les australes disparaissent à nos yeux dans la même proportion. Ensorte qu'il est encore évident, qu'ici, par un effet de la courbure uniforme de la terre, chaque partie fait obstacle aux parties latérales suivantes, de la même manière ; ce qui prouve que la terre a dans tous les sens une courbure sphérique (b). Enfin, sur mer, si, de quelque point que ce soit, et dans toute direction quelconque, nous voyons vers des montagnes, ou d'autres lieux élevés, nous voyons ces objets comme sortir de la mer où ils étoient auparavant cachés par la courbure de la surface de l'eau.

πᾶσιν ἅμα, καὶ κατὰ τὸν αὐτὸν χρόνον, τοῖς ἐπὶ τῆς γῆς ἀνέτελλέ τε καὶ ἔδυνε· τριγώνου δὲ, ἢ τετραγώνου, ἢ τινος ἄλλου σχήματος τῶν πολυγώνων, πᾶσιν ἀνάπαλιν ὁμοίως καὶ κατὰ τὸ αὐτὸ τοῖς ἐπὶ τῆς αὐτῆς εὐθείας οἰκοῦσιν, ὅπερ οὐδαμῶς φαίνεται γινόμενον. Ὅτι δὲ οὐδὲ κυλινδροειδῆς ἂν εἴη, ἵνα ἢ μὲν περιφερῆς ἐπιφάνεια πρὸς τὰς ἀνατολάς καὶ τὰς δύσεις ἢ τετραμμένη, τῶν δὲ ἐπιπέδων βάσεων αἱ πλευραὶ πρὸς τοὺς τοῦ κόσμου πόλους, ὅπερ ἂν τινες ὑπολάβοιεν ὡς πιθανώτερον, ἐκεῖθεν δῆλον· οὐδὲν γὰρ ἂν οὐδὲν αἰεὶ φανερὸν ἐγένετο τῶν ἀστρῶν, τῶν ἐπὶ τῆς κυρτῆς ἐπιφανείας οἰκούντων, ἀλλ' ἢ παντάπασιν καὶ ἀνέτελλε καὶ ἔδυνεν, ἢ τὰ αὐτὰ καὶ τὸ ἴσον ἀφεσῶτα τῶν πόλων ἑκατέρου, πᾶσιν αἰεὶ ἀφανῆ καθίστατο. Νῦν δ' ὅσῳ ἂν μᾶλλον πρὸς τὰς ἄρκτους παροδεύομεν, τοσούτῳ τῶν μὲν νοτιωτέρων ἀστρῶν ἀποκρύπτονται τὰ πλείονα, τῶν δὲ βορειωτέρων ἀναφαίνεται, ὡς δῆλον εἶναι διότι καὶ ἐνταῦθα ἢ κυρτότης τῆς γῆς, καὶ τὰς, ἐπὶ τὰ πλάγια μέρη, ἐπιπροθήσεις ἀναλόγως ποιουμένη, πανταχόθεν τὸ σχῆμα τὸ σφαιροειδῆς ἀποδείκνυσι. Μετὰ τοῦ, καὶ ἂν προσπλέωμεν ὄρεσιν ἢ τισιν ὑψηλοῖς χωρίοις, ἀφ' ἡσδήποτε γωνίας καὶ πρὸς ἡσδήποτε, κατὰ μικρὸν αὐτῶν αὐξόμενα τὰ μεγέθη θεωρεῖσθαι, καθάπερ ἐξ αὐτῆς τῆς θαλάττης ἀνακυπτόντων, πρότερον δὲ καταδεδυκότων διὰ τὴν κυρτότητα τῆς τοῦ ὕδατος ἐπιφανείας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ.

CHAPITRE IV.

ΟΤΙ ΜΕΙΝ ΤΟΥ ΟΥΡΑΝΟΥ ΕΣΤΙΝ Η ΓΗ.

LA TERRE OCCUPE LE CENTRE DU CIEL.

ΤΟΥΤΟΥ Δὲ θεωρηθέντος, εἴ τις ἰφί-
ξες καὶ περὶ τῆς θέσεως τῆς γῆς διαλά-
βοι, κατανοήσιν ἂν οὕτως μότως συντε-
λεθρόμενα τὰ φαινόμενα περὶ αὐτὴν,
εἰ μίσην τοῦ οὐρανοῦ, καθάπερ κέντρον
σφαίρας, ὑποσησαίμεθα. Τούτου γὰρ δὴ
μὴ οὕτως ἔχοντος, εἶδει, ἥτοι τοῦ μὲν
ἄξιος ἐκτὸς εἶναι τὴν γῆν, ἑκατέρου δὲ
τῶν πόλων ἴσον ἀπέχειν, ἢ ἐπὶ τοῦ ἄξιος
οὔσαν πρὸς τὸν ἕτερον τῶν πόλων παρα-
κεχωρηκίται, ἢ μήτε ἐπὶ τοῦ ἄξιος εἶναι,
μήτε ἑκατέρου τῶν πόλων ἴσον ἀπέχειν.

Πρὸς μὲν οὖν τὴν πρώτην τῶν τριῶν θέ-
σιν ἐκεῖνα μάχεται, ὅτι εἰ μὲν εἰς τὸ ἄνω
ἢ τὸ κάτω τινῶν παρακεχωρηκίται νοηθείη,
τούτοις ἂν συμπίπτοι, ἐπὶ μὲν ὀρθῆς τῆς
σφαίρας, τὸ μηδέποτε ἰσημερίαν γίνε-
σθαι, εἰς ἄνισα πάντοτε διαιρουμένων ὑπὸ
τοῦ ὀρίζοντος, τοῦ τε ὑπὲρ γῆν καὶ τοῦ
ὑπὸ γῆν ἐπὶ δὲ τῆς ἐγκεκλιμένης, τὸ,
ἢ μὴ γίνεσθαι πάλιν ὅλως ἰσημερίαν, ἢ μὴ
ἐν τῇ μεταξύ παρόδῳ τῆς τε θερινῆς τρο-
πῆς καὶ τῆς χειμερινῆς, ἀνίσων τῶν δια-
στημάτων τούτων ἐξ ἀνάγκης γινομένων,
διὰ τὸ μηκέτι τὸν ἰσημερινὸν καὶ μέγιστον
τῶν παραλλήλων τῶν τοῖς πόλοις τῆς
περιφορᾶς γραφομένων κύκλων διχοτομεῖ-
σθαι ὑπὸ τοῦ ὀρίζοντος, ἀλλ' ἓνα τῶν πα-
ραλλήλων αὐτῶν, καὶ ἥτοι βορειοτέρων ἢ
νοτιωτέρων. Ὡμολόγηται δὲ γε ὑπὸ πάν-
των ἀπλῶς ὅτι τὰ διαστήματα ταῦτα
ἴσα τυγχάνει πανταχῆ, τῷ καὶ τὰς παρὰ

DE la question de la figure de la terre,
si l'on passe à celle de sa situation, on
reconnoitra que ce qui paroît arriver
autour d'elle, ne peut paroître ainsi,
qu'en la supposant au milieu du ciel,
comme au centre d'une sphère. En effet,
si cela n'étoit pas, il faudroit, ou qu'elle
fût hors de l'axe à égale distance de
chaque pole; ou que, si elle étoit dans
l'axe, elle fût plus proche de l'un des
poles, ou enfin, qu'elle ne fût ni dans
l'axe, ni à égale distance de l'un ou de
l'autre pole.

Ce qui prouve que la première de ces
trois suppositions n'est pas vraie, c'est
que, si la terre étoit placée de l'un ou de
l'autre côté de l'axe, ensorte que certains
points de la surface terrestre fussent au-
dessus ou au-dessous de cet axe, ces
points n'auroient jamais d'équinoxes, s'ils
avoient la sphère droite, parce qu'alors
l'horizon couperoit toujours le ciel en
deux parties inégales, l'une au-dessus et
l'autre au-dessous de la terre. Dans la
sphère oblique, ou il n'y auroit pas d'é-
quinoxes, ou bien ils n'arriveroient pas au
milieu du passage d'un tropique à l'autre,
ces distances étant nécessairement inéga-
les, dans cette hypothèse. Car ce ne seroit
plus le cercle équinoxial, le plus grand
des cercles parallèles décrits par la révo-
lution autour des poles, qui seroit coupé
en deux parties égales par l'horizon, mais
un des cercles qui lui sont parallèles, soit
boréaux, soit méridionaux. Cependant,
tout le monde convient unanimement

que ces distances sont égales pour tous les lieux (*a*), en ce que les accroissemens des jours comparés à celui de l'équinoxe, jusqu'au plus long dans les conversions (*points tropiques, solstices*) d'été, sont égaux à leurs diminutions jusqu'au plus court dans les points tropiques d'hiver. Si la terre étoit plus avancée vers l'orient ou vers l'occident, les grandeurs et les distances des astres dans l'horizon ne paroïtroient, à aucun point de sa surface, ni les mêmes, ni égales, le soir et le matin; et le temps, depuis le lever de ces astres jusqu'à leur arrivée au méridien, ne seroit pas pour ces points égal à celui que ces mêmes astres emploieroient à aller du méridien à leur coucher. Cependant il n'est personne qui ne voie combien cela est contraire à l'expérience journalière.

Quant à la seconde hypothèse, qui place la terre dans l'axe du monde, mais plus avancée vers un pôle que vers l'autre, on pourroit lui objecter que, dans ce cas, le plan de l'horizon couperoit en chaque climat le ciel en deux parties inégales, l'une au-dessus, et l'autre au-dessous de la terre, en raison de l'excentricité. Il couperoit le ciel en deux parties égales, dans la sphère droite seulement. Mais dans la sphère oblique, où le pôle le plus proche est toujours visible, la partie du ciel supérieure à la terre seroit plus petite, et l'inférieure plus grande en raison de la plus grande obliquité de la sphère. Ensorte que le grand cercle qui passe par le milieu des animaux (*signes*), seroit coupé en deux parties inégales par l'horizon. Toutefois, cela ne se voit nulle part: par-tout, six de ses douze divisions égales (*dodécatomories*) paroissent toujours au-dessus

τὴν ἰσημερίαν αὐξήσεις τῆς μεγίστης ἡμέρας ἐν ταῖς θεριναῖς τροπαῖς, ἴσας εἶναι ταῖς μειώσεις τῶν ἐλαχίστων ἡμερῶν ἐν ταῖς χειμεριναῖς τροπαῖς. Εἰ δὲ εἰς τὰ πρὸς ἀνατολὰς ἢ δυσμὰς μέρη τινῶν πάλιν ἢ παραχώρησις ὑποτεθείη, καὶ τούτοις ἂν συμβαίνοι, τὸ μήτε τὰ μεγέθη καὶ τὰ διαστήματα τῶν ἄσρων ἴσα καὶ τὰ αὐτὰ κατὰ τε τὸν ἕωρον καὶ τὸν ἑσπέριον ὀρίζοντα φαίνεσθαι, μήτε τὸν ἀπ' ἀνατολῆς μέχρι μεσουρανήσεως χρόνον ἴσον ἀποτελεῖσθαι τῷ ἀπὸ μεσουρανήσεως ἐπὶ δύσιν, ἄπερ ἐναργῶς παντάπασιν ἀντίκειται τοῖς φαινομένοις.

Πρὸς δὲ τὴν δευτέραν τῶν θέσεων, καθ' ἣν ἐπὶ τοῦ ἄξονος οὔσα, πρὸς τὸν ἕτερον τῶν πόλων παρακεχώρηκυῖα νοηθήσεται, πάλιν ἂν τις ὑπαντήσειεν, ὅτι, εἰ τοῦθ' οὕτως εἶχε, καθ' ἕκαστον ἂν τῶν κλιμάτων τὸ τοῦ ὀρίζοντος ἐπίπεδον ἀνίστα διαφόρως ἐποίει πάντοτε τό τε ὑπὲρ γῆν καὶ τὸ ὑπὸ γῆν τοῦ οὐρανοῦ κατ' ἄλλην καὶ ἄλλην παραχώρησιν, καὶ πρὸς ἑαυτὰ καὶ πρὸς ἄλληλα, ἐπὶ μὲν μόνης τῆς ὀρθῆς σφαίρας διχοτομεῖν αὐτὴν δυναμένου τοῦ ὀρίζοντος, ἐπὶ δὲ τῆς ἐγκλίσεως τῆς ποιούσης τὸν ἐγγύτερον τῶν πόλων αἰεὶ φανερόν, τὸ μὲν ὑπὲρ γῆν πάντοτε μειοῦντος, τὸ δὲ ὑπὸ γῆν αὐξάνοντος ὥστε συμβαίνειν τὸ καὶ τὸν διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλον μέγιστον εἰς ἀνίστα διαιρεῖσθαι ὑπὸ τοῦ τοῦ ὀρίζοντος ἐπιπέδου, ὅπερ οὐδαμῶς οὕτως ἔχον

θεωρεῖται, ἕξ μὲν αἰεὶ καὶ πᾶσι φαινο-
μίωσι ὑπὲρ γῆς δωδεκατημερίωσι, ἕξ δὲ
τῶν λοιπῶν ἀραιῶν οἴεται, εἴτ' αὖ πάλιν
ἐκλείωσι μὲν ὅλως κατὰ τὸ αὐτὸ φαινο-
μίωσι ὑπὲρ γῆς, τῶν δὲ λοιπῶν ἅμα μὴ
φαινομίωσι ὡς δῆλον τυγχάνειν ὅτι καὶ
τὰ τμήματα τοῦ ζωδιακοῦ διχοτομεῖται
ὑπὸ τοῦ ὀρίζοντος, ἐκ τοῦ τὰ αὐτὰ ἡμι-
κύκλια ὅλα, ποτὲ μὲν ὑπὲρ γῆν, ποτὲ
δὲ ὑπὸ γῆν, ἀπολαμβάνεσθαι.

Καὶ καθόλου δ' ἂν συνέβαιεν, εἴπερ
μὴ ὑπ' αὐτὸν τὸν ἰσημερινὸν εἶχε τὴν θέσιν
ἢ γῆ, πρὸς ἄρκτους δὲ ἢ πρὸς μεσημ-
βρίαν ἀπέκλινε, πρὸς τὸν ἕτερον τῶν
πόλων, τὸ μηκέτι μηδὲ πρὸς αἴθρησιν
ἐν ταῖς ἰσημερίαις τὰς ἀνατολικὰς τῶν
γωνιῶν σκιάς ταῖς δυτικαῖς ἐπ' εὐθείας
γίνεσθαι, κατὰ τῶν παραλλήλων τῶ ὀρί-
ζοντι ἐπιπέδων, ὅπερ ἀντικρυς πανταχῆ
θεωρεῖται παρακολουθοῦν. Φανερόν δ'
αὐτόθεν ὅτι μηδὲ τὴν τρίτην τῶν θέσεων
οἷόν τε προχωρεῖν, ἑκατέρων τῶν ἐν ταῖς
πρώταις ἐναντιωμάτων ἐπ' αὐτῆς συμ-
βησομένων.

Συνελόντι δ' εἰπεῖν, πᾶσα ἂν συγχυ-
θεῖη τέλειον ἢ τάξις, ἢ περὶ τὰς ἀξομειώ-
σεις τῶν νυχθημέρων θεωρουμένη, μὴ μέ-
σης ὑποκειμένης τῆς γῆς μετὰ τοῦ μη-
δὲ τὰς τῆς σελήνης ἐκλείψεις, κατὰ
πάντα τὰ μέρη τοῦ οὐρανοῦ, πρὸς τὴν
κατὰ διάμετρον τῶ ἡλίω εἶσιν ἀπο-
τελεῖσθαι δύνασθαι, τῆς γῆς πολλάκις μὴ
ἐν ταῖς διαμετρούσαις παρόδοις ἐπιπρο-
σθούσης αὐτοῖς, ἀλλὰ ἐν τοῖς ἐλάττωσι
τοῦ ἡμικυκλίου διαστήμασιν.

de la terre, les six autres étant invisibles ;
et quand ces six dernières paroissent
au-dessus, les six autres sont invisibles
à leur tour. Ce qui prouve que les di-
visions du zodiaque sont coupées en
deux moitiés par l'horizon, en ce que
les mêmes demi-cercles sont entière-
ment, tantôt supérieurs, tantôt infé-
rieurs à la terre.

Et, généralement, si la terre n'étoit pas
située dans le cercle équinoxial, mais
qu'elle fût plus avancée vers l'un ou
l'autre pôle, soit boréal, soit austral, il
arriveroit que, même sensiblement, les
ombres projetées de l'orient par les gno-
mons, ne feroient plus, dans les equi-
noxes, une même ligne droite avec leurs
correspondantes venant de l'occident,
sur des plans parallèles à l'horizon. Ce-
pendant on voit constamment le con-
traire; preuve évidente que la troisième
supposition est inadmissible, puisque les
raisons qui montrent l'absurdité des deux
premières, se rencontrent également
dans celle-ci pour la combattre et la dé-
truire.

En un mot, si la terre n'occupoit pas
le centre du monde, l'ordre que nous
voyons s'observer dans les accroissemens
et décroissemens des jours et des nuits,
seroit troublé et confondu. Outre que
les éclipses de lune ne pourroient pas
se faire pour toutes les parties du ciel,
dans l'opposition diamétrale au soleil;
parce que souvent la terre ne seroit pas
interposée entre les points où ces astres
sont diamétralement opposés, mais dans
des distances moindres que le demi-cercle.

CHAPITRE V.

LA TERRE EST COMME UN POINT A L'ÉGARD
DES ESPACES CÉLESTES.

LES grandeurs et les distances des astres observées de quelque point que ce soit de la terre, paroissant toujours égales et semblables en tous les lieux d'où on les voit dans les mêmes instans, et les observations des mêmes étoiles, faites en différens climats, ne présentant aucune différence, il est clair qu'elle n'est sensiblement que comme un point relativement à l'espace qui s'étend jusqu'à la sphère des étoiles appelées fixes. Ajoutons encore que les gnomons, et les centres des sphères armillaires, placés en quelqu'endroit que ce soit de la terre, donnent les apparences et les circonvolutions des ombres avec autant de précision et de conformité aux phénomènes en question, que si ces instrumens étoient placés au centre même de la terre.

Enfin une marque évidente que cela est ainsi, c'est que tous les plans qui passent par nos yeux, et que nous appellons horizons, coupent toujours la sphère céleste en deux parties égales: ce qui ne pourroit pas se faire, si la grandeur de la terre avoit une proportion sensible avec la distance du ciel; car alors il n'y auroit que le plan passant par le centre de la terre, qui pût partager la sphère céleste en deux moitiés. Mais par quelqu'autre point de la surface de la terre qu'on fit passer

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε.

ΟΤΙ ΣΗΜΕΙΟΥ ΛΟΓΟΝ ΕΧΕΙ ΠΡΟΣ ΤΑ ΟΥΡΑΝΙΑ
Η ΓΗ.

ΑΛΛΑ μὴν ὅτι καὶ σημείου λόγον ἔχει πρὸς αἰθέριον ἢ γῆ πρὸς τὸ μέχρι τῆς τῶν ἀπλανῶν καλουμένων σφαίρας ἀπόστημα, μέγα μὲν τεκμήριον, τὸ, ἀπὸ πάντων αὐτῆς τῶν μερῶν, τὰ τε μεγέθη καὶ τὰ διαστήματα τῶν ἀστρῶν, κατὰ τοὺς αὐτοὺς χρόνους, ἴσα καὶ ὅμοια φαίνεσθαι πανταχῆ· καθάπερ αἱ ἀπὸ διαφόρων κλιμάτων ἐπὶ τῶν αὐτῶν τηρήσεις οὐδὲ τὸ ἐλάχιστον εὐρίσκονται διαφωνοῦσαι. Οὐ μὴν ἀλλὰ κακεῖνο παραληπτικόν, τὸ, τοὺς γνώμονας τοὺς ἐν ᾧδήποτε μέρει τῆς γῆς τιθεμένους, ἔτι δὲ τὰ τῶν κριωτῶν σφαιρῶν κέντρα τὸ αὐτὸ δύνασθαι τῶ κατὰ ἀλήθειαν τῆς γῆς κέντρῳ, καὶ διασώζειν τὰς διοπτρεύσεις καὶ τὰς τῶν σκιῶν περιαγωγὰς οὕτως ὁμολόγους ταῖς ὑποθέσεσι τῶν φαινομένων, ὡσανεὶ δι' αὐτοῦ τοῦ τῆς γῆς μέσου σημείου γινόμεναι ἐτύγχανον.

Εναργές δὲ σημεῖον τοῦ ταῦθ' οὕτως ἔχειν, καὶ τὸ πανταχῆ τὰ διὰ τῶν ὀφθαλμῶν ἐκβαλλόμενα ἐπίπεδα, ἃ καλοῦμεν ὀρίζοντας, διχοτομεῖν πάντοτε τὴν ὅλην σφαίραν τοῦ οὐρανοῦ· ὅπερ οὐκ ἂν συνέβαινεν εἰ τὸ μέγεθος τῆς γῆς αἰδητὸν ἦν πρὸς τὴν τῶν οὐρανίων ἀπόστασιν· ἀλλὰ μόνον μὲν ἂν τὸ διὰ τοῦ κατὰ τὸ κέντρον τῆς γῆς σημείου διεκβαλλόμενον ἐπίπεδον διχοτομεῖν ἢ δύνατο τὴν σφαίραν. Τὰ δὲ δι' ἡσθητοῦν ἐπιφανείας τῆς γῆς, με-

Ζογα αὖ πάντοτε τὰ ὑπὸ γῆν ἰποίει τμήματα τῶν ὑπὲρ γῆν.

des plans horizontaux, ils feroient toujours en dessous, des segmens plus grands qu'en dessus.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Σ.

ΟΤΙ ΟΥΔΕ ΚΙΝΗΕΙΝ ΤΙΝΑ ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΗΝ ΠΟΙΕΙΤΑΙ Η ΓΗ.

ΚΑΤΑ τὰ αὐτὰ δὲ τοῖς ἔμπροσθεν δειχθήσεται, διότι μηδ' ἦντιναοῦν κινήσιν εἰς τὰ προειρημένα πλάγια μέρη τὴν γῆν οἶόν τε ποιεῖσθαι, ἢ ὅλως μεδίσαθαί ποτε τοῦ κατὰ τὸ κέντρον τόπου τὰ αὐτὰ γὰρ συνέβαινε ἂν, ἄπερ εἰ καὶ τὴν θείσιν ἄλλην παρὰ τὸ μέσον ἔχουσα ἐτύχαιεν. Ωστ' ἔμοιγε δοκεῖ περισσῶς ἂν τις καὶ τῆς ἐπὶ τὸ μέσον φορᾶς τὰς αἰτίας ἐπιζητήσιν, ἄπαξ γε τοῦ ὅτι ἦτε γῆ τὸν μέσον ἐπέχει τόπον τοῦ κόσμου καὶ τὰ βάρη πάντα ἐπ' αὐτὴν φέρεται, οὕτως ὄντος ἐναργοῦς ἐξ αὐτῶν τῶν φαινομένων. Καχεῖνο δὲ μόνον προχειρότατον ἂν εἰς τὴν τοιαύτην κατάληψιν γίνοιτο, τὸ σφαιροειδοῦς καὶ μέσης τοῦ παντός, ὡς ἔφαμεν, ἀποδεδειγμένης τῆς γῆς, ἐν ἅπασιν ἀπλῶς τοῖς μέρεσιν αὐτῆς τὰς τε προσνεύσεις καὶ τὰς τῶν βάρους ἔχόντων σωμάτων φορᾶς, λέγω δὲ τὰς ἰδίας αὐτῶν, πρὸς ὀρθὰς γωνίας πάντοτε καὶ πανταχῆ γίνεσθαι, τῷ διὰ τῆς κατὰ τὴν ἔμπροσθεν ἐπαφῆς διεκβαλλομένῳ ἀκλινεῖ ἐπιπέδῳ δῆλον γὰρ, διὰ τὸ τοῦθ' οὕτως ἔχειν, ὅτι καὶ, εἰ μὴ ἀντεκόπτοντο ὑπὸ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς, πάντως ἂν ἐπ' αὐτὸ τὸ κέντρον κατήντων, ἐπεὶ καὶ ἢ ἐπὶ τὸ κέντρον ἄγουσα εὐθεῖα πρὸς

CHAPITRE VI.

LA TERRE NE FAIT AUCUN MOUVEMENT DE TRANSLATION.

PAR des preuves semblables aux précédentes, on démontrera que la terre ne peut être transportée obliquement, ni sortir absolument du centre. Car, si cela étoit, on verroit arriver tout ce qui auroit lieu, si elle occupoit un autre point que celui du milieu. Il me paroît, d'après cela, superflu de chercher les causes de la tendance vers le centre, une fois qu'il est évident par les phénomènes mêmes, que la terre occupe le milieu du monde, et que tous les corps pesans se portent vers elle; et cela sera aisé à comprendre, si l'on considère que la terre ayant été démontrée de forme sphérique, et, suivant ce que nous avons dit, placée au milieu de l'univers, les tendances et les chûtes des corps graves, je dis celles qui leur sont propres, se font toujours et partout perpendiculairement au plan mené sans inclinaison par le point d'incidence où il est tangent. Il est clair qu'ils se rencontreroient tous au centre, s'ils n'étoient pas arrêtés par la surface, puisque la droite menée jusqu'au centre est perpendiculaire sur le plan qui touche

la sphère au point d'intersection dans le contact même.

Ceux qui regardent comme un paradoxe qu'une masse comme la terre ne soit appuyée sur rien, ni emportée par aucun mouvement, me paroissent raisonner d'après les préjugés qu'ils prennent de ce qu'ils voient arriver aux petits corps autour d'eux, et non d'après ce qui est propre à l'universalité du monde, et c'est ce qui cause leur erreur. Ils seroient loin d'y tomber, s'ils savoient que la terre, toute grosse qu'elle est, n'est pourtant qu'un point, comparativement au ciel, qui l'environne. Ils trouveroient qu'il est possible que la terre, étant un infiniment petit relativement à l'univers, soit maîtrisée de toutes parts et maintenue fixe par les efforts qu'exerce sur elle également et suivant des directions semblables, l'univers qui est infiniment plus grand qu'elle, et composé de parties semblables. Il n'y a ni dessus ni dessous dans le monde; car on n'en peut concevoir dans une sphère. Quant aux corps qu'il renferme, par une suite de leur nature, il arrive que ceux qui sont légers et subtils sont comme poussés par un vent vers le dehors et vers la circonférence, et ils nous paroissent aller *en haut*, parce que c'est ainsi que nous appellons l'espace qui est au-dessus de nos têtes jusqu'à la surface qui nous enveloppe. Il arrive au contraire que les corps pesans et composés de parties épaisses se dirigent vers le milieu comme vers un centre, et nous paroissent tomber *en bas*,

ὀρθὰς γωνίας αἰεὶ γίνεται τῷ διὰ τῆς κατὰ τὴν ἐπαφὴν τομῆς ἐφαπτομένῳ τῆς σφαίρας ἐπιπέδῳ.

Οσοὶ δὲ παράδοξον οἴονται τὸ μῆτε βεβηκέναι πῶς, μῆτε φέρεσθαι τὸ τηλικούτον βάρος τῆς γῆς, δοκοῦσί μοι, πρὸς τὰ καθ' ἑαυτοὺς πάθη καὶ οὐ πρὸς τὸ τοῦ ὅλου ἴδιον ἀποβλέποντες, τὴν σύγκρισιν ποιούμενοι διαμαρτάνειν. Οὐ γὰρ ἂν οἶμαι θαυμαστὸν αὐτοῖς ἔτι φανεῖν τὸ τοιοῦτον, εἰ ἐπισησάιεν ὅτι τοῦτο τὸ τῆς γῆς μέγεθος, συγκρινόμενον ὅλῳ τῷ περιέχοντι σώματι, σημείου πρὸς αὐτὸ λόγον ἔχει. Δυνατὸν γὰρ οὕτω δόξει, τὸ κατὰ λόγον ἐλάχιστον ὑπὸ τοῦ παντελῶς μεγίστου καὶ ὁμοιομεροῦς διακρατεῖσθαι τε καὶ ἀντερείδεσθαι πανταχόθεν ἴσως καὶ ὁμοιοκλιῶς τοῦ μὲν κάτω ἢ ἄνω μηδενὸς ὄντος ἐν τῷ κόσμῳ πρὸς αὐτὴν, καθάπερ οὐδὲ ἐν σφαίρᾳ τις ἂν τὸ τοιοῦτον ἐπινοήσῃ· τῶν δὲ ἐν αὐτῷ συγκριμάτων, τὸ ὅσον ἐπὶ τῇ ἰδίᾳ καὶ κατὰ φύσιν ἑαυτῶν φορᾶ, τῶν μὲν κούφων καὶ λεπτομερῶν εἰς τὸ ἔξω καὶ ὡς πρὸς τὴν περιφέρειαν ἀναρριπιζομένων, δοκούντων δὲ εἰς τὸ παρ' ἐκάστοις ἄνω τὴν ὁρμὴν ποιεῖσθαι, διὰ τὸ καὶ πάντων ἡμῶν τὸ ὑπὲρ κεφαλῆς, ἄνω δὲ καλούμενον καὶ αὐτὸ, νεύειν ὡς πρὸς τὴν περιέχουσαν ἐπιφάνειαν τῶν δὲ βαρέων καὶ παχυμερῶν ἐπὶ τὸ μέσον καὶ ὡς πρὸς τὸ κέντρον φερομένων, δοκούντων δὲ εἰς τὸ κάτω πίπτειν, διὰ τὸ καὶ πάντων πάλιν ἡμῶν τὸ πρὸς τοὺς πόδας, καλούμενον δὲ κάτω, καὶ αὐτὸ νεύειν πρὸς τὸ κέντρον τῆς γῆς, συνίξουσιν τε εἰκότως

περὶ τὸ μίσον λαμβανόντων, ὑπὸ τῆς
πρὸς ἄλληλα πανταχόθεν ἴσης καὶ ὁμοίας
αἰτιολογίας τε καὶ ἀντιρροίας. Τοιγαῦτοι
καὶ εἰκότως καταλαμβάνεται τὸ ὅλον
σφίον τῆς γῆς, μίξιτον οὕτως ὄν,
ὡς πρὸς τὰ φερόμενα ἐπ' αὐτήν, καὶ
ὑπὸ τῆς τῶν πάντων ἐλαχίστων βαρῶν
ὀρμῆς, ἅτι δὴ πανταχόθεν ἀτρεμοῦσα
καὶ ὡσπερ τὰ συμπύπτοντα ἐκδεχομένη.
Εἰ δέ γε καὶ αὐτῆς ἦν τις φορὰ κοινὴ καὶ
μία καὶ ἡ αὐτὴ τοῖς ἄλλοις βάρεσιν, ἔφθα-
νεν ἂν πάντα δηλονότι διὰ τὴν τοσαύτην
τοῦ μίξιδους ὑπερβολὴν καταφερομένη,
καὶ ὑπελίπιτο μὲν τὰ τε ζῶα καὶ τὰ
κατὰ μέρος τῶν βαρῶν ὀχούμενα ἐπὶ τοῦ
αἴρος, αὐτὴ δὲ τάχις τέλειον ἂν ἐκπε-
πτάκει καὶ αὐτοῦ τοῦ οὐρανοῦ. Ἀλλὰ τὰ
τοιαῦτα μὲν, καὶ μόνον ἐπινοηθέντα, πάν-
των ἂν φανείη γελοιοτάτα.

Ἦδη δέ τινες, ὡς οἴονται πιθανώτερον,
τούτοις μὲν οὐκ ἔχοντες ὅτι ἀντείποιεν,
συγκατατίθενται δοκοῦσι δὲ οὐδὲν
αὐτοῖς ἀντιμαρτυρήσειν, εἰ τὸν μὲν οὐρα-
νὸν ἀκίνητον ὑποσῆσαιντο λόγου χάριν,
τὴν δὲ γῆν περὶ τὸν αὐτὸν ἄξονα στρεφο-
μένην ἀπὸ δυσμῶν ἐπ' ἀνατολὰς, ἐκάστης
ἡμέρας, μίαν ἔγγιστα περιστροφὴν, ἢ καὶ
ἀμφοτέρωθεν κινῶν ὅσον δήποτε, μόνον περὶ
τε τὸν αὐτὸν ἄξονα, ὡς ἔφαμεν, καὶ
συμμέτρως τῇ πρὸς ἄλληλα περικατα-
λήψει.

Λέληθε δὲ αὐτοὺς ὅτι, τῶν μὲν
περὶ τὰ ἀστρα φαινομένων ἐνεκεν, οὐδὲν
ἀνίσως κωλύει, κατὰ γε τὴν ἀπλυσέραν
ἐπιβολὴν, τοῦδ' οὕτως ἔχειν, ἀπὸ δὲ τῶν

parce que c'est de ce nom que nous appel-
lons ce qui est au-dessous de nos pieds
dans la direction du centre de la terre.
Mais on doit croire qu'ils s'arrêteroient
autour de ce milieu, par l'effet opposé
de leurs chocs et de leurs efforts. On
conçoit donc que la masse entière de la
terre, qui est si considérable en compa-
raison des corps qui tombent sur elle,
puisse les recevoir dans leur chute, sans
que ni leurs poids ni leurs vitesses lui
communiquent le moindre mouvement.
Mais si la terre avoit un mouvement qui
lui fût commun avec tous les autres corps
graves, elle les précéderoit bientôt par
l'effet de sa masse, et laisseroit sans autre
appui que l'air, les animaux et les autres
corps graves, et seroit bientôt portée hors
du ciel même. Toutes ces conséquences
sont du dernier ridicule, même à ima-
giner.

Il y a des gens qui, tout en se rendant
à ces raisons, parce qu'il n'y a rien à y op-
poser, prétendent que rien n'empêche de
supposer, par exemple, que le ciel étant
immobile, la terre tourne autour de son
axe, d'occident en orient, en faisant cette
révolution une fois par jour à très peu
près; ou que, si l'un et l'autre tournent,
c'est autour du même axe, comme nous
avons dit, et d'une manière conforme
aux rapports que nous observons entr'eux.

Il est vrai que, quant aux astres eux-
mêmes, et en ne considérant que les phé-
nomènes, rien n'empêche peut-être que,
pour plus de simplicité, cela ne soit ainsi;

mais ces gens-là ne sentent pas combien, sous le rapport de ce qui se passe autour de nous et dans l'air, leur opinion est ridicule. Car, si nous leur accordions que les choses les plus légères et composées de parties les plus subtiles ne se meuvent point, ce qui seroit contre nature, ou ne se meuvent pas autrement que les corps de nature contraire, tandis que ceux qui sont dans l'air, se meuvent si visiblement avec plus de vitesse que ceux qui sont plus terrestres; si nous leur accordions que les choses les plus compactes et les plus pesantes ont un mouvement propre, rapide et constant, tandis qu'il est pourtant vrai qu'elles n'obéissent qu'avec peine aux impulsions qui leur sont données; ils seroient obligés d'avouer que la terre, par sa révolution, auroit un mouvement plus rapide qu'aucun de ceux qui ont lieu autour d'elle, puisqu'elle feroit un si grand circuit en si peu de temps. Les corps qui ne seroient pas appuyés sur elle, paroîtroient donc toujours avoir un mouvement contraire au sien; et, ni les nuées, ni aucun des corps lancés, ou des animaux qui volent, ne paroîtroient aller vers l'orient; car la terre les précéderoit toujours dans cette direction; et anticiperoit sur eux par son mouvement vers l'orient, ensorte qu'ils paroîtroient tous, elle seule exceptée, reculer en arrière vers l'occident.

S'ils disoient que l'atmosphère est emportée par la terre avec la même vitesse que celle-ci, dans sa révolution, il n'en seroit pas moins vrai que les corps qui y sont contenus, n'auroient pas la même vitesse. Ou s'ils en étoient entraînés comme ne faisant qu'un corps avec l'air, on n'en verroit aucun précéder ni suivre; mais

περὶ ἡμᾶς αὐτοὺς καὶ τὸν αἶρα συμπεριμάτων, καὶ πάνυ ἂν γελοϊότατον ὀφθεῖν τὸ τοιοῦτον. Ἰνα γὰρ συγχωρήσωμεν αὐτοῖς, τὸ παρὰ φύσιν, οὕτως τὰ μὲν λεπτομερέστατα καὶ κουφότατα ἢ μηδ'ὄλως κινεῖσθαι ἢ ἀδιαφόρως τοῖς τῆς ἐναντίας φύσεως, τῶν γε περὶ τὸν αἶρα, καὶ ἤττον λεπτομερῶν, ἐναργῶς οὕτως ταχυτέρας τῶν γεωδεστέρων πάντων φοράς ποιουμένων τὰ δὲ παχυμερέστατα καὶ βαρύτεστατα κίνησιν ἰδίαν ὀξεῖαν οὕτως καὶ ὁμαλὴν ποιεῖσθαι, τῶν γεωδῶν πάλιν ὁμολογουμένως μηδὲ πρὸς τὴν ὑπ' ἄλλων κίνησιν ἐπιτηδείως ἐνίοτε ἐχόντων· ἀλλ' οὖν ὁμολογήσαιεν ἂν σφοδροτάτην τὴν στροφὴν τῆς γῆς γίνεσθαι ἀπασῶν ἀπλῶς τῶν περὶ αὐτὴν κινήσεων, ὡσὰν τοσαύτην ἐν βραχεῖ χρόνῳ ποιουμένην ἀποκατάστασιν, ὥστε πάντα ἂν τὰ μὴ βεβηκότα ἐπ' αὐτῆς μίαν αἰὲ τὴν ἐναντίαν τῇ γῆ κίνησιν ἐφαίνετο ποιούμενα, καὶ οὐτ' ἂν νέφος ποτὲ ἐδείκνυτο παροδεῦον πρὸς ἀνατολὰς, οὔτε ἄλλο τι τῶν ἵπταμένων ἢ βαλλομένων, φθανούσης αἰὲ πάντα τῆς γῆς καὶ προλαμβάνουσης τὴν πρὸς ἀνατολὰς κίνησιν, ὥστε τὰ λοιπὰ πάντα εἰς τὰ πρὸς δυσμὰς καὶ ὑπολείπόμενα δοκεῖν παραχωρεῖν.

Εἰ γὰρ καὶ τὸν αἶρα φήσαιεν αὐτῇ συμπεριμάθει κατὰ τὰ αὐτὰ καὶ ἰσοταχῶς, οὐδὲν ἤττον τὰ κατ' αὐτὸν γινόμενα συγκρίματα πάντοτε ἂν ἐδόκει τῆς συναμφοτέρων κινήσεως ὑπολείπεσθαι ἢ εἴπερ καὶ αὐτὰ ὡσπερ ἠνωμένα τῷ αἱερί συμπεριήγετο, οὐκέτ' ἂν οὐδέτερα, οὔτε προ-

ζούμενα, οὔτε ὑπολειπόμενα ἐφαίνετο, μένοντα δὲ αἰὲ καὶ μέτε ἐν ταῖς πτήσεσι, μήτε ἐν ταῖς βολαῖς ποιόμενά τινα πλάτην ἢ μετάβασι, ἀπερ' ἀπαντα οὕτως ἐναργῶς ὀρώμεν ἀποτελούμενα, ὡς μηδὲ βραδυτῆτος τιος ὅλως ἢ ταχυτῆτος αὐτοῖς ἀπὸ τοῦ μὴ εἶναι τὴν γῆν παρακολουθούσης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ζ.

ΟΤΙ ΔΥΟ ΔΙΑΦΟΡΑΙ ΤΩΝ ΠΡΩΤΩΝ ΚΙΝΗΣΕΩΝ
ΕΙΣΙΝ ΕΝ Τῷ ΟΥΡΑΝῳ.

ΤΑΥΤΑΣ μὲν δὴ τὰς ὑποθέσεις ἀναγκαίως προλαμβανομένας εἰς τὰς κατὰ μέρος παραδόσεις, καὶ τὰς ταύταις ἀκολουθούσας, ἀρκέσει καὶ μέχρι τῶν τοσούτων ὡς ἐν κεφαλαίοις ὑποτετυπῶσθαι, βεβαιωθησομένας τε καὶ ἐπιμαρτυρηθησομένας τέλεον ἐξ αὐτῆς τῆς τῶν ἀκολουθούσας καὶ ἐφεξῆς ἀποδειχθησομένων πρὸς τὰ φαινόμενα συμφωνίας. Πρὸς δὲ τούτοις ἔτι κακεῖνο τῶν καθόλου τις ἀνήγησαιο δικαίως προλαβεῖν ὅτι δύο διαφοραὶ τῶν πρώτων κινήσεων εἰσιν ἐν τῷ οὐρανῷ· μία μὲν ὑφ' ἧς φέρεται πάντα ἀπὸ ἀνατολῶν ἐπὶ δυσμᾶς, αἰὲ ὡσαύτως καὶ ἰσοταχῶς ποιοιούμενης τὴν περιαγωγὴν κατὰ παραλλήλων ἀλλήλοις κύκλων, τῶν γραφομένων δηλονότι τοῖς ταύτης τῆς πάντα ὁμαλῶς περιαγούσης σφαίρας πόλοις, ὧν ὁ μέγιστος κύκλος ἰσημερινὸς καλεῖται, διὰ τὸ μόνον αὐτὸν ὑπὸ μεγίστου ὄντος τοῦ ὀρίζοντος δίχα πάντοτε διαιρεῖσθαι, καὶ τὴν κατ' αὐτὸν γιγνομένην

tous paroîtroient stationnaires; et, soit qu'ils volassent ou qu'ils fussent lancés, aucun n'avanceroit ou ne s'écarteroit jamais; c'est pourtant ce que nous voyons arriver, comme si le mouvement de la terre ne devoit leur causer ni retard ni accélération.

CHAPITRE VII.

IL Y A DANS LE CIEL DEUX PREMIERS
MOUVEMENS DIFFÉRENS.

CES hypothèses qu'il nous suffira d'avoir exposées sommairement, étoient un préliminaire indispensable pour les détails où nous allons entrer, et nous serviront pour les conséquences que nous en tirerons. Elles seront d'ailleurs confirmées par leur accord avec les phénomènes qui seront démontrés dans la suite. Il faut pourtant encore poser en principe que le ciel a deux mouvemens différens, l'un par lequel tout est emporté d'orient en occident dans des cercles parallèles entr'eux, décrits semblablement et avec une vitesse égale autour des poles de la sphère qui fait cette révolution uniformément. Le plus grand de ces cercles est celui qu'on appelle cercle équinoxial (*équateur*), parce qu'il est le seul qui soit coupé en deux moitiés par l'horizon qui est un autre grand cercle de la sphère, et parce qu'il rend sensiblement pour toute la terre le jour égal à la nuit, quand le soleil le parcourt. L'autre mouvement est celui en

vertu duquel les sphères des astres font de certaines révolutions en un sens contraire à la direction du premier mouvement, autour d'autres poles que ceux de cette première révolution. Nous supposons que cela s'exécute ainsi, parce que d'abord nous voyons, chaque jour, tout ce qui est au ciel, sans exception, se lever, parvenir au méridien et se coucher en suivant des routes sensiblement conformes et parallèles au cercle équinoxial; en quoi consiste proprement le premier mouvement. On découvrit ensuite, en observant plus assidûment, que, si les distances réciproques des étoiles et leurs autres circonstances, telles que l'identité de leurs lieux dans le premier orbe, ne varient jamais, il n'en est pas de même du soleil, de la lune et des planètes. Car nous voyons ces astres-ci faire des mouvemens divers et inégaux entr'eux, mais tous contraires au mouvement du monde, et tous vers l'orient et vers celles d'entre les étoiles fixes qui arrivent plus tard au méridien, en gardant toujours leurs mêmes distances réciproques, et tournant comme entraînées par la même sphère.

Si ce mouvement contraire des planètes se faisoit dans des cercles parallèles à l'équateur, c'est-à-dire autour des poles du premier mouvement, il suffiroit d'imaginer pour toutes un seul mouvement qui seroit une conséquence du premier. Il paroîtroit vraisemblable que la différence entre les révolutions des planètes

τοῦ ἡλίου περιστροφὴν ἰσημερίαν πρὸς αἰθήσιν πανταχοῦ ποιεῖν· ἢ δὲ ἑτέρα, καθ' ἣν αἱ τῶν ἀστέρων σφαῖραι, κατὰ τὰ ἐναντία τῇ προειρημένη φορᾷ, ποιοῦνται τινὰς μετακινήσεις περὶ πόλους ἑτέρους καὶ οὐ τοὺς αὐτοὺς τοῖς τῆς πρώτης περιαγωγῆς. Καὶ ταῦτα δὲ οὕτως ἔχειν ὑποτιθέμεθα, διὰ τὸ, ἐκ μὲν τῆς κατὰ μίαν ἐκάστην ἡμέραν θεωρίας, πάντα ἀπαξοπλῶς τὰ ἐν τῷ οὐρανῷ, κατὰ τῶν ὁμοειδῶν καὶ παραλλήλων τῷ ἰσημερινῷ κύκλῳ τόπων, πρὸς αἰθήσιν ὁρᾶσθαι ποιούμενα τὰς τε ἀνατολάς καὶ τὰς μεσουρανήσεις καὶ τὰς δύσεις, ἰδίου ὄντος τοῦ τοιούτου τῆς πρώτης φορᾷς· ἐκ δὲ τῆς ἐφεξῆς καὶ συνεχεστέρας παρατηρήσεως, τὰ μὲν ἄλλα πάντα τῶν ἀστρῶν διατηροῦντα φαίνεσθαι καὶ τὰ πρὸς ἀλλήλα διαστήματα, καὶ τὰ πρὸς τοὺς οἰκίους τῇ πρώτῃ φορᾷ τόπους ἐπὶ πλείστον ἰδιώματα, τὸν δὲ ἡλίον καὶ τὴν σελήνην καὶ τοὺς πλανωμένους ἀστέρας μεταβάσεις τινὰς ποιεῖσθαι, ποικίλας μὲν καὶ ἀνίσους ἀλλήλαις, πάσας δὲ, ὡς πρὸς τὴν καθόλου κίνησιν, εἰς τὰ πρὸς ἀνατολάς, καὶ ὑπολειπόμενα μέρη τῶν συντηρούντων τὰ πρὸς ἀλλήλα διαστήματα καὶ ὡσπερ ὑπὸ μιᾶς σφαίρας περιελασμένων ἀστρῶν.

Εἰ μὲν οὖν καὶ ἡ τοιαύτη μετάβασις τῶν πλανωμένων κατὰ παραλλήλων κύκλων ἐγένετο τῷ ἰσημερινῷ, τουτέστι περὶ πόλους τοὺς τὴν πρώτην ποιοῦντας περιαγωγῆν, αὐτάρκες ἂν ἐγένετο μίαν ἡγεῖσθαι καὶ τὴν αὐτὴν πάντων περιφοράν, ἀκόλουθον τῇ πρώτῃ· πιθανὸν γὰρ ἂν οὕτως ἐφάνη, καὶ τὸ τὴν γινο-

μίτην αὐτῶν μετάβασιν, καθ' ὑπολείψεις διαφόρους, καὶ μὴ κατὰ ἀντικειμένην κίνησιν ἀποτελεῖσθαι. Νῦν δὲ ἅμα ταῖς πρὸς τὰς ἀνατολὰς μεταβάσει, παραχωρῶντες αἰὲν φαίεσθαι πρὸς τὸ ἄρκτους καὶ πρὸς μισσημβρία, μηδὲ ἁμαλοῦ θεωρουμένου τοῦ μεγέθους τῆς τοιαύτης παραχωρήσεως ὥστε δόξαι δι' ἐξωθήσειν τινα τοῦτο τὸ σύμπτωμα γίγνεσθαι περὶ αὐτούς· ἀλλ' ἀνωμάλου μιν, ὡς πρὸς τὴν τοιαύτην ὑπόνοιαν, τεταγμένης δὲ, ὡς ὑπὸ κύκλου λοξοῦ πρὸς τὸν ἰσημερινὸν ἀποτελουμένης ὄθει καὶ ὁ τοιοῦτος κύκλος εἰς τε καὶ ὁ αὐτὸς καὶ τῶν πλατωμένων ἴδιος καταλαμβάνεται, ἀκριβοῦμενος μὲν καὶ ὥσπερ γραφόμενος ὑπὸ τῆς τοῦ ἡλίου κινήσεως, περιοδεύομενος δὲ καὶ ὑπὸ τε τῆς σελήνης καὶ τῶν πλατωμένων, πάντοτε περι' αὐτὸν ἀναστρεφόμενων, καὶ μηδὲ κατὰ τὸ τυχὸν ἐκπιπτόντων τῆς ἀποτεμνομένης αὐτοῦ καθ' ἕκαστον ἐφ' ἑκάτερα τὰ μέρη παραχωρήσεως. Ἐπεὶ δὲ καὶ μέγιστος οὗτος ὁ κύκλος θεωρεῖται, διὰ τὸ τῶ ἴσῳ καὶ βορειότερον καὶ νοτιώτερον τοῦ ἰσημερινοῦ γίγνεσθαι τὸν ἥλιον, καὶ περὶ ἕνα καὶ τὸν αὐτὸν, ὡς ἔφαμεν, αἱ τῶν πλατωμένων πάντων πρὸς τὰς ἀνατολὰς μεταβάσεις ἀποτελοῦνται, δευτέραν ταύτην διαφορὰν τῆς καθόλου κινήσεως ἀναγκαῖον ἦν ὑποστήσασθαι, τὴν περὶ πόλους τοῦ κατειλημμένου λοξοῦ κύκλου καὶ εἰς τὰ ἐναντία τῆς πρώτης φοράς ἀποτελουμένην.

Ἐὰν δὲ νοήσωμεν τὸν διὰ τῶν πόλων ἀμφοτέρων τῶν προειρημένων κύκλων

et celle des étoiles vint d'un simple retard, d'un moindre degré de vitesse, et non pas d'un mouvement réellement contraire. Mais en même-temps qu'elles s'avancent vers l'orient, les planètes s'approchent aussi de l'un ou de l'autre pôle, d'une quantité qui n'est pas la même en tout temps ni pour toutes, ensorte que ces variations paroîtroient être causées par autant d'impulsions particulières. Au reste, si cette marche paroît inégale quand on la rapporte à l'équateur et à ses poles, elle devient uniforme et régulière quand on la rapporte au cercle oblique, qui, par là, paroît être proprement le cercle commun des planètes. Dans la réalité pourtant, il n'est le cercle que du soleil qui le décrit par son mouvement annuel, mais on peut dire qu'il est aussi celui de la lune et des autres planètes qui ne s'en écartent jamais ni au hasard ni sans règle, mais circulent dans des plans dont les inclinaisons sur le cercle oblique déterminent pour chacune d'une manière uniforme les écarts ou déclinaisons de part et d'autre (*de l'équateur*). Or ce cercle oblique étant un grand cercle de la sphère, comme cela se voit par les déclinaisons égales du soleil, alternativement plus boreal et plus austral que l'équateur; et les planètes faisant leurs révolutions le long de ce seul et même cercle, comme nous l'avons dit, il falloit nécessairement admettre ce second mouvement, différent du mouvement général du monde, en ce qu'il se fait autour des poles de ce cercle oblique, et en sens contraire à ce premier mouvement.

Maintenant, si nous concevons un grand cercle qui passe par les poles des

deux premiers, c'est-à-dire par les poles de l'équateur et du cercle incliné sur lui, il les coupera en deux également et à angles droits, ce qui marquera quatre points sur ce cercle oblique. Les deux points déterminés par l'équateur seront diamétralement opposés, et s'appelleront équinoxiaux : l'un qui est le passage du midi vers les ourses, s'appelle l'équinoxe du printemps; le point opposé est l'équinoxe d'automne. Les deux points déterminés par le cercle qui passe par les poles des deux autres, sont de même opposés diamétralement, et s'appellent tropiques. Celui qui est au midi de l'équateur, est le tropique d'hiver; celui qui est vers les ourses, est le tropique d'été.

On concevra donc le seul et premier mouvement, celui qui embrasse tous les autres, comme circonscrit et limité par le grand cercle (*le colure des solstices*), qui passe par les poles des deux cercles, emporté et emportant avec lui d'orient en occident dans ce mouvement autour des poles de l'équateur, tout le reste qui marche comme à la suite du cercle qu'on appelle méridien, lequel ne diffère du colure, qu'en ce que tout méridien ne passe pas par les poles du cercle oblique; et on appelle ce cercle, méridien, parce qu'on le conçoit toujours perpendiculaire à l'horizon, et que cette position partageant par moitié l'hémisphère supérieur et inférieur, contient les milieux des temps que durent les nychthémères. Le second mouvement, qui se compose de plusieurs autres, est embrassé par le premier et embrasse les sphères de toutes

γραφόμενον μέγιστον κύκλον, ὅς ἐξ ἀνάγκης ἐκάτερον ἐκείνων, τουτέστι τὸν τε ἰσημερινὸν καὶ τὸν πρὸς αὐτὸν ἐγκεκλιμένον, δίχα τε καὶ πρὸς ὀρθὰς γωνίας τέμνει, τέσσαρα μὲν ἔσται σημεῖα τοῦ λοξοῦ κύκλου· δύο μὲν, τὰ ὑπὸ τοῦ ἰσημερινοῦ κατὰ διάμετρον ἀλλήλοις γινόμενα, καλούμενα δὲ ἰσημερινὰ, ὧν τὸ μὲν, ἀπὸ μεσημβρίας πρὸς ἄρκτους ἔχον τὴν πάροδον, ἑαρινὸν λέγεται, τὸ δὲ ἐναντίον, μετοπωρινόν· δύο δὲ, τὰ γινόμενα ὑπὸ τοῦ δι' ἀμφοτέρων τῶν πόλων γραφομένου κύκλου, καὶ αὐτὰ δηλονότι κατὰ διάμετρον ἀλλήλοις, καλούμενα δὲ τροπικὰ, ὧν τὸ μὲν ἀπὸ μεσημβρίας τοῦ ἰσημερινοῦ, χειμερινὸν λέγεται, τὸ δὲ ἀπὸ ἄρκτων, θερινόν.

Νοηθήσεται δὲ ἡ μὲν μία καὶ πρώτη φορὰ καὶ περιέχουσα τὰς ἄλλας πάσας; περιγραφομένη καὶ ὡς περ ἀφοριζομένη ὑπὸ τοῦ δι' ἀμφοτέρων τῶν πόλων γραφομένου μέγιστου κύκλου, περιεχομένου τε καὶ τὰ λοιπὰ πάντα συμπεριάγοντος ἀπὸ ἀνατολῶν ἐπὶ δυσμᾶς, περὶ τοῦ τοῦ ἰσημερινοῦ πόλους βεβηκότα ὡς περ ἐπὶ τοῦ καλουμένου μεσημβρινοῦ, ὅς τούτῳ μόνῳ τοῦ προειρημένου διαφέρων τῷ μὴ καὶ διὰ τῶν τοῦ λοξοῦ κύκλου πόλων πάντοτε γράφεσθαι καὶ ἔτι διὰ τὸ πρὸς ὀρθὰς γωνίας τῷ ὀρίζοντι συνεχῶς νοεῖσθαι, καλεῖται μεσημβρινός; ἐπεὶ ἡ τοιαύτη θέσις ἐκάτερον, τό τε ὑπὲρ γῆν καὶ τὸ ὑπὸ γῆν ἡμισφαίριον διχοτομοῦσα, καὶ τῶν νυχθημέρων τοὺς μέσους χρόνους περιέχει. Ἡ δὲ δευτέρα καὶ πολυμερής, περιεχομένη μὲν ὑπὸ τῆς

πρώτης, περιέχουσα δὲ τὰς τῶν πλανω-
μέτων πάντων σφαίρας, φερομένη μὲν ὑπὸ
τῆς προειρημένης, ὡς ἔφαμιν, ἀγίπερια-
ρομένη δὲ εἰς τὰ ἐναντία περὶ τοὺς τοῦ
λοξοῦ κύκλου πόλους, εἰ καὶ αὐτοὶ βι-
βκότες αἰὲν κατὰ τοῦ τὴν πρώτην περι-
γραφήν ποιούντος κύκλου, τουτέστι τοῦ
δι' ἀμφοτέρων τῶν πόλων, περιάγονταιί
τε εἰκότως σὺν αὐτῷ, καὶ, κατὰ τὴν εἰς
τὰ ἐναντία τῆς δευτέρας φοράς κίνησιν,
τὴν αὐτὴν θέσιν αἰὲν συντηροῦσιν οἱ πόλοι
τοῦ γραφομένου δι' αὐτῆς μεγίστου καὶ
λοξοῦ κύκλου πρὸς τὸν ἰσημερινόν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Η.

ΠΕΡΙ ΤΩΝ ΚΑΤΑ ΜΕΡΟΣ ΚΑΤΑΛΗΨΕΩΝ.

Ἡ μὲν οὖν ὀλοσχερῆς προδιάληψις ὡς
ἐν κεφαλαίοις τοιαύτην ἂν ἔχοι τὴν ἔκ-
θεσιν τῶν ὀφειλόντων προὔποκεῖσθαι
μείλλοντες δὲ ἄρχεσθαι τῶν κατὰ μέρος
ἀποδείξεων, ὧν πρώτην ὑπάρχειν ἠγού-
μεθα, δι' ἧς ἡ μεταξὺ τῶν προειρημένων
πόλων περιφέρεια τοῦ δι' αὐτῶν γρα-
φομένου μεγίστου κύκλου, πηλική τις οὔσα
καταλαμβάνεται, ἀναγκαῖον ὀρώμεν
προεχθῆσθαι τὴν πραγματείαν τῆς πηλι-
κότητος τῶν ἐν τῷ κύκλῳ εὐθειῶν, ἀπαξ
γε μελλήσοντες ἕκαστα γραμμικῶς ἀπο-
δεικνύειν.

les planètes; il est emporté par le premier,
comme nous avons dit, et en même temps
il entraîne les planètes en sens contraire
autour des poles du cercle oblique. Ces
poles portés eux-mêmes sur le cercle qui
opère la première révolution, c'est-à-dire
sur le cercle (*coluré*) qui passé par les
poles de l'oblique et de l'équateur, tour-
nent avec lui, comme cela doit être; et,
dans la seconde révolution qui se fait en
sens contraire de la première, les poles
du grand cercle oblique, selon lequel se
fait cette révolution, conservent toujours
la même position relativement à l'équa-
teur.

CHAPITRE VIII.

DES NOTIONS PARTICULIÈRES.

TELLE est l'exposition sommaire des prin-
cipes généraux par lesquels il convenoit
de commencer ce Traité. Nous allons
entrer dans le détail des connoissances
particulières. La première est, à notre
avis, celle qui donne la valeur de l'arc
(du grand cercle qui passe par les poles
de l'équinoxial et de l'oblique) compris
entre ces poles. Nous croyons nécessaire
de dire auparavant par quelle méthode
on mesure les droites inscrites dans le
cercle, et nous accompagnerons nos dé-
monstrations, de figures qui les rendront
plus palpables.

CHAPITRE IX.

ÉVALUATION DES DROITES INSCRITES
DANS LE CERCLE.

Pour la facilité de la pratique, nous allons maintenant construire une table des valeurs de ces droites, en partageant la circonférence en 360 degrés. Tous les arcs de notre table iront en croissant d'un demi-degré, constamment, et nous donnerons pour chacun de ces arcs la valeur de la soutendante, en supposant le diamètre partagé en 120 parties. On verra par l'usage, que ce nombre étoit le plus commode qu'on pût choisir. Nous montrerons d'abord comment, au moyen d'un nombre, le plus petit possible, de théorèmes, qui sont toujours les mêmes, on se fait une méthode générale et prompte pour obtenir ces valeurs. Nous ne nous bornerons pas à la table où l'on pourroit prendre ces valeurs sans en connoître la théorie, mais nous faciliterons les moyens de les éprouver et de les vérifier, en donnant les méthodes de construction. Nous emploierons en général la numération sexagésimale, pour éviter l'embarras des fractions; et, dans les multiplications et les divisions, nous prendrons toujours les résultats les plus approchés, de manière que, ce que nous négligerons ne les empêchera d'être sensiblement justes.

Soit d'abord le demi-cercle ABC décrit sur le diamètre ADG autour du centre D, et soit élevé, à angles droits, de D, sur

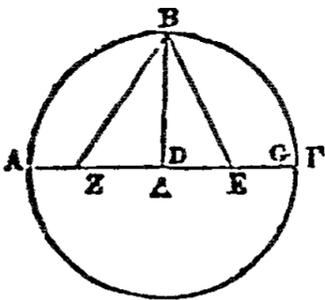
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Θ.

ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΠΗΛΙΚΟΤΗΤΟΣ ΤΩΝ ΕΝ Τῷ
ΚΥΚΛῳ ΕΥΘΕΙΩΝ.

ΠΡΟΣ μὲν οὖν τὴν ἐξ ἐτοίμου χρῆσιν, κανονικὴν τινὰ μετὰ ταῦτα ἔκθεσιν ποιησόμεθα τῆς πηλικότητος αὐτῶν, τὴν μὲν περίμετρον εἰς τξ̄ τμήματα διελόντες, παρατιθέντες δὲ τὰς καθ' ἡμιμόριον παραυξήσεις τῶν περιφερειῶν ὑποτινομένας εὐθείας, τουτέστι, πόσων εἰς τμημάτων, ὡς τῆς διαμέτρου, διὰ τὸ ἐξ αὐτῶν τῶν ἐπιλογισμῶν φανησόμενον ἐν τοῖς ἀριθμοῖς εὐχρησον, εἰς ρκ̄ τμήματα διηρημένης. Πρότερον δὲ δείξομεν πῶς ἂν, ὡς ἐνι μάλις, δι' ὀλίγων καὶ τῶν αὐτῶν θεωρημάτων εὐμεθόδευτον καὶ ταχεῖαν τὴν ἐπιβολὴν τὴν πρὸς τὰς πηλικότητας αὐτῶν ποιούμεθα, ὅπως μὴ μόνον ἐκτεθειμένα τὰ μεγέθη τῶν εὐθειῶν ἔχωμεν ἀνεπιστάτως, ἀλλὰ καὶ διὰ τῆς τῶν γραμμῶν μεθοδικῆς αὐτῶν συστάσεως, τὸν ἔλεγχον ἐξ εὐχεροῦς μεταχειριζόμεθα. Καθόλου μὲντοι χρητόμεθα ταῖς τῶν ἀριθμῶν ἐφόδοις, κατὰ τὸν τῆς ἐξηκοντάδος τρόπον, διὰ τὸ δύσχρησον τῶν μοριασμῶν, ἔτι τε τοῖς πολυπλασιασμοῖς καὶ μερισμοῖς ἀκολουθήσομεν, τοῦ συνεγγίζοντος ἀεὶ κατασοχαζόμενοι, καὶ καθόσον ἂν τὸ παραλείπομενον μηδὲν ἀξιολόγῳ διαφέρει τοῦ πρὸς αἰσθησιν ἀκριβοῦς.

Ἐσω δὴ πρῶτον ἡμικύκλιον τὸ ΑΒΓ ἐπὶ διαμέτρου τῆς ΑΔΓ περὶ κέντρον τὸ Δ, καὶ ἀπὸ τοῦ Δ τῇ ΑΓ πρὸς ὀρθὰς

γωνίας ἔχθω ἡ ΔΒ, καὶ τιτμή-
 σω δίχα ἡ ΔΓ κατὰ τὸ Ε,
 καὶ ἐπιζεύχθω εἰς ΕΒ, καὶ κείσω
 αὐτῇ ἴση εἰς ΕΖ, καὶ ἐπιζεύχθω
 εἰς ΖΒ, λήθω ὅτι ἡ μὲν ΖΔ
 δεκαγώνου ἐστὶ πλευρὰ, ἡ δὲ
 ΒΖ πενταγώνου. Ἐπεὶ γὰρ εὐ-
 θεία γραμμὴ ἡ ΔΓ τίτμηται δίχα κατὰ
 τὸ Ε, καὶ πρόσκειται τις αὐτῇ εὐθεία ἡ
 ΔΖ, τὸ ὑπὸ τῶν ΓΖ καὶ ΖΔ περιεχόμενον
 ὀρθογώνιον μετὰ τοῦ ἀπὸ τῆς ΕΔ τετρα-
 γώνου, ἴσον ἐστὶ τῷ ἀπὸ τῆς ΕΖ τετρα-
 γώνῳ, τουτέστι, τῷ ἀπὸ τῆς ΒΕ, ἐπεὶ ἴση
 ἐστὶν ἡ ΕΒ τῇ ΖΕ. Ἀλλὰ τῷ ἀπὸ τῆς ΕΒ
 τετραγώνῳ ἴσα ἐστὶ τὰ ἀπὸ τῶν ΕΔ καὶ
 ΔΒ τετράγωνα· τὸ ἄρα ὑπὸ τῶν ΓΖ καὶ
 ΖΔ περιεχόμενον ὀρθογώνιον μετὰ τοῦ
 ἀπὸ τῆς ΔΕ τετραγώνου, ἴσον ἐστὶ τοῖς
 ἀπὸ τῶν ΕΔ, ΔΒ τετραγώνοις, καὶ κοινοῦ
 ἀφαιρέντος τοῦ ἀπὸ τῆς ΕΔ τετραγώνου,
 λοιπὸν τὸ ὑπὸ τῶν ΓΖ καὶ ΖΔ ἴσον
 ἐστὶ τῷ ἀπὸ τῆς ΔΒ, τουτέστι, τῷ ἀπὸ
 τῆς ΔΓ· ἡ ΖΓ ἄρα ἄκρον καὶ μέσον λόγον
 τίθηται κατὰ τὸ Δ. Ἐπεὶ οὖν ἡ τοῦ
 ἑξαγώνου καὶ ἡ τοῦ δεκαγώνου πλευρὰ
 τῶν εἰς τὸν αὐτὸν κύκλον ἐγγραφομένων
 ἐπὶ τῆς αὐτῆς εὐθείας ἄκρον καὶ μέσον
 λόγον τίθηται, ἡ δὲ ΓΔ ἐκ τοῦ κέντρου
 οὔσα τὴν τοῦ ἑξαγώνου περιέχει πλευ-
 ράν, ἡ ΔΖ ἄρα ἐστὶν ἴση τῇ τοῦ δεκαγώνου
 πλευρᾷ. Ὁμοίως δὲ ἐπεὶ ἡ τοῦ πενταγώνου
 πλευρὰ δύναται τὴν τε τοῦ ἑξαγώνου,
 καὶ τὴν τοῦ δεκαγώνου τῶν εἰς τὸν αὐτὸν
 κύκλον ἐγγραφομένων, τοῦ δὲ ΒΔΖ ὀρ-
 θογωνίου τὸ ἀπὸ τῆς ΒΖ τετράγωνον ἴσον
 ἐστὶ τῷ τε ἀπὸ τῆς ΒΔ, ἥτις ἐστὶν



AG, le rayon DB; soit DG cou-
 pée en son milieu au point E;
 joignez EB, et prenez EZ égale
 à EB; enfin, joignez ZB; je dis
 que ZD est le côté d'un déca-
 gone, et BZ celui d'un penta-
 gone. En effet, puisqu'on a
 cette droite DG coupée en deux moitiés
 en E, et qu'on l'a prolongée par la droite
 DZ, le rectangle compris sous GZ et ZD,
 plus le carré de ED, est égal au carré de
 EZ, c'est-à-dire au carré de EB, puisque
 EB est égale à ZE. Mais les carrés de ED
 et de DB sont égaux au carré de EB; donc
 le rectangle construit sur GZ et ZD, plus
 le carré de ED, font une somme égale à
 celle des carrés de ED et de DB; donc, re-
 tranchant le carré de DE commun de part
 et d'autre, le reste, qui est le rectangle sur
 GZ et DZ, est égal au carré de DB, ou au
 carré de GD; donc GZ est coupée en
 moyenne et extrême raison au point D.
 Or (a), puisque le côté de l'hexagone et
 celui du décagone inscrits dans le même
 cercle se trouvent sur une même droite,
 en la coupant en moyenne et extrême
 raison, et que la droite ou rayon GD est
 le côté de l'hexagone, il s'ensuit que ZD
 est le côté du décagone (b). Pareillement,
 puisque le carré du côté du pentagone
 est égal à la somme des carrés des côtés
 du décagone et de l'hexagone inscrits
 dans le même cercle, et que le carré de
 l'hypoténuse BZ est égal au carré de BD
 qui est le côté de l'hexagone, et au carré

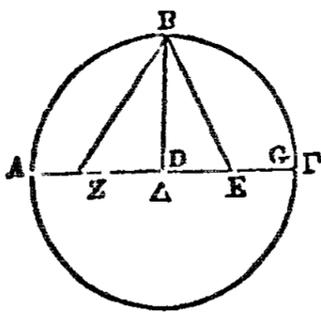
de DZ qui est le côté du décagone, il s'ensuit que BZ est égal au côté du pentagone.

Faisant donc, comme je l'ai dit, le diamètre du cercle de 120 parties, DE qui est la moitié du rayon, sera de 30, et son carré sera de 900. Le rayon BD est de 60, et son carré est de 3600; mais le carré de EB, c'est-à-dire celui de EZ, est de 4500: par conséquent, la longueur de cette ligne EZ est de 67^p, 4', 55'', à très-peu près, et DZ est de 37^p, 4', 55''; donc le côté du décagone qui soutend un arc de 36 des degrés dont la circonférence en contient 360, est de 37^p, 4', 55'' des parties dont le diamètre en contient 120^p. (c) De plus, puisque la ligne DZ est de 37^p, 4', 55'', son carré est de 1375^p, 4', 15''; mais le carré de DB est de 3600 des mêmes parties, et la somme de ces deux carrés est égale au carré de BZ qui est par conséquent de 4975^p, 4', 15''; donc la ligne BZ est de 70^p, 32', 3'', environ: ainsi le côté du pentagone qui soutend 72 des degrés dont la circonférence en contient 360, contient 70^p, 32', 3'', des parties dont le diamètre en contient 120^p. (d) Or il est évident que le côté de l'hexagone qui soutend 60 degrés, et qui est égal au rayon, est de 60 parties. De même, le carré du côté du quadrilatère qui soutend 90 degrés de la circonférence, est égal au double carré du rayon; et le carré du côté du triangle qui soutend 120 de ces mêmes degrés, est égal au triple carré du rayon. Mais le carré du rayon est de 3600 parties: on en conclura le carré du côté de ce quadrilatère, de 7200; et celui du côté de ce même triangle, de 10800 parties. Par conséquent, la droite qui soutend 90 degrés de la circonféren-

εξαγώνου πλευρά, καὶ τῷ ἀπὸ τῆς ΔΖ, ἥτις ἐστὶ δεκαγώνου πλευρά, ἢ ΒΖ ἄρα ἐστὶν ἴση τῇ τοῦ πενταγώνου πλευρᾷ.

Ἐπεὶ γοῦν, ὡς ἔφην, ὑποβιθέμεθα τὴν τοῦ κύκλου διάμετρον τμημάτων ρκ, γίνεσθαι, διὰ τὰ προκείμενα, ἢ μὲν ΔΕ ἡμίσεια οὔσα τῆς ἐκ τοῦ κέντρου τμημάτων λ, καὶ τὸ ἀπ' αὐτῆς ρ, ἢ δὲ ΒΔ ἐκ τοῦ κέντρου οὔσα, τμημάτων ξ, καὶ τὸ ἀπὸ αὐτῆς γχ, τὸ δὲ ἀπὸ τῆς ΕΒ, τουτέστι, τὸ ἀπὸ τῆς ΕΖ τῶν ἐπὶ τὸ αὐτὸ δφ, μήκει ἄρα ἔσαι ἢ ΕΖ τμημάτων ξζ δ' ν' ἔγγιστα, καὶ λοιπὴ ἢ ΔΖ τῶν αὐτῶν λζ δ' ν' ἢ ἄρα τοῦ δεκαγώνου πλευρᾷ, ὑποτείνουσα δὲ περιφέρειαν τοιούτων λς; οἷων ἐστὶν ὁ κύκλος τξ, τοιούτων ἔσαι λζ δ' ν', οἷων ἢ διάμετρος ρκ. Πάλιν δὲ ἐπεὶ ἢ μὲν ΔΖ τμημάτων ἐστὶ λζ δ' ν', τὸ δὲ ἀπ' αὐτῆς ἀποε δ' ιε', ἔσι δὲ καὶ τὸ ἀπὸ τῆς ΔΒ τῶν αὐτῶν γχ, ἂ συντεθέντα ποιεῖ τὸ ἀπὸ τῆς ΒΖ τετράγωνον δθ οε δ' ιε', μήκει ἄρα ἔσαι ἢ ΒΖ τμημάτων ο λβ' γ'' ἔγγιστα, καὶ ἢ τοῦ πενταγώνου ἄρα πλευρᾷ, ὑποτείνουσα δὲ μοίρας οβ, οἷων ἐστὶν ὁ κύκλος τξ, τοιούτων ἐστὶν ο λβ' γ'', οἷων ἢ διάμετρος ρκ. Φανερόν δὲ αὐτόθεν, ὅτι καὶ ἢ τοῦ εξαγώνου πλευρᾷ, ὑποτείνουσα δὲ μοίρας ξ, καὶ ἴση ἔσαι τῇ ἐκ τῆ κέντρου, τμημάτων ἐστὶν ξ. Ομοίως δὲ, ἐπεὶ ἢ μὲν τῆ τετραγώνου πλευρᾷ, ὑποτείνουσα δὲ μοίρας ἐννεήκοντα δυνάμει διπλασία ἐστὶ τῆς ἐκ τοῦ κέντρου, ἢ δὲ τοῦ τριγώνου πλευρᾷ, ὑποτείνουσα δὲ μοιρῶν ρκ, δυνάμει τῆς αὐτῆς ἐστὶ τριπλασίων τὸ δὲ ἀπὸ τῆς ἐκ τοῦ κέντρου τμημάτων ἐστὶ γχ, συναχθή-

σεται τὸ μὴ ἀπὸ τῆς τοῦ τετραγώνου πλευρᾶς ζε, τὸ δὲ ἀπὸ τῆς τοῦ τριγώνου μοιρᾶν Μα. Ὡστε καὶ μέκει ἢ μὴ τὰς ἐπιπέκοντα μείρας ὑποτίτουσα εὐθεῖα τοιοῦται ἴσαι πδ'τα' ἴ' ἔγγιστα, οἷαι ἡ διάμετρος ρκ. ἢ δὲ τὰς ρκ, τῶν αὐτῶν ργ' τε' κγ'.

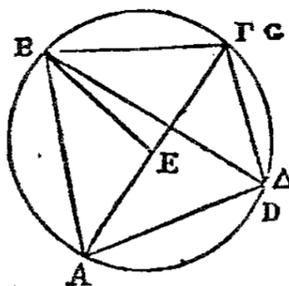


ce, sera en longueur à peu près de $84^{\text{p}} 51' 10''$ des parties dont le diamètre en contient 120; et celle qui soutend 120 degrés sera de $103^{\text{p}} 55' 23''$ de ces mêmes parties du diamètre.

Αἶδει μὲν οὕτως ἡμῖν ἐκ προχείρου καὶ καθ' αὐτὰς εἰλήφθωσαν, καὶ ἔσαι φανερόν ἐπιτύθει ὅτι, δεδομένων τῶν εὐθειῶν, ἐξ εὐχερούς δίδονται καὶ αἱ ὑπὸ τὰς λειπούσας εἰς τὸ ἡμικύκλιον περιφερείας ὑποτίτουσαι, διὰ τὸ τὰ ἀπ' αὐτῶν συντιθέμενα ποιεῖν τὸ ἀπὸ τῆς διαμέτρου τετράγωνον οἷον, ἐπιιδὲν ἢ ὑπὸ τὰς λδ' μοίρας εὐθεῖα τμημάτων ἰδίχθη λζ' δ' τε'', καὶ τὸ ἀπ' αὐτῆς ἀποτῆ δ' ιε'', τὸ δὲ ἀπὸ τῆς διαμέτρου τμημάτων ἐστὶ Μδϋ, ἔσαι καὶ τὸ μὲν ἀπὸ τῆς ὑποτινούσης τὰς λειπούσας εἰς τὰ ἡμικύκλιον μοίρας ρμδ', τῶν λοιπῶν μοιρῶν Μγκδ' τε' με'', αὐτὴ δὲ μήκει τῶν αὐτῶν ριδ' ζ' λζ' ἔγγιστα, καὶ ἐπὶ τῶν ἄλλων ὁμοίως. Ὁν δὲ τρόπον ἀπὸ τούτων καὶ αἱ λοιπαὶ κατὰ μέρος δοθήσονται, δείξομεν ἐπιξῆς προικθήμενοι λημμάτιον εὐχρηστον πάνυ πρὸς τὴν παροῦσαν πραγματείαν.

Ces droites se prendront ainsi facilement par elles-mêmes, et il est aisé de voir par là que, au moyen des droites données, on aura bientôt celles qui soutendent le reste de la demi-circonférence, attendu que la somme de leurs carrés est égale au carré du diamètre. Par exemple, la droite qui soutend 36 degrés de la circonférence, ayant été démontrée de $37^{\text{p}} 4' 55''$ des parties du diamètre, et son carré de $1375^{\text{p}} 4' 15''$, tandis que le carré du diamètre est de 14400, le carré de la droite qui soutend le reste 144^{d} de la demi-circonférence, sera donc de $13024^{\text{p}} 55' 45''$; et la longueur de cette droite sera de $114^{\text{p}} 7' 37''$, à peu près (e), et de même pour les autres. Nous montrerons dans la suite comment les autres soutendantes se déduisent de celles-ci, quand nous aurons exposé un lemme qui en facilitera la pratique (f).

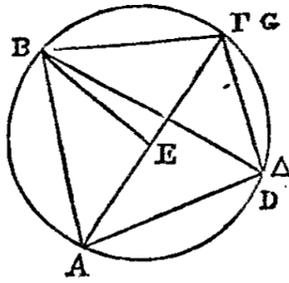
Εἶπω γὰρ κύκλος ἐγγεγραμμένος ἔχων τετράπλευρον τυχόν τὸ ΑΒΓΔ, καὶ ἐπιζεύχθωσαν αἱ ΑΓ καὶ ΒΔ· δείκτιον ὅτι τὸ ὑπὸ τῶν ΑΓ καὶ ΒΔ περιεχόμενον ὀρθογώνιον ἴσον ἐστὶ συναμφοτέροις, τῶν τε ὑπὸ τῶν ΑΒ ΓΔ, καὶ τῶν ὑπὸ τῶν ΑΔ ΒΓ. Κεῖθω γὰρ τῇ ὑπὸ τῶν ΔΒΓ γωνίᾳ ἴση ἢ ὑπὸ ΑΒΕ· εἰάν οὖν κοινήν



Soit un quadrilatère quelconque inscrit dans le cercle ABGD; soient menées les diagonales AG, BD: il s'agit de prouver que le rectangle, construit sur AG et BD, est égal aux deux rectangles des côtés opposés AB GD, et AD BG. Soit fait l'angle ABE égal à l'angle DBG; si nous ajoutons à chacun l'angle commun EBD, l'angle

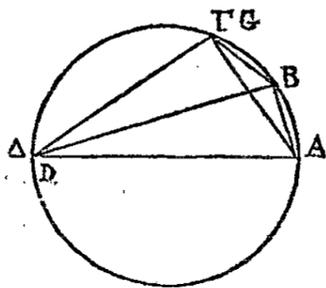
*

ABD égalera l'angle EBG. Mais BDA est égal à BGE; car ces deux angles sont inscrits et appuyés sur le même arc; donc le triangle ABD est équiangle au triangle BGE. On a donc l'ana-



logie : BG est à GE, comme BD est à DA : par conséquent, le produit de BG multiplié par AD est égal à celui de BD multiplié par GE. Maintenant puisque l'angle ABE est égal à l'angle DBG, et que l'angle BAE est égal à l'angle BDG, le triangle ABE est équiangle au triangle BGD; on a donc l'analogie : BD est à DG, comme BA est à AE; donc le rectangle BA DG est égal au rectangle BD AE. Or il a été prouvé que le rectangle BG AD est égal au rectangle BD GE; par conséquent (g) le rectangle entier AG BD, est égal aux deux rectangles AB DG, et AD BG. Ce qu'il falloit démontrer.

Cela posé, soit décrit un demi-cercle ABGD sur le diamètre AD; soient menées du point A les deux droites AB, AG, données de grandeur chacune en parties du diamètre donné de 120 parties, et joignez BG; je dis que cette ligne est aussi donnée: car soient menées les droites BD GD; elles sont aussi données, parcequ'elles sont soutendantes du reste de la demi-circonférence. Mais le quadrilatère ABGD étant inscrit dans le cercle, il s'ensuit que la somme des rectangles AB GD et AD BG est égale au rectangle AG BD. Or le rectangle construit sur AG et BD est donné, ainsi que le rectangle sur AB



προσθῶμεν τὴν ὑπὸ EBD, ἔσαι καὶ ἡ ὑπὸ ABD γωνία ἴση τῇ ὑπὸ EBG· ἔστι δὲ καὶ ἡ ὑπὸ BDA τῇ ὑπὸ BGE ἴση· τὸ γὰρ αὐτὸ τμήμα ὑποτείνουσιν· ἰσογώνιον ἄρα ἐστὶ τὸ ABD τρίγωνον τῷ

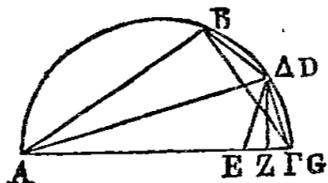
BGE τριγώνῳ ὥστε καὶ ἀνάλογόν ἐσιν, ὡς ἡ BG πρὸς τὴν GE, οὕτως ἡ BA πρὸς τὴν DA· τὸ ἄρα ὑπὸ BG AD ἴσον ἐστὶ τῷ ὑπὸ BA GE. Πάλιν ἐπεὶ ἴση ἐστὶν ἡ ὑπὸ ABE γωνία τῇ ὑπὸ DBG γωνία, ἔστι δὲ καὶ ἡ ὑπὸ BAE ἴση τῇ ὑπὸ BDG, ἰσογώνιον ἄρα ἐστὶ τὸ ABE τρίγωνον τῷ BGD τριγώνῳ, ἀνάλογον ἄρα ἐσὶν ὡς ἡ BA πρὸς AE, ἡ BD πρὸς DG· τὸ ἄρα ὑπὸ BA DG ἴσον ἐστὶ τῷ ὑπὸ BD AE· ἐδείχθη δὲ καὶ τὸ ὑπὸ BG AD ἴσον τῷ ὑπὸ BA GE· καὶ ὅλον ἄρα τὸ ὑπὸ AG BD ἴσον ἐστὶ συναμφοτέροις, τῷ τε ὑπὸ AB DG, καὶ τῷ ὑπὸ AD BG· ὅπερ ἔδει δεῖξαι.

Τούτου προεκτεθέντος, ἔστω ἡμικύκλιον τὸ ABGD ἐπὶ διαμέτρου τῆς AD, καὶ ἀπὸ τοῦ A δύο διήχθωσαν αἱ AB, AG, καὶ ἔστω ἑκατέρα αὐτῶν δοθεῖσα τῷ μεγέθει, ὅσων ἡ διάμετρος δοθεῖσα ρκ, καὶ ἐπεζεύχθω ἡ BG· λέγω ὅτι καὶ αὕτη δέδοται ἐπεζεύχθωσαν γὰρ αἱ BD, GD· δεδομέναι ἄρα εἰσὶ δηλονότι καὶ αὗται, διὰ τὸ λείπειν ἐκείνων εἰς τὸ ἡμικύκλιον ἐπεὶ οὖν ἐν κύκλῳ τετράπλευρόν ἐστι τὸ ABGD, τὸ ἄρα ὑπὸ AB GD μετὰ τοῦ ὑπὸ τῶν AD BG, ἴσον ἐστὶ τῷ ὑπὸ AG BD· καὶ ἐστὶ τὸ ὑπὸ τῶν AG BD δοθέν, δοθέν δὲ καὶ τὰ

ὕπὸ AB ΓΔ, καὶ λοιπὸν ἄρα τὸ ὑπὸ AΔ
BΓ δοθέν ἐστὶ, καὶ ἔστιν ἡ AΔ διάμε-
τρος, δοθεῖσα ἄρα ἐστὶ καὶ ἡ BΓ εὐθεῖα.
Καὶ φανερόν ἡμῖν γέγοιεν ὅτι, εἰάν δο-
θῶσι δύο περιφέρειαι καὶ αἱ ὑπ' αὐτὰς
εὐθεῖαι, δοθεῖσα ἔσται καὶ ἡ τὴν ὑπερ-
οχὴν τῶν δύο περιφερειῶν ὑποτείνουσα
εὐθεῖα· δῆλον δὲ ὅτι διὰ τούτου τοῦ
θεωρήματος ἄλλας τε οὐκ ὀλίγας εὐ-
θείας ἐγγράφομεν ἀπὸ τῶν ἐν ταῖς καθ'
αὐτὰς δεδομένων ὑπεροχῶν, καὶ δὴ καὶ
τὴν ὑπὸ τὰς $\overline{\beta}$ μοίρας, ἐπειδὴ περ ἔχο-
μεν τὴν τε ὑπὸ τὰς $\overline{\xi}$ καὶ τὴν ὑπὸ
τὰς $\overline{\theta\beta}$.

Πάλιν προκείμεν, δοθείσης
τινὸς εὐθείας ἐν κύκλῳ, τὴν
ὕπὸ τὸ ἥμισυ τῆς ὑποτεινομέ-
νης περιφέρειας εὐθεῖαν εὐρεῖν.
Καὶ ἔστω ἡμικύκλιον τὸ ABΓ

ἐπὶ διαμέτρου τῆς AΓ, καὶ δοθεῖσα εὐθεῖα
ἡ ΓB, καὶ ἡ ΓB περιφέρεια δίχα τετμήσθω
κατὰ τὸ Δ, καὶ ἐπιζεύχθωσαν αἱ AB
AΔ, BΔ, ΔΓ, καὶ ἀπὸ τοῦ Δ ἐπὶ τὴν
AΓ κάθετος ἤχθω ἡ ΔZ· λέγω ὅτι ἡ
ZΓ ἡμίσειά ἐστι τῆς τῶν AB καὶ AΓ ὑπερ-
οχῆς. Κείδω γὰρ τῇ AB ἴση ἡ AE, καὶ
ἐπιζεύχθω ἡ ΔE· ἐπεὶ ἴση ἐστὶν ἡ AB
τῇ AE, κοινὴ δὲ ἡ AΔ, δύο δὴ αἱ AB,
AΔ, δύο ταῖς AE, AΔ, ἴσαι εἰσὶν, ἑκα-
τέρᾳ ἑκατέρᾳ, καὶ γωνία ἡ ὑπὸ BΑΔ
γωνία τῇ ὑπὸ EΑΔ ἴση ἐστὶ, καὶ βάσεις
ἄρα ἡ BΔ βάσει τῇ ΔE ἴση ἐστὶν· ἀλλὰ
ἡ BΔ τῇ ΔΓ ἴση ἐστὶ, καὶ ἡ ΔΓ ἄρα τῇ
ΔE ἴση ἐστὶν ἐπεὶ οὖν ἰσοσκελεῦς ὄντος

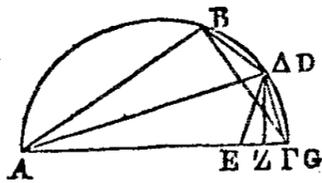


et GD, donc AD BG est aussi donné; mais
AD est le diamètre, donc la droite BG se
trouve par là donnée. Ainsi nous voyons
clairement que si deux arcs sont donnés
avec leurs soutendantes, la droite qui
soutend la différence de ces deux arcs,
sera aussi donnée; et il est évident que,
par le moyen de ce théorème, nous ins-
crivons beaucoup d'autres droites qui
soutendent les différences des deux arcs
dont les soutendantes seront données,
et que par conséquent, nous trouverons
facilement celle qui soutend 12 parties
de la circonférence, puisque nous avons
celle de 60 et celle de 72 degrés.

Soit encore proposé, étant
donnée une droite inscrite dans
un cercle, de trouver la sou-
tendante de la moitié de l'arc
soutendu par cette droite. Pour
cela, soit le demi-cercle ABG décrit sur
le diamètre AG, soit donnée la droite
GB, et soit l'arc GB coupé par moitié
au point D. Soient menées les droites
AB, AD, BD, DG, et du point D soit
abaissée la perpendiculaire DZ sur AG:
je dis que ZG est la moitié de la diffé-
rence entre AB et AG; car, soit prise AE
égale à AB, et joignons la droite DE;
puisque AB est égale à AE, et que AD est
commune, les deux côtés AB, AD, sont
égaux aux deux AE, AD, chacun à cha-
cun, et l'angle BAD est égal à l'angle
EAD; la base BD est donc égale à la base
DE. Mais BD est égale à DG; donc DG est
égale à DE. Le triangle DEG étant donc
isosceles, soit abaissée du sommet la

perpendiculaire DZ sur la base, EZ est égale à ZG; or EG entière est la différence des droites AB, AG; donc ZG est la moitié de cette différence. Ainsi, puisque

la droite qui soutend l'arc BG étant donnée, AB qui soutend le reste de la demi-circonférence est aussi donnée, ZG moitié de la différence entre AG et AB, sera aussi par là même donnée. Mais puisque, dans le triangle rectangle AGD, étant menée la perpendiculaire DZ, le triangle rectangle ADG devient équiangle au triangle DGZ, et que GD est à GZ comme AG est à GD, il s'ensuit que le rectangle AG GZ est égal au carré fait sur GD; donc la droite GD qui soutend la moitié de l'arc BG, sera donnée de longueur.



τριγώνου τοῦ ΔΕΓ, ἀπὸ τῆς κορυφῆς ἐπὶ τὴν βάσιν κάθετος ἕκται ἡ ΔΖ, ἴση ἐστὶν ἡ ΕΖ τῇ ΖΓ· ἀλλ' ἡ ΕΓ, ὅλη ἡ ὑπεροχὴ ἐστὶ τῶν ΑΒ καὶ ΑΓ εὐθειῶν, ἡ ἄρα

ΖΓ ἡμίσειά ἐστι τῆς τῶν αὐτῶν ὑπεροχῆς· ὥστε, ἐπεὶ τῆς ὑπὸ τὴν ΒΓ περιφέρειαν εὐθείας ὑποκειμένης, αὐτόθεν δέδοται καὶ ἡ λείπουσα εἰς τὸ ἡμικύκλιον ἡ ΑΒ, δοθήσεται καὶ ἡ ΖΓ ἡμίσεια οὖσα τῆς τῶν ΑΓ καὶ ΑΒ ὑπεροχῆς. Ἀλλ' ἐπεὶ ἐν ὀρθογώνιῳ τῷ ΑΓΔ καθεύτου ἀχθείσης τῆς ΔΖ, ἰσογώνιον γίνεται τὸ ΑΔΓ ὀρθογώνιον τῷ ΔΓΖ, καὶ ἐστὶν ὡς ἡ ΑΓ πρὸς ΓΔ, ἡ ΓΔ πρὸς ΓΖ, τὸ ἄρα ὑπὸ τῶν ΑΓ ΓΖ περιεχόμενον ὀρθογώνιον ἴσον ἐστὶ τῷ ἀπὸ τῆς ΓΔ τετραγώνῳ ὥστε καὶ μήκει ἡ ΓΔ εὐθεῖα δοθήσεται, τὴν ἡμίσειαν ὑποτείνουσα τῆς ΒΓ περιφέρειας.

Ce théorème servira à faire trouver la plupart des autres soutendantes en prenant les moitiés des arcs donnés. Par exemple, au moyen de la droite qui soutend l'arc de 12 degrés, on trouvera celles des arcs de 6^d, de 3^d, de 1 $\frac{1}{2}$ ^d, et de $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$ d'un seul degré. Or nous trouvons par le calcul, que la soutendante de 1 $\frac{1}{2}$ ^d contient à très-peu près 1^p 34' 15", des parties dont le diamètre en contient 120, et que celle de $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$ en contient 0^p 47' 8".

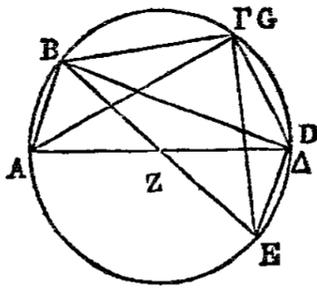
Soit encore le cercle ABGD autour du diamètre AD, et du centre Z. Soient pris depuis le point A les deux arcs donnés consécutifs AB, BG, et joignons leurs soutendantes données AB, BG : je dis que, si nous joi-

Καὶ διὰ τούτου δὴ πάλιν τοῦ θεωρήματος ἄλλαι τε ληφθήσονται πλεῖσαι κατὰ τὰς ἡμισείας τῶν προεκτεθειμένων· καὶ δὴ καὶ ἀπὸ τῆς τὰς ἰβ' μοίρας ὑποτείνουσας εὐθείας, ἡ τε ὑπὸ τὰς 5', καὶ ἡ ὑπὸ τὰς 3', καὶ ἡ ὑπὸ τὴν α' 5" καὶ ἡ ὑπὸ τὸ 5" 8" τῆς μιᾶς μοίρας. Εὐρίσκομεν δὲ ἐκ τῶν ἐπιλογισμῶν τὴν μὲν ὑπὸ τὴν α' 5" μοῖραν τοιούτων α' λδ' ιε" ἔγγραφα, οἷων ἐστὶν ἡ διάμετρος ρκ', τὴν δὲ ὑπὸ τὸ 5" 8" τῶν αὐτῶν ὁ μζ' η'.

Πάλιν ἔστω κύκλος ΑΒΓΔ περὶ διάμετρον μὲν τὴν ΑΔ, κέντρον δὲ τὸ Ζ, καὶ ἀπὸ τοῦ Α ἀπειλήφθωσαν δύο περιφέρειαι δοθεῖσαι κατὰ τὸ ἐξῆς αἱ ΑΒ ΒΓ, καὶ ἐπεζεύχθωσαν αἱ ΑΒ ΒΓ ὑπ' αὐτὰς

εὐθεῖαι καὶ αὐταὶ δεδομέναι, λέγω ὅτι, εἰ ἐπιζεύξωμεν τὴν ΑΓ, δοθήσεται καὶ αὐτή. Διήχθω γὰρ διὰ τοῦ Β διάμετρος τοῦ κύκλου ἡ ΒΖΕ, καὶ ἐπεζεύχθωσαν αἱ ΒΔ ΔΓ ΓΕ ΔΕ, δῆλον δὲ αὐτόθεν ὅτι διὰ μὲν τὴν ΒΓ, δοθήσεται καὶ ἡ ΓΕ· διὰ δὲ τὴν ΑΒ, δοθήσεται ἢ τε ΒΔ καὶ ἡ ΔΕ. Καὶ διὰ τὰ αὐτὰ τοῖς ἔμπροσθεν, ἐπεὶ ἐν κύκλῳ τετραπλευρον ἐστὶ τὸ ΒΓΔΕ, καὶ διηγμέναι εἰσὶν αἱ ΒΔ ΓΕ, τὸ ὑπὸ τῶν διηγμένων περιεχόμενον ὀρθογώνιον, ἴσον ἐστὶ συναμφοτέροις τοῖς ὑπὸ τῶν ἀπεναντίων ὥστε, ἐπεὶ δεδομένου τοῦ ὑπὸ τῶν ΒΔ ΓΕ, δέδοται καὶ τὸ ὑπὸ τῶν ΒΓ ΔΕ, δέδοται ἄρα καὶ τὸ ὑπὸ ΒΕ ΓΔ. Δέδοται δὲ καὶ ἡ ΒΕ διάμετρος, καὶ ἡ λοιπὴ ἡ ὑπὸ τὴν ΓΔ ἐστὶ δεδομένη, καὶ διὰ τοῦτο καὶ ἡ λείψα εἰς τὸ ἡμικύκλιον ἡ ΓΑ· ὥστε εἰ δοθῶσι δύο περιφέρειαι καὶ αἱ ὑπ' αὐτὰς εὐθεῖαι, δοθήσεται καὶ ἡ συναμφοτέρας τὰς περιφέρειας κατὰ σύνθεσιν ὑποτείνουσα εὐθεῖα διὰ τούτου τοῦ θεωρήματος.

Φανερόν δὲ ὅτι, συντιθέντες αἰεὶ μετὰ τῶν προεκτεθειμένων πασῶν τὴν ὑπὸ τὴν $\alpha \zeta''$ μοιρῶν, καὶ τὰς συναπτομένας ἐπιλογιζόμενοι, πάσας ἀπλῶς ἐγγράφομεν, ὅσαι δὲ γινόμεναι, τρίτον μέρος ἔξουσι καὶ μόναι ἔτι περιλειφθήσονται αἱ μεταξύ τῶν ἀνὰ $\alpha \zeta''$ μοιρῶν διαστημάτων δύο καθ' ἕκαστον ἐσόμεναι, ἐπειδήπερ καθ' ἡμιμόριον ποιόμεθα τὴν ἐγγραφήν ὥστε, εἰ τὴν ὑπὸ τὸ ἡμιμόριον εὐθεῖαν εὐρώμεν, αὕτη, κατὰ

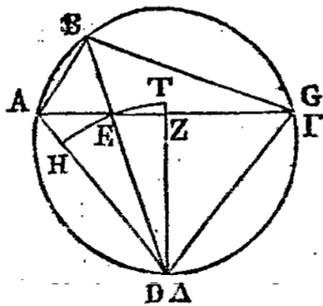


gnons les points A et G par la droite AG, cette droite sera aussi donnée. Car, soit mené, de B en E, le diamètre BZE, et soient tirées les droites BD, DG, GE, DE, il est clair qu'à cause de la droite BG, GE sera donnée; et qu'à cause de AB, BD sera aussi donnée, ainsi que DE. Or, d'après ce que nous avons démontré, le quadrilatère BGDE étant inscrit au cercle, et les diagonales BD, GE y étant menées, le rectangle de ces diagonales est égal à la somme des rectangles faits sur les côtés opposés du quadrilatère. Ainsi, puisque le rectangle BD GE étant donné, celui qui est construit sur BG et DE, est aussi donné, il s'ensuit que le rectangle BE GD est aussi donné. Or le diamètre BE est donné; donc l'autre côté GD sera donné, et on en conclura aisément la valeur de GA, qui soutend le reste de la demi-circonférence. Par conséquent, si deux arcs sont donnés, ainsi que leurs soutendantes, on trouvera par ce théorème la droite qui soutend la somme de ces deux arcs.

Il est évident que, si nous ajoutons à toutes les soutendantes (*cordes*) prises précédemment, celle de $1\frac{1}{2}$ degré, et que nous prenions les soutendantes de ces sommes, nous inscrirons aisément toutes celles qui, rendues doubles, pourront être divisées juste par 3 (*h*). Il ne restera d'omises encore que celles qui seront dans les intervalles des accroissemens par $1\frac{1}{2}$, deux en chaque (*i*); attendu que nous inscrirons par demi-degrés. C'est pourquoi, quand nous aurons trouvé

la corde d'un demi-degré, cette corde combinée, par addition et par soustraction, avec les cordes données qui embrassent ces intervalles, nous servira à compléter toutes les autres intermédiaires. Mais parce que la soutendante de l'arc de $1\frac{1}{2}^d$ étant donnée, celle qui soutend le tiers de cet arc n'est pas pour cela donnée par les lignes; car, si elle l'étoit, nous aurions par cela même la corde de $1\frac{1}{2}^d$; nous chercherons d'abord la corde de 1^d , par le moyen de celle de $1\frac{1}{2}$ degré et de celle de $\frac{1}{4}$, à l'aide d'un lemme qui, quoiqu'il ne puisse pas donner la juste valeur d'une droite inscrite dans le cercle, donne au moins les plus petites avec assez de précision, pour qu'il n'y ait pas de différence sensible d'avec celles que l'on détermineroit rigoureusement. Je dis donc que, si l'on mène dans le cercle deux droites inégales, la plus grande sera à la plus petite, en moindre raison que l'arc décrit sur la plus grande, à l'arc soutendu par la plus petite.

En effet, soit le cercle ABGD, et soient menées dans ce cercle deux droites inégales dont la plus grande est BG et la plus petite AB; je dis que la droite BG est à BA, en moindre raison que l'arc BG à l'arc AB. Soit, en effet, l'angle ABG coupé en deux angles égaux par la droite BD, et soient menées les droites AEG, AD et GD; l'angle ABG étant coupé en deux également par la droite BED, la droite GD est égale à la droite AD, et GE est plus grande que EA. Abaissez une perpendiculaire DZ, du point D sur la droite AEG; puisque AD est plus grande que ED, et ED plus grande que DZ, le cercle décrit du centre



τε τὴν σύνθεσιν, καὶ τὴν ὑπεροχὴν τὴν πρὸς τὰς τὰ διαστήματα περιχούσας καὶ δεδομένας εὐθείας, καὶ τὰς λοιπὰς τὰς μεταξὺ πάσας ἡμῖν συναναπληρώσει. Ἐπεὶ δὲ δοθείσης τινὸς εὐθείας ὡς τῆς ὑπὸ τὴν $\alpha \epsilon''$ μοίραν, ἢ τὸ τρίτον τῆς αὐτῆς περιφερείας ὑποτίνουσα, διὰ τῶν γραμμῶν οὐ δίδοται πως, εἰδέγε δυνατόν ἦν, εἶχομεν ἂν αὐτόθεν καὶ τὴν ὑπὸ τὸ ἡμιμόριον, πρότερον μεθοδεύσομεν τὴν ὑπὸ τὴν α μοίραν, ἀπὸ τε τῆς ὑπὸ τὴν $\alpha \epsilon''$ μοίρας, καὶ τῆς ὑπὸ $\epsilon'' \delta''$, ὑποθέμενοι λιμμάτιον, ὃ, καὶ μὴ πρὸς τὸ καθόλου δύνηται τὰς πηλικότητας ὀρίζειν, ἐπὶ γε τῶν οὕτως ἐλαχίστων, τὸ πρὸς τὰς ὀρισμένας ἀπαράλλακτον δύναιτ' ἂν συνίηρεϊν. Λέγω γὰρ ὅτι, εἰάν ἐν κύκλῳ διαχθῶσιν ἄνισοι δύο εὐθεῖαι, ἢ μείζων πρὸς τὴν ἐλάσσονα λόγον ἔχει, ἢ ἕπερ ἢ ἐπὶ τῆς μείζονος εὐθείας περιφέρεια πρὸς τὴν ἐπὶ τῆς ἐλάσσονος.

Ἐστὼ γὰρ κύκλος ὁ ABGD, καὶ διήχθωσαν ἐν αὐτῷ δύο εὐθεῖαι ἄνισοι, ἐλάσσων μὲν ἢ AB, μείζων δὲ ἢ BG. λέγω ὅτι ἢ GB εὐθεῖα πρὸς τὴν BA εὐθεῖαν ἐλάσσονα λόγον ἔχει, ἢ ἕπερ ἢ BG περιφέρεια πρὸς τὴν BA περιφέρειαν. Τετμήθω γὰρ ἢ ὑπὸ ABG γωνία δίχα ὑπὸ τῆς BD, καὶ ἐπέξεύχθωσαν ἢ τε AEG, καὶ ἢ AD, καὶ ἢ GD. καὶ ἐπεὶ ἢ ὑπὸ ABG γωνία δίχα τέτμηται ὑπὸ τῆς BED εὐθείας, ἴση μὲν ἐστὶν ἢ GD εὐθεῖα τῇ AD, μείζων δὲ ἢ GE τῆς EA. Ἦχθω δὲ ἀπὸ τοῦ Δ κάθετος ἐπὶ τὴν AEG, ἢ ΔZ. ἐπεὶ τοίνυν μείζων ἐστὶν ἢ μὲν

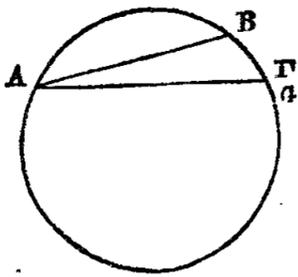
AD τῆς ED , ἢ δὲ ED τῆς DZ , ὁ ἄρα κέντρω μὲν τῷ Δ , διαστήματι δὲ τῷ DE γραφόμενος κύκλος, τὴν μὲν AD τεμεί, ὑπερπεσεῖται δὲ τὴν DZ . Γεγράφθω δὴ ὁ HET , καὶ ἐμβεβλήθω ἡ DZT . καὶ ἐπεὶ ὁ μὲν DET τομεὺς μείζων ἐστὶ τοῦ DEZ τριγώνου, τὸ δὲ DEA τρίγωνον μείζων τοῦ DEH τομέως, τὸ ἄρα DEZ τρίγωνον πρὸς τὸ DEA τρίγωνον ἐλάσσονα λόγον ἔχει, ἢ περ ὁ DET τομεὺς πρὸς τὸν DEH . Ἀλλ' ὡς μὲν τὸ DEZ τρίγωνον πρὸς τὸ DEA τρίγωνον, οὕτως ἡ EZ εὐθεῖα πρὸς τὴν EA . ὡς δὲ ὁ DET τομεὺς πρὸς τὸν DEH τομέα, οὕτως ἡ ὑπὸ ZDE γωνία πρὸς τὴν ὑπὸ EDA . ἢ ἄρα ZE εὐθεῖα πρὸς τὴν EA ἐλάσσονα λόγον ἔχει, ἢ περ ἡ ὑπὸ ZDE γωνία πρὸς τὴν ὑπὸ EDA . Καὶ συνθέντι ἄρα, ἡ ZA εὐθεῖα πρὸς τὴν EA ἐλάσσονα λόγον ἔχει, ἢ περ ἡ ὑπὸ ZDA γωνία πρὸς τὴν ὑπὸ ADE . καὶ τῶν ἡγουμένων τὰ διπλασία, ἡ GA εὐθεῖα πρὸς τὴν AE ἐλάσσονα λόγον ἔχει, ἢ περ ἡ ὑπὸ GDA γωνία πρὸς τὴν ὑπὸ EDA . καὶ διελόντι, ἡ GE εὐθεῖα πρὸς τὴν EA ἐλάσσονα λόγον ἔχει, ἢ περ ἡ ὑπὸ GDE γωνία πρὸς τὴν ὑπὸ EDA . Ἀλλ' ὡς μὲν ἡ GE εὐθεῖα πρὸς τὴν EA , οὕτως ἡ GB εὐθεῖα πρὸς τὴν BA . ὡς δὲ ἡ ὑπὸ GDB γωνία πρὸς τὴν ὑπὸ BDA , οὕτως ἡ GB περιφέρεια πρὸς τὴν BA . ἢ GB ἄρα εὐθεῖα πρὸς τὴν BA ἐλάσσονα λόγον ἔχει, ἢ περ ἡ GB περιφέρεια πρὸς τὴν BA περιφέρειαν.

Τούτου δὴ οὖν ὑποκειμένου, ἔστω κύκλος ὁ ABG , καὶ διήχθωσαν ἐν αὐτῷ

D et de l'intervalle DE , coupe AD , et passe au-delà de DZ . Soit donc décrit l'arc HET , et prolongez DZ en T ; puisque le secteur DET (j) est plus grand que le triangle DEZ , et que le triangle DEA est plus grand que le secteur DEH , il s'ensuit que le triangle DEZ est en moindre raison, relativement au triangle DEA , que le secteur DET , relativement au secteur DEH . Mais comme le triangle DEZ est au triangle DEA , ainsi la droite EZ est à la droite EA (k); et comme le secteur DET est au secteur DEH , ainsi l'angle ZDE est à l'angle EDA : donc la droite ZE est à la droite EA , en moindre raison que l'angle ZDE à l'angle EDA . Et, par conséquent, par addition (*componendo*), la droite ZA est à la droite EA , en moindre raison que l'angle ZDA à l'angle ADE ; doublant les premiers termes de ces raisons, la droite GA est à la droite AE , en moindre raison que l'angle GDA à l'angle EDA ; et, par soustraction (*dividendo*), la droite GE est à la droite EA , en moindre raison que l'angle GDE à l'angle EDA . Mais comme GE est à EA , ainsi GB est à BA , et comme l'angle GBD est à l'angle BDA , ainsi l'arc GB est à l'arc BA : concluons, que la droite GB est à la droite BA , en moindre raison que l'arc GB à l'arc BA .

Cela posé, soit le cercle ABG ; menez-y deux droites AB et AG , en supposant AB

soutendante de $\frac{1}{2}$ d'un degré, et AG soutendante d'un degré. Puisque la droite AG est en moindre raison relativement à la droite BA, que l'arc AG à l'arc AB, et que l'arc AG vaut l'arc AB plus un tiers de cet arc AB, la droite GA est plus grande que la droite AB, de moins d'un tiers de AB. Mais on a démontré que cette droite AB vaut $0^p, 47', 8''$ des parties dont il y en a 120 dans le diamètre, donc la droite GA a moins que $1^p, 2', 50''$ de ces mêmes parties; car cette dernière quantité est à peu près les $\frac{2}{3}$ de $0^p, 47', 8''$.



Soient encore, dans la même figure, la droite AB soutendante de l'arc d'un degré, et AG de l'arc d'un degré et demi. Puisque l'arc AG est à l'arc AB comme $1\frac{1}{2}^p$ est à 1^p ; il s'ensuit que la droite AG est à la droite AB en moindre raison que $1\frac{1}{2}$ à 1. Mais nous avons prouvé que la soutendante AG de $1\frac{1}{2}$ vaut $1^p, 34', 15''$ des parties dont 120 font le diamètre; donc la droite AB est plus grande que $1^p, 2', 50''$ de ces mêmes parties: car $1\frac{1}{2}$ est à 1 comme 1, 34', 15'' sont à 1, 2', 50''. Ainsi donc, puisqu'il est démontré que la droite qui soutend 1^d , est plus grande et plus petite que la quantité $1^p, 2', 50''$, nous la prendrons de $1^p, 2', 50''$, à peu près, des parties dont 120 font la longueur du diamètre. Et, par suite de ce que nous venons de démontrer, et de ce que la soutendante de $\frac{1}{2}$ se trouve de $0^d, 31', 25''$, approximativement, les autres intervalles seront remplis comme nous l'avons dit. Par exemple, pour le premier, il est prouvé que la soutendante de 2^d se trouve par la somme de celles de $\frac{1}{2}$ et de $1\frac{1}{2}$, et celle de

δύο εὐθείαι, ἢτε AB καὶ ἡ AG ὑποκείδω δὲ πρῶτον ἢ μὲν AB ὑποτείνουσα μιᾶς μοίρας $\zeta'' \delta''$, ἢ δὲ AG μοίραν α' . ἐπεὶ ἡ AG εὐθεῖα πρὸς τὴν BA εὐθεῖαν ἐλάσσονα λόγον ἔχει, ἢπερ ἡ AG περιφέρεια πρὸς τὴν AB, ἢ δὲ AG περιφέρεια ἐπίτριτος ἐστὶ τῆς AB, ἢ GA ἄρα εὐθεῖα τῆς BA ἐλάσσων ἐστὶν ἢ ἐπίτριτος. Ἀλλὰ ἡ AB εὐθεῖα ἐδείχθη τοιούτων ὁ μζ' ἢ, οἷων ἐστὶν ἡ διάμετρος ρκ'. ἢ ἄρα GA εὐθεῖα ἐλάσσων ἐστὶ τῶν αὐτῶν $\alpha \beta' \nu''$. ταῦτα γὰρ ἐπίτριτα ἐστὶν ἔγγιστα τῶν ὁ μζ' ἢ.

Πάλιν ἐπὶ τῆς αὐτῆς καταγραφῆς, ἢ μὲν AB εὐθεῖα ὑποκείδω ὑποτείνουσα μοίραν α' , ἢ δὲ AG μοίραν $\alpha' \zeta''$. κατὰ τὰ αὐτὰ δὴ ἐπεὶ ἡ AG περιφέρεια τῆς AB ἐστὶν ἡμιολία, ἢ GA ἄρα εὐθεῖα τῆς BA ἐλάσσων ἐστὶν ἢ ἡμιόλιος. Ἀλλὰ τὴν AG ἀπεδείξαμεν τοιούτων ἔσαν $\alpha \lambda \delta' \iota \epsilon''$, οἷων ἐστὶν ἡ διάμετρος ρκ', ἢ ἄρα AB εὐθεῖα μείζων ἐστὶ τῶν αὐτῶν $\alpha \beta' \nu''$, τούτων γὰρ ἡμιόλια ἐστὶ τὰ προκείμενα $\alpha \lambda \delta' \iota \epsilon''$. ὥστε ἐπεὶ τῶν αὐτῶν ἐδείχθη καὶ μείζων καὶ ἐλάσσων ἢ τὴν α μοίραν ὑποτείνουσα εὐθεῖα καὶ ταύτην δηλονότι ἔξομεν τοιούτων $\alpha \beta' \nu''$ ἔγγιστα, οἷων ἐστὶν ἡ διάμετρος ρκ'. Καὶ διὰ τὰ προδεδειγμένα, καὶ τὴν ὑπὸ τὸ ἡμιμοίριον, ἢτις εὐρίσκεται τῶν αὐτῶν $\alpha \lambda \delta' \iota \epsilon''$ ἔγγιστα, καὶ συναναπληρωθήσεται τὰ λοιπὰ ὡς ἔφαμεν διαστήματα, ἐκ μὲν τῆς πρὸς τὴν μίαν ἡμισυ μοίραν, λόγου ἕνεκεν, ὡς ἐπὶ τῆ πρώτου διαστήματος, τῆς συνθέσεως τῆ ἡμιμοίριου

δεικνυμένης, τῆς ὑπὸ τὰς β μοίρας ἐκ δὲ τῆς ὑπεροχῆς, τῆς πρὸς τὰς γ μοίρας, καὶ τῆς ὑπὸ τὰς β εἰς διδομένης ὡσαύτως δὲ καὶ ἐπὶ τῶν λοιπῶν.

Ἡ μὲν οὖν πραγματεία τῶν ἐν τῷ κύκλῳ εὐθειῶν οὕτως ἂν οἶμαι ῥᾶσθα μεταχειριθεῖη. Ἰνα δὲ, ὡς ἔφην, ἐφ' ἑκάστης τῶν χρειῶν, ἐξ ἐτοίμου τὰς πηλικότητας ἔχωμεν τῶν εὐθειῶν ἐγκειμένας, κανόνια ὑποτάξομεν ἀνὰ στίχους μὲ, διὰ τὸ σύμμετρον, ὧν τὰ μὲν πρῶτα μέρη, περιέξει τὰς πηλικότητας τῶν περιφερειῶν καθ' ἡμιμόριον παραυξημένας· τὰ δὲ δεύτερα, τὰς τῶν παρακειμένων ταῖς περιφερείαις εὐθειῶν πηλικότητας, ὡς τῆς διαμέτρου τῶν ρκ τμημάτων ὑποκειμένης· τὰ δὲ τρίτα, τὸ τριακοστὸν μέρος, τῆς καθ' ἑκάστον ἡμιμόριον τῶν εὐθειῶν παραυξήσεως, ἵνα ἔχοντες καὶ τὴν τοῦ ἐνὸς ἐξηκοστῆ μέσσην ἐπιβολὴν, ἀδιαφοροῦσαν πρὸς αἰσθησιν τῆς ἀκριβοῦς, καὶ τῶν μεταξὺ τοῦ ἡμίσεως μερῶν, ἐξ ἐτοίμου, τὰς ἐπιβαλλούσας πηλικότητας ἐπιλογίζεσθαι δυνώμεθα. Εὐκατανόητον δ' ὅτι διὰ τῶν αὐτῶν καὶ προκειμένων θεωρημάτων, καὶ ἐν διστάγμῳ γενώμεθα γραφικῆς ἀμαρτίας περὶ τινὰ τῶν ἐν τῷ κανόνιῳ παρακειμένων εὐθειῶν, ῥαδίαν ποιησόμεθα τὴν τε ἐξέτασιν καὶ τὴν ἐπανόρθωσιν, ἢτοι ἀπὸ τῆς ὑπὸ τὴν διπλασίονα τῆς ἐπιζητουμένης, ἢ τῆς πρὸς ἄλλας τινὰς τῶν δεδομένων ὑπεροχῆς, ἢ τῆς τὴν λείπουσαν εἰς τὸ ἡμικύκλιον περιφέρειαν ὑποτεινούσης εὐθείας. Καὶ ἔστιν ἡ τοῦ κανονίου καταγραφὴ τοιαύτη.

$2\frac{1}{2}$ par la différence de celle de $\frac{1}{2}$, qui est donnée, à celle de 3; et ainsi des autres.

Telle est, à mon avis, la manière la plus facile de trouver toutes les droites inscrites dans le cercle. Mais, comme je l'ai dit, afin d'avoir sous la main les valeurs toutes prêtes de ces droites pour tous les cas où l'on en a besoin, nous placerons, ci-dessous, des tables de 45 lignes chacune, disposées en trois colonnes, dont la première contiendra les grandeurs des arcs croissant successivement par demi-degrés; la seconde donnera leurs soutendantes évaluées en parties dont le diamètre en contient 120; et la troisième offrira le trentième des accroissements de ces soutendantes pour chaque demi-degré; de sorte, qu'ayant ainsi l'augmentation moyenne, pour un soixantième, sensiblement égale à l'augmentation juste, nous pourrons calculer promptement les parties proportionnelles qui conviendront à chacune des soutendantes des arcs intermédiaires à ceux qui sont marqués dans ces tables, de demi en demi-degrés. Il est aisé de voir que, si l'on étoit dans le doute de quelque faute de copie, pour quelque-une de ces soutendantes, on pourroit en faire aisément la vérification ou la correction à l'aide des théorèmes précédens, soit par celui qui donne la soutendante de l'arc double, soit par celui qui donne celle de la somme ou de la différence, soit enfin par celui qui donne la soutendante du supplément au demi-cercle. Voici maintenant ces tables toutes dressées.

TABLE DES DROITES INSCRITES DANS LE CERCLE.

ARCS.		CORDES.			TRENTIÈMES DES DIFFÉRENCES.			
Degrés	Min.	Part. du Diam.	Prim.	Secon.	Part.	Prim.	Secon.	Tierc.
0	30	0	31	25	0	1	2	50
1	0	1	2	50	0	1	2	50
1	30	1	34	15	0	1	2	50
2	0	2	5	40	0	1	2	50
2	30	2	37	4	0	1	2	48
3	0	3	8	28	0	1	2	48
3	30	3	39	52	0	1	2	48
4	0	4	11	16	0	1	2	47
4	30	4	42	40	0	1	2	47
5	0	5	14	4	0	1	2	46
5	30	5	45	27	0	1	2	45
6	0	6	16	49	0	1	2	44
6	30	6	48	11	0	1	2	43
7	0	7	19	33	0	1	2	42
7	30	7	50	54	0	1	2	41
8	0	8	22	15	0	1	2	40
8	30	8	53	35	0	1	2	39
9	0	9	24	54	0	1	2	38
9	30	9	56	13	0	1	2	37
10	0	10	27	32	0	1	2	35
10	30	10	58	49	0	1	2	33
11	0	11	30	5	0	1	2	32
11	30	12	1	21	0	1	2	30
12	0	12	32	36	0	1	2	28
12	30	13	3	50	0	1	2	27
13	0	13	35	4	0	1	2	25
13	30	14	6	16	0	1	2	23
14	0	14	37	27	0	1	2	21
14	30	15	8	38	0	1	2	19
15	0	15	39	47	0	1	2	17
15	30	16	10	56	0	1	2	15
16	0	16	42	3	0	1	2	13
16	30	17	13	9	0	1	2	10
17	0	17	44	14	0	1	2	7
17	30	18	15	17	0	1	2	5
18	0	18	46	19	0	1	2	2
18	30	19	17	21	0	1	2	0
19	0	19	48	21	0	1	1	57
19	30	20	19	19	0	1	1	54
20	0	20	50	16	0	1	1	51
20	30	21	21	12	0	1	1	48
21	0	21	52	6	0	1	1	45
21	30	22	22	58	0	1	1	42
22	0	22	53	49	0	1	1	39
22	30	23	24	39	0	1	1	36

KANONION TON EN KYKΛΩ EYΘEION.

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΩΝ.	ΕΥΘΕΙΩΝ.			ΕΞΗΚΟΤΩΝ.			
	Μοιρῶν.	Μ.	Π.	Δ.	Μ.	Π.	Δ.	Τ.
0	0	λα	κε	0	α	β	ν
α	α	β	ν	0	α	β	ν
α	α	λδ	ε	0	α	β	ν
β	β	ε	μδ	0	α	β	ν
β	β	λς	δ	0	α	β	μη
γ	γ	η	κη	0	α	β	μη
γ	γ	λθ	νβ	0	α	β	μη
δ	δ	ια	ις	0	α	β	μς
δ	δ	μβ	μ	0	α	β	μς
ε	ε	ιθ	δ	0	α	β	μς
ε	ε	με	κς	0	α	β	με
ς	ς	ις	μθ	0	α	β	μδ
ς	ς	μη	ια	0	α	β	μγ
ς	ς	ιθ	λγ	0	α	β	μβ
ς	ς	ν	νδ	0	α	β	μα
η	η	κβ	ιε	0	α	β	μ
η	η	νγ	λε	0	α	β	λθ
θ	θ	κδ	νδ	0	α	β	λη
θ	θ	νς	ιγ	0	α	β	λς
ι	ι	κς	λβ	0	α	β	λε
ι	ι	νη	μθ	0	α	β	λγ
ια	ια	λ	ε	0	α	β	λβ
ια	ια	α	κα	0	α	β	λ
ια	ια	λβ	λς	0	α	β	κη
ια	ια	γ	ν	0	α	β	κς
ια	ια	λε	δ	0	α	β	κε
ια	ια	ς	ις	0	α	β	κγ
ια	ια	λς	κς	0	α	β	κα
ια	ια	η	λη	0	α	β	ιθ
ια	ια	λθ	μς	0	α	β	ις
ια	ια	ι	νς	0	α	β	ιε
ια	ια	μβ	γθ	0	α	β	ιγ
ια	ια	ιγ	ς	0	α	β	ι
ια	ια	μδ	ιθ	0	α	β	ς
ια	ια	ιε	ις	0	α	β	ε
ια	ια	ιη	ιθ	0	α	β	β
ια	ια	μη	κα	0	α	β	0
ια	ια	κ	κα	0	α	α	νς
ια	ια	ιθ	ιθ	0	α	α	νδ
ια	ια	κ	κ	0	α	α	να
ια	ια	κα	κα	0	α	α	μη
ια	ια	κβ	κβ	0	α	α	με
ια	ια	κγ	κγ	0	α	α	μβ
ια	ια	κδ	κδ	0	α	α	λθ
ια	ια	κς	κς	0	α	α	λς

ΚΑΝΟΝΙΟΝ ΤΩΝ ΕΝ ΚΥΚΛΩ ΕΥΘΕΙΩΝ.								
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΩΝ.		ΕΥΘΕΙΩΝ.			ΕΞΗΚΟΣΤΩΝ.			
Μοιρῶν.		Μ.	Π.	Δ.	Μ.	Π.	Δ.	Τ.
κγ	0"	κγ	νε	κζ	ο	α	α	λγ
κγ	5"	κδ	κς	εγ	ο	α	α	λ
κδ	0"	κδ	νε	νη	ο	α	α	κς
κδ	5"	κε	κζ	μκ	ο	α	α	κβ
κε	0"	κε	νη	κβ	ο	α	α	εθ
κε	5"	κς	κθ	α	ο	α	α	εε
κς	0"	κς	νε	λη	ο	α	α	εα
κς	5"	κζ	λ	εθ	ο	α	α	η
κζ	0"	κη	ο	μη	ο	α	α	ο
κζ	5"	κη	λα	κ	ο	α	α	ο
κη	0"	κθ	α	ν	ο	α	ο	νε
κη	5"	κθ	λβ	τη	ο	α	ο	νβ
κθ	0"	λ	β	μδ	ο	α	ο	μη
κθ	5"	λ	λγ	η	ο	α	ο	μδ
λ	0"	λα	γ	λ	ο	α	ο	μ
λ	5"	λκ	λγ	ν	ο	α	ο	λε
λκ	0"	λβ	ο	ζ	ο	α	ο	λα
λκ	5"	λβ	λδ	κβ	ο	α	ο	κς
λβ	0"	λγ	ο	λε	ο	α	ο	κβ
λβ	5"	λγ	λδ	μς	ο	α	ο	εζ
λγ	0"	λδ	ο	νε	ο	α	ο	ιβ
λγ	5"	λδ	λε	α	ο	α	ο	η
λδ	0"	λε	ε	ε	ο	α	ο	γ
λδ	5"	λε	λε	ς	ο	ο	νε	νε
λε	0"	λς	ε	ε	ο	ο	νε	νβ
λε	5"	λς	λε	α	ο	ο	νε	μη
λς	0"	λς	ο	νε	ο	ο	νε	μγ
λς	5"	κζ	λδ	μς	ο	ο	νε	λη
λς	0"	λη	ο	λς	ο	ο	νε	λβ
λς	5"	λη	λδ	κβ	ο	ο	νε	κς
λη	0"	ιθ	ο	ε	ο	ο	νε	κβ
λη	5"	λς	λγ	μς	ο	ο	νε	ες
λθ	0"	μ	γ	κδ	ο	ο	νε	εα
λθ	5"	μ	λγ	ο	ο	ο	νε	ε
μ	0"	μκ	β	λγ	ο	ο	νε	ο
μ	5"	μκ	λβ	γ	ο	ο	νη	νδ
μα	0"	μβ	α	λ	ο	ο	νη	μκ
μα	5"	μβ	λ	νδ	ο	ο	νη	μβ
μβ	0"	μγ	ο	εε	ο	ο	νη	λς
μβ	5"	εγ	κθ	λγ	ο	ο	νη	λα
μγ	0"	μγ	νη	μς	ο	ο	νη	κε
μγ	5"	μδ	κη	α	ο	ο	νη	τη
μδ	0"	μδ	νε	ε	ο	ο	νη	εβ
μδ	5"	με	κς	ες	ο	ο	νη	ς
με	0"	με	νε	ιθ	ο	ο	νη	ο

TABLE DES DROITES INSCRITES DANS LE CERCLE.								
ARCS.		CORDES.			TRENTIÈMES DES DIFFÉRENCES.			
Degrés	Min.	Part. du Diam.	Prim.	Secon.	Part.	Prim.	Secon.	Tierc.
23	0	23	55	27	0	1	1	53
23	30	24	26	13	0	1	1	50
24	0	24	56	58	0	1	1	26
24	30	25	27	41	0	1	1	22
25	0	25	58	22	0	1	1	19
25	30	26	29	1	0	1	1	15
26	0	26	59	38	0	1	1	11
26	30	27	30	14	0	1	1	8
27	0	28	0	48	0	1	1	4
27	30	28	31	20	0	1	1	0
28	0	29	1	50	0	1	0	56
28	30	29	32	18	0	1	0	52
29	0	30	2	44	0	1	0	48
29	30	30	33	8	0	1	0	44
30	0	31	3	30	0	1	0	40
30	30	31	33	50	0	1	0	35
31	0	32	4	7	0	1	0	31
31	30	32	34	22	0	1	0	27
32	0	33	4	35	0	1	0	22
32	30	33	34	46	0	1	0	17
33	0	34	4	55	0	1	0	12
33	30	34	35	1	0	1	0	8
34	0	35	5	5	0	1	0	3
34	30	35	35	6	0	0	59	57
35	0	36	5	5	0	0	59	52
35	30	36	35	1	0	0	59	48
36	0	37	4	55	0	0	59	45
36	30	37	34	47	0	0	59	38
37	0	38	4	36	0	0	59	32
37	30	38	34	22	0	0	59	27
38	0	39	4	5	0	0	59	22
38	30	39	33	46	0	0	59	16
39	0	40	3	24	0	0	59	11
39	30	40	33	0	0	0	59	5
40	0	41	2	53	0	0	59	0
40	30	41	32	3	0	0	58	54
41	0	42	1	30	0	0	58	48
41	30	42	30	54	0	0	58	42
42	0	43	0	15	0	0	58	36
42	30	43	29	33	0	0	58	31
43	0	43	58	49	0	0	58	25
43	30	44	28	1	0	0	58	18
44	0	44	57	10	0	0	58	12
44	30	45	26	16	0	0	58	6
45	0	45	55	19	0	0	58	0

TABLE DES DROITES INSCRITES DANS LE CERCLE.

ARCS.		CORDES.			TRENTIÈMES DES DIFFÉRENCES.			
Degrés	Min.	Part. du Di. m.	Prim.	Secou.	Part.	Prim.	Secou.	Tiere
45	30	46	24	19	0	0	57	54
46	0	46	53	16	0	0	57	47
46	30	47	22	9	0	0	57	41
47	0	47	51	0	0	0	57	34
47	30	48	19	47	0	0	57	27
48	0	48	48	30	0	0	57	21
48	30	49	17	11	0	0	57	14
49	0	49	45	48	0	0	57	7
49	30	50	14	21	0	0	57	0
50	0	50	42	51	0	0	56	53
50	30	51	11	18	0	0	56	46
51	0	51	39	41	0	0	56	39
51	30	52	8	0	0	0	56	32
52	0	52	56	16	0	0	56	26
52	30	53	4	29	0	0	56	18
53	0	53	32	38	0	0	56	10
53	30	54	0	43	0	0	56	3
54	0	54	28	44	0	0	55	55
54	30	54	56	42	0	0	55	48
55	0	55	24	36	0	0	55	40
55	30	55	52	26	0	0	55	33
56	0	56	20	12	0	0	55	25
56	30	56	47	54	0	0	55	17
57	0	57	15	33	0	0	55	9
57	30	57	43	7	0	0	55	1
58	0	58	10	38	0	0	54	53
58	30	58	38	5	0	0	54	45
59	0	59	5	27	0	0	54	37
59	30	59	32	45	0	0	54	29
60	0	60	0	0	0	0	54	21
60	30	60	27	11	0	0	54	12
61	0	60	54	17	0	0	54	4
61	30	61	21	19	0	0	53	56
62	0	61	48	17	0	0	53	47
62	30	62	15	10	0	0	53	39
63	0	62	42	0	0	0	53	30
63	30	63	8	45	0	0	53	22
64	0	63	35	26	0	0	53	13
64	30	64	2	2	0	0	53	4
65	0	64	28	34	0	0	52	55
65	30	64	55	1	0	0	52	46
66	0	65	21	24	0	0	52	37
66	30	65	47	43	0	0	52	28
67	0	66	15	57	0	0	52	19
67	30	66	40	7	0	0	52	10

ΚΑΝΟΝΙΟΝ ΤΩΝ ΕΝ ΚΥΚΛΩ ΕΥΘΕΙΩΝ.

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΩΝ.	ΕΥΘΕΙΩΝ.			ΕΞΗΚΟΣΤΩΝ.				
	Μοιρών.	Μ.	Π.	Δ.	Μ.	Π.	Δ.	Τ.
μς	ς"	μς	κδ	εθ	ο	ο	νς	νδ
μς	ο"	μς	νγ	ες	ο	ο	νς	μς
μς	ς"	μς	κβ	εθ	ο	ο	νς	μα
μς	ο"	μς	να	ο	ο	ο	νς	λδ
μς	ς"	μς	εθ	μς	ο	ο	νς	κς
μς	ο"	μς	μς	λ	ο	ο	νς	κα
μς	ς"	μς	ες	εα	ο	ο	νς	εδ
μς	ο"	μς	μς	μς	ο	ο	νς	ς
μς	ς"	μς	εθ	κα	ο	ο	νς	ο
ν	ο"	ν	μβ	να	ο	ο	νς	νγ
ν	ς"	νς	εα	εη	ο	ο	νς	μς
νς	ο"	νς	λθ	μς	ο	ο	νς	λθ
να	ς"	νβ	η	ο	ο	ο	νς	λβ
νβ	ο"	νβ	λς	ες	ο	ο	νς	κς
νβ	ς"	νγ	δ	κθ	ο	ο	νς	εη
νγ	ο"	νγ	λβ	λη	ο	ο	νς	ε
νγ	ς"	νδ	ο	μγ	ο	ο	νς	γ
νδ	ο"	νδ	κη	μδ	ο	ο	νς	νε
νδ	ς"	νδ	νς	μβ	ο	ο	νς	μς
νε	ο"	νε	κδ	λς	ο	ο	νς	μ
νε	ς"	νε	νβ	κς	ο	ο	νς	λγ
νς	ο"	νς	κ	εβ	ο	ο	νς	κε
νς	ς"	νς	μς	νδ	ο	ο	νς	ες
νς	ο"	νς	εε	λγ	ο	ο	νς	ς
νς	ς"	νς	μγ	ς	ο	ο	νς	α
νη	ο"	νη	ι	λη	ο	ο	νδ	νγ
νη	ς"	νη	λη	ε	ο	ο	νδ	με
νθ	ο"	νθ	ε	κς	ο	ο	νδ	λς
νθ	ς"	νθ	λβ	μς	ο	ο	νδ	κθ
ς	ο"	ς	ο	ο	ο	ο	νδ	κα
ς	ς"	ς	κς	εα	ο	ο	νδ	εβ
ςα	ο"	ςα	νδ	ες	ο	ο	νδ	δ
ςα	ς"	ςα	κκ	εθ	ο	ο	νγ	νς
ςβ	ο"	ςα	μς	ες	ο	ο	νγ	μς
ςβ	ς"	ςβ	εε	ι	ο	ο	νγ	λθ
ςγ	ο"	ςβ	μβ	ο	ο	ο	νγ	λ
ςγ	ς"	ςγ	η	μς	ο	ο	νγ	κβ
ςδ	ο"	ςγ	λε	κς	ο	ο	νγ	εγ
ςδ	ς"	ςδ	β	β	ο	ο	νγ	δ
ςε	ο"	ςθ	κη	λδ	ο	ο	νβ	νε
ςε	ς"	ςθ	νε	α	ο	ο	νβ	μς
ςε	ο"	ςε	κα	κδ	ο	ο	νβ	λς
ςε	ς"	ςε	μς	μγ	ο	ο	νβ	κη
ςε	ο"	ςε	εγ	νς	ο	ο	νβ	εθ
ςε	ς"	ςε	ι	ς	ο	ο	νβ	ι

KANONION TON EN KYKΛOY EYΘEION.

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΩΝ.		ΕΥΘΕΙΩΝ.			ΕΞΗΚΟΣΤΩΝ.			
Μοιρών.		Μ.	Π.	Δ.	Μ.	Π.	Δ.	Τ.
ξη	δ"	ξζ	ς	ιβ	δ	δ	υβ	δ
ξη	ς"	ξζ	λβ	ιβ	δ	δ	να	υβ
ξθ	δ"	ξζ	νη	η	δ	δ	να	μγ
ξθ	ς"	ξη	κγ	υθ	δ	δ	να	λγ
ο	δ"	ξη	μθ	με	δ	δ	να	λγ
ο	ς"	ξθ	ιε	κζ	δ	δ	να	ιθ
οα	δ"	ξθ	μα	δ	δ	δ	να	δ
οα	ς"	ο	ς	λς	δ	δ	υ	νε
οβ	δ"	ο	λβ	γ	δ	δ	υ	με
οβ	ς"	ο	υς	κς	δ	δ	υ	λε
ογ	δ"	οα	κβ	μδ	δ	δ	υ	κς
ογ	ς"	οα	μς	υς	δ	δ	υ	ις
οδ	δ"	οβ	ιγ	δ	δ	δ	υ	ς
οδ	ς"	οβ	λη	ζ	δ	δ	μθ	υς
οε	δ"	ογ	γ	ε	δ	δ	μθ	μς
οε	ς"	ογ	κς	νη	δ	δ	μθ	λς
ος	δ"	ογ	υβ	μς	δ	δ	μθ	κς
ος	ς"	οθ	ις	κθ	δ	δ	μθ	ις
οζ	δ"	οδ	μβ	ς	δ	δ	μθ	ς
οζ	ς"	οε	ς	μ	δ	δ	μθ	νε
οη	δ"	οε	λα	ς	δ	δ	μθ	με
οη	ς"	οε	νε	κθ	δ	δ	μθ	λδ
οθ	δ"	ος	ιθ	μς	δ	δ	μθ	κδ
οθ	ς"	ος	μγ	νη	δ	δ	μθ	ιγ
π	δ"	οζ	η	ε	δ	δ	μθ	γ
π	ς"	οζ	λβ	ς	δ	δ	μζ	υβ
πα	δ"	οζ	υς	β	δ	δ	μζ	μκ
πα	ς"	οη	ιθ	υβ	δ	δ	μζ	λα
πβ	δ"	οη	μγ	λη	δ	δ	μζ	κ
πβ	ς"	οθ	ς	ιη	δ	δ	μζ	θ
πγ	δ"	οθ	λ	υβ	δ	δ	μς	νη
πγ	ς"	οθ	υδ	κα	δ	δ	μς	μζ
πδ	δ"	π	ις	με	δ	δ	μς	λς
πδ	ς"	π	μα	γ	δ	δ	μς	κε
πε	δ"	π	δ	ις	δ	δ	μς	ιθ
πε	ς"	πα	κς	κβ	δ	δ	μς	γ
πς	δ"	πα	υ	κδ	δ	δ	με	υβ
πς	ς"	πβ	ιγ	ιθ	δ	δ	με	μ
πς	δ"	πβ	λς	θ	δ	δ	με	κθ
πζ	δ"	πβ	νη	υδ	δ	δ	με	ιη
πη	δ"	πγ	κα	λγ	δ	δ	με	ς
πη	ς"	πγ	μδ	ς	δ	δ	μδ	νε
πθ	δ"	πδ	ς	λγ	δ	δ	μδ	μγ
πθ	ς"	πδ	κη	νε	δ	δ	μδ	λα
πθ	δ"	πδ	να	ι	δ	δ	μδ	κ

TABLE DES DROITES INSCRITES DANS LE CERCLE.

ARCS.		CORDES.			TRENTIÈMES DES DIFFÉRENCES.			
Degrés.	Min.	Part. du Diam.	Prim.	Secou.	Part.	Prim.	Secou.	Tierc.
68	0	67	6	12	0	0	52	0
68	30	67	32	12	0	0	51	52
69	0	67	58	8	0	0	51	45
69	30	68	23	59	0	0	51	33
70	0	68	49	45	0	0	51	33
70	30	69	15	27	0	0	51	14
71	0	69	41	4	0	0	51	4
71	30	70	6	36	0	0	50	55
72	0	70	32	3	0	0	50	45
72	30	70	57	26	0	0	50	35
73	0	71	22	44	0	0	50	26
73	30	71	47	56	0	0	50	16
74	0	72	13	4	0	0	50	6
74	30	72	38	7	0	0	49	56
75	0	73	3	5	0	0	49	46
75	30	73	27	58	0	0	49	36
76	0	73	52	46	0	0	49	26
76	30	74	17	29	0	0	49	16
77	0	74	42	7	0	0	49	6
77	30	75	6	40	0	0	48	55
78	0	75	31	7	0	0	48	45
78	30	75	55	29	0	0	48	34
79	0	76	19	46	0	0	48	24
79	30	76	43	58	0	0	48	13
80	0	77	8	5	0	0	48	3
80	30	77	32	6	0	0	47	52
81	0	77	56	2	0	0	47	41
81	30	78	19	52	0	0	47	31
82	0	78	43	38	0	0	47	20
82	30	79	7	18	0	0	47	9
83	0	79	30	52	0	0	46	58
83	30	79	54	21	0	0	46	47
84	0	80	17	45	0	0	46	36
84	30	80	41	3	0	0	46	25
85	0	80	4	15	0	0	46	14
85	30	81	27	22	0	0	46	3
86	0	81	50	24	0	0	45	52
86	30	82	13	19	0	0	45	40
87	0	82	36	9	0	0	45	29
87	30	82	58	54	0	0	45	18
88	0	83	21	33	0	0	45	6
88	30	83	44	6	0	0	44	55
89	0	84	6	33	0	0	44	43
89	30	84	28	55	0	0	44	31
90	0	84	51	10	0	0	44	20

TABLE DES DROITES INSCRITES DANS LE CERCLE.

ARCS.		CORDES.			TRENTIÈMES DES DIFFÉRENCES.			
Degr.	Min.	Part. du Diam.	Prim.	Secou.	Part.	Prim.	Secou.	Tierc.
90	30	85	13	20	0	0	44	8
91	0	85	35	24	0	0	43	57
91	30	85	57	23	0	0	43	45
92	0	86	19	15	0	0	43	33
92	30	86	41	2	0	0	43	21
93	0	87	2	42	0	0	43	9
93	30	87	24	17	0	0	42	57
94	0	87	45	45	0	0	42	45
94	30	88	7	7	0	0	42	33
95	0	88	28	24	0	0	42	21
95	30	88	49	34	0	0	42	9
96	0	89	10	39	0	0	41	57
96	30	89	31	37	0	0	41	45
97	0	89	52	29	0	0	41	33
97	30	90	13	15	0	0	41	21
98	0	90	33	55	0	0	41	8
98	30	90	54	29	0	0	40	55
99	0	91	14	56	0	0	40	42
99	30	91	35	17	0	0	40	30
100	0	91	55	32	0	0	40	17
100	30	92	15	40	0	0	40	4
101	0	92	35	42	0	0	39	52
101	30	92	55	38	0	0	39	39
102	0	93	15	27	0	0	39	26
102	30	93	35	10	0	0	39	13
103	0	93	54	47	0	0	39	0
103	30	94	14	17	0	0	38	47
104	0	94	33	41	0	0	38	34
104	30	94	52	58	0	0	38	21
105	0	95	12	9	0	0	38	8
105	30	95	31	13	0	0	37	55
106	0	95	50	11	0	0	37	42
106	30	96	9	2	0	0	37	29
107	0	96	27	47	0	0	37	16
107	30	96	46	24	0	0	37	3
108	0	97	4	56	0	0	36	50
108	30	97	23	20	0	0	36	36
109	0	97	41	38	0	0	36	23
109	30	97	59	49	0	0	36	9
110	0	98	17	54	0	0	35	56
110	30	98	35	52	0	0	35	42
111	0	98	55	43	0	0	35	29
111	30	99	11	27	0	0	35	15
112	0	99	29	5	0	0	35	1
112	30	99	46	35	0	0	34	48

KANONION TΩN EN KYKΛΩ EΥΘΕΙΩΝ.

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΩΝ.	ΕΥΘΕΙΩΝ.			ΕΞΗΚΟΣΤΩΝ.				
	Μοιρῶν.	Μ.	Π.	Δ.	Μ.	Π.	Δ.	Τ.
ζ	ς"	πε	εγ	κ	ο	ο	μδ	η
ζα	ο"	πε	λε	κδ	ο	ο	μγ	νζ
ζα	ς"	πε	νζ	κγ	ο	ο	μγ	με
ζβ	ο"	πς	ιθ	ιε	ο	ο	μγ	λγ
ζβ	ς"	πς	μα	β	ο	ο	μγ	καθ
ζγ	ο"	πς	β	μβ	ο	ο	μγ	θ
ζγ	ς"	πς	κδ	ιζ	ο	ο	μβ	νζ
ζδ	ο"	πς	με	με	ο	ο	μβ	με
ζδ	ς"	πς	ζ	ζ	ο	ο	μβ	λγ
ζε	ο"	πη	κη	κδ	ο	ο	μβ	καθ
ζε	ς"	πη	μθ	λδ	ο	ο	μβ	θ
ζε	ο"	πθ	ι	λθ	ο	ο	μα	νζ
ζε	ς"	πθ	λα	λς	ο	ο	μα	με
ζς	ο"	πθ	υβ	κθ	ο	ο	μα	λγ
ζς	ς"	πθ	εγ	ιε	ο	ο	μα	κα
ζη	ο"	ζ	λγ	νε	ο	ο	μα	η
ζη	ς"	ζ	νδ	κθ	ο	ο	μ	νε
ζη	ο"	ζα	ιθ	νς	ο	ο	μ	μβ
ζη	ς"	ζα	λε	ιζ	ο	ο	μ	λ
ρ	ο"	ζα	νε	λβ	ο	ο	μ	ιζ
ρ	ς"	ζβ	ε	μ	ο	ο	μ	θ
ρα	ο"	ζβ	λε	μβ	ο	ο	λθ	νβ
ρα	ς"	ζβ	νε	λη	ο	ο	λθ	λθ
ρβ	ο"	ζγ	ε	κς	ο	ο	λθ	κς
ρβ	ς"	ζγ	λε	ι	ο	ο	λθ	εγ
ργ	ο"	ζγ	νδ	μς	ο	ο	λθ	ο
ργ	ς"	ζδ	ιθ	ις	ο	ο	λη	μς
ρδ	ο"	ζδ	λγ	μα	ο	ο	λη	λδ
ρδ	ς"	ζδ	υβ	νη	ο	ο	λη	κα
ρε	ο"	ζε	ιβ	θ	ο	ο	λη	η
ρε	ς"	ζε	λα	εγ	ο	ο	λς	νε
ρς	ο"	ζε	ν	ια	ο	ο	λς	μβ
ρς	ς"	ζς	θ	β	ο	ο	λς	κθ
ρς	ο"	ζς	κς	μς	ο	ο	λς	ις
ρς	ς"	ζς	μς	κδ	ο	ο	λς	γ
ρη	ο"	ζς	θ	νς	ο	ο	λς	ν
ρη	ς"	ζς	κγ	κ	ο	ο	λς	λς
ρθ	ο"	ζς	μα	λη	ο	ο	λς	κγ
ρθ	ς"	ζς	νθ	μθ	ο	ο	λς	θ
ρι	ο"	ζη	ις	νδ	ο	ο	λε	νς
ρι	ς"	ζη	λε	υβ	ο	ο	λε	μβ
ρια	ο"	ζη	νγ	μγ	ο	ο	λε	κθ
ρια	ς"	ζη	ια	κς	ο	ο	λε	ις
ριβ	ο"	ζη	κθ	ε	ο	ο	λε	λδ
ριβ	ς"	ζη	μς	λς	ο	ο	λδ	μη

KANONION TON EN KYKΛΩ EYΘEION.

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΩΝ.		ΕΥΘΕΙΩΝ.			ΕΞΗΚΟΣΤΩΝ.			
Μοιρῶν.		Μ.	Π.	Δ.	Μ.	Π.	Δ.	Τ.
ργ	0	ρ	γ	νθ	0	0	λδ	λδ
ργ	5"	ρ	κα	εσ	0	0	λδ	κ
ριδ	0	ρ	λη	κς	0	0	λδ	ς
ριθ	5"	ρ	νε	κη	0	0	λγ	νβ
ριε	0	ρα	ιβ	κε	0	0	λγ	λθ
ριε	5"	ρα	κθ	ιε	0	0	λγ	κε
ρις	0	ρα	με	νς	0	0	λγ	ια
ρις	5"	ρβ	β	λγ	0	0	λβ	νς
ρις	0	ρβ	ιθ	α	0	0	λβ	μγ
ρις	5"	ρβ	λε	κβ	0	0	λβ	κθ
ριη	0	ρβ	να	λς	0	0	λβ	ιε
ριη	5"	ργ	ς	μδ	0	0	λβ	ο
ριθ	0	ργ	κγ	μδ	0	0	λκ	μς
ριθ	5"	ργ	λθ	λς	0	0	λκ	λβ
ρκ	0	ργ	νε	κγ	0	0	λκ	η
ρκ	5"	ρδ	ια	β	0	0	λκ	δ
ρκα	0	ρδ	κς	λδ	0	0	λ	μθ
ρκα	5"	ρδ	μα	νθ	0	0	λ	λε
ρκβ	0	ρδ	νς	ις	0	0	λ	κκ
ρκβ	5"	ρε	ιβ	κς	0	0	λ	ς
ρκγ	0	ρε	κς	λ	0	0	κθ	νβ
ρκγ	5"	ρε	μβ	κς	0	0	κθ	λς
ρκθ	0	ρε	νς	ιθ	0	0	κθ	κγ
ρκθ	5"	ρς	ια	νε	0	0	κθ	η
ρκε	0	ρς	κς	κθ	0	0	κη	νδ
ρκε	5"	ρς	μ	νς	0	0	κη	λθ
ρκε	0	ρς	νε	ιε	0	0	κη	κδ
ρκς	5"	ρς	θ	κς	0	0	κη	ι
ρκς	0	ρς	κγ	λβ	0	0	κς	νς
ρκς	5"	ρς	λς	λ	0	0	κς	μ
ρκη	0	ρς	να	κ	0	0	κς	κε
ρκη	5"	ρη	ε	β	0	0	κς	ι
ρκθ	0	ρη	η	λς	0	0	κς	νς
ρκθ	5"	ρη	λβ	ε	0	0	κς	μα
ρλ	0	ρη	με	κε	0	0	κς	κς
ρλ	5"	ρη	νη	λη	0	0	κς	ια
ρλα	0	ρθ	ια	μδ	0	0	κε	νς
ρλα	5"	ρθ	κθ	μβ	0	0	κε	μα
ρλβ	0	ρθ	λς	λς	0	0	κε	κς
ρλβ	5"	ρθ	ν	εε	0	0	κε	ια
ρλγ	0	ρι	β	ν	0	0	κδ	νς
ρλγ	5"	ρι	ιε	η	0	0	κδ	μα
ρλδ	0	ρι	κς	λθ	0	0	κδ	κς
ρλδ	5"	ρι	λθ	νβ	0	0	κδ	ι
ρλε	0	ρι	να	νς	0	0	κγ	νε

TABLE DES DROITES INSCRITES DANS LE CERCLE.

ARCS.		CORDES.			TRENTIÈMES DES DIFFÉRENCES.			
Degr.	Min.	Part du Diam.	Prim.	Secou.	Part.	Prim.	Secou.	Tierc.
115	0	100	3	59	0	0	34	34
115	30	100	21	16	0	0	34	20
114	0	100	38	26	0	0	34	6
114	30	100	55	28	0	0	33	52
115	0	101	12	25	0	0	33	39
115	30	101	29	15	0	0	33	25
116	0	101	45	57	0	0	33	11
116	30	102	2	33	0	0	32	57
117	0	102	19	1	0	0	32	43
117	30	102	35	22	0	0	32	29
118	0	102	51	37	0	0	32	15
118	30	103	7	44	0	0	32	0
119	0	103	23	44	0	0	31	46
119	30	103	39	37	0	0	31	32
120	0	103	55	23	0	0	31	18
120	30	104	11	2	0	0	31	4
121	0	104	26	34	0	0	30	49
121	30	104	41	59	0	0	30	35
122	0	104	57	16	0	0	30	21
122	30	105	12	26	0	0	30	7
123	0	105	27	30	0	0	29	52
123	30	105	42	26	0	0	29	37
124	0	105	57	14	0	0	29	23
124	30	106	11	55	0	0	29	8
125	0	106	26	29	0	0	28	54
125	30	106	40	56	0	0	28	39
126	0	106	55	15	0	0	28	24
126	30	107	9	27	0	0	28	10
127	0	107	23	32	0	0	27	56
127	30	107	37	30	0	0	27	40
128	0	107	51	20	0	0	27	25
128	30	108	5	2	0	0	27	10
129	0	108	18	37	0	0	26	56
129	30	108	32	5	0	0	26	41
130	0	108	45	25	0	0	26	26
130	30	108	58	58	0	0	26	11
131	0	109	11	44	0	0	25	56
131	30	109	24	42	0	0	25	41
132	0	109	37	32	0	0	25	26
132	30	109	50	15	0	0	25	11
133	0	110	2	50	0	0	24	56
133	30	110	15	18	0	0	24	41
134	0	110	27	39	0	0	24	26
134	30	110	39	52	0	0	24	10
135	0	110	51	57	0	0	23	55

TABLE DES DROITES INSCRITES DANS LE CERCLE.

ARCS.		CORDES.			TRENTIÈMES DES DIFFÉRENCES.			
Degré.	Min.	Part. du Diam.	Prim.	Secou.	Part.	Prim.	Secou.	Tierc.
135	30	111	3	54	0	0	23	40
136	0	111	15	44	0	0	23	25
136	30	111	27	26	0	0	23	9
137	0	111	39	1	0	0	22	54
137	30	111	50	28	0	0	22	39
138	0	112	1	47	0	0	22	24
138	30	112	12	59	0	0	22	8
139	0	112	24	3	0	0	21	53
139	30	112	35	0	0	0	21	37
140	0	112	45	48	0	0	21	22
140	30	112	56	29	0	0	21	7
141	0	113	7	2	0	0	20	51
141	30	113	17	27	0	0	20	36
142	0	113	27	44	0	0	20	20
142	30	113	37	54	0	0	20	4
143	0	113	47	56	0	0	19	49
143	30	113	57	50	0	0	19	33
144	0	114	7	37	0	0	19	17
144	30	114	17	15	0	0	19	2
145	0	114	26	46	0	0	18	46
145	30	114	36	9	0	0	18	30
146	0	114	45	24	0	0	18	14
146	30	114	54	31	0	0	17	59
147	0	115	3	30	0	0	17	43
147	30	115	12	22	0	0	17	27
148	0	115	21	6	0	0	17	11
148	30	115	29	41	0	0	16	55
149	0	115	38	9	0	0	16	40
149	30	115	46	29	0	0	16	24
150	0	115	54	40	0	0	16	8
150	30	116	2	44	0	0	15	52
151	0	116	10	40	0	0	15	36
151	30	116	18	28	0	0	15	20
152	0	116	26	8	0	0	15	4
152	30	116	33	40	0	0	14	48
153	0	116	41	4	0	0	14	32
153	30	116	48	20	0	0	14	16
154	0	116	55	28	0	0	14	0
154	30	117	2	28	0	0	13	44
155	0	117	9	20	0	0	13	28
155	30	117	16	4	0	0	13	12
156	0	117	22	40	0	0	12	56
156	30	117	29	8	0	0	12	40
157	0	117	35	28	0	0	12	24
157	30	117	41	40	0	0	12	7

ΚΑΝΟΝΙΟΝ ΤΩΝ ΕΝ ΚΥΚΛΩ ΕΥΘΕΙΩΝ.

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΩΝ.		ΕΥΘΕΙΩΝ.			ΕΞΗΚΘΣΤΩΝ.			
Μοιρῶν.		Μ.	Π.	Δ.	Μ.	Π.	Δ.	Τ.
ρλε	ς"	ρια	γ	νδ	δ	δ	κγ	μ
ρλς	δ"	ρια	ιε	μδ	δ	δ	κγ	κε
ρλς	ς"	ρια	κς	κς	δ	δ	κγ	ς
ρλς	δ"	ρια	λθ	α	δ	δ	κβ	νδ
ρλς	ς"	ρια	ν	κη	δ	δ	κβ	λθ
ρλη	δ"	ριβ	α	μς	δ	δ	κβ	κδ
ρλη	ς"	ριβ	ιβ	νθ	δ	δ	κβ	η
ρλθ	δ"	ριβ	κδ	γ	δ	δ	κα	νγ
ρλθ	ς"	ριβ	λε	δ	δ	δ	κα	λς
ρμ	δ"	ριβ	με	μη	δ	δ	κα	κβ
ρμ	ς"	ριβ	νε	κθ	δ	δ	κα	ς
ρμα	δ"	ριγ	ς	β	δ	δ	κ	να
ρμα	ς"	ριγ	ις	κς	δ	δ	κ	λς
ρμβ	δ"	ριγ	κς	μδ	δ	δ	κ	κ
ρμβ	ς"	ριγ	λς	νδ	δ	δ	κ	δ
ρμγ	δ"	ριγ	μς	νε	δ	δ	κθ	μθ
ρμγ	ς"	ριγ	νε	ν	δ	δ	κθ	λγ
ρμδ	δ"	ριδ	ς	λς	δ	δ	κθ	ις
ρμδ	ς"	ριδ	ις	ιε	δ	δ	κθ	β
ρμε	δ"	ριδ	κς	μς	δ	δ	κη	μς
ρμε	ς"	ριδ	λς	ς	δ	δ	κη	λ
ρμς	δ"	ριδ	με	κδ	δ	δ	κη	ιδ
ρμς	ς"	ριδ	νδ	λα	δ	δ	ις	νθ
ρμς	δ"	ριε	γ	λ	δ	δ	ις	μγ
ρμς	ς"	ριε	ιβ	κβ	δ	δ	ις	κς
ρμη	δ"	ριε	κα	ς	δ	δ	ις	ια
ρμη	ς"	ριε	κθ	μα	δ	δ	ις	νε
ρμθ	δ"	ριε	λη	θ	δ	δ	ις	μ
ρμθ	ς"	ριε	μς	κθ	δ	δ	ις	κδ
ρν	δ"	ριε	νδ	μ	δ	δ	ις	η
ρνα	ς"	ρις	β	μδ	δ	δ	ιε	νβ
ρνα	δ"	ρις	ι	μ	δ	δ	ιε	λς
ρνα	ς"	ρις	κη	κη	δ	δ	ιε	κ
ρνβ	δ"	ρις	κς	η	δ	δ	ιε	δ
ρνβ	ς"	ρις	λγ	μ	δ	δ	ιδ	μη
ρνγ	δ"	ρις	μκ	δ	δ	δ	ιδ	λβ
ρνγ	ς"	ρις	μη	κ	δ	δ	ιδ	ις
ρνδ	δ"	ρις	νε	κη	δ	δ	ιδ	δ
ρνδ	ς"	ρις	β	κη	δ	δ	ιγ	μδ
ρνε	δ"	ρις	θ	κ	δ	δ	ιγ	κη
ρνε	ς"	ρις	ις	δ	δ	δ	ιγ	ιβ
ρνε	δ"	ρις	κβ	μ	δ	δ	ιβ	νε
ρνε	ς"	ρις	κθ	η	δ	δ	ιβ	μ
ρνε	δ"	ρις	λε	κη	δ	δ	ιβ	κδ
ρνε	ς"	ρις	μα	μ	δ	δ	ιβ	ς

KANONION TON EN KYKΛOY EYΘEION.

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΩΝ.	ΕΥΘΕΙΩΝ.			ΕΞΗΚΟΣΤΩΝ.				
	Μ.	Π.	Δ.	Μ.	Π.	Δ.	Τ.	
ρνη ρ:η ρνθ	ο ς ο	ριζ ριζ ριζ	μζ νγ νθ	μγ λθ κζ	ο ο ο	ο ο ο	ια ια ια	να λε ιθ
ρνθ ρξ ρξ	ς ο ς	ριη ριη ριη	ε ι ις	ζ λζ α	ο ο ο	ο ο ο	ια ι ι	γ μζ λα
ρξα ρξα ρξβ	ο ς ο	ριη ριη ριη	κα κς λα	ις κγ κβ	ο ο ο	ο ο ο	ι θ θ	ιθ νη μβ
ρξβ ρξγ ρξγ	ς ο ς	ριη ριη ριη	λς μ με	εγ νε λ	ο ο ο	ο ο ο	θ θ η	κε θ νγ
ρξδ ρξδ ρξε	ο ς ο	ριη ριη ριη	μθ νθ νη	νς ιε κε	ο ο ο	ο ο ο	η η η	λζ κ θ
ρξε ρξε ρξε	ς ο ς	ριθ ριθ ριθ	β ς ιθ	κς κ ς	ο ο ο	ο ο ο	ζ ζ ζ	μη λα ιε
ρξς ρξς ρξη	ο ς ο	ριθ ριθ ριθ	εγ ις κ	μθ εγ λθ	ο ο ο	ο ο ο	ς ς ς	νθ μβ κς
ρξη ρξθ ρξθ	ς ο ς	ριθ ριθ ριθ	κγ κς κθ	μζ νβ μθ	ο ο ο	ο ο ο	ς ε ε	ι νθ λζ
ρο ρο ροα	ο ς ο	ριθ ριθ ριθ	λβ λε λς	λς ις μθ	ο ο ο	ο ο ο	ε ε θ	κ θ μη
ροα ροβ ροβ	ς ο ς	ριθ ριθ ριθ	μ μβ μθ	εγ κθ λς	ο ο ο	ο ο ο	ο θ γ	λα ιθ νη
ρογ ρογ ροθ	ο ς ο	ριθ ριθ ριθ	μς μη ν	λε κς θ	ο ο ο	ο ο ο	γ γ γ	μβ κς θ
ροθ ροε ροε	ς ο ς	ριθ ριθ ριθ	να νγ νθ	μγ ι κς	ο ο ο	ο ο ο	β β β	νγ λς κ
ροε ροε ροζ	ο ς ο	ριθ ριθ ριθ	νε νς νς	λη λθ λθ	ο ο ο	ο ο ο	β α α	γ μζ λ
ροζ ροη ροη	ς ο ς	ριθ ριθ ριθ	νη νη νθ	ιη νε κθ	ο ο ο	ο ο ο	α ο ο	ιθ νς μα
ροθ ροθ ροπ	ο ς ο	ριθ ριθ ροκ	νθ νθ ο	μθ νς η	ο ο ο	ο ο ο	ο ο ο	κε θ ο

TABLE DES DROITES INSCRITES DANS LE CERCLE.

ARCS.		CORDES.			TRENTIÈMES DES DIFFÉRENCES.			
Degrés	Min.	Part. du Diam.	Prim.	Secou.	Part.	Prim.	Secou.	Tierc.
158	0	117	47	43	0	0	11	51
158	30	117	53	39	0	0	11	35
159	0	117	59	27	0	0	11	19
159	30	118	5	7	0	0	11	3
160	0	118	10	57	0	0	10	47
160	30	118	16	1	0	0	10	31
161	0	118	21	16	0	0	10	14
161	30	118	26	23	0	0	9	58
162	0	118	31	22	0	0	9	42
162	30	118	36	13	0	0	9	25
163	0	118	40	55	0	0	9	9
163	30	118	45	30	0	0	8	55
164	0	118	49	56	0	0	8	37
164	30	118	54	15	0	0	8	20
165	0	118	58	25	0	0	8	4
165	30	119	2	26	0	0	7	48
166	0	119	6	20	0	0	7	31
166	30	119	19	6	0	0	7	15
167	0	119	13	44	0	0	6	59
167	30	119	17	13	0	0	6	42
168	0	119	20	34	0	0	6	26
168	30	119	23	47	0	0	6	10
169	0	119	26	52	0	0	5	54
169	30	119	29	49	0	0	5	37
170	0	119	32	37	0	0	5	20
170	30	119	35	17	0	0	5	4
171	0	119	37	49	0	0	4	48
171	30	119	40	13	0	0	4	31
172	0	119	42	29	0	0	4	14
172	30	119	44	36	0	0	3	58
173	0	119	46	35	0	0	3	42
173	30	119	48	26	0	0	3	26
174	0	119	50	9	0	0	3	9
174	30	119	51	45	0	0	2	53
175	0	119	53	10	0	0	2	36
175	30	119	54	27	0	0	2	20
176	0	119	55	38	0	0	2	3
176	30	119	56	39	0	0	1	47
177	0	119	57	52	0	0	1	30
177	30	119	58	18	0	0	1	14
178	0	119	58	55	0	0	0	57
178	30	119	59	24	0	0	0	41
179	0	119	59	44	0	0	0	25
179	30	119	59	56	0	0	0	9
180	0	120	0	0	0	0	0	0

CHAPITRE X.

DE L'ARC COMPRIS ENTRE LES
TROPIQUES.

APRÈS avoir donné les valeurs des droites inscrites dans le cercle, il s'agit d'abord, comme nous l'avons dit, de montrer de combien le cercle oblique, qui entoure le zodiaque par le milieu, est incliné sur l'équateur, c'est-à-dire quel rapport a le grand cercle qui passe par les poles de ces deux cercles, avec l'arc qui est compris entre ces poles, et qui est égal à la distance de chacun des points tropiques (*solstices*) au point qui leur correspond dans l'équateur. Cet arc se mesure par le moyen d'un instrument dont voici la construction qui est bien simple.

Nous ferons un cercle de cuivre de mêmes dimensions dans toute sa grandeur, parfaitement façonné au tour, et dont toutes les surfaces forment entr'elles des angles droits. Nous nous en servirons comme d'un méridien, en le divisant en 360 degrés donnés au grand cercle, et chaque degré, en autant de subdivisions qu'il en pourra recevoir. A ce cercle, nous en adapterons en dedans un autre, mais plus petit, de manière que leurs surfaces soient dans le même plan, et que ce petit cercle puisse tourner sur son centre, dans le grand cercle, du midi vers les ourses, et des ourses vers le midi. Nous fixerons sur deux points diamétralement opposés de l'une des faces latérales de ce petit cercle, deux petits prismes égaux, parallèles entr'eux, et qui regarderont directement le centre des cercles, par

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ι.

ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΤΡΟΠΙΚΩΝ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ.

ΕΚΤΕΘΕΙΜΕΝΗΣ δὴ τῆς σφαιρικότητος τῶν ἐν τῷ κύκλῳ εὐθειῶν, πρῶτον ἀν εἴη, καθάπερ εἴπομεν, δεῖξαι, πόσον ὁ λοξὸς καὶ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλος, ἐγκέλιται πρὸς τὸν ἰσημερινὸν, τουτέστι, τίνα λόγον ἔχει ὁ δι' ἀμφοτέρων τῶν ἐκκειμένων πόλων μέγιστος κύκλος, πρὸς τὴν ἀπολαμβανομένην αὐτοῦ, μεταξύ τῶν πόλων, περιφέρειαν, ἢ ἴσην ἀπέχει, δηλονότι, καὶ τῶν τροπικῶν ἐκατέρου σημείων, τὸ κατὰ τὸν ἰσημερινόν. Αὐτόθεν δ' ἡμῖν τὸ τοιοῦτον ὀργανικῶς καταλαμβάνεται, διὰ τοιαύτης τινὸς ἀπλῆς κατασκευῆς.

Ποιήσομεν γὰρ κύκλον χάλκεον, σύμμετρον τῷ μεγέθει, τετορνευμένον ἀκριβῶς, τετράγωνον τὴν ἐπιφάνειαν, ᾧ χρησόμεθα μεσημβρινῷ, διελόντες αὐτὸν εἰς τὰ ὑποκείμενα τοῦ μεγίστου κύκλου τμήματα τξ̄, καὶ τούτων ἕκαστον εἰς ὅσα ἐγχαυρεῖ μέρη. Ἐπειτα ἕτερον κυκλίσκον, λεπτότερον, ὑπὸ τὸν εἰρημένον ἐναρμόσαντες, οὕτως, ὥστε τὰς μὲν πλευρὰς αὐτῶν ἐπιμιάς μένειν ἐπιφανείας, περιάγεσθαι δὲ ἀκωλύτως ὑπὸ τὸν μείζονα δύνασθαι τὸν ἐλάσσονα κύκλον, ἐν τῷ αὐτῷ ἐπιπέδῳ πρὸς ἀρκίους τε καὶ μεσημβρίαν. Προσθήσομεν ἐπὶ δύο ἰνῶν κατὰ διάμετρον τμημάτων τοῦ ἐλάσσονος κύκλου, κατὰ τῆς ἐτέρας τῶν πλευρῶν ὑψισμάτια μικρὰ, ἴσα νεύοντα πρὸς ἀλλήλα τε, καὶ

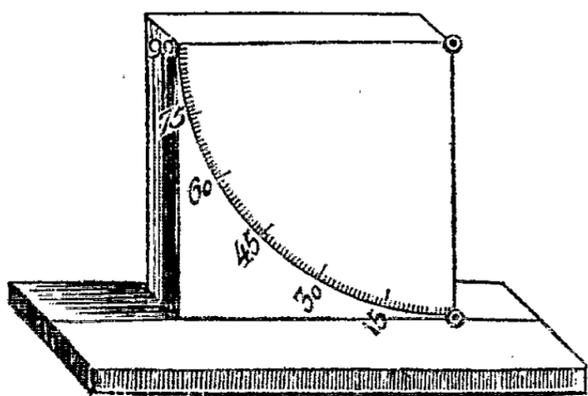
τὸ κέντρον τῶν κύκλων ἀκριβῶς, παραθέν-
τες κατὰ μέσου τοῦ πλάτους αὐτῶν
γωνιόνια λεπτὰ, συνάπτοντα τῇ τοῦ
μείζονος καὶ διηρημένου κύκλου πλευρᾷ.
Ὅν δὴ καὶ ἐναρμόσαντες ἀσφαλῶς, ἐπὶ
τῶν παρ' ἑκάστη χρεῖων, ἐπὶ στυλίσκου
συμμέτρου, καὶ καταστήσαντες ἐν ὑπαί-
θρῳ τὴν τοῦ στυλίσκου βάσιν, ἐν ἀκλινεῖ
πρὸς τὸ τοῦ ὀρίζοντος ἐπίπεδον ἐδάφει,
παραφυλάξομεν ὅπως τὸ ἐπίπεδον τῶν
κύκλων, πρὸς μὲν τὸ τοῦ ὀρίζοντος ὀρθὸν
ἦ, τῷ δὲ τοῦ μεσημβρινοῦ παράλληλον.
Τούτων δὲ τὸ μὲν πρότερον διὰ καθε-
τίου μεθοδεύεται, κρημαμένου μὲν ἀπὸ
τοῦ κατὰ κορυφὴν ἔσομένου σημείου, τη-
ρουμένου δὲ, ἕως ἂν ἐκ τῆς τῶν ὑποθε-
μάτων διορθώσεως, ἐπὶ τὸ κατὰ διάμε-
τρον ποιήσῃται τὴν πρόσνευσιν. Τὸ δὲ
δεύτερον μεσημβρινῆς γραμμῆς εὐσήμως
εἰλημμένης, ἐν τῷ ὑπὸ τὸν στυλίσκον
ἐπιπέδῳ, καὶ περιφερομένων εἰς τὰ πλά-
για τῶν κύκλων, ἕως ἂν παράλληλον τῇ
γραμμῇ τὸ ἐπίπεδον αὐτῶν διοπτεύη-
ται. Τοιαύτης δὴ τῆς θέσεως γινομένης,
ἐτηροῦμεν τὴν πρὸς ἄρκτους καὶ μεσημ-
βρίαν τοῦ ἡλίου παραχώρησιν, παραφέ-
ροντες ἐν ταῖς μεσημβρίαις, τὸν ἐντὸς
κυκλίσκον, ἕως ἂν τὸ ὑποκάτω πρισμα-
τιον ὅλον ὑφ' ἑαυτοῦ τοῦ ὑπεράνω σκιασθῇ.
Καὶ τούτου γινομένου, διεσήμεναι ἡμῖν
τὰ τῶν γωνιῶν ἄκρα, πόσα τμήματα
τοῦ κατὰ κορυφῆς ἑκάστοτε τὸ τοῦ ἡλίου
κέντρον ἀφέσθηκεν, ἐπὶ τοῦ μεσημβρινοῦ.

Ἐπι δὲ εὐχρηστότερον ἐποιούμεθα τὴν
τοιαύτην παραλήρησιν, καλῶς κενάσαιτες,
ἀντὶ τῶν κύκλων, λιθίνην, ἢ ξυλίνην, πλιν-

celles de leurs faces qui se regarderont
l'une l'autre; et au milieu de leur largeur
nous ajouterons deux aiguilles minces
qui se prolongeront sur la surface du
grand cercle dont elles parcourront les
divisions. Quand on a disposé cet ins-
trument pour les usages auxquels on
l'emploie, en l'affermissant sur une pe-
tite colonne de dimensions convenables,
on pose en plein air la base de la co-
lonne sur un pavé bien horizontal, en
prenant garde que le plan des cercles
soit perpendiculaire sur le plan de l'ho-
rizon, et parallèle à celui du méridien.
La première de ces conditions s'obtiendra
par le moyen d'un fil à plomb tombant
du point le plus élevé du cercle, et ame-
né, par le moyen des calles (a) qu'on
mettra sous le pied du support, à mar-
quer le point diamétralement opposé en
bas. La seconde condition sera remplie au
moyen d'une ligne méridienne tracée (b)
bien visiblement sur le plan, sous le
support, et en faisant mouvoir l'instru-
ment de côté, jusqu'à ce que l'on voie le
plan des cercles parallèle à cette ligne.
L'instrument étant ainsi placé, nous
avons observé le soleil allant vers les
ourses, puis vers le midi, en faisant tour-
ner, dans les instans de midi, le cercle
intérieur, jusqu'à ce que le prisme infé-
rieur fût couvert par l'ombre du prisme
supérieur. Les extrémités des aiguilles
marquoient, de chaque côté, en haut et
en bas, de combien de divisions de la
circonférence, le centre du soleil étoit
éloigné du point vertical, sur le méridien.

Nous avons fait cette observation d'une
manière encore plus commode, en nous
servant, au lieu des cercles, d'un parallé-

lépipède quadrangulaire de pierre ou de bois, bien dressé, et dont une des faces soit bien unie et bien aplanie. Sur cette face, prenant pour centre un de ses angles, nous décrivons un quart de cercle, et nous tirons, du centre à l'arc, les lignes qui comprennent l'angle droit du quart de cercle. Nous partageons cet arc en 90 degrés et en leurs subdivisions; ensuite, après avoir fixé sur une des droites, qui doit être perpendiculaire sur le plan de l'horizon, et du côté du midi, deux petits cylindres droits parfaitement égaux, et façonnés l'un comme l'autre au tour, l'un, juste sur le centre, et l'autre à l'extrémité inférieure de cette droite, nous plaçons cette même face du parallélépipède sur la ligne méridienne tracée dans le plan qui est dessous, en sorte que cette face soit parallèle au plan du méridien et à la ligne du fil à plomb qui passe par les petits cylindres, et perpendiculaire sur le plan de l'horizon. Cette ligne se détermine au moyen de petites calles qui mettent l'instrument dans une situation parfaitement verticale. Nous observons ainsi, à midi, l'ombre du petit cylindre du centre, en mettant sur l'endroit où elle tomboit dans l'arc gradué, quelque chose qui nous le fit mieux distinguer; et, marquant le milieu de cette ombre, nous



θίδα τετράγωνον, καὶ ἀδιάστροφον, ὁμαλὴν μέντοι καὶ ἀπολειαμένην ἔχουσαν ἀκριβῶς τὴν ἐτέραν τῶν πλευρῶν, ἐφ' ἧς κέντρῳ χρησάμενοι σημείῳ τινὶ, πρὸς τῇ μιᾷ τῶν γωνιῶν, ἐγράψαμεν κύκλου τεταρτημόριον, ἐπιζεύξαντες, ἀπὸ τοῦ κατὰ τὸ κέντρον σημείου μέχρι τῆς γεγραμμένης περιφερείας, τὰς τὴν ὑπὸ τὸ τεταρτημόριον ὀρθὴν γωνίαν περιεχούσας εὐθείας, καὶ διελόντες ὁμοίως τὴν περιφέρειαν εἰς τὰς ἐννεήκοντα μοίρας, καὶ τὰ τούτων μέρη. Μετὰ δὲ ταῦτα, ἐπὶ μιᾷ τῶν εὐθειῶν, τῆς μελλούσης ὀρθῆς τε ἕσσεσθαι, πρὸς τὸ τοῦ ὀρίζοντος ἐπίπεδον καὶ πρὸς μεσημβρίαν τὴν θέσιν ἕξειν, ἐμπολισάντες ὀρθὰ καὶ ἴσα πάντοθεν δύο κυλίνδρια μικρὰ κατὰ τὸ ὅμοιον τεταρνευμένα, τὸ μὲν ἐπ' αὐτῆ τοῦ κατὰ τὸ κέντρον σημείου, περὶ αὐτὸ τὸ μέσον ἀκριβῶς, τὸ δὲ, πρὸς τῷ κάτω πέρατι τῆς εὐθείας. Ἐπειτα ἰσάντες ταύτην τὴν καταγεγραμμένην τῆς σκιδίδος πλευρὰν παρὰ τὴν ἐν τῷ ὑποκειμένῳ ἐπιπέδῳ, διηγμένην μεσημβρινὴν γραμμὴν, ὥστε καὶ αὐτὴν παράλληλον ἔχειν τὴν θέσιν, τῷ τοῦ μεσημβρινοῦ ἐπιπέδῳ, καὶ καθελίῳ διὰ τῶν κυλινδρίων ἀκλινηῖ τε, καὶ ὀρθὴν πρὸς τὸ ἐπίπεδον τοῦ ὀρίζοντος, τὴν δι' αὐτῶν εὐθείαν ἀκριβοῦντες, ὑποθεμάτων πάλιν τινῶν λεπτῶν τὸ ἐνδέον διορθουμένων, ἐτηροῦμεν ὡσαύτως ἐν ταῖς μεσημβρίαις, τὴν ἀπὸ τοῦ πρὸς τῷ κέντρῳ κυλινδρίου γινομένην σκιάν, παρατιθέντες τι πρὸς τῇ καταγεγραμμένῃ περιφερείᾳ, πρὸς τὸ, καταδηλότερον αὐτῆς τὸν τόπον φαίνεσθαι καὶ ταύτης τὸ μέσον

σημειούμενοι, τὸ κατ' αὐτοῦ τμήμα τῆς τοῦ τετραγώνου περιφερείας ἐλαμβάνομεν, διασημαῖνον δηλονότι τὴν κατὰ πλάτος ἐπὶ τοῦ μεσημβρινοῦ πάροδον τοῦ ἡλίου.

Ἐκ δὴ τῶν τοιούτων παραληρήσεων, καὶ μάλιστα τῶν περὶ τὰς τροπὰς αὐτὰς ἡμῖν ἀνακρινόμενων ἐπὶ πλείονας περιόδους, τὰ ἴσα καὶ τὰ αὐτὰ τμήματα τοῦ μεσημβρινῆ κύκλου, καὶ κατὰ τὰς θερινὰς τροπὰς καὶ κατὰ τὰς χειμερινὰς, τῆς σημειώσεως, ὡς ἐπίπαν, ἀπὸ τοῦ κατὰ κορυφὴν ἀπολαμβανούσης σημείου, κατελαβόμεθα τὴν ἀπὸ τοῦ βορειοτάτου πέρατος ἐπὶ τὸ νοτιώτατον περιφέρειαν, ἥτις ἐστὶν ἢ μεταξὺ τῶν τροπικῶν τμημάτων, πάντοτε γινομένην μζ̄ καὶ μείζονος μὲν ἢ διμοῖρου τμήματος, ἐλάσσονος δὲ ἡμίσεως τετάρτου δι' οὗ συνάγεται σχεδὸν ὁ αὐτὸς λόγος τῶ τοῦ Ἐρατοσθένους, ὃ καὶ ὁ Ἰππαρχος συνεχρήσατο. Γίνεται γὰρ τοιούτων ἢ μεταξὺ τῶν τροπικῶν ιᾱ ἔγγιστα, οἷον ἐστὶν ὁ μεσημβρινὸς πΓ̄.

Εὐληπτα δὲ αὐτόθεν ἐκ τῆς προκειμένης παρατηρήσεως γίνεται, καὶ τὰ τῶν οἰκίσεων, ἐν αἷς ἂν ποιῶμεθα τὰς τηρήσεις, ἐγκλίματα, λαμβανομένων, τοῦ τε μεταξὺ σημείου τῶν δύο περάτων, ὃ γίνεται κατὰ τὸν ἰσημερινόν, καὶ τῆς μεταξὺ τούτου τε καὶ τοῦ κατὰ κορυφὴν σημείου περιφερείας, ἢ ἴσιν δηλονότι καὶ οἱ πόλοι τοῦ ὀρίζοντος ἀφελήκασιν.

prenions la division de l'arc du quart de cercle coïncidente à ce milieu, parce qu'elle nous donnoit sur le méridien l'écart (*la déclinaison*) du soleil en latitude.

Par ces observations, et surtout par celles que nous avons faites avec soin dans les temps des conversions (*solstices*) en plusieurs périodes (*années*), nous avons reconnu, par la marque qui, à compter du point vertical, tomboit toujours sur les mêmes divisions du méridien, et les donnoit généralement égales, tant dans les solstices d'été, que dans les solstices d'hiver, que l'arc du méridien, compris entre la limite la plus boréale et la limite la plus australe, qui est l'arc d'entre les tropiques, vaut constamment 47 degrés et plus que les deux tiers, mais moins que les trois quarts d'un degré : quantité qui est la même qu'Ératosthène avoit trouvée, et dont Hipparque s'est servi. Car l'arc du méridien entre les tropiques contient ainsi 11 des parties dont le méridien en contiendroit 83.

Il est aisé, par une conséquence de cette observation, de connoître les climats (*latitudes*) des lieux d'où l'on observe, en prenant le point qui tient le milieu entre les deux limites, car ce point est dans l'équateur; et l'arc compris entre ce point et le point vertical, car cet arc est égal à la hauteur du pôle sur l'horizon.

CHAPITRE XI.

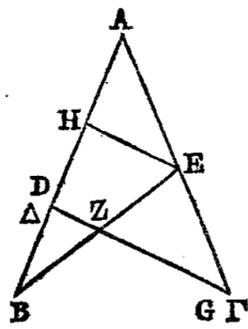
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΑ.

PRÉLIMINAIRES POUR LES DÉMONSTRATIONS
SPHÉRIQUES.

ΠΡΟΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΑ ΕΙΣ ΤΑΣ ΣΦΑΙΡΙΚΑΣ
ΔΕΙΞΕΙΣ.

L'ORDRE des matières demandant que, conséquemment à ce qui précède, nous donnions les valeurs respectives des arcs des grands cercles qui passent par les poles de l'équateur, lesquels arcs sont compris entre l'équateur et le cercle qui ceint le zodiaque par le milieu de sa largeur, nous exposerons d'abord des lemmes courts et utiles, par le moyen desquels nous rendrons aussi simples et aussi abrégées qu'il est possible, la plupart des démonstrations des problèmes sphériques.

Si à deux droites AB et AG, on en mène deux autres BE et GD, qui s'entre coupent au point Z, je dis que la raison de GA à AE est composée de la raison de GD à ZD, et de celle de ZB à BE. Car soit menée par le point E une droite EH parallèle à la droite GD, puisque ces deux droites GD et EH sont parallèles, la raison de GA à EA est la même que celle de GD à EH. Prenant auxiliairement ZD, la raison de GD sera composée de la raison de GD à DZ et de celle de DZ à EH. Ainsi, la raison de GA à AE est composée de celle de GD à DZ et de celle de DZ à EH. Or, la raison de DZ à EH est la même que celle de ZB à BE, à cause de EH et ZD, parallèles aussi. Donc la raison de GA à AE est composée de celle de GD à DZ



ΑΚΟΛΟΥΘΟΥ Δ' ὄντος ἀποδείξαι καὶ τὰς κατὰ μέρος γινομένας πηλικότη-
τας τῶν ἀπολαμβανομένων περιφερειῶν,
μεταξὺ τοῦ τε ἰσημερινοῦ καὶ τοῦ δια-
μέσων τῶν ζωδίων κύκλου, τῶν γραφο-
μένων μεγίστων κύκλων, διὰ τῶν τοῦ
ἰσημερινοῦ πόλων, προεκθησόμεθα λημ-
μάτια βραχέα καὶ εὐχρησα, δι' ὧν τὰς
πλείστας σχεδὸν δείξεις τῶν σφαιρικῶς
θεωρουμένων, ὡς ἐνι μάλιστα ἀπλούστερον
καὶ μεθοδικώτερον ποιησόμεθα.

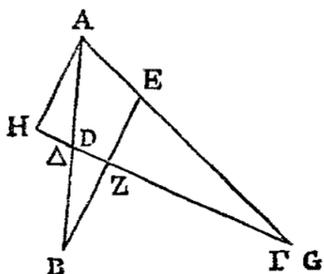
Εἰς δύο δὴ εὐθείας τὰς AB
καὶ AG διαχθεῖσαι δύο εὐθεῖαι,
ἢ τε BE καὶ ἢ ΓΔ, τεμνέτωσαν
ἀλλήλας κατὰ τὸ Z σημεῖον
λέγω ὅτι ὁ τῆς ΓΑ πρὸς ΑΕ
λόγος, συνήπται ἐκ τε τοῦ τῆς
ΓΔ πρὸς ΖΔ, καὶ τῆς ΖΒ
πρὸς ΒΕ. Ηχθῶ γὰρ διὰ τῆς Ε
τῆς ΓΔ παράλληλος ἢ ΕΗ, ἐπεὶ πα-
ράλληλοί εἰσιν αἱ ΓΔ καὶ ΕΗ, ὁ τῆς
ΓΑ πρὸς ΕΑ λόγος, ὁ αὐτὸς ἐστὶ τῶ
τῆς ΓΔ πρὸς ΕΗ· ἔξωθεν δὲ ἢ ΖΔ, ὁ
ἄρα τῆς ΓΔ πρὸς ΕΗ λόγος, συγκείμενος
ἔσται ἐκ τε τῆς ΓΔ πρὸς ΔΖ, καὶ
τῆς ΔΖ πρὸς ΗΕ· ὥστε καὶ ὁ τῆς ΓΑ
πρὸς ΑΕ λόγος, σύγκειται ἐκ τε
τῆς ΓΔ πρὸς ΔΖ, καὶ τῆς ΔΖ πρὸς
ΗΕ· ἐστὶ δὲ καὶ ὁ τῆς ΔΖ πρὸς ΗΕ λόγος,
ὁ αὐτὸς τῶ τῆς ΖΒ πρὸς ΒΕ, διὰ τὸ
παράλληλους πάλιν εἶναι τὰς ΕΗ καὶ ΖΔ·

ὁ ἄρα τῆς ΓΑ πρὸς ΑΕ λόγος, σύγκειται ἐκ τε τῆς ΓΔ πρὸς ΔΖ, καὶ τῆς ΖΒ πρὸς ΒΕ, ὅπερ προέκειτο δεῖξαι.

Κατὰ τὰ αὐτὰ δὲ δειχθήσεται, ὅτι καὶ κατὰ διαίρεσιν, ὁ τῆς ΓΕ πρὸς ΕΑ λόγος, συνῆπται ἐκ τε τῆς ΓΖ πρὸς ΔΖ, καὶ τῆς ΔΒ πρὸς ΒΑ, διὰ τῆ Α τῆ ΕΒ παραλλήλου ἀχθείσης, καὶ προσεκβληθείσης ἐπ' αὐτὴν τῆς ΓΔΗ· ἐπεὶ γὰρ πάλιν παράλληλος ἐστὶν ἡ ΑΗ τῆ ΕΖ, ἐστὶν ὡς ἡ ΓΕ πρὸς ΕΑ, ἡ ΓΖ πρὸς ΖΗ· ἀλλὰ τῆς ΖΔ ἕξωθεν λαμβανομένης, ὁ τῆς ΓΖ πρὸς ΖΗ λόγος σύγκειται ἐκ τε τῆς ΓΖ πρὸς ΖΔ, καὶ τῆς ΔΖ πρὸς ΖΗ· ἐστὶ δὲ ὁ τῆς ΔΖ πρὸς ΖΗ λόγος, ὁ αὐτὸς τῆς ΔΒ πρὸς ΒΑ, διὰ τὸ εἰς παραλλήλους τὰς ΑΗ καὶ ΖΒ διῆχθαι τὰς ΒΑ καὶ ΖΗ· ὁ ἄρα τῆς ΓΖ πρὸς ΖΗ λόγος, συνῆπται ἐκ τε τῆς ΓΖ πρὸς ΖΔ, καὶ τῆς ΔΒ πρὸς ΒΑ· ἀλλὰ τῆς ΓΖ πρὸς ΖΗ λόγος ὁ αὐτὸς ἐστὶν ὁ τῆς ΓΕ πρὸς ΕΑ· καὶ ὁ τῆς ΓΕ ἄρα πρὸς ΕΑ λόγος σύγκειται ἐκ τε τῆς ΓΖ πρὸς ΔΖ, καὶ τῆς ΔΒ πρὸς ΒΑ, ὅπερ ἔδει δεῖξαι.

Πάλιν ἕξω κύκλος ὁ ΑΒΓ, οὗ κέντρον τὸ Δ, καὶ εἰλήφθω ἐπὶ τῆς περιφερείας αὐτοῦ τυχόντα τρία σημεῖα τὰ ΑΒΓ, ὥστε ἑκατέραν τῶν ΑΒ, ΒΓ περιφερειῶν, ἐλάσσονα εἶναι ἡμικυκλίου· καὶ ἐπὶ τῶν ἐξῆς δὲ λαμβανομένων περιφερειῶν τὸ ὅμοιον ὑπακουέσθω καὶ ἐπεζεύχθωσαν αἱ ΑΓ καὶ ΔΕΒ· λέγω ὅτι ἐστὶν ὡς ἡ ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΑΒ περιφερείας πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΒΓ, οὕτως ἡ ΑΕ

et de celle de ΖΒ à ΒΕ. C'est ce que j'avois à démontrer (a).

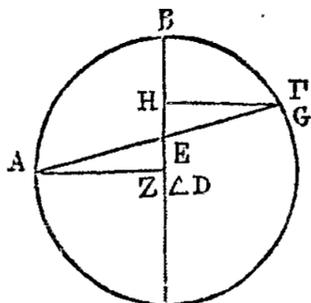


On démontre de même par décomposition (*diérèse*), que la raison de ΓΕ à ΕΑ est composée de celle de ΓΖ à ΔΖ et de celle de ΔΒ à ΒΑ, en menant une droite par le point Α parallèlement à ΒΕ, et prolongeant ΓΔΗ jusqu'à cette droite. Car, puisque ΑΗ est parallèle à ΕΖ, ΓΖ est à ΖΗ comme ΓΕ est à ΕΑ. Prenant la droite ΖΔ auxiliaire, la raison de ΓΖ à ΖΗ est composée de celle de ΓΖ à ΖΔ, et de celle de ΔΖ à ΖΗ. Mais la raison de ΔΖ à ΖΗ est la même que celle de ΔΒ à ΒΑ, à cause des droites ΒΑ, ΖΗ menées à travers les parallèles ΑΗ, ΒΖ. Donc la raison de ΓΖ à ΖΗ est composée de celle de ΓΖ à ΖΔ, et de celle de ΔΒ à ΒΑ. Mais la raison de ΓΕ à ΕΑ est la même que celle de ΓΖ à ΖΗ; donc la raison de ΓΕ à ΕΑ est composée de celle de ΓΖ à ΔΖ, et de celle de ΔΒ à ΒΑ : ce que nous voulions aussi démontrer.

Soit encore le cercle ΑΒΓ dont le centre est Δ; et soient pris sur sa circonférence trois points Α, Β, Γ, tels que les arcs ΑΒ, ΒΓ, soient chacun plus petits que la demi-circonférence, (ce qui doit s'entendre également des autres arcs que nous prendrons dans la suite.) Joignez ΑΓ et ΔΕΒ; je dis que, comme la droite qui soutend le double de l'arc ΑΒ, est à celle qui soutend le double de l'arc ΒΓ, de même la droite ΑΕ est à la droite ΕΓ. Car soient abaissées

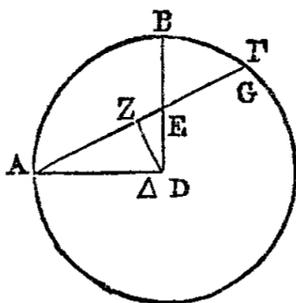
les perpendiculaires AZ et GH des points A et G sur DB; puisque AZ est parallèle à GH, et que la droite AEG est menée au travers de ces parallèles, AE est à EG comme AZ est à GH. Mais il y a le même rapport entre AZ et GH, qu'entre la soutendante du double de l'arc AB et la soutendante du double de l'arc BG. Car chacune de ces perpendiculaires est la moitié de celle de ces soutendantes à laquelle elle appartient. Donc le rapport de AE à EG est le même que celui de la soutendante de l'arc double de AB à la soutendante de l'arc double de BG. Ce qu'il falloit démontrer.

Il suit de là, que l'arc entier AG, et le rapport de la soutendante du double de AB à la soutendante du double de BG, étant donnés, chacun des arcs AB et BG sera par là même aussi donné. En effet, dans cette figure, soient joints les points A, D, par la droite AD, et du centre D abaissez la perpendiculaire DZ sur AEG; il est évident que, l'arc AG étant donné, l'angle ADZ qui mesure la moitié de cet arc sera donné, et que tout le triangle ADZ est ainsi donné. Mais la droite entière AG étant donnée, et AE étant à GE, par la supposition, comme la soutendante du double de l'arc AB est à la soutendante du double de l'arc BG, il en résulte que AE sera donnée; ainsi que sa portion ZE; et par conséquent, la droite DZ étant donnée, l'angle sous EDZ du triangle rectangle EDZ sera donné (α), et aussi l'angle entier ADB. Ainsi donc, l'arc AB



εὐθεῖα, πρὸς τὴν ΕΓ εὐθεῖαν ἤχθωσαν γὰρ κάθετοι ἀπὸ τῶν Α καὶ Γ σημείων, ἐπὶ τὴν ΔΒ, ἢτε ΑΖ καὶ ἡ ΓΗ· ἐπεὶ παράλληλός ἐστιν ἡ ΑΖ τῇ ΓΗ, καὶ διήκται εἰς αὐτὰς εὐθεῖα ἡ ΑΕΓ, ἔστιν ὡς ἡ ΑΖ πρὸς τὴν

ΓΗ, οὕτως ἡ ΑΕ πρὸς ΕΓ· ἀλλ' ὁ αὐτός ἐστι λόγος, ὁ τῆς ΑΖ πρὸς ΓΗ, καὶ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΑΒ περιφερείας πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΒΓ· ἡμίσεια γὰρ ἑκατέρωθεν ἑκατέρας· καὶ ὁ τῆς ΑΕ ἄρα πρὸς ΕΓ λόγος, ὁ αὐτός ἐστι τῶ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΑΒ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΒΓ, ὅπερ ἔδει δεῖξαι.

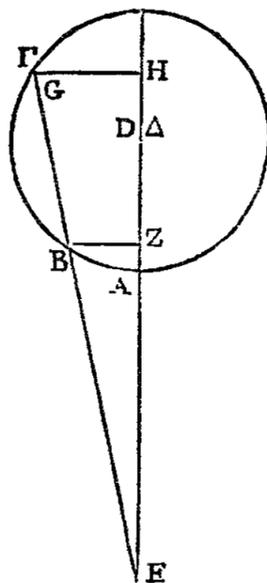


Παρακολουθεῖ δ' αὐτόθεν, ὅτι καὶ δοθῶσιν ἢτε ΑΓ ὅλη περιφέρεια, καὶ ὁ λόγος ὁ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΑΒ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΒΓ, δοθήσεται καὶ ἑκατέρωθεν τῶν ΑΒ καὶ ΒΓ περιφερειῶν ἑκτε-

δείσης γὰρ τῆς αὐτῆς καταγραφῆς, ἐπεζεύχθω ἡ ΑΔ, καὶ ἤχθω ἀπὸ τοῦ Δ κάθετος, ἐπὶ τὴν ΑΕΓ, ἡ ΔΖ· ὅτι μὲν οὖν τῆς ΑΓ περιφερείας δοθείσης, ἢτε ὑπὸ ΑΔΖ γωνία, τὴν ἡμίσειαν αὐτῆς ὑποτείνουσα, δεδομένη ἔσται, καὶ ὅλον τὸ ΑΔΖ τρίγωνον, δῆλον· ἐπεὶ δὲ, τῆς ΑΓ εὐθείας ὅλης δεδομένης, ὑπόκειται καὶ ὁ τῆς ΑΕ πρὸς ΕΓ λόγος, ὁ αὐτός ὢν τῶ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΑΒ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΒΓ, ἢτε ΑΕ ἔσται δοθείσα, καὶ λοιπὴ ἡ ΖΕ· καὶ δια τοῦτο, καὶ τῆς ΔΖ δεδομένης, δοθήσεται καὶ ἢτε ὑπὸ ΕΔΖ γωνία τῆς ΕΔΖ ὀρθογωνίου, καὶ ὅλη ἡ ὑπὸ

ΑΔΒ· ὥστε καὶ ἢτε ΑΒ περιφέρεια δοθήσε- sera donné, de même que l'autre arc ΒΓ.
ται, καὶ λοιπὴ ἢ ΒΓ, ὅπερ ἔδει δεῖξαι. C'est ce qu'il s'agissoit de démontrer.

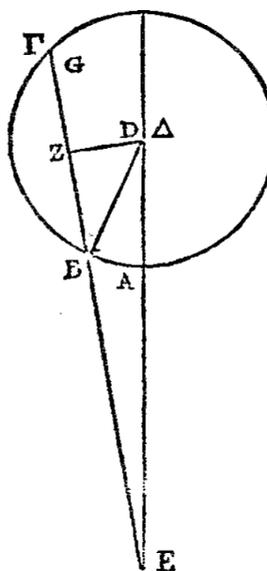
Πάλιν ἔστω κύκλος ὁ ΑΒΓ, περιῶ κέντρον τὸ Δ, καὶ ἐπὶ τῆς περιφερείας αὐτοῦ εἰλήφθω τρία σημεῖα τὰ ΑΒΓ, ὥστε ἑκατέραν τῶν ΑΒ, ΑΓ περιφερειῶν, ἐλάσσονα εἶναι ἡμικυκλίου καὶ ἐπὶ τῶν ἐξῆς δὲ λαμβανομένων περιφερειῶν τὸ ὅμοιον ὑπακούεσθω καὶ ἐπιζευχθεῖσαι ἢτε ΔΑ καὶ ἢ ΓΒ, ἐκβεβλήσθωσαν καὶ συμπιπλέτωσαν κατὰ τὸ Ε σημεῖον· λέγω ὅτι ἔσιν ὡς ἢ ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΓΑ περιφερείας πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΑΒ, οὕτως ἢ ΓΕ εὐθεῖα πρὸς τὴν ΒΕ· ὁμοίως γὰρ τῶ προτέρῳ λημματίῳ, εἰάν ἀπὸ τῶν Β καὶ Γ ἀγάγωμεν καθέτους, ἐπὶ τὴν ΔΑ, τὴν τε ΒΖ καὶ τὴν ΓΗ, ἔσαι διὰ τὸ παραλλήλους αὐτὰς εἶναι, ὡς ἢ ΓΗ πρὸς τὴν ΒΖ, οὕτως ἢ ΓΕ πρὸς τὴν ΒΕ· ὥστε καὶ ὡς ἢ ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΓΑ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΑΒ, οὕτως ἢ ΓΕ πρὸς τὴν ΒΕ, ὅπερ ἔδει δεῖξαι.



(b) Soit encore le cercle ΑΒΓ décrit autour du centre D; et, soient pris sur sa circonférence, trois points Α, Β, Γ, tels que chacun des arcs ΑΒ, ΑΓ, soient plus petits que la demi-circonférence (ce qu'il faut entendre également des arcs qui seront pris ainsi dans la suite). Soient menées les droites ΔΑ, ΓΒ, prolongées et se réunissant en Ε; je dis que, comme la soutendante du double de l'arc ΓΑ est à la soutendante du

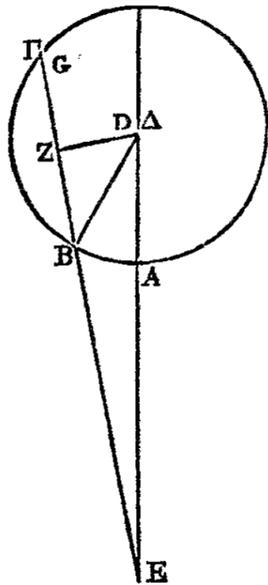
double de l'arc ΑΒ, de même la droite ΓΕ est à la droite ΒΕ : car, conformément au premier lemme, si de Β et de Γ nous abaissons les perpendiculaires ΒΖ et ΓΗ sur ΔΑ, on verra, à cause du parallélisme de ces deux perpendiculaires, que ΓΕ est à ΕΒ comme ΓΗ à ΒΖ, c'est-à-dire, comme la corde du double de l'arc ΓΑ est à la corde du double de l'arc ΑΒ : ce qui étoit à démontrer.

Καὶ ἐνταῦθα δὲ αὐτόθεν παρακολουθεῖ, διότι καὶ ἢ ΓΒ περιφέρεια μόνη δοθῆ, καὶ ὁ λόγος, ὁ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΓΑ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΑΒ, δοθῆ, καὶ ἢ ΑΒ περιφέρεια δοθήσεται πάλιν γὰρ ἐπὶ τῆς ὁμοίας καταγραφῆς ἐπιζευχθείσης τῆς ΔΒ, καὶ καθέτου ἀχθείσης, ἐπὶ τὴν ΒΓ, τῆς ΔΖ, ἢ μὲν ὑπὸ ΒΔΖ γωνία,



Il suit de là que, quand l'arc ΒΓ seroit seul donné, avec le rapport de la corde du double de ΓΑ à celle du double de ΑΒ, on trouveroit bientôt l'arc ΑΒ. Car, dans une pareille figure, si l'on mène la droite ΔΒ, et qu'on abaisse la perpendiculaire ΔΖ sur ΒΓ, l'angle sous ΒΔΖ qui soutend la moitié de l'arc ΒΓ, sera donné, ainsi que tout le triangle rectangle ΒΔΖ. Mais le rapport de ΕΓ à ΕΒ

étant donné, la droite GB sera aussi donnée, ainsi que la droite EB, et par là aussi toute la droite EBZ. Donc, puisque la droite DZ est donnée, l'angle sous EDZ de ce triangle rectangle même (EDZ) sera donné, et par conséquent aussi l'autre angle, celui qui est sous EDB; donc l'arc AB sera donné (c).



Cela posé, soient décrits sur la surface d'une sphère, des arcs de grands cercles, de manière que les deux arcs BE et GD, memés aux deux arcs AB et AG, s'entrecoupent au point Z, et que chacun soit moindre que la demi-circonférence, (ce qui doit se supposer pour toutes ces constructions); je dis que le rapport de la soutendante du double de l'arc GE à la soutendante du double (d) de l'arc EA est composé du rapport de la soutendante du double de l'arc GZ à la soutendante du double de l'arc ZD, et du rapport de la soutendante du double de l'arc DB à la soutendante du double de l'arc BA.

— Car soit H le centre de la sphère, et soient menées de ce point sur B, Z, E intersections des cercles, les droites HB, HZ et HE. Joignez AD, par une droite qui se prolonge jusqu'à ce qu'elle rencontre HB prolongée aussi en T. Menez DG et AG qui couperont HZ en K et HE en L: les trois points T, K, L, seront sur une seule et même ligne droite, parce qu'ils sont tout-à-la-fois sur deux plans, l'un sur

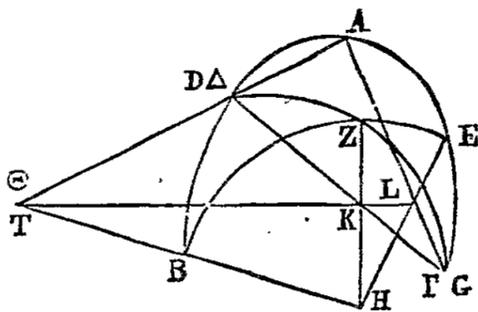
τὴν ἡμίσειαν ὑποτείνουσα τῆς ΒΓ περιφερείας, ἔσαι δεδομένη, καὶ ὅλον ἄρα τὸ ΒΔΖ ὀρθογώνιον ἐπεὶ δὲ, καὶ ὅ τε τῆς ΓΕ πρὸς τὴν ΕΒ λόγος δέδοται, καὶ ἔτι ἡ ΓΒ εὐθεῖα δοθήσεται, καὶ ἢτε ΕΒ, καὶ ἔτι ὅλη ἡ ΕΒΖ· ὥστε καὶ ἐπεὶ ἡ ΔΖ δέδοται, δοθήσεται καὶ ἢτε ὑπὸ ΕΔΖ γωνία τοῦ αὐτοῦ ὀρθογωνίου, καὶ λοιπὴ ἡ ὑπὸ ΕΔΒ· ὥστε καὶ ἡ ΑΒ περιφέρεια ἔσαι δεδομένη.

Τούτων προληφθέντων, γεγράφωσαν, ἐπὶ σφαιρικῆς ἐπιφανείας, μεγίστων κύκλων περιφέρειαι, ὥστε εἰς δύο τὰς ΑΒ καὶ ΑΓ δύο γραφεῖσας τὰς ΒΕ καὶ ΓΔ, τέμνειν ἀλλήλας κατὰ τὸ Ζ σημεῖον ἔσω δὲ ἐκάστη αὐτῶν ἐλάσσων ἡμικυκλίου τὸ δὲ αὐτὸ καὶ ἐπὶ πασῶν τῶν καταγραφῶν ὑπακούεσθω λέγω δὲ ὅτι ὁ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΓΕ περιφερείας πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΕΑ λόγος, συνῆπται ἔκ τε τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΓΖ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΖΔ, καὶ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΔΒ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΒΑ.

Εἰλήφθω γὰρ τὸ κέντρον τῆς σφαίρας, καὶ ἔσω τὸ Η, καὶ ἤχθωσαν ἀπὸ τῆς Η, ἐπὶ τὰς ΒΖΕ τομὰς τῶν κύκλων, ἢτε ΗΒ καὶ ἡ ΗΖ καὶ ἡ ΗΕ· καὶ ἐπιζευχθεῖσα ἡ ΑΔ ἐκβεβλήσθω καὶ συμπιπέτω τῇ ΗΒ ἐκβληθείσῃ καὶ αὐτῇ κατὰ τὸ Θ σημεῖον ὁμοίως δὲ ἐπιζευχθεῖσαι αἱ ΔΓ καὶ ΑΓ τεμνέτωσαν τὰς ΗΖ καὶ ΗΕ, κατὰ τὸ Κ καὶ Λ σημεῖον ἔσω μίᾳ δὲ γίνεται εὐθείας τὰ Θ Κ Λ σημεῖα· διὰ τὸ ἐν δυσὶν ἅμα

εἶναι ἐπιπέδοις, τῷ τε τοῦ ΑΓΔ τριγώνου, καὶ τῷ τῆς ΒΖΕ κύκλου, ἥτις ἐπιζευχθεῖσα ποιεῖ εἰς δύο εὐθείας τὰς ΘΑ καὶ ΓΑ διηγμένας τὰς ΘΛ καὶ ΓΔ, τεμνούσας ἀλλήλας κατὰ τὸ Κ σημεῖον· ὁ ἄρα τῆς ΓΛ πρὸς ΛΑ λόγος, συνῆπται ἐκ τε τῆς ΓΚ πρὸς ΚΔ, καὶ τῆς ΔΘ πρὸς ΘΑ· ἀλλ' ὡς μὲν ἡ ΓΛ πρὸς ΛΑ, οὕτως ἡ ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΓΕ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΕΑ περιφερείας· ὡς δὲ ἡ ΓΚ πρὸς ΚΔ, οὕτως ἡ ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΓΖ περιφερείας, πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΖΔ· ὡς δὲ ἡ ΔΘ πρὸς ΘΑ, οὕτως ἡ ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΔΒ περιφερείας πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΒΑ· καὶ ὁ λόγος ἄρα ὁ τῆς ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΓΕ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΕΑ, συνῆπται ἐκ τε τῆς ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΓΖ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΖΔ, καὶ τῆς ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΔΒ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΒΑ.

Κατὰ τὰ αὐτὰ δὲ, καὶ ὡςπερ ἐπὶ τῆς ἐπιπέδου καταγραφῆς τῶν εὐθειῶν, δείκνυται, ὅτι καὶ ὁ τῆς ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΓΑ, πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΕΑ λόγος, συνῆπται ἐκ τε τῆς ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΓΔ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΔΖ, καὶ τῆς ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΖΒ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΒΕ, ἅπερ προέκειτο δεῖξαι.



celui du triangle AGD, l'autre sur celui du cercle BZE. La droite qui les joint, fait que les deux droites TL et GD, menées aux deux TA et GA, se coupent l'une l'autre au point K. Par conséquent,

la raison de GL à LA est composée de celle de GK à KD et de celle de DT à TA. Mais comme GL est à LA, de même la soutendante de l'arc double de GE est à la soutendante de l'arc double de EA. Et comme GK est à KD, de même la soutendante du double de l'arc GZ est à celle du double de l'arc DZ. De plus, comme DT est à TA, de même la soutendante du double de l'arc DB est à celle du double de l'arc BA. Donc la raison de la corde du double de l'arc GE à la corde du double de l'arc EA, est composée de la raison de la corde du double de l'arc GZ à la corde du double de l'arc ZD, et de la raison de la corde du double de l'arc DB à la corde du double de l'arc BA.

On démontre aussi, par de semblables raisons et par le moyen de pareilles droites, construites de même sur une surface plane, que la raison de la corde du double de l'arc GA à la corde du double de l'arc EA, est composée de la raison de la corde du double de l'arc GD à la corde du double de l'arc DZ, et de la raison de la corde du double de l'arc ZB à la corde du double de l'arc BE. Ce qu'il falloit démontrer.

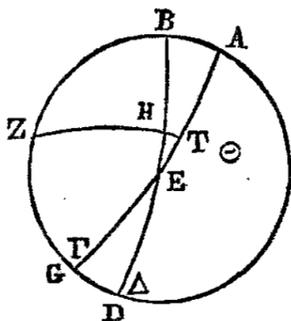
CHAPITRE XII.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΒ.

DES ARCS COMPRIS ENTRE L'ÉQUATEUR ET
LE CERCLE OBLIQUE (ÉCLIPTIQUE).

ΠΕΡΙ ΤΩΝ ΜΕΤΑΞΥ ΤΟΥ ΙΣΗΜΕΡΙΝΟΥ ΚΑΙ
ΤΟΥ ΔΟΣΟΥ ΚΥΚΛΟΥ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΩΝ.

LE théorème précédent nous conduit à démontrer d'abord, de la manière suivante, les valeurs des arcs proposés ci-dessus. Soit le grand cercle $ABGD$ passant par les poles de l'équateur et du cercle oblique qui ceint le zodiaque; soit AEG la demi-circonférence de l'équateur; soit BED celle de l'oblique; soit le point E leur intersection à l'équinoxe du printemps, en sorte que B soit le point tropique (*solstice*) d'hiver, et D celui d'été; et soit, sur l'arc ABG , le point Z pris pour pole de l'équateur AEG . Prenez sur l'oblique un arc EH de 30 des degrés dont 360 font la circonférence du grand cercle; par les points Z, H , décrivez l'arc ZHT d'un grand cercle, et soit proposé de trouver HT . (Soit dit ici une fois pour toutes les démonstrations semblables, afin de ne pas le répéter en chacune, que quand nous disons, des valeurs des arcs ou des droites, qu'elles sont d'un certain nombre de degrés ou parties, nous entendons pour les arcs, que ces degrés sont de ceux dont le grand cercle en contient 360 à sa circonférence; et pour les droites, que leurs parties sont de celles dont le diamètre du cercle en contient 120).



ΤΟΥΤΟΥ δὴ τῆ θεωρήματος προεκτεθειμένου, ποιησόμεθα πρώτην τὴν τῶν προκειμένων περιφερειῶν ἀπόδειξιν οὕτως· ἔσω γὰρ ὁ δι' ἀμφοτέρων τῶν πόλων, τῆ τε ἰσημερινοῦ καὶ τῆ διὰ μέσων τῶν ζωδίων, κύκλος ὁ $ABGD$, καὶ τὸ μὲν τῆ ἰσημερινοῦ ἡμικύκλιον τὸ AEG , τὸ δὲ τῆ διὰ μέσων τῶν ζωδίων τὸ BED , τὸ δὲ E σημεῖον ἢ κατὰ τὴν ἑαρινὴν ἰσημερίαν αὐτῶν τομῆ, ὥστε τὸ μὲν B χειμερινὸν τροπικὸν εἶναι, τὸ δὲ D θερινὸν εἰλήφθω δὲ, ἐπὶ τῆς ABG περιφερείας, ὁ πόλος τῆ AEG ἰσημερινοῦ, καὶ ἔσω τὸ Z σημεῖον καὶ ἀπειλήφθω ἢ EH περιφέρεια τῆ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλου, τμημάτων ὑποκειμένη λ , οἷον ἔστιν ὁ μέγιστος κύκλος $\tau\bar{\xi}$, διὰ δὲ τῶν Z, H , γεγράφθω μέγιστος κύκλου περιφέρεια ἢ $ZH\Theta$, καὶ προκείσθω τὴν $H\Theta$ δηλονότι εὐρεῖν. Προειλήφθω δὲ καὶ ἐνταῦθα καὶ καθόλου ἐπὶ πασῶν τῶν ὁμοίων δείξεων, ἵνα μὴ καθ' ἑκάστην ταυτολογῶμεν, ὅτι ὅταν τὰς πηλικότητας λέγωμεν περιφερειῶν ἢ εὐθειῶν, ὅσων εἰσὶ μοιρῶν ἢ τμημάτων, ἐπὶ μὲν τῶν περιφερειῶν, τοιούτων φαμέν, οἷον ἢ τῆ μεγίστου κύκλου περιφέρεια τμημάτων $\tau\bar{\xi}$, ἐπὶ δὲ τῶν εὐθειῶν, τοιούτων, οἷον ἢ τῆ κύκλου διάμετρος $\rho\bar{\kappa}$.

Επειὶ τοίνυν ἐν καταγραφῇ μεγίστων κύκλων, εἰς δύο τὰς AZ καὶ AE περιφερείας γεγραμμέναι εἰσι δύο, ἢτε ZΘ καὶ ἢ EB, τέμνεσαι ἀλλήλας κατὰ τὸ H, ὃ τῆς ὑπὸ τὴν διωλῆν τῆς ZA λόγος πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διωλῆν τῆς AB, συνῆπται ἐκ τε τῆς τῆς ὑπὸ τὴν διωλῆν τῆς ΘZ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διωλῆν τῆς ΘH, καὶ τῆς τῆς ὑπὸ τὴν διωλῆν τῆς HE, πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διωλῆν τῆς EB. Ἀλλ' ἢ μὲν τῆς ZA περιφερείας διωλῆ μοιρῶν ἐσιν ρω̄, καὶ ἢ ὑπὸ αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων ρκ̄, ἢ δὲ τῆς AB διωλῆ, κατὰ τὸν συμπεφωνημένον ἡμῖν τῶν πγ̄ πρὸς τὰ ιᾱ λόγον, μοιρῶν μζ̄ μβ' μ'', ἢ δὲ ὑπὸ αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων μῆ λά νε'. καὶ πάλιν ἢ μὲν τῆς HE περιφερείας διωλῆ μοιρῶν ξ̄, καὶ ἢ ὑπὸ αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων ξ̄, ἢ δὲ τῆς EB διωλῆ μοιρῶν ρω̄, καὶ ἢ ὑπὸ αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων ρκ̄. εἰν ἄρα ἀπὸ τῆς τῶν ρκ̄ πρὸς τὰ μῆ λά νε' λόγου, ἀφέλωμεν τὸν τῶν ξ̄ πρὸς τὰ ρκ̄, καταλείπεται ὁ λόγος τῆς ὑπὸ τὴν διωλῆν τῆς ZΘ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διωλῆν τῆς ΘH, ὃ τῶν ρκ̄ πρὸς τὰ κδ̄ ιέ νζ''. καὶ ἐσιν ἢ μὲν διωλῆ τῆς ZΘ περιφερείας μοιρῶν ρω̄, ἢ δὲ ὑπὸ αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων ρκ̄, καὶ ἢ ὑπὸ τὴν διωλῆν ἄρα τῆς ΘH, τῶν αὐτῶν ἐσιν κδ̄ ιέ νζ''. ὥστε καὶ ἢ μὲν διωλῆ τῆς ΘH περιφερείας, μοιρῶν ἐσιν κγ̄ ιθ' ιθ'', αὐτὴ δὲ ἢ ΘH τῶν αὐτῶν ιᾱ μ' ἐγγιστα.

Πάλιν ὑποκείσθω ἢ EH περιφέρεια, μοιρῶν ξ̄, ὥστε τῶν ἄλλων μενόντων τῶν αὐτῶν, τὴν μὲν διωλῆν τῆς EH γίνεσθαι μοιρῶν ρκ̄, τὴν δὲ ὑπὸ αὐτὴν εὐθεῖαν

I.

Puisque dans cette construction de grands cercles, aux deux arcs AZ et AE sont menés les arcs ZT, EB, qui s'entre-coupent au point H, la raison de la soutendante du double de l'arc ZA à la soutendante du double de l'arc AB, est composée de la raison de la soutendante du double de l'arc TZ à celle du double de l'arc TH, et de la raison de la soutendante du double de l'arc HE à celle du double de l'arc EB. Or le double de l'arc ZA est de 180 degrés, et la droite qui le soutend, est de 120 parties; le double de l'arc AB, suivant le rapport conforme au nôtre, de 83 à 11, est de 47^d 42' 40", et sa soutendante vaut 48^p 31' 55"; en outre, le double de l'arc HE est de 60^d, et sa soutendante vaut 60^p; le double de l'arc EB est de 180^d, et sa soutendante vaut 120^p; donc (a), si de la raison de 120^p à 48^p 31' 55", nous retranchons celle de 60 à 120, restera la raison de la soutendante du double de l'arc ZT à la soutendante du double de l'arc TH, laquelle raison est celle de 120^p à 24^p 15' 57". Or le double de l'arc ZT est de 180^d, et la droite qui le soutend, a 120^p.; donc la soutendante du double de l'arc TH a 24^p 15' 57" de ces mêmes parties du diamètre: par conséquent, le double de l'arc TH contient 23^d 19' 59", et l'arc TH lui-même est de 11^d 40', à très-peu près (ou 11^d 39' 59" 5).

(b) Supposons maintenant l'arc EH de 60 degrés, et tout le reste de même que ci-dessus; le double de l'arc EH est de 120^d, et la soutendante de ce double arc, de

8

103^p 55' 23". Si nous retranchons encore de la raison de 120 à 48^p 31' 55" celle de 103^p 55' 23" à 120, il en résultera la raison de la soutendante du double de ZT à celle du double de TH, c'est-à-dire, celle de 120 à 42^p 1' 48". Or la corde du double de l'arc ZT est de 120^p; donc la corde de double de l'arc TH sera de 42^p 1' 48", et par conséquent le double de l'arc TH est de 41^p 6' 18", et l'arc TH est de 20^p 30' 9". C'est ce que nous voulions démontrer.

En calculant de même les valeurs de tous les arcs en particulier, nous dresserons une table des 90 degrés du quart de cercle, où se trouveront les quantités que nous venons de démontrer. Nous donnons ici cette table toute construite.

τμημάτων ργ̄ νέ κγ". εἰάν ἄρα πάλιν ἀπὸ τῆ τῶν ρκ̄ πρὸς τὰ μῆ λά νέ" λόγῃ, ἀφέλωμεν τὸν τῶν ργ̄ νέ' κγ" πρὸς τὰ ρκ̄, καταλειφθήσεται ὁ λόγος ὁ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΖΘ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΘΗ, ὁ τῶν ρκ̄ πρὸς τὰ μβ̄ ἀ μῆ" καὶ ἔσιν ἡ ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΖΘ, τμημάτων ρκ̄, ὥσε καὶ ἡ ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΘΗ τῶν αὐτῶν ἔσαι μβ̄ ἀ μῆ", καὶ ἡ μὲν διπλῆ ἄρα τῆς ΘΗ περιφερείας μοιρῶν ἔσι μᾶ ὀ ιῆ", ἡ δὲ ΘΗ τῶν αὐτῶν κ̄ λ' θ", ἅπερ ἔδει δεῖξαι.

Τὸν αὐτὸν δὲ τρόπον, καὶ ἐπὶ τῶν κατὰ μέρος περιφερειῶν, ἐπιλογιζόμενοι τὰς πηλικότητας, ἐκθυσόμεθα κανόνιον τῶν τοῦ τεταρτημορίου μοιρῶν ἐννεήκοντα, παρακειμένας ἔχον τὰς πηλικότητας τῶν ὁμοίων ταῖς ἀποδεδειγμέναις περιφερείαις καὶ ἔσι τὸ κανόνιον τοιοῦτον.

KANONION ΛΟΞΩΣΕΩΣ.

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΙ.				ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΙ.			
Τὸς ὀξείας μίσου	Μεσημβρινῶν.			Τὸς ὀξείας μίσου	Μεσημβρινῶν.		
α	ὀ	κδ	ε	μς	ες	νδ	μκ
β	ὀ	μη	λα	μς	ες	εβ	ετ
γ	α	εβ	μς	μκ	ες	κδ	κς
δ	α	λς	ὀ	μς	ες	μς	εθ
ε	β	α	εβ	ν	εη	β	νγ
ς	β	κε	κδ	νκ	εη	εθ	ς
ζ	β	μθ	λ	εβ	εη	λς	γ
η	γ	εγ	λε	νγ	εη	ν	λθ
θ	γ	λς	λη	νδ	εθ	ε	νδ
ι	δ	α	λη	νε	εθ	κ	ν
ια	δ	κε	λγ	ες	εθ	λε	κε
ιβ	δ	μθ	κδ	νς	εθ	μθ	λη
ιγ	ε	εγ	ια	νη	κ	γ	λ
ιδ	ε	λς	νγ	νθ	κ	ες	α
ιε	ς	ὀ	λ	ς	κ	λ	θ
ις	ς	κδ	β	εα	κ	μβ	νε
ις	ς	μς	κς	εβ	κ	νε	εη
ιθ	ς	ι	μς	εγ	κκ	ς	εη
ιθ	ς	λγ	νη	εδ	κκ	εη	νε
κ	ς	νς	γ	εε	κκ	λ	θ
κκ	η	κ	α	ες	κκ	μ	νη
κβ	η	μβ	νκ	ες	κκ	να	κγ
κγ	θ	ε	λβ	εη	κβ	α	κδ
κδ	θ	κη	ε	εθ	κβ	ια	ὀ
κε	θ	ν	κθ	ο	κβ	κ	ια
κς	ι	εβ	μγ	οα	κβ	κη	νε
κς	ι	λδ	μη	οβ	κβ	λς	ες
κη	ι	νε	μγ	ογ	κβ	μς	ια
κθ	ια	εη	κς	οδ	κβ	νβ	μ
λ	ια	μ	ὀ	οε	κβ	νθ	μβ
λκ	ιβ	α	κκ	ος	κγ	ς	εη
λβ	ιβ	κβ	λβ	ος	κγ	εβ	κη
λγ	ιβ	μγ	λ	οκ	κγ	εη	ια
λδ	ιγ	δ	ε	εθ	κγ	κγ	κς
λε	ιγ	κδ	μη	π	κγ	κκ	ες
λς	ιγ	με	ς	πκ	κγ	λβ	λη
λς	ιδ	ε	εγ	πβ	κγ	λς	λγ
λη	ιδ	κε	ε	πγ	κγ	μ	α
λθ	ιδ	μδ	μβ	πδ	κγ	μγ	α
μ	ιε	δ	ε	πε	κγ	μς	λγ
μα	ιε	κγ	εβ	πες	κγ	μς	λη
μβ	ιε	μβ	δ	πς	κγ	μθ	ε
μγ	ις	ὀ	μ	πη	κγ	ν	κδ
μδ	ις	εη	νθ	πθ	κγ	να	ς
με	ις	λς	β	λ	κγ	να	κ

TABLE D'OBLIQUITÉ
(DES DÉCLINAISONS).

ARCS.				ARCS.			
Du C. obli- que.	Des Méridiens.			Du C. obli- que	Des Méridiens.		
1	0	24	16	46	16	54	48
2	0	48	31	47	17	12	16
3	1	12	46	48	17	29	27
4	1	37	0	49	17	46	19
5	2	1	12	50	18	2	55
6	2	25	22	51	18	19	7
7	2	49	30	52	18	35	3
8	3	13	35	53	18	50	59
9	3	37	38	54	19	5	54
10	4	1	38	55	19	20	50
11	4	25	33	56	19	35	25
12	4	49	24	57	19	49	38
13	5	13	11	58	20	3	30
14	5	36	53	59	20	17	1
15	6	0	30	60	20	30	9
16	6	24	2	61	20	42	55
17	6	47	27	62	20	55	18
18	7	10	46	63	21	7	18
19	7	33	58	64	21	18	55
20	7	57	3	65	21	30	9
21	8	20	1	66	21	40	58
22	8	42	51	67	21	51	23
23	9	5	32	68	22	1	24
24	9	28	5	69	22	11	0
25	9	50	29	70	22	20	11
26	10	12	45	71	22	28	56
27	10	34	48	72	22	37	17
28	10	56	45	73	22	45	11
29	11	18	27	74	22	52	40
30	11	40	0	75	22	59	42
31	12	1	21	76	23	6	18
32	12	22	32	77	23	12	28
33	12	43	30	78	23	18	11
34	13	4	15	79	23	23	27
35	13	24	48	80	23	28	16
36	13	45	7	81	23	32	38
37	14	5	15	82	23	36	33
38	14	25	5	83	23	40	1
39	14	44	42	84	23	43	1
40	15	4	5	85	23	45	33
41	15	23	12	86	23	47	38
42	15	42	4	87	23	49	15
43	16	0	40	88	23	50	24
44	16	18	59	89	23	51	6
45	16	37	2	90	23	51	20

CHAPITRE XIII.

DES ASCENSIONS DANS LA SPHERE
DROITE.

APRÈS ces démonstrations, viennent naturellement celles des valeurs des arcs de l'équateur, que déterminent les cercles qui passent par ses poles et par des points donnés du cercle oblique. Nous saurons ainsi (a) en combien de temps équinoxiaux, les segmens du cercle oblique traverseront le méridien en tous lieux, et l'horizon dans la sphère droite; car ce n'est que dans cette position de la sphère, que l'horizon passe par les poles de l'équateur.

Soit donc donné, dans la figure précédente, l'arc EH de l'oblique, d'abord de 30^d , et qu'il s'agisse de trouver l'arc EF de l'équateur. Suivant ce qui précède, la raison de la soutendante du double de l'arc ZB à celle du double de l'arc BA est composée de la raison de la soutendante du double de l'arc ZH à celle du double de l'arc HT, et de la raison de la soutendante du double de l'arc TE à celle du double de l'arc EA. Mais le double de l'arc ZB est de $132^p 17' 20''$, et sa soutendante est de $109^p 44' 53''$; le double de l'arc AB est de $47^p 42' 40''$, et sa corde est de $48^p 31' 55''$. En outre, le double de l'arc ZH est de $156^d 40' 1''$, et sa corde est de $117^p 31' 15''$. Le double de l'arc HT est de $23^d 19' 59''$; et sa corde est de $24^p 15' 57''$. Si donc, de la raison $109^p 44' 53''$ à $48^p 31' 55''$ (b), nous ôtons celle de $117^p 31' 15''$ à $24^p 15' 57''$, restera la raison de la corde du double de l'arc TE à celle du

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΓ.

ΠΕΡΙ ΤΩΝ ΕΠ' ΟΡΘΗΣ ΤΗΣ ΣΦΑΙΡΑΣ
ΑΝΑΦΟΡΩΝ.

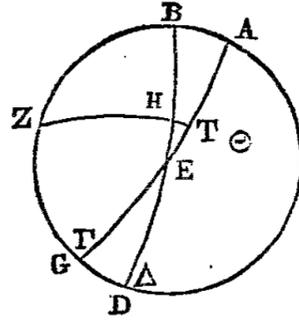
ΕΞΗΣ δ' ἂν εἴη συναποδείξαι, τῶν τῆ ἰσημερινοῦ κύκλου περιφερειῶν τὰς γινόμενας πηλικότητας, ὑπὸ τῶν γραφομένων κύκλων, διὰ τε τῶν πόλων αὐτοῦ καὶ τῶν διδομένων τοῦ λοξοῦ κύκλου τμημάτων οὕτω γὰρ ἔξομεν ὅποσοις χρόνοις ἰσημεριοῖς, τὰ τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων τμήματα, διελεύσεται τὸν τε μεσημβρινὸν πανταχῆ, καὶ τὸν ἐπ' ὀρθῆς τῆς σφαίρας ὀρίζοντα, διὰ τὸ καὶ αὐτὸν τότε μόνον διὰ τῶν πόλων γράφεσθαι τοῦ ἰσημερινοῦ.

Εκκείδω τοίνυν ἡ προδεδειγμένη καταγραφῆ, καὶ δοθείσης πάλιν τῆς EH περιφερείας τοῦ λοξοῦ κύκλου, πρότερον μοιρῶν λ , δεῖον ἔσω τὴν EΘ τοῦ ἰσημερινοῦ περιφέρειαν εὔρειν κατὰ ταυτὰ δὴ τοῖς ἔμπροσθεν, ὁ τῆς ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ZB πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς BA λόγος, συνῆπται ἐκ τε τῆς ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ZH πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς HΘ, καὶ τοῦ τῆς ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΘΕ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς EA· ἀλλ' ἡ μὲν τῆς ZB περιφερείας διπλῆ μοιρῶν ἐσιν $\rho\lambda\beta 1\zeta' \kappa''$, καὶ ἡ ὑπ' αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων $\rho\theta \mu\delta' \nu\gamma''$ · ἡ δὲ τῆς AB περιφερείας διπλῆ μοιρῶν $\mu\zeta \mu\beta' \mu''$, ἡ δ' ὑπ' αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων $\mu\eta \lambda\alpha \nu\epsilon''$ · καὶ πάλιν ἡ μὲν τῆς ZH περιφερείας διπλῆ μοιρῶν $\rho\nu\zeta \mu' \alpha'$, καὶ ἡ ὑπ' αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων $\rho\iota\zeta \lambda\alpha' \iota\epsilon''$, ἡ δὲ τῆς HΘ μοιρῶν $\kappa\gamma' \iota\theta' \nu\theta''$, καὶ ἡ ὑπ'

αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων $\kappa\delta'$ $\iota\epsilon'$ $\nu\zeta''$. εἰάν
 ἄρα ἀπὸ τοῦ τῶν $\rho\theta'$ $\mu\delta'$ $\nu\gamma''$ πρὸς τὰ $\mu\eta'$
 $\lambda\alpha'$ $\nu\epsilon''$ λόγου, ἀφέλωμεν τὸν τῶν $\rho\iota\zeta'$ $\lambda\alpha'$
 $\iota\epsilon''$ πρὸς τὰ $\kappa\delta'$ $\iota\epsilon'$ $\nu\zeta''$, καταλειφθήσεται
 ἡμῖν ὁ τῆς ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς $\Theta\epsilon$ πρὸς
 τὴν ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς $\epsilon\alpha$ λόγος, ὁ τῶν
 $\nu\delta'$ $\nu\beta'$ $\kappa\sigma''$ πρὸς τὰ $\rho\iota\zeta'$ $\lambda\alpha'$ $\iota\epsilon''$. ὁ δὲ αὐτὸς
 λόγος ἐστὶ καὶ τῶν $\nu\sigma'$ α' $\kappa\epsilon''$ πρὸς τὰ $\rho\kappa'$.
 καὶ ἔστιν ἡ μὲν διπλὴ τῆς $\epsilon\alpha$ μοιρῶν $\rho\pi'$, ἡ
 δὲ ὑπὸ αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων $\rho\kappa'$, καὶ
 ἡ ὑπὸ τὴν διπλὴν ἄρα τῆς $\Theta\epsilon$ τμημάτων
 τῶν αὐτῶν ἐστὶν $\nu\sigma'$ α' $\kappa\epsilon''$. ὥστε καὶ ἡ μὲν
 διπλὴ τῆς $\Theta\epsilon$ περιφερείας ἔσται μοιρῶν $\nu\epsilon'$
 μ' ἔγγιστα, ἡ δὲ $\Theta\epsilon$ τῶν αὐτῶν $\kappa\zeta'$ ν' .

Πάλιν ὑποκείσθω ἡ $\epsilon\eta$ περιφέρεια
 μοιρῶν ξ' , ὥστε τῶν ἄλλων μενόντων τῶν
 αὐτῶν, τὴν μὲν διπλὴν τῆς $\zeta\eta$ περιφε-
 ρείας γίνεσθαι μοιρῶν $\epsilon\lambda\eta'$ $\nu\theta'$ $\mu\beta''$, καὶ
 τὴν ὑπὸ αὐτὴν εὐθεῖαν τμημάτων $\rho\iota\beta'$ $\kappa\gamma''$
 $\nu\sigma''$, τὴν δὲ διπλὴν τῆς $\eta\theta$ περιφερείας
 μοιρῶν $\mu\alpha'$ \omicron' $\iota\eta''$, καὶ τὴν ὑπὸ αὐτὴν εὐθεῖαν,
 τμημάτων $\mu\beta'$ α' $\mu\eta''$. εἰάν ἄρα ἀπὸ τοῦ
 τῶν $\rho\theta'$ $\mu\delta'$ $\nu\gamma''$ πρὸς τὰ $\mu\eta'$ $\lambda\alpha'$ $\nu\epsilon''$ λόγου,
 ἀφέλωμεν τὸν τῶν $\rho\iota\beta'$ $\kappa\gamma''$ $\nu\sigma''$, πρὸς τὰ
 $\mu\beta'$ α' $\mu\eta''$, καταλειφθήσεται ὁ τῆς ὑπὸ
 τὴν διπλὴν τῆς $\Theta\epsilon$ λόγος, πρὸς τὴν ὑπὸ
 τὴν διπλὴν τῆς $\epsilon\alpha$, ὁ τῶν $\zeta\epsilon'$ β' μ'' ,
 πρὸς τὰ $\rho\iota\beta'$ $\kappa\gamma''$ $\nu\sigma''$. ὁ δὲ αὐτὸς τούτῳ
 λόγος ἐστὶ, καὶ ὁ τῶν $\rho\alpha'$ $\kappa\eta'$ κ'' , πρὸς τὰ
 $\rho\kappa'$, καὶ ἔστιν ἡ ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς $\epsilon\alpha$
 περιφερείας εὐθεῖα τμημάτων $\rho\kappa'$. ὥστε
 καὶ ἡ ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς $\Theta\epsilon$ εὐθεῖα
 ἔσται τμημάτων τῶν αὐτῶν $\rho\alpha'$ $\kappa\eta'$ κ'' , ἡ δὲ
 διπλὴ τῆς $\Theta\epsilon$ περιφερείας ἔσται μοιρῶν
 $\rho\iota\epsilon'$ $\kappa\eta'$ ἔγγιστα, αὐτὴ δὲ ἡ $\Theta\epsilon$, τῶν αὐ-
 τῶν $\nu\zeta'$ $\mu\delta'$.

double de l'arc EA, raison qui est celle
 de $54^{\text{p}} 52' 26''$ à $117^{\text{p}} 31' 15''$ égale à la
 raison de $56^{\text{p}} 1' 25''$ à 120^{p} . Or le double
 de l'arc EA est de 180^{d} , et sa corde est
 de 120^{p} ; donc la corde du double de
 l'arc TE est de $56^{\text{p}} 1' 25''$. Par consé-
 quent le double de l'arc TE sera de
 $55^{\text{d}} 40'$ à très-peu près, et TE de $27^{\text{d}} 50'$
 degrés.



Supposons maintenant l'arc EH de 60^{p} ,
 de sorte que tout le reste demeurant
 comme ci-dessus, le double de l'arc ZH
 devienne de $138^{\text{d}} 59' 42''$, et sa souten-
 dante de $112^{\text{p}} 23' 56''$. Le double de l'arc
 HT de $41^{\text{d}} 0' 18''$, et sa soutendante de
 $42^{\text{p}} 1' 48''$. Si donc (c), de la raison de
 $109^{\text{p}} 44' 53''$ à $48^{\text{p}} 31' 55''$, nous ôtons la
 raison de $112^{\text{p}} 23' 56''$ à $42^{\text{p}} 1' 48''$, restera
 la raison de la soutendante du double
 de TE à celle du double de la souten-
 dante de EA, laquelle raison est celle
 de $95^{\text{p}} 2' 40''$ à $112^{\text{p}} 23' 56''$, la même
 que la raison de $101^{\text{p}} 28' 20''$ à 120^{p} .
 Or la soutendante du double de l'arc
 EA est de 120^{p} , par conséquent celle du
 double de l'arc TE vaudra ces $101^{\text{p}} 28'$
 $20''$. Mais le double de l'arc TE est de
 $115^{\text{d}} 28'$ à très-peu près, donc l'arc TE
 est de $57^{\text{d}} 44'$.

Il est donc démontré que la première dodécatémerie de l'oblique, depuis le point de l'équinoxe, passe au méridien dans le même temps que les $27^{\text{d}} 50'$ de l'équateur, et que la seconde répond de même à $29^{\text{d}} 54'$. Car on a démontré que les deux ensemble passent avec les $57^{\text{d}} 44'$ de l'équateur. Donc la troisième dodécatémerie correspondra aux mêmes temps que le reste du quart de l'équateur, c'est-à-dire aux $32^{\text{t}} 16'$ restants. En effet, tout le quart de l'oblique emploie à traverser le méridien, le même temps que le quart de l'équateur, puisque l'un et l'autre sont compris entre les mêmes cercles qui passent par les poles de l'équateur.

Nous avons calculé, en suivant cette méthode, les arcs de l'équateur qui passent au méridien avec les arcs du cercle oblique, de dix en dix degrés, attendu que les arcs plus petits croissent sensiblement par des différences presque égales entr'elles. Nous donnerons ces arcs, pour qu'on puisse voir du premier coup-d'œil combien de temps chacun emploiera à traverser le méridien partout comme nous avons dit, et l'horizon dans la sphère droite, en commençant, par la dixaine qui répond au point de l'équinoxe.

Or la première met 9 temps $10'$; la seconde, $9^{\text{t}} 15'$; la troisième, $9^{\text{t}} 25'$: ensorte qu'ensemble elles font pour le premier douzième (*dodécatémerie*) de l'oblique, la somme de 27 temps $50'$. La quatrième dixaine est de $9^{\text{t}} 40'$; la cinquième, de $9^{\text{t}} 58'$; la sixième, de $10^{\text{t}} 16'$; ce qui

Καὶ δέδεικται ὅτι τὸ μὲν πρῶτον ἀπὸ τοῦ ἰσημερινοῦ σημείου δωδεκατημόριον τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλου, συγχρονεῖ τοῖς τοῦ ἰσημερινοῦ κατὰ τὸν ἐκκείμενον τρόπον τμήμασιν κζ' ν'. τὸ δὲ δεύτερον, τμήμασιν κθ' νδ', ἐπειδήπερ ἀμφοτέρω ἀπεδείχθη μοιρῶν νζ' μδ'. καὶ τὸ τρίτον δὲ δηλονότι δωδεκατημόριον συγχρονήσει ταῖς λοιπαῖς εἰς τὸ τεταρτημόριον μοιρῶν λβ' ις', διὰ τὸ καὶ ὅλον τὸ τοῦ λοξοῦ κύκλου τεταρτημόριον, ὅλω τῷ τῷ ἰσημερινοῦ συγχρονίζειν, ὡς πρὸς τοὺς διὰ τῶν πόλων τοῦ ἰσημερινοῦ γραφομένους κύκλους.

Τὸν αὐτὸν δὲ τρόπον τῇ προκειμένῃ δείξει κατακολουθοῦντες, ἐπελογισάμεθα καὶ τὰς ἐκάστη δεκαμοιρία τοῦ λοξοῦ κύκλου συγχρονούσας περιφερείας τοῦ ἰσημερινοῦ. διὰ τὸ τὰς ἐτι τούτων μικρομερεστέρας μηδενὶ ἀξιολόγῳ διαφέρειν τῶν πρὸς ὁμαλὴν παραύξισιν ὑπεροχῶν. Ἐκθησόμεθα οὖν καὶ ταύτας, ἵνα κατὰ τὸ πρόχειρον ἔχωμεν ἐν ὅσοις χρόνοις αὐτῶν ἐκάστη τὸν τε μεσημβρινόν, ὡς ἔφαμεν, πανταχῇ, καὶ τὸν ἐπ' ὀρθῆς τῆς σφαίρας ὀρίζοντα διελεύσεται, τὴν ἀρχὴν ἀπὸ τῆς πρὸς τῷ ἰσημερινῷ σημείῳ δεκαμοιρίας ποιησάμενοι.

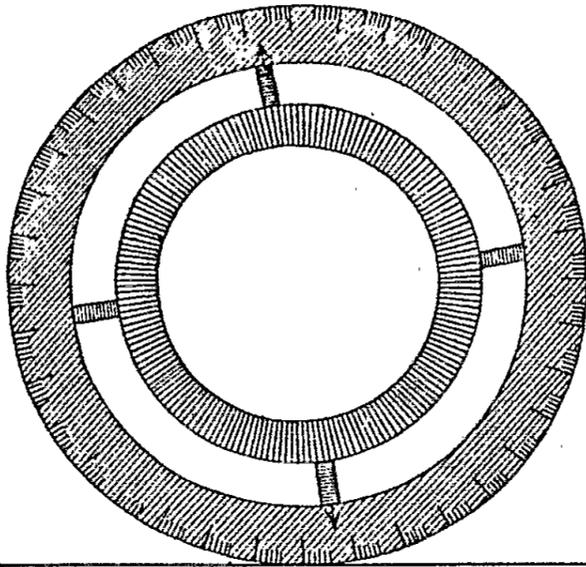
Ἡ μὲν οὖν πρώτη περιέχει χρόνους θ' ι', ἡ δὲ δεύτερα χρόνους θ' ιέ, ἡ δὲ τρίτη χρόνους θ' κέ. ὥστε τοὺς ἐπὶ τὸ αὐτὸ τοῦ πρώτου δωδεκατημορίου συνάγεσθαι χρόνους κζ' ν'. ἡ δὲ τετάρτη χρόνους θ' μ', ἡ δὲ πέμπτη χρόνους θ' νή, ἡ δὲ ἕκτη χρόνους ι' ις'. ὥστε καὶ τοῦ δευτέρου

δωδεκατημορίου τοὺς κθ̄ νδ' χρόνους συν-
 ἀγεσθαι ἢ δὲ ἑβδόμη χρόνους τ̄ λδ'.
 ἢ δὲ ὀγδόη, χρόνους τ̄ μζ'. ἢ δὲ ἐνάτη,
 χρόνους τ̄ νε'. ὥστε πάλιν συνάγεσθαι καὶ
 τοῦ μὲν τρίτου καὶ πρὸς τοῖς τροπικοῖς
 σημείοις δωδεκατημορίου, τοὺς λβ̄ ις'
 χρόνους, ὅλου δὲ τοῦ τεταρτημορίου
 τοὺς ἐννεήκοντα συμφώνως.

Καὶ ἔστιν αὐτόθεν φανερόν, ὅτι καὶ ἡ
 τῶν λοιπῶν τεταρτημορίων τάξις, ἢ αὐ-
 τὴ τυγχάνει οὔσα, πάντων καθ' ἕκασον
 τῶν αὐτῶν συμβαινόντων, διὰ τὸ τὴν
 σφαῖραν ὀρθὴν ὑποκεῖσθαι, τουτέστι τὸν
 ἰσημερινὸν ἀνέγκλιτον πρὸς τὸν ὀρίζοντα.

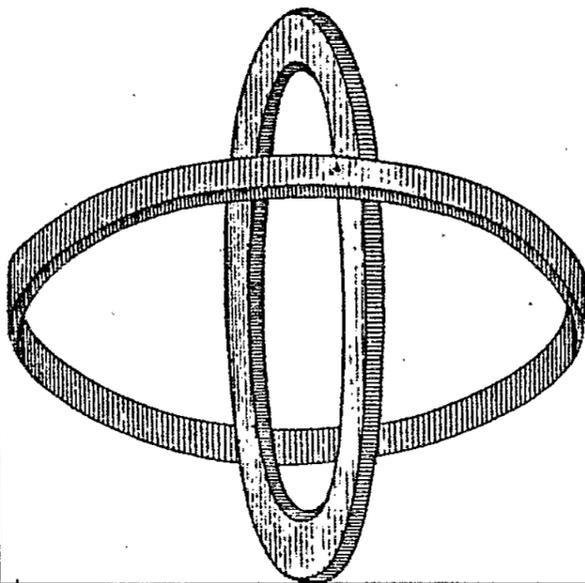
donne pour les temps qui répondent au
 second douzième, 29^t 54'. La septième a
 10^t 34'; la huitième, 10^t 47', et la neu-
 vième, 10^t 55', faisant ensemble 32 temps
 16' pour le troisième douzième qui se
 termine aux points tropiques. Ainsi le
 total est de 90 temps pour le quart du
 cercle.

Il est évident par ce que nous venons
 de dire, que tout se passe dans le même
 ordre pour les autres quarts de la circon-
 férence, tout étant disposé de la même
 manière en chacun d'eux. Nous suppo-
 sons toujours que la sphère est droite,
 c'est-à-dire que l'équateur n'est pas incli-
 né sur l'horizon.



ARMILLES SOLSTICIALES

Pag. 46.



ARMILLES ÉQUINOXIALES

Pag. 153

ΚΛΑΥΔΙΟΥ ΠΤΟΛΕΜΑΙΟΥ
ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗΣ ΣΥΝΤΑΞΕΩΣ

BIBLION ΔΕΥΤΕΡΟΝ.

—
SECOND LIVRE

DE LA COMPOSITION MATHÉMATIQUE
DE CLAUDE PTOLÉMÉE.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α.

CHAPITRE I.

ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΚΑΘΟΛΟΥ ΘΕΣΕΩΣ ΤΗΣ ΚΑΘΉΜΑΣ
ΟΙΚΟΥΜΕΝΗΣ.

DE LA SITUATION, EN GÉNÉRAL, DE LA
PARTIE HABITÉE DE LA TERRE.

ΔΙΕΞΕΛΑΘΟΝΤΕΣ ἐν τῷ πρώτῳ τῆς
συντάξεως τὰ τε περὶ τῆς τῶν ὅλων
σχέσεως κατὰ τὸ κεφαλαιῶδες ὀφείλοντα
προληφθῆναι, καὶ ὅσα ἂν τις τῶν ἐπ΄
ὀρθῆς τῆς σφαίρας χρήσιμα πρὸς τὴν
τῶν ὑποκειμένων θεωρίαν ἠγήσαιοτο, πει-
ρασόμεθα κατὰ τὸ ἐξῆς καὶ τῶν περὶ
τὴν ἐγκλιμένην σφαίραν συμβαινόντων
τὰ κυριώτερα πάλιν, ὡς ἐνὶ μάλις,
κατὰ τὸν εὐμεταχείριστον τρόπον ἐφ-
οδεῦσαι.

Καὶ ἐνταῦθα δὴ τὸ μὲν ὀλοσχερῶς
ὀφείλον προληφθῆναι τοῦτό ἐστιν ὅτι τῆς
γῆς εἰς τέσσαρα διαιρεμένης τεταρτημό-
ρια, τὰ γινόμενα ὑπὸ τε τῆ κατὰ τὸν ἰση-
μερινὸν κύκλον, καὶ ἐνὸς τῶν διὰ τῶν
πόλων αὐτοῦ γραφομένων, τὸ τῆς καθ΄

Nous avons donné, dans le premier
livre de cette composition, les notions
générales sur le système de l'univers
dont il étoit nécessaire de faire, avant
tout, un exposé sommaire; et nous y
avons ajouté des démonstrations concer-
nant la sphère droite, dont on sentira
l'utilité pour la théorie des matières que
nous traitons. Nous tâcherons de même,
dans ce qui va suivre, d'expliquer de la
manière la plus facile, les propriétés les
plus importantes de la sphère oblique.

Et, d'abord, posons en principe, que,
la terre étant partagée en quatre par l'é-
quateur et par un des cercles qui passent
par les poles de l'équateur, la partie que
nous habitons est à très-peu près ren-
fermée dans l'une des deux divisions bo-

réales. Cela est facile à voir par la latitude, c'est-à-dire, par le chemin fait du midi vers les ourses, en ce que les ombres des gnomons, à l'instant de midi, dans les équinoxes, sont toujours dirigées vers les ourses, et ne le sont jamais vers le midi. On le voit aussi par la longitude, c'est-à-dire, par le chemin fait d'orient en occident, en ce que les mêmes éclipses, surtout celles de lune, vues en même temps par ceux qui habitent l'extrémité orientale de la terre, et par les habitans de la partie occidentale la plus reculée, n'avancent et ne retardent jamais pour les uns ou les autres, de plus de douze heures équinoxiales; chaque quart de la terre, dans le sens de la longitude, embrassant un intervalle de douze heures, attendu que chacun est borné par un des demi-cercles perpendiculaires à l'équateur. Quant aux particularités qu'il est utile de connoître, on jugera sans peine qu'il convient à l'objet que nous nous proposons, de rechercher, d'abord, ce qui est propre à chacun des cercles boréaux parallèles à l'équateur, et aux habitations situées sous ces parallèles, c'est-à-dire, la distance des poles du cercle du premier mouvement, à l'horizon, ou l'intervalle entre l'équateur et le point vertical pris dans le méridien; quels sont les points sur lesquels le soleil devient vertical; quand et combien de fois cela arrive; quels sont les rapports des ombres équinoxiales et tropiques (*solstitiales*) aux gnomons, à l'instant de midi; quelles sont les longueurs des plus grands et des plus courts jours comparés à ceux des équinoxes; les accrois-

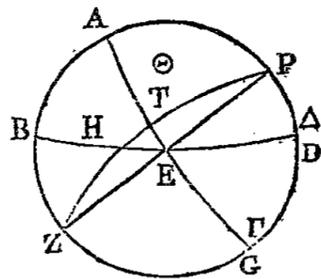
ήμᾶς οἰκουμένης μέγεθος ὑπὸ τῆ ἑτέρου τῶν βορείων ἔγγιστα ἐμπεριέχεται. Τοῦτο δ' ἂν μάλιστα γένοιτο φανερόν ἐπὶ μὲν τῆ πλάτους, τουτέστι τῆς ἀπὸ μεσημβρίας πρὸς τὰς ἄρκλους παρόδου, διὰ τὸ πανταχῆ τὰς ἐν ταῖς ἰσημερίαις τῶν γνωμόνων γιγνομένης μεσημβρινᾶς σκιάς, πρὸς ἄρκλους αἰεὶ ποιεῖσθαι τὰς προσνεύσεις, καὶ μηδέποτε πρὸς μεσημβρίαν· ἐπὶ δὲ τῆ μήκους, τουτέστι τῆς ἀπὸ ἀνατολῶν πρὸς δυσμᾶς παρόδου, διὰ τὸ τὰς αὐτὰς ἐκλείψεις, μάλιστα δὲ τὰς σεληνιακὰς, παρά τε τοῖς ἐπ' ἄκρων τῶν ἀνατολικῶν μερῶν τῆς καθ' ἡμᾶς οἰκουμένης οἰκοῦσι, καὶ παρά τοῖς ἐπ' ἄκρων τῶν δυτικῶν κατὰ τὸν αὐτὸν χρόνον θεωρουμένης, μὴ πλέον δώδεκα προτερεῖν ἢ ὑστερεῖν ὥρων ἰσημερινῶν, αὐτοῦ κατὰ μῆκος τῆ τεταρτημορίου τῆς γῆς δωδεκάωρον διάστημα περιέχοντος· ἐπειδήπερ ὑφ' ἐνὸς τῶν τῆ ἰσημερινοῦ ἡμικυκλίων ἀφορίζεται. Τῶν δὲ κατὰ μέρος ὀφειλόντων θεωρηθῆναι, μάλιστα ἂν τις ἠγήσασαιτο πρὸς τὴν προκειμένην πραγματείαν ἀρμόζειν, τὰ καθ' ἕκαστον τῶν βορειοτέρων τῆ ἰσημερινοῦ κύκλου παραλλήλων αὐτῶ, καὶ ταῖς ὑποκειμέναις οἰκήσεσι, κατὰ τὰ κυριώτερα τῶν ιδιωμάτων συμπύπλοντα. Ταῦτα δ' ἐστὶν ὅσον τε οἱ πόλοι τῆς πρώτης φορᾶς τῆ ὀρίζοντος ἀφεσκήκασιν, ἢ ὅσον τὸ κατὰ κορυφὴν σημεῖον τῆ ἰσημερινοῦ κατὰ τὸν μεσημβρινὸν κύκλον ἀφέσκηκε. Καὶ οἷς ὁ ἥλιος κατὰ κορυφὴν γίνεται, πότε καὶ πωσάκις τὸ τοιοῦτο συμβαίνει, καὶ τίνες οἱ λόγοι τῶν ἰσημερινῶν καὶ τροπικῶν ἐν ταῖς μεσημβρίαις σκιῶν πρὸς

τούς γνώμονας, καὶ πηλίκαι τῶν μεγίστων ἢ ἐλαχίστων ἡμερῶν παρὰ τὰς ἰσημερινὰς αἰ ὑπεροχαί, καὶ ὅσα ἄλλα περὶ τὰς κατὰ μέρος αὐξομειώσεις τῶν νυχθημέρων, ἔτι τε περὶ τὰς συνανατολὰς καὶ συγκαταδύσεις τῆ τε ἰσημερινοῦ καὶ τῆ λοξοῦ κύκλου, καὶ περὶ τὰ ἰδιώματα καὶ τὰ μεγέθη τῶν γινομένων γωνιῶν, ὑπὸ τῶν κυριωτέρων καὶ μεγίστων κύκλων ἐπισυμβαίνοντα, θεωρεῖται.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β.

ΠΩΣ ΔΟΘΕΝΤΟΣ ΤΟΥ ΤΗΣ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΗΜΕΡΑΣ ΜΕΓΕΘΟΥΣ ΑΙ ΑΠΟΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΑΙ ΤΟΥ ΟΡΙΖΟΝΤΟΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΙ ΥΠΟ ΤΕ ΤΟΥ ΙΣΗΜΕΡΙΝΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΔΟΞΟΥ ΚΥΚΛΟΥ ΔΙΔΟΝΤΑΙ.

ΠΡΟΚΕΙΣΘΩ δὴ καθόλου, τῶν ὑποδειγμάτων ἕνεκεν, ὁ διὰ ῥόδου γραφόμενος παράλληλος τῷ ἰσημερινῷ κύκλος, ὅπου τὸ μὲν ἕξαρμα τῆ πόλου μοιρῶν ἐστὶ λς, ἢ δὲ μεγίστη ἡμέρα ὠρῶν ἰσημερινῶν ἰδ' ς" καὶ ἔσω μεσημβρινός μὲν κύκλος ὁ ΑΒΓΔ, ὀρίζοντος δὲ ἀνατολικὸν ἡμικύκλιον τὸ ΒΕΔ· καὶ ἰσημερινὸν μὲν ἡμικύκλιον ὁμοίως τὸ ΑΕΓ, ὁ δὲ νότιος αὐτοῦ πόλος, τὸ Ζ. ὑποκείσθω δὲ τῆ δια μέσων τῶν ζωδίων κύκλου τὸ χειμερινὸν τροπικὸν σημεῖον ἀνατέλλον, διὰ τῆ Η, καὶ γεγράφθω διὰ τῶν Ζ, Η, μεγίστου κύκλου τεταρτημόριον τὸ ΖΗΘ. Δεδώσθω δὲ πρότερον τὸ μέγεθος τῆς μεγίστης ἡμέρας, καὶ προκείσθω τὴν ΕΗ τῆ ὀρίζοντος περιφέρειαν εὔρειν. Ἐπεὶ τοίνυν ἢ τῆς σφαίρας



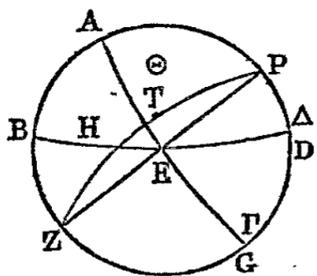
semens et décroissemens des jours et des nuits, avec toutes leurs circonstances; toutes celles des levers et des couchers simultanées de l'équateur et du cercle oblique; et enfin les propriétés et les grandeurs des angles formés par les principaux grands cercles.

CHAPITRE II.

COMMENT, LA GRANDEUR DU PLUS LONG JOUR ÉTANT DONNÉE, LES ARCS DE L'HORIZON, COMPRIS ENTRE L'ÉQUATEUR ET LE CERCLE OBLIQUE, (*AMPLITUDE ORTIVE* OU *OC-CASE*) SONT AUSSI DONNÉS (a).

PRENONS pour exemple général, le cercle parallèle à l'équateur, qui passe par Rhodes où la hauteur du pôle est de 36°, et le plus long jour de 14 1/2 heures équinoxiales. Soit le méridien ABGD, la demi-circconférence orientale de l'horizon BED, la moitié de l'équateur AEG, et son pôle méridional Z. Supposons que H est le point tropique (*solstice*) d'hiver du cercle oblique, et décrivons le quart de grand cercle ZHT passant par Z et H. Soit donnée d'abord la grandeur du plus long jour, et proposons-nous de trouver l'arc EH de l'horizon. La révolution de la sphère se faisant autour des poles de l'équateur, il est évident que le point H et le point T seront dans le méridien ABGD au même instant; que le temps depuis le lever H jusqu'au point du milieu du ciel au-dessus de l'horizon, est marqué par

l'arc TA de l'équateur, et que le temps depuis le point médiant du ciel, sous terre, est déterminé par l'arc GT. Il s'ensuit que la durée du jour est double du temps désigné par l'arc TA, et celle de la nuit, double du temps déterminé par TG; car les arcs de tous les cercles parallèles à l'équateur, tant ceux qui sont au-dessus de la terre (de l'horizon), que ceux qui sont au-dessous, sont coupés en deux parties égales par le méridien (b).



L'arc ET étant donc la moitié de la différence entre le plus long ou le plus court jour, et le jour de l'équinoxe, cet arc est de $1\frac{1}{4}$ heure sous le parallèle supposé de Rhodes, et de $18^{\text{temps}} 45'$ (c), et le reste du quart de cercle ou l'arc TA contient $71^{\text{temps}} 15'$. Or, d'après ce qui a été démontré ci-dessus, deux arcs EB, ZT étant menés à deux autres aussi de grands cercles AE, AZ, de manière qu'ils se coupent en H, la raison de la (d) soutendante du double de l'arc AT à la soutendante du double de l'arc AE, est composée de la raison de la soutendante du double de l'arc TZ à celle du double de l'arc ZH, et de la raison de celle du double de l'arc HB à celle du double de l'arc BE. Mais le double de l'arc TA est de $142^{\text{d}} 30'$, et sa soutendante de $113^{\text{p}} 37' 54''$. Le double de l'arc AE est de 180^{d} , et sa corde est de 120^{p} ; en

σροφή περι τούς τῆ ἰσημερινοῦ πόλους ἀποτελεῖται, φανερόν ὅτι, ἐν τῷ αὐτῷ χρόνῳ, τό τε Η σημεῖον καί τὸ Θ κατὰ τὸν ΑΒΓΔ μεσημβρινὸν ἔσαι καὶ ὁ μὲν ἀπ' ἀνατολῆς μέχρι τῆς ὑπὲρ γῆν μεσημβρινῆσεως τῆ Η χρόνος, ὁ περιεχόμενος ἐστὶν ὑπὸ τῆς ΘΑ τῆ ἰσημερινοῦ περιφερείας ὁ δ' ἀπὸ τῆς ὑπὸ γῆν μεσουρανήσεως μέχρι τῆς ἀνατολῆς, ὁ περιεχόμενος ὑπὸ τῆς ΓΘ. Ἀκόλουθον δὲ ἐστὶν ὅτι καὶ ὁ μὲν τῆς ἡμέρας χρόνος, ὁ διπλασίον ἐστὶ τῆ ὑπὸ τῆς ΘΑ περιεχομένου ὁ δὲ τῆς νυκτὸς, ὁ διπλασίον τῆ ὑπὸ τῆς ΓΘ περιεχομένου ἐπειδήπερ καὶ χωρὶς τὰ τε ὑπὲρ γῆν καὶ τὰ ὑπὸ γῆν τμήματα τῶν παραλλήλων τῷ ἰσημερινῷ κύκλων πάντων διχοτομεῖται ὑπὸ τῆ μεσημβρινοῦ.

Διὰ δὲ τοῦτο καὶ ἡ μὲν ΕΘ περιφέρεια ἡμίσεια οὔσα τῆ διαφόρου τῆς ἐλαχίστης ἢ μεγίστης ἡμέρας, παρὰ τὴν ἰσημερινὴν, μιᾶς μὲν ὥρας καὶ δ' γίνεται, κατὰ τὸν ὑποκείμενον παραλλήλον, χρόνων δὲ διπλοῦσι ἢ μὲν ἢ δὲ λοιπῆ εἰς τὸ τεταρτημόριον ἢ ΘΑ τῶν αὐτῶν οἱ αἱ εἰ. Ἐπειδὴ οὖν κατὰ τὰ αὐτὰ τοῖς ἐμπροσθεν ἀποδεδειγμένοις, εἰς δύο μεγίστων κύκλων περιφερείας τὰς ΑΕ καὶ ΑΖ, δύο γεγραμμένοι εἰσὶν, αἱ ΕΒ καὶ ΖΘ, τέμνουσαι ἀλλήλας κατὰ τὸ Η, ὁ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΘΑ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΑΕ λόγος, συνῆπται ἔκ τε τοῦ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΘΖ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΖΗ, καὶ τῆ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΗΒ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΒΕ. Ἀλλὰ ἡ μὲν τῆς

ΘΑ περιφέρειας διπλῆ μοιρῶν ἔσιν ρμβ
 λ', καὶ ἡ ὑπ' αὐτὴν εὐθεία τμημάτων
 ργ λζ' εδ". ἡ δὲ τῆς ΑΕ μοιρῶν ρπ', καὶ
 ἡ ὑπ' αὐτὴν εὐθεία τμημάτων ρκ'. καὶ
 πάλιν ἡ μὲν τῆς ΘΖ διπλῆ μοιρῶν ρπ',
 καὶ ἡ ὑπ' αὐτὴν εὐθεία τμημάτων ρκ'. ἡ
 δὲ τῆς ΖΗ μοιρῶν ρλβ' ιζ' κ", καὶ ἡ ὑπ'
 αὐτὴν εὐθεία τμημάτων ρθ' μδ' γγ". Εὰν
 ἄρα ἀπὸ τοῦ λόγου τῶν ργ λζ' εδ" πρὸς
 τὰ ρκ', ἀφέλωμεν τὸν τῶν ρκ' πρὸς
 τὰ ρθ' μδ' γγ", καταλειφθήσεται ἡμῖν ὁ
 τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΗΒ, πρὸς τὴν
 ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΒΕ λόγος, ὁ τῶν
 ργ νε' κγ" πρὸς τὰ ρκ'. Καὶ ἔσιν ἡ ὑπὸ
 τὴν διπλῆν τῆς ΒΕ περιφέρειας, ἐπεὶ
 τεταρτημορίου τυγχάνει, τμημάτων ρκ'.
 καὶ ἡ ὑπὸ τὴν διπλῆν ἄρα τῆς ΗΒ, τῶν
 αὐτῶν ἔσιν ργ νε' κγ". ὥστε καὶ ἡ μὲν
 διπλῆ τῆς ΒΗ περιφέρειας ἔσται μοιρῶν
 ρκ' ἑγγίσα· αὐτὴ δὲ ἡ ΒΗ τῶν αὐτῶν
 ξ'. καὶ λοιπὴ ἄρα ἡ ΗΕ τοιούτων κατα-
 λείπεται λ', οἷων ἔσιν ὁ ὀρίζων τξ'. ὅπερ
 εἶδει δεῖξαι.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ.

ΠΩΣ ΤΩΝ ΑΥΤΩΝ ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΩΝ ΤΟ ΕΞΑΡΜΑ
 ΤΟΥ ΠΟΛΟΥ ΔΙΔΟΤΑΙ ΚΑΙ ΤΟ ΑΝΑΠΑΛΙΝ.

ΠΡΟΚΕΙΣΘΩ δὲ πάλιν, τούτου δεδο-
 μένου, καὶ τὸ ἔξαρμα τοῦ πόλου λαβεῖν,
 τουτέστι τὴν ΒΖ περιφέρειαν τοῦ μεσημβρι-
 νοῦ. Γίνεται τοίνυν, ἐπὶ τῆς αὐτῆς κατα-
 γραφῆς, ὁ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΕΘ
 πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΘΑ λό-
 γος, συνημμένος ἕκ τε τοῦ τῆς ὑπὸ τὴν

autre, le double de l'arc TZ est de 180^d
 et sa corde est de 120^p. Le double de
 l'arc ZH est de 132^d 17' 20", et sa corde
 est de 109^p 44' 53". Si donc (e), de la
 raison 113^p 37' 54" à 120^p, nous ôtons
 celle de 120^p à 109^p 44' 53", restera la
 raison de la corde du double de HB à
 celle du double de BE, raison qui est
 celle de 103^p 55' 23" à 120^p; or la corde
 du double de l'arc BE est de 120^p,
 puisque cet arc est celui du quart de
 cercle; donc la corde du double de l'arc
 HB est de 103^p 55' 23"; par conséquent,
 le double de l'arc BH est de 120^d à très-
 peu près, et l'arc BH est de 60^d; ce qui
 donne pour le reste HE, 30 des degrés
 dont l'horizon en contient 360: c'est ce
 qu'il falloit démontrer.

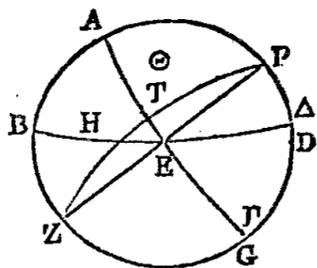
CHAPITRE III.

COMMENT, LES MÊMES CHOSES ÉTANT SUPPO-
 SÉES, ON TROUVE LA HAUTEUR DU POLE,
 ET RÉCIPROQUEMENT.

Soit proposé encore, avec ces don-
 nées, de calculer la hauteur du pole,
 c'est-à-dire l'arc BZ du méridien. Dans
 cette même (a) figure, la raison de la
 soutendante du double de l'arc ET à
 celle du double de l'arc TA, est compo-
 sée de la raison de la soutendante du

double de l'arc EH à celle du double de l'arc HB, et de la raison de celle du double de l'arc BZ à celle du double de l'arc ZA. Mais le double de l'arc ET est de $37^d 30'$, et sa corde est de $38^p 34' 22''$. Le double de l'arc TA est de $142^d 30'$, et sa corde est de $113^p 37' 54''$. Le double de l'arc EH est de 60^d , et sa corde est de 60^p . Le double de l'arc HB est de 120^d , et sa corde est de $103^p 55' 23''$. Si donc de la raison $38^p 34' 22''$ à $113^p 37' 54''$, nous ôtons la raison de 60^p à $103^p 55' 23''$, restera la raison de la corde du double de l'arc BZ à celle du double de l'arc ZA, laquelle raison est celle de $70^p 33'$ à 120^p à très-peu près. Or la corde du double de l'arc ZA est de 120^p , donc la corde du double de l'arc BZ est de $70^p 33'$: c'est pourquoi le double de l'arc BZ sera de $72^d 1'$, et l'arc BZ de 36^d , à très-peu près.

Réciproquement, dans la même figure, soit BZ l'arc de la hauteur du pôle, donnée de 36^d , par l'observation, et soit proposé de trouver la différence du plus long ou du plus court jour à celui de l'équinoxe, c'est-à-dire le double de l'arc ET. Pour les mêmes raisons, le rapport de la soutendante du double de l'arc ZB à celle du double de l'arc BA, devient composé du rapport de la soutendante du double de l'arc ZH à la soutendante



διπλῆν τῆς EH πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς HB, καὶ τοῦ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς BZ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ZA. Ἀλλ' ἡ μὲν διπλῆ τῆς EΘ μοιρῶν ἐστὶ $\lambda\zeta'$ λ', καὶ ἡ ὑπ' αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων $\lambda\eta'$ λδ' κβ''. ἡ δὲ διπλῆ τῆς ΘΑ μοιρῶν ρμβ' λ', καὶ ἡ ὑπ' αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων ριγ' λζ' νδ''. Καὶ πάλιν ἡ μὲν διπλῆ τῆς EH μοιρῶν ἐστὶν ξ', καὶ ἡ ὑπ' αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων ξ'. ἡ δὲ διπλῆ τῆς HB μοιρῶν ρκ', καὶ ἡ ὑπ' αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων ργ' νε' κγ''. Ἐὰν ἄρα ἀπὸ τοῦ λόγου τῶν $\lambda\eta'$ λδ' κβ'' πρὸς τὰ ριγ' λζ' νδ'', ἀφέλωμεν τὸν τῶν ξ' πρὸς τὰ ργ' νε' κγ'', καταλειφθήσεται ὁ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς BZ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ZA λόγος, ὁ τῶν ο' λγ' ἔγγισα, πρὸς τὰ ρκ'. Καὶ ἔσαι πάλιν ἡ ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ZA περιφερείας τμημάτων ρκ' καὶ ἡ ὑπὸ τὴν διπλῆν ἄρα τῆς BZ τῶν αὐτῶν ἐστὶν ο' λγ'. ὥστε καὶ ἡ μὲν διπλῆ τῆς BZ περιφερείας ἔσαι μοιρῶν οβ' α', ἡ δὲ BZ τῶν αὐτῶν λς' ἔγγισα.

Πάλιν ἐπὶ τῆς αὐτῆς καταγραφῆς ἀνάπαλιν, ἡ μὲν BZ περιφέρεια τοῦ ἑξάρματος τοῦ πόλου δεδοῦτω τετηρημένη μοιρῶν λς', προκείδω δὲ εὐρεῖν τὸ διάφορον τῆς ἐλαχίστης ἢ μεγίστης ἡμέρας παρὰ τὴν ἰσημερινὴν, τουτέστι τὴν διπλῆν τῆς EΘ περιφερείας. Γίνεται τοίνυν διὰ τὰ αὐτὰ ὁ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ZB περιφερείας πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς BA λόγος, συνημμένος ἕκ τε τοῦ τῆς

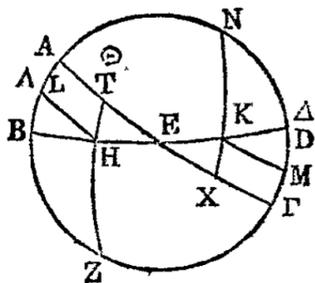
ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΖΗ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΗΘ, καὶ ἐκ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΘΕ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΕΑ. Ἀλλ' ἡ μὲν διπλῆ τῆς ΖΒ μοιρῶν ἐσιν οβ', καὶ ἡ ὑπ' αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων ο' λβ' γ'', ἡ δὲ διπλῆ τῆς ΒΑ μοιρῶν ρη', καὶ ἡ ὑπ' αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων ζζ' δ' νς''. Καὶ πάλιν ἡ μὲν διπλῆ τῆς ΖΗ μοιρῶν ἐσιν ρλβ' ιζ' κ'', καὶ ἡ ὑπ' αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων ρθ' μδ' νγ'', ἡ δὲ διπλῆ τῆς ΗΘ μοιρῶν μζ' μβ' μ'', καὶ ἡ ὑπ' αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων μη' λα' νε''. Ἐὰν ἄρα ἀπὸ τῆς τῶν ο' λβ' γ'' πρὸς ζζ' δ' νς'' λόγου, ἀφέλωμεν τὸν τῶν ρθ' μδ' νγ'' πρὸς τὰ μη' λα' νε'', καταλειφθήσεται ἡμῖν ὁ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΘΕ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΕΑ λόγος, ὁ τῶν λα' ια' κς'' πρὸς τὰ ζζ' δ' νς''. Καὶ ἐπειδὴ ὁ αὐτὸς λόγος ἐσιν ἔγγιστα καὶ τῶν λη' λδ' πρὸς τὰ ρη', ἡ δὲ ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΕΑ τμημάτων ἐσιν ρκ', συνάγεται καὶ ἡ ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΕΘ τῶν αὐτῶν λη' λδ'. ὥστε καὶ ἡ διπλῆ τῆς ΕΘ περιφερείας μοιρῶν μὲν ἐσιν λζ' λ' ἔγγιστα, ὠρῶν δὲ ἰσημερινῶν βς''. ὅπερ ἔδει δεῖξαι.

Κατὰ τὰ αὐτὰ δὲ δοθήσεται καὶ ἡ ΕΗ τῆς ὀρίζοντος περιφέρειας, διὰ τὸ, καὶ τὸν τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΖΑ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΑΒ λόγον δεδομένον, συνῆφθαι ἐκ τε τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΖΘ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΘΗ, δεδομένου καὶ αὐτοῦ, καὶ ἐκ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τὴν ΗΕ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΕΒ. ὥστε καὶ, τῆς ΕΒ δεδομένης, καταλείπεσθαι καὶ τὸ

du double de l'arc HT (b) et du rapport de la soutendante de l'arc TE à celle du double de l'arc EA. Mais le double de l'arc ZB est de 72^d , et sa soutendante est de $70^p 32' 3''$, le double de l'arc BA est de 108^d , et sa soutendante est de $97^p 4' 56'$. En outre, le double de l'arc ZH est de $132^d 17' 20''$, et sa soutendante est de $109^p 44' 53''$, le double de l'arc HT est de $47^d 42' 40''$, et sa soutendante est de $48^p 31' 55''$. Par conséquent, (c) si, du rapport de $70^p 32' 3''$ à $97^p 4' 56''$ nous ôtons le rapport de $109^p 44' 53''$ à $48^p 31' 55''$, il nous restera le rapport de la soutendante du double de l'arc TE à celle du double de l'arc EA, lequel rapport est celui de $31^p 11' 26''$ à $97^p 4' 56''$; et comme ce rapport est presque le même que celui de $38^p 34'$ à 120^p , et que la soutendante du double de l'arc EA est de 120^p , on en conclut que la soutendante du double de l'arc ET est de $38^p 34'$. C'est pourquoi le double de l'arc ET sera à très-peu près de $37^d 30'$, et de deux heures et demie équinoxiales. Ce qui étoit à démontrer.

(d) Par les mêmes moyens encore, l'arc EH de l'horizon sera donné. En effet, le rapport donné de la corde du double de l'arc ZA à celle du double de l'arc AB est composé du rapport donné aussi de la corde du double de l'arc ZT à celle du double de l'arc TH, et du rapport de la corde du double de l'arc HE à la corde du double de l'arc EB. Ainsi, l'arc EB étant donné, la grandeur de l'arc EH reste connue. Il

est clair que, quand même nous ne supposerions pas le point tropique d'hiver H, mais tout autre point des divisions du cercle oblique, on trouveroit toujours par les mêmes moyens les deux arcs ET, EH. En effet, nous avons exposé dans la table d'obliquité, les arcs du méridien interceptés par chaque division du cercle oblique et de l'équateur, tels que l'arc HT; et il s'ensuit, que les divisions du cercle oblique faites sous les mêmes parallèles, c'est-à-dire, à des distances égales prises depuis un même point tropique, font des divisions égales de l'horizon et du même côté de l'équateur (e); et qu'elles donnent les grandeurs des jours et des nuits, égales, chacune à chacune de ces deux parties des nychthémères, qui sont de dénominations semblables. Et il est aussi démontré, que les points placés sous des parallèles égaux, c'est-à-dire, également distants du point équinoxial, coupent dans l'horizon, des arcs égaux de chaque côté de l'équateur, et donnent les grandeurs des jours et des nuits, réciproquement égales pour celles de ces mêmes parties, qui sont de dénominations contraires. En effet, soit, dans cette figure, K le point où le demi-cercle BED de l'horizon est coupé par un cercle égal et parallèle au cercle qui passe par H, et prenons sur ces parallèles, les arcs HL et KM, alternes et égaux. Si par K et par



τῆς EH μέγεθος. Φανερόν δ' ὅτι καὶ μὴ τὸ χειμερινὸν τροπικὸν σημεῖον ὑποθώμεθα τὸ H, τῶν ἄλλων δέ τι τῆ διαμέσων τῶν ζωδίων κύκλου τμημάτων, κατὰ τὰ αὐτὰ πάλιν ἑκάτερα τῶν EΘ καὶ EH περιφερειῶν δοθήσεται προεκτιθεμένων τε ἡμῖν διὰ τῆ τῆς λοξώσεως κανονίου, τῶν ἀπολαμβανομένων τῆ μεσημβρινοῦ περιφερειῶν ὑφ' ἑκάστου τμήματος τῆ διαμέσων τῶν ζωδίων κύκλου καὶ τῆ ἰσημερινοῦ, τούτέστι τῶν ὁμοίων τῆ HΘ περιφερείας, καὶ παρακολουθοῦντος μὲν αὐτόθεν τῆ τὰ ὑπὸ τῶν αὐτῶν παραλλήλων γινόμενα τμήματα τῆ διαμέσων, τούτέστι τὰ ἴσον ἀπέχοντα τῆ αὐτοῦ τροπικοῦ σημείου, τὰς αὐτὰς καὶ ἐπὶ τὰ αὐτὰ μέρη τῆ ἰσημερινοῦ ποιεῖν τὰς τῆ ὀρίζοντος τομὰς, καὶ τὰ τῶν νυχθημέρων· μεγέθη ἴσα ἑκάτερα ἑκατέροις τῶν ὁμοίων συναποδεικνυμένου δὲ τοῦ καὶ τὰ ὑπὸ τῶν ἴσων παραλλήλων γινόμενα, τούτέστι τὰ ἴσον ἀπέχοντα τῆ αὐτοῦ ἰσημερινοῦ σημείου, τὰς τε τῆ ὀρίζοντος περιφερείας ἴσας ἑκατέρωθεν τῆ ἰσημερινοῦ ποιεῖν, καὶ τῶν νυχθημέρων ἐναλλάξ ἴσα τὰ μεγέθη τῶν ἀνομοίων. Ἐὰν γὰρ ἐπὶ τῆς ἐκκειμένης καταγραφῆς ὑποθώμεθα καὶ τὸ K σημεῖον, καθ' ὃ τέμνει τὸ BED τῆ ὀρίζοντος ἡμικύκλιον ὃ ἴσος καὶ παράλληλος τῷ διατῆ H γραφομένῳ, καὶ συναναπληρώσωμεν τὰ HA καὶ KM τῶν παραλλήλων τμήματα ἐναλλάξ καὶ ἴσα δηλονότι γινόμενα· διὰ τε τῆ K καὶ τῆ βορείᾳ πόλου τὸ NKE γράψωμεν τεταρτημόριον, ἴσαι μὲν ἔσονται ἢ μὲν ΘA

περιφέρεια καὶ ἡ $\Xi\Gamma$, διὰ τὸ ἑκατέραν ἑκατέρας τῶν ΛH καὶ MK ὁμοίαν εἶναι καταλειφθήσεται δὲ καὶ λοιπὴ ἡ $\text{E}\Theta$ λοιπῇ τῇ $\text{E}\Xi$ ἴση· Γενήσονται δὲ καὶ δύο τριπλεύρων ὁμοίων τῶν $\text{EH}\Theta$ καὶ $\text{EK}\Xi$, αἱ δύο μὲν πλευραὶ ταῖς δυσὶν ἴσαι, ἡ μὲν $\text{E}\Theta$ τῇ $\text{E}\Xi$, ἡ δὲ $\text{H}\Theta$ τῇ $\text{K}\Xi$. ὀρθὴ δὲ ἑκατέρα τῶν πρὸς τοῖς Θ καὶ Ξ γωνιῶν, ὥστε καὶ βάσιν τὴν EH βάσει τῇ KE γενέσθαι ἴσην.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ.

ΠΩΣ ΕΠΙΛΟΓΙΣΤΕΟΝ ΤΙΣΙ ΚΑΙ ΠΟΤΕ ΚΑΙ ΠΟΣΑΚΙΣ
Ο ΗΛΙΟΣ ΓΙΝΕΤΑΙ ΚΑΤΑ ΚΟΡΥΦΗΝ.

ΠΡΟΧΕΙΡΟΝ δὲ ἐστὶ τούτων δεδομένων, τὸ συνεπιλογίζεσθαι τίσι καὶ πότε καὶ ποσάκις ὁ ἥλιος κατὰ κορυφὴν γίνεται. Φανεροῦ γὰρ ὄντος αὐτόθεν, ὅτι τοῖς μὲν ὑπὸ τοὺς πλεῖον ἀπέχοντας τοῦ ἰσημερινοῦ παραλλήλους, τῶν τῆς ὅλης ἀποστάσεως τοῦ θερμοῦ τροπικοῦ σημείου μοιρῶν $\kappa\gamma$ να' κ'' ἐγγιστα, οὐδόλως ὁ ἥλιος γίνεται κατὰ κορυφὴν, τοῖς δὲ ὑπὸ τοὺς αὐτὸ τὸ τοσοῦτον ἀφεσῶτας, ἀπαξ, ἐν αὐτῇ τῇ θερμῇ τροπῇ δηλονότι, γίνεται κατὰ κορυφὴν, καὶ ὅτι τοῖς ὑπὸ τοὺς ἔλασσον τῶν ἐκκειμένων μοιρῶν ἀπέχοντας, δὶς γίνεται κατὰ κορυφὴν καὶ τὸ πότε δὲ πρόχειρον ποιεῖ ἡ τοῦ κανονίου τῆς λοξώσεως ἔκθεσις. Ὅσας γὰρ ἂν ὁ ἐπιζητούμενος παράλληλος ἀπέχη τοῦ ἰσημερινοῦ μοίρας, τῶν ἐντὸς δηλονότι τοῦ θερμοῦ τροπικοῦ, τὰς τοσαύτας εἰσενεγκόντες εἰς τὰ δεύτερα μέρη τῶν σελιδίων, τὰς παρακειμένας αὐταῖς ἐκ τοῦ τεταρτημορίου

I.

le pôle boréal, nous décrivons le quart de cercle NKX , l'arc TA sera égal à l'arc XG , parceque l'un et l'autre sont semblables à l'un et à l'autre des arcs LH et MK (f). Donc le reste ET se trouvera égal au reste EX . Ainsi, dans les deux triangles semblables EHT , EKX , deux côtés seront égaux de part et d'autre, ET à EX , HT à KX ; et les angles T et X étant droits de part et d'autre, il s'ensuit que la base EH est égale à la base KE .

CHAPITRE IV.

COMMENT ON DOIT CALCULER SUR QUELS
POINTS, QUAND ET COMBIEN DE FOIS, LE
SOLEIL DEVIENT VERTICAL.

ON parvient aisément, par le moyen de ces données, à savoir sur quels points de la terre, en quel temps, et combien de fois le soleil devient vertical. Car il est évident que le soleil n'est jamais vertical sur les points des parallèles plus éloignés de l'équateur que le point tropique d'été, qui en est à $23^{\text{d}} 51' 20''$ de distance à peu près; il est donc une fois vertical sur ceux qui sont à cette distance, c'est-à-dire au point tropique d'été. Il est deux fois vertical sur ceux qui sont à une moindre distance. La table d'obliquité (*des déclinaisons*) exposée ci-dessus, donne tout cela bien aisément. En effet, connoissant les degrés de l'arc compris depuis l'équateur jusqu'au parallèle en question, en deçà du tropique d'été, portons-les dans les nombres des secondes colonnes (*qui sont celles des méridiens*), nous aurons à côté, dans les premières (*qui sont celles de l'écliptique*), les

IO *

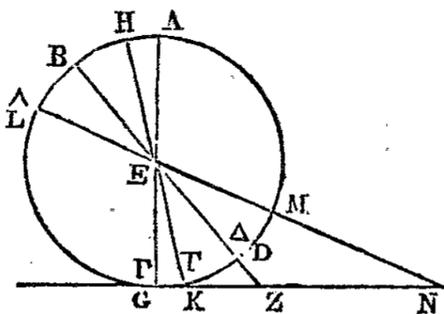
degrés du quart de cercle qui marquent la distance du soleil à chacun des points équinoxiaux, lorsqu'il est vertical sur les peuples qui habitent sous ce parallèle, du côté du tropique d'été.

CHAPITRE V.

COMMENT, D'APRÈS CE QUI PRÉCÈDE, ON TROUVE LES RAPPORTS DES GNOMONS A LEURS OMBRES ÉQUINOXIALES ET SOLSTICIALES, A MIDI.

Nous allons démontrer que ces rapports proposés des ombres à leurs gnomons se prennent plus simplement, quand on connoît l'arc entre les tropiques et les arcs compris entre l'horizon et les poles.

Soit le méridien ABGD décrit autour du centre E, et supposant le point vertical en A, soit mené le diamètre AEG; et perpendiculairement à ce diamètre, la droite GKZN dans le plan du méridien, et parallèle à la section commune de l'horizon et du méridien. Puisque la terre entière n'est sensiblement que comme un point et un centre, relativement à la sphère du soleil, en sorte qu'il n'y a pas de différence entre le centre E et l'extrémité supérieure du gnomon, soit GE ce gnomon, et GKZN la droite sur laquelle tomberont les extrémités des ombres aux instants de midi; soient tracés par le point E les rayons que le soleil darde de l'équateur et des tropiques à midi. Soit le rayon équinoxial BEDZ, le



μοίρας ἐν τοῖς πρώτοις μέρεσι τῶν σελιδίων, ἔξομεν ὅσας ἀπέχων ὁ ἥλιος ἀφ' ἐκατέρου τῶν ἰσημερινῶν σημείων, ὡς πρὸς τὸ θερινὸν τροπικόν, κατὰ κορυφὴν τοῖς ὑπ' ἐκεῖνον τὸν ἐκκείμενον παράλληλον γίνεται.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε.

ΠΩΣ ΑΠΟ ΤΩΝ ΕΚΚΕΙΜΕΝΩΝ ΟΙ ΛΟΓΟΙ ΤΩΝ ΓΝΩΜΟΝΩΝ ΠΡΟΣ ΤΑΣ ΙΣΗΜΕΡΙΝΑΣ ΚΑΙ ΤΡΟΠΙΚΑΣ ΕΝ ΤΑΙΣ ΜΕΣΗΜΒΡΙΑΙΣ ΣΚΙΑΣ ΛΑΜΒΑΝΟΝΤΑΙ.

ΟΤΙ δὲ καὶ οἱ προκείμενοι λόγοι τῶν σκιῶν πρὸς τοὺς γνώμονας ἀπλούστερον λαμβάνονται, δοθέντων ἀπαξ τῆς τε μεταξὺ τῶν τροπικῶν περιφερείας, καὶ τῆς μεταξὺ τοῦ ὀρίζοντος καὶ τῶν πόλων, οὕτως ἂν γένοιτο δῆλον.

Ἐσω γὰρ μεσημβρινὸς κύκλος ὁ ABΓΔ περὶ κέντρον τὸ E, καὶ ὑποκειμένου τοῦ κατὰ κορυφὴν σημείου τοῦ A, διήχθω ἡ AEG διάμετρος, ἢ πρὸς ὀρθὰς γωνίας ἤχθω ἐν τῷ τοῦ με-

σημβρινοῦ ἐπιπέδῳ ἡ ΓΚΖΝ, παράλληλος δὲ τῷ ὀρίζοντι καὶ τῷ μεσημβρινῷ. Καὶ ἐπεὶ ὅλη ἡ γῆ σημείου καὶ κέντρου λόγον ἔχει, πρὸς αἰσθησιν, πρὸς τὴν τοῦ ἡλίου σφαῖραν, ὥστε ἀδιαφορεῖν τὸ E κέντρον τῆς τοῦ γνώμονος κορυφῆς, νοείτω γνώμων μὲν ὁ GE, ἢ δὲ ΓΚΖΝ εὐθεῖα ἐφ' ἣν ἐν ταῖς μεσημβρίαις πεσεῖται τὰ ἄκρα τῶν σκιῶν, καὶ διήχθωσαν διὰ τοῦ E ἢ τε ἰσημερινὴ καὶ αἱ τροπικαὶ μεσημβριναὶ

ἀκτίνες. Εἰσω δὲ ἰσημερινὴ μὲν ἡ ΒΕΔΖ, θερινὴ δὲ ἡ ΗΕΘΚ, χειμερινὴ δὲ ἡ ΛΕΜΝ, ὥστε καὶ τὴν μὲν ΓΚ θερινὴν γίνεσθαι σκιάν, τὴν δὲ ΓΖ ἰσημερινὴν, τὴν δὲ ΓΝ χειμερινὴν. Ἐπεὶ τοίνυν ἡ μὲν ΓΔ περιφέρεια, ἢ τὴν ἴσην ἐξήρτηται ὁ βόρειος πόλος τοῦ ὀρίζοντος, ἐπὶ τοῦ ὑποκειμένου κλίματος, τοιοῦτων ἐστὶ λς, οἷον ὁ ΑΒΓ μεσημβρινὸς τξ, ἑκατέρα δὲ τῶν ΘΔ καὶ ΔΜ, τῶν αὐτῶν κγ νά κ'', φανερόν ὅτι καὶ λοιπὴ μὲν ἡ ΓΘ περιφέρεια τμημάτων ἔσται ιβ ἢ μ'', ὅλη δὲ ἡ ΓΜ τῶν αὐτῶν νθ νά κ''. Ὡστε καὶ τῶν ὑπ' αὐτὰς γωνιῶν, οἷον μὲν εἰσιν αἱ δ' ὀρθαὶ τξ, τοιοῦτων ἡ μὲν ὑπὸ ΚΕΓ γωνία ἐστὶ ιβ ἢ μ'', ἡ δὲ ὑπὸ ΖΕΓ τῶν αὐτῶν λς, ἡ δὲ ὑπὸ ΝΕΓ ὁμοίως νθ νά κ''. οἷον δὲ αἱ δύο ὀρθαὶ τξ, τοιούτων ἡ μὲν ὑπὸ ΚΕΓ γωνία κδ ιζ' κ'', ἡ δὲ ὑπὸ ΖΕΓ τῶν αὐτῶν οβ, ἡ δὲ ὑπὸ ΝΕΓ ὁμοίως ριθ μβ' μ''. Καὶ τῶν γραφομένων ἄρα κύκλων περὶ τὰ ΚΕΓ, καὶ ΖΕΓ, καὶ ΝΕΓ τρίγωνα ὀρθογώνια, ἡ μὲν ἐπὶ τῆς ΓΚ εὐθείας περιφέρεια, μοιρῶν ἐστὶ κδ ιζ' κ'', καὶ ἡ ἐπὶ τῆς ΓΕ, λείπουσα δὲ εἰς τὸ ἡμικύκλιον, τῶν αὐτῶν ρνε μβ' μ'. ἡ δὲ ἐπὶ τῆς ΓΖ, μοιρῶν οβ, καὶ ἡ ἐπὶ τῆς ΓΕ ὁμοίως τῶν αὐτῶν ρη. ἡ δὲ ἐπὶ τῆς ΓΝ, μοιρῶν ριθ μβ' μ'', καὶ ἡ ἐπὶ τῆς ΓΕ τῶν λοιπῶν πάλιν εἰς τὸ ἡμικύκλιον ξ ιζ' κ''. Ὡστε καὶ τῶν ὑπ' αὐτὰς εὐθειῶν ἡ ΓΕ συνάγεται, οἷον μὲν ἡ ΓΚ ἐστὶ κε ιδ' μγ'', τοιοῦτων ριζ ιή νά'', οἷον δὲ ἡ ΓΖ πάλιν ο λβ' δ'', τοιοῦτων ιζ δ' νς'', οἷον δὲ ἡ ΓΝ ὁμοίως ργ μς' ις'', τοιοῦτων ξ ιέ μβ''. Καὶ οἷον ἄρα ἐστὶν ὁ ΓΕ γνώμων ξ, τοιοῦτων καὶ ἡ

solstitial d'été HETK, celui d'hiver LEMN, de manière que GK soit l'ombre du gnomon en été, GZ celle qu'il jette quand le soleil est dans l'équinoxe, et GN celle du tropique d'hiver. Puisque l'arc GD, auquel est égale l'élevation du pôle boréal au-dessus de l'horizon, dans le climat supposé, est de 36 des degrés dont le méridien ABG en contient 360, et que chaque arc TD, DM est de 23^d 51' 20'' des mêmes degrés, il est clair que le reste GT sera de 12^d 8' 40'', et que l'arc entier GM sera de 59^d 51' 20''. C'est pourquoi, tous ces angles, exprimés en degrés dont 360 valent quatre angles droits, auront les valeurs suivantes : l'angle KEG sera de 12^d 8' 40''; l'angle ZEG, de 36^d; et l'angle NEG, par conséquent, sera de 59^d 51' 20''. Or (a), si deux angles droits valoient 360 degrés, KEG en auroit 24^d 17' 20''; ZEG seroit de 72^d; et NEG seroit par conséquent de 119^d 42' 40''. Dans ce cas, circonscrivant des cercles aux triangles rectangles KEG, ZEG, NEG, l'arc soutenu par la droite GK sera de 24^d 17' 20''; et l'arc soutenu par la droite GE, étant le reste de la demi-circonférence, sera de 155^d 42' 40'' de ces mêmes degrés. L'arc soutenu par la droite GZ sera de 72^d, et l'arc soutenu par la droite GE aura 108 de ces degrés; l'arc soutenu par GN en aura 119^d 42' 40'', et l'arc soutenu par GE aura pour valeur les 60^d 17' 20'', du reste de la demi-circonférence. Par conséquent, de toutes ces soutendantes, GE est de 117^p 18' 51'' des parties dont GK en contient 25^p 14' 43''; de 97^p 4' 56'' des parties dont GZ en contient 70^p 32' 4''; et de 60^p 15' 42'' des parties dont GN en contient 103^p 46' 16''. Donc, faisant le gnomon GE de 60 parties, son ombre GK

au tropique d'été sera de $12^{\circ} 55'$ de ces mêmes parties ; GZ, son ombre dans l'équinoxe, sera de $43^{\circ} 36'$; et GN, celle d'hiver, de $103^{\circ} 20'$, à très-peu près.

Réciproquement, il est clair que, si deux quelconques de ces rapports du gnomon aux trois ombres, sont donnés, alors on connoit et la hauteur du pole et l'arc entre les tropiques. En effet, étant donnés deux quelconques des angles en E, le troisième est aussi donné, à cause des arcs DT, DM égaux. Mais, pour donner aux observations toute l'exactitude possible, il vaut mieux déterminer, comme nous l'avons enseigné, *la distance des tropiques et la hauteur du pole*, car le rapport des ombres aux gnomons n'est pas susceptible de la même précision, parce que l'instant de celles des équinoxes n'est pas bien déterminé, ni les extrémités de celles des solstices bien distinctes.

CHAPITRE VI.

EXPOSITION DE CE QUI EST PROPRE
A CHAQUE PARALLÈLE.

Nous suivrons cette méthode pour expliquer les propriétés les plus importantes des divers parallèles. Il suffira de supposer, de l'un à l'autre, une augmentation d'un quart d'heure dans la durée du plus long jour. Nous en ferons un exposé général, avant que de parler des propriétés particulières de chacun ; et nous commencerons par celui même qui est sous l'équateur. Ce parallèle est à très-peu près la limite méridionale du quart de la sphère terrestre, que nous habitons.

μὲν ΓΚ θερὴν σκιά συναχθήσεται ἰβνέ, ἢ δὲ ΓΖ ἰσημερινὴ μγ λς', ἢ δὲ ΓΝ χείμερινὴ ργ κ' ἔγγισα.

Φανερόν δὲ αὐτόθεν ὅτι καὶ ἀνάπαλιν, καὶν δύο μόνοι λόγοι δοθῶσιν ὅποιοιούν, ἀπὸ τῶν ἐκκειμένων τριῶν τοῦ ΓΕ γνώμονος πρὸς τὰς σκιάς, τό τε τοῦ πόλου ἕξαρμα δίδοται, καὶ ἡ μεταξὺ τῶν τροπικῶν ἐπειδήπερ καὶ δύο δοθεισῶν ὁποίων πρὸς τῷ Ε γωνιῶν, δίδοται καὶ ἡ λοιπὴ, διὰ τὸ ἴσας εἶναι τὰς ΘΔ, ΔΜ περιφερείας. Τοῦ μέντοι περὶ τὰς τηρήσεις αὐτὰς ἀκριβοῦς ἕνεκεν, ἐκεῖνα μὲν ἀδισάκτως ἀν λαμβάνοιτο καθ' ὃν ὑπεδείξαμεν τρόπον· οἱ δὲ τῶν ἐκκειμένων σκιῶν πρὸς τοὺς γνώμονας λόγοι οὐχ ὁμοίως· διὰ τὸ τῶν μὲν ἰσημερινῶν τὸν χρόνον ἀόριστόν πως καθ' αὐτὸν εἶναι, τῶν δὲ τροπικῶν τὰ τῶν κορυφῶν ἄκρα δυσδιάκριτα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ.

ΕΚΘΕΣΙΣ ΤΩΝ ΚΑΤΑ ΠΑΡΑΛΛΗΛΟΝ
ΙΔΙΩΜΑΤΩΝ.

ΤΟΝ αὐτὸν δὴ τρόπον τέτοις, καὶ ἐπὶ τῶν ἄλλων παραλλήλων λαβόντες τὰ ὁλοσχερῆ τῶν ἐκκειμένων ἰδιωμάτων, τετάρτῳ μιᾶς ὥρας ἰσημερινῆς ὡς αὐτάρκει τὰς ὑπεροχὰς τῶν ἐγκλίσεων παραυξήσαντες, ποιησόμεθα τὴν ἐκθεσιν αὐτῶν τὴν καθόλου, πρὸ τῆς τῶν κατὰ μέρος ἐπισυμβαίνοντων, τὴν ἀρχὴν ἀπὸ τῆς ὑπ' αὐτὸν τὸν ἰσημερινὸν παραλλήλου ποιησάμενοι, ὃς ἀφορίζει μὲν ἔγγισα τὸ πρὸς μεσημβρίαν μέρος, τῆς ὅλου τεταρτημορίου τῆς καθ'

ἡμᾶς οἰκουμένης· μόνος δὲ ἔχει τὰς ἡμέρας καὶ τὰς νύκτας πάσας ἴσας ἀλλήλαις, πάντων τῶν ἐν τῇ σφαίρᾳ παραλλήλων τῷ ἰσημερινῷ κύκλῳ, τότε μόνον δίχα ὑπὸ τῆς ὀρίζοντος διαιρουμένων, ὥστε τὰ ὑπὲρ γῆν αὐτῶν τμήματα ὁμοίᾳ τε ἀλλήλοις εἶναι, καὶ ἴσα τοῖς ὑπὸ γῆν καθ' ἕκαστον, τοῦ τοιοῦτου μὴ συμβαίνοντος ἐπὶ μηδεμιᾶς τῶν ἐγκλίσεων· ἀλλὰ μόνου μὲν πάλιν τοῦ ἰσημερινοῦ πανταχῆ δίχα τε ὑπὸ τοῦ ὀρίζοντος διαιρουμένου, καὶ τὰς καθ' αὐτὸν ἡμέρας ταῖς νυξίν ἴσας ποιοῦντος, πρὸς αἰῶθισιν, ἐπεὶ καὶ αὐτὸς τῶν μεγίστων ἐστὶ κύκλων τῶν δὲ λοιπῶν εἰς ἀνίστα διαιρουμένων, καὶ κατὰ τὸ τῆς ἡμετέρας οἰκουμένης ἐγκλίμα, τῶν μὲν νοτιωτέρων αὐτοῦ, τὰ τε ὑπὲρ γῆν τμήματα τῶν ὑπὸ γῆν ἐλάττωνα, καὶ τὰς ἡμέρας τῶν νυκτῶν βραχυτέρας ποιοῦντων τῶν δὲ βορειοτέρων ἀνάπαλιν τὰ τε ὑπὲρ γῆν τμήματα μείζονα, καὶ τὰς ἡμέρας πολυχρονιωτέρας.

Ἐστὶ δὲ καὶ ἀμφίσκιος οὗτος ὁ παράλληλος, τῆς ἡλίου δῖς κατὰ κορυφὴν τοῖς ὑπ' αὐτὸν γινομένου, κατὰ τὰ τοῦ ἰσημερινοῦ καὶ τοῦ λοξοῦ κύκλου τμήματα, ὥστε τό τε μόνον τοὺς γνώμονας ἐν ταῖς μεσουρανήσεσιν ἀσκίους γίνεσθαι, τοῦ δὲ ἡλίου τὸ μὲν βόρειον ἡμικύκλιον διαπορευομένου, τὰς τῶν γνωμόνων σκιάς ἀποκλίνειν πρὸς μεσημβρίαν, τὸ δὲ νότιον, πρὸς τὰς ἀρκτους. Καὶ ἔστιν ἐνταῦθα οἶων ὁ γνώμων ξ , τοιοῦτων ἑκατέρᾳ ἢ τε θ εὐρινῆ καὶ ἢ χειμερινῆ σκιά $\kappa\sigma'$ εἰς ἔγγιστα.

Seul, il a tous les jours égaux aux nuits, parce que ce climat est le seul pour lequel tous les parallèles sont également coupés par l'horizon, en sorte que la partie qui est inférieure est toujours semblable et égale à celle qui est au-dessus, ce qui n'a lieu dans aucune des inclinaisons de la sphère. L'équateur est le seul des cercles parallèles qui soit également coupé par tous les horizons, et qui fasse, partout, le jour égal à la nuit, du moins sensiblement, quand le soleil vient à le traverser, parce qu'il est un grand cercle de la sphère, au lieu que tous les autres parallèles sont coupés inégalement, en sorte que, la partie que nous habitons étant inclinée, la portion d'un parallèle méridional quelconque, élevée au-dessus de notre horizon, est plus petite que celle qui est au-dessous, ce qui rend les jours moins longs; et la portion élevée d'un parallèle boréal relativement à l'équateur, est au contraire la plus grande, ce qui augmente la durée du jour.

Ce même parallèle est aussi amphiscien (*à deux ombres*), car le soleil y est deux fois vertical sur ceux qui l'habitent, lorsque cet astre est dans les intersections du cercle oblique et de l'équateur, en sorte qu'alors seulement, les gnomons ne jettent point d'ombre à midi; mais, quand le soleil parcourt l'hémisphère boréal, les ombres des gnomons de ce parallèle sont projetées vers le midi, et, quand il parcourt l'hémisphère méridional, elles se projettent vers les ourses. Et, sur ce parallèle, le gnomon étant de 60 parties, son ombre, tant en hiver qu'en été, en contient 26^{p} $\frac{1}{2}$ ($30'$), à très-peu près.

Nous disons en général les ombres à midi, et l'erreur ne sera pas bien importante; car ce n'est pas toujours à midi juste, qu'arivent les équinoxes et les solstices.

Les astres qui font leurs révolutions dans l'équateur, sont verticaux pour les habitans de la terre qui sont sous ce grand cercle. Ceux-ci voient tous les astres se lever et se coucher, parce que les poles de la sphère étant dans leur horizon, aucun des parallèles n'est ni toujours visible sous ce même grand cercle, ni toujours invisible, et aucun méridien n'y est colure (*tronqué*) (*a*). On dit que la terre sous l'équateur peut être habitée, parce que la température y est modérée, le soleil n'y demeurant pas long-temps vertical, attendu que, dans les équinoxes, le mouvement en latitude (*en déclinaison*) est rapide, ce qui y rend l'été fort tempéré; et même, le soleil, dans les tropiques, étant peu distant du point vertical, cela est cause que l'hiver n'est pas bien rigoureux. Je ne pourrois pas dire avec certitude quelles sortes d'habitations s'y trouvent; car jusqu'à présent personne de nos contrées n'y a pénétré; et ce qu'on en raconte a plutôt l'air de vraisemblance et de conjecture que d'une description historique et fidèle. Voilà ce que l'on peut dire, en abrégé, des phénomènes propres au parallèle situé sous l'équateur.

Quant aux autres parallèles entre lesquels on croit communément que sont contenues les parties habitées de la terre, pour ne pas répéter à chacun d'eux les

Λέγομεν δὲ καθόλου σκιάς τὰς ἐν ταῖς μεσημβρίαις γινομένας, καὶ ὡς μηδενὶ ἀξιολόγῳ διαφορούσας, διὰ τὸ μὴ πάντως ἐν αὐταῖς ταῖς μεσημβρίαις τὰς τε ἰσημεριάς καὶ τὰς τροπὰς ἀποτελεῖσθαι.

Τοῖς δὲ ὑπὸ τὸν ἰσημερινὸν, κατὰ κορυφὴν μὲν γίνονται τῶν ἀστέρων ὅσοι κατ' αὐτοῦ τοῦ ἰσημερινοῦ ποιοῦνται τὰς περιφοράς. Πάντες δὲ καὶ ἀνατέλλοντες καὶ δύνοντες φαίνονται, τῶν τῆς σφαίρας πόλων ἐπ' αὐτοῦ τοῦ ὀρίζοντος ὄντων, καὶ μηδένα κύκλον ποιοῦντων, μήτε τῶν παραλλήλων ἀεὶ φανερόν ἢ ἀεὶ ἀφανῆ, μήτε τῶν μεσημβρινῶν κόλουρον. Οἰκῆσεις δὲ εἶναι μὲν ὑπὸ τὸν ἰσημερινὸν ἐνδέχεσθαι φασίν, ὡς πᾶντι εὐκρατον, διὰ τὸ τὸν ἥλιον, μήτε τοῖς κατὰ κορυφὴν σημείοις ἐγγχρονίζειν, ταχέως γινομένης τῆς περὶ τὰ ἰσημερινὰ τμήματα κατὰ πλάτος παραχωρήσεως, ὅθεν ἂν τὸ θερος εὐκρατον γένοιτο, μήτ' ἐν ταῖς τροπαῖς πολὺ ἀφίστασθαι τοῦ κατὰ κορυφὴν, ὡς μηδὲ τὸν χειμῶνα σφοδρὸν ποιεῖν. Τινὲς δὲ εἰσὶν αἱ οἰκῆσεις, οὐκ ἂν ἔχοιμεν πεπεισμένως εἰπεῖν. Ατριπτοί γὰρ εἰσὶ μέχρι τοῦ δεῦρο τοῖς ἀπὸ τῆς καθ' ἡμᾶς οἰκουμένης, καὶ εἰκασίαν μᾶλλον ἂν τις ἢ ἰσορίαν ἠγήσαιτο τὰ λεγόμενα περὶ αὐτῶν. Τὰ μὲν οὖν ἴδια τοῦ ὑπὸ τὸν ἰσημερινὸν παραλλήλου, συνελόντι εἰπεῖν, ταῦτα ἂν εἴη.

Περὶ δὲ τῶν λοιπῶν, ἀφ' ὧν καὶ τὰς οἰκῆσεις τινὲς οἴονται κατειληφθαι, προσθήσομεν ἐκεῖνα κοινότερον, ἵνα μὴ καθ' ἕκαστον ταυτολογῶμεν, ὅτι τε τῶν ἐφεξῆς

ἐκάστῃ κατὰ κορυφὴν γίνονται τῶν ἀστέρων, ὅσοι τὴν ἴσην περιφέρειαν ἀφισήκασιν τοῦ ἰσημερινοῦ, ἐπὶ τοῦ διὰ τῶν πόλων αὐτοῦ κύκλου, ἢν καὶ αὐτὸς ὁ ὑποκείμενος παράλληλος ἀφίστηκε, καὶ ὅτι φανερός μὲν αἰεὶ κύκλος γίνεται, ὁ πόλος μὲν, τῷ βορείῳ πόλῳ τοῦ ἰσημερινοῦ, διαστήματι δὲ, τῷ τοῦ πόλου ἐξάρματι γραφόμενος, καὶ οἱ ἐμπεριλαμβανόμενοι ὑπὸ τούτων ἀστέρες, αἰεὶ φανεροὶ· αἰεὶ δ' ἀφανὴς κύκλος, ὁ πόλος μὲν, τῷ νοτίῳ πόλῳ, διαστήματι δὲ τῷ αὐτῷ γραφόμενος, καὶ οἱ ἐντὸς τούτων ἀστέρες αἰεὶ ἀφανεῖς.

Δεύτερος γίνεται παράλληλος, καθ' ὃν ἡ μεγίστη ἡμέρα ἐστὶν ὠρῶν ἰσημερινῶν 1β δ'' . Οὗτος δὲ ἀπέχει τοῦ ἰσημερινῆ μοιρῶν δ δ'' . Καὶ γράφεται διὰ Ταπροβάνης τῆς νήσου. Ἐστὶ δὲ καὶ οὗτος τῶν ἀμφισκίων, τοῦ ἡλίου πάλιν δὲς τοῖς ὑπ' αὐτὸν γινομένῃ κατὰ κορυφὴν, καὶ τοὺς γνώμονας ἐν ταῖς μεσουρανήσεσι πωσιούντος ἀσκίους, ὅταν ἀπέχη τῆς θερυνῆς τροπῆς ἐφ' ἐκάτερα τὰ μέρη μοιρῶν θ ϵ'' , ὥστε τὰς μὲν $\rho\eta\theta$ ταύτας αὐτοῦ διαπορευομένου, τὰς τῶν γνωμόνων σκιάς ἀποκλίνειν εἰς τὰ νότια, τὰς δὲ λοιπὰς $\sigma\alpha$, εἰς τὰ βόρεια. Καὶ ἐστὶν ἐνταῦθα, οἶων ὁ γνώμων ξ , τοιούτων ἡ μὲν ἰσημερινὴ σκιά δ γ'' $1\beta''$, ἡ δὲ θερυνὴ $\kappa\alpha$ γ'' , ἡ δὲ χειμερινὴ 1β .

Τρίτος δ' ἐστὶ παράλληλος, καθ' ὃν ἂν γένοιτο ἡ μεγίστη ἡμέρα ὠρῶν ἰσημερινῶν 1β ϵ'' . Οὗτος δ' ἀπέχει τοῦ ἰσημε-

choses qui leur sont communes, nous dirons de tous en général que chacun voit passer à son point vertical les astres qui sont à une distance de l'équateur égale à la latitude du lieu. Cette distance se mesure sur le grand cercle qui passe par les poles de l'équateur. On y voit toujours au-dessus de l'horizon le cercle qui a pour pole le pole boréal de l'équateur, et dont la distance à ce pole est égale à l'élévation du pole. Tous les astres compris dans ce cercle sont aussi toujours visibles, mais on n'y voit jamais le cercle qui a pour pole le pole austral de l'équateur avec une distance polaire égale à l'abaissement de ce pole, et tous les astres compris dans ce cercle sont toujours invisibles.

Le second parallèle est celui sur lequel le plus long jour est de $12\frac{1}{4}$ heures équinoxiales, il est distant de l'équateur de $4^{\text{d}}\frac{1}{4}$, il passe par l'île Taprobane, et il est amphiscien; car le soleil passe deux fois verticalement au-dessus de lui. Alors les gnomons n'y rendent point d'ombre à midi, lorsque sa distance au point tropique d'été est de part et d'autre de $79\frac{1}{2}$ degrés. Ainsi, pendant qu'il parcourt 159 de ces degrés, il fait tomber les ombres des gnomons vers le midi, et quand il parcourt les 201 degrés qui restent, elles tombent vers les ourses. Or, dans ce climat, le gnomon étant de 60 parties, son ombre, quand le soleil est à l'équinoxe, en a $4\frac{1}{3}\frac{1}{12}$ ($= 4^{\text{p}} 25'$); quand il est au tropique d'été, elle en a $21\frac{1}{3}$ ($= 21^{\text{p}} 20'$); et au tropique d'hiver, $32^{\text{p}}(b)$.

Le troisième parallèle est celui où le plus long jour a $12\frac{1}{2}$ heures équinoxiales. Sa distance à l'équateur est de 8 degrés.

25'. On le décrit par le golfe Aualite, et il est amphiscien, le soleil y passant deux fois verticalement et ôtant alors aux gnomons leurs ombres à midi, quand il est éloigné du point tropique d'été de 69 degrés de part et d'autre, de sorte que, tandis qu'il parcourt le double, c'est-à-dire 138^d, les ombres des gnomons se jettent au midi, et tandis qu'il parcourt les 222^d restants, elles se jettent vers les ourses; et, sous ce parallèle, le gnomon étant de 60 parties, l'ombre en a $8^p \frac{1}{2} \frac{1}{3}$ (= 8^p 50'), quand le soleil est dans l'équinoxe; $16^p \frac{1}{2} \frac{1}{3}$ (= 16^p 50'), quand il est dans le tropique d'été; et $37^p \frac{1}{2} \frac{1}{3} \frac{1}{4}$ (= 37^p 54') quand il est dans le tropique d'hiver.

Le quatrième parallèle sera celui où le plus long jour est de $12^h \frac{1}{2} \frac{1}{4}$ (= 12^h 45') à une distance de $12^d \frac{1}{2}$ de l'équateur. On le décrit par le golfe Adulitique. Il est amphiscien, le soleil y passant deux fois verticalement, et y privant alors les gnomons de leurs ombres, lorsqu'il est éloigné du tropique d'été, de $57 \frac{2}{3}$ degrés de part et d'autre. Pendant qu'il en parcourt le double 115 $\frac{1}{3}$, les ombres des gnomons sont vers le midi; et pendant les 244 $\frac{2}{3}$ restants, elles tombent vers les ourses. Le gnomon étant toujours de 60 parties, son ombre équinoxiale en a $13 \frac{1}{3}$; son ombre tropique d'été, 12^p (4'); et celle d'hiver, $44 \frac{1}{6}$.

Le cinquième parallèle sera celui sur lequel le plus long jour est de 13 heures équinoxiales. Sa distance à l'équateur est de 16 degrés, 27'. On le décrit par l'île Meroë. Il est aussi amphiscien, le soleil

ρινοῦ, μοιρῶν ἢ κέ, καὶ γράφεται διὰ τοῦ Αὐαλίτου κόλπου. Ἐστὶ δὲ καὶ οὗτος τῶν ἀμφισκίων, τοῦ ἡλίου δις τοῖς ὑπ' αὐτὸν γινομένου κατὰ κορυφὴν, καὶ τοὺς γνώμονας ἐν ταῖς μεσουρανήσεσιν ἀσκίους ποιοῦντος, ὅταν τῆς θερινῆς τροπῆς ἀπέχη ἐφ' ἑκάτερα τὰ μέρη μοιρῶν ξθ'. ὡς τὰς μὲν ρλη ταύτας αὐτοῦ διαπορευομένου, τὰς τῶν γνωμόνων σκιάς ἀποκλίνει πρὸς μεσημβρίαν, τὰς δὲ λοιπὰς σκῆβ, πρὸς ἄρκτους. Καὶ ἔστιν ἐνταῦθα οἶων ὁ γνώμων ξ, τοιούτων ἢ μὲν ἰσημερινῆ σκιά ἢ ε" γ", ἢ δὲ θερινῆ 15 ε" γ", ἢ δὲ χειμερινῆ λζ ε" γ" ιε'.

Τέταρτος δὲ ἔστι παράλληλος, καθ' ὃν ἂν γένοιτο ἡ μεγίστη ἡμέρα ὥρων ἰσημερινῶν ιβ ε" δ". Οὗτος δὲ ἀπέχει τοῦ ἰσημερινοῦ, μοιρῶν ιβ ε", καὶ γράφεται διὰ τοῦ Αδουλιτικοῦ κόλπου. Ἐστὶ δὲ καὶ οὗτος τῶν ἀμφισκίων, τοῦ ἡλίου πάλιν δις τοῖς ὑπ' αὐτὸν γινομένου κατὰ κορυφὴν, καὶ τοὺς γνώμονας ἐν ταῖς μεσουρανήσεσιν ἀσκίους ποιοῦντος, ὅταν ἀπέχη τῆς θερινῆς τροπῆς ἐφ' ἑκάτερα τὰ μέρη μοιρῶν νζ γ". ὡς τὰς μὲν ριε γ" ταύτας αὐτοῦ διαπορευομένου, τὰς τῶν γνωμόνων σκιάς ἀποκλίνει πρὸς μεσημβρίαν, τὰς δὲ λοιπὰς σκῆδ γ", πρὸς τὰς ἄρκτους. Καὶ ἔστιν ἐνταῦθα οἶων ὁ γνώμων ξ, τοιούτων ἢ μὲν ἰσημερινῆ σκιά ιγ γ", ἢ δὲ θερινῆ ιβ, ἢ δὲ χειμερινῆ μδ ε'.

Πέμπτος ἔστι παράλληλος καθ' ὃν ἂν γένοιτο ἡ μεγίστη ἡμέρα ὥρων ἰσημερινῶν ιγ. Ἀπέχει δὲ οὗτος τοῦ ἰσημερινοῦ, μοιρῶν ιε κζ', καὶ γράφεται διὰ Μερῶς τῆς νήσου. Ἐστὶ δὲ καὶ αὐτὸς τῶν ἀμφισκίων,

τοῦ ἡλίου δις τοῖς ὑπ' αὐτὸν γινόμενου κατὰ κορυφὴν, καὶ τοὺς γνώμονας ἐν ταῖς μεσουρανήσεσιν ἀσπίους ποιοῦντος, ὅταν ἀπέχη τῆς θερινῆς τροπῆς ἐφ' ἑκάτερα τὰ μέρη μοιρῶν μῆ· ὥστε τὰς μὲν ζ̄ ταύτας αὐτοῦ διαπορευομένας, τὰς τῶν γνωμόνων σκιάς ἀποκλίνειν πρὸς μεσημβρίαν, τὰς δὲ λοιπὰς σθ̄, πρὸς τὰς ἀρκτους. Καὶ ἔσιν ἐνταῦθα οἷων ὁ γνώμων ξ̄, τοιούτων ἢ μὲν ἰσημερινὴ σκιά ιζ̄ ε" δ", ἢ δὲ θερινὴ ζ̄ ε" δ", ἢ δὲ χειμερινὴ νσ̄.

Ἐκτος ἐστὶ παράλληλος καθ' ὃν ἀν γένοιτο ἡ μεγίστη ἡμέρα ὥρων ἰσημερινῶν ιγ̄ δ". Ἀπέχει δ' οὗτος τοῦ ἰσημερινοῦ μοιρῶν κ̄ ιδ'· καὶ γράφεται διὰ Ναπάτων. Ἐστὶ δὲ καὶ αὐτὸς τῶν ἀμφισκίων, τοῦ ἡλίου τοῖς κατ' αὐτῶν δις γινόμενου κατὰ κορυφὴν, καὶ τοὺς γνώμονας ἐν ταῖς μεσημβρίαις ἀσπίους ποιοῦντος, ὅταν ἀπέχη τῆς θερινῆς τροπῆς ἐφ' ἑκάτερα τὰ μέρη μοιρῶν λσ̄· ὥστε, τὰς μὲν ξβ̄ ταύτας αὐτοῦ διαπορευομένου, τὰς τῶν γνωμόνων σκιάς ἀποκλίνειν πρὸς μεσημβρίαν, τὰς δὲ λοιπὰς σζη̄ πρὸς τὰς ἀρκτους. Καὶ ἔσιν ἐνταῦθα οἷων ὁ γνώμων ξ̄, τοιούτων ἢ μὲν ἰσημερινὴ σκιά κβ̄ ε", ἢ δὲ θερινὴ γ̄ ε" δ", ἢ δὲ χειμερινὴ νη̄ ε".

Ἐβδομὸς ἐστὶ παράλληλος, καθ' ὃν ἀν γένοιτο ἡ μεγίστη ἡμέρα ὥρων ἰσημερινῶν ιγ̄ ε". Ἀπέχει δ' οὗτος τοῦ ἰσημερινοῦ μοιρῶν κγ̄ νά· καὶ γράφεται διὰ Συήνης. Πρῶτος δὲ ἐστὶν οὗτος παράλληλος τῶν καλουμένων ἑτεροσκίων· οὐδέποτε γὰρ τοῖς ὑπ' αὐτὸν οἰκοῦσιν ἐν ταῖς μεσημβρίαις αἱ τῶν γνωμόνων σκιάι πρὸς μεσημβρίαν ἀποκλίνουσιν, ἀλλ' ἐν μὲν αὐτῇ

y devenant deux fois vertical, et privant les gnomons de leur ombre à midi, quand il est éloigné du tropique d'été, de 45^d de part et d'autre. Ainsi, quand il en parcourt le double 90, les ombres des gnomons vont vers le midi; et, pendant qu'il parcourt le complément 270, elles tombent vers les ourses; et là, le gnomon étant de 60 parties, son ombre équinoxiale en a 17 $\frac{1}{4}$; celle du tropique d'été, 7 $\frac{1}{4}$; et celle du tropique d'hiver, 51^p.

Le sixième parallèle est celui où le plus long jour sera de 13 $\frac{1}{4}$ heures équinoxiales; il est à 20 degrés 14' de l'équateur. On le fait passer par le pays des Napatéens. Il est amphiscien, le soleil y étant deux fois vertical; et les gnomons n'y rendent point d'ombre à midi, quand, de chaque côté, il est à 31 degrés du tropique d'été, en sorte que, pendant qu'il parcourt ces 62^d, les ombres des gnomons tombent vers le midi, et, pendant qu'il en parcourt le complément 298^d, elles tombent vers les ourses; et, le gnomon y étant de 60 parties, son ombre équinoxiale est de 22 $\frac{1}{6}$; la solstitiale d'été est de 3 $\frac{1}{4}$; et celle d'hiver, de 58. $\frac{1}{6}$. (c)

Le septième parallèle aura son plus long jour de 13 $\frac{1}{2}$ heures équinoxiales. Il est à 23^d 51' de l'équateur. Il passe par Syène. C'est le premier des parallèles appelés hétérosciens (à ombres d'un seul côté) les ombres des gnomons ne se projetant jamais vers le midi pour ses habitants, au milieu du jour, et le soleil n'étant vertical sur eux que quand il est au tropique d'été. Alors on voit que leurs

gnomons ne répandent pas d'ombre, car ils sont à la même distance de l'équateur que le point tropique d'été. Dans tout autre temps, les ombres des gnomons se projettent vers les ourses; et le gnomon y étant de 60 parties, son ombre équinoxiale en a $26 \frac{1}{2}$; celle du solstice d'hiver en a $65 \frac{1}{2} \frac{1}{3}$; quant à celle du solstice d'été, elle est nulle. Tous les parallèles plus boréaux que ce septième, jusqu'à celui qui borne la partie que nous habitons sur la terre, sont hétérosciens; car jamais les gnomons n'y sont sans ombre à midi, et jamais les ombres ne s'y projettent vers le midi, mais elles se dirigent toutes vers les ourses, parce que le soleil n'est jamais vertical sur ces parallèles.

Le huitième parallèle aura son plus long jour de $13 \frac{1}{2} \frac{1}{4}$ heures équinoxiales. Il est à $27^{\circ} 12'$ de l'équateur. On le fait passer par Ptolémaïs, surnommée d'Hermias, dans la Thébaidé; et le gnomon y étant de 60 parties, son ombre, en été, en a $3 \frac{1}{2}$; dans l'équinoxe, $36 \frac{1}{2} \frac{1}{3}$; et en hiver, $74 \frac{1}{6}$.

Le neuvième parallèle aura son plus long jour de 14 heures équinoxiales. Il est à $30^{\circ} 22'$ loin de l'équateur. Il passe par la Basse-Egypte; et le gnomon y étant de 60 parties, son ombre, en été, en a $6 \frac{1}{2} \frac{1}{3}$; dans les équinoxes, $35 \frac{1}{12}$; et en hiver, $83 \frac{1}{12}$. (d)

Le dixième parallèle a son plus long

μόνη τῆ θερινῆ τροπῆ κατὰ κορυφὴν αὐτοῖς ὁ ἥλιος γίνεταί, καὶ οἱ γνώμονες ἄσκιοι θεωροῦνται τοσοῦτον γὰρ ἀπέχουσι τοῦ ἰσημερινοῦ, ὅσον καὶ τὸ θερινὸν τροπικὸν σημεῖον. Τὸν δὲ ἄλλον πάντα χρόνον αἱ τῶν γνωμόνων σκιαὶ πρὸς τὰς ἄρκτους ἀποκλίνουσι. Καὶ ἐνταῦθα ἐστὶν οἶων ὁ γνώμων ξ, τοιούτων ἢ μὲν ἰσημερινῆ σκιά κς' ε'', ἢ δὲ χειμερινῆ ξε' ε'' γ'', ἢ δὲ θερινῆ ἄσκιός ἐστι. Καὶ πάντες δὲ οἱ τούτου βορειότεροι παράλληλοι, μέχρι τοῦ τὴν ἡμετέραν οἰκουμένην ἀφορίζοντος, ἑτερόσκιοι τυγχάνουσιν ὄντες· οὐδέποτε γὰρ κατ' αὐτοὺς οἱ γνώμονες ἐν ταῖς μεσημβρίαις, οὔτε ἄσκιοι γίνονται, οὔτε τὰς σκιάς ποιοῦσι πρὸς μεσημβρίαν, ἀλλὰ πάντες πρὸς ἄρκτους, διὰ τὸ μηδὲ τὸν ἥλιόν ποτε κατὰ κορυφὴν αὐτοῖς γίγνεσθαι.

Ογδοός ἐστι παράλληλος καθ' ὃν ἂν γένοιτο ἢ μεγίστη ἡμέρα ὥρων ἰσημερινῶν $17^{\circ} 5'' 8''$. Ἀπέχει δ' οὗτος τοῦ ἰσημερινοῦ μοιρῶν κζ' ιβ'. καὶ γράφεται διὰ Πτολεμαΐδος τῆς ἐν Θηβαΐδι, καλουμένης δὲ Ἐρμείου. Καὶ ἐστὶν ἐνταῦθα οἶων ὁ γνώμων ξ, τοιούτων ἢ μὲν θερινῆ σκιά γ' ε'', ἢ δὲ ἰσημερινῆ λς' ε'' γ'', ἢ δὲ χειμερινῆ οδ' ε''.

Ἐννατός ἐστι παράλληλος καθ' ὃν ἂν γένοιτο ἢ μεγίστη ἡμέρα ὥρων ἰσημερινῶν 18° . Ἀπέχει δ' οὗτος τοῦ ἰσημερινοῦ μοιρῶν λ' κβ'. καὶ γράφεται διὰ τῆς κάτω χώρας τῆς Αἰγύπτου. Καὶ ἐστὶν ἐνταῦθα οἶων ὁ γνώμων ξ, τοιούτων ἢ μὲν θερινῆ σκιά ε' ε'' γ'', ἢ δὲ ἰσημερινῆ λε' ιβ'', ἢ δὲ χειμερινῆ πγ' ιβ''.

Δέκατός ἐστι παράλληλος καθ' ὃν ἂν

γένοιτο ἡ μεγίστη ἡμέρα ὥρων ἰσημερινῶν
 ιδ' δ". Απέχει δ' οὗτος τοῦ ἰσημερινοῦ
 μοιρῶν λγ' ιη'. καὶ γράφεται διὰ Φοινίκης
 μέσης. Καὶ ἔστιν ἐνταῦθα οἶων ὁ γνώμων ξ',
 τοιούτων ἡ μὲν θερινὴ σκιά ι', ἡ δὲ ἰση-
 μερινὴ λθ' ε", ἡ δὲ χειμερινὴ ζγ' ιβ".

Ἐνδέκατος ἐστὶ παράλληλος καθ' ὃν ἂν
 γένοιτο ἡ μεγίστη ἡμέρα ὥρων ἰσημερινῶν
 ιδ' ε". Απέχει δ' οὗτος τοῦ ἰσημερινοῦ
 μοιρῶν λς'. καὶ γράφεται διὰ Ρόδου. Καὶ
 ἔστιν ἐνταῦθα οἶων ὁ γνώμων ξ', τοιούτων
 ἡ μὲν θερινὴ σκιά ιβ' ε" γ' ιβ", ἡ δὲ ἰση-
 μερινὴ μγ' ε" γ", ἡ δὲ χειμερινὴ ργ' γ".

Δωδέκατος ἐστὶ παράλληλος καθ' ὃν
 ἂν γένοιτο ἡ μεγίστη ἡμέρα ὥρων ἰσημε-
 ρινῶν ιδ' ε" δ". Απέχει δ' οὗτος τοῦ ἰσημε-
 ρينوῦ μοιρῶν λη' λέ'. καὶ γράφεται διὰ
 Σμύρνης. Καὶ ἔστιν ἐνταῦθα οἶων ὁ γνώμων
 ξ', τοιούτων ἡ μὲν θερινὴ σκιά ιε' γ", ἡ δὲ
 ἰσημερινὴ μζ' ε" γ", ἡ δὲ χειμερινὴ ριδ'
 ε" γ' ιβ".

Τρισκαιδέκατος ἐστὶ παράλληλος καθ'
 ὃν ἂν γένοιτο ἡ μεγίστη ἡμέρα ὥρων ἰσημε-
 ρινῶν ιε'. Απέχει δ' οὗτος τοῦ ἰσημερινοῦ
 μοιρῶν μνς'. καὶ γράφεται δι' Ἐλλησπόν-
 του. Καὶ ἔστιν ἐνταῦθα οἶων ὁ γνώμων ξ',
 τοιούτων ἡ μὲν θερινὴ σκιά ιη' ε", ἡ δὲ
 ἰσημερινὴ ιβ' ε", ἡ δὲ χειμερινὴ ρκζ' ε" γ".

Τεσσαρεσκαιδέκατος ἐστὶ παράλληλος
 καθ' ὃν ἂν γένοιτο ἡ μεγίστη ἡμέρα ὥρων
 ἰσημερινῶν ιε' δ". Απέχει δ' οὗτος τοῦ ἰση-
 μερινοῦ μοιρῶν μγ' δ'. καὶ γράφεται διὰ
 Μασσαλίας. Καὶ ἔστιν ἐνταῦθα οἶων ὁ γνώ-
 μων ξ', τοιούτων ἡ μὲν θερινὴ σκιά κ' ε" γ",
 ἡ δὲ ἰσημερινὴ νε' ε" γ' ιβ", ἡ δὲ χειμερινὴ
 ριδ'.

jour de $14 \frac{1}{4}$ heures équinoxiales ; il
 est éloigné de l'équateur de $33^{\text{d}} 18'$. Il
 passe par le milieu de la Phénicie ; et le
 gnomon y étant de 60 parties, son ombre,
 en été, en aura 10 ; dans les équinoxes,
 $39 \frac{1}{2}$; et en hiver, $93 \frac{1}{12}$.

Le onzième parallèle aura son plus
 long jour de $14 \frac{1}{2}$ heures équinoxiales ; il
 est à 36 degrés de l'équateur. On le fait
 passer par Rhodes ; et le gnomon y étant
 de 60 parties, son ombre, en été, en a
 $12^{\text{p}} \frac{1}{2} \frac{1}{3} \frac{1}{12}$; dans les équinoxes, $43 \frac{1}{2} \frac{1}{3}$;
 et en hiver, $103 \frac{1}{7}$.

Le douzième parallèle aura son plus
 long jour de $14 \frac{1}{2} \frac{1}{4}$ heures équinoxiales.
 Il est à 38 degrés 35' de l'équateur. Il
 passe par Smyrne ; et le gnomon y étant
 de 60^p, son ombre d'été en a $15 \frac{2}{3}$;
 l'équinoxiale, $47 \frac{1}{2} \frac{1}{3}$; et celle d'hiver,
 $114 \frac{1}{2} \frac{1}{3} \frac{1}{17}$.

Le treizième parallèle aura son plus
 long jour de 15 heures équinoxiales. Il
 est à 40 degrés 56' de l'équateur. Il passe
 par l'Hellespont ; et le gnomon y étant
 de 60 parties, son ombre, en été, en
 a $18 \frac{1}{2}$; dans l'équinoxe, $52 \frac{1}{6}$; et en
 hiver, $127 \frac{1}{2} \frac{1}{3}$.

Le quatorzième aura son plus long jour
 de $15 \frac{1}{4}$ heures équinoxiales. Il est à $43^{\text{d}} 4'$ de
 l'équateur. On le fait passer par Marseille ;
 et le gnomon y étant de 60 parties, son
 ombre, l'été, en a $20 \frac{1}{2} \frac{1}{3}$; dans les équinoxes,
 $55 \frac{1}{2} \frac{1}{3} \frac{1}{12}$; et l'hiver, 144.

Le quinzième aura son plus long jour de $15 \frac{1}{2}$ heures équinoxiales. Il est à $45^{\text{d}} 1'$ de l'équateur. Il passe par le milieu de la mer Pontique; et le gnomon ayant 60 parties de longueur, son ombre, au tropique d'été, est de $23 \frac{1}{4}$; dans les équinoxes, de 60; et au tropique d'hiver, de $155 \frac{1}{12}$.

Le seizième parallèle aura son plus long jour de $15 \frac{1}{2} \frac{1}{4}$ heures équinoxiales; sa distance à l'équateur est de 46 degrés $51'$. Il passe par les sources de l'Ister (*Danube*); et le gnomon y ayant 60 parties de longueur, son ombre solstitiale d'été y est de $25^{\text{p}} \frac{1}{2}$; l'équinoxiale, de $63^{\text{p}} \frac{1}{2} \frac{1}{3} \frac{1}{12}$; et la solstitiale d'hiver, de $171^{\text{p}} \frac{1}{2}$.

Le dix-septième parallèle aura son plus long jour de 16 heures équinoxiales. Il est à $48^{\text{d}} 32'$ de l'équateur. Il passe par les bouches du Borysthène; et le gnomon y ayant 60^{p} , son ombre solstitiale d'été en a $27^{\text{p}} \frac{1}{2}$; dans les équinoxes, $67 \frac{1}{2} \frac{1}{3}$; et en hiver, $188 \frac{1}{2} \frac{1}{12}$.

Le dix-huitième aura son plus long jour de $16 \frac{1}{4}$ heures équinoxiales. Il est à $50^{\text{d}} 4'$ de l'équateur. Il passe par le milieu du Palus méotide; et son gnomon étant de 60^{d} , l'ombre, en été, est de $29^{\text{p}} \frac{1}{2} \frac{1}{3} \frac{1}{12}$; en temps d'équinoxe, de $71 \frac{1}{3}$; et en hiver, $208 \frac{1}{3}$.

Le dix-neuvième parallèle aura son plus long jour de $16 \frac{1}{2}$ heures équinoxiales. Il est à $51^{\text{d}} \frac{1}{2} \frac{1}{3}$ de l'équateur. Il passe par la partie méridionale de la Bretagne; et

Πεντεκαιδέκατος ἐστὶ παράλληλος καθ' ὃν ἂν γένοιτο ἡ μεγίστη ἡμέρα ὥρων ἰσημερινῶν $\iota\epsilon'$ ζ'' . Ἀπέχει δ' οὗτος τοῦ ἰσημερινοῦ μοιρῶν $\mu\epsilon'$ α' · καὶ γράφεται διὰ μέσου Πόντου. Καὶ ἔστιν ἐνταῦθα οἶων ὁ γνώμων ξ , τοιούτων ἢ μὲν θερινὴ σκιά $\kappa\gamma'$ δ'' , ἢ δὲ ἰσημερινὴ τῶν αὐτῶν ξ , ἢ δὲ χειμερινὴ $\rho\nu\epsilon'$ $\iota\beta''$.

Ἐκκαιδέκατος ἐστὶ παράλληλος καθ' ὃν ἂν γένοιτο ἡ μεγίστη ἡμέρα ὥρων ἰσημερινῶν, $\iota\epsilon'$ ζ'' δ'' . Ἀπέχει δ' οὗτος τοῦ ἰσημερινοῦ μοιρῶν $\mu\varsigma'$ $\nu\alpha'$ · καὶ γράφεται διὰ τῶν πηγῶν τοῦ Ἰστροῦ ποταμοῦ. Ἐστὶ δὲ ἐνταῦθα οἶων ὁ γνώμων ξ , τοιούτων ἢ μὲν θερινὴ σκιά $\kappa\epsilon'$ ζ'' , ἢ δὲ ἰσημερινὴ $\xi\gamma'$ ϵ'' γ'' $\iota\beta''$, ἢ δὲ χειμερινὴ $\rho\sigma\alpha'$ ζ'' .

Ἐπτακαιδέκατος ἐστὶ παράλληλος καθ' ὃν ἂν γένοιτο ἡ μεγίστη ἡμέρα ὥρων ἰσημερινῶν $\iota\varsigma'$. Ἀπέχει δ' οὗτος τοῦ ἰσημερινοῦ μοιρῶν $\mu\eta'$ $\lambda\beta'$ · καὶ γράφεται διὰ τῶν ἐκβολῶν Βορυθίνου. Ἐστὶ δὲ ἐνταῦθα οἶων ὁ γνώμων ξ , τοιούτων ἢ μὲν θερινὴ σκιά $\kappa\zeta'$ ζ'' , ἢ δὲ ἰσημερινὴ $\xi\zeta'$ ϵ'' γ'' , ἢ δὲ χειμερινὴ $\rho\omega\eta'$ ζ'' $\iota\beta''$.

Ὀκτωκαιδέκατος ἐστὶ παράλληλος καθ' ὃν ἂν γένοιτο ἡ μεγίστη ἡμέρα ὥρων ἰσημερινῶν $\iota\varsigma'$ δ'' . Ἀπέχει δ' οὗτος τοῦ ἰσημερινοῦ μοιρῶν ν' δ' · καὶ γράφεται διὰ μέσης τῆς Μαιώτιδος λίμνης. Ἐστὶ δὲ ἐνταῦθα οἶων ὁ γνώμων ξ , τοιούτων ἢ μὲν θερινὴ σκιά $\kappa\theta'$ ζ'' γ'' $\iota\beta''$, ἢ δὲ ἰσημερινὴ $\sigma\alpha'$ γ'' , ἢ δὲ χειμερινὴ $\sigma\eta'$ γ'' .

Ἐννεακαιδέκατος ἐστὶ παράλληλος, καθ' ὃν ἂν γένοιτο ἡ μεγίστη ἡμέρα ὥρων ἰσημερινῶν $\iota\varsigma'$ ζ'' . Ἀπέχει δ' οὗτος τοῦ ἰσημερινοῦ μοιρῶν $\nu\alpha'$ ζ'' ϵ'' · καὶ γράφεται

διὰ τῶν νοτιωτάτων τῆς Βρετανίας. Ἐστὶ δὲ ἐνταῦθα οἶων ὁ γνώμων ξ , τοιούτων ἢ μὲν θερινὴ σκιά $\lambda\alpha\gamma''\iota\beta''$, ἢ δὲ ἰσημερινὴ $\sigma\epsilon\gamma''\iota\beta''$, ἢ δὲ χειμερινὴ σκῆ γ'' .

Εἰκοσὸς ἐστὶ παράλληλος καθ' ὃν ἂν γένοιτο ἡ μεγίστη ἡμέρα ὥρων ἰσημερινῶν $\iota\epsilon\zeta''\delta''$. Ἀπέχει δ' οὗτος τοῦ ἰσημερινοῦ μοιρῶν $\nu\beta'$ καὶ γράφεται διὰ τῶν τοῦ Ρήνου ἐκβολῶν. Ἐστὶ δὲ ἐνταῦθα οἶων ὁ γνώμων ξ , τοιούτων ἢ μὲν θερινὴ σκιά $\lambda\gamma\gamma''$, ἢ δὲ ἰσημερινὴ $\sigma\theta\iota\beta''$ ἢ δὲ χειμερινὴ $\sigma\eta\gamma\epsilon''$.

Εἰκοσὸς πρῶτός ἐστὶ παράλληλος καθ' ὃν ἂν γένοιτο ἡ μεγίστη ἡμέρα ὥρων ἰσημερινῶν $\iota\zeta$. Ἀπέχει δ' οὗτος τοῦ ἰσημερινοῦ μοιρῶν $\nu\delta'$ καὶ γράφεται διὰ τῶν τοῦ Τανάϊδος ἐκβολῶν. Ἐστὶ δὲ ἐνταῦθα οἶων ὁ γνώμων ξ , τοιούτων ἢ μὲν θερινὴ σκιά $\lambda\delta\epsilon''\gamma''\iota\beta''$, ἢ δὲ ἰσημερινὴ $\pi\beta\epsilon''\iota\beta''$, ἢ δὲ χειμερινὴ $\sigma\sigma\eta\epsilon''\delta''$.

Εἰκοσὸς δευτέρος ἐστὶ παράλληλος καθ' ὃν ἂν γένοιτο ἡ μεγίστη ἡμέρα ὥρων ἰσημερινῶν $\iota\zeta\delta''$. Ἀπέχει δ' οὗτος τοῦ ἰσημερινοῦ μοιρῶν $\nu\epsilon'$ καὶ γράφεται διὰ Βριγαντίου τῆς μεγάλης Βρετανίας. Ἐστὶ δὲ ἐνταῦθα οἶων ὁ γνώμων ξ , τοιούτων ἢ μὲν θερινὴ σκιά $\lambda\epsilon\delta''$, ἢ δὲ ἰσημερινὴ $\pi\epsilon\gamma''$, ἢ δὲ χειμερινὴ $\tau\delta\epsilon''$.

Εἰκοσὸς τρίτος ἐστὶ παράλληλος καθ' ὃν ἂν γένοιτο ἡ μεγίστη ἡμέρα ὥρων ἰσημερινῶν $\iota\zeta\epsilon''$. Ἀπέχει δ' οὗτος τοῦ ἰσημερινοῦ μοιρῶν $\nu\sigma'$ καὶ γράφεται διὰ μέσης τῆς μεγάλης Βρετανίας. Ἐστὶ δὲ ἐνταῦθα οἶων ὁ γνώμων ξ , τοιούτων ἢ μὲν θερινὴ σκιά $\lambda\zeta\gamma''$, ἢ δὲ ἰσημερινὴ $\pi\eta\epsilon''\gamma''$, ἢ δὲ χειμερινὴ $\tau\lambda\epsilon\delta''$.

Εἰκοσὸς τέταρτος ἐστὶ παράλληλος

son gnomon ayant 60^p , son ombre d'été en a $31\frac{1}{3}\frac{1}{12}$; celle des équinoxes, $75\frac{1}{3}\frac{1}{12}$; et celle d'hiver, $229\frac{1}{3}$.

Le vingtième aura son plus long jour de $16\frac{1}{4}$ heures équinoxiales. Il est à $52^d 50'$ de l'équateur. Il passe par les bouches du Rhin; et son gnomon étant de 60^p y jette, au solstice d'été, une ombre de $33^p\frac{1}{3}$; dans l'équinoxe, de $79^p\frac{1}{12}$; et au solstice d'hiver, de $253\frac{1}{6}$.

Le vingt-unième, dont le plus long jour sera de 17 heures équinoxiales, est à $54^d 30'$ de l'équateur. Il passe par les bouches du Tanais; et son gnomon de 60^p y rend une ombre de $34^p\frac{1}{2}\frac{1}{3}\frac{1}{12}$ en été; de $82\frac{1}{3}\frac{1}{12}$ dans l'équinoxe; et de $278\frac{1}{4}$ en hiver.

Le vingt-deuxième, dont le plus long jour aura $17\frac{1}{4}$ heures équinoxiales, est à 55^d de l'équateur. On le fait passer par *Brigantium* dans la Grande-Bretagne; et l'ombre de son gnomon de 60^p , en a $36\frac{1}{2}$ en été; $85\frac{2}{3}$ dans l'équinoxe; et $304\frac{1}{2}$ en hiver.

Le vingt-troisième, dont le plus long jour sera de $17\frac{1}{2}$ heures équinoxiales, est à 56^d de l'équateur. Il passe par le milieu de la Grande-Bretagne; et son gnomon de 60^p donne une ombre de $37^p\frac{2}{3}$ en été; de $88\frac{1}{3}\frac{1}{3}$, dans les équinoxes; et de $335\frac{1}{4}$ en hiver.

Le vingt-quatrième, dont le plus long

jour sera de $17 \frac{1}{2} \frac{1}{4}$ heures équinoxiales, est à 57^d . de l'équateur. Il passe par *Caturactonium* en Bretagne; et l'ombre de son gnomon de 60^p en a $39 \frac{1}{3}$, en été; $92 \frac{1}{3} \frac{1}{12}$, dans les équinoxes; et $372 \frac{1}{12}$ en hiver.

Le vingt-cinquième parallèle dont le plus long jour sera de 18 heures équinoxiales, est à 58^d de l'équateur. Il passe par les parties méridionales de la petite Bretagne; et l'ombre de son gnomon de 60^p en a, en été, $40 \frac{2}{3}$; dans l'équinoxe, 96; et en hiver, $419 \frac{1}{12}$.

Le vingt-sixième parallèle dont le plus long jour est de $18 \frac{1}{2}$ heures équinoxiales, est à $59^d \frac{1}{2}$ loin de l'équateur. On le fait passer par le milieu de la petite Bretagne (e).

Nous ne nous sommes pas asservis ici à l'accroissement des jours par quart-d'heure, les parallèles étant déjà très-rapprochés; et la différence dans les hauteurs du pôle n'étant plus d'un degré entier; et, d'ailleurs, nous n'avons pas besoin d'une aussi grande exactitude pour les parties plus boréales. C'est pourquoi nous avons jugé superflu de donner le rapport des ombres à leurs gnomons pour des lieux si éloignés.

Ainsi donc les lieux où le plus long jour est de 19 heures équinoxiales, sont sous un parallèle qui est à 61^d de l'équateur. On le fait passer par les parties boréales de la petite Bretagne.

καθ' ὃν ἂν γένοιτο ἡ μεγίστη ἡμέρα ὥρων ἰσημερινῶν $17 \frac{1}{2} \frac{1}{4}$. Ἀπέχει δ' οὗτος τοῦ ἰσημερινοῦ μοιρῶν $νζ'$. καὶ γράφεται διὰ Κατερακτονίε τῆς Βρετανίας. Ἐστὶ δὲ ἐνταῦθα οἶων ὁ γνώμων ξ , τοιούτων ἢ μὲν θερινὴ σκιά $λθ' \gamma''$, ἢ δὲ ἰσημερινὴ $4β' \gamma'' \iotaβ''$, ἢ δὲ χειμερινὴ $τοβ' \iotaβ''$.

Εἰκοσὸς πέμπτος ἐστὶ παράλληλος καθ' ὃν ἂν γένοιτο ἡ μεγίστη ἡμέρα ὥρων ἰσημερινῶν 18 . Ἀπέχει δ' οὗτος τοῦ ἰσημερινοῦ μοιρῶν $νθ'$. καὶ γράφεται διὰ τῶν νοτίων τῆς μικρᾶς Βρετανίας. Ἐστὶ δὲ ἐνταῦθα οἶων ὁ γνώμων ξ , τοιούτων ἢ μὲν θερινὴ σκιά $μ \gamma''$, ἢ δὲ ἰσημερινὴ $4ε'$, ἢ δὲ χειμερινὴ $υιθ' \iotaβ''$.

Εἰκοσὸς ἕκτος ἐστὶ παράλληλος καθ' ὃν ἂν γένοιτο ἡ μεγίστη ἡμέρα ὥρων ἰσημερινῶν $18 \frac{1}{2}$. Ἀπέχει δ' οὗτος τῆς ἰσημερινοῦ μοιρῶν $νθ' \epsilon''$. καὶ γράφεται διὰ τῶν μέσων τῆς μικρᾶς Βρετανίας.

Οὐκ ἐχρησάμεθα δὲ ἐνταῦθα τῇ τετάρτῳ τῶν ὥρων παραυξήσει, διὰ τε τὸ συνεχεῖς ἢ δὴ γίνεσθαι τοὺς παράλληλους, καὶ τὴν τῶν ἐξαρμάτων διαφορὰν μηκέτι μηδεμιᾶς ὅλης μοιρῶν συναγεσθαι, καὶ διὰ τὸ μὴ ὁμοίως ἡμῖν ἐπὶ τῶν ἔτι βορειότερων προσήκειν ἐπεξεργάζεσθαι. Διὸ καὶ τοὺς τῶν σκιῶν πρὸς τοὺς γνώμονας λόγους, ὡς ἐπὶ ἀφωρισμένων τόπων, περισσὸν ἠγησάμεθα παρατιθέναι.

Καὶ ὅπου μὲν τοίνυν ἡ μεγίστη ἡμέρα ὥρων ἐστὶν ἰσημερινῶν 19 , ἐκεῖνος ὁ παράλληλος ἀπέχει τοῦ ἰσημερινοῦ μοιρῶν $\xi\alpha'$. καὶ γράφεται διὰ τῶν βορείων τῆς μικρᾶς Βρετανίας.

Οπου δὲ ἡ μεγίστη ἡμέρα ὥρων ἐστὶν ἰσημερινῶν $\overline{\iota\theta}$ ϵ'' , ἐκεῖνος ὁ παράλληλος ἀπέχει τοῦ ἰσημερινοῦ μοιρῶν $\xi\beta$. καὶ γράφεται διὰ τῶν καλουμένων Εβούδων νήσων.

Οπου δὲ ἡ μεγίστη ἡμέρα ὥρων ἐστὶν ἰσημερινῶν $\overline{\kappa}$, ἐκεῖνος ὁ παράλληλος ἀπέχει τοῦ ἰσημερινοῦ μοιρῶν $\xi\gamma$, καὶ γράφεται διὰ Θέλης τῆς νήσου.

Οπου δὲ ἡ μεγίστη ἡμέρα ὥρων ἐστὶν ἰσημερινῶν $\overline{\kappa\alpha}$, ἐκεῖνος ὁ παράλληλος ἀπέχει τοῦ ἰσημερινοῦ μοιρῶν $\xi\delta$ ϵ'' . καὶ γράφεται διὰ Σκυθικῶν ἐθνῶν ἀγνώστων.

Οπου δὲ ἡ μεγίστη ἡμέρα ὥρων ἐστὶν ἰσημερινῶν $\overline{\kappa\beta}$, ἐκεῖνος ὁ παράλληλος ἀπέχει τοῦ ἰσημερινοῦ μοιρῶν $\xi\epsilon$ ϵ'' .

Οπου δὲ ἡ μεγίστη ἡμέρα ὥρων ἐστὶν ἰσημερινῶν $\overline{\kappa\gamma}$, ἐκεῖνος ὁ παράλληλος ἀπέχει τῆ ἰσημερινῆ μοιρῶν $\xi\zeta$.

Οπου δὲ ἡ μεγίστη ἡμέρα ὥρων ἐστὶν ἰσημερινῶν $\overline{\kappa\delta}$, ἐκεῖνος ὁ παράλληλος ἀπέχει τῆ ἰσημερινῆ μοιρῶν $\xi\varsigma$ ἢ μ'' . Πρῶτος δὲ ἐστὶν οὗτος τῶν περισκήων κατὰ γὰρ μόνην τὴν θερρινὴν τροπὴν μὴ δύνογτος ἐκεῖ τῆ ἡλίου, αἱ σκιαὶ τῶν γνωμόνων ἐπὶ πάντα τὰ τῆ ὀρίζοντος μέρη τὰς προσνεύσεις ποιῶνται. Καὶ ἐστὶν ἐνταῦθα ὁ μὲν θερρινὸς τροπικὸς παράλληλος αἰεὶ φανερός, ὁ δὲ χειμερινὸς τροπικὸς αἰεὶ ἀφανής, διὰ τὸ ἀμφοτέρους ἐναλλάξ ἐφάπτεσθαι τῆ ὀρίζοντος. Γίνεται δὲ καὶ ὁ λοξὸς καὶ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλος, ὁ αὐτὸς τῶ ὀρίζοντι, ὅταν αὐτοῦ τὸ ἐαρινὸν ἰσημερινὸν σημεῖον ἀνατέλλῃ.

Εἰ δὲ τις ἄλλως, θεωρίας ἐνεκεν, καὶ περὶ τῶν ἔτι βορειοτέρων ἐγκλίσεων ἐπι-

Où le plus long jour est de $19\frac{1}{2}$ heures équinoxiales, le parallèle est à 62^d de l'équateur, et passe par les îles appelées Ebudes.

Où le plus long jour est de 20 heures équinoxiales, le parallèle est à 63^d de l'équateur, et passe par l'île Thulé.

Où le plus long jour est de 21 heures équinoxiales, le parallèle est à $64^d\frac{1}{2}$ loin de l'équateur, et passe par des nations Scythiques inconnues.

Où le plus long jour est de 22 heures équinoxiales, le parallèle est à $65^d\frac{1}{2}$ de l'équateur.

Où le plus long jour est de 23 heures équinoxiales, le parallèle est à 66^d loin de l'équateur.

Où le plus long jour est de 24 heures équinoxiales, le parallèle est à $66^d\ 8'\ 40''$ de l'équateur. Ce parallèle est le premier des périsciens (*à ombre tournante*); car, lors du solstice d'été seulement, le soleil ne se couchant pas pour les lieux où ce parallèle passe, les ombres des gnomons se dirigent successivement vers tous les points de l'horizon. Le parallèle tropique d'été y est toujours visible, mais celui d'hiver toujours invisible, parce qu'ils touchent l'horizon, l'un d'un côté, et l'autre du côté opposé; et le cercle oblique qui ceint le zodiaque est l'horizon même pour ces lieux, à l'instant où le point équinoxial du printemps est à l'horizon oriental.

Si l'on vouloit, par curiosité, connoître ce qui est propre aux latitudes plus

éloignées de l'équateur, on trouveroit que là, où le pole est élevé de 67^d environ, les 15 degrés de chaque côté du solstice d'été ne se couchent pas; et que, pour cette raison, le plus long jour, ou le temps pendant lequel les ombres ne cessent de tourner vers tous les points de l'horizon, y dure presque un mois. C'est ce qu'il est aisé de comprendre par la seule inspection de la table des déclinaisons. Car, autant nous trouverons de degrés de distance à l'équateur pour un parallèle, pour celui qui intercepte, par exemple, 15^d de part et d'autre du point tropique, soit que ce parallèle soit toujours visible ou toujours invisible, avec l'arc intercepté du cercle oblique, autant il s'en faudra de degrés, que la latitude, ou la hauteur du pole boréal, ne soit d'un quart de cercle ou de 90^p (f).

Où la hauteur du pôle est de $69^d \frac{1}{2}$, on trouveroit qu'il y a de part et d'autre du point solstitial d'été 30 degrés qui ne se couchent pas, en sorte que la durée du plus long jour est de deux mois à peu près; et que, pendant tout ce temps, les gnomons deviennent périsciens.

Où la hauteur du pole est de $73^d \frac{1}{3}$, on trouveroit 45^d qui ne se couchent pas de part et d'autre du point tropique d'été; c'est pourquoi la durée du plus long jour et de la circonvolution des ombres autour de leurs gnomons, en 24 heures, s'y prolonge jusqu'à près de trois mois.

Où la hauteur du pole est de $78^d \frac{1}{3}$, on trouveroit de part et d'autre du même point tropique 60^d qui ne se couchent

ζητοῖν τινὰ τῶν ὀλοσχερεσέρων συμπτωμάτων, εὐροι ἂν ὅπου τὸ ἕξαρμα τῆ βορείου πόλου μοιρῶν ἐσιν $\xi\zeta$ ἔγγιστα, ἐκεῖ μὴ δυνούσας ὅλως τὰς ἐφ' ἑκάτερα τῆς θερινῆς τροπῆς τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλου μοίρας $\iota\epsilon$. ὥστε τὴν μεγίστην ἡμέραν, καὶ τὴν τῶν σκιῶν ἐπὶ πάντα τὰ μέρη τοῦ ὀρίζοντος περιαγωγὴν, σχεδὸν μηνιαίαν γίνεσθαι. Ἐσαι γὰρ καὶ ταῦτα εὐκατανόητα διὰ τῆ ἐκτεθειμένου κανόνιου τῆς λοξώσεως. Ὅσας γὰρ ἂν εὐρωμεν τοῦ ἰσημερινοῦ μοίρας τὸν παράλληλον ἀπέχοντα, τὸν ἀπολαμβάνοντα, λόγου ἕνεκεν, τῶν ἐφ' ἑκάτερα τοῦ τροπικοῦ σημείου μοιρῶν $\iota\epsilon$, γινόμενον δὲ τό τε ἦτοι αἰὲ φανερόν ἢ αἰὲ ἀφανῆ, μετὰ τῆ ἀπολαμβανομένου τμήματος τῆ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλου, ταῖς τοσαύταις μοίραις λείπει δηλονότι τῶν τῆ τεταρτημορίου τμημάτων ἢ τὸ ἕξαρμα τῆ βορείου πόλου.

Καὶ ὅπου μὲν τοίνυν τὸ ἕξαρμα τῆ πόλου μοιρῶν ἐσιν $\xi\theta$ ϵ'' , ἐκεῖ ἂν τις εὐροι μὴ δυνούσας ὅλως τὰς ἐφ' ἑκάτερα τῆς θερινῆς τροπῆς μοιρῶν λ . ὥστε σχεδὸν, ἐπὶ μῆνας ἔγγιστα δύο, τὴν τε μεγίστην ἡμέραν καὶ τοὺς γνώμονας περισκίους γίνεσθαι.

Ὅπου δὲ τὸ ἕξαρμα τῆ πόλου μοιρῶν ἐσιν $\sigma\gamma$ γ'' , ἐκεῖ ἂν τις εὐροι μὴ δυνούσας τὰς ἐφ' ἑκάτερα τῆς θερινῆς τροπῆς μοίρας $\mu\epsilon$. ὥστε τὴν τε μεγίστην ἡμέραν καὶ τοὺς γνώμονας περισκίους ἐπὶ τρίμηνον ἔγγιστα παρατείνειν.

Ὅπου δὲ τὸ ἕξαρμα τῆ πόλου μοιρῶν ἐσιν $\sigma\eta$ γ'' , ἐκεῖ ἂν τις εὐροι μὴ δυνούσας τὰς ἐφ' ἑκάτερα τῆς αὐτῆς τροπῆς μοίρας

ξ̄. ὥστε τετραμηνιαίαν σχεδὸν τὴν τε μεγίστην ἡμέραν, καὶ τὴν τῶν σκιῶν περιγῶγην ἀποτελεῖσθαι.

Οπου δὲ τὸ ἕξαρμα τῆ πόλου μοιρῶν ἐσὶν πδ̄, ἐκεῖ ἂν τις εὖροι μὴ δυνούσας τὰς ἐφ' ἐκάτερα τῆς θερυνῆς τροπῆς μοίρας οε̄. ὥστε πενταμηνιαίαν πάλιν σχεδὸν τὴν μεγίστην ἡμέραν γίνεσθαι, καὶ τοὺς γνώμονας τὸν ἴσον χρόνον περισκίους.

Οπου δὲ τὰς ὅλου τῆς τεταρτημορίου μοίρας ζ̄ ὁ βόρειος πόλος ἀπὸ τῆς ὀρίζοντος ἐξῆρται, ἐκεῖ τὸ μὲν βορειότερον τῆς ἰσημερινῆς ἡμικύκλιον τῆς διὰ μέσων τῶν ζωδίων ὅλον οὐδέποτε ὑπὸ γῆν γίνεται, τὸ δὲ νοτιώτερον ὅλον οὐδέποτε ὑπὲρ γῆν. ὥστε μίαν μὲν ἡμέραν ἐκάσθ' ἔτους γίνεσθαι, μίαν δὲ νύκτα, ἐκατέραν ἔχγισα ἕξαμηνιαίαν, τοὺς δὲ γνώμονας πάντοτε περισκίους τυγχάνειν.

Ἰδια δὲ ἐσὶ καὶ τῆς τοιαύτης ἐγκλίσεως τό τε τὸν βόρειον πόλον κατὰ κορυφὴν γίνεσθαι, καὶ τὸν ἰσημερινὸν, τὴν τε τῆς ἀεὶ φανεροῦ, καὶ τὴν τοῦ ἀεὶ ἀφανοῦς, καὶ ἔτι τὴν τοῦ ὀρίζοντος θέσειν ἀπολαμβάνειν, ὑπὲρ γῆς μὲν ποιοῦντα πάντοτε τὸ βορειότερον ἑαυτοῦ πᾶν ἡμισφαίριον, ὑπὸ γῆν δὲ τὸ νοτιώτερον.

jamais ; et la durée du plus long jour, avec celle de la circonvolution des ombres des gnomons, s'y achève en près de quatre mois.

Où la hauteur du pôle est de 84^d, on trouvera de chaque côté du tropique d'été 75 degrés qui ne se couchent absolument point, en sorte que la durée du plus long jour, avec celle de la circonvolution des ombres autour de leurs gnomons, remplit presque l'espace de cinq mois.

Enfin, où le pôle boréal est distant de l'horizon, de tous les 90 degrés du quart de cercle, la demi-circonférence boréale du cercle oblique est toujours au-dessus de l'horizon, et la méridionale, au-dessous : ce qui est cause que, chaque année, il n'y a qu'un jour et qu'une nuit, l'un et l'autre de près de six mois de durée, et que les gnomons y font parcourir à leurs ombres toute la circonférence de l'horizon.

Et, ce qu'il y a de particulier à ce degré d'obliquité de la sphère, c'est que le pôle y est vertical sur l'horizon, et que l'équateur y fait à la fois les fonctions de cercle toujours visible et de cercle toujours invisible, et en même temps aussi, d'horizon ; d'où il résulte, que l'hémisphère qui est boréal par rapport à l'équateur, est toujours visible, et que le méridional est toujours sous l'horizon.

CHAPITRE VII.

DES ASCENSIONS CORRESPONDANTES DE L'ÉQUATEUR ET DU CERCLE QUI CEINT LE ZODIAQUE, DANS LA SPHÈRE OBLIQUE.

DES propriétés générales et communes à toutes les inclinaisons de la sphère oblique, passons à la manière de prendre, en chaque inclinaison de la sphère, les temps (*arcs*) de l'équateur qui montent, avec les arcs du cercle oblique au-dessus de l'horizon, et tirons-en des méthodes générales de calculs applicables à tous les phénomènes qui en dérivent.

Nous nous conformerons à l'usage abusif de donner les noms des signes d'animaux, aux douzièmes (*dodécatémo-ries*) du cercle oblique, comme si leurs commencemens étoient pris juste des points tropiques et des points équinoxiaux; et nous appellerons *Bélier* la première dodécatémo-rie, à partir du point équinoxial du printemps, en allant vers les points consécutivement suivans de la révolution du monde (*d'occident en orient*); *Taureau*, le second douzième, et ainsi de suite selon l'ordre des douze signes, tel qu'il nous a été transmis.

Nous prouverons d'abord que des arcs égaux du cercle oblique, qui commencent de part et d'autre au point équinoxial, emploient à monter sur l'horizon, les mêmes temps que les arcs égaux de l'équateur qui leur correspondent.

(α) Soient le méridien ABGD, la demi-circonférence de l'horizon BED, celle de l'équateur AEG; et les deux arcs du cercle oblique, ZH et TK, tels que chacun des points Z et T soit supposé celui de

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ζ.

ΠΕΡΙ ΤΩΝ ΕΠΙ ΤΗΣ ΕΓΚΕΚΛΙΜΕΝΗΣ ΣΦΑΙΡΑΣ ΤΟΥ ΔΙΑ ΜΕΣΩΝ ΤΩΝ ΖΩΔΙΩΝ ΚΥΚΛΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΙΣΗΜΕΡΙΝΟΥ ΣΥΝΑΝΑΦΟΡΩΝ.

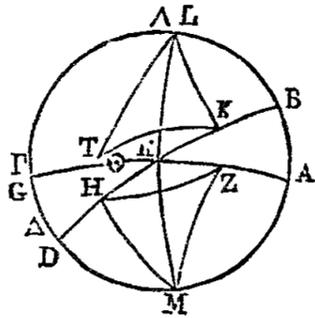
ΕΚΤΕΘΕΙΜΕΝΩΝ δὴ τῶν καθόλου περὶ τὰς ἐγκλίσεις θεωρουμένων, ἐξῆς ἀν εἴη δεῖξαι, πῶς ἀν λαμβάνοιντο καθ' ἑκάστην ἐγκλισιν καὶ οἱ συναναφερόμενοι τοῦ ἰσημερινῶ χρόνοι, ταῖς τῆ δια μέσων τῶν ζωδίων κύκλου περιφερείαις, ἀφ' ὧν καὶ τὰ ἄλλα πάντα τῶν κατὰ μέρος ἀκολουθῶς ἡμῖν μεθοδευθήσεται.

Καταχρησόμεθα μέντοι ταῖς τῶν ζωδίων ὀνομασίαις καὶ ἐπ' αὐτῶν τῶν τοῦ λοξοῦ κύκλου δωδεκατημορίων, καὶ ὡς τῶν ἀρχῶν αὐτῶν, ἀπὸ τῶν τροπικῶν καὶ ἰσημερινῶν σημείων λαμβανομένων· τὸ μὲν ἀπὸ τῆς ἐαρινῆς ἰσημερίας, ὡς εἰς τὰ ἐπόμενα τῆς τῶν ὄλων φορᾶς πρῶτον δωδεκατημόριον, κριὸν καλοῦντες, τὸ δὲ δεύτερον ταῦρον καὶ ἐπὶ τῶν ἐξῆς ὡσαύτως, κατὰ τὴν παραδεδομένην ἡμῖν τάξιν τῶν ἰβ ζωδίων.

Δείξομεν δὲ πρῶτον ὅτι αἱ ἴσον ἀπέχουσαι τῆ αὐτοῦ ἰσημερινοῦ σημείου περιφερείαι, τοῦ δια μέσων τῶν ζωδίων κύκλου, ταῖς ἴσαις ἀεὶ τοῦ ἰσημερινοῦ κύκλου περιφερείαις συναναφέρονται.

Ἐσω γὰρ μεσημβρινὸς μὲν κύκλος ὁ ΑΒΓΔ, ὀρίζοντος δὲ ἡμικύκλιον τὸ ΒΕΔ, τῆ δὲ ἰσημερινοῦ τὸ ΑΕΓ, καὶ τοῦ λοξοῦ κύκλου δύο τμήματα τὸ τε ΖΗ, καὶ τὸ ΘΚ, ὥστε ἑκάτερον μὲν τῶν Ζ καὶ Θ ση-

μείων, τὸ κατὰ τὴν ἑαρινὴν ἰσημερίαν ὑποκείσθαι, ἴσας δὲ ἐφ' ἑκάτερα αὐτῆ περιφερείας ἀποληφθεύσας, τὰς ΖΗ καὶ ΘΚ, διὰ τῶν Κ καὶ Η σημείων ἀναφέρεσθαι λέγω ὅτι καὶ αἱ ἑκάτερα αὐτῶν συναναφερόμεναι τοῦ ἰσημερινῆ περιφέρειαι, τούτῃ εἰσιν αἱ ΖΕ καὶ ΘΕ, ἴσαι εἰσίν.



l'équinoxe du printemps, et que les points H et K soient les points ascendants des arcs ZH et TK restés égaux de chaque côté de cet équinoxe: je dis que chacun des arcs de l'équateur qui montent avec eux, c'est-à-dire, ZE et TE, sont aussi égaux.

Εἰπωσαν γὰρ ἀντὶ τῶν τοῦ ἰσημερινοῦ πόλων τὰ Λ καὶ Μ σημεία, καὶ γεγράψωσαν δὲ αὐτῶν μεγίστων κύκλων τμήματα τό τε ΛΕΜ καὶ ΛΘ, καὶ ἔτι τό τε ΑΚ καὶ ΖΜ καὶ ΜΗ· ἐπεὶ οὖν ἴση ἐστὶν ἡ ΖΗ τῇ ΘΚ, καὶ οἱ διὰ τῶν Κ καὶ Η γραφόμενοι παράλληλοι ἴσον ἀπέχουσιν ἐφ' ἑκάτερα τοῦ ἰσημερινοῦ, ὥστε καὶ τὴν μὲν ΑΚ τῇ ΜΗ γίνεσθαι ἴσην, τὴν δὲ ΕΚ τῇ ΕΗ, ἰσόπλευρα ἄρα γίνεται τὸ μὲν ΑΚΘ τῷ ΜΗΖ, τὸ δὲ ΑΕΚ τῷ ΜΕΗ. Καὶ ἡ μὲν ὑπὸ ΚΛΕ ἄρα γωνία ἴση ἐστὶ τῇ ὑπὸ ΗΜΕ, ἡ δὲ ὑπὸ ΚΛΘ ὅλη τῇ ὑπὸ ΗΜΖ ὅλη, ὥστε καὶ λοιπὴ ἡ ὑπὸ ΕΛΘ λοιπὴ τῇ ὑπὸ ΕΜΖ ἴση ἔσται καὶ βᾶσις ἄρα ἡ ΕΘ βᾶσει τῇ ΕΖ ἴση ἐστὶν ὅπερ εἶδει δεῖξαι.

Πάλιν δὲ δείξομεν ὅτι αἱ συναναφερόμεναι τοῦ ἰσημερινοῦ περιφερείαι ταῖς ἴσαις καὶ ἴσον ἀπέχουσας τοῦ αὐτοῦ τροπικοῦ σημείου τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλου, συναμφοτέραι συναμφοτέραις αὐτῶν ταῖς ἐπ' ὀρθῆς τῆς σφαίρας ἀναφοραῖς ἴσαι εἰσίν. Εκκείσθω γὰρ ὁ ΑΒΓΔ μεσημβρινός, καὶ τῶν ἡμικυκλίων τό τε ΒΕΔ τοῦ ὀρίζοντος, καὶ τὸ ΑΕΓ τοῦ ἰσημερινοῦ· καὶ γεγράψωσαν δύο ἴσαι τε καὶ ἴσον ἀπέχουσαι τοῦ χειμερινοῦ σημείου, τοῦ λοξοῦ κύκλου

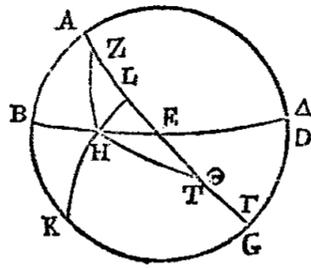
Soient en effet, les points L, M, pris pour les poles de l'équateur, et décrivons par ces points les arcs de grands cercles, LEM, et LT, ainsi que LK, ZM et MH. Puisque ZH est égal à TK, et que les parallèles qui passent par K et par H, sont également distants de l'équateur, de chaque côté, il s'ensuit que LK est égal à MH, et EK (b) à EH; LKT est donc équilatère à MHZ, et LEK à MEH. Par conséquent, l'angle KLE est égal à l'angle HME, et l'angle entier KLT à l'angle entier HMZ; c'est pourquoi, l'angle restant ELT sera égal à l'angle restant EMZ; donc la base ET est égale à la base EZ. C'est ce qu'il falloit démontrer.

Nous allons maintenant prouver que les arcs de l'équateur, qui montent sur l'horizon avec les arcs égaux du cercle mitoyen du zodiaque et également distants du même point tropique, sont égaux deux à deux, à leurs ascensions dans la sphère droite. Soient, en effet, ABGD, (fig. suivante) le méridien, BED la demi-circonférence de l'horizon, et AEG celle de l'équateur. Décrivez deux arcs égaux du cercle oblique, et également distants du point tropique d'hiver, savoir:

*

ZH, Z étant supposé le point équinoxial d'automne; et TH, T étant celui du printemps, en sorte que H soit le point commun de leur lever et de l'horizon, parce que les arcs ZH et TH sont dans le même cercle parallèle à l'équateur, TE montant avec TH, et EZ avec ZH. Il est évident, d'après cela, que l'arc entier TEZ est égal aux ascensions de ZH et de TH dans la sphère droite. Car si, supposant K le pôle méridional de l'équateur, nous décrivons par ce point et par H, le quart d'un grand cercle KHL qui, dans la sphère droite, représente l'horizon, l'arc TL monte avec l'arc TH dans la sphère droite, et l'arc LZ pareillement monte avec l'arc ZH; de sorte que la somme TLZ des deux arcs est égale à la somme TEZ des deux autres arcs, et que ces arcs sont compris ensemble dans le seul et même arc TZ. C'est ce qu'il falloit démontrer. Il est donc clairement prouvé que, si nous calculons pour un seul quart de cercle, et pour chaque inclinaison, toutes les ascensionssimultanées particulières, nous les aurons pareillement pour les trois autres quarts du cercle.

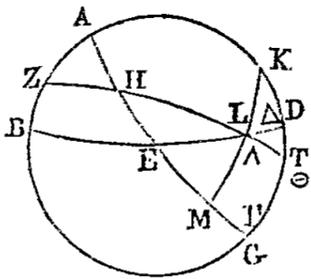
Cela posé, prenons le parallèle qui passe par Rhodes, où le plus long jour est de $14\frac{1}{2}$ heures équinoxiales, et où le pôle boréal est élevé de 36^d au-dessus de l'horizon; et soient le méridien ABGD, le demi-horizon BED, la



περιφέρειαι, ἢ τε ZH, τοῦ Z ὑποκειμένου μετοπωρινοῦ σημείου, καὶ ἢ ΘΗ, τοῦ Θ ὑποκειμένου ἑαρινοῦ σημείου, ὥστε καὶ τὸ μὲν Η σημεῖον κοινὸν τῆς ἀνατολῆς αὐτῶν εἶναι καὶ τῆ ὀρίζοντος, διὰ τὸ ὑπὸ τοῦ αὐτοῦ

παρὰλλήλου κύκλου τῶ ἰσημερινῶ περιλαμβάνεσθαι τὰς ZH καὶ ΘΗ περιφερείας, συναναφέρεσθαι δὲ δηλονότι τὴν μὲν ΘΕ τῆ ΘΗ, τὴν δὲ EZ τῆ ZH. Φανερόν οὖν γίνεται αὐτόθεν ὅτι καὶ ὅλη ἡ ΘΕΖ ἴση ἐστὶ ταῖς ἐπ' ὀρθῆς τῆς σφαίρας τῶν ZH καὶ ΘΗ ἀναφοραῖς. Εἰ γὰρ ὑποθέμενοι τὸν νότιον τοῦ ἰσημερινοῦ πόλον τὸ Κ σημεῖον, γράψωμεν δι' αὐτοῦ καὶ τοῦ Η, μεγίστου κύκλου τεταρτημόριον τὸ ΚΗΛ, ἰσοδυναμοῦν τῶ ἐπ' ὀρθῆς τῆς σφαίρας ὀρίζοντι, γίνεται πάλιν ἡ μὲν ΘΛ ἢ συναναφερομένη τῆ ΘΗ ἐπ' ὀρθῆς τῆς σφαίρας, ἡ δὲ ΛΖ ἢ συναναφερομένη τῆ ZH ὁμοίως ὥστε καὶ συναμφοτέρας τὰς ΘΛΖ συναμφοτέραις ταῖς ΘΕΖ ἴσας τε εἶναι, καὶ ὑπὸ μιᾶς καὶ τῆς αὐτῆς περιέχεσθαι τῆς ΘΖ ὅπερ εἶδει δεῖξαι. Καὶ γέγονεν ἡμῖν φανερόν διὰ τούτων ὅτι καὶ ἐφ' ἑνὸς μόνου τεταρτημορίου, καθ' ἑκάστην ἔγκλισιν, τὰς κατὰ μέρος συναναφορὰς ἐπιλογισώμεθα, προσαποδεδειγμένας ἔξομεν καὶ τὰς τῶν λοιπῶν τριῶν τεταρτημορίων. Τούτων οὖν οὕτως ἐχόντων, ὑποκείσθω πάλιν ὁ διὰ Ρόδου παράλληλος, ὅπου ἡ μὲν μεγίστη ἡμέρα ὥρων ἐστὶν ἰσημερινῶν $14\frac{1}{2}$, ὁ δὲ βόρειος πόλος ἐξήρτηται τοῦ ὀρίζοντος μοίρας 36 . καὶ ἔσω μεσημβρινὸς

κύκλος ὁ ΑΒΓΔ· καὶ ὀρίζωντος
 μὲν ὁμοίως ἡμικύκλιον τὸ ΒΕΔ,
 ἰσημερινοῦ δὲ τὸ ΑΕΓ, τοῦ δὲ
 διὰ μέσων τῶν ζωδίων τὸ ΖΗΘ,
 οὕτως ἔχον, ὥστε τὸ Η ὑποκεῖ-
 δαι τὸ ἔαρινὸν σημεῖον. Καὶ λη-
 φθέντος τοῦ βορείου πόλου τοῦ
 ἰσημερινοῦ κατὰ τὸ Κ σημεῖον, γεγράφθω
 δι' αὐτοῦ καὶ τῆς κατὰ τὸ Λ τομῆς τοῦ
 τε διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλου, καὶ τοῦ
 ὀρίζωντος, μεγίστου κύκλου τεταρτημόριον
 τὸ ΚΛΜ. Προκείδω δὲ, τῆς ΗΛ περιφερείας
 δοθείσης, τὴν συναναφερομένην αὐτῇ τοῦ
 ἰσημερινοῦ, τουτέστι τὴν ΕΗ εὐθεῖαν καὶ
 περιεχέτω πρῶτον ἢ ΗΛ τὸ τοῦ κριοῦ δωδε-
 κατημόριον. Ἐπεὶ τοίνυν πάλιν ἐν κατα-
 γραφῇ μεγίστων κύκλων, εἰς δύο τὰς ΕΓ καὶ
 ΓΚ γεγραμμέναι εἰσὶν ἢ τε ΕΔ καὶ ἢ ΚΜ,
 τέμνουσαι ἀλλήλας κατὰ τὸ Λ, ὃ τῆς ὑπὸ
 τὴν διπλῆν τῆς ΚΔ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν
 διπλῆν τῆς ΔΓ λόγος, συνῆπται ἕκ τε
 τοῦ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΚΛ πρὸς
 τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΛΜ, καὶ τοῦ
 τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΜΕ πρὸς τὴν
 ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΕΓ. Ἀλλ' ἢ μὲν τῆς
 ΚΔ διπλῆ μοιρῶν ἔστιν οβ', καὶ ἢ ὑπ' αὐτὴν
 εὐθεῖα τμημάτων ο' λβ' γ". ἢ δὲ τῆς ΓΔ
 μοιρῶν ρη', καὶ ἢ ὑπ' αὐτὴν εὐθεῖα τμημά-
 των ζ' δ' νς". καὶ πάλιν ἢ μὲν διπλῆ τῆς
 ΚΛ μοιρῶν ρς' μα', καὶ ἢ ὑπ' αὐτὴν εὐθεῖα
 τμημάτων ριζ' λα' ιε". ἢ δὲ διπλῆ τῆς
 ΛΜ μοιρῶν κγ' ιθ' νθ", καὶ ἢ ὑπ' αὐτὴν εὐ-
 θεῖα τμημάτων κδ' ιε' νζ". εἰ ἄρα ἀπὸ
 τοῦ τῶν ο' λβ' γ" πρὸς τὰ ζ' δ' νς" λόγου
 ἀφέλωμεν τὸν τῶν ριζ' λα' ιε" πρὸς τὰ κδ'
 ιε' νζ", καταλειφθήσεται ὃ τῆς ὑπὸ τὴν
 διπλῆν τῆς ΜΕ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν

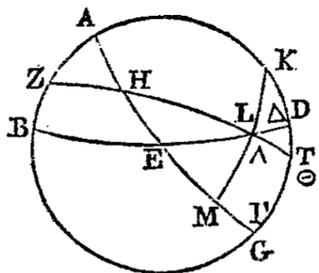


moitié de l'équateur AEG, et la
 moitié ZHT du cercle mitoyen
 du zodiaque tellement placée,
 que H soit supposé l'équinoxe
 du printemps. Ayant pris K
 pour le pole boréal de l'équa-
 teur, décrivez par ce point et
 par le point L, intersection du cercle
 mitoyen du zodiaque et de l'horizon, le
 quart de grand cercle KLM. L'arc HL étant
 donné proposons-nous de trouver l'arc
 de l'équateur qui monte avec lui, c'est-
 à-dire, EH, et supposons premièrement
 que HL renferme la dodécatomie du
 bélier. Puisqu'ici aux deux arcs de grands
 cercles EG et GK, sont menés les arcs
 ED et KM qui (c) s'entrecoupent en L,
 la raison de la soutendante du double
 de KD à celle du double de DG, est compo-
 sée de la raison de la soutendante du dou-
 ble de KL à celle du double de LM, et de
 la raison de la soutendante du double de
 ME à celle du double de EG. Mais le
 double de KD est de 72 degrés, et sa
 soutendante est de 70^p 32' 3"; le double
 de GD est de 108^d, et sa soutendante
 est de 97^p 4' 56"; le double de KL est
 de 156^d 41', et sa soutendante est de
 117^p 31' 15"; le double de LM est de
 23^d 19' 59", et sa soutendante est de
 24^p 15' 57"; donc, si de la raison de 70^p
 32' 3" à 97^p 4' 56", nous retranchons
 celle de 117^p 31' 15" à 24^p 15' 57",
 restera la raison de la soutendante du
 double de ME à celle du double de EG,

raison qui est celle de $18^{\text{p}} 0' 5''$ à 120^{p} . Or la soutendante du double de EG est de 120^{p} ; donc la soutendante du double de ME est de $18^{\text{p}} 0' 5''$ de ces mêmes parties. Par conséquent, le double de l'arc ME est de $17^{\text{d}} 16'$ environ, et l'arc ME est de $8^{\text{d}} 38'$. Mais, puisque l'arc entier HM monte avec HL dans la sphère droite, il vaut les $27^{\text{d}} 50'$ démontrés ci-dessus; donc le restant EH est de $19^{\text{d}} 12'$ (d). Et il est prouvé tout à la fois que le signe des poissons monte avec les mêmes temps $19 12'$, et que chacun des signes de la vierge et des serres, monte avec les 36 temps $28'$ qui restent de l'ascension double de celle qui a lieu dans la sphère droite : ce qu'il s'agissoit de démontrer.

Supposons, en second lieu, que HL contienne les 60 degrés des deux dodécatémoires du bélier et du taureau : toutes les autres conditions demeurant les mêmes que ci-dessus, le double de l'arc KL est de $138^{\text{d}} 59' 42''$, et sa corde est de $112^{\text{p}} 23' 56''$; le double de l'arc LM est de $41^{\text{d}} 9' 18''$, et sa corde est de $42^{\text{p}} 1' 48''$. Si donc encore de la raison de $70^{\text{p}} 32' 3''$ à $97^{\text{p}} 4' 56''$, nous ôtons la raison de $112^{\text{p}} 23' 56''$ à $42^{\text{p}} 1' 48''$, nous trouverons pour reste la raison de la corde du double de l'arc ME à celle du double de l'arc EG, laquelle raison est celle de $32^{\text{p}} 36' 4''$ à 120 . Or la corde du double de l'arc EG est de 120^{p} , donc celle du double de l'arc ME a pour valeur ces $32^{\text{p}} 36' 4''$; c'est pourquoi le double de l'arc ME est à très-peu près de $31^{\text{d}} 32'$, et l'arc ME est de $15^{\text{d}} 46'$. Mais l'arc entier MH a été démontré par les mêmes raisons, être de $57^{\text{d}} 44'$,

τῆς EG λόγος, ὁ τῶν $\overline{\text{IH}}$ ὀ' ε'', πρὸς τὰ $\overline{\text{PK}}$. Καὶ ἔστιν ἡ ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς EG τμημάτων $\overline{\text{PK}}$, ἢ ἄρα ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ME τῶν αὐτῶν ἐστὶ $\overline{\text{IH}}$ ὀ' ε''. ὥστε καὶ ἡ μὲν διπλῆ τῆς ME περιφερείας μοιρῶν ἔσαι $\overline{\text{IZ}}$ $\overline{\text{IS}}$ ἔγγιστα, αὐτὴ δὲ ἡ ME τῶν αὐτῶν $\overline{\text{IH}}$ λη'. Ἀλλ' ἐπεὶ ὅλη ἡ HM περιφέρεια τῆς ΗΛ ἐπ' ὀρθῆς τῆς σφαίρας συναφέρεται, τῶν προαποδεδειγμένων ἐστὶ μοιρῶν $\overline{\text{KZ}}$ ν'. καὶ λοιπὴ ἄρα ἡ EH μοιρῶν ἐστὶ $\overline{\text{IZ}}$ $\overline{\text{IS}}$. Καὶ συναποδέδεικται ὅτι καὶ τὸ μὲν τῶν ἰχθύων δωδεκατημόριον τοῖς αὐτοῖς χρόνοις συναφέρεται $\overline{\text{IZ}}$ $\overline{\text{IS}}$, ἐκάτερον δὲ τό τε τῆς παρθένου καὶ τῶν χηλῶν τοῖς λείπουσιν εἰς τὴν διπλῆν τῆς ἐπ' ὀρθῆς τῆς σφαίρας ἀναφορὰν χρόνοις $\overline{\text{LZ}}$ κη'. ὅπερ ἔδει δεῖξαι.



Πάλιν ἡ ΗΛ περιφέρεια περιέχεται τῶν δύο δωδεκατημορίων τοῦ τε κριοῦ καὶ τοῦ ταύρου, μοίρας $\overline{\text{X}}$. διὰ δὲ τὰ ὑποκείμενα τῶν ἄλλων μενόντων τῶν αὐτῶν, ἡ μὲν διπλῆ τῆς ΚΛ μοιρῶν γίνεται $\overline{\text{PK}}$ νθ' $\overline{\text{MB}}$; καὶ ἡ ὑπ' αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων $\overline{\text{PK}}$ $\overline{\text{KB}}$ νς'', ἢ δὲ διπλῆ τῆς ΛΜ μοιρῶν $\overline{\text{MA}}$ θ' $\overline{\text{IH}}$, καὶ ἡ ὑπ' αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων $\overline{\text{MB}}$ $\overline{\text{BA}}$ α' $\overline{\text{MH}}$. Ἐὰν ἄρα πάλιν ἀπὸ τοῦ τῶν $\overline{\text{O}}$ $\overline{\text{LB}}$ $\overline{\text{Y}}$ πρὸς τὰ $\overline{\text{LZ}}$ $\overline{\text{IS}}$ δ' νς'' λόγου, ἀφέλωμεν τὸν τῶν $\overline{\text{PK}}$ $\overline{\text{KB}}$ νς'' πρὸς τὰ $\overline{\text{MB}}$ $\overline{\text{BA}}$ α' $\overline{\text{MH}}$, καταλειφθήσεται ὁ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ME πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς EG λόγος, ὁ τῶν $\overline{\text{LZ}}$ $\overline{\text{IS}}$ δ' πρὸς τὰ $\overline{\text{PK}}$. καὶ ἔστιν ἡ ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς EG τμημάτων $\overline{\text{PK}}$, ἢ ἄρα ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ME τῶν αὐτῶν ἐστὶ $\overline{\text{LZ}}$ $\overline{\text{IS}}$ δ'. ὥστε καὶ ἡ μὲν διπλῆ τῆς ME περιφερείας μοιρῶν ἐστὶ $\overline{\text{LZ}}$

λβ' ἔγγιστα, αὐτὴ δὲ ἢ ΜΕ τῶν αὐτῶν ἰε' μς'. Ἀλλὰ ἢ ΜΗ ὅλη κατὰ τὰ αὐτὰ προαπεδείχθη μοιρῶν νζ' μδ', καὶ λοιπὴ ἄρα ἢ ΗΕ μοιρῶν ἐστὶ μα' νή· ὁ ἄρα κριὸς καὶ ὁ ταῦρος ἀναφέρονται συναμφοτέροι ἐν χρόνοις μα' νή, ὧν ὁ κριὸς ἐδείχθη συναναφερόμενος χρόνοις ιθ' ιβ'. καὶ μόνον ἄρα τὸ τοῦ ταύρου δωδεκατημόριον συναναφέρεται χρόνοις κβ' μς'.

Διὰ τὰ αὐτὰ δὲ πάλιν καὶ τὸ μὲν τοῦ ὑδροχόου δωδεκατημόριον συνανενεχθήσεται τοῖς ἴσοις χρόνοις κβ' μς'. Ἐκάτερον δὲ, τό τε τῆ λέοντος καὶ τὸ τοῦ σκορπίου, τοῖς λείπουσιν εἰς τὴν διπλὴν τοῖς ἐπ' ὀρθῆς τῆς σφαίρας ἀναφορὰν χρόνοις λζ' β'. Ἐπεὶ δὲ καὶ ἢ μὲν μεγίστη ἡμέρα ὡρῶν ἐστὶν ἰσημερινῶν ιδ' ε'', ἢ δὲ ἐλαχίστη θ' ε'', δῆλον ὅτι καὶ τὸ μὲν ἀπὸ καρκίνου μέχρι τοῦ τοξότου ἡμικύκλιον συνανενεχθήσεται τοῦ ἰσημερινῆ χρόνοις σιζ' λ'. τὸ δὲ ἀπὸ αἰγόκερου μέχρι διδύμων, χρόνοις ρμβ' λ'. Ὡστε καὶ ἑκάτερον μὲν τῶν ἑκατέρωθεν τοῦ ἑαρινῆ σημείου τεταρτημορίων συνανενεχθήσεται χρόνοις οα' ιε'. ἑκάτερον δὲ τῶν ἑκατέρωθεν τοῦ μετοπωρινῆ σημείου χρόνοις ρη' μέ. Καὶ λοιπὸν μὲν ἄρα, τό τε τῶν διδύμων καὶ τὸ τοῦ αἰγόκερου δωδεκατημόριον, ἑκάτερον συνανενεχθήσεται χρόνοις κθ' ιζ' τοῖς λείπουσιν εἰς τοὺς τῆ τεταρτημορίαι χρόνους οα' ιε'. λοιπὸν δὲ, τό τε τοῦ καρκίνου καὶ τὸ τοῦ τοξότου ἑκάτερον, χρόνοις λε' ιε' τοῖς λείπουσι πάλιν εἰς τοὺς καὶ τούτῃ τῆ τεταρτημορίαι χρόνους ρη' μέ.

Καὶ φανερόν ὅτι τὸν αὐτὸν ἂν πρό-

donc le restant EH est de 41^d 58'; donc le bélier et le taureau montent tous deux avec ces temps 41 58', desquels il a été prouvé que le bélier emploie 19' 12' à s'élever. Par conséquent la constellation seule du taureau en emploie 22 46' (e).

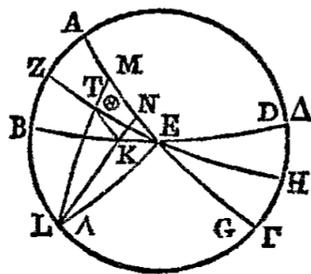
Pour les mêmes raisons encore, le verseau montera avec les mêmes temps 22^t 46', et les dodécatémoies appelées lion et scorpion monteront l'une et l'autre avec les 37 temps 2' qui restent du (f) double de l'ascension dans la sphère droite. Mais (g) puisque le plus long jour est de 14 heures 30' équinoxiales, et le plus court de 9^h 30', il est clair que la demi-circonférence du cancer au sagittaire montera avec 217 temps 30' de l'équateur; la demi-circonférence du capricorne aux gémeaux avec 142^t 30'. C'est pourquoi chacun des quarts de cercle qui sont des deux côtés du point équinoxial du printemps, montera avec 71 temps 15'; et chacun de ceux qui sont des deux côtés de l'équinoxe d'automne montera avec 108 temps 45'. Donc le restant, pour chacune des dodécatémoies des gémeaux et du capricorne, montera avec 29 temps 17' qui, (avec 41 58'), complètent les 71^t 15' du quart de cercle. Et le restant, pour le cancer et le sagittaire, montera avec 35 temps 15', qui complètent, avec ceux de la vierge et du lion, les 108^t 15' pour ce quart de cercle.

Il est évident que nous prendrions

de la même manière les levers simultanées des moindres arcs de l'écliptique; mais nous pouvons les calculer de la manière suivante, qui est plus commode et plus méthodique.

Soit, premièrement, $ABGD$ le méridien, BED la demi-circonférence de l'horizon, AEG celle de l'équateur, ZEH celle du cercle qui ceint le zodiaque, l'intersection E étant supposée dans le point équinoxial du printemps. Prenons sur ZEH un arc ET quelconque, décrivons par T l'arc TK d'un parallèle à l'équateur, et marquant de la lettre L le pôle de l'équateur, décrivons de ce point les quarts de grands cercles LTM , LKN , et LE . Il est clair, par cette construction, que la portion E du cercle qui ceint le zodiaque, monte dans la sphère droite avec l'arc EM de l'équateur, et dans la sphère oblique avec l'arc égal à MN , parce que l'arc KT du parallèle, avec lequel monte l'arc ET , est semblable à l'arc MN de l'équateur. Or les arcs semblables des parallèles se lèvent toujours dans les mêmes temps; donc l'ascension de ET dans la sphère oblique est moindre (h) de EN , que dans la sphère droite. Ainsi donc, il est prouvé qu'en général, si l'on décrit des arcs de grands cercles, tels que LTM , LKN , l'arc EN sera la différence des ascensions des arcs de l'oblique qui sont compris

πον τέτοις λαμβάνοιμεν κὲ τὰς τῶν ἐλαττόνων τμημάτων, τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλου συνανατολάς. Ἐτι δ' ἂν εὐχρηστότερον κὲ μεθοδικώτερον αὐτὰς ἐπιλογιζοίμεθα κὲ οὕτως.



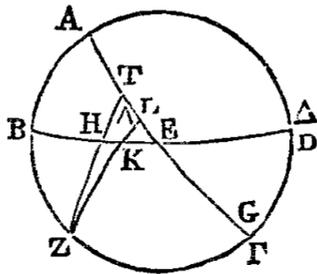
Ἐστω γὰρ πρῶτον μεσημβρινὸς κύκλος ὁ $ABGD$, κὲ ὀρίζοντος μὲν ἡμικύκλιον τὸ BED , ἰσημερινοῦ δὲ τὸ AEG , τοῦ δὲ διὰ μέσων τῶν ζωδίων τὸ ZEH , τῆς E τομῆς κατὰ τὸ ἑαρινὸν σημεῖον ὑποκειμένης. Καὶ ἀπο-

ληφθείσης ἐπ' αὐτοῦ τῆς $EΘ$ περιφερείας τυχέσης, γεγράφθω τμήμα $τῆ$ διὰ τοῦ $Θ$ παραλλήλῃ τῷ ἰσημερινῷ κύκλῳ τὸ $ΘΚ$, κὲ ληφθέντος $τῆ$ $Λ$ πόλου τοῦ ἰσημερινοῦ, γεγράφθω δὲ αὐτοῦ τεταρτημόρια μεγίστων κύκλων τὸ $ΛΘΜ$ καὶ τὸ $ΛΚΝ$ κὲ ἔτι τὸ $ΛΕ$. Φανερόν τοίνυν αὐτόθεν ἐστὶ ὅτι τὸ $EΘ$ τμήμα τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων, ἐπὶ μὲν ὀρθῆς τῆς σφαίρας, τῆ EM περιφερείᾳ τοῦ ἰσημερινοῦ συναναφέρεται, ἐπὶ δὲ τῆς ἐγκεκλιμένης, τῆ EN τῆ MN ἐπειδὴ περὶ ἢ μὲν $ΚΘ$ τοῦ παραλλήλου περιφέρειᾳ, ἢ συναναφέρεται τὸ $EΘ$ τμήμα, ὁμοία ἐστὶ τῆ MN τοῦ ἰσημερινοῦ· αἱ δ' ὁμοίαι περιφέρειαι τῶν παραλλήλων ἐν ἴσοις πανταχῆ χρόνοις ἀναφέρονται. Καὶ τῆ EN ἄρα περιφερείᾳ ἐλάσσων ἐστὶν ἢ, ἐπὶ τῆς ἐγκεκλιμένης σφαίρας, τοῦ $EΘ$ τμήματος ἀναφορὰ, τῆς ἐπ' ὀρθῆς τῆς σφαίρας. Δέδεικται τε ὅτι κὲ καθόλου, εἰάν γραφῶσιν τινες οὕτω περιφέρειαι μεγίστων κύκλων, ὡς ἡ $ΛΘΜ$ κὲ $ΛΚΝ$, τὸ EN τμήμα περιέξει τὴν ὑπεροχὴν τῶν ἐπὶ τε τῆς ὀρθῆς κὲ τῆς ἐγκεκλιμένης

σφαίρας ἀναφορῶν, τῶν ἀπολαμβανομένων τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλου περιφερειῶν, ὑπό τε τοῦ Ε καὶ τοῦ γραφομένου διὰ τοῦ Κ παραλλήλου ὅπερ εἶδει δεῖξαι.

Τούτου προθεωρηθέντος, ἐκείθω ἢ καταγραφὴ μόνων τοῦ τε μεσημβρινοῦ, καὶ τῶν τοῦ ὀρίζοντος, καὶ τοῦ ἰσημερινοῦ ἡμικυκλίων, καὶ διὰ τοῦ Ζ νοτίου πόλου τοῦ ἰσημερινοῦ γεγράφθω δύο τεταρτημόρια μεγίστων κύκλων, τὸ τε ΖΗΘ, καὶ τὸ ΖΚΛ· ὑποκείθω δὲ τὸ μὲν Η σημεῖον τὸ κοινὸν τοῦ διὰ τοῦ χειμερινοῦ τροπικοῦ σημείου γραφομένου παραλλήλου καὶ τοῦ ὀρίζοντος, τὸ δὲ Κ τὸ κοινὸν τοῦ γραφομένου διὰ τῆς ἀρχῆς, λόγου ἕνεκεν, τῶν ἰχθύων, ἢ καὶ ἄλλου τινὸς τῶν τοῦ τεταρτημορίου τμημάτων δεδομένου. Εἰς δύο δὲ πάλιν μεγίστων κύκλων περιφερείας τὰς ΖΘ καὶ ΕΘ, γεγραμμέναι εἰσὶν ἢ τε ΖΚΛ καὶ ἢ ΕΚΗ, τέμνουσαι ἀλλήλας κατὰ τὸ Κ. Καὶ ἔστιν ὁ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΘΗ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΖΗ λόγος, ὁ συνημμένος ἔκ τε τοῦ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΘΕ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΕΛ, καὶ ἔκ τοῦ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΚΛ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΚΖ. Ἀλλ' ἐν πάσαις ταῖς ἐγκλίσεσιν ἢ τε διπλῆ τῆς ΘΗ περιφερείας ἢ αὐτὴ δέδοται· ἔστι γὰρ ἢ μεταξὺ τῶν τροπικῶν, καὶ διὰ τοῦτο καὶ λοιπὴ ἢ διπλῆ τῆς ΗΖ. Καὶ ὁμοίως ἐπὶ τῶν αὐτῶν τῆς διὰ μέσων τῶν ζωδίων τμημάτων, ἢ τε τῆς ΑΚ περιφερείας διπλῆ κατὰ πάσας τὰς ἐγκλίσεις ἔστιν ἢ

entre le point E et le parallèle qui passe par K; ce qu'il falloit démontrer.



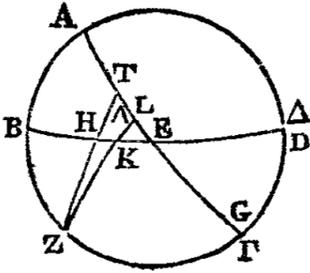
Cela conçu d'avance, supposons que cette figure représente seulement les demi-circonférences de l'horizon, de l'équateur et du méridien, et, par le pôle méridional Z de l'équateur, décrivez les deux quarts

de grands cercles ZHT et ZKL. Supposez le point H commun au parallèle qui passe par le point tropique d'hiver et l'horizon, et le point K commun au parallèle qui passe par le commencement des poissons, par exemple, ou par tout autre point donné du quart de cercle, et à l'horizon. Sur les deux arcs ZT, ET, de grands cercles, sont menés les arcs ZKL, EKH, qui s'entrecoupent en K. Or, la raison de la soutendante (i) du double de l'arc TH à celle du double de ZH, est composée de la raison de la soutendante du double de l'arc TE à celle du double de l'arc EL, et de la raison de la soutendante du double de KL à celle du double de KZ; mais, dans toutes les inclinaisons quelconques, le double de l'arc TH est toujours le même et donné, car c'est l'arc entre les points tropiques. C'est pourquoi le double du reste HZ est aussi donné pareillement dans les autres portions du cercle du milieu de la largeur du zodiaque, le double de l'arc LK est le même pour toutes les inclinaisons, et se trouve donné par la table d'obliquité;

et par-là aussi, le double de KZ est donné, en sorte que le rapport de la soutendante du double de l'arc TE à celle du double de l'arc EL, reste le même dans toutes les inclinaisons, pour les mêmes sections du quart de cercle.

Cela posé, si nous prenons les valeurs successives de KL pour toutes les divisions du quart de cercle de 10 en 10

degrés, depuis le point équinoxial du printemps jusqu'au point tropique d'hiver, cette division devant suffire pour l'usage, nous aurons toujours le double de l'arc TH de $47^{\text{d}} 42' 40''$, et sa soutendante de $48^{\text{p}} 31' 55''$; le double de l'arc HZ de $132^{\text{p}} 17' 20''$, et sa soutendante de $109^{\text{p}} 44' 53''$. Pareillement, le double de l'arc KL, pris à la distance de dix degrés du point équinoxial du printemps, en allant vers le tropique d'hiver, sera de $8^{\text{d}} 3' 16''$, et sa soutendante de $8^{\text{p}} 25' 39''$; le double de l'arc KZ de $171^{\text{d}} 56' 44''$, et sa corde de $119^{\text{p}} 42 14''$. Le double de l'arc KL, pris à la distance de 20 degrés, sera de $15^{\text{d}} 54' 6''$, et sa corde de $16^{\text{p}} 35' 56''$; et le double de l'arc KZ de $164^{\text{d}} 5' 54''$, et sa corde de $118^{\text{p}} 50' 47''$. A la distance de 30 degrés, le double de l'arc LK est de $23^{\text{d}} 19' 58''$, et sa corde de $24^{\text{p}} 15' 56''$;



αὐτὴ, καὶ δίδεται διὰ τῆς λοξώσεως κανόνις, καὶ λοιπὴ διὰ τοῦτο πάλιν ἢ διπλῆ τῆς KZ· ὥστε καὶ τὸν τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆ τῆς ΘΕ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆ τῆς ΕΛ καταλείπεσθαι λόγον, τὸν αὐτὸν ἐν πάσαις ταῖς ἐγκλίσεσιν, ἐπὶ τῶν αὐτῶν τοῦ τεταρτημορίου τμημάτων.

Εὰν δὴ, τέτων ἕτως ἐχόντων, τὴν τῆς ΚΛ περιφερείας διαφορὰν, διὰ δέκα τμημάτων τοῦ ἀπὸ τῆς ἐαρινῆς ἰσημερίας ὡς πρὸς τὸ χειμερινὸν τροπικὸν σημεῖον τεταρτημορίου παραυξήσωμεν, τῆς μέχρι τῶν τηλικούτων περιφερειῶν διαιρέσεως αὐτάρκως κατὰ τὴν χρῆσιν ἐσομένης, τὴν μὲν τῆς ΘΗ περιφερείας διπλῆν ἔξομεν πάντοτε μοιρῶν $\overline{\mu\zeta}$ $\overline{\mu\beta}$ $\overline{\mu''}$, καὶ τὴν ὑπ' αὐτὴν εὐθεῖαν τμημάτων $\overline{\mu\eta}$ $\overline{\lambda\alpha}$ $\overline{\nu\epsilon''}$. τὴν δὲ τῆς ΗΖ διπλῆν μοιρῶν $\overline{\rho\lambda\beta}$ $\overline{\iota\zeta}$ $\overline{\kappa''}$, καὶ τὴν ὑπ' αὐτὴν εὐθεῖαν τμημάτων $\overline{\rho\theta}$ $\overline{\mu\delta'}$ $\overline{\nu\gamma''}$. Ὡσαύτως δὲ καὶ ἐπὶ μὲν τῆς δεκαμοιρίαν ἀπεχέσεως τοῦ ἐαρινοῦ σημεῖου ὡς πρὸς τὸ χειμερινὸν τροπικὸν περιφερείας, τὴν μὲν τῆς ΚΛ διπλῆν μοιρῶν $\overline{\eta}$ $\overline{\gamma'}$ $\overline{\iota\sigma''}$, καὶ τὴν ὑπ' αὐτὴν εὐθεῖαν τμημάτων $\overline{\eta}$ $\overline{\kappa\epsilon}$ $\overline{\lambda\theta''}$. τὴν δὲ τῆς ΚΖ διπλῆν μοιρῶν $\overline{\rho\sigma\alpha}$ $\overline{\nu\sigma'}$ $\overline{\mu\delta''}$, καὶ τὴν ὑπ' αὐτὴν εὐθεῖαν τμημάτων $\overline{\rho\iota\theta}$ $\overline{\mu\beta'}$ $\overline{\iota\delta''}$. Ἐπὶ δὲ τῆς $\overline{\kappa}$ μοίρας ὡσαύτως ἀπεχέσεως περιφερείας, τὴν μὲν τῆς ΚΛ διπλῆν μοιρῶν $\overline{\iota\epsilon}$ $\overline{\nu\delta'}$ $\overline{\sigma''}$, καὶ τὴν ὑπ' αὐτὴν εὐθεῖαν τμημάτων $\overline{\iota\sigma}$ $\overline{\lambda\epsilon'}$ $\overline{\nu\sigma''}$. τὴν δὲ τῆς ΚΖ διπλῆν μοιρῶν $\overline{\rho\zeta\delta}$ $\overline{\epsilon'}$ $\overline{\nu\delta''}$, καὶ τὴν ὑπ' αὐτὴν εὐθεῖαν τμημάτων $\overline{\rho\eta\pi}$ $\overline{\nu'}$ $\overline{\mu\zeta''}$. Ἐπὶ δὲ τῆς $\overline{\lambda}$ μοίρας ἀπεχούσης περιφερείας, τὴν μὲν τῆς ΛΚ διπλῆν μοιρῶν $\overline{\kappa\gamma}$ $\overline{\iota\theta'}$ $\overline{\nu\eta''}$, καὶ τὴν ὑπ' αὐτὴν εὐθεῖαν τμημάτων $\overline{\kappa\delta}$ $\overline{\iota\epsilon'}$ $\overline{\nu\sigma''}$. τὴν δὲ τῆς ΚΖ δι-

πλῆν μοιρῶν ρν̄ μα', καὶ τὴν ὑπ' αὐ-
 τὴν εὐθεΐαν τμημάτων ριζ̄ λα' ιε". Ἐπὶ δὲ
 τῆς μ̄ μοίρας ἀπεχέσσης περιφερείας, τὴν
 μὲν τῆς ΛΚ διπλῆν μοιρῶν λ̄ ή' η", καὶ
 τὴν ὑπ' αὐτὴν εὐθεΐαν τμημάτων λᾱ
 ια' μγ". τὴν δὲ τῆς ΚΖ διπλῆν μοιρῶν
 ρμθ̄ να' νβ", καὶ τὴν ὑπ' αὐτὴν εὐθεΐαν
 τμημάτων ριε̄ νβ' ιθ". Ἐπὶ δὲ τῆς ν̄
 μοίρας ἀπεχέσσης περιφερείας, τὴν μὲν
 τῆς ΛΚ διπλῆν μοιρῶν λ̄ς ε' μς", καὶ
 τὴν ὑπ' αὐτὴν εὐθεΐαν τμημάτων λζ̄ ι
 λθ". τὴν δὲ τῆς ΚΖ διπλῆν μοιρῶν ρμγ̄
 νδ' ιδ", καὶ τὴν ὑπ' αὐτὴν εὐθεΐαν, τμη-
 μάτων ριδ̄ ε' μδ". Ἐπὶ δὲ τῆς ξ̄ μοίρας
 ἀπεχέσσης περιφερείας, τὴν μὲν τῆς ΛΚ
 διπλῆν μοιρῶν μᾱ ο' ιη", καὶ τὴν ὑπ' αὐ-
 τὴν εὐθεΐαν τμημάτων μβ̄ α' μη". τὴν
 δὲ τῆς ΚΖ διπλῆν μοιρῶν ρλπ̄ ιθ' μβ",
 καὶ τὴν ὑπ' αὐτὴν εὐθεΐαν τμημάτων ριβ̄
 κγ' νζ". Ἐπὶ δὲ τῆς ο̄ μοίρας ἀπεχέσσης
 περιφερείας, τὴν μὲν τῆς ΛΚ διπλῆν
 μοιρῶν μδ̄ μ' κβ", καὶ τὴν ὑπ' αὐτὴν εὐ-
 θεΐαν τμημάτων με̄ λς' ιη". τὴν δὲ τῆς
 ΚΖ διπλῆν μοιρῶν ρλε̄ ιθ' λη", καὶ τὴν
 ὑπ' αὐτὴν εὐθεΐαν τμημάτων ρῑ νθ' μς".
 Ἐπὶ δὲ τῆς π̄ μοίρας ἀπεχέσσης περιφε-
 ρείας, τὴν μὲν τῆς ΛΚ διπλῆν μοιρῶν μς̄
 νς' λβ", καὶ τὴν ὑπ' αὐτὴν εὐθεΐαν τμημά-
 των μζ̄ μζ' μ". τὴν δὲ τῆς ΚΖ διπλῆν
 μοιρῶν ρλγ̄ γ' κη", καὶ τὴν ὑπ' αὐτὴν εὐ-
 θεΐαν τμημάτων ρῑ δ' ις'. Καὶ διὰ τὰ προ-
 κείμενα, εἰάν ἀπὸ τοῦ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν
 τῆς ΘΗ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς
 ΗΖ λόγου, τουτέστι τοῦ τῶν μη̄ λά νε"
 πρὸς τὰ ρθ̄ μδ' νγ", ἀφέλωμεν ἕκαστον
 τῶν κατὰ δεκαμοίριαν ἐκκειμένων τῆς

et le double de l'arc KZ est de 156^d 41'
 (i) et sa corde, de 117^p 31' 15". A la dis-
 tance de 40^d, le double de l'arc KL est
 de 30^d 8' 8", et sa corde de 31^p 11' 43"; et le
 double de l'arc KZ est de 149^d 51' 52", et
 sa corde de 115^p 52' 19". A la distance de
 50 degrés, le double de l'arc LK est de
 36^d 5' 46", et sa corde de 37^p 10' 39"; le
 double de l'arc KZ est de 143^d 54' 14", et sa
 corde, de 114^p 5' 44". A la distance de 60
 degrés, le double de l'arc LK est de 41^d 0'
 18", et sa corde de 42^p 1' 48"; et le double
 de KZ est de 138^d 59' 42", et sa corde de
 112^p 23' 57". A la distance de 70 degrés, le
 double de l'arc LK est de 44^d 40' 22', et sa
 corde est de 45^p 36' 18"; le double de l'arc
 KZ est de 135^d 19' 38", et sa corde de 110^p
 59' 47". A la distance de 80 degrés, le dou-
 ble de l'arc LK est de 46^d 56' 32", et sa corde
 est de 47^p 47' 40"; le double de l'arc KZ est
 de 133^d 3' 28", et sa corde de 110^p 4' 16".
 Or, suivant ce qui est énoncé ci-dessus,
 si de la raison de la soutendante du double
 de l'arc TH à celle du double de l'arc HZ,
 c'est-à-dire, si de la raison de 48 31' 55"
 à 109^p 44' 53", nous ôtons chacune des
 raisons de la corde du double de LK à la
 corde du double de KZ, calculées de dix
 en dix degrés, nous trouverons pour
 reste la raison de la corde du double de

l'arc TE à la corde du double de l'arc EL, laquelle raison est la même, en toute inclinaison, que celle de 60 à 9 33' pour l'intervalle de 10^d, comme nous l'avons dit; à 18 57' pour 20^d; à 28 1' pour 30^d; à 36^p 33', pour 40^d; à 44^p 12' pour 50^d; à 50^p 44' pour 60^d; à 55^p 45' pour 70^d; à 58^p 55' pour 80^d.

Il est évident qu'en chaque inclinaison donnée, ayant le double de l'arc TE, puisqu'il est d'autant de degrés qu'il y a de temps de plus au jour équinoxial qu'au jour le plus court, et la corde étant aussi donnée, ainsi que la raison de cette corde à la corde du double de l'arc EL, nous aurons cette dernière corde donnée, ainsi que le double de l'arc EL. Retranchant la moitié de cet arc, c'est-à-dire EL, qui est cet excès même, des ascensions de l'arc de l'oblique dans la sphère droite, nous trouverons l'ascension du même arc pour le climat que nous aurons supposé.

Car, prenons encore pour exemple, l'inclinaison du parallèle qui passe par Rhodes, où le double de l'arc ET est de 37^p 30', (k) et sa corde de 38^p 34', à très-peu près. Puisqu'on a la même raison de 60^p à 38^p 34', que de 9 33' à 6 8'; de 18 57' à 12 11'; de 28 1' à 18 0'; de 36 33' à 23 29'; de 44 12' à 28 25'; de 50 44' à 32 37'; de 55 45' à 35 52', et de 58 55' à

ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΑΚ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΚΖ λόγων, καταλειφθήσεται ἡμῖν καὶ ὁ τῆς ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΘΕ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΕΛ λόγος, κατὰ πάσας τὰς ἐγκλίσεις ὁ αὐτὸς τῶ τῶν ξ̄, ἐπὶ μὲν τῆς δέκα μοίρας ὡς ἔφραμεν ἀπεχούσης περιφερείας, πρὸς τὰ θ̄ λγ' ἐπὶ δὲ τῆς κ̄, πρὸς τὰ ιη̄ νζ' ἐπὶ δὲ τῆς λ̄, πρὸς τὰ κη̄ α' ἐπὶ δὲ τῆς μ̄, πρὸς τὰ λς̄ λγ' ἐπὶ δὲ τῆς ν̄, πρὸς τὰ μδ̄ ιβ' ἐπὶ δὲ τῆς ξ̄, πρὸς τὰ ν̄ μδ' ἐπὶ δὲ τῆς ο̄, πρὸς τὰ νε̄ μέ' ἐπὶ δὲ τῆς π̄ πρὸς τὰ νη̄ νέ.

Φανερόν δὲ αὐτόθεν ὅτι καὶ καθ' ἑκάστην τῶν ἐγκλίσεων δεδομένην ἔχοντες τὴν διπλὴν τῆς ΘΕ περιφερείας, ἐπειδήπερ τοσοῦτων ἐστὶ μοιρῶν, ὅσοις ὑπερέχει χρόνοις τὴν ἐλαχίστην ἡμέραν ἢ ἰσημερινὴν, καὶ τὴν ὑπ' αὐτὴν εὐθεΐαν, τὸν τε λόγον ταύτης, τὸν πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΕΛ, ἔξομεν καὶ αὐτὴν δεδομένην, καὶ τὴν διπλὴν τῆς ΕΛ περιφερείας ἥς τὴν ἡμίσειαν, τούτέστιν αὐτὴν τὴν ΕΛ, περιέχουσαν τὴν προειρημένην ὑπεροχὴν, ἀφελόντες ἀπὸ τῶν ἐπ' ὀρθῆς τῆς σφαίρας τῆς ἐκκειμένης τοῦ διὰ μέσων περιφερείας ἀναφορῶν, τὴν κατὰ τὸ ὑποκείμενον κλίμα τῆς αὐτῆς περιφερείας ἀναφορὰν εὐρήσομεν.

Ἐκκεῖθω γὰρ ὑπὸ δείγματος ἕνεκεν πάλιν ἡ κλίσις τοῦ διὰ Ρόδου παραλλήλου, καθ' ὃν ἡ μὲν διπλὴ τῆς ΕΘ περιφερείας μοιρῶν ἐστὶ λζ' λ', ἡ δ' ὑπ' αὐτὴν εὐθεΐα τμημάτων λη̄ λδ' ἐγγίσα. Ἐπεὶ οὖν ὁ αὐτὸς λόγος ἐστὶ τῶν ξ̄ πρὸς τὰ λη̄ λδ', καὶ τῶν μὲν θ̄ λγ' πρὸς τὰ ς̄ ή', τῶν δὲ ιη̄ νζ' πρὸς τὰ ιβ̄ ια', τῶν δὲ κη̄ α' πρὸς τὰ

$\iota\eta \delta$, τῶν δὲ $\lambda\bar{\nu}$ $\lambda\gamma'$ πρὸς τὰ $\kappa\bar{\gamma}$ $\kappa\theta'$, τῶν δὲ $\mu\delta'$ $\iota\beta'$ πρὸς τὰ $\kappa\bar{\eta}$ $\kappa\epsilon'$, τῶν δὲ ν $\mu\delta'$ πρὸς τὰ $\lambda\bar{\beta}$ $\lambda\zeta'$, τῶν δὲ $\nu\epsilon$ $\mu\epsilon'$ πρὸς τὰ $\lambda\bar{\epsilon}$ $\nu\beta'$, τῶν δὲ $\nu\eta$ $\nu\epsilon'$ πρὸς τὰ $\lambda\bar{\zeta}$ $\nu\beta'$, γίνεται καὶ ἡ μὲν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΕΛ περιφερείας, καθ' ἐκάστην τῶν δέκα μοιρῶν, ὑπεροχῶν τῶν ἐκκειμένων οἰκείως τμημάτων ἢ δὲ ἡμίσεια τῆς ὑπ' αὐτὴν περιφερείας, τουτέστιν αὐτὴ ἡ ΕΛ, μοιρῶν, ἐπὶ μὲν τῆς πρώτης δεκαμοιρίας, β $\nu\delta'$. ἐπὶ δὲ τῆς δευτέρας, ϵ ν' . ἐπὶ δὲ τῆς τρίτης, η $\lambda\theta'$. ἐπὶ δὲ τῆς τετάρτης, $\iota\alpha$ $\iota\zeta'$. ἐπὶ δὲ τῆς πέμπτης, $\iota\gamma$ $\mu\beta'$. ἐπὶ δὲ τῆς ἕκτης, $\iota\epsilon$ $\mu\delta'$. ἐπὶ δὲ τῆς ἑβδόμης, $\iota\zeta$ $\kappa\theta'$. ἐπὶ δὲ τῆς ὀγδόης, $\iota\eta$ $\kappa\delta'$. καὶ ἐπὶ τῆς ἐννάτης δὲ δηλονότι αὐτῶν τῶν $\iota\eta$ $\mu\epsilon'$ ὥστε ἐπειδὴ καὶ ἐπ' ὀρθῆς τῆς σφαίρας, ἡ μὲν μέχρι τῆς πρώτης δεκαμοιρίας περιφέρεια, συναναφέρεται χρόνοις θ ι , ἡ δὲ μέχρι τῆς δευτέρας, $\iota\eta$ $\kappa\epsilon'$. ἡ δὲ μέχρι τῆς τρίτης, $\kappa\zeta$ ν' . ἡ δὲ μέχρι τῆς τετάρτης, $\lambda\zeta$ λ' . ἡ δὲ μέχρι τῆς πέμπτης, $\mu\zeta$ $\kappa\theta'$. ἡ δὲ μέχρι τῆς ἕκτης, $\nu\zeta$ $\mu\delta'$. ἡ δὲ μέχρι τῆς ἑβδόμης, $\xi\eta$ $\iota\theta'$. ἡ δὲ μέχρι τῆς ὀγδόης, $\theta\theta$ ϵ' . ἡ δὲ μέχρι τῆς ἐννάτης, τοῖς ὅλου τοῦ τεταρτημορίου χρόνοις ζ . Φανερόν ὅτι καὶ ἀφείλωμεν ἀφ' ἐκάστης τῶν ἐκκειμένων ἐπ' ὀρθῆς τῆς σφαίρας ἀναφορῶν τὴν οἰκείαν πηλικότητα, τῆς κατὰ τὴν ΕΛ περιφέρειαν ὑπεροχῆς, ἔξομεν καὶ τὰς ἐν τῷ ὑποκειμένῳ κλίματι, τῶν αὐτῶν ἀναφορᾶς. Καὶ συνανεχθήσεται ἡ μὲν μέχρι τῆς πρώτης δεκαμοιρίας περιφέρεια τοῖς λοιποῖς χρόνοις ϵ $\iota\delta'$. ἡ δὲ μέχρι τῆς δευτέρας, $\iota\beta$ $\lambda\epsilon'$. ἡ δὲ μέχρι τῆς τρίτης, $\iota\theta$ $\iota\beta'$. ἡ δὲ μέχρι τῆς τετάρτης, $\kappa\epsilon$ $\iota\gamma'$. ἡ δὲ

37 52'; (D) il s'ensuit que la corde du double de l'arc EL, répond, pour chacun des arcs de 10^d, à la différence respective de leurs ascensions droite et oblique. Et la moitié de l'arc soutenu par cette corde, c'est-à-dire, EL, est de 2^d 56' pour la première dixaine de degrés; de 5^d 50' pour la seconde dixaine; de 8^d 38' pour la troisième; de 11^d 17' pour la quatrième; de 13^d 42' pour la cinquième; de 15^d 46' pour la sixième; de 17^d 28' pour la septième; de 18^d 24' pour la huitième; et de 18^d 45' pour la neuvième. C'est pourquoi, puisque dans la sphère droite, l'arc de la première dixaine de degrés monte avec 9 temps 10'; celui de la seconde avec 18^t 25'; celui de la troisième avec 27^t 50'; celui de la quatrième avec 37^t 30'; celui de la cinquième avec 47^t 28'; celui de la sixième avec 57^t 44'; celui de la septième avec 68^t 18'; celui de la huitième avec 79^t 5'; et celui de la neuvième avec les 90 temps de tout le quart de cercle; il s'ensuit clairement, que si nous retranchons de chacune de ces ascensions de la sphère droite, la quantité excédente qui, mesurée par l'arc EL, leur appartient respectivement, nous aurons leurs ascensions pour le climat en question. Ainsi, l'arc de la première dixaine montera avec les temps restants 6^t 14'; celui de la seconde avec 12^t 35'; celui de la troisième avec 19^t 12'; celui de la quatrième avec 26^t 13'; celui de la cinquième avec

33^t 46'; celui de la sixième avec 41^t 58'; celui de la septième avec 50^t 54'; celui de la huitième avec 60^t 41'; et celui de la neuvième, c'est-à-dire de tout le quart du cercle, avec les 71^t 15' qui font la moitié de la longueur du jour. (m) Donc, de toutes les dixaines, la première montera avec 6 temps 14'; la seconde avec 6 temps 21'; la troisième avec 6 temps 37'; la quatrième avec 7 temps 1'; la cinquième avec 7 temps 33'; la sixième avec 8 temps 12'; la septième avec 8 temps 56'; la huitième avec 9 temps 47'; et la neuvième avec 10 temps 34'.

Tout cela étant prouvé, il suit de ce qui a été exposé ci-dessus, que les ascensions pour les autres quarts du cercle seront conséquemment démontrées. Nous avons calculé de même les ascensions des autres parallèles par chaque dixaine de degrés, ce qui suffit pour la pratique: nous allons les exposer dans une table qui servira pour la suite de ce traité. En partant de l'équateur, nous irons jusqu'au parallèle, où le plus long jour est de dix-sept heures, en augmentant toujours de demi en demi-heure, parce que les différences dans les divisions égales des intervalles sont assez égales entr'elles. Ainsi, mettant d'abord dans la première colonne les trente-six dixaines de la circonférence, nous marquerons à côté, dans les colonnes suivantes, pour chacune de ces dixaines, les temps d'ascension propres à chaque climat; et à la suite, la somme de ces temps, comme on va le voir sur la table même. (n)

μέχρι τῆς πέμπτης, λγ' μς'. ἢ δὲ μέχρι τῆς ἑκτης, μα' νή. ἢ δὲ μέχρι τῆς ἐβδόμης, ν' νδ'. ἢ δὲ μέχρι τῆς ὀγδῶς, ξ' μά. ἢ δὲ μέχρι τῆς ἐνάτης, τουτέστιν ὅλου τοῦ τεταρτημορίου, τοῖς ἐκ τῆς ἡμισείας τοῦ μεγέθους τῆς ἡμέρας συναγομένοις χρόνοις οα' ιε'. Καὶ αὐτῶν ἄρα τῶν δεκαμοιριῶν, ἢ μὲν πρώτη συνανεχθήσεται χρόνοις ε' ιδ', ἢ δὲ δευτέρα ε' κα', ἢ δὲ τρίτη ε' λζ', ἢ δὲ τετάρτη ζ' α', ἢ δὲ πέμπτη ζ' λγ', ἢ δὲ ἕκτη η' ιβ', ἢ δὲ ἐβδόμη η' νς', ἢ δὲ ὀγδῶν θ' μζ', ἢ δὲ ἐνάτη ι' λδ'.

Ὡν ἀποδεδειγμένων, αὐτόθεν ἔσονται πάλιν διὰ τὰ προτεθεωρημένα συναποδεδειγμένοι καὶ αἱ τῶν λοιπῶν τεταρτημορίων κατὰ τὸ ἀκόλουθον ἀναφοραί. Τὸν αὐτὸν δὲ τρόπον, ἐπιλογισάμενοι καὶ τὰς τῶν ἄλλων παραλλήλων ἐφ' ἐκάστην δεκαμοιρίαν ἀναφοράς, ἐφ' ὅσους γε τὴν παρ' ἕκαστα χρήσιν ἐνδέχεται φθάνειν, ἐκθησόμεθα ταύτας κανονικῶς πρὸς τὴν ἐπὶ τὰ λοιπὰ μέθοδον, ἀρχόμενοι μὲν ἀπὸ τοῦ ὑπ' αὐτὸν τὸν ἰσημερινὸν, φθάνοντες δὲ μέχρι τοῦ ποιοῦντος ὥρων ιζ' τὴν μεγίστην ἡμέραν, καὶ τὴν παραύξισιν αὐτῶν ἡμιωρίῳ ποιοῦμενοι, διὰ τὸ μὴ ἀξιόλογον γίνεσθαι τὴν τῶν μεταξύ τοῦ ἡμιωρίου παρὰ τὰ ὀμαλὰ διαφορὰν. Προτάξαντες οὖν τὰς τοῦ κύκλου λς' δεκαμοιρίας, παραθήσομεν ἐκάστη κατὰ τὸ ἐξῆς, τοὺς τε τῆς οἰκείας ἀναφορᾶς τοῦ κλίματος χρόνους, καὶ τὴν ἐπισυναγωγὴν αὐτῶν τὸν τρόπον τοῦτον.

ΚΑΝΟΝΙΟΝ ΤΩΝ ΚΑΤΑ ΔΕΚΑΜΟΙΡΙΑΝ ΑΝΑΦΟΡΩΝ.

ΖΩΔΙΑ.	Δεκαμοιριαί.	ΟΡΘΗ ΣΦΑΙΡΑ.			
		Ωρών εβ.		ὅ ὀ.	
		Μοιραί	ξ.	Χρέται ἐπισυναγόμεται.	
Κριός.....	ε	ϑ	ε	ϑ	ε
	κ	ϑ	εε	εη	κε
	λ	ϑ	κε	κζ	ν
Ταύρος.....	ε	ϑ	μ	λζ	λ
	κ	ϑ	νη	μζ	κη
	λ	ε	εϑ	νζ	μδ
Δίδυμοι.....	ε	ε	λδ	ξη	εη
	κ	ε	μζ	οθ	ε
	λ	ε	νε	ζ	ὀ
Καρκίνος.....	ε	ε	νε	ρ	νε
	κ	ε	μζ	ρια	μβ
	λ	ε	λδ	ρκε	εϑ
Λέων.....	ε	ε	εϑ	ρλβ	λβ
	κ	ϑ	νη	ρμβ	λ
	λ	ϑ	μ	ρνε	ε
Παρθένος.....	ε	ϑ	κε	ρξα	λε
	κ	ϑ	εε	ρο	ν
	λ	ϑ	ε	ρπ	ὀ
Ζυγός.....	ε	ϑ	ε	ρπθ	ε
	κ	ϑ	εε	ρζη	κε
	λ	ϑ	κε	σζ	ν
Σκορπίος.....	ε	ϑ	μ	σιζ	λ
	κ	ϑ	νη	σκζ	κη
	λ	ε	εϑ	σλζ	μδ
Τοξότης.....	ε	ε	λδ	σμη	εη
	κ	ε	μζ	σνθ	ε
	λ	ε	νε	σο	ὀ
Αιγόκερως.....	ε	ε	νε	σπ	νε
	κ	ε	μζ	σλα	μβ
	λ	ε	λδ	τβ	εϑ
Υδροχόος.....	ε	ε	εϑ	τιβ	λβ
	κ	ϑ	νη	εκβ	λ
	λ	ϑ	μ	τλβ	ε
Ιχθύες.....	ε	ϑ	κε	τμα	λε
	κ	ϑ	εε	τυ	ν
	λ	ϑ	ε	τξ	ὀ

TABLE DES ASCENSIONS DE DIX EN DIX DEGRÉS.

SIGNES.	Dixaines de degrés	SPHÈRE DROITE.			
		Climat de 12 heures		Latitude.	
		Degrés	Min.	o	o
Bélier.....	10	9	10	9	10
	20	9	15	18	25
	30	9	25	27	50
Taureau.....	10	9	40	37	50
	20	9	58	47	28
	30	10	16	57	44
Gémeaux.....	10	10	34	68	18
	20	10	47	79	5
	30	10	55	90	0
Cancer.....	10	10	55	100	55
	20	10	47	111	42
	30	10	34	122	16
Lion.....	10	10	16	132	32
	20	9	58	142	30
	30	9	40	152	10
Vierge.....	10	9	25	161	35
	20	9	15	170	50
	30	9	10	180	0
Balance.....	10	9	10	189	10
	20	9	15	198	25
	30	9	25	207	50
Scorpion.....	10	9	40	217	30
	20	9	58	227	28
	30	10	16	237	44
Sagittaire.....	10	10	34	248	18
	20	10	47	259	5
	30	10	55	270	0
Capricorne.....	10	10	55	280	55'
	20	10	47	291	42
	30	10	34	302	16
Verseau.....	10	10	16	312	32
	20	9	58	322	30
	30	9	40	332	10
Poissons.....	10	9	25	341	35
	20	9	15	350	50
	30	9	10	360	0

TABLE DES ASCENSIONS DE DIX EN DIX DEGRÉS.

SI- GNES.	Dixai- nes de degre.	PARALLÉLES							
		DU GOLPHE AUALITE.				DE MEROÉ.			
		Climat de 12 h. $\frac{1}{2}$		Latitude. 8°. 25'.		Climat de 13 h.		Latitude. 16d. 27'	
		Degrés	Min.	Sommes des Temps.		Degrés	Min.	Sommes des Temps.	
Béher.	10	8	35	8	35	7	58	7	58
	20	8	39	17	14	8	5	16	3
	30	8	52	26	6	8	17	24	20
Tau- reau.	10	9	8	35	14	8	36	32	56
	20	9	29	44	43	9	1	41	57
	30	9	51	54	34	9	27	51	24
Gé- meaux.	10	10	15	64	49	9	56	61	20
	20	10	35	75	24	10	23	71	43
	30	10	51	86	15	10	47	82	30
Can- cer.	10	10	59	97	14	11	3	93	33
	20	10	59	108	13	11	11	104	44
	30	10	53	119	6	11	12	115	56
Lion.	10	10	41	129	47	11	5	127	1
	20	10	27	140	14	10	55	137	56
	30	10	12	150	26	10	44	148	40
Vierge.	10	9	58	160	24	10	33	159	13
	20	9	51	170	15	10	25	169	38
	30	9	45	180	0	10	22	180	0
Ba- lance.	10	9	45	189	45	10	22	190	22
	20	9	51	199	36	10	25	200	47
	30	9	58	209	34	10	33	211	20
Scor- pion.	10	10	12	219	46	10	44	222	4
	20	10	27	230	13	10	55	232	59
	30	10	41	240	54	11	5	244	4
Sagit- taire.	10	10	53	251	47	11	12	255	16
	20	10	59	262	46	11	11	266	27
	30	10	59	273	45	11	3	277	30
Capri- corne.	10	10	51	284	36	10	47	288	17
	20	10	35	295	11	10	23	298	40
	30	10	15	305	26	9	56	308	36
Ver- seau.	10	9	51	315	17	9	27	318	3
	20	9	29	324	46	9	1	327	4
	30	9	8	333	54	8	36	335	40
Pois- sons.	10	8	52	342	46	8	17	343	57
	20	8	39	351	25	8	5	352	2
	30	8	35	360	0	7	58	360	0

KANONION TON KATA DEKAMOIRIAN ANAFORON.

ΖΩ- ΔΙΑ.	Δεκα- μοι- ριαι.	ΑΥΛΙΤΟΥ ΚΟΛΠΟΥ.				ΜΕΡΟΣ.			
		Ωρών εβ' ε'		Μοιρ. η' κέ'		Ωρών εγ'.		Μοιρ. εξ' κζ'.	
		Μοιραι	ξ.	Χρόνοι επίσημα- γόμενοι.	Μοιραι	ξ.	Χρόνοι επίσημα- γόμενοι.	Μοιραι	ξ.
		Μοιραι	ξ.	Χρόνοι επίσημα- γόμενοι.	Μοιραι	ξ.	Χρόνοι επίσημα- γόμενοι.	Μοιραι	ξ.
Κριός	ε	η	λε	η	λε	ζ	νη	ζ	νη
	κ	η	λθ	ιζ	ιθ	η	ε	ις	γ
	λ	η	υβ	κς	ς	η	ις	κδ	κ
Ταυ- ρος.	ε	θ	η	λε	ιθ	η	λς	λβ	νς
	κ	θ	κθ	μδ	μγ	θ	α	μα	νς
	λ	θ	να	υδ	λθ	θ	κς	να	κδ
Λίδυ- μοι.	ε	ι	ιε	ξδ	μθ	θ	νς	ξα	κ
	κ	ι	λε	οε	κδ	ι	κγ	οα	μγ
	λ	ι	να	πς	ιε	ι	μζ	πβ	λ
Καρ- κίνος.	ε	ι	νς	4ζ	ιθ	ια	γ	4γ	λγ
	κ	ι	νθ	ρη	ιγ	ια	ια	ρδ	μδ
	λ	ι	νγ	ριθ	ς	ια	ιβ	ριε	νς
Λέων.	ε	ι	μα	ρκθ	μζ	ια	ε	ρκζ	α
	κ	ι	κς	ρμ	ιθ	ι	νε	ρλς	νς
	λ	ι	ιβ	ρν	κς	ι	μδ	ρη	μ
Παρ- θένος.	ε	θ	νη	ρξ	κδ	ι	λγ	ρνθ	ιγ
	κ	θ	να	ρο	ιε	ι	κε	ρξθ	λη
	λ	θ	με	ρπ	ο	ι	κβ	ρπ	ο
Ζυ- γός.	ε	θ	με	ρπθ	με	ι	κβ	ρ4	κβ
	κ	θ	να	ρ4θ	λς	ι	κε	σ	μζ
	λ	θ	νη	σθ	λδ	ι	λγ	σια	κ
Σκορ- πίος.	ε	ι	ιβ	σιθ	μς	ι	μδ	σκβ	δ
	κ	ι	κς	σλ	ιγ	ι	νε	σλβ	νς
	λ	ι	μα	σμ	υδ	ια	ε	σμδ	δ
Τοξό- της.	ε	ι	νγ	σνα	μζ	ια	ιβ	σνε	ις
	κ	ι	νθ	σξβ	μς	ια	ια	σςς	κς
	λ	ι	νθ	σογ	με	ια	γ	σος	λ
Αιγό- κερας.	ε	ι	να	σπδ	λς	ι	μζ	σπη	ις
	κ	ι	λε	σ4ε	ια	ι	κγ	σ4η	μ
	λ	ι	ιε	τε	κς	θ	νς	τη	λς
Υδρο- χόος.	ε	θ	να	τιε	ις	ς	κς	τη	γ
	κ	θ	κθ	τκδ	μς	θ	α	τκς	δ
	λ	θ	η	τλγ	υδ	η	λς	τλε	μ
Ιχ- θύες.	ε	η	υβ	τμβ	μς	η	ις	τμγ	νς
	κ	η	λθ	τνα	κε	η	ε	τνβ	β
	λ	η	λς	τξ	ο	ζ	νη	τξ	ο

ΚΑΝΟΝΙΟΝ ΤΩΝ ΚΑΤΑ ΔΕΚΑΜΟΙΡΙΑΝ ΑΝΑΦΟΡΩΝ.

ΖΩ-ΔΙΑ.	Δεκα-μοι-ριαί.	ΣΥΗΝΗΣ.				ΑΙΓΥΠΤΟΥ ΚΑΤΩ ΧΩΡΑΣ.			
		Ωρών εἴ 5'.		Μοίραι. κγ' νζ'.		Ωρών ιδ'.		Μοίραι. λ' κβ'.	
		Μοίραι.	ξ'.	Χρόνοι ἐπισυ-ναγόμενοι.		Μοίραι.	ξ'.	Χρόνοι ἐπισυ-ναγόμενοι.	
Κριός	ε	ζ	κγ	ξ	κγ	ς	μν	ς	μν
	κ	ζ	κδ	ιδ	νβ	ς	νε	εγ	μγ
	λ	ζ	με	κβ	λς	ς	ι	κ	νγ
Ταύ-ρος.	ε	η	δ	λ	μα	ς	λγ	κη	κς
	κ	η	λα	λθ	ιβ	η	β	λς	κη
	λ	θ	γ	μη	ιε	η	λς	με	ε
Δίδυ-μοί.	ε	θ	λς	νς	μα	θ	ις	νδ	κβ
	κ	ι	εα	ξη	β	ι	ο	ξδ	κβ
	λ	ι	μγ	οη	με	ι	λη	οε	ο
Καρκίνος.	ε	ια	ζ	πθ	νβ	ια	ιβ	πς	ιβ
	κ	ια	κγ	ρα	ιε	ια	λδ	κς	μς
	λ	ια	λβ	ρβ	μς	ια	να	ρθ	λς
Λέων.	ε	ια	κδ	ρκδ	ις	ια	νε	ρκα	λβ
	κ	ια	κε	ρλε	μα	ια	νδ	ρλγ	κς
	λ	ια	ις	ρμς	νς	ια	μς	ρμε	εγ
Παρθένος.	ε	ια	ε	ρνη	β	ια	μ	ρνς	νγ
	κ	ια	α	ρξθ	γ	ια	λε	ρξη	κν
	λ	ι	νς	ρπ	ο	ια	λβ	ρπ	ο
Ζυγός.	ε	ι	νς	ρλ	νς	ια	λβ	ρλα	λβ
	κ	ια	α	σα	νη	ια	λε	σγ	ς
	λ	ια	ε	σγ	γ	ια	μ	σιδ	μς
Σκορπίος.	ε	ια	ις	σκδ	ιθ	ια	μς	σκς	λδ
	κ	ια	κε	σλε	μδ	ια	νδ	σλη	κη
	λ	ια	κθ	σις	εγ	ια	νε	συ	κγ
Τοξό-της.	ε	ια	λβ	σνη	με	ια	να	σξβ	ιδ
	κ	ια	κγ	σο	η	ια	λδ	σογ	μν
	λ	ια	ς	σπα	ιε	ια	ιβ	σπε	ο
Αιγό-κερως.	ε	ι	μγ	σλκ	νη	ι	λη	σλε	λη
	κ	ι	ια	τβ	θ	ι	ο	τε	λη
	λ	θ	λς	τια	με	θ	ις	τιδ	νε
Υδρο-χόος.	ε	θ	γ	τκ	μη	η	λς	τκγ	λβ
	κ	η	λα	τκθ	ιθ	η	β	τλα	λδ
	λ	η	δ	τλς	κγ	ς	λγ	τλθ	ς
Ιχ-θύες.	ε	ς	με	τμε	η	ς	ι	τμς	ις
	κ	ς	κθ	τνβ	λς	ς	νε	τνγ	ιβ
	λ	ς	κγ	τς	ο	ς	μη	τς	ο

I.

TABLE DES ASCENSIONS DE DIX EN DIX DEGRÉS.

SI- GNES.	Dixai- nes de degrés.	PARALLÈLES							
		DE SYÈNE.				DE LA BASSE ÉGYPTÉ.			
		Climat de 13 h. $\frac{1}{2}$.		Latitude. 23 ^d . 51'.		Climat de 14 h.		Latitude. 30 ^d . 22'.	
Degrés.	Min.	Sommes des Temps.		Degrés.	Min.	Sommes des Temps.			
Belier.	10	7	25	7	23	6	48	6	48
	20	7	29	14	52	6	55	13	43
	30	7	45	22	37	7	10	20	53
Tau- reau.	10	8	4	30	41	7	33	28	26
	20	8	31	39	12	8	2	36	28
	30	9	3	48	15	8	37	45	5
Gé- meaux.	10	9	36	57	51	9	17	54	22
	20	10	11	68	2	10	0	64	22
	30	10	43	78	45	10	38	75	0
Canc- er.	10	11	7	89	52	11	12	86	12
	20	11	23	101	15	11	34	97	46
	30	11	32	112	47	11	51	109	57
Lion.	10	11	29	124	16	11	55	121	32
	20	11	25	135	41	11	54	133	26
	30	11	16	146	57	11	47	145	13
Vierge.	10	11	5	158	2	11	40	156	53
	20	11	1	169	3	11	35	168	28
	30	10	57	180	0	11	32	180	0
Bala- nce.	10	10	57	190	57	11	32	191	32
	20	11	1	201	58	11	55	203	7
	30	11	5	213	3	11	40	214	47
Scor- pion.	10	11	16	224	19	11	47	226	34
	20	11	25	235	44	11	54	238	28
	30	11	29	247	13	11	55	250	23
Sagit- taire.	10	11	32	258	45	11	51	262	14
	20	11	23	270	8	11	34	273	48
	30	11	7	281	15	11	12	285	0
Capri- corne.	10	10	45	291	58	10	38	295	38
	20	10	11	302	9	10	0	305	38
	30	9	36	311	45	9	17	314	55
Ver- sean.	10	9	3	320	48	8	37	323	32
	20	8	31	329	19	8	2	331	34
	30	8	4	337	23	7	33	339	7
Pois- sons.	10	7	45	345	8	7	10	346	17
	20	7	29	352	37	6	55	353	12
	30	7	23	360	0	6	48	360	0

14

TABLE DES ASCENSIONS DE DIX EN DIX DEGRÉS.

SI- GNES.	Dixai- nes de degrés	PARALLÈLES							
		DE RHODES.				DE L'HELLESPONT.			
		Climat de 14 h. $\frac{1}{2}$.		Latitude. 36d. 0.		Climat de 15 h.		Latitude. 40d. 56'.	
		Degrés	Min.	Sommes des Temps.		Degrés	Min.	Sommes des Temps.	
Bélier.	10	6	14	6	14	5	40	5	40
	20	6	21	12	35	5	47	11	27
	30	6	37	19	12	6	5	17	32
Tau- reau.	10	7	1	26	13	6	29	24	1
	20	7	33	33	46	7	4	31	5
	30	8	12	41	58	7	46	38	51
Gé- meaux.	10	8	56	50	54	8	38	47	29
	20	9	47	60	41	9	32	57	1
	30	10	34	71	15	10	29	67	30
Canc- er.	10	11	16	82	31	11	21	78	51
	20	11	47	94	18	12	2	90	53
	30	12	12	106	30	12	30	103	23
Lion.	10	12	20	118	50	12	46	116	9
	20	12	23	131	13	12	52	129	1
	30	12	19	143	32	12	51	141	52
Vierge.	10	12	13	155	45	12	45	154	37
	20	12	9	167	54	12	43	167	20
	30	12	6	180	0	12	40	180	0
Bala- nce.	10	12	6	192	6	12	40	192	40
	20	12	9	204	15	12	43	205	23
	30	12	13	216	28	12	45	218	8
Scor- pion.	10	12	19	228	47	12	51	230	59
	20	12	23	241	10	12	52	243	51
	30	12	20	253	30	12	46	256	37
Sagit- taire.	10	12	12	265	42	12	30	269	7
	20	11	47	277	29	12	2	281	9
	30	11	16	288	45	11	21	292	30
Capri- corne.	10	10	34	299	19	10	29	302	59
	20	9	47	309	6	9	32	312	31
	30	8	56	318	2	8	38	321	9
Ver- seau.	10	8	12	326	14	7	46	328	55
	20	7	33	333	47	7	4	335	59
	30	7	1	340	48	6	29	342	28
Pois- sons.	10	6	37	347	25	6	5	348	33
	20	6	21	353	46	5	47	354	20
	30	6	14	360	0	5	40	360	0

KANONION TON KATA DEKAMOIRIAN ANAFORON.

ΖΩ- ΔΙΑ.	Δεκα- μοι- ριαί.	ΡΟΔΟΥ.				ΕΛΛΗΣΠΟΝΤΟΥ.			
		Ωρῶν ιδ' ς''.		Μοίραι. λ' ο'.		Ωρῶν ιε'		Μοίραι. μ' νς'.	
		Μοίραι.	ξ''.	Χρόνοι ἰσημε- ρίων.	Μοίραι.	ξ''.	Χρόνοι ἰσημε- ρίων.	Μοίραι.	ξ''.
		Μοίραι.	ξ''.	Χρόνοι ἰσημε- ρίων.	Μοίραι.	ξ''.	Χρόνοι ἰσημε- ρίων.	Μοίραι.	ξ''.
Κριός.	ε	ς	ιδ	ς	ιδ	ε	μ	ε	μ
	κ	ς	κα	ιβ	λε	ε	μζ	ια	κζ
	λ	ς	λζ	ιδ	ιβ	ς	ε	ιζ	λβ
Ταυ- ρος.	ε	ζ	α	κς	ηγ	ς	κθ	κθ	α
	κ	ζ	λγ	λγ	μς	ζ	θ	λα	ε
	λ	η	ιβ	μα	νη	ζ	μς	λη	να
Δίδυ- μοι.	ε	η	νς	ν	νθ	η	λη	μζ	κθ
	κ	θ	μζ	ξ	μα	θ	λβ	νζ	α
	λ	ι	λθ	οα	ιε	ι	κθ	ξς	λ
Καρ- δίνος.	ε	ια	ις	πβ	λα	ια	κα	οη	να
	κ	ια	μζ	ιδ	ιη	ιβ	β	ι	νγ
	λ	ιβ	ιβ	ρς	λ	ιβ	λ	ργ	κγ
Λέων.	ε	ιβ	κ	ρη	ν	ιβ	μς	ρις	θ
	κ	ιβ	κγ	ρλα	ηγ	ιβ	νβ	ρκθ	α
	λ	ιβ	ιδ	ρμγ	λβ	ιβ	να	ρμα	νβ
Παρ- θίνος.	ε	ιβ	ηγ	ρνε	με	ιβ	με	ρνθ	λς
	κ	ιβ	θ	ρξς	νθ	ιβ	μγ	ρξς	κ
	λ	ιβ	ς	ρπ	ο	ιβ	μ	ρπ	ο
Ζυ- γός.	ε	ιβ	ς	ρλβ	ς	ιβ	μ	ρλβ	μ
	κ	ιβ	ς	σθ	ιε	ιβ	μγ	σε	κγ
	λ	ιβ	ηγ	σις	κη	ιβ	με	ση	η
Σκορ- πίος.	ε	ιβ	ιδ	σκη	μζ	ιβ	να	σλ	νθ
	κ	ιβ	κγ	σμα	ι	ιβ	νβ	σμγ	να
	λ	ιβ	κ	σνγ	λ	ιβ	μς	σνς	λς
Τοξό- της.	ε	ιβ	ιβ	σξε	μβ	ιβ	λ	σξθ	ζ
	κ	ια	μζ	σος	κθ	ιβ	β	σπα	θ
	λ	ια	ις	σπη	με	ια	κα	σλβ	λ
Αιγό- κερας.	ε	ι	λθ	σλθ	ιδ	ι	κθ	τβ	νθ
	κ	θ	μζ	τθ	ς	θ	λβ	τιβ	λα
	λ	η	νς	τη	β	η	λη	τκα	θ
Υδρο- χόος.	ε	η	ιβ	τκς	ιδ	ζ	μς	τη	νε
	κ	ζ	λγ	τλγ	μζ	ζ	θ	τλε	νθ
	λ	ζ	α	τμ	μη	ς	κθ	τμβ	κη
Ιχ- θύος.	ε	ς	λζ	τμζ	κε	ς	ε	τμη	λγ
	κ	ς	κα	τνγ	μς	ε	μζ	τνθ	κ
	λ	ς	ιδ	τξ	ο	ε	μ	τξ	ο

ΚΑΝΟΝΙΟΝ ΤΩΝ ΚΑΤΑ ΔΕΚΑΜΟΙΡΙΑΝ ΑΝΑΦΟΡΩΝ.

ΖΩ- ΔΙΑ.	Δεκα- μοι- ριαί.	ΜΕΣΟΥ ΠΟΝΤΟΥ.				ΒΟΡΥΣΘΕΝΟΥΣ ΕΚΒΟΛΩΝ.			
		Ωρῶν εἰς'.		Μοίραι. μ᾽ α'.		Ωρῶν εἰς'.		Μοίραι μ᾽.	
		Μείραι	ξ'.	Χρόνι ἐπισυνα- γάματα.		Μείραι	ξ'.	Χρόνι ἐπισυνα- γάματα.	
Κριός	ε	ε	η	ε	η	δ	λς	δ	λς
	κ	ε	ιθ	ε	κβ	δ	μγ	ε	ιθ
	λ	ε	λγ	εε	νε	ε	α	ιθ	κ
Ταύ- ρος.	ε	ε	νη	κα	υγ	ε	κς	ιθ	μς
	κ	ς	λδ	κη	κς	ς	ε	κε	να
	λ	ξ	κ	λε	μς	ς	υβ	λβ	μγ
Δίδυ- μοί.	ε	η	εε	μδ	β	ς	υγ	μ	λς
	κ	θ	ιθ	υγ	κα	θ	ε	μθ	μα
	λ	ι	κδ	ξγ	με	ε	ιθ	ξ	δ
Καρ- κίως.	ε	ια	κς	οε	ια	ια	λα	οα	λα
	κ	ιβ	εε	πς	κς	ιβ	κθ	πδ	δ
	λ	ιβ	υγ	ρ	ιθ	υγ	εε	ζς	εε
Λέων.	ε	υγ	ιβ	ρηγ	λα	υγ	μ	ρη	νε
	κ	υγ	κβ	ρκς	υγ	υγ	να	ρκδ	μς
	λ	υγ	κβ	ρμ	εε	υγ	υδ	ρλη	μ
Παρ- θένης.	ε	υγ	ις	ρηγ	λβ	υγ	μθ	ρυνβ	κθ
	κ	υγ	εε	ρξς	μη	υγ	μς	ρξς	εε
	λ	υγ	ιβ	ρπ	δ	υγ	μδ	ρπ	δ
Ζυ- γίως.	ε	υγ	ιβ	ρλγ	ιβ	υγ	μδ	ρλγ	μδ
	κ	υγ	εε	ςς	κη	υγ	μς	ςς	λα
	λ	υγ	ις	σιθ	με	υγ	μθ	σκα	κ
Σκορ- πίως.	ε	υγ	κβ	σλγ	ς	υγ	υδ	σλε	ιθ
	κ	υγ	κβ	σμς	κθ	υγ	να	σμθ	ε
	λ	υγ	ιβ	σνθ	μα	υγ	μ	σξβ	με
Τοξό- της.	ε	ιβ	υγ	σοβ	λδ	υγ	εε	σος	δ
	κ	ιβ	εε	σπδ	μθ	ιβ	κθ	σπη	κθ
	λ	ια	κς	σλς	εε	ια	λα	τ	δ
Αιγό- κερας.	ε	ε	κδ	τς	λθ	ε	ιθ	τι	εθ
	κ	θ	εθ	τιε	νη	θ	ε	τιθ	κδ
	λ	η	εε	τκδ	υγ	ς	υγ	τλς	ες
Υδρο- χόως.	ε	ς	κ	τλα	λγ	ς	υβ	τλδ	θ
	κ	ς	λδ	τλη	ς	ς	ε	τμ	ιθ
	λ	ε	νη	τμδ	ε	ε	κς	τμε	μ
Ιχ- θύως.	ε	ε	λγ	τμθ	λη	ε	α	τυ	μα
	κ	ε	ιθ	τυδ	υβ	δ	μγ	τυε	κδ
	λ	ε	η	τξ	δ	δ	λς	τξ	δ

TABLE DES ASCENSIONS DE DIX EN DIX DEGRÉS.

PARALLÈLES

SI- GNES.	Dixai- nes de degrés	DU MILIEU DE LA MER PONTIQUE.				DES BOUCHES DU BORYSTHÈNE.			
		Climat de 15 h. $\frac{1}{2}$.		Latitude. 45 ^d 1'.		Climat de 16 h.		Latitude. 48 ^d .	
		Degrés	Min.	Sommes des Temps.		Degrés	Min.	Sommes des Temps.	
Bélier.	10	5	8	5	8	4	36	4	36
	20	5	14	10	22	4	43	9	19
	30	5	55	15	55	5	1	14	20
Tau- reau.	10	5	58	21	55	5	26	19	46
	20	6	34	28	27	6	5	25	51
	30	7	20	55	47	6	52	32	45
Gé- meaux	10	8	15	44	2	7	55	40	56
	20	9	19	53	21	9	5	49	41
	30	10	24	63	45	10	19	60	0
Canc- rer.	10	11	26	75	11	11	31	71	31
	20	12	15	87	26	12	29	84	0
	30	12	53	100	19	13	15	97	15
Lion.	10	13	12	113	31	13	40	110	55
	20	13	22	126	53	13	51	124	46
	30	13	22	140	15	13	54	138	40
Vierge.	10	13	17	153	32	13	49	152	29
	20	13	16	166	48	13	47	166	16
	30	13	12	180	0	13	44	180	0
Balan- ce.	10	13	12	193	12	13	44	193	44
	20	13	16	206	28	13	47	207	31
	30	13	17	219	45	13	49	221	20
Scor- pion.	10	13	22	233	7	13	54	235	14
	20	13	22	246	29	13	51	249	5
	30	13	12	259	41	13	40	262	45
Sagit- taire.	10	12	53	272	34	13	15	276	0
	20	12	15	284	49	12	29	288	29
	30	11	26	296	15	11	31	300	0
Capri- corne.	10	10	24	306	39	10	19	310	19
	20	9	19	315	58	9	5	319	24
	30	8	15	324	13	7	53	327	17
Ver- seau.	10	7	20	331	33	6	52	334	9
	20	6	34	338	7	6	5	340	14
	30	5	58	344	5	5	26	345	40
Pois- sons.	10	5	53	349	38	5	1	350	41
	20	5	14	354	52	4	45	355	24
	30	5	8	360	0	4	36	360	0

TABLE DES ASCENSIONS DE DIX EN DIX DEGRÉS.

PARALLÈLES

SIGNES.	Dixaines de degrés	DE LA BRETAGNE MÉRIDIONALE.				DES BOUCHES DU TANAIS.			
		Climat de 16 h. $\frac{1}{2}$.		Latitude. 51 ^d 30'.		Climat de 17 h.		Latitude. 54 ^d 1'.	
		Degrés	Min.	Sommes des Temps.		Degrés	Min.	Sommes des Temps.	
Bélier.	10	4	5	4	5	3	36	3	36
	20	4	12	8	17	3	43	7	19
	30	4	31	12	48	4	0	11	19
Taurus.	10	4	56	17	44	4	26	15	45
	20	5	34	23	18	5	4	20	49
	30	6	25	29	43	5	56	26	45
Gémeaux.	10	7	29	37	12	7	5	33	50
	20	8	49	46	1	8	33	42	23
	30	10	14	56	15	10	7	52	30
Cancer.	10	11	36	67	51	11	43	64	13
	20	12	45	80	36	13	1	77	14
	30	13	39	94	15	14	3	91	17
Lion.	10	14	7	108	22	14	36	105	53
	20	14	22	122	44	14	52	120	45
	30	14	24	137	8	14	54	135	39
Vierge.	10	14	19	151	27	14	50	150	29
	20	14	18	165	45	14	47	165	16
	30	14	15	180	0	14	44	180	0
Balance.	10	14	15	194	15	14	44	194	44
	20	14	18	208	33	14	47	209	31
	30	14	19	222	52	14	50	224	21
Scorpion.	10	14	24	237	16	14	54	239	15
	20	14	22	251	38	14	52	254	7
	30	14	7	265	45	14	36	268	43
Sagittaire.	10	13	39	279	24	14	3	282	46
	20	12	45	292	9	13	1	295	47
	30	11	36	303	45	11	43	307	30
Capricorne.	10	10	14	313	59	10	7	317	37
	20	8	49	322	48	8	33	326	10
	30	7	29	330	17	7	5	333	15
Verseau.	10	6	25	336	42	5	56	339	11
	20	5	34	342	16	5	4	344	15
	30	4	56	347	12	4	26	348	41
Poissons.	10	4	31	351	43	4	0	352	41
	20	4	12	355	55	3	43	356	24
	30	4	5	360	0	3	36	360	0

KANONION TON KATA ΔΕΚΑΜΟΙΡΙΑΝ ΑΝΑΦΟΡΩΝ.

ΖΩΔΙΑ.	Δεκαμοίρια.	ΒΡΕΤΤΑΝΙΑΣ ΝΟΤΙΟΤΑΤΗΣ.				ΤΑΝΑΙΔΟΣ ΕΚΒΟΛΩΝ.			
		Ωρῶν εἰς ξ'.		Μοίραι νῶ λ'.		Ωρῶν εἰς ξ'.		Μοίραι νῶ α'.	
		Μοίραι	ξ'.	Χρῆσι ἐπισυναγόμενοι.	Μοίραι	ξ'.	Μοίραι	ξ'.	Χρῆσι ἐπισυναγόμενοι.
Κριός.	ε	δ	ε	δ	ε	γ	λς	γ	λς
	κ	δ	ιβ	η	ις	γ	μγ	ζ	ιθ
	λ	δ	λα	ιβ	μη	δ	ο	ια	ιθ
Ταυρος.	ε	δ	νς	ις	μδ	δ	κς	ιε	με
	κ	ε	λδ	κγ	εη	ε	δ	κ	μθ
	λ	ς	κε	κθ	μγ	ε	νς	κς	με
Δίδυμοι.	ε	ζ	κθ	λς	ιβ	ζ	ε	λγ	ν
	κ	η	μθ	μς	α	η	λγ	μβ	κγ
	λ	ι	ιδ	νς	ις	ι	ζ	νβ	λ
Καρκίνος.	ε	ια	λς	ξς	να	ια	μγ	ξδ	ιγ
	κ	ιβ	με	π	λς	ιγ	α	ος	ιδ
	λ	ιγ	λθ	ζδ	ις	ιδ	γ	ζα	ις
Λέων.	ε	ιδ	ζ	ρη	κβ	ιδ	λς	ρε	νγ
	κ	ιδ	κβ	ρκβ	μδ	ιδ	νβ	ρκ	με
	λ	ιδ	κδ	ρλς	η	ιδ	νδ	ρλε	λθ
Παρθένος.	ε	ιδ	ιθ	ρνα	κς	ιδ	ν	ρν	κθ
	κ	ιδ	ιη	ρξε	με	ιδ	μς	ρξε	ις
	λ	ιδ	ις	ρπ	ο	ιδ	μδ	ρπ	ο
Ζυγός.	ε	ιδ	ις	ρλδ	ις	ιδ	μδ	ρλδ	μδ
	κ	ιδ	ιη	ση	λγ	ιδ	μς	σθ	λα
	λ	ιδ	ιθ	σκβ	νβ	ιδ	ν	σκδ	κα
Σκορπίος.	ε	ιδ	κδ	σλς	ις	ιδ	νδ	σλθ	ις
	κ	ιδ	κβ	σνα	λη	ιδ	νβ	σνδ	ζ
	λ	ιδ	ζ	σξε	με	ιδ	λς	σζη	μγ
Τοξότης.	ε	ιγ	λθ	σοθ	κδ	ιδ	γ	σπθ	μς
	κ	ιβ	με	σλβ	θ	ιγ	α	σλε	μς
	λ	ια	λς	τγ	με	ια	μγ	τς	λ
Αιγίως.	ε	ι	ιδ	τιγ	νθ	ε	ζ	τις	λς
	κ	η	μθ	τκβ	μη	η	λγ	τκς	ι
	λ	ζ	κθ	τλ	ις	ζ	ε	τλγ	ις
Υδροχόος.	ε	ς	κε	τλς	μβ	ε	νς	τλς	ια
	κ	ε	λδ	τμβ	ις	ε	δ	τμδ	ις
	λ	δ	νς	τμς	ιβ	δ	κς	τμη	μκ
Ιχθύς.	ε	δ	λα	τνα	μγ	δ	ο	τνβ	μα
	κ	δ	ιβ	τνε	νε	γ	μγ	τνε	κδ
	λ	δ	ε	τξ	ο	γ	λς	τξ	ο

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Θ.

ΠΕΡΙ ΤΩΝ ΚΑΤΑ ΜΕΡΟΣ ΤΑΙΣ ΑΝΑΦΟΡΑΙΣ
ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΟΥΝΤΩΝ.

ΟΤΙ δὲ τῶν ἀναφορικῶν χρόνων τὸν προκειμένον τρόπον ἡμῖν ἐκτεθειμένων, εὐληπτα τὰ λοιπὰ πάντα γενήσεται τῶν εἰς τοῦτο τὸ μέρος συντεινόντων, καὶ οὔτε γραμμικῶν δείξεων πρὸς ἕκαστα αὐτῶν δεησόμεθα, οὔτε κανονογραφίας περισσῆς, δι' αὐτῶν τῶν ὑποταχθησομένων ἐφόδων φανερόν ἐσαι.

Πρῶτον μὲν γὰρ τῆς δοθείσης ἡμέρας ἢ νυκτὸς λαμβάνεται τὸ μέγεθος, ἀριθμηθέντων τῶν χρόνων τοῦ οἰκείου κλίματος, ἐπὶ μὲν τῆς ἡμέρας, τῶν ἀπὸ τῆς ἡλιακῆς μοίρας, μέχρι τῆς διαμετρύσης ὡς εἰς τὰ ἐπόμενα δωδεκατημορίων, ἐπι δὲ τῆς νυκτὸς, τῶν ἀπὸ τῆς διαμετρύσης τὸν ἥλιον ἐπ' αὐτὴν τὴν ἡλιακὴν μοῖραν τῶν γὰρ συναχθέντων χρόνων τὸ μὲν ιε' λαβόντες, ἔξομεν ὅσων ἐστὶν ὥρων ἰσημερινῶν τὸ ὑποκείμενον διάστημα: τὸ δὲ ιβ' λαβόντες, ἔξομεν ὅσων χρόνων ἐστὶν ἢ καιρικὴ ὥρα τοῦ αὐτῆ διαστήματος.

Εὐρίσκεται δὲ καὶ προχειρότερον τὸ ὠριαῖον μέγεθος, λαμβανομένης ἐκ τοῦ προκειμένου τῶν ἀναφορῶν κανονίου τῆς ὑπεροχῆς τῶν παρακειμένων ἐπισυναγωγῶν, ἡμέρας μὲν, τῆς ἡλιακῆς μοίρας, νυκτὸς δὲ, τῆς διαμετρούσης ἐν τε τῷ ὑπὸ τὸν ἰσημερινὸν παραλήλων καὶ ἐν τῷ τοῦ ὑπο-

CHAPITRE IX.

DES EFFETS PARTICULIERS QUI RÉSULTENT DES
ASCENSIONS.

CET exposé des temps ascensionnels, rendra plus facile tout le reste de cette théorie, et nous n'aurons besoin ni de figures particulières, ni d'autres tables que de celles qui précèdent, comme on le verra par ce que nous allons ajouter.

D'abord, le jour ou la nuit étant donnés, on en prend la grandeur, en comptant, pour le jour, les temps (*degrés*) d'ascension oblique, compris entre le lieu du soleil et le point diamétralement opposé, suivant l'ordre des signes; et pour la nuit, depuis le lieu opposé au soleil, jusqu'au lieu de cet astre. Le quinzième de la somme des temps (*l'arc diurne*), sera le nombre des heures équinoxiales de la longueur du jour, et le douzième donnera en temps la grandeur de l'heure temporaire de cette même longueur du jour.

On trouve plus aisément, la grandeur de l'heure, par la table précédente des ascensions. En effet, prenons-y la différence entre l'ascension droite et l'ascension oblique du soleil, pour le jour; prenons la différence entre l'ascension droite et l'ascension oblique du lieu op-

posé, pour la nuit; divisons cette différence par 6, ajoutons le quotient à 15 temps, si le soleil est dans les signes boréaux; retranchons-le des mêmes 15 temps, si le soleil est dans les signes méridionaux, nous ferons ainsi le nombre de temps de l'heure temporaire en question.

Ensuite nous réduirons les heures temporaires données, en heures équinoxiales, en multipliant le nombre de celles de jour par les temps compris dans une heure temporaire de jour pour le climat en question, et celles de nuit par les temps d'une heure nocturne; et, prenant le quinzième de ce produit, nous aurons le nombre d'heures équinoxiales correspondantes. Réciproquement, nous réduirons les heures équinoxiales données en heures temporaires, en les multipliant par 15, et en divisant le produit par les temps horaires supposés de l'intervalle en question.

Maintenant, le temps et l'heure temporaire quelconques étant donnés, nous conclurons d'abord le degré du cercle mitoyen du zodiaque, qui se lève alors, en multipliant pour le jour, le nombre des heures écoulées depuis le lever du soleil; et, pour la nuit, le nombre écoulé depuis le coucher; par les temps compris dans une heure temporaire, nous compterons ensuite ce nombre de degrés sur l'oblique, selon l'ordre des signes, en partant du lieu du soleil, pour le jour, et du lieu opposé pour la nuit; et le point auquel nous serons conduits de cette ma-

κειμένου κλίματος τῆς γὰρ εὐρισκομένης ὑπεροχῆς τὸ 5" λαμβάνοντες, καὶ ἐπὶ μὲν τοῦ βορείου ἡμικυκλίου τῆς εἰσηνεγμένης μοίρας οὔσης, προστιθέντες αὐτὸ τοῖς τῆς ἰσημερινῆς μᾶς ὥρας χρόνοις 15, ἐπὶ δὲ τοῦ νοτίου, ἀφαιροῦντες ἀπὸ τῶν αὐτῶν 15 χρόνων, ποιήσομεν τὸ πλῆθος τῶν χρόνων τῆς ὑποκειμένης καιρικῆς ὥρας.

Ἐφεξῆς δὲ τὰς μὲν δεδομένας καιρικὰς ὥρας ἀναλύσομεν εἰς ἰσημερινὰς, πολλαπλασιάσαντες τὰς μὲν ἡμερινὰς, ἐπὶ τοὺς τῆς ἡμέρας ἐκείνης τοῦ οἰκείου κλίματος ὠριαίου χρόνους, τὰς τε νυκτερινὰς ἐπὶ τοὺς τῆς νυκτός· τῶν γὰρ συναχθέντων τὸ 15" λαβόντες, ἔξομεν πλῆθος ὠρῶν ἰσημερινῶν. Ἀνάπαλιν δὲ τὰς δεδομένας ἰσημερινὰς ὥρας, ἀναλύσομεν εἰς καιρικὰς, πολλαπλασιάσαντες αὐτὰς ἐπὶ τὸν 15, καὶ μερίσαντες εἰς τοὺς ὑποκειμένους τοῦ οἰκείου διαστήματος ὠριαίου χρόνους.

Πάλιν δοθέντος ἡμῖν χρόνου, καὶ ὥρας ὁποίας δήποτε καιρικῆς, πρῶτον μὲν τὴν ἀνατέλλουσαν τότε μοῖραν τοῦ διαμέσων τῶν ζωδίων κύκλου, ληψόμεθα, πολλαπλασιάσαντες τὸ πλῆθος τῶν ὠρῶν, ἡμέρας μὲν, τῶν ἀπὸ ἀνατολῆς ἡλίου, νυκτός δὲ, τῶν ἀπὸ δύσεως, ἐπὶ τοὺς οἰκείους ὠριαίους χρόνους· τὸν γὰρ συναχθέντα ἀριθμὸν διεκβαλοῦμεν, ἡμέρας μὲν, ἀπὸ τῆς ἡλιακῆς μοίρας, νυκτός δὲ, ἀπὸ τῆς διαμετρούσης ὡς εἰς τὰ ἐπόμενα τῶν ζωδίων, κατὰ τὰς τοῦ ὑποκειμένου κλίματος ἀναφοράς· καὶ εἰς ἣν δ' ἂν κατανήσῃ

μοιρῶν ὁ ἀριθμὸς, ἐκείνην φήσομεν τότε τὴν μοῖραν ἀνατέλλειν.

Εὰν δὲ τὴν μεσουρανοῦσαν ὑπὲρ γῆς θέλωμεν λαβεῖν, τὰς καιρικὰς ὥρας πάντοτε, τὰς ἀπὸ τῆς μεσημβρίας τῆς παρελθούσης μέχρι τῆς δοθείσης πολλαπλασιάσαντες, ἐπὶ τοὺς οἰκείους ὠριαίους χρόνους, τὸν γενόμενον ἀριθμὸν ἐκβαλοῦμεν ἀπὸ τῆς ἡλιακῆς μοίρας εἰς τὰ ἐπόμενα, κατὰ τὰς ἐπ' ὀρθῆς τῆς σφαίρας ἀναφοράς· καὶ εἰς ἣν ἀν' ἐκπέση μοιρῶν ὁ ἀριθμὸς, ἐκείνη ἢ μοῖρα τότε ὑπὲρ γῆς μεσουρανήσει.

Ομοίως δὲ ἀπὸ μὲν τῆς ἀνατελλούσης μοίρας τὴν μεσουρανοῦσαν ὑπὲρ γῆς ληφόμεθα, σκεψάμενοι τὸν τῆ ἀνατελλούσῃ παρακείμενον τῆς ἐπισυναγωγῆς ἀριθμὸν, ἐν τῷ τοῦ οἰκείου κλίματος κανόνι· ἀφελόντες γὰρ ἀπ' αὐτοῦ πάντοτε τοὺς τοῦ τεταρτημορίου χρόνους ζ', τὴν παρακείμενην τῷ ἀριθμῷ μοῖραν, ἐκ τῆς ἐπισυναγωγῆς τοῦ ἐπ' ὀρθῆς τῆς σφαίρας σελιδίου, τότε ὑπὲρ γῆς μεσουρανοῦσαν εὐρήσομεν. Ἀνάπαλιν δὲ ἀπὸ τῆς ὑπὲρ γῆν μεσουρανούσης, τὴν ἀνατέλλουσαν πάλιν ληφόμεθα, σκεψάμενοι τὸν τῆ μεσουρανούσῃ μοῖρα παρακείμενον τῆς ἐπισυναγωγῆς ἀριθμὸν, ἐν τῷ τῆς ὀρθῆς σφαίρας σελιδίῳ προσθέντες γὰρ αὐτῷ πάντοτε πάλιν τοὺς αὐτοὺς ζ' χρόνους, ἐπισκεψόμεθα ἐκ τῆς ἐπισυναγωγῆς, τοῦ ὑποκειμένου κλίματος, ποία μοιρῶν παράκειται τῷ ἀριθμῷ, καὶ ἐκείνην τότε ἀνατέλλουσαν εὐρήσομεν.

Φανερόν δὲ καὶ ὅτι τοῖς μὲν ὑπὸ τὸν αὐτὸν μεσημβρινὸν οἰκοῦσιν, ὁ ἥλιος τὰς

nière, sera le point du cercle oblique qui se levera à l'horizon oriental.

Mais si nous voulons avoir le point qui passe au méridien au-dessus de la terre, multiplions les heures temporaires écoulées depuis midi jusqu'à l'heure donnée, par les temps compris en une heure dans le lieu en question; et comptons ce produit depuis le lieu du soleil, dans l'ascension droite, suivant l'ordre des signes: le point où ce nombre aboutira, sera celui de l'oblique qui sera dans le méridien au-dessus de la terre.

Nous concluons de même du point orient, celui qui est au méridien au-dessus de la terre, en prenant, dans la table des ascensions obliques, le nombre qui répond au point orient; car en retranchant toujours les 90 temps du quart de cercle, nous aurons un point qui, dans la table de la sphère droite, sera au méridien. Réciproquement, par le moyen du point au méridien supérieur, nous aurons le point orient, en prenant l'ascension droite du point donné dans la table de la sphère droite; car, en y ajoutant toujours 90 temps, nous chercherons par la somme, dans la table des ascensions obliques, pour le climat supposé, le nombre qui y répond: ce sera le point orient.

Il est évident que pour ceux des habitants de la terre qui sont sous un

même méridien, le soleil est à une distance du milieu du jour et du milieu de la nuit, mesurée par un égal nombre d'heures équinoxiales; mais pour ceux qui n'habitent pas sous le même méridien, la différence est d'autant de temps équinoxiaux, qu'il y a de degrés de distance entre les méridiens respectifs des uns et des autres. (a)

ἴσας ἰσημερινὰς ὥρας ἀπέχει τῆς μεσημβρίας ἢ τοῦ μεσονυκτίου· τοῖς δὲ μὴ ὑπὸ τὸν αὐτὸν μεσημβρινὸν, τοσούτοις ἰσημερινοῖς χρόνοις διοίσει, ὅσαις ἂν μοίραις, ὁ μεσημβρινὸς τοῦ μεσημβρινῶ παρ' ἑκατέρωις διαφέρῃ.

CHAPITRE X.

DES ANGLES FORMÉS PAR LE CERCLE MITOYEN DU ZODIAQUE ET LE MÉRIDIEN.

COMME il reste encore, pour compléter cette théorie, à parler des angles que font l'oblique et le méridien, il faut savoir, d'abord, que l'angle formé par deux grands cercles, est droit, lorsqu'ayant décrit un cercle, du point d'intersection comme pole, et d'un intervalle quelconque, l'arc de ce cercle qui est compris entre les deux grands cercles, est de 90° ; et, en général, que l'angle formé par l'inclinaison de deux plans l'un vers l'autre, est à quatre angles droits, en même raison que l'arc compris est au cercle décrit, comme nous l'avons dit. Par conséquent, supposant la circonférence divisée en 360 degrés; autant l'arc intercepté contiendra de ces degrés, autant l'angle qui soutend cet arc, en vaudra de ceux dont l'angle droit en vaut 90.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ι.

ΠΕΡΙ ΤΩΝ ΥΠΟ ΤΟΥ ΔΙΑ ΜΕΣΩΝ ΤΩΝ ΖΩΔΙΩΝ ΚΥΚΛΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΜΕΣΗΜΒΡΙΝΟΥ ΓΙΝΟΜΕΝΩΝ ΓΩΝΙΩΝ.

ΛΟΠΙΟΥ δὲ ὄντος, εἰς τὴν ὑποκειμένην θεωρίαν, τοῦ τὸν περὶ τῶν γωνιῶν ποιήσασθαι λόγον, λέγω δὲ τῶν πρὸς τὸν διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλον γινόμενων, προληπτέον, ὅτι ὀρθὴν γωνίαν ὑπὸ μεγίστων κύκλων λέγομεν περιέχεσθαι, ὅταν πόλῳ τῆ κοινῆ τομῆ τῶν κύκλου καὶ διαστήματι τυχόντι γραφέντος κύκλου, ἢ ἀπολαμβανομένη αὐτοῦ περιφέρεια ὑπὸ τῶν τὴν γωνίαν περιεχόντων τμημάτων, τεταρτημόριον τοῦ γραφέντος κύκλου ποιῆ· καθόλου τε, ὅτι ὃν ἂν ἔχη λόγον ἢ ἀπολαμβανομένη περιφέρεια, πρὸς τὸν γραφέντα κύκλον, καθ' ὃν εἰρήκαμεν τρόπον, τοῦτον ἔχει τὸν λόγον ἢ περιεχομένη γωνία ὑπὸ τῆς κλίσεως τῶν ἐπιπέδων, πρὸς τὰς τέσσαρας ὀρθάς. Ὡστε ἐπειδὴ τὴν περίμετρον ὑποτιθέμεθα τμημάτων $\tau\zeta$, ὅσων ἂν εὐρίσκηται τμημάτων ἢ ἀπολαμβανομένη περιφέρεια, τοσούτων ἔσαι καὶ ἡ ὑποτείνουσα αὐτὴν γωνία, ὅταν ἢ μία ὀρθὴ ζ .

Τῶν δὲ πρὸς τὸν λοξὸν κύκλον γενομένων γωνιῶν, αἱ μάλιστα χρήσιμοι πρὸς τὴν ὑποκειμένην θεωρίαν ἐκεῖναί εἰσιν, αἱ τε ὑπὸ τῆς τομῆς αὐτοῦ καὶ τοῦ μεσημβρινοῦ περιεχόμεναι, καὶ αἱ ὑπὸ τῆς τομῆς αὐτοῦ καὶ τοῦ ὀρίζοντος καθ' ἑκάστην θέσιν, καὶ ὁμοίως αἱ ὑπὸ τῆς τομῆς αὐτοῦ καὶ τοῦ διὰ τῶν πόλων τοῦ ὀρίζοντος γραφομένου μεγίστου κύκλου συναποδεικνυμένων ταῖς τοιαύταις γωνίαις καὶ τῶν ἀπολαμβάνομένων τούτου τοῦ κύκλου περιφερειῶν ὑπὸ τε τῆς τομῆς καὶ τοῦ πόλου τοῦ ὀρίζοντος, τουτέστι τοῦ κατὰ κορυφὴν σημείου. Ἐκαστὰ γὰρ τῶν ἐκκειμένων ἀποδειχθέντα πρὸς τε τὴν θεωρίαν αὐτὴν ἰκανωτάτην ἔχει χώραν, καὶ πρὸς τὰ περὶ τὰς παραλλάξεις τῆς σελήνης ἐπιζητούμενα μάλιστα συμβάλλεται τὸ πλεῖστον, μηδαμῶς τῆς τοιαύτης καταλήψεως προχωρεῖν δυναμένης ἀνευ τῆς ἐκείνων προδιαλήψεως.

Ἐπεὶ δὲ καὶ τεσσάρων οὐσῶν γωνιῶν τῶν περιεχομένων ὑπὸ τῆς τῶν δύο κύκλων τομῆς, τουτέστι τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων καὶ ἑνὸς τῶν συμπλεκόμενων αὐτῶν, περὶ μιᾶς τῆς κατὰ τὴν θέσιν ὁμοίας τὸν λόγον ποιεῖσθαι μέλλομεν προδιορισέον ὅτι καθόλου τῶν δύο γωνιῶν, τῶν περὶ τὴν ἐπομένην τῇ κοινῇ τομῇ τῶν κύκλων περιφέρειαν τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων, τὴν ἀπ' ἀρκτων ὑπακουσέον, ὥστε τὰ συμβαίοντα καὶ τὰς πηλικότητας τὰς ἀποδειχθησομένας εἶναι τῶν οὕτως ἔχουσῶν γωνιῶν. Ἀπλουτέρας δὲ τῆς δείξεως οὐσης τῶν πρὸς τὸν μεσημβρινὸν κύκλον θεωρουμένων τοῦ λοξοῦ γωνιῶν, ἀπὸ τούτων ἀρξόμεθα, καὶ δείξομεν πρῶτον ὅτι

Mais de tous les angles formés sur le cercle oblique, les plus utiles pour cette théorie sont ceux qui sont formés par son intersection avec le méridien, et ceux que forme son intersection avec l'horizon, dans chacune des positions que le cercle oblique peut prendre relativement à ces deux cercles; et, pareillement, ceux qui sont formés par son intersection avec le grand cercle qui passe par les poles de l'horizon, les arcs de ce grand cercle, qui sont compris entre cette intersection et le pole de l'horizon, ou point vertical, se démontrant avec ces angles. Car les démonstrations de chacun de ces objets seront très-avantageuses pour l'intelligence de notre théorie, et serviront beaucoup dans la recherche de ce qui concerne la parallaxe de la lune dont il est impossible de rien concevoir, si l'on n'a pas auparavant bien saisi ces démonstrations.

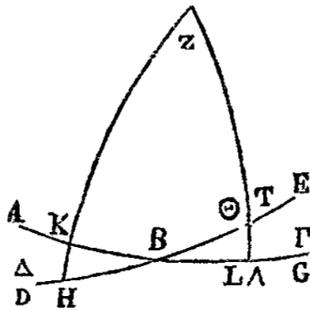
Quatre angles étant formés autour de l'intersection des deux cercles, c'est-à-dire du mitoyen du zodiaque et d'un de ceux qui s'entrecoupent avec lui, nous ne parlerons jamais que d'un seul, qui sera toujours le même quant à la position. Convenons donc, d'avance, qu'en général, de deux angles formés sur l'arc du cercle mitoyen du zodiaque, qui est adjacent à la commune section des cercles; il faut sous-entendre celui qui a son ouverture vers le pole boréal (a), en sorte que les circonstances et les valeurs qui seront démontrées appartiendront aux angles ainsi constitués. Mais la démonstration des angles formés par l'oblique et le méridien, étant la plus simple, nous commencerons par eux, et nous

montrerons d'abord que les points d'intersection de l'oblique, également distants du même point équinoxial, sont les sommets d'autant d'angles tous égaux entr'eux.

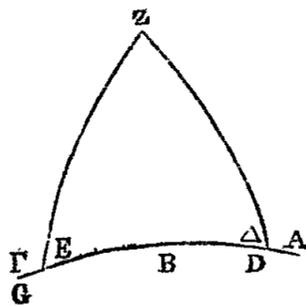
Soient ABG un arc de l'équateur, DBE un arc de l'oblique mitoyen du zodiaque, et Z le pôle de l'équateur. Prenant deux arcs égaux, BH et BT , des deux côtés du point équinoxial B , faisons passer par le pôle Z et par les points H , T , les arcs ZKH et ZTL des cercles méridiens : je dis que l'angle KHB est égal à l'angle ZTE . Cela est évident parceque le triangle BHK est équiangle au triangle BTL , puisqu'ils ont leurs trois côtés égaux chacun à chacun, HB à BT , HK à TL , et BK à BL . Tout cela a été démontré précédemment. Donc l'angle KHB est égal à l'angle BTL , c'est-à-dire à l'angle sous ZTE . Ce qu'il falloit démontrer.

Il faut encore démontrer, que les angles formés sur le méridien en des points du cercle mitoyen du zodiaque, également distants d'un même point tropique, sont tous deux ensemble égaux à deux angles droits. Soit donc ABG l'arc du cercle oblique, B étant supposé le point tropique. Ayant pris de chaque côté les arcs égaux BD et BE , soient menés par les points D et

τὰ ἴσον ἀπέχοντα τοῦ αὐτοῦ ἰσημερινοῦ σημείου τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλου σημεία τὰς ἐκκειμένας γωνίας ἴσας ἀλλήλαις ποιεῖ.



Εἶσω γὰρ ἰσημερινοῦ μὲν περιφέρειαι ἡ $ABΓ$, τοῦ δὲ διὰ μέσων τῶν ζωδίων ἡ $ΔΒΕ$, πόλος δὲ τοῦ ἰσημερινοῦ τὸ Z σημείον, καὶ ἀποληφθεισῶν ἴσων περιφερειῶν τῆς τε BH καὶ $BΘ$ ἐφ' ἑκάτερα τοῦ B ἰσημερινοῦ σημείου, γεγράφθωσαν διὰ τοῦ Z πόλου καὶ τῶν $H, Θ$, σημείων, μεσημβρινῶν κύκλων περιφέρειαι ἡ τε ZKH καὶ ἡ $ZΘΛ$. λέγω ὅτι ἴση ἐστὶν ἡ ὑπὸ KHB γωνία τῇ ὑπὸ $ZΘΕ$. καὶ ἔστιν αὐτόθεν φανερόν· ἰσογώνιον γὰρ γίνεται τὸ BHK τρίπλευρον τῶν $BΘΛ$, ἐπειδὴ περ καὶ τὰς τρεῖς πλευρὰς ταῖς τρισὶ πλευραῖς ἴσας ἔχει ἑκάστην ἑκάστη, τὴν μὲν HB τῇ $BΘ$, τὴν δὲ HK τῇ $ΘΛ$, τὴν δὲ BK τῇ $ΒΛ$. δέδεικται γὰρ πάντα ταῦτα ἐν τοῖς ἔμπροσθεν καὶ γωνία ἄρα ἡ ὑπὸ KHB γωνία τῇ ὑπὸ $BΘΛ$, τούτέστι τῇ ὑπὸ $ZΘΕ$, ἐστὶν ἴση ὅπερ εἶδει δεῖξαι.



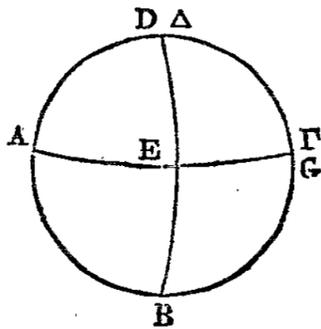
Πάλιν δεικτέον ὅτι τῶν τῶν ἴσον ἀπέχοντων σημείων τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλου, τοῦ αὐτοῦ τροπικοῦ σημείου, αἱ πρὸς τὸν μεσημβρινὸν γινόμεναι γωνίαι συναμφοτέραι δυσὶν ὀρθαῖς ἴσαι εἰσίν. Εἶσω γὰρ τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλου περιφέρειαι ἡ $ABΓ$, τοῦ B ὑποκειμένου τροπικοῦ σημείου, καὶ ἀποληφθεισῶν ἐφ' ἑκάτερα αὐτοῦ περιφερειῶν ἴσων,

τῆς τε ΒΔ καὶ τῆς ΒΕ, γεγράφωσαν διὰ τῶν Δ καὶ Ε σημείων καὶ τοῦ Ζ πόλου τοῦ ἰσημερινοῦ, μεσημβρινῶν κύκλων περιφέρειαι, ἢ τε ΖΔ καὶ ἢ ΖΕ· λέγω ὅτι ἡ ὑπὸ ΖΔΒ γωνία καὶ ἡ ὑπὸ ΖΕΓ, συναμφοτέραὶ δυσὶν ὀρθαῖς ἴσαι εἰσίν. Ἐστὶ δὲ καὶ τοῦτο δῆλον αὐτόθεν· ἐπεὶ γὰρ τὰ Δ καὶ Ε σημεία ἴσον ἀπέχει τοῦ αὐτοῦ τροπικοῦ σημείου, ἴση ἐστὶ καὶ ἡ ΔΖ περιφέρεια τῇ ΖΒ. Καὶ γωνία ἄρα ἡ ὑπὸ ΖΔΒ γωνία τῇ ὑπὸ ΖΕΒ ἴση ἐστίν. Ἀλλ' ἡ ὑπὸ ΖΕΒ καὶ ΖΕΓ, δυσὶν ὀρθαῖς ἴσαι εἰσίν. Καὶ ἡ ὑπὸ ΖΔΒ ἄρα μετὰ τῆς ὑπὸ ΖΕΓ, δυσὶν ὀρθαῖς ἴσαι εἰσίν· ὅπερ ἔδει δεῖξαι.

Τούτων προτεθεωρημένων, ἔσω μεσημβρινὸς μὲν κύκλος ὁ ΑΒΓΔ, τοῦ δὲ διὰ μέσων τῶν ζωδίων ἡμικύκλιον τὸ ΑΕΓ, τοῦ Α σημείου ὑποκειμένου τοῦ χειμερινοῦ τροπικοῦ, καὶ πόλῳ τῷ Α, διαστήματι δὲ τῇ τοῦ τετραγώνου πλευρᾷ γεγράφω τὸ ΒΕΔ ἡμικύκλιον. Ἐπεὶ τοίνυν ὁ ΑΒΓΔ μεσημβρινὸς διὰ τε τῶν τοῦ ΑΕΓ πόλων καὶ διὰ τῶν τοῦ ΒΕΔ γέγραπται, τεταρτημορίου ἐστὶν ἡ ΕΔ περιφέρεια· ὀρθὴ ἄρα ἐστὶν ἡ ὑπὸ ΔΑΕ γωνία. Ὀρθὴ δὲ διὰ τὰ προδεδειγμένα καὶ ἡ ὑπὸ τοῦ θερινοῦ τροπικοῦ σημείου γινομένη· ὅπερ ἔδει δεῖξαι.

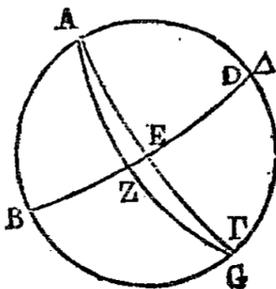
Πάλιν ἔσω μεσημβρινὸς μὲν κύκλος ὁ ΑΒΓΔ, ἰσημερινοῦ δὲ ἡμικύκλιον τὸ ΑΕΓ, καὶ γεγράφω διὰ μέσων τῶν ζωδίων τὸ ΑΖΓ ἡμικύκλιον οὕτως, ὥστε τὸ Α σημεῖον εἶναι τὸ μετωπρινὸν ἰσημερινόν, πόλῳ

E et par le pole Z de l'équateur, les arcs ZD et ZE des méridiens; je dis que l'angle ZDB et l'angle ZEG sont ensemble égaux à deux angles droits. Ce qui est évident, par la raison que les points D et E étant également distants du même point tropique, l'arc DZ est égal à l'arc ZE; par conséquent, l'angle ZDB est égal à l'angle ZEB. Mais les angles ZEB, ZEG sont égaux à deux droits. Donc l'angle ZDB avec l'angle ZEG sont ensemble égaux à deux angles droits.



Cela posé, soit ABGD le méridien; AEG la demi-circonférence du cercle mitoyen du zodiaque. Le point tropique d'hiver étant mis en A, soit décrit à une distance de A comme pole, égale au côté du carré inscrit, la demi-circonférence

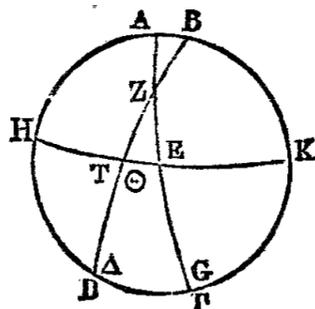
BED: puisque le méridien ABGD passe par les poles de AEG et par ceux de BED, l'arc ED est le quart de la circonférence entière; donc l'angle DAE est droit. Ainsi, par les raisons démontrées ci-dessus, l'angle au point tropique d'été est également droit: ce qu'il falloit démontrer.



Soient encore le méridien ABGD, la demi-circonférence de l'équateur AEG; et soit décrit le demi-cercle AZG de l'oblique, en sorte que A soit le point équinoxial d'automne, et de ce point comme pole, et d'un

rayon égal au côté du carré inscrit, décrivez la demi-circonférence BZED. Pour les mêmes raisons, puisque ABGD passe par les poles de AEG et par ceux de BED, AZ et ED sont des quarts de circonférence; donc Z sera le point tropique d'hiver: et l'arc ZE est environ de $23^{\text{d}} 51'$ des degrés indiqués ci-dessus. Donc l'arc entier ZED est de $113^{\text{d}} 51'$, et l'angle DAZ est de ces $113^{\text{d}} 51'$ dont un angle droit en contient 90; et encore, pour les raisons déjà démontrées, l'angle au point équinoxial du printemps sera des $66^{\text{d}} 9'$, restants pour supplément à deux angles droits. (b)

Soient encore le méridien ABGD, la demi-circonférence de l'équateur AEG, celle du cercle oblique BZD, en sorte que Z soit le point équinoxial d'automne, et que d'abord l'arc BZ soit celui d'une dodécatomie, de celle de la vierge, et que le point B, par conséquent, soit le commencement de la vierge; et avec un rayon égal au côté du carré inscrit, c'est-à-dire, à la distance d'un quart de cercle, décrivons, du point B comme pole, le demi-cercle HTEK, et proposons-nous de trouver l'angle KBT. Puisque le méridien ABGD passe par les poles de AEG, et par ceux de HEK, les arcs BH, BT, EH, sont chacun des quarts de cercles. Mais, dans cette figure, la (c) raison de la soutendante du double de BA à la soutendante du double de HA, est composée de



τε τῷ Α καὶ διαστήματι τῇ τοῦ τετραγώνου πλευρᾷ γεγράφθω τὸ ΒΖΕΔ ἡμικύκλιον διὰ τὰ αὐτὰ δὴ, ἐπεὶ ὁ ΑΒΓΔ διὰ τε τῶν τοῦ ΑΕΓ καὶ διὰ τῶν τοῦ ΒΕΔ πόλων γέγραπται, τεταρτημορίου ἐστὶν ἢ τε ΑΖ καὶ ἢ ΕΔ· ὥστε καὶ τὸ μὲν Ζ, σημεῖον ἔσαι τὸ χειμερινὸν τροπικόν, ἢ δὲ ΖΕ περιφέρεια, τῶν ἀποδεδειγμένων μοιρῶν κγ' νά ἐγγίσα· καὶ ὅλη μὲν ἄρα ἢ ΖΕΔ περιφέρεια, μοιρῶν ἐστὶν ριγ' νά, ἢ δὲ ὑπὸ ΔΑΖ γωνία τοιούτων ριγ' νά, ὅων ἐστὶν ἢ μία ὀρθὴ ζ'. Διὰ δὲ τὰ προδεδειγμένα πάλιν καὶ ἢ ὑπὸ τοῦ ἑαρινοῦ ἰσημερινοῦ σημείου γινομένη γωνία, τῶν λοιπῶν εἰς τὰς δύο ὀρθὰς ἔσαι μοιρῶν ξς θ'.

Πάλιν ἔσω μεσημβρινὸς μὲν κύκλος ὁ ΑΒΓΔ, καὶ ἰσημερινοῦ μὲν ἡμικύκλιον τὸ ΑΕΓ, τοῦ δὲ διὰ μέσων τῶν ζωδίων τὸ ΒΖΔ, ὥστε τὸ μὲν Ζ σημεῖον ὑποκεῖσθαι τὸ μετοπωρινόν, τὴν δὲ ΒΖ περιφέρειαν πρῶτον ἐνὸς δωδεκατημορίου, τοῦ τῆς παρθένου, καὶ τὸ Β σημεῖον ἀρχὴν δηλονότι τῆς παρθένου· πόλω δὲ πάλιν τῷ Β, διάστηματι δὲ, τῇ τοῦ τετραγώνου πλευρᾷ γεγράφθω τὸ ΗΘΕΚ ἡμικύκλιον, καὶ προκεῖσθαι τὴν ὑπὸ ΚΒΘ γωνίαν εὐρεῖν. Ἐπεὶ τοίνυν ὁ ΑΒΓΔ μεσημβρινὸς διὰ τε τῶν τοῦ ΑΕΓ καὶ διὰ τῶν τοῦ ΗΕΚ πόλων γέγραπται, τεταρτημορίου μὲν ἐκάστη γίνεται τῶν ΒΗ, καὶ ΒΘ, καὶ ΕΗ περιφερειῶν. Διὰ δὲ τὴν καταγραφὴν, ὁ τῆς ὑποτὴν διπλῆν τῆς ΒΑ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΗΑ λόγος, συνῆπται ἐκ τε

τοῦ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς BZ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διωλῆν τῆς ΘZ, καὶ τοῦ τῆς ὑπὸ τὴν διωλῆν τῆς ΘE πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διωλῆν τῆς EH. Ἀλλ' ἡ μὲν διπλῆ τῆς BA διὰ τὰ προδεδειγμένα μοιρῶν ἐστὶν κγ' κ', καὶ ἡ ὑπ' αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων κδ' ις', ἡ δὲ διπλῆ τῆς AH μοιρῶν ρνς' μ', καὶ ἡ ὑπ' αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων ριζ' λα'. καὶ πάλιν ἡ μὲν διπλῆ τῆς ZB μοιρῶν ξ', καὶ ἡ ὑπ' αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων ξ', ἡ δὲ διπλῆ τῆς ZΘ μοιρῶν ρκ', καὶ ἡ ὑπ' αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων ργ' νέ κγ''. Ἐὰν ἄρα πάλιν ἀπὸ τοῦ τῶν κδ' ις' πρὸς τὰ ριζ' λα' λόγου ἀφέλωμεν τὸν τῶν ξ' πρὸς τὰ ργ' νέ κγ'', καταλειφθήσεται ὁ τῆς ὑπὸ τὴν διωλῆν τῆς ΘE πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς EH λόγος, ὁ τῶν μβ' νή' ἔγγιστα πρὸς τὰ ρκ'. Καὶ ἐστὶν ἡ ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς EH τμημάτων ρκ', καὶ ἡ ὑπὸ τὴν διπλῆν ἄρα τῆς ΘE τῶν αὐτῶν ἐστὶ μβ' νή'. Ὡστε καὶ ἡ μὲν διπλῆ τῆς ΘE μοιρῶν ἐστὶ μβ' ἔγγιστα, αὐτὴ δὲ ἡ ΘE τῶν αὐτῶν κα'. καὶ ὅλη μὲν ἄρα ἡ ΘEK αὐτὴ τε καὶ ἡ ὑπὸ KBΘ γωνία, μοιρῶν ἐστὶν ρια'. Διὰ δὲ τὰ προαποδεδειγμένα, καὶ ἡ μὲν ὑπὸ τῆς ἀρχῆς τοῦ σκορπίου γινομένη γωνία τῶν ἴσων ἐστὶ μοιρῶν ρια', ἑκατέρω δὲ ἡ τε ὑπὸ τῆς ἀρχῆς τοῦ ταύρου καὶ τῆς ἀρχῆς τῶν ἰχθύων, τῶν λοιπῶν εἰς τὰς δύο ὀρθὰς μοιρῶν ξθ', ὅπερ εἶδει δεῖξαι.

Πάλιν ἐπὶ τῆς αὐτῆς καταγραφῆς, ἡ ZB περιφέρεια ὑποκείσθω δύο δωδεκατημορίων, ὥστε τὸ B σημεῖον εἶναι τὴν ἀρχὴν τοῦ λέοντος, καὶ τῶν αὐτῶν ὑποκειμένων, τὴν μὲν διπλῆν τῆς BA μοιρῶν

la raison de la soutendante du double de BZ à la soutendante du double de TZ, et de la raison de la soutendante du double de TE à la soutendante du double de EH. Mais, d'après ce qui précède, le double de BA est de 23^d 20', et sa soutendante est de 24^p 16'; le double de AH est de 156^d 40', et sa soutendante est de 117^p 31'. En outre, le double de ZB est de 60^d, et sa soutendante est de 60^p; le double de ZT est de 120^d, et sa soutendante de 103^p 55' 23". Si donc, de la raison de 24^p 16' à 117^p 31', nous ôtons celle de 60 à 103 55' 23", restera la raison de la soutendante du double de TE à la soutendante du double de EH, laquelle raison est à peu près de 42^p 58' à 120; mais la soutendante du double de EH est de 120^p, donc la soutendante du double de TE est de 42^p 58'. C'est pourquoi le double de l'arc TE est à très-peu près de 42 degrés, et l'arc TE lui-même de 21. Par conséquent, l'arc entier TEK et l'angle opposé KBT sont l'un et l'autre de 111^d; (d) mais, d'après ce qui a été dit ci-dessus, l'angle formé au point où commence le scorpion, sera de ces mêmes 111^d; de même (e) chacun des deux angles qui sont, l'un au commencement du taureau, et l'autre au commencement des poissons, a pour valeur ce qui reste, pour faire le supplément à deux angles droits, ou 69^p: ce qu'il falloit démontrer.

Et encore, dans cette même figure, si l'arc ZB est supposé être de deux dodécatomories, ensorte que le point B soit le commencement du lion, les autres suppositions demeurant les mêmes; le double

de l'arc BA sera de 41^d , et sa soutendante, de $42^p 2'$, (à peu près, car la vraie valeur donnée par la table des cordes, est $42^p 1' 30''$;) le double de l'arc AH de 139^d , et sa soutendante de $112^p 24'$; le double de BZ sera de 120^d , et sa soutendante, de $103^p 55' 23''$; le double de l'arc ZT de 60^d , et sa soutendante de 60^p . Si de la raison de $42^p 2'$ à $112^p 24'$, nous ôtons la raison de $103^p 55' 23''$ à 60 , restera la raison du double de la soutendante de TE à la soutendante du double de EH, laquelle raison est celle de $25 53'$ à 120 . Donc la soutendante du double de TE contient ces $25^p 53'$; par conséquent, le double de l'arc TE sera à très-peu près de 25^d , et l'arc TE lui-même de $12^d 30'$. Ainsi donc, l'arc entier TEK et l'angle sous KBT, sont chacun de $102^d 30'$.

Pour les mêmes raisons, l'arc formé au premier point du sagittaire, est également de $102^p 30'$, et chacun des deux angles qui sont l'un au premier point des gémeaux, et l'autre à celui du verseau, a pour valeur $77^p 30'$ qui restent pour compléter deux angles droits. Ainsi se trouve démontré ce que nous avons énoncé. On suivrait la même méthode pour les portions plus petites du cercle oblique; mais, dans la pratique, il suffit de les avoir pour chacune des dodécathémories.

CHAPTER XI.

DES ANGLES FORMÉS PAR LE CERCLE OBLIQUE ET L'HORIZON.

Nous allons actuellement montrer comment, dans un climat donné, on prend les

εἶναι $\mu\bar{\alpha}$, καὶ τὴν ὑπὸ αὐτὴν εὐθεῖαν τμημάτων $\mu\bar{\beta} \beta'$, τὴν δὲ διπλῆν τῆς AH μοιρῶν $\rho\lambda\theta$, καὶ τὴν ὑπὸ αὐτὴν εὐθεῖαν τμημάτων $\rho\iota\beta \kappa\delta'$ καὶ πάλιν τὴν μὲν διπλῆν τῆς BZ μοιρῶν $\rho\kappa$, καὶ τὴν ὑπὸ αὐτὴν εὐθεῖαν τμημάτων $\rho\gamma \nu\epsilon' \kappa\gamma''$, τὴν δὲ διπλῆν τῆς ZΘ μοιρῶν ξ καὶ τὴν ὑπὸ αὐτὴν εὐθεῖαν τμημάτων ξ . εἰάν ἄρα πάλιν ἀπὸ τοῦ τῶν $\mu\bar{\beta} \beta'$ πρὸς τὰ $\rho\iota\beta \kappa\delta'$ λόγου, ἀφέλωμεν τὸν τῶν $\rho\gamma \nu\epsilon' \kappa\gamma''$ πρὸς τὰ ξ , καταλειφθήσεται ὁ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΘΕ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΕΗ λόγος, ὁ τῶν $\kappa\epsilon \nu\gamma'$ πρὸς τὰ $\rho\kappa$. Ἡ ἄρα ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΘΕ, γίνεται τῶν αὐτῶν $\kappa\epsilon \nu\gamma'$. Ὡστε καὶ ἡ μὲν διπλῆ τῆς ΘΕ μοιρῶν εἶσαι $\kappa\epsilon$ ἔγγιστα, αὐτὴ δὲ ἡ ΘΕ τῶν αὐτῶν $\iota\beta \epsilon''$. ὅλη μὲν ἄρα ἡ ΘΕΚ καὶ αὐτὴ τε καὶ ἡ ὑπὸ ΚΒΘ γωνία, μοιρῶν εἶσιν $\rho\beta \epsilon''$.

Διὰ ταῦτα δὴ καὶ ἡ μὲν ὑπὸ τῆς ἀρχῆς τοῦ τοξότου περιεχομένη γωνία τῶν ἴσων $\rho\beta \epsilon''$, ἑκατέρα δὲ ἡ τε ὑπὸ τῆς ἀρχῆς τῆς διδύμων καὶ τῆς ἀρχῆς τοῦ ὑδροχόου τῶν λοιπῶν εἰς τὰς δύο ὀρθὰς μοιρῶν $\omicron\zeta \epsilon''$. Καὶ δέδεικται ἡμῖν τὰ προκείμενα, τῆς μὲν αὐτῆς ἰσομένης ἀγωγῆς καὶ ἐπὶ τῶν ἐτι μικρομερεσέρων τοῦ λοξοῦ κύκλου τμημάτων, ἀπαρκούσης δ' ὡς πρὸς αὐτὴν τὴν τῆς πραγματείας χρῆσιν καὶ τῆς καθ' ἕκαστον τῶν δωδεκατημορίων ἐκθέσεως.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΑ.

ΠΕΡΙ ΤΩΝ ΥΠΟ ΤΟΥ ΛΟΞΟΥ ΚΥΚΛΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΟΡΙΖΟΝΤΟΣ ΓΙΝΟΜΕΝΩΝ ΓΩΝΙΩΝ.

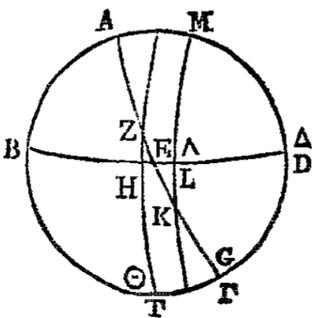
ΕΦΕΞΗΣ δὲ δείξομεν πῶς ἂν λάμβάνοιμεν ἐπὶ τοῦ διδομένου κλίματος

καὶ τὰς πρὸς τὸν ὀρίζοντα τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλου γινόμενας γωνίας, ἀπλυσέραν καὶ αὐτὰς ἐχούσας τὴν μέθοδον τῶν λοιπῶν. Ὅτι μὲν οὖν αἱ πρὸς τὸν μεσημβρινὸν γινόμεναι, αἱ αὐταί εἰσι ταῖς πρὸς τὸν ἐπ' ὀρθῆς τῆς σφαίρας ὀρίζοντα, φανερόν· ἐνεκεν δὲ τοῦ καὶ ἐπὶ τῆς ἐγκλιμένης σφαίρας λαμβάνεσθαι, δεικτέον πάλιν, πρῶτον, ὅτι τὰ ἴσον ἀπέχοντα σημεῖα τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλου τοῦ αὐτοῦ ἰσημερινῆ σημεῖα, τὰς γινόμενας πρὸς τὸν αὐτὸν ὀρίζοντα γωνίας ἴσας ἀλλήλαις ποιεῖ.

Ἐσω γὰρ μεσημβρινὸς κύκλος ὁ ΑΒΓΔ, καὶ ἰσημερινῆ μὲν ἡμικύκλιον τὸ ΑΕΓ, ὀρίζοντος δὲ τὸ ΒΕΔ, καὶ γεγράφθω τοῦ λοξοῦ κύκλου δύο τμήματα τὸ τε ΖΗΘ καὶ τὸ ΚΑΜ, ἕτως ἔχοντα, ὥστε ἐκάτερον μὲν τῶν Ζ καὶ Κ σημείων ὑποκεῖσθαι τὸ μετωπρινὸν ἰσημερινὸν, τὴν δὲ ΖΗ περιφέρειαν τῆ ΚΑ ἴσην· λέγω ὅτι καὶ ἡ ὑπὸ ΕΗΘ γωνία ἴση ἐστὶ τῆ ὑπὸ ΔΑΚ· καὶ ἔστιν αὐτόθεν δῆλον· ἰσογώνιον γὰρ γίνεται πάλιν τὸ ΕΖΗ τρίπλευρον τῷ ΕΚΑ· ἐπεὶ διὰ τὰ προδεδειγμένα, καὶ τὰς τρεῖς πλευρὰς τρισὶ πλευραῖς ἴσας ἔχει ἐκάστην ἐκάστη, τὴν μὲν ΖΗ τῆ ΚΑ, τὴν δὲ ΗΕ τῆς τομῆς τοῦ ὀρίζοντος τῆ ΕΛ, τὴν δὲ ΕΖ τῆς ἀναφορᾶς τῆ ΕΚ. Ἴση ἄρα ἐστὶ καὶ ἡ μὲν ὑπὸ ΕΗΖ γωνία τῆ ὑπὸ ΕΑΚ, λοιπὴ δὲ ἡ ὑπὸ ΕΗΘ λοιπὴ τῆ ὑπὸ ΔΑΚ ἴση ἐστὶν, ὅπερ ἔδει δεῖξαι.

Λέγω δὲ ὅτι καὶ τῶν διαμετρούντων σημείων ἡ τοῦ ἑτέρου ἀνατολικῆ, μετὰ τῆς

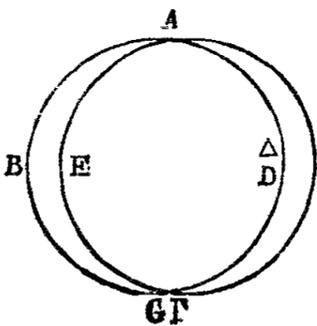
angles que le cercle milieu du zodiaque fait avec l'horizon, la méthode en est plus simple que pour les autres. Il est évident que les angles qu'il fait avec le méridien, sont les mêmes que ceux qu'il fait avec l'horizon dans la sphère droite. Mais pour les avoir dans la sphère oblique, il faut d'abord montrer que les angles faits aux points du cercle milieu du zodiaque, également distants d'un même point équinoxial sur un même horizon, sont égaux entr'eux.



Car, soit le méridien ΑΒΓΔ, la demi-circonférence de l'équateur ΑΕΓ, celle de l'horizon ΒΕΔ; soient décrites les deux portions du cercle oblique ΖΗΤ, ΚΛΜ, telles que l'un ou l'autre des deux points Ζ, Κ, soit supposé l'équinoxe d'automne, que l'arc ΖΗ soit égal à l'arc ΚΛ, je dis que l'angle ΕΗΤ est égal à l'angle ΔΛΚ; ce qui est évident: car le triangle ΕΖΗ, est équiangle au triangle ΕΚΛ, puisqu'il est prouvé que les trois côtés sont respectivement égaux dans chacun, ΖΗ à ΚΛ; ΗΕ depuis l'intersection de l'horizon, à ΕΛ; et ΕΖ, côté de l'ascension, à ΕΚ. Donc l'angle ΕΗΖ est égal à l'angle ΕΛΚ, et par conséquent l'angle de supplément ΕΗΤ à l'angle de supplément ΔΛΚ: ce qu'il falloit démontrer.

Je dis de plus, que les deux angles faits sur deux points diamétralement op-

posés, l'un à l'orient, l'autre à l'occident, sont ensemble égaux à deux angles droits. Car si nous décrivons le cercle de l'horizon $ABGD$, et le cercle mitoyen du zodiaque $AEGZ$, qui s'entrecoupent l'un l'autre aux points A et G , les deux angles ZAD , DAE sont ensemble égaux à deux droits. Mais l'angle ZAD est égal à l'angle ZGD . Donc, ZGD avec DAE font ensemble deux angles droits : ce qu'il falloit démontrer.



En outre, ces choses étant ainsi, puisqu'il est prouvé que les angles formés sur l'horizon en des points également distants du même équinoxe, sont égaux, il s'en suivra que, si deux points sont à égales distances, de part et d'autre, du tropique, l'angle oriental de l'un et l'angle occidental de l'autre, sont égaux à deux droits. C'est pourquoi, ayant trouvé les angles orientaux depuis le bélier jusqu'aux serres, les angles orientaux de l'autre demi-cercle seront aussi donnés par-là, ainsi que les angles occidentaux des deux demi-cercles. Nous allons dire en peu de mots, comment on le démontre, en nous servant, pour l'exemple que nous voulons donner, du même parallèle, (α) c'est-à-dire de celui où le pôle boréal est élevé de 36^d au-dessus de l'horizon.

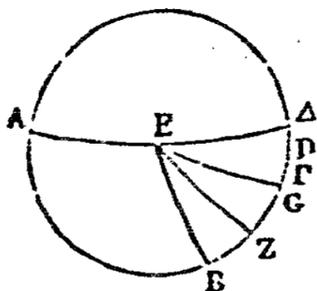
Les angles formés sur l'horizon aux points équinoxiaux par le cercle oblique, se prendront sans peine ; car si nous décrivons le méridien $ABGD$, le demi-cercle oriental de l'horizon supposé AED , le

τοῦ ἑτέρου δυτικῆς, δύσιν ὀρθαῖς ἴση ἐστίν. Εὰν γὰρ γράψωμεν ὀρίζοντα μὲν κύκλον τὸν $ABGD$, τὸν δὲ διὰ μέσων τῶν ζωδίων τὸν $AEGZ$, τέμνοντας ἀλλήλους κατὰ τὰ A καὶ G σημεῖα, συναμφοτέρα μὲν ἢ τε ὑπὸ ZAD καὶ ἢ ὑπὸ DAE , δύσιν ὀρθαῖς ἴσαι γίνονται. Ἴση δὲ ἢ ὑπὸ ZAD , τῇ ὑπὸ ZGD , ὥστε καὶ συναμφοτέρας τὴν τε ὑπὸ ZGD καὶ τὴν ὑπὸ DAE , δύο ὀρθὰς ποιεῖν, ὅπερ ἔδει δεῖξαι.

Επισυμβήσεται τε, τούτων οὕτως ἐχόντων, ἐπεὶ περ ἐδείχθησαν καὶ τῶν ἴσων ἀπεχόντων τοῦ αὐτοῦ ἰσημερινοῦ σημεῖα, αἱ πρὸς τὸν αὐτὸν ὀρίζοντα θεωρούμεναι γωνίαι ἴσαι, τὸ καὶ τῶν τὸ ἴσον ἀπεχόντων τοῦ αὐτοῦ τροπικοῦ σημείου, τὴν τοῦ ἑτέρου ἀνατολικὴν, καὶ τὴν τοῦ ἑτέρου δυτικὴν, συναμφοτέρας δύσιν ὀρθαῖς ἴσας εἶναι. Ὡστε καὶ διὰ τοῦτο, εἰ τὰς ἀπὸ κριοῦ μέχρι τῶν χηλῶν γινομένας ἀνατολικὰς γωνίας εὐρωμεν, συναποδεδειγμένα ἐσονται καὶ αἱ τοῦ ἑτέρου ἡμικυκλίου ἀνατολικαί, καὶ ἔτι αἱ τῶν δύο ἡμικυκλίων δυτικά. Ὁν δὲ τρόπον δείκνυται, διὰ βραχέων ἐκδησόμεθα, χρῆσάμενοι πάλιν ὑποδείγματος ἕνεκεν τῶ αὐτῶ παραλλήλω, τουτέστι καθ' ὃν ὁ βόρειος πόλος ἐξήρηται τοῦ ὀρίζοντος μοίρας $λϚ$.

Αἱ μὲν οὖν ὑπὸ τῶν ἰσημερινῶν σημείων τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλου, πρὸς τὸν ὀρίζοντα γινόμεναι γωνίαι, προχείρως δύνανται λαμβανέσθαι εἰ γὰρ γράψωμεν μεσημβρινὸν μὲν κύκλον τὸν

ΑΒΓΔ, τοῦ δὲ ὑποκειμένου ὀρίζοντος τὸ ἀνατολικὸν ἡμικύκλιον τὸ ΑΕΔ, καὶ τοῦ μὲν ἰσημερινοῦ τεταρτημόριον τὸ ΕΖ, τοῦ δὲ διὰ μέσων τῶν ζωδίων δύο, τότε ΕΒ καὶ ΕΓ, οὕτως ἔχοντα, ὥστε τὸ Ε σημεῖον

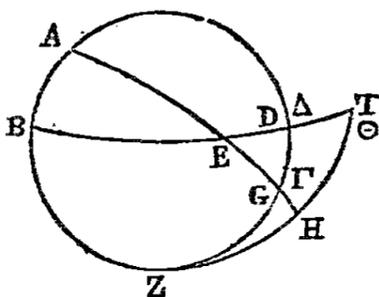


quart de cercle EZ de l'équateur et les deux quarts de cercle EB, EG, du mitoyen du zodiaque, tels que le point E soit regardé, pour le quart de cercle EB, comme étant l'équinoxe d'automne; et pour EG, comme ce-

πρὸς μὲν τὸ ΕΒ τεταρτημόριον νοεῖσθαι μετοπωρινόν, πρὸς δὲ τὸ ΕΓ, ἔαρινόν, καὶ τὸ μὲν Β γίνεσθαι χειμερινόν τροπικόν, τὸ δὲ Γ θερινόν· συνάγεται ὅτι τῆς μὲν ΔΖ περιφερείας ὑποκειμένης μοιρῶν νδ', ἑκατέρας δὲ τῶν ΒΖ καὶ ΖΓ τῶν ἴσων κγ' να' ἔγγιστα, καὶ ἡ μὲν ΓΔ γίνεται μοιρῶν λ' θ', ἡ δὲ ΒΔ, τῶν αὐτῶν οζ' να'. Ὡστε, ἐπεὶ τὸ Ε πόλος ἐστὶ τοῦ ΑΒΓ μεσημβρινοῦ, καὶ τὴν μὲν ὑπὸ ΔΕΓ γωνίαν, τὴν γινομένην ὑπὸ τῆς ἀρχῆς τοῦ κριοῦ, τοιούτων εἶναι λ' θ', οἷον ἐστὶν ἡ μία ὀρθὴ 4, τὴν δὲ ὑπὸ ΔΕΒ, τὴν γινομένην ὑπὸ τῆς ἀρχῆς τῶν χηλῶν, τῶν αὐτῶν οζ' να'.

lui du printemps; que B soit le point tropique d'hiver, et G celui d'été : l'arc DZ étant supposé de 54^d (b), et BZ et ZG l'un et l'autre de 23^d 51' à peu près, on en conclut que la différence GD est de 30^d 9', et la somme BD de 77^d 51'. Par conséquent, puisque E est le pôle du méridien ABG, il faut que l'angle DEG, au commencement du bélier, soit de 30^d 9' des degrés dont l'angle droit en a 90, et que l'angle DEB au commencement des serres, soit de 77^d 51' de ces mêmes degrés.

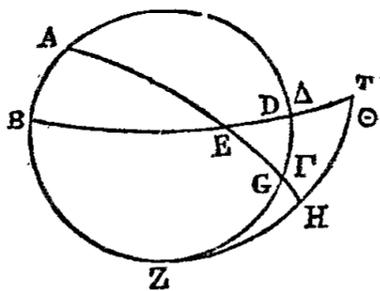
Ἴνα δὲ καὶ ἡ τῶν λοιπῶν ἔφοδος φανερά γένηται, προκείσθω, ὑποδείγματος ἕνεκεν, εὔρεῖν τὴν γινομένην ἀνατολικὴν γωνίαν ὑπὸ τῆς ἀρχῆς τοῦ ταύρου καὶ τοῦ ὀρίζοντος· καὶ ἔσω μεσημβρινὸς μὲν κύ-



κλος ὁ ΑΒΓΔ, τοῦ δὲ ὑποκειμένου ὀρίζοντος τὸ ἀνατολικὸν ἡμικύκλιον τὸ ΒΕΔ, καὶ γεγράφθω τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων τὸ ΑΕΓ ἡμικύκλιον, ὥστε τὸ Ε σημεῖον τὴν ἀρχὴν εἶναι τοῦ ταύρου· καὶ ἐπεὶ ἐν τούτῳ τῷ κλίματι, τῆς ἀρχῆς τοῦ ταύρου ἀνατελλούσης, μεσουρανοῦσιν ὑπὸ γῆν αἱ τοῦ καρκίνου μοῖραι ιζ' μα', δεδείχαμεν γὰρ ὡς

Pour faciliter l'intelligence de ce qui suit, proposons, pour exemple, de trouver l'angle oriental formé par le premier point du taureau et par l'horizon; et soit ABGD, le méridien, BED, le demi-cercle oriental de l'horizon supposé; décrivez la demi-circonférence AEG du cercle mitoyen du zodiaque, de sorte que le point E soit le premier du taureau. Puisque dans ce climat, quand le commencement du taureau se lève, les 17 degrés 41' du cancer passent au méridien sous l'horizon; car nous avons montré

comment on trouve sans peine, par la table des ascensions, le point qui est au méridien (c); l'arc EG est donc moindre qu'un quart de cercle. Décrivez du pole E et d'un intervalle égal au côté du carré inscrit, l'arc de grand cercle THZ, et complétez les quarts de cercle EGH, et EDT; DGZ et ZHT sont chacun un quart de cercle, parceque l'horizon BET passe par les poles du méridien ZGD et du grand cercle ZHT (d). De plus, puisque les 17 degrés 41' du cancer sont éloignés de l'équateur, vers les ourses, de 22^d 40' du grand cercle qui passe par ses poles, car nous l'avons ainsi exposé; et que l'équateur est éloigné du pole Z de l'horizon, de 36^d pris sur le même arc ZGD, on en conclut l'arc ZG de 58^d 40'; il suit de ces données dans la figure (e) ci-jointe, que la raison de la soutendante du double de GD à la soutendante du double de DZ, est composée de la raison de la soutendante du double de GE à celle du double de EH, et de la raison de la soutendante du double de HT à celle du double de ZT. Mais, suivant ce qui précède, le double de l'arc GD est de 62^d 40', et sa soutendante est de 62^p 24'; le double de l'arc DZ est de 180^d, et sa soutendante est de 120^p; en outre, le double de l'arc GE est de 155^d 22', et sa soutendante de 117^p 14'. Le double de l'arc EH est de



τά τοιαῦτα ἐξ εὐχεροῦς λαμβάνεται διὰ τῶν ἐκτεθειμένων ἡμῖν ἀναφορῶν, ἐλάσσων γίνεται ἡ ΕΓ περιφέρεια τεταρτημορίου. Γεγράφθω δὴ πόλω τῷ Ε, καὶ διαστήματι τῆ τοῦ τετραγώνου πλευρᾶ μεγίστου κύκλου τμήμα τὸ ΘΗΖ, καὶ προσαναπεπληρώσω τό τε ΕΓΗ τεταρτημόριον, καὶ τὸ ΕΔΘ. Γίνεται δὲ καὶ ἡ τε ΔΓΖ καὶ ἡ ΖΗΘ ἑκατέρα τεταρτημορίου, διὰ τὸ τὸν ΒΕΘ ὀρίζοντα διὰ τῶν πόλων εἶναι τοῦ τε ΖΓΔ μεσημβρινοῦ καὶ τοῦ ΖΗΘ μεγίστου κύκλου. Πάλιν ἐπεὶ αἱ μὲν τοῦ καρκίνου 17^{μα} μοῖραι ἀπέχουσι τοῦ ἰσημερινοῦ πρὸς τὰς ἄρκτους, ἐπὶ τοῦ διὰ τῶν πόλων αὐτοῦ μεγίστου κύκλου, μοίρας κβ μ', ἐκτέθειται γὰρ ἡμῖν καὶ ταῦτα, ὁ δὲ ἰσημερινὸς ἀπέχει τοῦ Ζ πόλου τοῦ ὀριζοντος, ἐπὶ τῆς αὐτῆς περιφερείας τῆς ΖΓΔ, μοίρας λς, συνάγεται καὶ ἡ ΖΓ περιφέρεια μοιρῶν νη μ'. Τούτων δὲ δοθέντων, γίνεται λοιπὸν διὰ τὴν καταγραφὴν ὁ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΓΔ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΔΖ λόγος, ὁ συνημμένος ἐκ τε τοῦ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΓΕ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΕΗ, καὶ τοῦ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΗΘ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΖΘ. Ἀλλὰ διὰ τὰ προκείμενα, ἡ μὲν διπλῆ τῆς ΓΔ μοιρῶν ἐστὶν ξβ μ', καὶ ἡ ὑπ' αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων ξβ κδ', ἡ δὲ διπλῆ τῆς ΔΖ μοιρῶν ρπ, καὶ ἡ ὑπ' αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων ρκ. καὶ πάλιν ἡ μὲν διπλῆ τῆς ΓΕ μοιρῶν ρνε κβ', καὶ ἡ ὑπ' αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων ριζ ιδ';

ἡ δὲ διπλῆ τῆς ΕΗ, μοιρῶν ρπ̄, καὶ ἡ ὑπὸ αὐτῆν εὐθεία τμημάτων ρκ̄. Εὰν ἄρα ἀπὸ τοῦ λόγου τῶν ξβ̄ κδ' πρὸς τὰ ρκ̄, ἀφέλωμεν τὸν τῶν ριζ' ιδ', πρὸς τὰ ρκ̄, καταλειφθήσεται ἡμῖν ὁ τῆς ὑπὸ τῆν διπλῆν τῆς ΘΗ πρὸς τὴν ὑπὸ τῆν διπλῆν τῆς ΘΖ, λόγος, ὁ τῶν ξγ' ιβ' πρὸς τὰ ρκ̄. καὶ ἔστιν ἡ ὑπὸ τῆν διπλῆν τῆς ΘΖ τμημάτων ρκ̄. καὶ ἡ ὑπὸ τῆν διπλῆν ἄρα τῆς ΗΘ τῶν αὐτῶν ἔστιν ξγ' ιβ'. ὥστε καὶ ἡ μὲν διπλῆ τῆς ΗΘ, μοιρῶν ἔστιν ξδ' κ', ἡ δὲ ΗΘ, αὐτὴ τε καὶ ἡ ὑπὸ ΗΕΘ γωνία τῶν αὐτῶν λβ' ι' ὅπερ εἶδει δεῖξαι.

Ὁ δ' αὐτὸς τρόπος, ἵνα μὴ καθ' ἕκαστον ταυτολογούτις μηκύνωμεν τὸν ὑπομνηματισμὸν τῆς συτάξεως, καὶ ἐπὶ τῶν λοιπῶν δωδεκατημορίων τε καὶ κλιμάτων ἡμῖν γρηθήσεται.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΒ.

ΠΕΡΙ ΤΩΝ ΠΡΟΣ ΤΟΝ ΑΥΤΟΝ ΚΥΚΛΟΝ ΤΟΥ ΔΙΑ ΤΩΝ ΠΟΛΩΝ ΤΟΥ ΟΡΙΖΟΝΤΟΣ ΓΙΝΟΜΕΝΩΝ ΓΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΩΝ.

ΛΕΙΠΟΜΕΝΗΣ δὲ τῆς ἐφόδου, καθ' ἣν ἂν λαμβάνοιμεν καὶ τὰς πρὸς τὴν διὰ τῶν πόλων τοῦ ὀρίζοντος καθ' ἕκαστην ἔγκλισην καὶ καθ' ἕκαστην θέσιν γινομένης τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλου γωνίας, συταποδεικνυμένης, ὡς ἔφαμεν, ἕκαστε, καὶ τῆς ἀπολαμβανομένης περιφερείας τοῦ διὰ τῶν πόλων τοῦ ὀρίζοντος κύκλου, ὑπὸ τε τοῦ κατὰ κορυφὴν σημείου καὶ τῆς πρὸς τὸν λοξὸν κύκλον αὐτοῦ τμήσεως, ἐκδησόμεθα πάλιν καὶ τὰ εἰς τοῦτο τὸ μέρος προλαμβανόμενα, καὶ

180^d, et sa soutendante de 120^p; donc, si de la raison de 62^p 24' à 120^p, nous ôtons celle de 117^p 14' à 120, restera la raison de la soutendante du double de l'arc TH à celle du double de TZ, laquelle raison est de 63^p 52' à 120. Or, la soutendante du double de l'arc TZ est de 120^p; donc celle du double de l'arc TH est de 63^p 52'. Par conséquent, le double de l'arc HT est de 64^p 20'; et l'arc HT lui-même opposé à l'angle HET, est de 32^p 10': ce qu'il falloit démontrer.

Pour ne pas allonger ce traité par des répétitions inutiles, nous nous bornerons à dire que cette méthode est la même pour tous les autres douzièmes et pour tous les climats.

CHAPITRE XII.

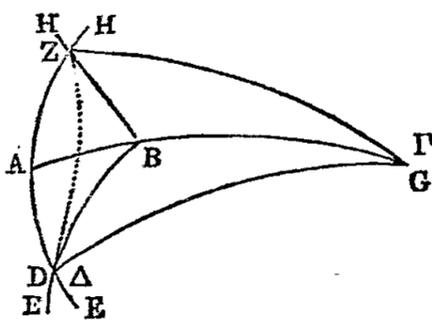
DES ANGLES ET DES ARCS DU CERCLE QUI PASSE PAR LES POLES DE L'HORIZON, FORMÉS SUR LE MÊME CERCLE (OBLIQUE.)

IL nous reste encore à exposer comment on pourra trouver les angles que forment le cercle oblique mitoyen du zodiaque et le cercle qui passe par les poles de l'horizon, dans toutes les positions et pour toutes les inclinaisons de la sphère; et comment on déterminera les arcs compris entre le point vertical et l'intersection du cercle oblique avec le cercle qui passe par les poles de l'horizon. Nous commencerons par des propositions qui doivent précéder ces particularités, et nous prouverons d'abord, que si deux

points de l'oblique sont également distants d'un même point tropique, embrasant des temps égaux de chaque côté du méridien, l'un à l'orient et l'autre à l'occident, les arcs de grands cercles qui sont compris entre chacun de ces points et le point vertical, sont égaux entr'eux; et que les angles qu'ils forment sur ces points sont égaux ensemble à deux angles droits, quand on les prend dans le sens que nous avons dit.

Soit, en effet, ABG une portion du méridien; supposons que B pris sur ce méridien soit le point vertical, et que G soit le pôle de l'équateur. Décrivez les deux portions de l'oblique ADE, AZH, telles que les points D et Z soient à égales distances du même point tropique, et fassent des arcs égaux sur le parallèle qui passe par ces points, de chaque côté du méridien ABG. Décrivez par les points D, Z, les arcs de grands cercles GD, GZ, depuis le pôle G de l'équateur, et du point vertical B, les arcs BD et BZ; je dis que l'arc BD est égal à l'arc BZ, et que l'angle BDE avec l'angle BZA, sont ensemble égaux à deux angles droits. Car, puisque les points D et Z sont également distants du méridien ABG à cause des arcs égaux du parallèle qui passe par ces points, l'angle BGD est égal à l'angle BGZ. Les deux trilatères BGD et BGZ, ont le côté GD égal à GZ, et le côté BG

δείξομεν πρῶτον, ὅτι τῶν ἴσων ἀπεχόντων τοῦ αὐτοῦ τροπικοῦ σημείω, τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλου σημείων ἴσους χρόνους ἀπολαμβάνοντων ἐφ' ἑκάτερα τοῦ μεσημβρινοῦ, τοῦ μὲν πρὸς ἀνατολὰς, τοῦ δ' ἑτέρου πρὸς δυσμὰς, αἱ τε ἀπὸ τοῦ κατὰ κορυφὴν ἐπ' αὐτὰ περιφέρειαι τῶν μεγίστων κύκλων, ἴσαι ἀλλήλαις εἶσι, καὶ αἱ πρὸς αὐτὰ γινόμεναι γωνίαι, καθ' ὃν διεσειλάμεθα τρόπον, δυσὶν ὀρθαῖς ἴσαι.



Εἶω γὰρ μεσημβρινοῦ τμήμα τὸ ABG, καὶ ὑποκείσω ἐπ' αὐτοῦ, τὸ μὲν κατὰ κορυφὴν σημείον τὸ B, ὃ δὲ τοῦ ἰσημερινοῦ πόλος, τὸ Γ, καὶ γεγράφω τοῦ διὰ μέσων τῶν ζω-

δίων κύκλου δύο τμήματα, τὸ τε ADE, καὶ τὸ AZH, οὕτως ἔχοντα, ὥστε τὰ Δ καὶ Z σημεία, ἴσον τε ἀπέχων ἀπὸ τοῦ αὐτοῦ τροπικοῦ, καὶ ἴσας ἀπολαμβάνειν περιφερείας τοῦ δι' αὐτῶν παραλλήλου ἐφ' ἑκάτερα τοῦ ABG μεσημβρινοῦ. Γεγράφωσαν δὲ καὶ μεγίστων κύκλων περιφέρειαι, διὰ τῶν Δ Z σημείων, ἀπὸ μὲν τοῦ Γ πόλου τοῦ ἰσημερινοῦ, ἢ τε ΓΔ, καὶ ἢ ΓΖ, ἀπὸ δὲ τοῦ B τοῦ κατὰ κορυφὴν σημείου, ἢ τε ΒΔ, καὶ ἢ ΒΖ. λέγω ὅτι ἢ μὲν ΒΔ περιφέρεια, τῇ ΒΖ ἴση ἐστίν, ἢ δὲ ὑπὸ ΒΔΕ γωνία μετὰ τῆς ὑπὸ ΒΖΑ, δυσὶν ὀρθαῖς ἴση. Ἐπεὶ γὰρ τὰ Δ καὶ Z σημεία ἴσας τοῦ δι' αὐτῶν παραλλήλου περιφερείας ἀπέχει τοῦ ABG μεσημβρινοῦ, ἴση ἐστίν ἢ ὑπὸ ΒΓΔ γωνία, τῇ ὑπὸ ΒΓΖ. δύο δὲ τρίπλευρα ἐστὶ, τὸ τε ΒΓΔ,

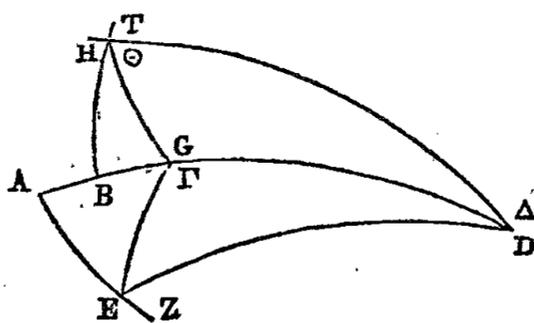
καὶ τὸ ΒΓΖ, τὰς δύο πλευρὰς ταῖς δυσὶ
 πλευραῖς ἴσας ἔχοντα, ἑκατέρῃ ἑκατέρῃ,
 τὴν μὲν ΓΔ, τῇ ΓΖ, κοίτη δὲ τῆν ΒΓ, καὶ
 ῥηθῆναι γωνία τῆν ὑπὸ τῶν ἴσων πλευρῶν
 περιχομένη τῆν ὑπὸ ΒΓΔ, τῇ ὑπὸ ΒΓΖ·
 καὶ βάσει ἄρα τῆν ΒΔ, βάσει τῇ ΒΖ ἴση
 ἔξει, καὶ γωνίαν τῆν ὑπὸ ΒΖΓ, τῇ ὑπὸ
 ΒΔΓ. Ἀλλ' ἐπεὶ δέδεικται μικρῶ πρόσ-
 δεῖν, ὅτι τῶν ἴσων ἀπέχοντων τοῦ αὐ-
 τοῦ τροπικοῦ σημείου, αἱ πρὸς τὸν διὰ
 τῶν πόλων τοῦ ἡσημερινοῦ γινόμεναι γω-
 νίαι συναμφοτέραι δυσὶν ὀρθαῖς ἴσαι εἰσὶ,
 συναμφοτέραι ἄρα ἢ τε ὑπὸ ΓΔΕ καὶ ἢ ὑπὸ
 ΓΖΑ, δυσὶν ὀρθαῖς ἴσαι εἰσὶν. Ἐδείχθη
 δὲ καὶ ἢ ὑπὸ ΒΔΓ, τῇ ὑπὸ ΒΖΓ ἴση· καὶ
 συναμφοτέραι ἄρα, ἢ τε ὑπὸ ΒΔΕ καὶ ἢ
 ὑπὸ ΒΖΑ, δυσὶν ὀρθαῖς ἴσαι εἰσὶν· ὅπερ
 εἶδει δεῖξαι.

Πάλιν δὲ δεικτέον ὅτι τῶν αὐτῶν ση-
 μείων τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλου
 ἴσους χρόνους ἀπέχοντων ἐφ' ἑκάτερα τοῦ
 μεσημβρινοῦ, αἱ τε ἀπὸ τοῦ κατὰ κορυφὴν
 ἐπ' αὐτὰ γραφόμεναι μεγίστων κύκλων
 περιφέρειαι, ἴσαι ἀλλήλαις εἰσὶ, καὶ αἱ
 πρὸς αὐτὰς γινόμεναι γωνίαι συναμφο-
 τέραι, ἢ τε πρὸς ἀνατολὰς καὶ ἢ πρὸς
 δυσμὰς, δυσὶ ταῖς ὑπὸ τοῦ μεσημβρι-
 νοῦ πρὸς τῶ αὐτῶ σημείω γινόμεναι, ἴσαι
 εἰσὶν, ὅταν ἐφ' ἑκατέρας θέσεως, τὰ με-
 σουρανοῦντα ἀμφοτέρα, ἢτοι νοτιώτερα,
 ἢ βορειώτερα τοῦ κατὰ κορυφὴν σημείου
 τυγχάνη. Πρῶτον δ' ὑποκείδω ἀμφο-
 τέρα νοτιώτερα, καὶ ἔσω μεσημβρινοῦ
 τμήμα, τὸ ΑΒΓΔ, ἐπ' αὐτοῦ δὲ τὸ μὲν
 κατὰ κορυφὴν σημείον τὸ Γ, πόλος δὲ
 τοῦ ἡσημερινοῦ τὸ Δ, καὶ γεγράφθω δύο

commun, l'angle BGD étant égal à l'angle
 BGZ, tous deux compris entre côtés
 égaux, chacun à chacun; la base BD sera
 égale à la base BZ, et l'angle BZG égal
 à l'angle BDG. Mais nous venons de dé-
 montrer que les angles formés de part
 et d'autre sur des points du cercle pas-
 sant par les poles de l'équateur, qui sont
 à égales distances d'un même point tro-
 pique, sont égaux à deux angles droits,
 par conséquent les deux angles GDE,
 GZA, sont égaux à deux angles droits.
 Mais il vient d'être démontré que l'an-
 gle BDG est égal à l'angle BZG, donc les
 deux angles BDE, BZA sont égaux à deux
 angles droits: ce qu'il falloit démontrer.

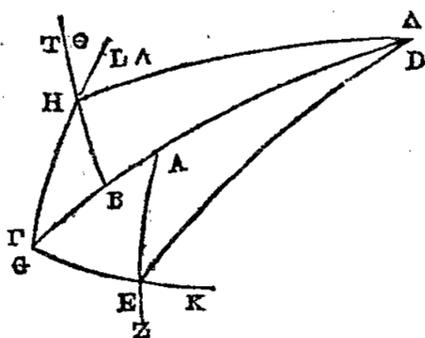
Il faut maintenant démontrer que les
 deux mêmes points du cercle milieu du
 zodiaque, étant à des distances mesurées
 par des temps égaux, de chaque côté du
 méridien, les arcs de grands cercles dé-
 crits par ces points, depuis le point
 vertical, sont égaux entr'eux, et que les
 deux angles qui les accompagnent l'un à
 l'orient, et l'autre à l'occident, sont
 égaux aux deux angles formés par le mé-
 ridien sur le même point, lorsque dans
 l'une et l'autre position, les deux points
 qui sont dans le méridien, sont ou plus
 méridionaux ou plus boréaux que le
 point vertical. Supposons d'abord qu'ils
 sont tous deux plus méridionaux, et
 que ABGD soit une portion du méridien,
 que le point G de ce méridien soit le
 point vertical, et D le pole de l'équateur.

Descrivoz les deux portions AEZ, BHT du cercle oblique, telles que le point E et le point H supposé le même, soient de part et d'autre à une distance du



méridien ABGD, mesurée de chaque côté par un arc égal du parallèle qui passe par ces points; et décrivez encore par ces points les portions de grands cercles GE et GH, depuis le point G; et les arcs DE et DH, depuis le point D. Pour les raisons déjà rapportées, puisque les points EH, qui appartiennent au même parallèle, font de chaque côté du méridien, des arcs égaux sur ce parallèle, le trilatère GDE est égal et équiangle au trilatère GDH, de sorte que GE est égal à GH. Or, je dis que les deux angles GEZ, GHB, sont égaux aux deux angles DEZ, DHB (α). En effet, puisque l'angle DEZ est le même que l'angle DHB, et que l'angle GED est égal à l'angle DHG, les deux angles GED, GHB sont donc égaux à l'angle DEZ. Par conséquent, l'angle entier GEZ et l'angle GHB sont égaux aux deux angles DEZ, DHB : ce qu'il falloit démontrer.

Descrivons encore les mêmes arcs de grands cercles, de manière que A et B soient plus boréaux que le point G; je dis que la même chose aura lieu, c'est-à-dire, que les deux angles KEZ, LHB, sont égaux aux deux angles DEZ,



τμήματα τοῦ διαμέσων τῶν ζωδίων κύκλου, τότε AEZ καὶ τὸ BHΘ, οὕτως ἔχοντα, ὥστε τὸ E σημεῖον καὶ τὸ H, τὸ αὐτὸ ὑποκείμενον, ἴσῃ ἐφ' ἑκάτερα τῆ δι' αὐτῆ

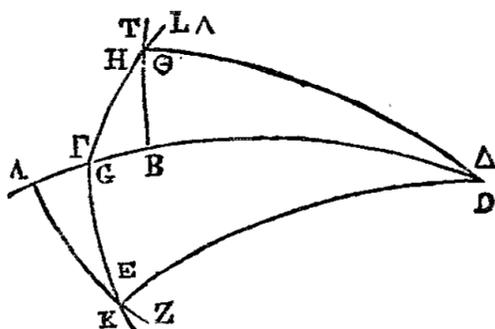
παραλλήλου περιφέρειαν ἀπέχειν τοῦ ABΓΔ μεσημβρινοῦ. Καὶ γεγράφω πάλιν δι' αὐτῶν τμήματα μεγίστων κύκλων ἀπὸ μὲν τοῦ Γ τό τε ΓΕ, καὶ τὸ ΓΗ, ἀπὸ δὲ τοῦ Δ τό τε ΔΕ, καὶ τὸ ΔΗ. Διὰ τὰ αὐτὰ δὴ τοῖς ἔμπροσθεν ἐπεὶ τὰ ΕΗ σημεῖα τὸν αὐτὸν ποιοῦντα παράλληλον, ἴσας αὐτοῦ περιφερείας, ἐφ' ἑκάτερα ποιεῖ τοῦ μεσημβρινοῦ, ἰσόπλευρόν τε καὶ ἰσογώνιον γίνεται τὸ ΓΔΕ τρίωλευρον τῷ ΓΔΗ, ὥστε καὶ τὴν ΓΕ τῇ ΓΗ ἴσῃν γίνεσθαι· λέγω δὴ ὅτι καὶ συναμφοτέραι ἢ τε ὑπὸ ΓΕΖ, καὶ ἢ ὑπὸ ΓΗΒ, δυσὶ ταῖς ὑπὸ ΔΕΖ, ΔΗΒ ἴσαι εἰσίν. Ἐπεὶ γὰρ ἢ μὲν ὑπὸ ΔΕΖ ἢ αὐτὴ ἐστὶ τῇ ὑπὸ ΔΗΒ, ἢ δὲ ὑπὸ ΓΕΔ ἴση ἐστὶ τῇ ὑπὸ ΔΗΓ, καὶ συναμφοτέρα ἄρα ἢ τε ὑπὸ ΓΕΔ, καὶ ἢ ὑπὸ ΓΗΒ, ἴσαι εἰσὶ τῇ ὑπὸ ΔΕΖ, ὥστε καὶ συναμφοτέραι ἢ τε ὑπὸ ΓΕΖ ὅλη, καὶ ἢ ὑπὸ ΓΗΒ, δυσὶ ταῖς ὑπὸ ΔΕΖ, ΔΗΒ, ἴσαι εἰσίν· ἔπερ εἶδει δεῖξαι.

Καταγεγράφω πάλιν τὰ αὐτὰ τμήματα τῶν ἐκκειμένων κύκλων, ὥστε μὲντοι τό τε Α σημεῖον καὶ τὸ Β βορειότερα γίνεσθαι τοῦ Γ σημείου· λέγω ὅτι τὸ αὐτὸ καὶ οὕτω συμβήσεται, τούτῃστι συναμφοτέραι, ἢ τε ὑπὸ ΚΕΖ

γωνία καὶ ἡ ὑπὸ ΛΗΒ, δυσὶ ταῖς ὑπὸ ΔΕΖ ΛΗΒ ἴσαι εἰσίν. Ἐπεὶ γὰρ ἡ μὲν ὑπὸ ΔΕΖ ἡ αὐτὴ ἐστὶ τῆς ὑπὸ ΔΗΒ, ἴση δὲ ἡ ὑπὸ ΔΕΚ τῆς ὑπὸ ΔΗΛ, καὶ ὅλη ἄρα ἡ ὑπὸ ΛΗΒ ἴση ἐστὶ συναμφοτέραις τῆς τε ὑπὸ ΔΕΖ καὶ τῆς ὑπὸ ΔΕΚ, ὥστε καὶ συναμφοτέρας ἡ τε ὑπὸ ΛΗΒ καὶ ἡ ὑπὸ ΚΕΖ δυσὶ ταῖς ὑπὸ ΔΕΖ, ΔΗΒ, ἴσαι εἰσίν.

Ἐκκεῖθω δὴ πάλιν ἡ ὁμοία καταγραφὴ, ὥστε μέντοι τὸ μὲν τοῦ ἀνατολικοῦ τμήματος μεσουρανοῦν σημεῖον, τούτῃσι τὸ Α, νοτιώτερον εἶναι τοῦ Γ κατὰ κορυφὴν σημείου, τὸ δὲ τοῦ πρὸς δυσμὰς τμήματος μεσουρανοῦν, τούτῃσι τὸ Β, βορειότερον τοῦ αὐτοῦ λέγω ὅτι συναμφοτέρας ἡ τε ὑπὸ ΓΕΖ καὶ ἡ ὑπὸ ΛΗΒ, δύο τῶν ὑπὸ ΔΕΖ, ΔΗΒ, μείζονες εἰσὶ δυσὶν ὀρθαῖς. Ἐπεὶ γὰρ ἡ μὲν ὑπὸ ΔΗΓ ἴση ἐστὶ τῆς ὑπὸ ΔΕΓ, συναμφοτέρας δὲ ἡ τε ὑπὸ ΔΗΓ καὶ ἡ ὑπὸ ΔΗΛ δυσὶν ὀρθαῖς ἴσαι εἰσὶ, καὶ συναμφοτέρας ἄρα ἡ τε ὑπὸ ΔΕΓ καὶ ἡ ὑπὸ ΔΗΛ δυσὶν ὀρθαῖς ἴσαι εἰσίν. Ἐστὶ δὲ καὶ ἡ ὑπὸ ΔΕΖ γωνία ἡ αὐτὴ τῆς ὑπὸ ΔΗΒ, ὥστε καὶ συναμφοτέρας τῆς τε ὑπὸ ΓΕΖ καὶ τῆς ὑπὸ ΛΗΒ, συναμφοτέρων τῶν ὑπὸ ΔΕΖ, καὶ ΔΗΒ, τούτῃσι δὲ τῆς ὑπὸ ΔΕΖ, μείζονας εἶναι συναμφοτέρας τῆς τε ὑπὸ ΔΕΓ καὶ τῆς ὑπὸ ΔΗΛ, αἵπερ εἰσὶ δυσὶν ὀρθαῖς ἴσαι ὅπερ ἔδει δεῖξαι.

Ἐκκεῖθω δ' ὅπερ ὑπολείπεται, κατὰ τὴν ὁμοίαν καταγραφὴν, τὸ μὲν τοῦ πρὸς



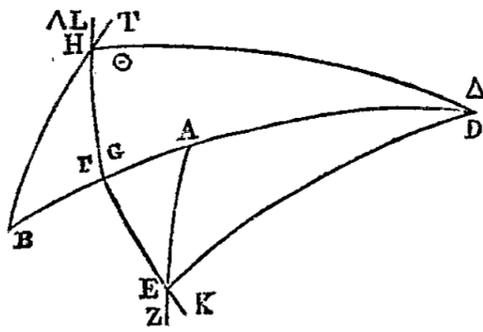
DHB; en effet, puisque l'angle DEZ est le même que l'angle DHB, et que l'angle DEK est égal à l'angle DHL, donc l'angle entier LHB est égal aux deux angles DEZ et DEK. Par conséquent; les deux angles LHB et KEZ sont égaux aux deux angles DEZ et DHB (b).

Supposons maintenant une figure toute pareille, tellement que le point A, de l'arc oriental, lequel est dans le méridien, soit plus méridional que le point G vertical; et que

le point B de l'arc occidental, qui est aussi dans le méridien, soit plus boréal que le même point vertical G; je dis que les deux angles GEZ, LHB, sont plus grands de deux angles droits, que les angles DEZ, DHB. Car, puisque l'angle DHG est égal à l'angle DEG, et que les deux angles DHG et DHL sont égaux à deux angles droits, il s'en suit que les deux angles DEG, DHL, sont égaux à deux droits. Mais l'angle DEZ est le même que l'angle DHB, donc les deux angles GEZ, LHB, sont plus grands que les deux angles DEZ, DHB, c'est à-dire que deux fois DEZ, des deux angles DEG, DHL, qui sont égaux à deux angles droits (c): ce qu'il falloit démontrer.

Enfin, pour le dernier cas, supposons, dans une figure pareille, le point A de

l'arc oriental, dans le méridien, et plus boréal que G ; B le point de l'arc occidental, dans le méridien, et plus austral ; je dis que les deux angles KEZ, GHB, sont



plus petits que le double de l'angle DEZ de deux angles droits. En effet, pour les mêmes raisons que ci-dessus, les deux angles KEZ, GHB, sont plus petits que les deux angles DEZ, DHB, c'est-à-dire, que deux angles DEZ, des deux angles DEK, DHG. Or, ces deux derniers sont égaux à deux droits, parceque les deux angles DEK, DEG sont égaux à deux droits, et que DEG est égal à DHG : ce qu'il falloit démontrer

Qu'il soit toujours possible de prendre, comme nous l'avons dit, les grandeurs des angles et des arcs formés par le cercle oblique sur le grand cercle qui passe par le point vertical, savoir ceux qui sont au méridien et à l'horizon, c'est ce qu'il est aisé de prouver de la manière suivante. Si nous décrivons le méridien ABGD, le demi-cercle de l'horizon BED, et celui du cercle mitoyen du zodiaque ZEH, de quelque manière qu'il soit placé, du point Z qui est dans le méridien, imaginons un grand cercle qui passant par le point vertical A, sera le même que le méridien ABGD, l'angle DZE nous sera donné par là

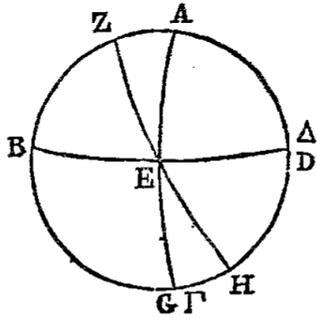
ἀνατολὰς τμήματος μεσουρανοῦν σημεῖον τὸ Α βορειότερον γινόμενον τοῦ Γ, τὸ δὲ τοῦ πρὸς δυσμὰς τμήματος μεσουρανοῦν τὸ Β νοτιώτερον λέγω ὅτι συναμψότεραι

ἢ τε ὑπὸ KEZ καὶ ἢ ὑπὸ ΓHB, δύο τῶν ὑπὸ ΔEZ ἐλάττονές εἰσι δυσὶν ὀρθαῖς. Διὰ τὰ αὐτὰ γὰρ πάλιν συναμψότεραι μὲν ἢ τε ὑπὸ KEZ καὶ ἢ ὑπὸ ΓHB, συναμψότερων τῆς τε ὑπὸ ΔEZ καὶ τῆς ὑπὸ ΔHB, τούτέστι δύο τῶν ὑπὸ ΔEZ ἐλάττονες γίνονται, συναμψότεραί τῆ τε ὑπὸ ΔEK καὶ τῆ ὑπὸ ΔHG· αὐταὶ δὲ δυσὶν ὀρθαῖς ἴσαι, διὰ τὸ καὶ συναμψότερας μὲν τὴν τε ὑπὸ ΔEK καὶ τὴν ὑπὸ ΔEG δυσὶν ὀρθαῖς ἴσας εἶναι, ἴσην δὲ καὶ τὴν ὑπὸ ΔEG τῆ ὑπὸ ΔHG· ὅπερ εἶδει δεῖξαι.

Ὅτι δὲ ἐκ προχείρου δύνανται λαμβάνεσθαι αἱ πληκτικότητες τῶν γινόμενων ὑπὸ τοῦ λοξοῦ κύκλου, πρὸς τὸν διὰ τοῦ κατὰ κορυφὴν σημείου μέγιστον κύκλον, γωνιῶν τε καὶ περιφερειῶν, καθ' ὅν εἰρήκαμεν τρόπον, αἱ τε ἐπὶ τοῦ μεσημβρινοῦ καὶ ἐπὶ τοῦ ὀρίζοντος γινόμεναι, αὐτόθεν ἂν οὕτω γένοιτο δῆλον· εἴαν γὰρ γράψωμεν μεσημβρινὸν κύκλον τὸν ABΓΔ, καὶ ὀρίζοντος μὲν ἡμικύκλιον τὸ ΒΕΔ, τοῦ δὲ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλου τὸ ZEH, ὅπως δήποτε ἔχον, ὅταν μὲν διὰ τοῦ μεσουρανοῦντος αὐτοῦ σημείου τοῦ Z νοῶμεν τὸν διὰ τοῦ Α κατὰ κορυφὴν σημείου γραφόμενον μέγιστον κύκλον, ὁ αὐτὸς γενήσεται τῷ ABΓΔ μεσημβρινῷ, καὶ εἶσαι ἢ τε ὑπὸ ΔZE

γωνία, αὐτόθεν ἡμῖν δεδομένη, διὰ τὸ καὶ τὸ Z σημεῖον, καὶ τὴν πρὸς τὸν μεσημβρινὸν αὐτοῦ γινομένην γωνίαν δεδῶσθαι, καὶ αὐτὴ ἡ AZ περιφέρεια, διὰ τὸ ἔχειν ἡμᾶς πόσας μοίρας ἐπὶ τοῦ μεσημβρινοῦ τό τε Z σημεῖον ἀπέχει τοῦ ἰσημερινοῦ, καὶ ὁ ἰσημερινὸς τοῦ A κατὰ κορυφὴν σημείου. Ὄταν δὲ διὰ τοῦ ἀνατέλλοντος αὐτοῦ σημείου τοῦ E, νοῶμεν τὸν διὰ τοῦ A γραφόμενον μέγιστον κύκλον, ὡς τὸν AEG, αὐτόθεν καὶ οὕτω γίνεται δῆλον, ὅτι ἡ μὲν AE περιφέρεια πάντοτε γενήσεται τεταρτημορίου, διὰ τὸ, τὸ A σημεῖον πόλον εἶναι τοῦ BED ὀρίζοντος ὀρθῆς δὲ οὔσης ἀεὶ διὰ τὴν αὐτὴν αἰτίαν τῆς ὑπὸ AED γωνίας, καὶ δεδομένης τῆς τοῦ λοξοῦ κύκλου πρὸς τὸν ὀρίζοντα, τουτέστι τῆς ὑπὸ ΔEH, δοθήσεται καὶ ὅλη ἡ ὑπὸ AEH γωνία· ὅπερ ἔδει δεῖξαι.

Ὡστε φανερόν ὅτι τούτων οὕτως ἐχόντων, εἰ ἐκάστης ἐγκλίσεως, τὰς πρὸ τοῦ μεσημβρινοῦ μόνας γωνίας τε καὶ περιφερείας, καὶ μόνων τῶν ἀπὸ τῆς ἀρχῆς τοῦ καρκίνου μέχρι τῆς ἀρχῆς τοῦ αἰγόκερω δωδεκατημορίων ἐπιλογισώμεθα, συναποδειγμένως ἔξομεν καὶ τὰς τε μετὰ τὸν μεσημβρινὸν αὐτῶν γωνίας τε καὶ περιφερείας, καὶ ἐτι τῶν λοιπῶν τὰς τε πρὸ τοῦ μεσημβρινοῦ, καὶ τὰς μετὰ τὸν μεσημβρινόν. Ἴνα δὲ καὶ ἐπὶ τούτων ἢ καθ' ἑκάστην θέσιν ἔφοδος φανερὰ γένηται, παραδείγματος πάλιν ἐνεκεν ἐκθεσόμεθα τὴν ἐσομένην καθόλου δεῖξιν δι' ἐνὸς θεωρήματος, ὑποθέμενοι κατὰ τὴν αὐτὴν ἐγκλίσιν, τουτέστι

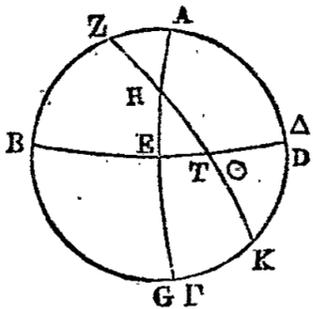


même. En effet, le point Z et l'angle qui y est formé au méridien nous sont connus, ainsi que l'arc AZ, parce que nous savons de combien de degrés du méridien, le point Z est distant de l'équateur; et l'équateur, du point vertical A. Si nous imaginons le grand cercle AEG passant par le point vertical A, et par le point orient E, il est évident que l'arc AE sera toujours le quart de la circonférence, puisque le point A est le pôle de l'horizon BED; et, pour cette raison, l'angle AED étant toujours droit, et l'angle DEH du cercle oblique et de l'horizon étant donné, l'angle entier AEH sera ainsi connu: ce qu'il falloit démontrer.

Par conséquent, avec l'aide des théorèmes que nous venons de démontrer, pour tous les degrés d'inclinaison de la sphère, nous calculons les seuls angles qui précèdent le méridien, et, seulement pour les douzièmes qui sont depuis le commencement du cancer jusqu'au commencement du capricorne, nous aurons par-là, en même temps, les angles et les arcs qui sont après le méridien, de même que les angles et les arcs des autres douzièmes, tant avant qu'après le méridien. Mais, pour rendre le procédé plus clair pour toutes les situations possibles, par un exemple, nous allons exposer le cas général par le moyen d'un théorème; en supposant dans la même

obliquité de la sphère, où le pole boréal est élevé de 36^d au dessus de l'horizon, que le commencement du cancer, par exemple, soit distant du méridien vers le levant, d'une heure équinoxiale, position dans laquelle le point au méridien est le $16^d 12'$ des gémeaux, dans le parallèle supposé, et le point orient, le 17^e degré $37'$ de la vierge.

Soit ABGD le méridien, la demi-circonférence de l'horizon BED, celle de l'oblique ZHT, ensorte que le point H soit le commencement du cancer, Z la $16^p 12'$ des gémeaux, et T la $17^p 37'$ de la vierge; décrivez par le point vertical A, et par le point H, l'arc de grand cercle AHEG; et soit proposé d'abord de trouver l'arc AH. Il est évident que l'arc ZT est de $91^p 25'$, et l'arc HT de $77^p 37'$. De même, puisque les $16^p 12'$ des gémeaux coupent les $23^p 7'$ du méridien, pris en allant de l'équateur vers les ourses, et que l'équateur est à 36^d du point vertical A, l'arc AZ sera de $12^p 53'$; et l'arc ZB vaudra le reste du quart de cercle ou $77^d 7'$. Ces quantités étant données, la figure montre que le rapport de la soutendante du double de ZB à la soutendante du double de BA, est composé du rapport de la soutendante du double de ZT à la soutendante du double de TH, et de la soutendante du double de HE à la soutendante du double (ee) de EA; mais le double de ZB est de $154^d 14'$, et sa soutendante est de $116^p 59'$; le double de



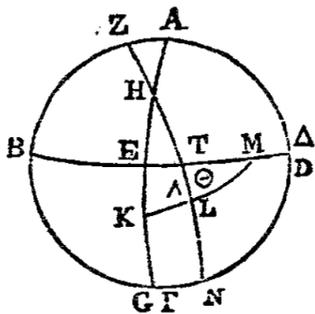
καθ' ἣν ὁ βόρειος πόλος τοῦ ὀρίζοντος ἐξῆρται μοίρας $λ\bar{5}$, τὴν ἀρχὴν τοῦ καρκίνου, λόγου χάριν, μίαν ὥραν ἰσημερινὴν ἀπέχειν πρὸς ἀνατολὰς τοῦ μεσημβρινοῦ, καθ' ἣν θέσιν ἐν τῷ προκειμένῳ παραλλήλῳ, μεσουρανοῦσι μὲν αἱ τῶν διδύμων μοῖραι $ι\bar{5} ιβ'$, ἀνατέλλουσι δὲ αἱ τῆς παρθένου μοῖραι $ιζ' λζ'$.

Ἐστώ δὲ μεσημβρινὸς κύκλος ὁ ABΓΔ, καὶ ὀρίζοντος μὲν ἡμικύκλιον τὸ BEΔ, τοῦ δὲ διὰ μέσων τῶν ζωδίων τὸ ZHΘ, οὕτως ἔχον, ὥστε τὸ μὲν H σημεῖον τὴν ἀρχὴν εἶναι τοῦ καρκίνου, τὸ δὲ Z εἰπέχειν διδύμων μοίρας $ι\bar{5} ιβ'$, τὸ δὲ Θ παρθένου μοίρας $ιζ' λζ'$. καὶ γεγράφθω διὰ τε τοῦ A κατὰ κορυφὴν σημείου, καὶ διὰ τοῦ H τῆς ἀρχῆς τοῦ καρκίνου, μεγίστου κύκλου τὸ τμήμα AHEΓ· προκείδω δὲ πρῶτον τὴν AH περιφέρειαν εὐρεῖν φανερόν δὴ ὅτι ἡ μὲν ZΘ περιφέρεια μοιρῶν ἐστὶν $ζ\bar{α}$ κέ, ἡ δὲ HΘ μοιρῶν $οζ' λζ'$. Ομοίως δὲ ἐπειδήπερ αἱ μὲν τῶν διδύμων μοῖραι $ι\bar{5} ιβ'$, ἀπολαμβάνουσι τοῦ μεσημβρινοῦ ἀπὸ τοῦ ἰσημερινοῦ πρὸς ἄρκτους μοίρας $κγ' ζ'$, ὁ δὲ ἰσημερινὸς τοῦ A κατὰ κορυφὴν σημείου μοίρας $λ\bar{5}$, ἔσαι καὶ ἡ μὲν AZ περιφέρεια μοιρῶν $ιβ' νγ'$, ἡ δὲ ZB τῶν λοιπῶν εἰς τὸ τεταρτημόριον μοιρῶν $οζ' ζ'$. Τούτων δοθέντων, γίνεται πάλιν διὰ τὴν καταγραφὴν ὁ τῆς ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ζβ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς BA λόγος, συνημμένος ἔκ τε τοῦ τῆς ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ZΘ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΘH, καὶ τοῦ τῆς ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς HE πρὸς τὴν

ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς EA. Ἀλλ' ἡ μὲν τῆς ZB διπλῆ μοιρῶν ἔστιν ρνδ' ιδ', καὶ ἡ ὑπὸ αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων ρισ' νθ', ἡ δὲ τῆς BA μοιρῶν ρπ', καὶ ἡ ὑπὸ αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων ρκ'. καὶ πάλιν ἡ μὲν τῆς ZΘ διπλῆ μοιρῶν ρπβ' ν', καὶ ἡ ὑπὸ αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων ριδ' νη', ἡ δὲ τῆς ΘH μοιρῶν ρνε' ιδ', καὶ ἡ ὑπὸ αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων ριζ' ιβ'. Ἐὰν ἄρα ἀπὸ τοῦ τῶν ρισ' νθ' πρὸς τὰ ρκ' λόγου, ἀφέλωμεν τὸν τῶν ριδ' νη' πρὸς τὰ ριζ' ιβ', καταλειφθήσεται ἡμῖν ὁ τῆς ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς EH πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς EA λόγος, ὁ τῶν ριδ' ις' ἔγγιστα πρὸς τὰ ρκ', καὶ ἔστιν ἡ ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς EA τμημάτων ρκ'. Καὶ ἡ ὑπὸ τὴν διπλὴν ἄρα τῆς EH, τῶν αὐτῶν ἔστιν ριδ' ις'. ὥστε καὶ ἡ μὲν διπλῆ τῆς EH περιφερείας μοιρῶν ἔστιν ρμδ' κς' ἔγγιστα, αὐτὴ δὲ ἡ EH τῶν αὐτῶν οβ' ιγ'. καὶ λοιπὴ ἄρα ἡ AH τῶν λειπουσῶν ἔστιν εἰς τὸ τεταρτημόριον μοιρῶν ιζ' μζ'. ὅπερ ἔδει δεῖξαι.

Ἐφεξῆς δὲ καὶ τὴν ὑπὸ AHΘ γωνίαν εὐρήσομεν οὕτως· ἐκείτω γὰρ ἡ αὐτὴ καταγραφὴ, καὶ πόλῳ τῷ H καὶ διαστήματι τῆ τοῦ τετραγώνου πλευρᾶ, γεγράφθω μεγίστου κύκλου τμήμα τὸ KAM, ὥστε ἐπεὶ ὁ AHE κύκλος διὰ τε τῶν τοῦ EΘM καὶ διὰ τῶν τοῦ KAM πόλων γέγραπται, ἑκατέραν τῶν EM καὶ KM τεταρτημορίου γίνεσθαι. Πάλιν οὖν διὰ τὴν καταγραφὴν ἔσαι ὁ τῆς ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς HE πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς EK λόγος, συνημμένος ἔκ τε τοῦ τῆς ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς

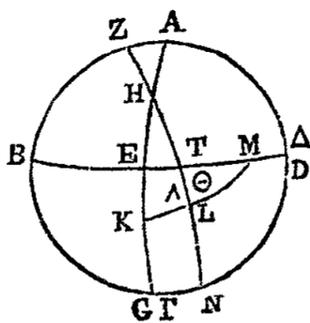
l'arc BA est de 180^d, et sa soutendante est de 120^p; en outre le double de l'arc ZT est de 182^d 50', et sa soutendante de 119^p 58'; le double de l'arc TH est de 155^d 14', et sa soutendante de 117^p 12'. Si donc, du rapport de 116^p 59' à 120, nous ôtons celui de 119^p 58' à 117 12', il nous restera celui de la soutendante du double de EH à la soutendante du double de EA, raison qui est la même que celle de 114^p 16' à 120^p à très-peu près. Or la soutendante du double de l'arc EA est de 120^p, donc celle du double de l'arc EH est de 114^p 16' de ces mêmes parties. Par conséquent, le double de l'arc EH est d'environ 144^d 26', et l'arc EH lui-même est de 72^p 13'; donc l'arc restant AH a pour valeur le reste du quart de cercle, 17^p 47' : ce qu'il falloit démontrer.



Voici comment nous trouverons ensuite l'angle AHT : prenons la même figure, et du pôle H et de l'intervalle égal au côté du carré inscrit, décrivons l'arc KLM de grand cercle, ensorte que le cercle AHE passant par les poles de ETM et de KLM, EM et KM soient chacun un quart de cercle (f). Par la construction encore, la raison de la soutendante du double de l'arc HE à la soutendante du double de l'arc EK est composée de la raison de la soutendante du double de l'arc HT à

la soutendante du double de l'arc TL, et de la raison de la soutendante du double de l'arc LM à la soutendante du double de l'arc KM. Mais le double de HE est de $144^d 26'$, et sa soutendante est de $114^p 16'$; le double de l'arc EK est de $35^d 34'$, et sa soutendante de $36^p 38'$; le double de TH est de $155^d 14'$, et sa soutendante de $117^p 12'$; le double de TL est de $24^d 46'$, et sa soutendante de $25^p 44'$. Si donc de la raison de $114^p 16'$ à $36^p 38'$, nous retranchons la raison de $117^p 12'$ à $25^p 44'$, restera la raison de la soutendante du double de LM à la soutendante du double de MK, qui est à très-peu près la raison de $82^d 11'$ à 120 ; or la soutendante du double de MK est de 120^p , donc la soutendante du double de LM a pour valeur ces $82^p 11'$. C'est pourquoi, le double de l'arc LM est de $86^d 28'$, et LM lui-même est de $43^d 14'$; donc l'arc restant LK, ainsi que l'angle LHK, est de $46^d 46'$. Par conséquent l'angle AHT a pour valeur les $133^d 14'$ de supplément à deux angles droits. Ce qu'il falloit démontrer.

La manière dont nous avons trouvé ces quantités doit servir de modèle pour trouver les autres; mais pour avoir sous la main ces angles et ces arcs tout prêts dans tous les cas où l'on peut en avoir besoin, nous avons disposé leurs valeurs dans des tables qui commencent au parallèle de *Mérocé*, où le plus long jour



ΗΘ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΘΛ, καὶ τοῦ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΛΜ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΚΜ. Ἀλλ' ἡ μὲν τῆς ΗΕ διπλῆ μοιρῶν ἐστὶν ρμδ' κς', καὶ ἡ ὑπ' αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων ριδ' ις'. ἡ δὲ τῆς

ΕΚ μοιρῶν λε' λδ', καὶ ἡ ὑπ' αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων λς' λη'. καὶ πάλιν ἡ μὲν τῆς ΘΗ διπλῆ μοιρῶν ἐστὶν ρνε' ιδ', καὶ ἡ ὑπ' αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων ριζ' ιβ', ἡ δὲ τῆς ΘΛ μοιρῶν κδ' μς', καὶ ἡ ὑπ' αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων κε' μδ'. ὥστε εἰ ἀπὸ τοῦ λόγου τοῦ τῶν ριδ' ις' πρὸς τὰ λς' λη', ἀφέλωμεν τὸν τῶν ριζ' ιβ' πρὸς τὰ κε' μδ', καταλειφθήσεται ἡμῖν ὁ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΛΜ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΚΜ λόγος, ὁ τῶν πβ' ια' ἔγγιστα πρὸς τὰ ρκ'. καὶ ἐστὶν ἡ ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΚΜ τμημάτων ρκ'. καὶ ἡ ὑπὸ τὴν διπλῆν ἄρα τῆς ΛΜ τῶν αὐτῶν ἐστὶν πβ' ια'. Ὡστε καὶ ἡ μὲν διπλῆ τῆς ΛΜ περιφερείας μοιρῶν ἐστὶν πς' κη', αὐτὴ δὲ ἡ ΛΜ τῶν αὐτῶν μγ' ιδ'. Καὶ λοιπὴ ἄρα ἡ ΛΚ περιφέρεια, αὐτὴ τε καὶ ἡ ὑπὸ ΛΗΚ γωνία, τμημάτων ἐστὶ μς' μς'. ὥστε καὶ ἡ ὑπὸ ΛΗΘ γωνία τῶν λοιπῶν εἰς τὰς δύο ὀρθὰς ἐστὶ μοιρῶν ρλγ' ιδ'. ὅπερ ἔδει δεῖξαι.

Ο μὲν οὖν τρόπος τῆς τῶν προκειμένων εὐρέσεως καὶ ἐπὶ τῶν λοιπῶν ὁ αὐτὸς συνάγεται· ἡμεῖς δὲ ἵνα καὶ τὰς ἄλλας γωνίας τε καὶ περιφερείας, ὅσον γε εἰκὸς χρεῖαν ἐν ταῖς κατὰ μέρος ἐπισκέψεσιν εἶσεσθαι, προχείρως ἔχωμεν ἐκτεθειμένας, ἐπελογισάμεθα καὶ ταύτας γραμμικῶς, ἀρξάμενοι μὲν ἀπὸ τοῦ διὰ Μερόης πα-

ραλλήλου, καθ' ὃν ἡ μεγίστη ἡμέρα ὥρων ἐστὶν ἰσημερινῶν 17. Φθάσαντες δὲ μέχρι τοῦ γραφομένου ὑπὲρ τὸν Πόντον, διὰ τῶν ἐκβολῶν Βορυθένες, ὅπου ἡ μεγίστη ἡμέρα ὥρων ἐστὶν ἰσημερινῶν 15. Ἐχρησάμεθα δὲ τῇ καθ' ἕκαστον παραυξήσει, ἐπὶ μὲν τῶν κλιμάτων τῇ καθ' ἡμῶριον πάλιν, ὡσπερ καὶ ἐπὶ τῶν ἀναφορῶν ἐπὶ δὲ τῶν τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλου τμημάτων, τῇ δὲ ἐνὸς δωδεκατημορίου ἐπὶ δὲ τῶν πρὸς ἀνατολὰς ἢ καὶ πρὸς δυσμὰς τοῦ μεσημβρινοῦ θέσεων, τῇ διὰ μιᾶς ὥρας ἰσημερινῆς. Ποισόμεθα δὲ καὶ τὴν τούτων ἔκθεσιν κανονικῶς, καθ' ἕκαστον κλίμα τε καὶ δωδεκατημόριον, παρατιθέντες ἐν μὲν τοῖς πρώτοις μέρεσι, τὴν ποσότητα τῶν τῆς ἐφ' ἑκάτερα τοῦ μεσημβρινοῦ διαστάσεως, μετὰ τὴν κατ' αὐτὸν θέσιν, ἰσημερινῶν ὥρων ἐν δὲ τοῖς δευτέροις τὰς πηλικότητας τῶν ἀπὸ τοῦ κατὰ κορυφὴν σημείου, μέχρι τῆς ἀρχῆς τοῦ ἐκκειμένου δωδεκατημορίου γινόμενων ὡς ἔφαμεν περιφερειῶν ἐν δὲ τοῖς τρίτοις καὶ τετάρτοις τὰς πηλικότητας τῶν ὑπὸ τῆς προκειμένης τομῆς, κατὰ τὸν διωρισμένον ἡμῖν τρόπον περιεχομένωι γωνιῶν, ἐν μὲν τοῖς τρίτοις, τὰς τῶν πρὸς ἀνατολὰς τοῦ μεσημβρινοῦ θέσεων, ἐν δὲ τοῖς τετάρτοις τὰς τῶν πρὸς δυσμὰς. Ἔτι καὶ ἐν ἀρχῇ μέντοι διεσειλάμεθα, μεμῆσθαι δεῖ ὅτι τῶν δύο τῶν ὑπὸ τοῦ ἐπομένου τμήματος, τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλου περιεχομένων γωνιῶν, τὴν ἀπ' ἀρκτων τοῦ αὐτοῦ τμηματος ἀεὶ παρειλήφαμεν, τοσούτων ἐφ' ἑκάστης αὐτῶν τὴν πηλικότητα παρατιθέντες, οἷων ἐστὶν ἡ μία ὀρθή. Καὶ ἐστὶν ἡ τῶν κανονίων ἔκθεσις τοιαύτη.

est de 13 heures équinoxiales. Elles vont jusqu'au parallèle qui passe par les Bouches du Borysthène dans la mer Pontique, où le plus long jour est de 16 heures équinoxiales (gg). Nous avons employé encore les accroissements par demi-heures pour chacun, de climats en climats, comme pour les ascensions. Mais pour les sections du cercle oblique mitoyen du zodiaque, nous allons de douzième en douzième, et enfin pour les positions du méridien, tant à l'orient qu'à l'occident, nous procédons d'heure en heure équinoxiale. Cette table donne, dans la première colonne, par climat et par dodécatomorie, le nombre des heures équinoxiales des distances de chaque côté du méridien, selon la position; dans la seconde, les valeurs des arcs compris, comme nous l'avons dit, entre le point vertical et le commencement de la dodécatomorie en question; dans les troisième et quatrième colonnes, les valeurs des angles formés au point de section dont il s'agit dans le cas en question, de sorte que dans les troisième colonnes on trouvera les angles à l'orient du méridien, et dans les quatrième ceux à l'occident, comme nous les avons définis en commençant. Il faut se rappeler que de deux angles formés consécutivement sur un point de section de l'oblique, nous avons toujours pris celui dont l'ouverture est tournée vers les ourses, en exprimant la valeur de chacun d'eux par un nombre convenable des degrés, dont 90 font un angle droit. Suit cette table :

ΕΚΘΕΣΙΣ ΤΩΝ ΚΑΤΑ ΠΑΡΑΛΛΗΛΟΝ ΓΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΩΝ
ΤΟΥ ΔΙΑ ΜΕΡΟΥΣ, ΩΡΩΝ $\bar{\gamma}$, ΜΟΙΡΩΝ $\bar{\epsilon}$ κζ'.

ΚΑΡΚΙΝΟΥ.							ΛΕΟΝΤΟΣ.						ΠΑΡΘΕΝΟΥ.							
ΩΡΩΝ	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΩΝ.		ΓΩΝΙΑΙ				ΩΡΩΝ	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΩΝ.		ΓΩΝΙΑΙ				ΩΡΩΝ	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΩΝ.		ΓΩΝΙΑΙ			
	Μ.	Ξ'.	Ανατολικαί.		Δυτικάι.			Μ.	Ξ'.	Ανατολικαί.		Δυτικάι.			Μ.	Ξ'.	Ανατολικαί.		Δυτικάι.	
			Μ.	Ξ'.	Μ.	Ξ'.				Μ.	Ξ'.	Μ.	Ξ'.				Μ.	Ξ'.		
ΜΕΣ.	ζ	κδ	ζ ^Β	ο	ο ^Β	ο	ΜΕΣ.	δ	γ	ρβ ^Β	λ	ο ^Β	ο	ΜΕΣ.	δ	μζ	ρια ^Ν	ο	ο ^Ν	ο
α	ε	νε	κε	ε	ρνδ	μδ	α	εδ	κ	κς	γ	ροη	νς	α	ε	κ	ο ^Β	ο	μβ	ο
β	κθ	γ	θ	ε	ρο	με	β	κη	μβ	ε	κη	ρ ^Ν	λβ	β	κθ	κη	η	ο	λδ	ο
γ	μβ	μβ	α ^Ν	λη	ροη	κδ	γ	μβ	μγ	ε	ε	εδ	νε	γ	μγ	μ	ρ	ε	λβ	με
δ	νς	κα	ροε	ζ	δ ^Ν	νγ	δ	κς	μθ	ς	εθ	εη	μα	δ	νη	εγ	η	λθ	λγ	κα
ε	ο	θ	ρο	εη	θ	μβ	ε	ο	λη	θ	λγ	κδ	κς	ε	οθ	λς	ς	νγ	λε	ζ
ς	πγ	κς	ρξδ	μα	ε	εθ	ς	πδ	ες	ρος ^Ν	ο	κη	ο	ς	πς	μα	ε	λς	λς	κγ
ς λ	ζ	ο	ρξα	νς	εη	γ	ς κς	ζ	ο	ροδ	να	λ	ρ	ς ιδ	ζ	ο	δ	ρ	λς	να
ΖΥΓΟΥ.							ΣΚΟΡΠΙΟΥ.						ΤΟΞΟΤΟΥ.							
ΜΕΣ.	ες	κς	ριγ ^Ν	να	ο ^Ν	ο	ΜΕΣ.	κη	ζ	ρια ^Ν	ο	ο ^Ν	ο	ΜΕΣ.	λς	νς	ρβ ^Ν	λ	ο ^Ν	ο
α	κθ	η	ρνδ	νγ	οθ	μθ	α	λα	μς	ρλθ	ο	πγ	ο	α	λθ	μς	ρκε	εθ	οθ	μη
β	λγ	ν	ρογ	ες	νδ	κς	β	μ	νθ	ρνς	νθ	ξδ	η	β	μζ	ε	ρμγ	ε	ξα	νε
γ	μζ	κ	α ^Β	κγ	μς	εθ	γ	νθ	λ	ρξθ	κγ	νθ	λς	γ	νς	λγ	ρνς	γ	μη	νς
δ	ξα	κθ	ε	η	μβ	λδ	δ	ξε	μ	ρος	μα	με	εθ	δ	ξθ	λ	ρξδ	μη	μ	εθ
ε	οε	λθ	ζ	θ	μ	λγ	ε	οθ	εη	α ^Β	μα	μ	εθ	ε	πθ	εη	ροα	μγ	λγ	ες
ς	ζ	ο	ς	κδ	μ	εη	ε μς	ζ	ο	δ	ρ	λς	να	ε λς	ζ	ο	ροδ	να	λ	ρ
ΑΙΓΟΚΕΡΩ.							ΥΔΡΟΧΟΟΥ.						ΙΧΘΥΩΝ.							
ΜΕΣ.	μ	εη	ζ ^Ν	ο	ο ^Ν	ο	ΜΕΣ.	λς	νς	ος ^Ν	λ	ο ^Ν	ο	ΜΕΣ.	κη	ζ	ξθ ^Β	ο	ο ^Ν	ο
α	μβ	να	ρια	κδ	ξη	λς	α	λθ	μς	ρ	εθ	νδ	μη	α	λα	μς	ζς	ο	μκ	ο
β	μθ	νη	ρκη	να	να	θ	β	μζ	ε	ρηη	ε	λς	νε	β	μ	νθ	ρε	νθ	κθ	α
γ	νθ	λε	ρμα	μθ	λη	ια	γ	νς	λγ	ρλκ	γ	κγ	νς	γ	νθ	λ	ρκς	κγ	ε	λς
δ	οα	δ	ρνα	κε	κη	λς	δ	ξε	λ	ρλθ	μη	ε	εθ	δ	ξε	μ	ρλδ	μα	γ ^Β	εθ
ε	πγ	λα	ρνη	μη	κα	εθ	ε	πθ	εη	ρμς	μγ	η	ες	ε	οθ	εη	ρλθ	μα	ροη	εθ
ς λ	ζ	ο	ρξα	νς	εη	γ	ε λς	ζ	ο	ρμθ	να	ε	ρ	ε μς	ζ	ο	ρμθ	ρ	ροε	να
ΚΡΙΟΥ.							ΤΑΥΡΟΥ.						ΔΙΑΥΜΩΝ.							
ΜΕΣ.	ες	κς	ξς ^Ν	θ	ο ^Ν	ο	ΜΕΣ.	δ	μζ	ξθ ^Ν	ο	ο ^Β	ο	ΜΕΣ.	δ	γ	ος ^Β	λ	ο ^Β	ο
α	κθ	η	ρς	εα	κε	ζ	α	ε	κ	ρλη	ο	ρπ	ο	α	εθ	κ	α ^Ν	γ	ρνγ	νς
β	λγ	ν	ρκε	λε	ς	μγ	β	κθ	κη	ρμς	ο	ροθ	ο	β	κη	μβ	ρο	κη	ρξδ	λβ
γ	μζ	κ	ρλγ	μα	ροη ^Β	λς	γ	μγ	μ	ρμς	ε	ρο	με	γ	μβ	μγ	ρξς	ε	ρξθ	νε
δ	ξα	κθ	ρλς	κς	ροδ	νθ	δ	νη	εγ	ρμς	λθ	ροα	κκ	δ	νς	μθ	ρξα	εθ	ρογ	μα
ε	οε	λθ	ρλθ	κς	ροθ	να	ε	οθ	λς	ρμδ	νγ	ρογ	ζ	ε	ο	λη	ρνς	λγ	ρος	κς
ς	ζ	ο	ρλθ	μβ	ροθ	λς	ς	πς	μα	ρμγ	λς	ροδ	κγ	ς	πδ	ες	ρνθ	ο	γ ^Ν	ο
ς λ	ζ	ο	ρλθ	μβ	ροθ	λς	ς κς	ζ	ο	ρμθ	ρ	ροε	να	ς κς	ζ	ο	ρμθ	να	ε	ρ

EXPOSITION DES ANGLES ET DES ARCS, EN CHAQUE PARALLÈLE.

PARALLÈLE DE MÉROÉ, DE 13 HEURES, A 16^p. 27' DE LATITUDE.

CANCER.							LION.							VIERGE.						
HEU-RES.	ARCS		ANGLES				HEU-RES.	ARCS		ANGLES				HEU-RES.	ARCS.		ANGLES			
	Degrés	Min.	Orientaux.		Occidentaux.			Degrés	Min.	Orientaux.		Occidentaux.			Degrés	Min.	Orientaux.		Occidentaux.	
			Degrés	Min.	Degrés	Min.				Degrés	Min.	Degrés	Min.				Degrés	Min.	Degrés	Min.
Midi.	7	24	90 ^B	0	0 ^B	0	Midi.	4	3	102 ^B	30	0 ^B	0	Midi.	4	47	111 ^A	0	0 ^A	0
1	15	55	25	16	154	44	1	14	20	26	3	178	57	1	15	20	0 ^B	0	42	0
2	29	3	9	15	170	45	2	28	42	15	28	9 ^A	32	2	29	28	8	0	34	0
3	42	42	1 ^A	38	178	22	3	42	43	10	5	14	55	3	43	40	9	15	32	45
4	56	25	175	7	4 ^A	53	4	56	49	6	19	18	41	4	58	13	8	39	33	21
5	70	2	170	18	9	42	5	70	38	2	33	22	27	5	72	36	6	53	35	7
6	83	27	164	41	15	19	6	84	17	177 ^A	0	28	0	6	86	41	5	37	36	23
6 30	90	0	161	57	18	3	6 25	90	0	174	51	30	9	6 14	90	0	4	9	37	51
BALANCE.							SCORPION.							SAGITTAIRE.						
Midi.	16	27	113 ^A	51	0 ^A	0	Midi.	28	7	111	0	0 ^A	0	Midi.	36	57	102 ^A	30	0 ^A	0
1	22	8	154	53	72	49	1	31	46	139	0	83	0	1	39	46	125	12	79	48
2	33	50	173	17	54	25	2	40	52	157	59	64	8	2	47	15	143	5	61	55
3	47	20	1 ^B	23	46	19	3	52	30	169	23	52	37	3	57	33	156	3	48	57
4	61	22	5	8	42	34	4	65	40	176	41	45	19	4	69	30	164	48	40	12
5	75	39	7	9	40	33	5	79	18	1 ^B	41	40	19	5	82	18	171	43	33	17
6	90	0	7	24	40	18	5 46	90	0	4	9	37	51	5 35	90	0	174	51	30	9
CAPRICORNE.							VERSEAU.							POISSONS.						
Midi.	40	18	90 ^A	0	0 ^A	0	Midi.	36	57	77 ^A	30	0 ^A	0	Midi.	28	7	69 ^B	0	0 ^A	0
1	42	51	111	24	68	36	1	39	46	100	12	54	48	1	31	46	97	0	41	0
2	49	58	128	51	51	9	2	47	15	118	5	36	55	2	40	52	115	52	22	1
3	59	35	141	49	38	11	3	57	33	131	3	23	57	3	52	30	127	23	10	37
4	71	4	151	25	28	35	4	69	30	139	48	15	12	4	65	40	134	41	3 ^B	19
5	83	31	158	48	21	12	5	82	18	146	43	8	17	5	79	18	139	41	178	19
5 30	90	0	161	57	18	3	5 35	90	0	149	51	5	9	5 46	90	0	142	9	175	51
BELIER.							TAUREAU.							GÉMEAUX.						
Midi.	16	27	66 ^A	9	0 ^A	0	Midi.	4	47	69 ^A	0	0 ^B	0	Midi.	4	3	77 ^B	30	0 ^B	0
1	22	8	107	11	25	7	1	15	20	138	0	180	0	1	14	20	1 ^A	3	153	57
2	33	50	125	35	6	43	2	29	28	146	0	172	0	2	28	42	170	28	164	32
3	47	20	133	41	178 ^B	37	3	43	40	147	15	170	45	3	42	43	165	5	169	55
4	61	22	137	26	174	52	4	58	13	146	39	171	21	4	56	49	161	19	173	41
5	75	39	139	27	172	51	5	72	36	144	53	173	7	5	70	38	157	33	177	27
6	90	0	139	42	172	36	6	86	41	143	37	174	23	6	84	17	152	0	3 ^A	0
6 14	90	0	142	9	175	51	6 25	90	0	142	9	175	51	6 25	90	0	149	51	5	9

ΕΚΘΕΣΙΣ ΤΩΝ ΚΑΤΑ ΠΑΡΑΛΛΗΛΟΝ ΓΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΩΝ
 ΤΟΥ ΔΙΑ ΣΥΗΝΗΣ, ΩΡΩΝ γ' ε' ΜΟΙΡΩΝ κ' γ' ν' α'.

ΚΑΡΚΙΝΟΥ							ΛΕΟΝΤΟΣ.							ΠΑΡΘΕΝΟΥ.						
ΩΡΩΝ	ΠΕΡΙΦΕ- ΡΕΙΩΝ.		ΓΩΝΙΑΙ				ΩΡΩΝ	ΠΕΡΙΦΕ- ΡΕΙΩΝ.		ΓΩΝΙΑΙ				ΩΡΩΝ	ΠΕΡΙΦΕ- ΡΕΙΩΝ.		ΓΩΝΙΑΙ			
	ν.	ε'.	Ανατολικαί.		Δυτικάι.			Μ.	ε'.	Ανατολικαί.		Δυτικάι.			Μ.	ε'.	Ανατολικαί.		Δυτικάι.	
			Μ.	ε'.	Μ.	ε'.				Μ.	ε'.	Μ.	ε'.							
ΜΕΣ.	ο	ο	ζ	ο	ο	ο	ΜΕΣ.	γ	κα	ρβ	λ	ο	ο	ΜΕΣ.	ιβ	ια	ρια	ο	ο	ο
α	υγ	μγ	ροσ	ιε	γ	με	α	ιδ	τη	ροσ	δ	κη	νς	α	τη	μβ	ρνη	μ	ξγ	κ
β	κζ	κγ	ρογ	να	ς	θ	β	κζ	νς	ρπ	ο	κε	ο	β	λ	νς	ρογ	μδ	μη	ις
γ	μα	κ	ρξη	ιε	ια	με	γ	μα	μδ	ροθ	γ	κε	νς	γ	μδ	κβ	ροη	γ	μγ	νς
δ	νδ	κζ	ρξς	να	υγ	θ	δ	νε	ιδ	ροξ	τη	κζ	μβ	δ	νη	α	ρπ	ο	μβ	ο
ε	ξς	μβ	ρξβ	μβ	ις	τη	ε	ξη	μγ	ρογ	μ	λα	κ	ε	οα	μγ	ροθ	ιε	μβ	με
ς	π	λς	ρνς	νθ	κβ	α	ς	πα	νβ	ρξη	νς	λς	δ	ς	πε	κ	ροξ	λθ	μδ	κα
ς με	ζ	ο	ρνγ	μς	κς	ιδ	ς λη	ζ	ο	ρξς	νγ	λη	ς	ς κα	ζ	ο	ροσ	μα	με	ιθ

ΖΥΓΟΥ.							ΣΚΟΡΠΙΟΥ.							ΤΟΞΟΤΟΥ						
ΜΕΣ.	κγ	νκ	ργ	να	ο	ο	ΜΕΣ.	λε	λα	ρια	ο	ο	ο	ΜΕΣ.	μδ	κα	ρβ	λ	ο	ο
α	κζ	νς	ρμδ	ι	πγ	λβ	α	λη	κε	ρλγ	ιε	πη	με	α	μς	μ	ρκα	λ	πγ	λ
β	λς	λς	ρξβ	υγ	ξε	κθ	β	μς	β	ρν	τη	οα	μβ	β	υγ	δ	ρλς	ις	ξς	μδ
γ	μθ	μβ	ροα	με	νε	νς	γ	νς	λη	ρξα	μα	ξ	ιθ	γ	ξβ	τη	ρμθ	κε	νε	λε
δ	ξβ	μς	ροσ	νθ	ν	μγ	δ	ξη	λα	ρξθ	ε	νβ	νε	δ	ογ	κ	ρνς	νη	μς	β
ε	ος	κ	ροθ	γ	μη	λθ	ε	πα	κβ	ροδ	λ	μς	λ	ε	πε	κγ	ρξδ	μς	μ	ιδ
ς	ζ	ο	ρπ	ο	μς	μβ	ε λθ	ζ	ο	ροσ	μα	μς	ιθ	ε κβ	ζ	ο	ρξς	νγ	λη	ς

ΑΙΓΟΚΕΡΩ.							ΥΔΡΟΧΟΟΥ.							ΙΧΘΥΩΝ.						
ΜΕΣ.	μς	μβ	ζ	ο	ο	ο	ΜΕΣ.	μδ	κα	οξ	λ	ο	ο	ΜΕΣ.	λε	λα	ξθ	ο	ο	ο
α	μθ	νβ	ρη	γ	οα	νς	α	μς	μ	ζς	λ	νη	λ	α	λη	κε	ζα	ιε	μς	με
β	νε	νβ	ρκγ	λα	νς	κθ	β	νγ	δ	ριβ	ις	μβ	μδ	β	μς	β	ρη	τη	κθ	μβ
γ	ξθ	λς	ρλε	λς	μδ	κγ	γ	ξβ	τη	ρμδ	κε	λ	λε	γ	νς	λ	ρμθ	μα	τη	ιθ
δ	οε	ιβ	ρμδ	νς	λε	γ	δ	ογ	κ	ρλβ	νη	κβ	β	δ	ξη	λα	ρκς	ε	ι	νε
ε	πς	νδ	ρνβ	ο	κη	ο	ε	πε	κγ	ρλθ	μς	ιε	ιδ	ε	πα	κβ	ρλβ	λ	ε	λ
ε ις	ζ	ο	ρνγ	μς	κς	ιδ	ε κβ	ζ	ο	ρμα	νγ	υγ	ς	ε λθ	ζ	ο	ρλδ	μα	γ	ιθ

ΚΡΙΟΥ.							ΤΑΥΡΟΥ.							ΔΙΑΔΥΜΩΝ.						
ΜΕΣ.	κγ	να	ξς	θ	ο	ο	ΜΕΣ.	ιβ	ια	ξθ	ο	ο	ο	ΜΕΣ.	γ	κα	οξ	λ	ο	ο
α	κζ	νς	ζς	κη	λε	ν	α	τη	μβ	ρις	μ	κα	κ	α	ιδ	τη	ρνα	δ	γ	νς
β	λς	λς	ριδ	λα	ις	μς	β	λ	νς	ρλα	μδ	ς	ις	β	κζ	νς	ρνε	ο	ο	ο
γ	μθ	μβ	ρμδ	γ	η	ιε	γ	μδ	κβ	ρλς	γ	α	νς	γ	μα	μδ	ρνδ	γ	ο	νς
δ	ξβ	μς	ρλθ	ις	γ	α	δ	νη	α	ρλη	ο	ο	ο	δ	νε	ιθ	ρνβ	τη	β	μβ
ε	ος	κ	ρλα	κα	ο	νς	ε	οα	μγ	ρλς	ιε	ο	με	ε	ξη	μγ	ρμη	μ	ς	κ
ς	ζ	ο	ρλβ	τη	ο	ο	ς	πα	κ	ρλε	λθ	β	κα	ς	πα	νβ	ρμγ	νς	ια	δ
ς κα	ζ	ο	ρλδ	μη	γ	ιθ	ς κα	ζ	ο	ρλδ	μα	γ	ιθ	ς λη	ζ	ο	ρμα	νγ	ιγ	ς

EXPOSITION DES ANGLES ET DES ARCS, EN CHAQUE PARALLÈLE.																				
PARALLÈLE DE SYÈNE, DE 13 ^h . 30 ^m , A 23 ^d . 51' DE LATITUDE.																				
CANCER.							LION.							VIERGE.						
HEU-RES.	ARCS.		ANGLES.				HEU-RES.	ARCS.		ANGLES.				HEU-RES.	ARCS.		ANGLES.			
	Degrés	Min.	Orientaux.		Occidentaux.			Degrés	Min.	Orientaux.		Occidentaux.			Degrés	Min.	Orientaux.		Occidentaux.	
Midi.	0	0	90	0	0	0	Midi.	3	21	102	30	0	0	Midi.	12	11	111	0	0	0
1	13	43	176	15	3	45	1	14	18	176	4	28	56	1	18	42	158	40	63	20
2	27	23	173	51	6	9	2	27	56	180	0	25	0	2	30	57	173	44	48	16
3	41	20	168	15	11	45	3	41	44	179	3	25	57	3	44	22	178	3	43	57
4	54	27	166	51	13	9	4	55	14	177	18	27	42	4	58	1	180	0	42	0
5	67	42	162	42	17	18	5	68	43	173	40	31	20	5	71	43	179	15	42	45
6	80	36	157	59	22	1	6	81	52	168	56	36	4	6	85	20	177	39	44	21
6 45	90	0	153	46	26	14	6 38	90	0	166	53	38	7	6 21	90	0	176	41	45	19
BALANCE.							SCORPION.							SAGITTAIRE.						
Midi.	23	51	113	51	0	0	Midi.	35	31	111	0	0	0	Midi.	44	21	102	30	0	0
1	27	56	144	10	83	32	1	38	25	133	15	88	45	1	46	40	121	30	83	30
2	37	36	162	13	65	29	2	46	2	150	18	71	42	2	53	4	137	16	67	44
3	49	42	171	45	55	57	3	56	38	161	41	60	19	3	62	18	149	25	55	35
4	62	47	176	59	50	43	4	68	31	169	5	52	55	4	73	20	157	58	47	2
5	76	20	179	3	48	39	5	81	22	174	30	47	30	5	85	23	164	46	40	14
6 0	90	0	180	0	47	42	5 39	90	0	176	41	45	19	5 22	90	0	166	55	38	7
CAPRICORNE.							VERSEAU.							POISSONS.						
Midi.	47	42	90	0	0	0	Midi.	44	21	77	30	0	0	Midi.	35	31	69	0	0	0
1	49	52	108	3	71	57	1	46	40	96	30	58	30	1	38	25	91	15	46	45
2	55	52	123	31	56	29	2	53	4	112	16	42	44	2	46	2	108	18	29	42
3	64	37	135	37	44	23	3	62	18	124	25	30	35	3	56	30	119	41	18	19
4	75	12	144	57	35	3	4	73	20	132	58	22	2	4	68	31	127	5	10	55
5	86	54	152	0	28	0	5	85	23	139	46	15	14	5	81	22	132	30	5	30
5 15	90	0	153	46	26	14	5 22	90	0	141	53	13	7	5 39	90	0	134	41	3	19
BELIER.							TAUREAU.							GÉMEAUX.						
Midi.	23	51	66	9	0	0	Midi.	12	11	69	0	0	0	Midi.	3	21	77	30	0	0
1	27	56	96	28	35	50	1	18	42	116	40	21	20	1	14	18	151	4	3	56
2	37	36	114	31	17	47	2	30	57	131	44	6	16	2	27	56	155	0	0	0
3	49	42	124	3	8	15	3	44	22	136	3	1	57	3	41	44	154	3	0	57
4	62	47	129	17	3	1	4	58	1	138	0	0	0	4	55	14	152	18	2	42
5	76	20	131	21	0	57	5	71	43	137	15	0	45	5	68	43	148	40	6	20
6 0	90	0	132	18	0	0	6	85	20	135	39	2	21	6	81	52	143	56	11	4
							6 21	90	0	134	41	3	19	6 38	90	0	141	53	13	7

ΕΚΘΕΣΙΣ ΤΩΝ ΚΑΤΑ ΠΑΡΑΛΛΗΛΟΝ ΓΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΩΝ
ΤΟΥ ΔΙΑ ΤΗΣ ΚΑΤΩ ΧΩΡΑΣ ΑΙΓΥΠΤΟΥ, ΩΡΩΝ ω̄, ΜΟΙΡΩΝ λ̄ κβ'.

ΚΑΡΚΙΝΟΥ.							ΛΕΟΝΤΟΣ.						ΠΑΡΘΕΝΟΥ.							
ΩΡΩΝ	ΠΕΡΙΦΕ- ΡΕΙΩΝ.		ΓΩΝΙΑΙ				ΩΡΩΝ	ΠΕΡΙΦΕ- ΡΕΙΩΝ.		ΓΩΝΙΑΙ				ΩΡΩΝ	ΠΕΡΙΦΕ- ΡΕΙΩΝ.		ΓΩΝΙΑΙ			
	Μ.	Ξ.	Ανατολικάι.		Δυτικάι.			Μ.	Ξ.	Ανατολικάι.		Δυτικάι.			Μ.	Ξ.	Ανατολικάι.		Δυτικάι.	
			Μ.	Ξ.	Μ.	Ξ.				Μ.	Ξ.	Μ.	Ξ.				Μ.	Ξ.		
ΜΕΣ.	ς	λα	ζ	ο	ο	ο	ΜΕΣ.	θ	νβ	ρβ	λ	ο	ο	ΜΕΣ.	ιη	μβ	ριχ	ο	ο	ο
α	ιδ	νς	ρν	ο	λ	ο	α	ις	με	ρνγ	ιγ	να	μζ	α	κγ	ιη	ρμε	ιη	ος	μβ
β	κς	κγ	ρνθ	λη	κ	κβ	β	κη	μδ	ρςς	κβ	λη	λη	β	λγ	λ	ρςβ	κε	νθ	λε
γ	μ	ιθ	ρξ	λ	ιθ	λ	γ	μα	λα	ρςθ	κς	λε	λδ	γ	με	λς	ρςθ	λδ	νβ	κς
δ	νγ	ιδ	ρνη	να	κα	θ	δ	νδ	κς	ρςθ	η	λε	νβ	δ	νη	κα	ροβ	ι	μθ	ν
ε	ξς	νε	ρνε	ο	κδ	ο	ε	ξς	ις	ρςς	α	λς	νθ	ε	οα	ιε	ροβ	κη	μθ	λβ
ς	οη	ιε	ρνα	μθ	κη	ια	ς	οθ	μη	ρςγ	μς	μα	ιδ	ς	πδ	ζ	ροα	ε	ν	νε
ξ ο	ζ	ο	ρμς	κη	λγ	λβ	ς να	ζ	ο	ρνθ	μθ	με	ια	ς κη	ζ	ο	ρςθ	νε	νβ	ε
ΖΥΓΟΥ.							ΣΚΟΡΠΙΟΥ.						ΤΟΞΟΤΟΥ.							
ΜΕΣ.	λ	κβ	ριγ	να	ο	ο	ΜΕΣ.	μβ	β	ριχ	ο	ο	ο	ΜΕΣ.	ν	νβ	ρβ	λ	ο	ο
α	λγ	λε	ρλς	λβ	ζ	ι	α	μδ	κς	ρκθ	λβ	ζβ	κη	α	νθ	νγ	ριη	λθ	πς	κα
β	μα	λθ	ρνδ	ιθ	ογ	κγ	β	ν	μη	ρμδ	λη	ος	κβ	β	νη	κς	ρλβ	να	οβ	θ
γ	νθ	κε	ρξδ	ι	ξγ	λβ	γ	ξ	ιθ	ρνε	λγ	ςς	κς	γ	ξς	μδ	ρμδ	α	ξ	νθ
δ	ξθ	κη	ρξθ	μς	νς	νε	δ	οα	κ	ρξβ	νς	νθ	δ	δ	ος	να	ρνβ	λς	νβ	κγ
ε	ος	ς	ροβ	κα	νε	κα	ε	πγ	ιθ	ρςς	νδ	νδ	ς	ε	πη	θ	ρνη	μγ	μς	ις
ς ο	ζ	ο	ρογ	κθ	νδ	ιγ	ε λβ	ζ	ο	ρξθ	νε	νβ	ε	ε θ	ζ	ο	ρνθ	μθ	με	ια
ΑΙΓΟΚΕΡΩ.							ΥΔΡΟΧΟΟΥ.						ΙΧΘΥΩΝ.							
ΜΕΣ.	νδ	ιγ	ζ	ο	ο	ο	ΜΕΣ.	ν	νβ	ος	λ	ο	ο	ΜΕΣ.	μβ	β	ξθ	ο	ο	ο
α	νς	ς	ρε	λδ	οδ	κς	α	νθ	νγ	ζγ	λε	ξα	κα	α	μδ	κς	πς	λβ	ν	κη
β	ξα	κβ	ριθ	κγ	ξ	λς	β	νη	κς	ρς	να	μς	θ	β	ν	νη	ρβ	λη	λε	κβ
γ	ξθ	ις	ρλ	μς	μθ	ιδ	γ	ξς	μδ	ριθ	α	λε	νθ	γ	ξ	ιθ	ριγ	λγ	κδ	κς
δ	οη	νθ	ρλθ	λ	μ	λ	δ	ος	να	ρκς	λς	κς	κγ	δ	οα	κ	ρκ	νς	ις	δ
ε ο	ζ	ο	ρμς	κη	λγ	λβ	ε	πη	θ	ρλγ	μγ	κα	ις	ε	πγ	ιθ	ρκε	νδ	ιβ	ς
	ο	ο	ο	ο	ο	ο	ε θ	ζ	ο	ρλδ	μθ	κ	ια	ε λβ	ζ	ο	ρκς	νε	ι	ε
ΚΡΙΟΥ.							ΤΑΥΡΟΥ.						ΔΙΑΥΜΩΝ.							
ΜΕΣ.	λ	κβ	ξς	θ	ο	ο	ΜΕΣ.	ιη	μβ	ξθ	ο	ο	ο	ΜΕΣ.	θ	νβ	ος	λ	ο	ο
α	λγ	λε	πθ	ν	μβ	κη	α	κγ	ιη	ργ	ιη	λδ	μβ	α	ις	με	ρκη	ιγ	κς	μς
β	μα	λθ	ρς	λς	κε	μα	β	λγ	λ	ρκ	κε	ις	λε	β	κη	μδ	ρμα	κβ	ιγ	λη
γ	νθ	κε	ρις	κη	ιε	ν	γ	με	λς	ρκς	λδ	ι	κς	γ	μα	λα	ρμδ	κς	ι	λδ
δ	ξθ	κη	ρκβ	ε	ι	ιγ	δ	νη	κα	ρλ	ι	ξ	ν	δ	νδ	κς	ρμδ	η	ι	νβ
ε	ος	ς	ρκθ	λθ	ζ	λθ	ε	οα	ιε	ρλ	κη	ζ	λβ	ε	ξς	ις	ρμβ	α	ιβ	νθ
ς ο	ζ	ο	ρκε	μς	ς	λα	ς κη	πδ	ζ	ρκθ	ε	η	νε	ς να	οθ	μη	ρλη	μς	ις	ιδ
								ζ	ο	ρκς	νε	ι	ε		ζ	ο	ρλδ	μθ	κ	ια

EXPOSITION DES ANGLES ET DES ARCS, EN CHAQUE PARALLELE.

PARALLÈLE DE LA BASSE ÉGYPTÉ, DE 14^h, A 30^d 22' DE LATITUDE.

CANCER.							LION.							VIERGE.						
HEU-RES.	ARCS.		ANGLES.				HEU-RES.	ARCS.		ANGLES.				HEU-RES.	ARCS.		ANGLES.			
	Degrés	Min.	Orientaux.		Occidentaux.			Degrés	Min.	Orientaux.		Occidentaux.			Degrés	Min.	Orientaux.		Occidentaux.	
			Degrés	Min.	Degrés	Min.				Degrés	Min.	Degrés	Min.	Degrés	Min.	Degrés	Min.	Degrés	Min.	
Midi.	6	31	90	0	0	0	Midi.	9	52	102	30	0	0	Midi.	18	42	111	0	0	0
1	14	56	150	0	30	0	1	16	45	153	13	51	47	1	23	18	145	18	76	42
2	27	23	159	38	20	22	2	27	44	166	22	38	38	2	33	30	162	25	59	35
3	40	19	160	30	19	30	3	41	31	169	26	35	34	3	45	36	169	34	52	26
4	53	14	158	51	21	9	4	54	27	169	8	35	52	4	58	21	172	10	49	50
5	65	55	156	0	24	0	5	67	17	167	1	37	59	5	71	15	172	28	49	32
6	78	15	151	49	28	11	6	79	48	163	46	41	14	6	84	7	171	5	50	55
7 0	90	0	146	28	33	32	6 51	90	0	159	49	45	11	6 28	90	0	169	55	52	5
BALANCE.							SCORPION.							SAGITTAIRE.						
Midi.	30	22	113	51	0	0	Midi.	42	2	111	0	0	0	Midi.	50	52	102	30	0	0
1	33	35	137	32	90	10	1	44	26	129	32	92	28	1	52	53	118	39	86	21
2	41	39	154	19	73	23	2	50	48	144	38	77	22	2	58	27	132	51	72	9
3	52	25	164	10	63	32	3	60	19	155	33	66	27	3	66	44	144	1	60	59
4	64	28	169	47	57	55	4	71	20	162	56	59	4	4	76	51	152	37	52	23
5	77	6	172	21	55	21	5	83	19	167	54	54	6	5	88	9	158	43	46	17
6 0	90	0	173	29	54	13	5 32	90	0	169	55	52	5	5 9	90	0	159	49	45	11
CAPRICORNE.							VERSEAU.							POISSONS.						
Midi.	54	13	90	0	0	0	Midi.	50	52	77	30	0	0	Midi.	42	2	69	0	0	0
1	56	6	105	34	74	26	1	52	53	93	35	61	21	1	44	26	87	32	50	28
2	61	22	119	23	60	37	2	58	27	107	51	47	9	2	50	58	102	38	35	22
3	69	17	130	46	49	14	3	66	44	119	1	35	59	3	60	19	113	33	24	27
4	78	59	139	30	40	30	4	76	51	127	37	27	23	4	71	20	120	56	17	4
5 0	90	0	146	28	33	32	5	88	9	133	43	21	17	5	83	19	125	54	12	6
	0	0	0	0	0	0	5 9	90	0	134	49	20	11	5 32	90	0	127	55	10	5
BÉLIER.							TAUREAU.							GÉMEAUX.						
Midi.	30	22	66	9	0	0	Midi.	18	42	69	0	0	0	Midi.	9	52	77	30	0	0
1	33	35	89	50	42	28	1	23	18	103	18	34	42	1	16	45	128	13	26	47
2	41	39	106	37	25	41	2	33	30	120	25	17	35	2	28	44	141	22	13	38
3	52	25	116	28	15	50	3	45	36	127	34	10	26	3	41	31	144	26	10	34
4	64	28	122	5	10	13	4	58	21	130	10	7	50	4	54	27	144	8	10	52
5	77	6	124	39	7	39	5	71	15	130	28	7	32	5	67	17	142	1	12	59
6 0	90	0	125	47	6	31	6	84	7	129	5	8	55	6	79	48	138	46	16	14
	0	0	0	0	0	0	6 28	90	0	127	55	10	5	6 51	90	0	134	49	20	11

ΕΚΘΕΣΙΣ ΤΩΝ ΚΑΤΑ ΠΑΡΑΛΛΗΛΟΝ ΓΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΩΝ																				
ΤΟΥ ΔΙΑ ΡΩΔΟΥ ΩΡΩΝ 18 5'', ΜΟΙΡΩΝ 15 0'.																				
ΚΑΡΚΙΝΟΥ.						ΛΕΟΝΤΟΣ.						ΠΑΡΘΕΝΟΥ.								
ΩΡΩΝ	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΩΝ.		ΓΩΝΙΑΙ				ΩΡΩΝ	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΩΝ.		ΓΩΝΙΑΙ				ΩΡΩΝ	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΩΝ.		ΓΩΝΙΑΙ			
			Ανατολικάι.		Δυτικάι.					Ανατολικάι.		Δυτικάι.					Ανατολικάι.		Δυτικάι.	
	Μ.	Ξ.	Μ.	Ξ.	Μ.	Ξ.		Μ.	Ξ.	Μ.	Ξ.	Μ.	Ξ.		Μ.	Ξ.	Μ.	Ξ.	Μ.	Ξ.
ΜΕΣ.	16	9	4	0	0	0	ΜΕΣ.	11	1	16	1	0	0	ΜΕΣ.	10	1	11	0	0	0
α	17	10	17	10	15	15	α	12	2	17	2	11	11	α	11	2	12	1	10	16
β	18	11	18	11	16	16	β	13	3	18	3	12	12	β	12	3	13	2	11	17
γ	19	12	19	12	17	17	γ	14	4	19	4	13	13	γ	13	4	14	3	12	18
δ	20	13	20	13	18	18	δ	15	5	20	5	14	14	δ	14	5	15	4	13	19
ε	21	14	21	14	19	19	ε	16	6	21	6	15	15	ε	15	6	16	5	14	20
ς	22	15	22	15	20	20	ς	17	7	22	7	16	16	ς	16	7	17	6	15	21
ζ	23	16	23	16	21	21	ζ	18	8	23	8	17	17	ς λ	17	8	18	7	16	22
ζ ιε	24	17	24	17	22	22	ζ δ	19	9	24	9	18	18	ς λ ε	18	9	19	8	17	23
ΖΥΓΟΥ.						ΣΚΟΡΠΙΟΥ.						ΤΟΞΟΤΟΥ.								
ΜΕΣ.	15	0	15	0	0	0	ΜΕΣ.	14	0	14	0	0	0	ΜΕΣ.	13	0	13	0	0	0
α	16	1	16	1	1	1	α	15	1	15	1	1	1	α	14	1	14	1	1	1
β	17	2	17	2	2	2	β	16	2	16	2	2	2	β	15	2	15	2	2	2
γ	18	3	18	3	3	3	γ	17	3	17	3	3	3	γ	16	3	16	3	3	3
δ	19	4	19	4	4	4	δ	18	4	18	4	4	4	δ	17	4	17	4	4	4
ε	20	5	20	5	5	5	ε	19	5	19	5	5	5	ε	18	5	18	5	5	5
ς	21	6	21	6	6	6	ς	20	6	20	6	6	6	ς	19	6	19	6	6	6
ς ο	22	7	22	7	7	7	ς κ	21	7	21	7	7	7	ς λ	20	7	20	7	7	7
ΑΙΓΟΚΕΡΩ.						ΥΔΡΟΧΟΟΥ.						ΙΧΘΥΩΝ.								
ΜΕΣ.	14	0	14	0	0	0	ΜΕΣ.	13	0	13	0	0	0	ΜΕΣ.	12	0	12	0	0	0
α	15	1	15	1	1	1	α	14	1	14	1	1	1	α	13	1	13	1	1	1
β	16	2	16	2	2	2	β	15	2	15	2	2	2	β	14	2	14	2	2	2
γ	17	3	17	3	3	3	γ	16	3	16	3	3	3	γ	15	3	15	3	3	3
δ	18	4	18	4	4	4	δ	17	4	17	4	4	4	δ	16	4	16	4	4	4
ε	19	5	19	5	5	5	ε	18	5	18	5	5	5	ε	17	5	17	5	5	5
ς	20	6	20	6	6	6	ς	19	6	19	6	6	6	ς	18	6	18	6	6	6
ς ο	21	7	21	7	7	7	ς κ	20	7	20	7	7	7	ς λ	19	7	19	7	7	7
ΚΡΙΟΥ.						ΤΑΥΡΟΥ.						ΔΙΑΔΥΜΩΝ.								
ΜΕΣ.	13	0	13	0	0	0	ΜΕΣ.	12	0	12	0	0	0	ΜΕΣ.	11	0	11	0	0	0
α	14	1	14	1	1	1	α	13	1	13	1	1	1	α	12	1	12	1	1	1
β	15	2	15	2	2	2	β	14	2	14	2	2	2	β	13	2	13	2	2	2
γ	16	3	16	3	3	3	γ	15	3	15	3	3	3	γ	14	3	14	3	3	3
δ	17	4	17	4	4	4	δ	16	4	16	4	4	4	δ	15	4	15	4	4	4
ε	18	5	18	5	5	5	ε	17	5	17	5	5	5	ε	16	5	16	5	5	5
ς	19	6	19	6	6	6	ς	18	6	18	6	6	6	ς	17	6	17	6	6	6
ς ο	20	7	20	7	7	7	ς λ	19	7	19	7	7	7	ς ζ	18	7	18	7	7	7
ς ιε	21	8	21	8	8	8	ς λ ε	20	8	20	8	8	8	ς ζ δ	19	8	19	8	8	8

EXPOSITION DES ANGLES ET DES ARCS, EN CHAQUE PARALLÈLE.
PARALLÈLE DE RHODES, DE 14^b 30', A 36^d. DE LATITUDE.

CANCER.							LION.							VIERGE.						
HEU-RES.	ARCS.		ANGLES.				HEU-RES.	ARCS.		ANGLES.				HEU-RES.	ARCS.		ANGLES.			
	Degrés	Min.	Orientaux.		Occidentaux.			Degrés	Min.	Orientaux.		Occidentaux.			Degrés	Min.	Orientaux.		Occidentaux.	
			Degrés	Min.	Degrés	Min.				Degrés	Min.	Degrés	Min.	Degrés	Min.	Degrés	Min.	Degrés	Min.	
Midi.	12	9	90	0	0	0	Midi.	15	30	102	30	0	0	Midi.	24	20	111	0	0	0
1	17	47	133	14	46	46	1	20	20	139	32	65	28	1	27	51	137	38	84	22
2	28	22	147	45	32	15	2	30	28	155	19	49	41	2	36	24	153	59	68	1
3	40	27	151	46	21	14	3	42	6	160	37	44	23	3	47	14	162	10	59	50
4	52	36	151	52	28	8	4	54	12	162	11	42	49	4	59	0	165	40	56	20
5	64	36	149	54	30	6	5	66	17	161	5	43	55	5	71	5	166	34	55	26
6	76	16	146	25	33	35	6	78	7	158	52	46	8	6	83	9	165	30	56	30
7	87	23	141	30	38	30	7	89	27	153	39	51	21	6 35	90	0	164	7	57	53
7 15	90	0	140	1	39	59	7 4	90	0	153	36	51	24							
BALANCE.							SCORPION.							SAGITTAIRE.						
Midi.	36	0	113	51	0	0	Midi.	47	40	111	0	0	0	Midi.	56	30	102	30	0	0
1	38	37	133	23	94	19	1	49	42	126	50	95	10	1	58	14	116	39	88	21
2	45	31	148	23	79	19	2	55	26	140	20	81	40	2	63	13	129	23	75	37
3	55	6	158	9	69	33	3	63	48	150	34	71	26	3	70	41	139	47	65	13
4	66	9	163	58	63	44	4	73	45	157	51	64	9	4	80	2	147	47	57	13
5	77	56	166	36	61	6	5	85	5	162	28	59	32	4 56	90	0	153	36	51	24
6 0	90	0	167	51	59	51	5 25	90	0	164	7	57	53							
CAPRICORNE.							VERSEAU.							POISSONS.						
Midi.	59	51	90	0	0	0	Midi.	56	30	77	30	0	0	Midi.	47	40	69	0	0	0
1	61	30	103	45	76	15	1	58	14	91	39	63	21	1	49	42	84	50	53	10
2	66	12	116	10	63	50	2	63	13	104	23	50	37	2	55	26	98	20	39	40
3	73	22	126	36	53	24	3	70	41	114	47	40	13	3	63	48	108	34	29	26
4	82	24	134	56	45	4	4	80	2	122	47	32	13	4	73	55	115	51	22	9
4 45	90	0	140	1	39	59	4 56	90	0	128	36	26	24	5	85	5	120	28	17	32
														5 25	90	0	122	7	15	53
BELIER.							TAUREAU.							GÉMEAUX.						
Midi.	36	0	66	9	0	0	Midi.	24	20	69	0	0	0	Midi.	15	30	77	30	0	0
1	38	37	85	41	46	37	1	27	51	95	38	42	22	1	20	20	114	32	40	28
2	45	31	100	47	31	31	2	36	24	111	59	26	1	2	30	28	130	19	24	41
3	55	6	110	27	21	51	3	47	14	120	10	17	50	3	42	6	135	37	19	23
4	66	9	116	16	16	2	4	59	0	123	40	14	20	4	54	12	137	11	17	49
5	77	56	118	54	13	24	5	71	5	124	34	13	26	5	66	17	136	5	18	55
6 0	90	0	120	9	12	9	6	83	9	123	30	14	30	6	78	7	133	10	21	50
							6 35	90	0	122	7	15	53	7	89	27	128	39	26	21
							7 4	90	0	128	36	26	24	7 4	90	0	128	36	26	24

ΕΚΘΕΣΙΣ ΤΩΝ ΚΑΤΑ ΠΑΡΑΛΛΗΛΟΝ ΓΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΩΝ

ΤΟΥ ΔΙΑ ΕΛΛΗΘΗΟΝΤΟΥ ΩΡΩΝ $\bar{\alpha}$, ΜΟΙΡΩΝ $\bar{\mu}$ $\nu\zeta'$.

ΚΑΡΚΙΝΟΥ.							ΛΕΟΝΤΟΣ.							ΠΑΡΘΕΝΟΥ.							
ΩΡΩΝ	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΩΝ.		ΓΩΝΙΑΙ				ΩΡΩΝ	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΩΝ.		ΓΩΝΙΑΙ				ΩΡΩΝ	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΩΝ.		ΓΩΝΙΑΙ				
	Μ.	Ξ.	Ανατολικαί.		Δυτικαί.			Μ.	Ξ.	Ανατολικαί.		Δυτικαί.			Μ.	Ξ.	Ανατολικαί.		Δυτικαί.		
			Μ.	Ξ.	Μ.	Ξ.				Μ.	Ξ.	Μ.	Ξ.				Μ.	Ξ.			
ΜΕΣ.	ιζ	ε	ζ	ο	ο	ο	ΜΕΣ.	κ	κς	ρβ	λ	ο	ο	ΜΕΣ.	κθ	ις	ρια	ο	ο	ο	
α	κα	ην	ρλβ	λβ	μζ	κη	α	κδ	ε	ρλα	ς	ογ	υδ	α	λβ	ε	ρλβ	λ	πθ	λ	
β	λ	ιζ	ρλη	κθ	μα	λα	β	λβ	λς	ρμζ	ο	νη	ο	β	λθ	κβ	ρμζ	λ	οδ	λ	
γ	μα	λς	ρμδ	ην	λε	μβ	γ	μγ	η	ρηγ	ν	να	ι	γ	μθ	γ	ρνε	ο	ξς	ο	
δ	υβ	κε	ρμε	λη	λδ	κβ	δ	υδ	ιθ	ρνε	ε	μη	νε	δ	υθ	ν	ρξ	ζ	ξα	νγ	
ε	ξγ	μζ	ρμδ	κη	λε	λβ	ε	ξε	λς	ρνε	η	μθ	υβ	ε	οα	ε	ρξα	κδ	ξ	λς	
ς	οδ	μη	ρμα	λ	λη	λ	ς	ος	μς	ρηγ	κδ	να	λς	ς	πβ	κβ	ρξ	μ	ξα	κ	
ζ	πε	θ	ρλς	ε	μβ	νε	ζ	πς	κδ	ρμθ	ς	νε	υδ	ςμβ	ζ	ο	ρνη	υθ	ξγ	α	
ζ λ	ζ	ο	ρλδ	ις	με	μδ	ζ ις	ζ	ο	ρμη	ς	υς	υδ								
ΖΥΓΟΥ.							ΣΚΟΡΠΙΟΥ.							ΤΟΞΟΤΟΥ.							
ΜΕΣ.	μ	νς	ργ	να	ο	ο	ΜΕΣ.	υβ	λς	ρια	ο	ο	ο	ΜΕΣ.	ξα	κς	ρβ	λ	ο	ο	
α	μγ	η	ρκθ	νς	ζς	με	α	υδ	κγ	ρκδ	μς	ζς	οδ	α	ξγ	ο	ριε	ε	πθ	νε	
β	μθ	ζ	ρμγ	λη	πδ	δ	β	υθ	κε	ρλς	νε	πε	ε	β	ξς	κδ	ρκς	κθ	οη	λα	
γ	νς	μβ	ρηγ	η	οδ	λδ	γ	ξς	νη	ρμς	κδ	οε	λς	γ	οδ	ιγ	ρλς	ι	ξη	ν	
δ	ξς	ν	ρην	μζ	ξη	νε	δ	ος	ιε	ρηγ	ι	ξη	ν	δ	πβ	μη	ρμγ	με	ξα	ιε	
ε	οη	με	ρξα	υθ	ξς	μγ	ε	πς	λη	ρνε	με	ξθ	ιε	ε	δμδ	ζ	ρμη	ς	νς	υδ	
ς ο	ζ	ο	ρξβ	νε	ξδ	μς	ε η	ζ	ο	ρνη	υθ	ξγ	α								
ΑΙΓΟΚΕΡΩ.							ΥΔΡΟΧΟΟΥ.							ΙΧΘΥΩΝ.							
ΜΕΣ.	ξδ	μζ	ζ	ο	ο	ο	ΜΕΣ.	ξα	κς	ος	λ	ο	ο	ΜΕΣ.	υβ	λς	ξθ	ο	ο	ο	
α	ξς	ιε	ρβ	κς	ος	λγ	α	ξγ	ο	ζ	ε	ξδ	νε	α	υδ	κγ	πβ	μς	νε	οδ	
β	ο	λ	ργ	λε	ξς	κε	β	ξς	κδ	ρα	κθ	υγ	λα	β	υθ	κς	ζδ	νε	μγ	ε	
γ	ος	δ	ρκβ	νε	νς	ε	γ	οδ	ιγ	ρια	ε	μγ	ν	γ	ξς	νη	ρδ	κδ	λγ	λς	
δ	πε	ην	ρλ	νη	μθ	β	δ	πβ	μη	ρηη	με	λς	ιε	δ	ος	ιε	ρια	ι	κς	ν	
δ λ	ζ	ο	ρλδ	ις	με	μδ	δμδ	ζ	ο	ρκγ	ς	λα	υδ	ε	πς	λη	ριε	με	κβ	ιε	
ΚΡΙΟΥ.							ΤΑΥΡΟΥ.							ΔΙΑΥΜΩΝ.							
ΜΕΣ.	μ	νς	ξς	θ	ο	ο	ΜΕΣ.	κθ	ις	ξθ	ο	ο	ο	ΜΕΣ.	κ	κς	ος	λ	ο	ο	
α	μγ	η	πβ	ιε	ν	γ	α	λβ	ε	ζ	λ	μζ	λ	α	κδ	ε	ρς	ς	μη	υδ	
β	μθ	ζ	ζε	νς	λς	κβ	β	λθ	κβ	ρε	λ	λβ	λ	β	λβ	λς	ρβ	ο	λγ	ο	
γ	νς	μβ	ρε	κς	κς	υβ	γ	μθ	γ	ριδ	ο	κδ	ο	γ	μγ	η	ρκη	ν	κς	ι	
δ	ξς	ν	ρια	ε	κα	ιγ	δ	υθ	ν	ρηη	ς	ιθ	υγ	δ	υδ	ιθ	ρλα	ε	κγ	νε	
ε	οη	με	ριδ	ις	ην	α	ε	οα	ε	οιθ	κδ	ην	λς	ε	ξε	λς	ρλ	η	κδ	υβ	
ς ο	ζ	ο	ριε	ιγ	ις	ε	ςμβ	πβ	κβ	ρηη	μ	ιθ	κ	ς	ος	μς	ρκη	κδ	κς	λς	
								ςμβ	ζ	ρς	υθ	κα	α	ζ	πς	κδ	ρηδ	ς	λ	υδ	
														ζ ις	ζ	ο	ρηγ	ς	λα	υδ	

EXPOSITION DES ANGLES ET DES ARCS, EN CHAQUE PARALLÈLE.
PARALLÈLE DE L'HELLESPONT, DE 15^h, A 40^d 56' DE LATITUDE.

CÂNCER.							LION.							VIERGE						
HEU-RES.	ARCS.		ANGLES				HEU-RES.	ARCS.		ANGLES				HEU-RES.	ARCS.		ANGLES.			
	Degrés	Min.	Orientaux.		Occidentaux.			Degrés	Min.	Orientaux.		Occidentaux.			Degrés	Min.	Orientaux.		Occidentaux.	
			Degrés	Min.	Degrés	Min.				Degrés	Min.	Degrés	Min.	Degrés	Min.	Degrés	Min.	Degrés	Min.	
Midi.	17	5	90	0	0	0	Midi.	20	26	102	30	0	0	Midi.	29	16	111	0	0	0
1	21	18	132	32	47	28	1	24	5	131	6	73	54	1	32	5	132	30	89	30
2	30	17	138	29	41	31	2	32	37	147	0	58	0	2	39	22	147	30	74	30
3	41	37	144	18	35	42	3	43	8	153	50	51	10	3	49	3	156	0	66	0
4	52	25	145	38	34	22	4	54	19	156	5	48	55	4	59	50	160	7	61	53
5	63	47	144	28	35	32	5	65	36	155	8	49	52	5	71	5	161	24	60	36
6	74	48	141	30	38	30	6	76	46	153	24	51	36	6	82	22	160	40	61	20
7	85	9	137	5	42	55	7	87	24	149	6	55	54	6 42	90	0	158	59	63	1
7 30	90	0	134	16	45	44	7 16	90	0	148	6	56	54							
BALANCE.							SCORPION.							SAGITTAIRE.						
Midi.	40	56	113	51	0	0	Midi.	52	36	111	0	0	0	Midi.	61	26	102	30	0	0
1	43	8	129	57	97	45	1	54	23	124	46	97	14	1	63	0	115	5	89	55
2	49	7	143	38	84	4	2	59	25	136	55	85	5	2	67	24	126	29	78	31
3	57	42	153	8	74	34	3	66	58	146	24	75	36	3	74	13	136	10	68	50
4	67	50	158	47	68	55	4	76	15	153	10	68	50	4	82	48	143	45	61	15
5	78	45	161	59	65	43	5	86	38	157	45	64	15	4 44	90	0	148	6	56	54
6 0	90	0	162	55	64	47	5 18	90	0	158	59	63	1							
CAPRICORNE.							VERSEAU.							POISSONS.						
Midi.	64	47	90	0	0	0	Midi.	61	26	77	30	0	0	Midi.	52	36	69	0	0	0
1	66	15	102	27	77	33	1	63	0	90	5	64	55	1	54	23	82	46	55	14
2	70	30	113	35	66	25	2	67	24	101	29	53	31	2	59	25	94	55	43	5
3	77	4	122	55	57	5	3	74	13	111	10	43	50	3	66	58	104	24	33	36
4	85	18	130	58	49	2	4	82	48	118	45	36	15	4	76	15	111	10	26	50
4 30	90	0	134	16	45	44	4 44	90	0	123	6	31	54	5	86	38	115	45	22	15
														5 18	90	0	116	59	21	1
BELIER.							TAUREAU.							GÉMEAUX.						
Midi.	40	56	66	9	0	0	Midi.	29	16	69	0	0	0	Midi.	20	26	77	30	0	0
1	43	8	82	15	50	3	1	32	5	90	30	47	30	1	24	5	106	6	48	54
2	49	7	95	56	36	22	2	39	22	105	30	32	30	2	32	37	122	0	33	0
3	57	42	105	26	26	52	3	49	3	114	0	24	0	3	43	8	128	50	26	10
4	67	50	111	5	21	13	4	59	50	118	7	19	53	4	54	19	131	5	23	55
5	78	45	114	17	18	1	5	71	5	119	24	18	36	5	65	36	130	8	24	52
6 0	90	0	115	13	17	5	6	82	22	118	40	19	20	6	76	46	128	24	26	36
							6 42	90	0	116	59	21	1	7	87	24	124	6	30	54
							7 16	90	0	123	6	31	54	7 16	90	0	123	6	31	54

ΕΚΘΕΣΙΣ ΤΩΝ ΚΑΤΑ ΠΑΡΑΛΛΗΛΟΝ ΓΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΩΝ
 ΤΟΥ ΔΙΑ ΜΕΣΟΥ ΠΟΝΤΟΥ ΩΡΩΝ $\bar{\iota}\bar{\epsilon}$ ζ'' , ΜΟΙΡΩΝ $\bar{\mu}\bar{\epsilon}$ $\acute{\alpha}$.

ΚΑΡΚΙΝΟΥ.							ΛΕΟΝΤΟΣ.						ΠΑΡΘΕΝΟΥ.								
ΩΡΩΝ	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΩΝ.		ΓΩΝΙΑΙ				ΩΡΩΝ	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΩΝ.		ΓΩΝΙΑΙ				ΩΡΩΝ	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΩΝ.		ΓΩΝΙΑΙ				
	Μ.	Ξ'.	Ανατολικαί.		Δυτικάι.			Μ.	Ξ'.	Ανατολικαί.		Δυτικάι.			Μ.	Ξ'.	Ανατολικαί.		Δυτικάι.		
			Μ.	Ξ'.	Μ.	Ξ'.				Μ.	Ξ'.	Μ.	Ξ'.				Μ.	Ξ'.			
ΜΕΣ.	κx	ι	ζ	ο	ο	ο	ΜΕΣ.	κδ	λα	ρβ	λ	ο	ο	ΜΕΣ.	λγ	κα	ρια	ο	ο	ο	
α	κδ	λβ	ρις	ε	ξγ	νε	α	κz	κθ	ρκδ	μθ	π	ια	α	λε	μγ	ρκθ	εε	ζβ	με	
β	λβ	ιβ	ρλα	λ	μη	λ	β	λδ	μη	ρμ	μz	ξδ	εγ	β	μβ	δ	ρμβ	ν	οθ	ι	
γ	μβ	α	ρλη	ιz	μα	μγ	γ	μδ	κ	ρμη	ε	νς	νε	γ	ν	μς	ρνα	θ	ο	να	
δ	νβ	κθ	ρμ	μ	λθ	κ	δ	νδ	λz	ρνα	ε	νγ	νε	δ	ξ	μδ	ρνε	λα	ξς	κθ	
ε	ξγ	δ	ρμ	β	λθ	νη	ε	ξε	εε	ρνα	z	νγ	νγ	ε	οz	ιβ	ρνε	γ	ξδ	νz	
ς	ογ	κδ	ρλz	λβ	μβ	κη	ς	οε	λθ	ρμβ	κ	νε	μ	ς	πα	μς	ρνε	λα	ξε	κθ	
ζ	πγ	ιz	ρλγ	κς	μς	λδ	ζ	πε	λθ	ρμε	λθ	νθ	κα	ς μz	ζ	ο	ρνε	μγ	ξz	ιz	
ζ μz	ζ	ο	ρκθ	κα	ν	λθ	ζ κη	ζ	ο	ρμγ	κε	ξα	λε								
ΧΗΛΩΝ.							ΣΚΟΡΠΙΟΥ.						ΤΟΞΟΥ.								
ΜΕΣ.	με	α	ριγ	να	ο	ο	ΜΕΣ.	νς	μα	ρια	ο	ο	ο	ΜΕΣ.	ξε	λα	ρβ	λ	ο	ο	
α	μς	νε	ρκη	ιθ	ζθ	κγ	α	νη	ιθ	ρκγ	λα	ζη	κθ	α	ξς	νε	ριγ	ν	ζα	ι	
β	νβ	ιz	ρμ	κς	πz	ις	β	ξβ	μθ	ρλδ	ις	πz	μδ	β	ο	νη	ρκδ	κα	π	λθ	
γ	ξ	α	ρμβ	δ	οη	λη	γ	ξθ	μβ	ρμγ	ιβ	οη	μη	γ	οz	ιθ	ρλγ	ιθ	οα	μα	
δ	ξθ	ιθ	ρνε	μη	οβ	νδ	δ	οη	ις	ρμθ	λα	οβ	κθ	δ	πε	ι	ρμ	κ	ξδ	μ	
ε	οθ	κη	ρνε	νε	ξθ	μz	ε	πz	νς	ρνε	ς	ξz	νδ	δ λβ	ζ	ο	ρμγ	κε	ξα	λε	
ς ο	ζ	ο	ρνη	ν	ξη	νβ	ε ιβ	ζ	ο	ρνε	μγ	ξz	ιz								
ΑΙΓΟΚΕΡΩ.							ΥΔΡΟΧΘΟΥ.						ΙΧΘΥΩΝ.								
ΜΕΣ.	ξη	νβ	ζ	ο	ο	ο	ΜΕΣ.	ξε	λα	οz	λ	ο	ο	ΜΕΣ.	νς	μα	ξθ	ο	ο	ο	
α	ο	ιθ	ρα	ια	οη	μθ	α	ξς	νε	πη	ν	ξς	ι	α	νη	ιθ	πα	λα	νς	κθ	
β	οδ	ε	ρια	λ	ξη	λ	β	ο	νη	ζθ	κα	νε	λθ	β	ξβ	μθ	ζβ	ις	με	μδ	
γ	π	ς	ρκ	κθ	νθ	λα	γ	οz	ιθ	ρη	ιθ	μς	μα	γ	ξθ	μβ	ρα	ιβ	λς	μη	
δ	πz	μβ	ρκη	εγ	να	μz	δ	πε	ι	ριε	κ	λθ	μ	δ	οη	ις	ρz	λα	λ	κθ	
δ ιε	ζ	ο	ρκθ	κα	ν	λθ	δ λβ	ζ	ο	ρη	κε	λς	λε	ε	πz	νς	ριβ	ς	κε	νδ	
														ε ιβ	ζ	ο	ριβ	μγ	κε	ιz	
ΚΡΙΟΥ.							ΤΑΥΡΟΥ.						ΔΙΔΥΜΩΝ.								
ΜΕΣ.	με	α	ξς	θ	ο	ο	ΜΕΣ.	λγ	κα	ξθ	ο	ο	ο	ΜΕΣ.	κδ	λα	οz	λ	ο	ο	
α	μς	νε	π	λz	να	μα	α	λε	μγ	πz	εε	ν	με	α	κz	κθ	ζθ	μθ	νε	ια	
β	νβ	ιz	ζβ	μδ	λθ	λδ	β	μβ	δ	ρ	ν	λz	ι	β	λδ	μη	ριε	μz	λθ	εγ	
γ	ξ	α	ρα	κδ	λ	νς	γ	ν	μς	ρθ	θ	κη	να	γ	μδ	κ	ρκγ	ε	λα	νε	
δ	ξθ	ιθ	ρz	ς	κε	ιβ	δ	ξ	μδ	ριγ	λα	κθ	κθ	δ	νδ	λz	ρκς	ε	κη	νε	
ε	οθ	κη	ρι	εγ	κβ	ε	ε	οz	ιβ	ριε	γ	κβ	νz	ε	ξε	εε	ρκς	z	κη	νγ	
ς ο	ζ	ο	ρια	η	κα	ι	ς	πα	μς	ριδ	λα	κγ	κθ	ς	οε	λθ	ρκδ	κ	λ	μ	
							ς μη	ζ	ο	ριβ	μγ	κε	ιz	ζ	πε	λθ	ρκ	λθ	λδ	κα	
														ζ κη	ζ	ο	ρη	κε	λς	λε	

EXPOSITION DES ARCS ET DES ANGLES, EN CHAQUE PARALLÈLE.

PARALLÈLE DU MILIEU DE LA MER PONTIQUE, DE 15^h 30', A 45^d 1' DE LATITUDE.

CANCER.							LION.							VIERGE.						
HEU-RES.	ARCS.		ANGLES.				HEU-RES.	ARCS.		ANGLES.				HEU-RES.	ARCS.		ANGLES.			
	Degrés	Min.	Orientaux.		Occidentaux			Degrés	Min.	Orientaux.		Occidentaux			Degrés	Min.	Orientaux.		Occidentaux	
			Degrés	Min.	Degrés	Min.				Degrés	Min.	Degrés	Min.	Degrés	Min.	Degrés	Min.	Degrés	Min.	
Midi.	21	10	90	0	0	0	Midi.	24	31	102	30	0	0	Midi.	33	21	111	0	0	0
1	24	32	116	5	63	55	1	27	29	124	49	80	11	1	35	43	129	15	92	45
2	32	12	131	30	48	30	2	34	48	140	47	64	13	2	42	4	142	50	79	10
3	42	1	138	17	41	43	3	44	20	148	5	56	55	3	50	46	151	9	70	51
4	52	29	140	40	39	20	4	54	37	151	5	53	55	4	60	44	155	31	66	29
5	63	4	140	2	39	58	5	65	15	151	7	53	53	5	71	12	157	3	64	57
6	73	24	137	32	42	28	6	75	39	149	20	55	40	6	81	46	156	31	65	29
7	83	17	133	26	46	34	7	85	39	145	39	59	21	6 47	90	0	154	43	67	17
7 45	90	0	129	21	50	39	7 28	90	0	143	25	61	35							
SERRES.							SCORPION.							SAGITTAIRE.						
Midi.	45	1	113	51	0	0	Midi.	56	41	111	0	0	0	Midi.	65	31	102	30	0	0
1	46	55	128	19	99	23	1	58	19	123	31	98	29	1	66	55	113	50	91	10
2	52	17	140	26	87	16	2	62	49	134	16	87	44	2	70	58	124	21	80	39
3	60	1	149	4	78	38	3	69	42	143	12	78	48	3	77	14	133	19	71	41
4	69	19	154	48	72	54	4	78	16	149	31	72	29	4	85	10	140	20	64	40
5	79	28	157	55	69	47	5	87	56	154	6	67	54	4 32	90	0	143	25	61	35
6 0	90	0	158	50	68	52	5 12	90	0	154	43	67	17							
CAPRICORNE.							VERSEAU.							POISSONS.						
Midi.	68	52	90	0	0	0	Midi.	65	31	77	30	0	0	Midi.	56	41	69	0	0	0
1	70	14	101	11	78	49	1	66	55	88	50	66	10	1	58	19	81	31	56	29
2	74	5	111	30	68	30	2	70	58	99	21	55	39	2	62	49	92	16	45	44
3	80	6	120	29	59	31	3	77	14	108	19	46	41	3	69	42	101	12	36	48
4	87	42	128	13	51	47	4	85	10	115	20	39	40	4	78	16	107	51	30	29
4 15	90	0	129	21	50	39	4 32	90	0	118	25	36	35	5	87	56	112	6	25	54
														5 12	90	0	112	43	25	17
BÉLIER.							TAUREAU.							GÉMEAUX.						
Midi.	45	1	66	9	0	0	Midi.	33	21	69	0	0	0	Midi.	24	31	77	30	0	0
1	46	55	80	37	51	41	1	35	43	87	15	50	45	1	27	29	99	49	55	11
2	52	17	92	44	39	34	2	42	4	100	50	37	10	2	34	48	115	47	39	13
3	60	1	101	22	30	56	3	50	46	109	9	28	51	3	44	20	123	5	31	55
4	69	19	107	0	25	12	4	60	44	113	31	24	29	4	54	37	126	5	28	55
5	79	28	110	13	22	5	5	71	12	115	3	22	57	5	65	15	126	7	28	53
6 0	90	0	111	8	21	10	6	81	46	114	31	23	29	6	75	39	124	20	30	40
							6 48	90	0	112	43	25	17	7	85	39	120	39	34	21
														7 28	90	0	118	25	36	35

EXPOSITION DES ANGLES ET DES ARCS, EN CHAQUE PARALLÈLE.																				
PARALLÈLE DU BORYSTHÈNE, DE 16 ^h , A 48 ^d 32' DE LATITUDE.																				
CANCER.							LION.							VIERGE.						
HEU-RES.	ARCS.		ANGLES.				HEU-RES.	ARCS.		ANGLES.				HEU-RES.	ARCS.		ANGLES.			
	Degrés	Min.	Orientaux.		Occidentaux.			Degrés	Min.	Orientaux.		Occidentaux.			Degrés	Min.	Orientaux.		Occidentaux.	
Midi.	24	41	90	0	0	0	Midi.	28	2	102	30	0	0	Midi.	36	52	111	0	0	0
1	27	30	111	44	68	16	1	30	32	122	9	82	51	1	38	56	126	45	95	15
2	34	9	126	7	53	53	2	36	55	135	54	69	6	2	44	31	139	7	82	53
3	43	2	133	18	46	42	3	45	30	143	28	61	32	3	52	25	147	9	74	51
4	52	44	136	6	43	54	4	55	3	146	50	58	10	4	61	55	151	36	70	24
5	62	40	136	4	43	56	5	64	59	147	19	57	41	5	71	22	153	23	68	37
6	72	24	134	0	46	0	6	74	47	145	46	59	14	6	81	17	152	58	69	2
7	81	38	130	16	49	44	7	84	10	142	27	62	33	6 54	90	0	151	22	70	38
8 0	90	0	124	58	55	2	7 40	90	0	139	20	65	40							
BALANCE.							SCORPION.							SAGITTAIRE.						
Midi.	48	32	113	51	0	0	Midi.	60	12	111	0	0	9	Midi.	69	2	102	30	0	0
1	50	21	126	30	101	12	1	61	38	122	5	99	55	1	70	20	112	49	92	11
2	54	59	137	40	90	2	2	65	36	132	10	89	50	2	74	2	122	31	82	29
3	62	5	145	46	81	56	3	72	5	140	26	81	34	3	79	48	130	49	74	11
4	70	41	151	18	76	24	4	80	3	146	28	75	32	4	87	14	137	25	67	35
5	80	8	154	23	73	19	5	89	3	151	2	70	58	4 20	90	0	139	20	65	40
6 0	90	0	155	19	72	23	5 6	90	0	151	22	70	38							
CAPRICORNE.							VERSEAU.							POISSONS.						
Midi.	72	23	90	0	0	0	Midi.	69	2	77	30	0	0	Midi.	60	12	69	0	0	0
1	73	38	100	15	79	45	1	70	20	87	49	67	11	1	61	38	80	5	57	55
2	77	10	109	47	70	13	2	74	2	97	31	57	29	2	65	36	90	16	47	44
3	83	44	118	3	61	57	3	79	48	105	49	49	11	3	72	5	98	26	39	34
4 0	90	0	124	58	55	2	4	87	14	112	25	42	35	4	80	3	104	28	33	32
							4 20	90	0	114	20	40	40	5	89	3	109	2	28	58
							5 6	90	0	109	22	28	38							
BÉLIER.							TAUREAU.							GÉMEAUX.						
Midi.	48	32	66	9	0	0	Midi.	36	52	69	0	0	0	Midi.	28	2	77	30	0	0
1	50	21	78	48	53	30	1	38	56	84	45	55	15	1	30	32	97	9	57	51
2	54	59	89	58	42	20	2	44	31	97	7	40	55	2	36	55	110	54	44	6
3	62	5	98	4	34	14	3	52	25	105	9	32	51	3	45	30	118	28	36	32
4	70	41	103	36	28	42	4	61	35	109	36	28	24	4	55	3	121	50	33	10
5	80	8	106	41	25	37	5	71	22	111	23	26	37	5	64	59	122	19	32	41
6 0	90	0	107	37	24	41	6	81	17	110	58	27	2	6	74	47	120	46	34	14
							6 54	90	0	109	22	28	38	7	84	10	117	27	37	53
							7 40	90	0	114	20	40	40							

Cette table des angles devoit se terminer par les situations (a) des villes les plus remarquables de toutes les contrées, suivant leurs longitudes et leurs latitudes calculées d'après les phénomènes célestes observés de chacune de ces villes. Mais nous traiterons à part ce sujet intéressant qui appartient à la géographie, et nous nous aiderons pour cela, des mémoires et des relations des auteurs qui ont écrit sur cette matière. Nous marquerons de combien de degrés comptés sur son méridien, chacune est distante de l'équateur, et en degrés comptés sur l'équateur, la distance orientale ou occidentale de chaque méridien, à celui qui passe par Alexandrie, car c'est au méridien de cette ville que nous rapportons ceux des autres points de la surface terrestre. Nous ajouterons seulement ici, comme une conséquence des positions des lieux, supposées connues, que, toutes les fois que nous nous proposons de savoir, par l'heure que l'on compte dans quelqu'un des lieux supposés, l'heure qu'il est au même instant dans quelqu'autre lieu pour lequel on la cherche, ces lieux ayant différens méridiens, il faut que nous prenions cette différence en degrés sur l'équateur, et autant l'un est plus oriental ou plus occidental que l'autre, autant il faut augmenter ou diminuer de temps équinoxiaux, l'heure du lieu supposé, pour faire celle qui est vue dans le lieu pour lequel on fait cette recherche: augmenter, si ce dernier est plus oriental; diminuer, s'il est plus occidental.

EIN DU DEUXIÈME LIVRE DE LA COMPOSITION
MATHÉMATIQUE DE CL. PTOLEMÉE.

Εφωδευμένης δὴ καὶ τῆς τῶν γωνιῶν πραγματείας, λείποντος δὲ τοῖς ὑποτιθεμένοις τοῦ, τὰς ἐποχὰς τῶν καθ' ἑκάστην ἐπαρχίαν ἐπισημασίας ἀξίων πόλεων ἐπεσκέφθαι, κατὰ μῆκος καὶ κατὰ πλάτος, πρὸς τοὺς τῶν ἐν αὐταῖς φαινομένων ἐπιλογισμούς, τὴν μὲν τοιαύτην ἔκθεσιν ἐξαίρετον καὶ γεωγραφικῆς ἐχομένην πραγματείας, κατ' αὐτὴν ὑπ' ὄψιν ποιησόμεθα, ἀκολουθήσαντες ταῖς τῶν ἐπεξεργασμένων ὡς ἐνι μάλιστα τοῦτο τὸ εἶδος ἱστορίας, καὶ παραγράφοντες ὅσας μοίρας ἀπέχει τοῦ ἰσημερινῆ τῶν πόλεων ἑκάστη, κατὰ τὸν δι' αὐτῆς γραφόμενον μεσημβρινόν, καὶ πόσας οὗτος τοῦ δι' Ἀλεξανδρείας γραφομένου μεσημβρινοῦ, πρὸς ἀνατολὰς ἢ δύσεις, ἐπὶ τοῦ ἰσημερινοῦ, διὰ τὸ πρὸς τοῦτον ἡμῖν συνίστασθαι τοὺς τῶν ἐποχῶν χρόνους. Νῦν δὲ, τὸ τοσοῦτον, ὡς ὑποκειμένων τῶν θέσεων, ἐπειπεῖν ἀκόλουθον ἠγησάμεθα· διότι ὁποσάκις εἰς ἀν προαιρώμεθα τὴν ἐν τινὶ τῶν ὑποκειμένων τόπων ὠρισμένην ὥραν σκοπεῖν, ἥτις ἦν κατὰ τὸν αὐτὸν χρόνον ἐφ' ἐτέρου τινὸς τῶν ἐπιζητούμενων, ὅταν διαφέρωσιν οἱ δι' αὐτῶν μεσημβρινοὶ, λαμβάνειν ὀφείλομεν ὅσας ἀπέχουσιν ἀλλήλων εἶτοι ἐπὶ τοῦ ἰσημερινοῦ μοίρας, καὶ πότερος αὐτῶν ἐστὶν ἀνατολικώτερος ἢ δυτικώτερος, τοσοῦτοις τε χρόνοις ἰσημερινοῖς παραύξειν ἢ μειοῦν τὴν κατὰ τὸν ὑποκείμενον τόπον ὥραν, ἵνα ποιῶμεν τὴν ἐν τῷ ἐπιζητούμένῳ κατὰ τὸν αὐτὸν χρόνον θεωρουμένην, τῆς μὲν αὐξήσεως συνισαμένης, ὅταν ὁ ἐπιζητούμενος τόπος ἀνατολικώτερος ἦ, τῆς δὲ μειώσεως, ὅταν δυτικώτερος ὁ ὑποκείμενος.

ΚΛΑΥΔΙΟΥ ΠΤΟΛΕΜΑΙΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ
ΤΟΥ Β ΒΙΒΛΙΟΥ ΤΕΛΟΣ.

ΚΛΑΥΔΙΟΥ ΠΤΟΛΕΜΑΙΟΥ
ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗΣ ΣΥΝΤΑΞΕΩΣ
ΒΙΒΛΙΟΝ ΤΡΙΤΟΝ.

TROISIÈME LIVRE
DE LA COMPOSITION MATHÉMATIQUE
DE CLAUDE PTOLEMÉE.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α.

CHAPITRE I.

ΕΦΩΔΕΥΜΕΝΩΝ ἡμῖν ἐν τοῖς προ-
τούτου συντεταγμένοις, τῶν τε ὀλοσ-
χερῶς ὀφειλόντων περὶ τε οὐρανοῦ καὶ
γῆς μαθηματικῶς προληφθῆναι, καὶ ἔτι
περὶ τῆς ἐγκλίσεως τοῦ διὰ μέσων
τῶν ζωδίων ἡλιακοῦ κύκλου, καὶ τῶν
κατὰ μέρος περὶ αὐτὸν συμβαινόντων,
ἐπὶ τε τῆς ὀρθῆς σφαίρας, καὶ ἐπὶ τῆς
καθ' ἐκάστην οἰκῆσιν ἐγκεκλιμένης, ἀπό-
λεθον ἡγέμεθα καὶ ἐφεξῆς τούτων, τὸν
περὶ τοῦ ἡλίου καὶ τῆς σελήνης ποιήσα-
σαι λόγον, τὰ τε περὶ τὰς κινήσεις αὐ-
τῶν ἐπισυμβαίοντα διεξελεῖν, μηδενὸς
τῶν περὶ τοὺς ἀστέρας φαινομένων ἄνευ τῆς
τούτων προδιαλήψεως, κατὰ τὸ παντε-
λὲς εὐρεθῆναι δυναμένου. Καὶ τούτων δὲ
αὐτῶν προηγουμένην εὐρίσκομεν τὴν τῆς
ἡλιακῆς κινήσεως πραγματείαν, ἥς ἄνευ

Après avoir donné, dans les livres
précédens, les principes mathématiques
de la théorie générale du ciel et de la
terre, de l'obliquité du cercle solaire
mitoyen du zodiaque, des phénomènes
particuliers qu'il présente dans la sphère
droite et dans la sphère oblique, en
chaque climat, nous allons exposer tout
ce qui concerne le soleil et la lune, et
les circonstances de leurs mouvemens ;
aucun des phénomènes présentés, par
les astres, ne pouvant nullement s'ex-
pliquer sans la connaissance préalable
de ce qui appartient à ces deux pre-
miers. Et, au moyen de ces préli-
minaires, nous obtiendrons la théo-
rie du mouvement solaire, absolument

nécessaire elle-même pour établir avec certitude et connaissance de cause, celle de la lune.

CHAPITRE II.

DE LA GRANDEUR DE L'ANNÉE.

LA première recherche à faire dans la théorie du soleil, c'est celle de la longueur de l'année : nous apprenons par les ouvrages des anciens leurs différentes opinions et leurs doutes à cet égard (a), et surtout par ceux d'Hipparque qui, plein d'amour pour la vérité, n'a épargné ni recherches ni travaux pour la trouver. Ce qui le surprend le plus, c'est qu'en comparant les retours du soleil aux points solstitiaux et équinoxiaux, l'année lui paroît n'être pas tout-à-fait de 365 jours $\frac{1}{4}$, et qu'en comparant les retours aux mêmes étoiles fixes, il la trouve plus longue ; d'où il conjecture que la sphère des étoiles fixes a elle-même une certaine marche lente qui lui fait parcourir la suite des points du ciel, et qui, comme celles des planètes, est en sens contraire du premier mouvement par lequel tout le ciel est entraîné perpendiculairement au cercle qui passe par les poles de l'équateur et de l'oblique. Nous montrerons, quand nous parlerons des étoiles fixes, que ce second mouvement a lieu en effet, et nous dirons comment il s'exécute ; car il ne seroit pas possible de traiter à fond la théorie des étoiles, sans avoir exposé auparavant celles du soleil et de la lune.

πάλιν οὐδὲ τὰ περὶ τὴν σελήνην οἶον τ' ἂν γένοιτο διεξοδικῶς καταλαμβάνεσθαι.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β.

ΠΕΡΙ ΤΟΥ ΜΕΓΕΘΟΥΣ ΤΟΥ ΕΝΙΑΥΣΙΟΥ ΧΡΟΝΟΥ.

ΠΡΩΤΟΥ δὴ πάντων τῶν περὶ τὸν ἥλιον ἀποδεικνυμένων ὑπάρχοντος, τοῦ τὸν ἐνιαύσιον χρόνον εὔρειν, τὰς μὲν τῶν παλαιῶν περὶ τὴν ἀπόφασιν τοῦ τοιοῦτου διαφωνίας τε καὶ ἀπορίας μάθοιμεν ἂν ἂκ τῶν συντεταγμένων αὐτοῖς, καὶ μάλιστα τῷ Ἰππάρχῳ ἀνδρὶ φιλοπόνῳ τε ὁμοῦ καὶ φιλαλήθει. Ἄγει γὰρ μάλιστα καὶ τοῦτον εἰς τὴν τοιαύτην ἀπορίαν, τὸ, διὰ μὲν τῶν περὶ τὰς τροπὰς καὶ τὰς ἰσημερίας φαινομένων ἀποκαταστάσεων ἐλάσσονα τὸν ἐνιαύσιον χρόνον εὑρίσκεσθαι τῆς ἐπὶ ταῖς τξ̄ε ἡμέραις τοῦ τετάρτου προδηκῆς, διὰ δὲ τῶν περὶ τοὺς ἀπλανεῖς ἀστέρας θεωρουμένων, μείζονα. Ὅθεν ἐπιβάλλει τῷ καὶ τὴν τῶν ἀπλανῶν σφαῖραν μεταβάσιν τινα πολυχρόνιον ποιεῖσθαι καὶ αὐτὴν, ὥσπερ καὶ τὰς τῶν πλανωμένων εἰς τὰ ἐπόμενα τῆς τὴν πρώτην περιαγωγὴν ποιούσης φορᾶς, κατὰ τὸν διὰ τῶν πόλων ἀμφοτέρων τοῦ τε ἰσημερινοῦ καὶ τοῦ λόξου γραφόμενον κύκλον. Ἡμεῖς δὲ τοῦτο μὲν ὅτι οὕτω τε ἔχει, καὶ τίνα γίνεται τρόπον, ἐν τοῖς περὶ τῶν ἀπλανῶν ἀστέρων ἐπιδείξομεν. Οὐ δὲ γὰρ τὰ περὶ ἐκείνους ἄνευ τῆς ἡλιακῆς καὶ σεληνιακῆς προδιαλήψεως, οἶον τ' ἂν γένοιτο δι' ὅλου θεωρηθῆναι.

Κατὰ δὲ τὴν παροῦσαν ἐπίσκεψιν, πρὸς οὐδὲν ἄλλο ἠγούμεθα δεῖν, ἀποβλέποντας τὸν ἐνιαύσιον τοῦ ἡλίου χρόνον, σκοπεῖν, ἢ τὴν αὐτοῦ τοῦ ἡλίου πρὸς ἑαυτὸν, τουτέστι πρὸς τὸν γινόμενον ὑπ' αὐτῆ τὸν λοξὸν κύκλον, ἀποκατάσασιν, ὀρίζεσθαι γὰρ τὸν ἐνιαύσιον χρόνον, καθ' ὃν ἀπὸ τινος ἀκινήτου σημείου τούτου τοῦ κύκλου, κατὰ τὸ ἐξῆς, ἐπὶ τὸ αὐτὸ παραγίνεται, μόνας ἀρχὰς οἰκείας τῆς τοιαύτης ἀποκαταστάσεως ἠγούμενους, τὰ ὑπὸ τῶν τροπικῶν καὶ ἰσημερινῶν σημείων ἀφοριζόμενα σημεία τῆ προειρημένου κύκλου. Ἄν τε γὰρ μαθηματικῶς ἐπιβάλλωμεν τῷ λόγῳ, ἔτε οἰκειότεραν ἀποκατάσασιν εὐρήσομεν, τῆς ἐπὶ τὸν αὐτὸν σχηματισμὸν φερέσης τὸν ἥλιον τοπικῶς τε καὶ χρονικῶς, ἥτοι πρὸς τοὺς ὀρίζοντας, ἢ τὸν μεσημβρινὸν, ἢ τὰ μεγέθη τῶν νυχθημέρων τοῦ τοιοῦτου θεωρουμένου· οὔτε ἄλλας ἀρχὰς ἐν τῷ διαμέσῳ τῶν ζωδίων κύκλῳ, μόνας δὲ τὰς κατὰ τὸ συμβεβηκὸς ἀφοριζόμενας ὑπὸ τε τῶν τροπικῶν καὶ ἰσημερινῶν σημείων. Ἐάν τε φυσικώτερόν τις ἐπισκοπῇ τὸ οἰκεῖον, οὔτε ἀποκατάσασιν εὐλογωτέραν εὐρήσει τῆς ἀπὸ τοῦ ὁμοίου περὶ τὸν αἶρα καταστήματος ἐπὶ τὸ ὁμοίον, καὶ τῆς αὐτῆς ὥρας ἐπὶ τὴν αὐτὴν φερούσης τὸν ἥλιον, οὔτε ἄλλας ἀρχὰς ἢ μόνας καθ' ἃς αἱ ὥραι μάλιστα διακρίνονται μετὰ τοῦ τὴν πρὸς τοὺς ἀπλανεῖς ἀστέρας θεωρουμένην ἀποκατάσασιν ἄτοπον φαίνεσθαι, διὰ τε ἄλλα, καὶ μάλιστα ὅτι καὶ ἡ αὐτῶν σφαῖρα ποιουμένη τιτὰ τεταγμένην μετάβασιν εἰς τὰ ἐπόμενα τοῦ οὐρανοῦ θεωρεῖται. Οὐδὲν γὰρ τούτων

Quant à la recherche dont il s'agit ici, nous estimons que pour avoir la durée de l'année solaire, il suffit de considérer la restitution du soleil sur lui-même, c'est à-dire sa révolution dans le cercle oblique qu'il décrit, et de déterminer l'année par le temps que cet astre, parti d'un point fixe de ce cercle, emploie à revenir à ce point, tropique ou équinoxial, les seuls à prendre pour son départ et son retour. Car, à raisonner mathématiquement, nous ne trouverons pas de période plus convenable que celle qui ramène, pour les lieux comme pour les temps, le soleil à une même situation, soit que nous le considérons par rapport aux horizons ou au méridien, soit par rapport à la durée des jours et des nuits; ni d'autres points de départ dans le cercle mitoyen du zodiaque, que ceux qui dans le fait sont déterminés par les solstices et les équinoxes. Et, à examiner la chose sous un point de vue plus physique, on ne peut pas assigner de période plus raisonnable que celle qui ramène les mêmes températures, et qui porte le soleil d'une saison à la saison pareille, ni d'autres points d'où l'on puisse plus commodément commencer l'année, que ceux qui distinguent le plus les saisons. Au lieu que le retour aux mêmes étoiles ne présente aucun de ces avantages; et il seroit absurde de lui donner la préférence, par plusieurs raisons, mais principalement parce que la sphère des étoiles ayant elle-même un mouvement réglé, que l'on

apperçoit suivant l'ordre des signes, rien dans cet état de choses n'empêcheroit de dire que l'année solaire est le temps employé par le soleil à rejoindre Saturne ou une autre planète quelconque, ce qui donneroit des années de longueurs différentes. C'est pourquoi nous jugeons pouvoir donner le nom d'année solaire au temps indiqué par les retours observés du soleil, soit à un même équinoxe, soit à un même point tropique, en choisissant de préférence ceux qui sont séparés par de grands intervalles.

Mais, comme l'inégalité que des observations suivies ont fait reconnoître dans les retours du soleil aux points équinoxiaux ou solstitiaux, paroît inquiéter Hipparque, je vais prouver que cela ne peut causer aucun embarras. Nous nous sommes convaincus par une suite d'observations des solstices et des équinoxes faites à l'aide de nos instruments, que les années solaires ne sont pas inégales; car nous n'y avons pas trouvé de différence qui fit varier beaucoup le quart en sus des jours entiers, si ce n'est l'erreur qui peut venir de la construction ou de la position des instruments (b). Les expressions mêmes d'Hipparque nous autorisent à rejeter ces différences sur l'observation; car, après avoir exposé dans son livre de la rétrogradation (*metaptose*) des points équinoxiaux et solstitiaux, les solstices et les équinoxes qu'il pense avoir observés avec exactitude, et à la suite les uns des autres, il avoue lui-même n'y avoir

οὕτως ἐχόντων, κωλύσει λέγειν τοσοῦτον εἶναι τὸν ἐνιαύσιον τοῦ ἡλίου χρόνον, ἐν ὅσῳ τὸν τοῦ Κρόνου ἀστέρα λόγου ἕνεκεν, ἢ καὶ τινὰ τῶν ἄλλων πλανωμένων ὃ ἡλιος περικαταλαμβάνει. Πολλοὶ τε ἀν οὕτως καὶ διάφοροι γένοιτο οἱ ἐνιαύσιοι χρόνοι. Διὰ μὲν δὴ ταῦτα προσήκειν οἰόμεθα, τὸν εὐρίσκόμενον διὰ τῶν τηρήσεων, τῶν ὡς ἐνὶ μάλις ἀπὸ πλείονος διαστάσεως λαμβανομένων ἀπὸ ἴνως τροπῆς, ἢ ἰσημερίας, ἐπὶ τὴν αὐτὴν καὶ ἐφεξῆς, χρόνον, τοῦτον ἡγεῖσθαι τὸν ἐνιαύσιον τοῦ ἡλίου.

Ἐπεὶ δὲ θορυβεῖ πως τὸν Ἰππαρχον ἢ καὶ περὶ αὐτὴν τὴν τοιαύτην ἀποκατάστασιν ὑποπτευομένη διὰ τῶν κατὰ τὸ ἐξῆς γνομένων συνεχῶν τηρήσεων ἀνισότης, πειρασόμεθα δεῖξαι διὰ βραχέων, μηδὲ τοῦτο θορυβῶδες ὑπάρχον πείσμα μὲν εἰληφότες περὶ τοῦ μὴ ἀνίσους εἶναι τοὺς χρόνους τούτους, ἐξ ὧν καὶ αὐτοὶ διὰ τῶν ὀργάνων κατὰ τὸ ἐξῆς τυγχάνομεν τετηρηκότες τροπῶν τε καὶ ἰσημεριῶν· οὐδενὶ γὰρ ἀξιολόγῳ διαφέροντας αὐτοὺς εὐρίσκομεν τῆς κατὰ τὸ τέταρτον ἐπουσίας· ἀλλ' ἐνίοτε σχεδὸν ὅσῳ παρά τε τὴν κατασκευὴν καὶ τὴν θέσιν τῶν ὀργάνων ἐνδέχεται διαμαρτάνειν στοχαζόμενοι δὲ καὶ ἐξ αὐτῶν ὧν ὁ Ἰππαρχος ἐπιλογίζεται μᾶλλον τῶν τηρήσεων εἶναι τὴν περὶ τὰς ἀνισότητας ἀμαρτίαν. Ἐκθέμενος γὰρ τὸ πρῶτον ἐν τῷ περὶ τῆς μεταπτώσεως τῶν τροπικῶν καὶ ἰσημερινῶν σημείων, τὰς δοκούσας αὐτῷ ἀκριβῶς καὶ ἐφεξῆς τετηρηθῆσαι θερινὰς τε καὶ χειμερινὰς τροπὰς, ὁμολογεῖ καὶ

αὐτὸς μὴ τοσοῦτον ἐν αὐταῖς εἶναι τὸ διάφωρον, ὥστε δι' αὐτὰς ἀνισότητά τινα καταγνῶναι τοῦ ἐνιαυσίου χρόνου· ἐπιλέγει γὰρ αὐταῖς οὕτως· «ἐκ μὲν οὖν τούτων τῶν τηρήσεων, δῆλον ὅτι μικραὶ παντάπασι γεγόνασιν αἱ τῶν ἐνιαυτῶν διαφοραί. Ἀλλ' ἐπὶ μὲν τῶν τροπῶν, οὐκ ἀπελωπίζω, καὶ ἡμᾶς, καὶ τὸν Ἀρχιμήδη, καὶ ἐν τῇ τηρήσει, καὶ ἐν τῷ συλλογισμῷ, διαμαρτάνειν, καὶ ἕως τετάρτου μέρους ἡμέρας. Ἀκριβῶς δὲ δύναται κατανοεῖσθαι ἡ ἀνωμαλία τῶν ἐνιαυσίων χρόνων, ἐκ τῶν τετηρημένων ἐπὶ τοῦ ἐν Ἀλεξανδρείᾳ κειμένου χαλκοῦ κρίκου, ἐν τῇ τετραγώνῳ καλουμένῃ σοᾶ, ὅς δοκεῖ διασημαίνειν τὴν ἰσημερινὴν ἡμέραν, ἐν ἣ ἂν ἐκ τοῦ ἑτέρου μέρους ἀρχιται τὴν κοίλην ἐπιφάνειαν φωτίζεσθαι.»

Εἶτα παρατίθεται πρῶτον μετοπωρινῶν ἰσημεριῶν χρόνους, ὡς ἀκριβέστατα τετηρημένων, ἐν μὲν τῷ ιζ' ἔτει, τῆς τρίτης κατὰ Κάλιππον περιόδου τοῦ μεσορῆ λ περὶ τὴν δύσιν τοῦ ἡλίου μετὰ δὲ τρία ἔτη ἐν τῷ εἰκοσῷ ἔτει, τῇ νεομνίᾳ τῶν ἐπαγομένων πρωίας, δέον τῆς μεσημβρίας, ὥστε διαπεφωνηκέναι δ' μιᾶς ἡμέρας. Μετὰ δὲ ἐνιαυτὸν ἐν τῷ κα' ἔτει, ὥρας 5, ὅπερ καὶ ἦν ἀκόλουθον τῇ πρὸ αὐτῆς τηρήσει. Μετὰ δὲ ια' ἔτη, τῷ τριακοστῷ δευτέρῳ ἔτει τοῦ τῆς τρίτης τῶν ἐπαγομένων εἰς τὴν τετάρτην μεσονυκτίου, δέον πρωίας, ὥστε τῷ δ' πάλιν διαπεφωνηκέναι. Μετὰ δὲ ἐνιαυτὸν ἕνα, τῷ λγ' ἐνιαυτῷ, τῇ δ' τῶν ἐπαγομένων, πρωίας, ὅπερ καὶ ἦν ἀκόλουθον τῇ πρὸ αὐτῆς τηρήσει. Μετὰ δὲ γ' ἔτη τῷ λς' ἔλει, τῇ τετάρτῃ

I.

pas remarqué de différence assez grande pour condamner l'année d'inégalité; car il termine en disant: «Ces observations prouvent clairement que les variations dans les durées de l'année ont été peu considérables; et quant aux solstices, je ne désespère pas qu'Archimède et moi, nous nous soyons trompés jusqu'à un quart de jour, et dans l'observation et dans le calcul. Mais l'inégalité, s'il en existe réellement dans les durées des années, peut se reconnoître par les observations faites à Alexandrie, au cercle de cuivre placé dans le portique qu'on appelle le portique carré. Ce cercle paroît désigner le moment de l'équinoxe au jour où sa surface concave commence à être éclairée (c) de l'autre côté.»

Ensuite, il donne d'abord les temps des équinoxes d'automne comme exactement observés, la dix-septième année de la troisième période de Calippe, le trentième jour du mois de Mesoré, vers le coucher du soleil, et celui de la vingtième année, trois ans après, dans la Néomeinie (d) du premier des épagomènes au matin, tandis qu'il auroit dû arriver à midi; ensorte que la différence étoit d'un quart de jour. Au bout de l'année suivante, dans la vingt-unième, l'équinoxe arriva à six heures, ce qui s'accordoit avec l'observation précédente. Onze ans après, dans la trente-deuxième année, il arriva le troisième jour des épagomènes, à minuit d'avant le quatrième, au lieu d'arriver le matin; ensorte que la différence étoit encore d'un quart de jour. Un an après, dans la trente-troisième année, il arriva le matin du

20

quatrième jour des épagomènes ; ce qui cadroit avec l'observation précédente. Trois ans après, dans la trente-sixième année, il arriva le soir du quatrième jour des épagomènes, tandis qu'il auroit dû arriver à minuit ; ainsi la différence n'étoit encore que d'un quart de jour.

Après cela, il expose les équinoxes du printemps observés avec la même exactitude : dans la trente-deuxième année de la troisième période de Calippe, dit-il, l'équinoxe se fit le 27 du mois Méchir au matin (*e*), et il ajoute : « La circonférence du cercle ou de l'armille d'Alexandrie fut éclairée également sur ses deux bords vers la cinquième heure ; ensorte que mes deux observations différentes de ce même équinoxe ne s'accordent qu'à cinq heures près (*f*) ; mais les équinoxes suivans, jusqu'à la trente-septième année, s'accordèrent tous avec l'excès d'un quart de jour. Onze ans après, dans la quarante-troisième année, le 29 du mois Méchir, après minuit d'avant le 30, arriva, dit-il encore, l'équinoxe du printemps ; ce qui étoit conséquent à l'observation faite dans la trente-deuxième année, et s'accorde, ajouta-t-il, avec les observations faites dans les années consécutivement suivantes, jusqu'à la cinquantième, où il arriva le premier jour du mois Phamenoth, vers le coucher du soleil, un jour et demi et un quart environ plus tard que dans la quarante-troisième année : ce qui convient aux sept années intermédiaires. Il n'y a donc pas eu de grande différence remarquée dans ces observations, quoiqu'il fût bien possible que l'on eût commis quelqu'erreur, jusqu'à celle d'un quart de jour, soit dans les observa-

των ἐπαγομένων, ἐσπέρας, δέον τοῦ μεσονυκτίου, ὡς τῷ δ'ῳ μόνῳ πάλιν διαπεφωνημένοι.

Μετὰ δὲ ταῦτα ἐκτίθεται καὶ τὰς ὁμοίως ἀκριβῶς τετηρημένας ἐαρινὰς ἰσημερίας. Ἐν μὲν τῷ λβ' ἔτει τῆς τρίτης κατὰ Κάλιππον περιόδου, μεχρὶ κζ', πρωίας· καὶ ὁ κρῖκος δέ, φησιν, ὁ ἐν Ἀλεξανδρείᾳ ἴσον ἐξ ἑκατέρου μέρους παρηυγάθη περὶ ἑῶν ὥραν. Ὡστε ἤδη καὶ τὴν αὐτὴν ἰσημερίαν διαφόρως τετηρημένην ἑῶραις ἔγγιστα διενεγκεῖν. Καὶ τὰς ἐφεξῆς δὲ φησὶ μέχρι τοῦ λζ' ἔτους συμφωνημένοι τῇ πρὸς τὸ δ' ἑπουσία. Μετὰ δὲ ια' ἔτη, τῷ Ἰεσσαράκω καὶ τρίτῳ ἔτει, τοῦ μεχρὶ τῆ κθ' μετὰ τὸ μεσονύκτιον τὸ εἰς τὴν λ' ἡμέραν γενέσθαι φησὶ τὴν ἐαρινὴν ἰσημερίαν, ὅπερ καὶ ἀκόλουθον ἦν τῇ ἐν τῷ λβ' ἔτει τηρήσει, καὶ συμφωνεῖ, φησὶ, πάλιν καὶ πρὸς τὰς ἐν τοῖς ἐχομένοις ἔτεσι τηρήσεις, μέχρι τοῦ ν' ἔτους· ἐγένετο γὰρ τοῦ φαμενώθ τῇ πρώτῃ περὶ δύσιν ἡλίου, μετὰ μίαν ἡμέραν καὶ ε' καὶ δ' ἔγγιστα, τῆς ἐν τῷ μγ' ἔτει, ὅπερ καὶ ἐπιβάλλει τοῖς μεταξὺ ζ' ἔτεσιν. Οὐδ' ἐν ταύταις ἄρα ταῖς τηρήσεσι γέγονέ τις ἀξιόλογος διαφορὰ, καὶ τοι δυνατοῦ ὄντος, οὐ μόνον περὶ τὰς τροπικὰς τηρήσεις, ἀλλὰ καὶ περὶ τὰς ἰσημερινὰς γίνεσθαι παρ' αὐτὰς διαμάρτημα, καὶ μέχρι δ' μιᾶς ἡμέρας· κὰν γὰρ τῷ τρισχιλιοσῶ καὶ ἑξακοσιοσῶ μόνῳ μέρει τοῦ διὰ τῶν πόλων τοῦ ἰσημερινοῦ κύκλου

παραλλάξῃ τῆς ἀκριβείας ἢ θέσις ἢ καὶ διαίρεσις τῶν ὀργάνων, τὴν τοσαύτην κατὰ πλάτος παραχώρησιν ὁ ἥλιος διορθοῦται πρὸς τοῖς ἰσημερινοῖς τμήμασι, τέταρτον μιᾶς μοίρας κατὰ μῆκος ἐπὶ τοῦ λοξοῦ κύκλου κινήσει, ὥστε καὶ τὴν διαφωνίαν μέχρι δ' μιᾶς ἡμέρας ἔγγιστα διενεγκεῖν. Ἐτι δ' ἂν διαμαρτάνοι πλέον ἐπὶ τῶν μὴ καθάπαξ ἰσαμένων, καὶ μὴ παρ' αὐτὰς τὰς τηρήσεις ἀκριβομένων, ἀλλὰ συνεσηριγμένων ὀργάνων ἀπὸ τινος ἀρχῆς τοῖς ὑποκειμένοις ἐδάφεσι, πρὸς τὸ μονίμην ἐπὶ πολὺ τὴν θέσιν ἔχειν, γιγνομένης τινὸς περὶ αὐτὰ ὑπὸ τοῦ χρόνου λεληθυίας παρακινήσεως, ὡς ἐπὶ γε τῶν παρ' ἡμῖν ἐν τῇ παλαίστρᾳ χαλκῶν κρίκων, ἐν τῷ τοῦ ἰσημερινοῦ ἐπιπέδῳ δοκούντων τὴν θέσιν ἔχειν ἴσοι τις ἂν τοσαύτη γὰρ ἡμῖν τηροῦσι καταφαίνεται διαστροφή τῆς θέσεως αὐτῶν, καὶ μάλιστα τοῦ μείζονος καὶ ἀρχαιότερου, ὡς ἐνίοτε καὶ δις ἐν ταῖς αὐταῖς ἰσημερίαις μεταφωτίζεσθαι τὰς κοίλας αὐτῶν ἐπιφανείας.

Ἀλλὰ γὰρ τῶν μὲν τοιούτων οὐδὲν οὐδ' αὐτὸς ὁ Ἰππαρχος οἶεται τυγχάνειν ἀξιοπίστον πρὸς τὴν ὑπόψιν τῆς ανισότητος τῶν ἐνιαυσίων χρόνων. Ἀπὸ δέ τινων τῆς σελήνης ἐκλείψεων ἐπιλογιζόμενος, εὕρισκιν φησὶν ὅτι ἡ ἀνωμαλία τῶν ἐνιαυσίων χρόνων πρὸς τὸν μέσον θεωρουμένη, οὐ μείζονα περιέχει διαφορὰν ε' καὶ δ' μέρους μιᾶς ἡμέρας ὅπερ ἂν ἦν ἤδη τινὸς ἐπιστάσεως ἀξίον, εἴπερ οὕτως εἶχε, καὶ

tions des points solsticiaux, soit dans celles des équinoxes. Car si la situation ou la division des instrumens n'est exacte qu'à $\frac{1}{3600}$ près du cercle qui passe par les poles de l'équateur (*g*), le soleil dans les nœuds corrige cette erreur de latitude, en avançant d'un quart de degré en longitude dans l'écliptique, de sorte que jamais la différence ne peut aller à plus d'un quart de jour. L'erreur seroit bien plus grande, si l'on se servoit d'instrumens non posés d'abord une fois tout simplement, ni redressés ensuite en chaque observation, mais attachés depuis un certain temps sur les pavés qui les portent, pour y garder longtemps la même situation; attendu qu'il leur survient toujours avec le temps quelque dérangement caché, comme on verroit bien qu'il en est arrivé aux armilles de cuivre qui sont dans la palestres, et qui paroissent être demeurées dans le plan de l'équateur; car j'ai trouvé, en observant, un dérangement de cette espèce dans leur position; et ce dérangement étoit tel, et surtout dans le plus grand et le plus ancien de ces instrumens, que souvent leur concavité s'est trouvée éclairée deux fois dans les mêmes équinoxes (*h*).

Mais Hipparque dans tout cela ne voit rien qui puisse faire soupçonner les années d'être inégales. Mais il dit qu'en calculant d'après certaines éclipses de lune, il a trouvé que l'inégalité (*i*) dans les durées des années, considérée relativement à la durée moyenne, ne fait pas une différence de plus de la moitié et du quart d'un jour: chose qui mériteroit d'être examinée, si elle étoit vraie, et si elle n'étoit démentie par

ce qu'il dit lui-même. En effet, il calcule par quelques éclipses de lune observées près de certaines étoiles fixes, de combien, en chacune, l'étoile qu'on appelle l'Épi précédoit le point équinoxial d'automne, et il croit trouver, par le moyen de ces éclipses, que, de son temps, l'épi en étoit éloigné une fois de $6^d \frac{1}{2}$ au plus, et une autre fois de $5^d \frac{1}{4}$ pour le moins. Il en conclut que, n'étant pas possible que l'épi ait fait autant de chemin en si peu de temps, il est vraisemblable que le soleil par lequel il calcule les lieux des étoiles fixes, ne retourne pas à son point de départ dans un temps égal. Mais il ne s'est pas aperçu que le calcul ne pouvant procéder sans la supposition du lieu du soleil au temps de l'éclipse, en prenant, comme il a fait, pour bases de son calcul en chacune, les solstices et les équinoxes exactement observés par lui-même dans ces mêmes années, il montre par-là que ses observations ne prouvoient dans la longueur de l'année (*j*) aucune différence au-delà du quart de jour en sus (*des 365 jours*).

En effet, pour en donner un exemple par l'observation de l'éclipse de la trente-deuxième année de la troisième période de Calippe, il croit avoir trouvé l'épi à l'occident du point équinoxial d'automne, de $6^d \frac{1}{2}$; et dans l'autre de la quarante-troisième année de cette même période, il l'y trouve seulement à $5^d \frac{1}{4}$. Et, comparant également aux calculs précédens les équinoxes de printemps exactement observés dans ces années, pour prendre

μη ἐξ αὐτῶν ὧν προφέρεται διεφευσμένον ἐθεωρεῖτο. Επιλογίζεται μὲν γὰρ διὰ τινων, σύγγυς ἀπλανῶν ἀσέρων, τετηρημένων σεληνιακῶν ἐκλείψεων, πόσον καθ' ἐκάστην ὁ καλούμενος σάχυν προηγείται τοῦ μετοπωρινοῦ σημείου, καὶ διὰ τούτων εὐρίσκειν οἶεται, ποτὲ μὲν τὸ πλεῖστον αὐτὸν ἀπέχοντα τοῖς καθ' ἑαυτὸν χρόνοις μοίρας $\bar{5} \text{ } \zeta''$, ποτὲ δὲ τὸ ἐλάχιστον μοίρας $\bar{5} \text{ } \delta''$. Συνάγει δὲ ἐντεῦθεν ὅτι, ἐπεὶπερ οὐ δυνατόν τὸν σάχυν ἐν οὕτως ὀλίγῳ χρόνῳ τοσοῦτον μετακινήσῃναι, τὸν ἥλιον εἰκὸς, ἀφ' οὗ τοὺς τόπους τῶν ἀπλανῶν ὁ Ἰππαρχος ἐπισκέπτεται, μὴ ἐν ἴσῳ χρόνῳ ποιῆσθαι τὴν ἀποκατάστασιν. Λέληθε δὲ αὐτὸν ὅτι, τοῦ ἐπιλογισμοῦ μηδὲν δυναμένου προχωρεῖν, ἀνευ τοῦ τὸν κατὰ τὴν ἐκλείψιν τοῦ ἡλίου τόπον ὑποκεῖσθαι, αὐτὸς εἰς τοῦτο καθ' ἐκάστην παραλαμβάνων τὰς ἀκριβῶς ἐν τοῖς ἔτεσιν ἐκείνοις ὑφ' ἑαυτοῦ τετηρημένας τροπὰς καὶ ἰσημερίας, αὐτόθεν δῆλον ποιεῖ μηδεμίαν περὶ τὴν σύγκρισιν τῶν ἐνιαυτῶν ὑπάρχουσαν, παρά τὴν τοῦ δ'' ἐπουσίαν, διαφορὰν.

Ὡς γὰρ ἐφ' ἑνὸς ὑποδείγματος, ἐκ μὲν τῆς ἐν τῷ $\lambda\beta^{\alpha}$ ἔτει τῆς τρίτης κατὰ Κάλιππον περιόδου παρατεθειμένης ἐκλειπτικῆς τηρήσεως, εὐρίσκειν οἶεται τὸν σάχυν προηγούμενον τοῦ μετοπωρινοῦ σημείου μοίρας $\bar{5} \text{ } \zeta''$. διὰ δὲ τῆς ἐν τῷ μ^{α} καὶ γ^{α} ἔτει τῆς αὐτῆς περιόδου, προηγούμενον μοίρας $\bar{5} \text{ } \delta''$. Καὶ ὁμοίως παρατιθέμενος εἰς τοὺς προκειμένους ἐπιλογισμοὺς τὰς ἐν τοῖς ἔτεσι τούτοις τετηρημένας ἀκριβῶς ἑαρινὰς ἰσημερίας, ἵνα διὰ μὲν τούτων

λάβῃ τοὺς ἐν τοῖς μέσοις χρόνοις τῶν ἐκλείψεων ἡλιακοὺς τόπους, ἀπὸ δὲ τούτων τοὺς σεληνιακοὺς, ἀπὸ δὲ τῶν τῆς σελήνης τοὺς τῶν ἀστέρων, τὴν μὲν ἐν τῷ λβ^ω ἔτει φησὶ γενονέναι τοῦ μεχὶρ κζ^η πρωίας, τὴν δ' ἐν τῷ μγ^ω ἔτει, τῇ κθ^η μετὰ τὸ μεσονύκτιον τὸ εἰς τὴν λ, μετὰ β' δ' ἡμέρας, σχεδὸν τῆς ἐν τῷ λβ^ω ἔτει γενημένης, ὅσας καὶ ποιεῖ τὸ τελέρον μόνον ἐπιλαμβανόμενον ἐκάστῳ τῶν μεταξὺ ια^ω ἐτῶν. Εἴπερ οὖν μήτε ἐν πλείονι μήτε ἐν ἐλάσσονι χρόνῳ, τῆς κατὰ τὸ δ' ἐπουσίας, ὃ ἡλιος τὴν πρὸς τὰς ὑποκειμένας ἰσημερίας ἀποκατάσασιν πεποιήται, μήτε τὸν σάχυν ἐν οὕτως ὀλίγοις ἔτεσιν ἐνδέχεται μίαν μοίραν καὶ τελέρον κενιῆσαι, πῶς οὐκ ἄτοπον τὰ διὰ τῶν ὑποκειμένων ἀρχῶν ἐπιλελογισμένα παραλαμβάνειν πρὸς τὴν αὐτῶν τῶν συσησαμένων αὐτὰ διαβολὴν, καὶ τὴν αἰτίαν τοῦ περὶ τὴν τοσαύτην κίνησιν τοῦ σάχους ἀδυνάτου μηδὲν μὲν ἄλλω προσάπτειν, πλείονων γε ὄντων τῶν ἐμποιῆσαι τὴν τοσαύτην ἀμαρτίαν δυναμένων, μόναις δὲ ταῖς ὑποκειμέναις ἰσημερίαις, ὡς ἅμα ἀκριβῶς καὶ μὴ ἀκριβῶς τετηρημέναις· δυνατὸν γὰρ ἂν δόξοι μᾶλλον ἢ τοι τὰς ἐν αὐταῖς ταῖς ἐκλείψεσι διαστάσεις τῆς σελήνης, πρὸς τοὺς ἐγγιστα τῶν ἀστέρων ὀλοσχερέστερον κατεσοχάσθαι, ἢ τοὺς ἐπιλογισμοὺς, ἢ τοι τῶν παραλλάξεων αὐτῆς, πρὸς τὴν τῶν φαινομένων τόπων ἐπίσκεψιν, ἢ τῆς τοῦ ἡλίου κινήσεως τῆς ἀπὸ τῶν ἰσημεριῶν, ἐπὶ τοὺς μέσους τῶν ἐκλείψεων χρόνους, ἢ μὴ ἀληθῶς ἢ μὴ ἀκριβῶς εἰληφθαι.

Ἀλλ' οἶμαι καὶ τὸν Ἰωπαρχον συν-

par leur moyen les lieux du soleil, au milieu de la durée de chaque éclipse; et en déduire ceux de la lune, et de ceux de la lune, ceux des astres, il dit que l'équinoxe de la trente-deuxième année est arrivé le matin du vingt-septième jour du mois Méchir, et celui de la quarante-troisième année après minuit du vingt-neuvième au trentième jour, à deux jours et demi et un quart de différence depuis la trente-deuxième année: total qui fait un quart de jour pour chacune des onze années intermédiaires. Si donc le soleil ne retourne aux équinoxes qu'en vertu de ce quart en sus ni plus ni moins, et que l'épi ne puisse avoir eu en si peu d'années un mouvement de $1^d \frac{1}{4}$, n'est-il pas déraisonnable (k) de se servir de calculs fondés sur les principes supposés, pour en détruire les résultats, et d'attribuer aux seuls équinoxes en question, tout à la fois bien et mal observés, ce mouvement de l'épi, comme ne pouvant venir d'autres causes, tandis qu'il y en a plusieurs qui ont pu produire cette erreur? Il paroîtroit en effet beaucoup plus probable ou que, dans ces éclipses, il aura estimé grossièrement les distances de la lune aux astres les plus voisins, qu'il n'est à présumer qu'il aura calculé sans précision; ou qu'il n'aura pas bien évalué l'effet de ses parallaxes sur la vue des lieux apparens, qu'il n'est possible qu'il ait calculé à faux ou peu exactement le mouvement du soleil depuis les équinoxes jusqu'aux milieux des durées des éclipses. (l)

Pour moi, je crois qu'Hipparque lui-

même savoit bien qu'en tout cela il n'y avoit rien qui l'autorisât à attribuer une seconde inégalité au soleil, mais que seulement, par amour pour la vérité, il a voulu ne rien taire de ce qui pouvoit lui laisser quelque scrupule. Car il s'est servi des hypothèses du soleil et de la lune, comme n'y ayant, pour le soleil, qu'une seule et même inégalité ou anomalie qui s'évanouit (*m*) chaque année aux solstices et aux équinoxes. Nous ne voyons nullement qu'en supposant que les révolutions du soleil s'achèvent dans des temps égaux, les phénomènes des éclipses aient rien qui les fasse différer sensiblement des temps calculés d'après les hypothèses en question. Cependant on y trouveroit une différence, si l'on n'employoit pas en même-temps la correction de l'inégalité de l'année, quand elle ne seroit que d'un degré, ou d'environ deux heures équinoxiales.

De tout cela, et de la série de nos observations des mouvemens du soleil en longitude, si nous concluons les temps de ses retours, nous ne trouvons pas d'inégalité dans la durée de chaque année, pourvu qu'on la considère relativement à un seul et même point, et non tantôt aux solstices et aux équinoxes, tantôt aux étoiles fixes; et nous ne voyons pas de retour plus naturel que celui qui ramène le soleil, d'un point tropique ou équinoxial, ou de tout autre du cercle mitoyen du zodiaque, au même point. Nous pensons qu'il con-

εγνωκέναι μὲν καὶ αὐτὸν, ὅτι μηδὲν ἐν τοῖς τοιούτοις ἔνεστιν ἀξιόπιστον, πρὸς τὸ δευτέραν ἵνα τῷ ἡλίῳ προσάσπειν ἀνωμαλίαν, βεβουλῆσθαι δὲ μόνον ὑπὸ φιλαληθείας μὴ σιωπῆσαί τι τῶν ἐνίουσ εἰς ὑποψίαν ὅπως δήποτε δυναμένων ἐνεγκεῖν. Κέχρηται γοῦν καὶ αὐτὸς ταῖς ὑποθέσεσιν ἡλίου καὶ σελήνης, ὡς μιᾶς καὶ τῆς αὐτῆς ὑπαρχούσης περὶ τὸν ἡλίον ἀνωμαλίας, τῆς συναποκαθισταμένης τῷ πρὸς τὰς τροπὰς, καὶ τὰς ἰσημερίας ἐνιαυσίῳ χρόνῳ. Καὶ οὐδαμῆ διὰ τὸ ἰσοχρονίου ὑποτίθεσθαι τὰς ἐκκειμένας τοῦ ἡλίου περιόδους, τὰ περὶ τὰς ἐκλείψεις φαινόμενα θεωροῦμεν ἀξιολόγῳ ἵνα διαφέροντα τῶν κατὰ τὰς ἐκκειμένας ὑποθέσεις ἐπιλογιζομένων χρόνων, ὅπερ ἂν αἰσθητὸν πάνυ συνέβαινε, μὴ συμπαρалаμβανομένης τῆς περὶ τὴν ἀνισότητα τοῦ ἐνιαυσίου χρόνου διορθώσεως, εἰ καὶ μιᾶς μόνον ἦν μοίρας, δύο δὲ ὠρῶν ἔγγιστα ἰσημερινῶν.

Εκ τε δὴ τούτων ἀπάντων, καὶ ἐξ ὧν ἡμεῖς αὐτοὶ διὰ τῶν ἐφεξῆς ἡμῖν τετηρημένων τοῦ ἡλίου παρόδων, καταλαμβανόμενοι τοὺς τῶν ἀποκαταστάσεων χρόνους, οὔτε ἀνισον εὐρίσκομεν τὸ ἐνιαυσίον μέγεθος, εἴαν πρὸς ἕν τι, καὶ μὴ ποτὲ μὲν πρὸς τὰ τροπικὰ καὶ ἰσημερινὰ σημεία, ποτὲ δὲ πρὸς τοὺς ἀπλανεῖς ἀστέρας θεωρεῖται οὔτε ἄλλην οἰκειοτέραν ἀποκατάστασιν τῆς ἀπὸ ἵνος τροπικοῦ ἢ καὶ ἰσημερινοῦ ἢ καὶ ἄλλου τινὸς σημείου, τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλου πάλιν ἐπὶ τὸ αὐτὸ φερούσης τὸν ἡλίον. Οὕτως δὲ ἡγούμεθα προσήκειν δι'

ἀπλουτέρων ὡς ἐνι μάλιστα ὑποθέσεων, τὰ φαινόμενα ἀποδεικνύειν, ἐφ' ὅσον ἂν μηδὲν ἀξιόλογον ἐκ τῶν τηρήσεων ἀντιπίπτον τῇ τοιαύτῃ προθέσει φαίνεται. Οτι μὲν τοίνυν ὁ πρὸς τὰς τροπὰς καὶ πρὸς τὰς ἰσημερίας θεωρούμενος ἐνιαύσιος χρόνος, ἐλάσσων ἐστὶ τῆς ἐπὶ ταῖς τξε' ἡμέραις τοῦ δ' προδήκης, φανερόν ἡμῖν γέγονε καὶ δι' ὧν ὁ Ἰππαρχος ἀπέδειξε. Πόσω δὲ ἐλάσσων ἐστὶν, ἀσφαλέςατα μὲν οὐχ' οἷον τ' ἂν γένοιτο λαβεῖν, τῆς γὰρ τοῦ δ' παραυξήσεως ἐπὶ πλείονα ἔτη πρὸς αἰθήσιν ἀπαραλλάκτου μενούσης, διὰ τὸ ἐλάχιστον τῆς διαφορᾶς καὶ διὰ τοῦτο κατὰ τὴν διὰ μακροτέρου χρόνου σύγκρισιν, δυναμένης τῆς εὐρισκομένης τῶν ἡμερῶν ἐπουσίας, ἣν δεῖ τοῖς μεταξὺ τῆς διαστάσεως ἔτεσιν ἐπιμερίζειν, καὶ ἐν πλείοσι καὶ ἐν ἐλάττοσι ἐνιαυτοῖς, τῆς αὐτῆς θεωρεῖσθαι. Λαμβάνοιτο δ' ἂν ἔγγιστα ἀκριβῶς ἢ τοιαύτη ἀποκατάστασις, ὅσω ἂν ὁ μεταξὺ τῶν συγκρινόμενων τηρήσεων χρόνος πλείων εὐρίσκηται. Καὶ οὐ μόνον ἐπὶ ταύτης τὸ τοιοῦτον συμβέβηκεν, ἀλλὰ καὶ ἐπὶ πασῶν τῶν περιοδικῶν ἀποκατάσεων. Τὸ γὰρ παρὰ τὴν αὐτῶν τῶν τηρήσεων ἀδείειαν, καὶ ἀκριβῶς μεθοδεύονται, γινόμενον διάφυσμα, βραχὺ καὶ τὸ αὐτὸ ἔγγιστα ὑπάρχον ὡς πρὸς τὴν παρ' αὐτὰ αἴσθησιν, ἐπὶ τε τῶν διὰ μακροῦ καὶ ἐπὶ τῶν δι' ὀλίγου χρόνου φαινομένων, εἰς ἐλάττονα μὲν ἐπιμεριζόμενον ἔτη, μείζον ποιεῖ τὸ ἐνιαύσιον ἀμάρτημα, καὶ τὸ ἐκ τούτου κατὰ τὸν μακρότερον χρόνον ἐπισυναγομένον, εἰς πλείονα δὲ, ἔλασσον.

Ὅθεν αὐτάρκες προσήκειν νομίζομεν,

vient de démontrer les phénomènes par les hypothèses les plus simples qu'il soit possible d'établir, pourvu que ce qu'elles supposent ne paroisse contredit en rien d'important par les observations. Or, que la durée de l'année, considérée relativement aux points tropiques et aux équinoxes, soit plus petite que 365 jours et un quart de jour, c'est ce qui nous devient évident par les raisonnemens même d'Hipparque; on ne sauroit dire au juste de combien elle l'est; l'accroissement du quart demeurant sensiblement le même en plusieurs années, tant la différence est petite; et pour cette raison, en leur comparant un plus long espace de temps, le surplus trouvé en jours, qu'il faut distribuer sur les années de l'intervalle, pouvant se trouver le même dans un plus grand ou dans un moindre nombre d'années, on obtiendra ce retour d'autant plus exactement, que l'intervalle des observations comparées sera plus grand; ce qui est vrai de tout retour périodique comme de celui-ci. Car la faute que l'on commet par l'imperfection des observations, quoique faites avec le plus de soin, étant petite et sensiblement la même à peu près dans les phénomènes séparés par des espaces de temps plus ou moins longs, rend l'erreur annuelle plus grande, si elle est répartie sur un moindre nombre d'années, et la somme en croît avec le temps, mais cette erreur est moindre pour chacune des années, si elle est partagée sur un plus grand nombre.

Nous croirons donc avoir assez fait, si

nous ajoutons ensemble tout ce que l'intervalle depuis les observations les plus anciennes, et cependant exactes, jusqu'à nos jours, nous présente pour approcher autant qu'il est possible, des vraies révolutions, et si nous ne négligeons pas d'y apporter l'attention convenable. Quant aux déterminations pour un temps infini ou très long, nous croyons pouvoir les abandonner au zèle de nos successeurs et à leur amour pour la vérité. Les observations de solstices d'été faites par Méton et Euctémon, ainsi que celles d'Aristarque ensuite, devroient, à cause de leur ancienneté, être comparées aux solstices observés de notre temps. Mais parce que des observations de solstices ne peuvent guères être bien précises, et que celles qu'ils nous ont transmises, paroissent à Hipparque avoir été mal faites, nous les avons omises, et nous leur avons préféré pour cette comparaison les observations des équinoxes, et, à cause de leur exactitude, nous avons choisi celles qu'Hipparque assure avoir faites lui-même avec la plus grande attention, et nous leur avons comparé celles que nous avons faites avec les instrumens décrits au commencement de ce traité. Nous trouvons ainsi qu'en trois cens ans révolus, les solstices et les équinoxes sont arrivés un jour plutôt qu'ils ne devoient, à raison d'un quart de jour d'excès sur 365 jours. Car, dans la trente-deuxième année de la troisième période de Callippe, Hipparque avoit marqué l'équinoxe d'automne principalement, comme ayant été observé avec une attention extrême, et il dit avoir trouvé par son

ἐὰν ὅσον ὁ μεταξὺ χρόνος ἡμῶν τε καὶ ὧν ἔχομεν παλαιῶν ἅμα καὶ ἀκριβοῶν τηρήσεων, δύναται προσποιῆσαι τῇ τῶν περιοδικῶν ὑποθέσει ἐγγύτητι, τοσοῦτον καὶ αὐτοὶ πειραθῶμεν συνεισενεγκεῖν, καὶ μὴ ἐκόντες ἀμελήσωμεν τῆς προσηκούσης ἐξετάσεως. Τὰς δὲ περὶ ὅλου τοῦ αἰῶνος ἢ καὶ τοῦ μακρῶ - τινι πολλαπλασίου, τοῦ κατὰ τὰς τηρήσεις χρόνου, διαβεβαιώσεις, ἀλλοτρίας φιλομαθείας τε καὶ φιλαληθείας ἠγούμεθα. Ἐνεκεν μὲν οὖν παλαιότητος, αἱ τε ὑπὸ τῶν περὶ Μέτων καὶ Εὐκτήμονα τετηρημέναι Φερικαὶ τροπαί, καὶ αἱ μετὰ τούτους ὑπὸ τῶν περὶ Ἀρίσταρχον ὀφείλοιν ἂν εἰς τὴν σύγκρισιν τῶν καθ' ἡμᾶς γεγενημένων παραλαμβάνεσθαι. Ἐνεκεν δὲ τοῦ καθόλου τε τὰς τῶν τροπῶν τηρήσεις δυσδιακρίτους εἶναι, καὶ πρὸς τούτοις τὰς ὑπ' ἐκείνων παραδεδομένας ὀλοσχερέστερον εἰλημμένας, ὡς καὶ τῷ Ἰππάρχῳ δοκεῖ φαίνεσθαι, ταύτας μὲν παρητησάμεθα, συγκεχρήμεθα δὲ πρὸς τὴν προκειμένην σύγκρισιν ταῖς τῶν ἰσημεριῶν τηρήσεσι, καὶ τούτων ἀκριβείας ἔνεκεν, ταῖς τε ὑπὸ τοῦ Ἰππάρχου μάλιστα ἐπισημάνθεισαις, ὡς ἀσφαλέςατα εἰλημμέναις ὑπ' αὐτοῦ, καὶ ταῖς ὑφ' ἡμῶν αὐτῶν, διὰ τῶν εἰς τὰ τοιαῦτα κατὰ τὴν ἀρχὴν τῆς συντάξεως ὑποδειγμένων ὀργάνων ἀδισάκλως μάλιστα τεληρημέναις· ἐξ ὧν εὐρίσκομεν ἐν τοῖς τ' ἐγγιστα ἔτεσι μιᾷ ἡμέρᾳ πρότερον γινομένης τὰς τροπὰς καὶ ἰσημερίας, τῆς κατὰ τὸ δ' ἐπὶ ταῖς τξ̄ῆ ἡμέραις ἐπουσίας· ἐν μὲν γὰρ τῷ λβ^φ ἔτει, τῆς γ^τ κατὰ Κάλιππον περιόδου, ἐπεσημήνατο μάλιστα τὴν μέλο-

πωρινὴν ἰσημερίαν ὁ Ἰππαρχος, ὡς ἀκριβέστατα τετηρημένην, καὶ ἐπιλελογίσθαι φησὶν αὐτὴν γεγονέναι τῇ γ' τῶν ἐπαγομένων, τοῦ μεσονυκτίου τοῦ εἰς τὴν δ' φέροντος. Καὶ ἔστι τὸ ἔτος ροη' ἀπὸ τῆς Ἀλεξάνδρου τελευτῆς. Μετὰ δὲ σπε' ἔτη τῷ τρίτῳ ἔτει Ἀντωνίνου ὁ εἰς υξγ' ἀπὸ τῆς Ἀλεξάνδρου τελευτῆς, ἡμεῖς ἐτηρήσαμεν ἀσφαλέστατα πάλιν τὴν μετοπωρινὴν ἰσημερίαν γεγενημένην τῇ θ' τοῦ ἀθύρ, μετὰ μίαν ὥραν ἔγγιστα τῆς τοῦ ἡλίου ἀνατολῆς. Ἐπέλαβεν ἄρα ἡ ἀποκατάστασις ἐφ' ὅλοις αἰγυπτιακοῖς σπε' ἔτεσι, τουτέστι τοῖς ἀνὰ τξε', ἡμέρας τὰς πάσας ὀ καὶ δ' καὶ κ' ἔγγιστα μιᾶς ἡμέρας, ἀντὶ τῶν κατὰ τὴν τοῦ δ' ἐπουσίαν ἐπιβαλλουσῶν τοῖς προκειμένοις ἔτεσιν ἡμερῶν οἶα δ'. Ὡστε πρότερον γέγονεν ἡ ἀποκατάστασις τῆς παρὰ τὸ δ' ἐπουσίας ἡμέρας μιᾶς λειπούση τὸ κ' μέρος ἔγγιστα.

Ὡσαύτως δὲ πάλιν ὁ μὲν Ἰππαρχος φησὶ τὴν, ἐν τῷ προκειμένῳ λβ' ἔτει τῆς γ' κατὰ Κάλιππον περιόδου, ἐαρινὴν ἰσημερίαν ἀκριβέστατα τηρηθεῖσαν γεγονέναι τῇ κζ' τοῦ μεχὶρ πρωΐας. Καὶ ἔστι τὸ ἔτος τὸ ροη' ἀπὸ τῆς Ἀλεξάνδρου τελευτῆς. Ἡμεῖς δὲ τὴν, μετὰ τὰ σπε' ὁμοίως ἔτη, τῷ υξγ' ἀπὸ τῆς Ἀλεξάνδρου τελευτῆς, ἐαρινὴν ἰσημερίαν εὐρίσκομεν γεγενημένην τῇ ζ' τοῦ παχῶν, μετὰ μίαν ὥραν ἔγγιστα τῆς μεσημβρίας, ὡς καὶ ταύτην τὴν περίοδον ἐπειληφέναι τὰς ἴσας ἡμέρας ὀ καὶ

calcul, qu'il arriva à minuit du troisième au quatrième jour des *éragomènes* (*n*). Or, cette année est la cent-soixante-dix-huitième (ο) depuis la mort d'Alexandre. Deux cent quatre-vingt-cinq ans après, dans la troisième année d'Antonin, qui est la quatre cent-soixante-troisième depuis la mort d'Alexandre, nous avons observé avec le plus grand soin l'équinoxe d'automne, qui arriva le neuvième jour du mois athyr, une heure après le lever du soleil, à très-peu près. Par conséquent en 285 années égyptiennes entières, c'est-à-dire de 365 jours chacune, l'équinoxe n'a mis en tout que 70 jours, avec le quart et le vingtième d'un jour, à revenir, au lieu de 71 jours un quart qu'il auroit fallu, si la durée de l'année étoit d'un quart de jour en sus (des 365 jours en nombres entiers). Ainsi le retour du soleil à l'équinoxe se fit un jour moins un vingtième environ plutôt qu'à raison d'un quart de jour d'excès par année.

Hipparque dit pareillement encore que dans la trente-deuxième année ci-dessus rapportée, de la 3^e période de Calippe, l'équinoxe du printemps, exactement observé, arriva le 27 du mois méchir au matin. Or, cette année est la cent-soixante-dix-huitième depuis la mort d'Alexandre; et deux cent quatre-vingt-cinq ans après, dans la quatre cent-soixante-troisième année depuis cette époque, nous avons trouvé que l'équinoxe du printemps est arrivé le 7 du mois pachon, vers une heure après midi, en sorte que cet équinoxe mit également de plus, le nombre de soixante-dix jours un

quart et un vingtième à peu près, à revenir, au lieu d'y employer soixante-onze jours un quart pour les deux cent quatre-vingt-cinq ans, à raison d'un quart de jour d'excès par an. Le retour de l'équinoxe du printemps se fit donc alors aussi d'un jour moins un vingtième plutôt qu'il n'auroit dû, si l'année avoit un quart de jour de plus (que trois cent soixante-cinq jours). Par conséquent (p), puisque trois cents ans sont à deux cent quatre-vingt-cinq comme un jour est à un jour moins un vingtième, il s'ensuit qu'en trois cents ans, le retour du soleil aux points équinoxiaux, se fait d'un jour environ plutôt que si l'année avoit l'excédent d'un quart de jour (sur trois cent soixante-cinq jours).

Quand même, par égard pour son ancienneté, nous comparerions l'observation du solstice d'été faite un peu trop grossièrement par Méton et par Euctémon, à celui que nous avons observé et calculé avec le plus grand soin, nous trouverions encore la même chose. Car il est dit que cette observation a été faite sous l'archontat d'Apseude, à Athènes, le 21 du mois phamenoth, au matin. A notre tour nous avons trouvé, par un calcul certain, que celui de notre quatre cent soixante-troisième année depuis la mort d'Alexandre, est arrivé le onzième jour du mois mésoré à deux heures après minuit, du 11 au 12. Or, depuis le solstice d'été observé sous l'archonte Apseude, jusqu'à celui qui a été observé par Aristarque dans la cinquantième année de la première période de Calippe, comme le dit Hipparque, il s'est écoulé cent cinquante deux ans. Et depuis cette cinquantième année, qui étoit la qua-

δ' καὶ κ' ἔγγιστα, ἀντὶ τῶν πρὸς τὸ δ' ἐπιβαλλουσῶν τοῖς σπε̄ ἔτεσιν ἡμερῶν οἰ̄ δ'. Πρότερον ἄρα καὶ ἐνταῦθα γέγονεν ἢ τῆς ἐαρινῆς ἰσημερίας ἀποκατάσσεις, τῆς παρὰ τὸ δ' ἐπουσίας, ἡμέρα μιᾷ λειπούση τὸ κ' μέρος. Ὡστε ἐπεὶ τὸν αὐτὸν ἔχει λόγον τὰ τε τ̄ ἔτη πρὸς τοὺς σπε̄, καὶ ἡ μία ἡμέρα πρὸς τὴν μίαν λείπουσαν τὸ κ' μέρος, συνάγεται διότι καὶ ἐν τοῖς τ̄ ἔτεσιν ἔγγιστα, πρότερόν ἐστι τῆς κατὰ τὸ δ' ἐπουσίας, ἢ πρὸς τὰ ἰσημερινὰ σημεῖα γινομένη τοῦ ἡλίου ἀποκατάσσεις, ἡμέρα μιᾷ.

Κὰν πρὸς τὴν ὑπὸ τῶν περὶ Μέτωνά τε καὶ Εὐκτήμονα τετηρημένην θερινὴν τροπὴν, ὡς ὀλοσχερέστερον ἀναγεγραμμένην τὴν σύγκρισιν παλαιότητος ἐνεκεν ποιησώμεθα, τῆς ὑφ' ἡμῶν ὡς ἐνι μάλιστα ἀδυσάκτως ἐπιλελογισμένης, τὸ αὐτὸ τοῦτο εὐρήσομεν. Εκείνη μὲν γὰρ ἀναγράφεται γεγενημένη ἐπὶ Αψεύδους ἀρχοντος Ἀθήνησι, κατ' Αἰγυπτίους φαμενώθ κᾱ, πρώτας ἡμεῖς δὲ τὴν ἐν τῷ προκειμένῳ υξγ̄ ἔτει ἀπὸ τῆς Ἀλεξάνδρου τελευτῆς, ἀσφαλῶς ἐπελογισάμεθα γεγονέναι τῇ ιᾱ τοῦ Μεσορῆ μετὰ β̄ ὥρας, ἐγγὺς τοῦ εἰς τὴν ιβ̄^{αν} μεσονυκτίου. Καὶ ἐστὶ τὰ μὲν ἀπὸ τῆς ἐπὶ τοῦ Αψεύδους ἀναγεγραμμένης θερινῆς τροπῆς, μέχρι τῆς ὑπὸ τῶν περὶ Ἀρίσαρχον τετηρημένης, τῷ ν̄ ἔτει, τῆς πρώτης κατὰ Κάλιππον περιόδου, καθὼς καὶ ὁ Ἰππαρχός φησιν, ἔτη ρνβ̄. Τὰ δὲ ἀπὸ τοῦ προκειμένου ν̄^{ου} ἔτους, ὃ ἦν κατὰ

τὸ μδ' ἔτος ἀπὸ τῆς Αλεξάνδρου τελευ-
 τῆς, μέχρι τοῦ υξγ' ἔτους τοῦ κατὰ
 τὴν ἡμετέραν τήρησιν, ἔτη υιβ'. Ἐν τοῖς με-
 ταξὺ ἄρα τῆς ὅλης διαστάσεως φοα' ἔτε-
 σιν, εἴαν ἢ ὑπὸ τῶν περὶ Εὐκτήμονα τε-
 τηρημένη Θερρινὴ τροπὴ, περὶ τὴν ἀρχὴν
 τῆς τοῦ φαμενώθ κα' ἢ γεγενημένη, προσ-
 γεγόνασιν ἐφ' ὅλοις Αἰγυπτιακοῖς ἔτεσιν
 ἡμέραι ρμ' ε' γ' ἔγγιστα, ἀντὶ ρμβ' ε' δ',
 τῶν τοῖς φοα' ἔτεσι, κατὰ τὴν τοῦ δ'
 ἐπουσίαν ἐπιβαλλουσῶν, ὥστε πρότερον
 γέγονεν ἢ ἐκκειμένη ἀποκατάστασις τῆς
 κατὰ τὸ δ' ἐπουσίας, ἡμέραις δυοί,
 λειπούσαις τῶ ιβ' μιᾶς ἡμέρας. Φανε-
 ρὸν ἄρα καὶ οὕτω γέγονεν, ὅτι ἐν ὅλοις
 τοῖς χ' ἔτεσι, τὰς δύο πλήρεις ἔγγιστα ἡμέ-
 ρας ὁ ἐνιαύσιος χρόνος προλαμβάνει, τῆς
 κατὰ τὸ δ' ἐπουσίας. Καὶ δι' ἄλλων δὲ
 πλείονων τηρήσεων ἡμεῖς τε τὸ αὐτὸ
 τοῦτο συμβαῖνον εὐρίσκομεν, καὶ τὸν Ἰπ-
 παρχον ὀρῶμεν πλεονάκις αὐτῶ συγ-
 κατατιθέμενον. Ἐν τε γὰρ τῶ Περὶ ἐνιαυ-
 σίου μεγέθους, συγκρίνας τὴν ὑπὸ Ἀριστάρ-
 χου τετηρημένην Θερρινὴν τροπὴν, τῶ ν'
 ἔτει λήγοντι τῆς πρώτης κατὰ Κάλιππον
 περιόδου, τῆ ὑφ' ἑαυτοῦ πάλιν ἀκριβῶς
 εἰλημμένη τῶ μγ' ἔτει λήγοντι τῆς τρί-
 τῆς κατὰ Κάλιππον περιόδου, φησὶν οὕ-
 τως: « Δῆλον τοίνυν ὅτι ἐν τοῖς ρμ' ἔτεσι,
 τάχιον γέγονεν ἢ τροπὴ, τῆς κατὰ τὸ δ'
 ἐπουσίας, τῶ ἡμίσει τοῦ συναμφοτέρου
 ἕξ ἡμέρας καὶ νυκτὸς χρόνου ». Πάλιν τε
 καὶ ἐν τῶ περὶ ἐμβολίμων μηνῶν τε καὶ
 ἡμερῶν προειπὼν ὅτι, κατὰ μὲν τοὺς περὶ
 Μέτωνα καὶ Εὐκτήμονα, ὁ ἐνιαύσιος χρό-
 νος περιέχει ἡμέρας τξ' δ' καὶ ος' μιᾶς

rante-quatrième depuis la mort d'Alexandre jusqu'à la quatre cent soixante-troisième qui est celle de notre observation, il s'est écoulé quatre cents dix-neuf ans. Donc, si le solstice d'été observé par Euctémon, est arrivé au commencement du vingt-unième jour du mois Phamenoth, il y a eu (q) au bout des cinq cents soixante-onze années suivantes, cent quarante jours $\frac{1}{2} \frac{1}{4}$ de plus que les années égyptiennes pleines, au lieu de cent quarante-deux jours $\frac{1}{2} \frac{1}{4}$ (r) de jour qu'il auroit fallu pour les cinq cents soixante-onze ans, suivant la proportion d'un quart de jour par an; en sorte que le retour dont il s'agit, s'est fait deux jours moins un douzième de jour plutôt qu'il n'auroit été à raison d'un quart de jour d'excès par an. Il s'ensuit évidemment qu'au bout de six cents années pleines, la fin de l'année est arrivée environ deux jours plutôt que si l'excédent des trois cents soixante-cinq jours par an, étoit juste un quart de jour. Nous avons trouvé la même chose par d'autres observations, et nous voyons qu'Hipparque est en cela d'accord avec nous. Car dans son Traité de la grandeur de l'année, comparant le solstice d'été observé par Aristarque à la fin de la cinquantième année de la première période de Calippe, avec celui qu'il a pris exactement à la fin de la quarante-troisième année de la troisième période calippique, il s'exprime en ces termes: « On ne peut douter que dans les cent quarante-cinq ans d'intervalle, le solstice n'ait précédé de la moitié de la durée d'un jour et d'une nuit consécutifs, le temps où il eût dû arriver si l'année étoit de trois cents soixante-cinq jours un quart juste ». Et encore, dans son Livre sur les mois et les jours (em-

bolimes) intercalaires, après avoir dit que Méton et Euctémon font l'année de trois cents soixante-cinq jours $\frac{1}{4}$ et $\frac{1}{70}$ de jour, et que Calippe ne l'a faite que de trois cents soixante-cinq jours $\frac{1}{4}$ (s); il poursuit précisément en ces termes : « Nous avons trouvé autant de mois entiers contenus dans les dix neuf années, qu'ils en ont marqué eux-mêmes ; mais aussi nous avons trouvé que l'année contient un trois-centième de jour de moins que le quart : de sorte qu'en trois cents ans, il manque cinq jours qui sont de moins que suivant Méton, mais seulement un jour de moins que suivant Calippe ». Ensuite, récapitulant ses idées en citant ses propres ouvrages, il dit : « Dans le livre que j'ai composé sur la durée de l'année, je montre que l'année solaire qui est le temps que le soleil emploie à revenir d'un solstice au même solstice, ou d'un équinoxe au même équinoxe, contient trois cents soixante-cinq jours et un quart moins le trois-centième, à-peu-près, d'un jour et d'une nuit consécutifs ; et qu'il ne faut pas ajouter, comme les mathématiciens le prescrivent, un quart tout entier de jour, au nombre trois cents soixante-cinq des jours de l'année ».

Je crois avoir ainsi clairement démontré que les observations faites jusqu'à ce jour concernant la longueur de l'année, s'accordent toutes, tant les anciennes que les nouvelles, à confirmer que le soleil emploie ce temps à revenir aux mêmes points solstitiaux ou équinoxiaux d'où il étoit parti. Si donc nous partageons un jour entre trois cents ans, chaque année en aura douze secondes. Si nous retranchons celles-ci

ἡμέρας, κατὰ δὲ Κάλιππον ἡμέρας τξ̄ε δ' μόνον, ἐπιλέγει κατὰ λέξιν οὕτως : « Ἡμεῖς δὲ μῆνας μὲν ὅλους εὐρίσκομεν περιεχομένους ἐν τοῖς ιβ̄ ἔτεσιν, ὅσους κακεῖνοι τὸν δ' ἐνιαυτὸν ἔτι καὶ τοῦ δ' ἔλασσον τριακοσιοσῶ ἐπιλαμβάνοντα μά- λιστα μέρει μιᾶς ἡμέρας, ὡς ἐν τοῖς τ̄ ἔτεσιν ἐλλείπειν παρὰ μὲν τὸν Μέτωνα ἡμέρας ε̄, παρὰ δὲ τὸν Κάλιππον ἡμέ- ραν μίαν ». Καὶ συγκεφαλαιούμενος δὲ τὰς γνώμας ἑαυτοῦ σχεδὸν διὰ τῆς ἀναγραφῆς τῶν ἰδίων συνταγμάτων, φησὶν οὕτως : « Συντέταχα δὲ καὶ περὶ τοῦ ἐνιαυσίου χρό- νου ἐν βιβλίῳ ἐνὶ, ἐν ᾧ ἀποδεικνύω ὅτι ὁ καθ' ἡλίον ἐνιαυτός, τοῦτο δὲ γίνεται ὁ χρόνος ἐν ᾧ ὁ ἥλιος ἀπὸ τροπῆς ἐπὶ τὴν αὐτὴν τροπὴν παραγίνεται ἢ ἀπὸ ἰσημερίας ἐπὶ τὴν αὐτὴν ἰσημερίαν, περι- ἔχει ἡμέρας τξ̄ε καὶ ἔλαττον ἢ δ' ἡμέρας τῶ τῶ ἔγγιστα μέρει μιᾶς ἡμέρας καὶ νυκ- τὸς καὶ οὐχ' ὡς οἱ μαθηματικοὶ νομίζου- σιν αὐτὸ τὸ δ' ἐπάγεσθαι ἐπὶ τῶ εἰρη- μένω πλήθει τῶν ἡμερῶν ».

Οτι μὲν οὖν τὰ μέχρι τοῦ δεῦρο φαινό- μενα περὶ τὸ μέγεθος τοῦ ἐνιαυσίου χρό- νου, τῇ προειρημένη πρὸς τὴν τῶν τροπι- κῶν καὶ ἰσημερινῶν σημείων ἀποκατάσσειν πηλικότητι, συντρέχει κατὰ τὴν τῶν νῦν πρὸς τὰ πρότερον ὁμολογίαν, φανερόν οἶ- μαι γεγονέναι. Τούτων δ' οὕτως ἐχόντων, εἰὰν ἐπιμερίσωμεν τὴν μίαν ἡμέραν εἰς τὰ τ̄ ἔτη, ἐπιβάλλει ἐκάσῳ ἔτει μιᾶς ἡμέρας ἑξήκωσά δεύτερα ιβ, ἅπερ εἰὰν ἀφέλωμεν

ἀπὸ τῶν τῆς κατὰ τὸ δ' ἐπουσίας τξ̄ε̄ ιέ, ἔξομεν τὸν ἐπιζητούμενον ἐνιαύσιον χρόνον ἡμερῶν τξ̄ε̄ ιδ' μή'. Τοσοῦτον μὲν δὴ πλῆθος τῶν ἡμερῶν εἴη ἂν ἐγγιστα ἡμῖν ὡς ἐνι μάλισα ἐκ τῶν παρόντων εἰλημμένον.

Ἐνεκεν δὲ τῆς ἐπὶ τε τοῦ ἡλίου καὶ τῶν ἄλλων πρὸς τὰς παρ' ἕκαστα γινομένας αὐτῶν παρόδους ἐπισκέψεως, ἣν πρόχειρον καὶ ὡσπερ ἐκκειμένην πᾶσι παρέχειν ἢ σύνταξις τῆς κατὰ μέρος κανονοποιίας, πρόθεσιν μὲν καὶ σκοπὸν ἡγούμεθα δεῖν ὑπάρχειν τῷ μαθηματικῷ δεῖξαι τὰ φαινόμενα ἐν τῷ οὐρανῷ πάντα, δι' ὁμαλῶν καὶ ἐγκυκλίων κινήσεων ἀποτελούμενα, προσήκουσαν δὲ καὶ ἀκόλουθον τῇ αὐτῇ πρόθεσει μάλισα κανονοποιίαν, τὴν χωρίζουσιν μὲν τὰς κατὰ μέρος ὁμαλὰς κινήσεις, ἀπὸ τῆς διὰ τὰς τῶν κύκλων ὑποθέσεις δοκούσης συμβαίνειν ἀνωμαλίας, πάλιν δὲ ἐκ τῆς μίξεως καὶ τῆς συναγωγῆς τούτων ἀμφοτέρων, τὰς φαινομένας αὐτῶν παρόδους ἀποδεικνύουσιν. Ἴν' οὖν ἡμῖν καὶ τὸ τοιοῦτον εἶδος εὐχρηστότερον, καὶ παρ' αὐτὰς τὰς ἀποδείξεις ὑπὸ χεῖρα λαμβάνηται, ποιησόμεθα ἐντεῦθεν τὴν ἐκθεσιν τῶν κατὰ μέρος ὁμαλῶν τοῦ ἡλίου κινήσεων τῷ τρόπῳ τοιῷδε.

Τῆς γὰρ μιᾶς ἀποκαταστάσεως ἀποδειγμένης, ἡμερῶν τξ̄ε̄ ιδ' μή', εἰς ἐπιμερίσωμεν εἰς ταύτας τὰς τοῦ ἐνὸς κύκλου μοίρας τξ̄, ἔξομεν τὸ ἡμερήσιον μέσον κί-

des trois cents soixante-cinq jours et quinze minutes de jour ajoutées pour le quart, nous aurons pour la durée cherchée de l'année, 365 jours 14' 48" de jour (365 jours 5 heures 55' 12"). Tel est à peu près le nombre des jours et des portions de jour que l'on doit conclure des observations, pour la longueur de l'année en général.

Quant à la recherche des particularités du mouvement du soleil et des autres astres dans chaque point de leurs orbites, comme il est avantageux d'en avoir les détails couchés, pour ainsi dire, dans une table composée pour les donner tout trouvés, nous croyons que l'objet des mathématiciens à cet égard doit être de montrer que tous les phénomènes célestes sont des effets des mouvemens uniformes et circulaires. Il faut, conformément à cette idée, que cette table soit dressée de manière que les mouvemens égaux et uniformes y soient distingués de l'anomalie, qui paroît être une suite des hypothèses des cercles, et qu'elle montre les lieux où les astres paroissent être parvenus par un effet de la combinaison de ces deux mouvemens. Pour nous rendre cette connoissance plus usuelle, et nous en mettre les résultats sous la main, nous allons faire un exposé succinct des monvemens moyens du soleil, jusques dans leurs plus petits détails, de la manière suivante.

Après avoir prouvé que le retour du soleil se fait en 365 14' 48" jours, si nous divisons par ce nombre les 360 degrés du cercle, nous trouverons le mouvement diurne du soleil de près

de $0^d 59' 8'' 17''' 13'''' 12'''''' 31''''''$, sans pousser plus loin que cette dernière fraction qui suffira. Ensuite, prenant la vingt-quatrième partie de ce mouvement diurne, nous aurons le mouvement horaire de $0^d 2' 27'' 50''' 43'''' 3'''''' 1''''''$ à très-peu près. De même, multipliant le mouvement diurne par le nombre 30 des jours d'un mois, nous aurons pour le mouvement moyen de chaque mois, $29^d 34' 8'' 36''' 36'''' 15'''''' 30''''''$. Mais pour l'année égyptienne de trois cents soixante-cinq jours, nous aurons, de mouvement annuel moyen, $359^d 45' 24'' 45''' 21'''' 8'''''' 35''''''$. Multipliant encore le mouvement annuel par le nombre 18 d'années, pour l'avantage qui en résultera évidemment dans la confection et la disposition de la table, et retranchant du produit les circonférences entières, nous aurons de surplus, pour moyen mouvement en dix-huit ans, $355^d 37' 25'' 36''' 20'''' 34'''''' 30''''''$.

Telles sont les trois tables que nous avons construites pour représenter les mouvemens moyens du soleil, chacune en deux parties. La première table de 45 lignes, contiendra les mouvemens moyens de dix-huit en dix-huit ans; la seconde, les mouvemens pour les années simples, et au-dessous pour les heures; et la troisième pour les mois, et au-dessous pour les jours. Les nombres qui designent les temps seront placés dans les premières colonnes; et à côté, dans les secondes, seront rangés ceux des portions du cercle qui leur appartiennent. Voici qu'elles sont ces tables.

νημα τοῦ ἡλίου, μοιρῶν \bar{o} νθ' η' ιζ''' ιγ''''
 ιβ'''' λα'''''' ἔγγιστα· ἀρκέσει γὰρ μέχρι το-
 σούτων ἑξηκοσῶν τοὺς μερισμοὺς τούτων
 ποιεῖσθαι. Πάλιν τοῦ ἡμερησίου κινήματος
 λαμβάνοντες τὸ κδ'', ἔξομεν τὸ ὠριαῖον,
 μοιρῶν \bar{o} β' κζ'' ν''' μγ''' γ'''''' α'''''' ἔγγ-
 γιστα. Ομοίως τὸ ἡμερήσιον πολλαπλα-
 σιάσαντες ἐπὶ μὲν τὰς τοῦ ἐνὸς μηνὸς
 ἡμέρας $\bar{\lambda}$, ἔξομεν μέσον κίνημα μηνιαῖον
 μοιρῶν $\bar{\kappa}\theta$ λδ' η' λς''' λς'''' ιε'''''' λ''''''.
 Ἐπὶ δὲ τὰς τοῦ $\bar{\alpha}$ Αἰγυπτιακοῦ ἔτους
 ἡμέρας τξε, ἔξομεν ἐνιαύσιον μέσον κί-
 νημα, μοιρῶν $\bar{\tau}\nu\theta$ μέ κδ'' με''' κἀ'''''' η''''''
 λε'''''''. Πάλιν τὸ ἐνιαύσιον πολλαπλασιάζ-
 σαντες ἐπὶ ἔτη $\bar{\iota}\pi$, διὰ τὸ φανησόμενον
 σύμμετρον τῆς κανονογραφίας, καὶ ἀφε-
 λόντες ὅλους κύκλους, ἔξομεν ὀκτωκαιδε-
 καετηρίδος ἐπουσίαν, μοιρῶν $\bar{\tau}\nu\epsilon$ λζ' κέ'
 λς''' κ'''' λδ'''''' λ''''''.

Ἐτάξαμεν οὖν κανόνια τῆς ὁμαλῆς κί-
 νήσεως τοῦ ἡλίου $\bar{\gamma}$. ἕκασον ἐπὶ εἰχους
 μὲν πάλιν $\bar{\mu}\epsilon$ · μέρη δὲ δύο· περιέξει δὲ
 τὸ μὲν πρῶτον κανόνιον, τὰ τῶν ὀκτωκαι-
 δεκαετηρίδων μέσα κινήματα· τὸ δὲ
 δεύτερον πρῶτα τὰ ἐνιαύσια, καὶ ὑπ' αὐ-
 τὰ τὰ ὠριαῖα· τὸ δὲ τρίτον, πρῶτα
 μὲν τὰ μηνιαῖα, ὑποκάτω δὲ τὰ ἡμερησία·
 τῶν μὲν τοῦ χρόνου ἀριθμῶν ἐν τοῖς πρῶ-
 τοις μέρεσι τασσομένων, τῆς δὲ τῶν μοι-
 ρῶν παραθέσεως ἐν τοῖς δευτέροις κατὰ
 τὰς οἰκείας ἐκάστων ἐπισυναγωγὰς καὶ
 εἰσὶν οἱ κανόνες τοιοῦτοι.

ΚΑΝΟΝΙΟΝ ΤΗΣ ΟΜΑΔΗΣ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ ΚΙΝΗΣΕΩΣ.

ΑΠΟΧΗΣ ΑΠΟ ΤΟΥ ΑΗΘΕΡΙΟΥ Μ. σξξ ε'
Εποχή μέση ἰχθύων μξ'.

Οκτώ και δεκαίτη.	Μοίρ.	A.	B.	Γ.	Δ.	E.	Σ.
ιν	τνε	λξ	κε	λς	κ	λδ	λ
λς	τνα	εθ	να	ιβ	μα	ς	ο
υδ	τμς	υβ	ες	μδ	α	μγ	λ
οβ	τμβ	κδ	μβ	κε	κβ	ιν	ο
ζ	τλη	ξ	η	α	μβ	υβ	λ
ρη	τλγ	μδ	λγ	λη	γ	κς	ο
οκς	τκδ	κκ	υς	εθ	κδ	α	λ
εμδ	τκθ	υθ	κθ	υ	μδ	λς	ο
ρξβ	τκ	λς	υ	κς	ε	ε	λ
ρπ	τις	εθ	ες	γ	κε	με	ο
ρλη	τια	να	μα	λθ	μς	εθ	λ
σις	εξ	κδ	ξ	ες	ς	υδ	ο
σλδ	τγ	ς	ιβ	υβ	κς	κη	λ
συβ	σλη	μγ	νη	κη	μη	γ	ο
σο	σλθ	κκ	κθ	ε	η	λς	λ
σπη	σπδ	νη	μδ	μα	κδ	ιβ	ο
τς	σπε	λς	ες	γς	μδ	μς	λ
τκθ	σπα	εγ	μ	υδ	ε	κκ	ο
τμβ	σος	να	ς	λ	λ	νε	λ
εξ	σοβ	κη	ιβ	ς	να	λ	ο
τοη	σξη	ε	υς	μγ	ιβ	θ	λ
τξς	σξγ	μγ	κγ	εθ	λβ	λθ	ο
υθ	τυδ	κ	μη	νε	υγ	εγ	λ
υλβ	συδ	νη	εθ	λβ	εγ	μη	ο
υυ	συ	λε	μ	η	λδ	κβ	λ
υξη	σμς	εγ	ε	μδ	υδ	υς	ο
υπς	σμα	υ	λκ	κα	εε	λκ	λ
φδ	σλς	κς	υς	υς	λς	ς	ο
φκβ	σλγ	ε	κβ	λγ	υς	μ	λ
φμ	σκη	μβ	μη	ε	εξ	εε	ο
φνη	σκδ	κ	εγ	μς	λς	μδ	λ
φος	σιδ	υς	λθ	κβ	νη	κθ	ο
φλθ	σιε	λε	θ	υθ	εη	νη	λ
χιβ	σια	ιβ	λ	λε	λθ	λγ	ο
χλ	στ	μδ	υς	ιβ	ο	ξ	λ
χμκ	σβ	κς	κκ	μη	κ	μβ	ο
χξς	ρλη	θ	μς	κθ	μα	ες	λ
χπθ	ρξγ	μβ	εγ	α	α	να	ο
ψβ	ρπδ	εθ	λη	γς	κβ	κε	λ
ψκ	ρπθ	υς	θ	γγ	μγ	ο	ο
ψλη	ρπ	λθ	κδ	υ	γ	λδ	λ
ψυς	ρος	εα	νε	κς	κθ	ς	ο
φκθ	ροα	μδ	κκ	β	μδ	μγ	λ
λβ	ρξς	κς	μς	λθ	ε	εα	ο
ωι	ρξγ	ο	ιβ	ε	κε	υβ	λ

TABLE DU MOUVEMENT MOYEN DU SOLEIL.

DE DISTANCE A L'APOGÉE, 265^d 15'.

Époque moyenne, od 45' des Poissons.

Par 18 années.	Degrés	Min.	Secondes	Tierc.	Quart.	Quint.	Sixtes.
18	355	37	25	36	20	34	30
36	351	14	51	12	41	9	0
54	346	52	16	49	1	43	30
72	342	29	42	25	22	18	0
90	338	7	8	1	42	52	30
108	333	44	33	58	3	27	0
126	329	21	59	14	24	1	30
144	324	59	24	50	44	36	0
162	320	36	50	27	5	10	30
180	316	14	16	3	25	45	0
198	311	51	41	39	46	19	30
216	307	29	7	16	6	54	0
234	303	6	32	52	27	28	30
252	298	43	58	28	48	3	0
270	294	21	24	5	8	37	30
288	289	58	49	41	29	12	0
306	285	36	15	17	49	46	30
324	281	13	40	54	10	21	0
342	276	51	6	30	30	55	30
360	272	28	32	6	51	30	0
378	268	5	57	43	12	4	30
396	263	43	23	19	32	39	0
414	259	20	48	55	53	13	30
432	254	58	14	32	13	48	0
450	250	35	40	8	34	22	30
468	246	13	5	44	54	57	0
486	241	50	31	21	15	31	30
504	237	27	56	57	36	6	0
522	233	5	22	33	56	40	30
540	228	42	48	10	17	15	0
558	224	20	15	46	37	49	30
576	219	57	39	22	58	24	0
594	215	33	4	59	18	58	30
612	211	12	30	35	39	33	0
630	206	49	56	12	0	7	30
648	202	27	21	48	20	42	0
666	198	4	47	24	41	16	30
684	193	42	13	1	1	51	0
702	189	19	38	37	22	25	30
720	184	57	4	13	43	0	0
738	180	34	29	50	3	34	30
756	176	11	55	26	24	9	0
774	171	49	21	2	44	43	30
792	167	26	46	39	5	18	0
810	163	4	12	15	25	52	30

TABLE DU MOUVEMENT MOYEN DU SOLEIL.
LIEU DE LA DISTANCE A L'APOGÉE DU SOLEIL,
GÉMEAUX, 5 degrés 30 minutes.

Années simples.	Degrés	Min.	Se- condes	Tierc.	Quart.	Quint.	Sixtes
1	359	45	24	45	21	8	55
2	359	30	49	30	42	17	10
3	359	16	14	16	3	25	45
4	359	1	39	1	24	34	20
5	358	47	3	46	45	42	55
6	358	32	28	32	6	51	30
7	358	17	53	17	28	0	5
8	358	3	18	2	49	8	40
9	357	48	42	48	10	17	15
10	357	34	7	33	31	25	50
11	357	19	32	18	52	34	25
12	357	4	57	4	13	43	0
13	356	50	21	49	34	51	35
14	356	35	46	34	56	0	10
15	356	21	11	20	17	8	45
16	356	6	36	5	38	17	20
17	355	52	0	50	59	25	55
18	355	37	25	36	20	34	30

Heu- res.	Degrés	Min.	Se- condes	Tierc.	Quart.	Quint.	Sixtes
1	0	2	27	50	43	5	1
2	0	4	55	41	26	6	2
3	0	7	23	32	9	9	3
4	0	9	51	22	52	12	5
5	0	12	19	13	35	15	6
6	0	14	47	4	18	18	7
7	0	17	14	55	1	21	9
8	0	19	42	45	44	24	10
9	0	22	10	36	27	27	11
10	0	24	38	27	10	30	12
11	0	27	6	17	53	33	14
12	0	29	34	8	36	36	15
13	0	32	1	59	19	39	16
14	0	34	29	50	2	42	18
15	0	36	57	40	45	45	19
16	0	39	25	31	28	48	20
17	0	41	53	22	11	51	21
18	0	44	21	12	54	54	23
19	0	46	49	3	37	57	24
20	0	49	16	54	21	0	25
21	0	51	44	45	4	3	27
22	0	54	12	35	47	6	28
23	0	56	40	26	30	9	29
24	0	59	8	17	13	12	31

ΚΑΝΟΝΙΟΝ ΤΗΣ ΟΜΑΛΗΣ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ ΚΙΝΗΣΕΩΣ.
ΕΠΟΥΣΙΑ ΑΠΟΧΗΣ ΑΠΟ ΤΟΥ ΑΠΟΓΕΙΟΥ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ
ΔΙΑΓΜΟΝ Μ Ε Λ'.

Επι- πέλα.	Μοιρ.	A.	B.	Γ.	Δ.	E.	Σ.
α	τυθ	με	κδ	με	κα	η	λε
β	τυθ	λ	μθ	λ	μβ	ιζ	ε
γ	τυθ	ις	ιθ	ις	γ	κε	με
δ	τυθ	α	λθ	α	κδ	λδ	κ
ε	τυη	μζ	γ	μς	με	μβ	νε
ς	τυη	λβ	κη	λβ	ς	να	λ
ζ	τυη	ιζ	υγ	ιζ	κη	ο	ε
η	τυη	γ	ιη	β	μθ	η	μ
θ	τυς	μη	μβ	μη	ι	ιζ	εε
ι	τυς	λδ	ς	λγ	λα	κε	ν
ια	τυς	ιθ	λβ	ιη	υβ	λδ	κε
ιβ	τυς	δ	νς	δ	ιγ	μγ	ο
ιγ	τυς	ν	κα	μθ	λδ	να	λε
ιδ	τυς	λε	μς	λδ	νς	ο	ε
ιε	τυς	κα	ια	κ	ιζ	η	με
ις	τυς	ς	λς	ε	λη	ιζ	κ
ιζ	τυε	υβ	ο	ν	υθ	κε	νε
ιη	τυε	λς	κε	λς	κ	λδ	λ

Ωραι.	Μοιρ.	A.	B.	Γ.	Δ.	E.	Σ.
α	ο	β	κς	ν	μγ	γ	α
β	ο	δ	νε	μα	κς	ς	β
γ	ο	ς	κγ	λβ	θ	θ	γ
δ	ο	θ	να	κβ	υβ	ιβ	ε
ε	ο	ιβ	ιθ	ιγ	λε	ιε	ς
ς	ο	ιθ	μς	δ	ιη	ιη	ς
ζ	ο	ιζ	ιθ	νε	α	κα	θ
η	ο	ιθ	μβ	μς	μδ	κδ	ι
θ	ο	κβ	ι	λς	κς	κς	ια
ι	ο	κδ	λη	κς	ι	λ	ιβ
ια	ο	κς	ς	ις	υγ	λγ	ιθ
ιβ	ο	κθ	λδ	η	λς	λς	ιε
ιγ	ο	λβ	α	υθ	ιθ	λθ	ις
ιδ	ο	λδ	κθ	ν	β	μβ	ιη
ιε	ο	λς	νς	μ	με	με	ιθ
ις	ο	λθ	κε	λα	κη	μη	κ
ιζ	ο	μα	υγ	κβ	ια	να	κα
ιη	ο	μδ	κα	ιβ	υθ	υθ	κγ
ιθ	ο	μς	μθ	γ	λς	υς	κδ
κ	ο	μθ	ις	υθ	κα	ο	κε
κα	ο	να	μδ	με	δ	γ	κς
κβ	ο	υθ	ιβ	λε	μς	ς	κη
κγ	ο	νς	μ	κς	λ	θ	κθ
κδ	ο	υθ	η	ις	ιγ	ιβ	λα

KANONION THE OMAAHE TOY HAIΟΥ KINHΘEΩΣ.
 ΛΟΣ THE KATA TO A ETOS NABONASSAPOY MESEH
 EΠOXHE TOY HAIΟΥ TΩN IXΘYΩN σ με' σξε ιε'.

Μήνες αιγυπτιακοί	Μοιρ.	A.	B.	Γ.	Δ.	E.	Σ.
λ	κθ	λδ	η	λς	λς	ιε	λ
ξ	υθ	η	ις	εγ	ιβ	λα	ο
ζ	πη	μβ	κε	μθ	μη	μς	λ
ρκ	ρην	ις	λδ	κς	κε	β	ο
ρν	ρμς	ν	μγ	γ	α	ις	λ
ρπ	ρος	κδ	υκ	λθ	λς	λγ	ο
σι	σς	υθ	ο	ις	εγ	μη	λ
συ	σλς	λγ	η	υβ	ν	δ	ο
σο	σξς	ζ	ις	κθ	κς	ιθ	λ
τ	σξε	μα	κς	ς	β	λε	ο
τλ	τκε	ιε	λδ	μβ	λη	ν	λ
τξ	τνδ	μθ	μγ	ιθ	ιε	ς	ο

Ημέ- ραι.	Μοιρ.	A.	B.	Γ.	Δ.	E.	Σ.
α	ο	υθ	η	ις	εγ	ιβ	λα
β	α	υη	ις	λδ	κς	κε	β
γ	β	υς	κδ	να	λθ	λς	λγ
δ	γ	υς	λγ	η	υβ	ν	δ
ε	δ	υε	μα	κς	ς	β	λε
ς	ε	υδ	μθ	μγ	ιθ	ιε	ς
ζ	ς	υγ	υη	ο	λβ	κς	λς
η	ζ	υγ	ς	ις	με	μ	η
θ	η	ιβ	ιθ	λδ	υη	υβ	λθ
ι	θ	υα	κβ	υβ	ιβ	ε	ι
ια	ι	ν	λα	ς	κε	ις	μα
ιβ	ια	μβ	λθ	κς	λη	λ	ιβ
ιγ	ιβ	μη	μς	μγ	να	μβ	μγ
ιδ	ιγ	μς	υς	α	δ	υε	ιθ
ιε	ιδ	μς	δ	τη	τη	ς	μς
ις	ιε	μς	ιβ	λε	λα	κ	ις
ις	ις	με	κ	υβ	μδ	λβ	μς
ιθ	ις	μδ	κθ	θ	υς	με	τη
ιθ	ιθ	μγ	λς	κς	ι	υς	μθ
κ	ιθ	μβ	με	μδ	κδ	ι	κ
κκ	κ	μκ	υδ	α	λς	κβ	υκ
κβ	κκ	μα	β	τη	ν	λε	κβ
κγ	κβ	μ	ι	ιε	γ	μς	υγ
κδ	κγ	λθ	τη	υγ	ις	ο	κδ
κε	κδ	λη	κς	ι	λ	ιβ	υε
κς	κε	λς	λε	κς	μγ	κε	κς
κς	κς	λς	μγ	μδ	υς	λς	ις
κη	κς	λε	υβ	β	θ	ν	κκ
κθ	κη	λε	ο	ιθ	κγ	β	υθ
λ	κθ	λδ	η	λς	λς	ιε	ι

TABLE DU MOUVEMENT MOYEN DU SOLEIL.
 JUSQU'A L'ÉPOQUE MOYENNE DU SOLEIL
 DANS LA PREMIÈRE ANNÉE DE NABONASSAR,
 45 minutes des Poissons, 265 degrés 15 minutes.

Mois egyptiens.	Degrés	Min.	Se- condes	Tierc.	Quart.	Quint.	Sixtes.
30	29	34	8	36	36	15	30
60	59	8	17	13	12	31	0
90	88	42	25	49	48	46	30
120	118	16	34	26	25	2	0
150	147	50	43	3	1	17	30
180	177	24	51	39	37	33	0
210	206	59	0	16	13	48	30
240	236	33	8	52	50	4	0
270	266	7	17	29	26	19	30
300	295	41	26	6	2	35	0
330	325	15	34	42	38	50	30
360	354	49	43	19	15	6	0

Jours.	Degrés	Min.	Se- condes	Tierc.	Quart.	Quint.	Sixtes.
1	0	59	8	17	13	12	31
2	1	58	16	34	26	25	2
3	2	57	24	51	39	37	33
4	3	56	33	8	52	50	4
5	4	55	41	26	6	2	55
6	5	54	49	43	19	15	6
7	6	53	58	0	32	27	37
8	7	53	6	17	45	40	8
9	8	52	14	34	58	52	39
10	9	51	22	52	12	5	10
11	10	50	31	9	25	17	41
12	11	49	39	26	38	30	12
13	12	48	47	43	51	42	43
14	13	47	56	1	4	55	14
15	14	47	4	18	18	7	45
16	15	46	12	35	31	20	16
17	16	45	20	52	44	32	47
18	17	44	29	9	57	45	18
19	18	43	37	27	10	57	49
20	19	42	45	44	24	10	20
21	20	41	54	1	37	22	51
22	21	41	2	18	50	35	22
23	22	40	10	35	3	47	53
24	23	39	18	53	17	0	24
25	24	38	27	10	30	12	55
26	25	37	35	27	43	25	26
27	26	36	43	44	56	37	57
28	27	35	52	2	9	50	28
29	28	35	0	19	23	2	59
30	29	34	8	36	36	15	30

CHAPITRE III.

DES HYPOTHÈSES QUI EXPLIQUENT LE MOUVEMENT MOYEN ET CIRCULAIRE.

POUR expliquer maintenant ce qu'on entend par anomalie apparente du soleil, il faut admettre d'abord généralement que les mouvements par lesquels les planètes vont selon l'ordre des signes ou constellations zodiacales, ainsi que le mouvement de l'univers en sens contraire, sont tous essentiellement uniformes et circulaires. C'est-à-dire, que les droites que l'on imagine faire circuler les astres ou leurs cercles, font toujours entr'elles aux centres des circonférences décrites, des angles égaux en temps égaux. Leurs anomalies apparentes sont les effets de la position et des arrangements des cercles mêmes où ces mouvemens s'accomplissent; et, dans l'espèce de désordre que l'on croit remarquer dans les phénomènes, il n'y a pourtant rien de contraire à l'immuabilité qui convient à leur nature. La vraie cause de cette apparence d'irrégularité peut s'expliquer par deux suppositions premières et simples. L'une ou l'autre rendra également raison des phénomènes. En effet, si nous supposons que le mouvement se fait dans un cercle décrit autour du centre du monde, et dans le plan de l'écliptique, ensorte que le point d'où nous regardons ne diffère pas de ce centre, il faut admettre ou que les astres font leurs mouvemens égaux dans des cercles non concentriques au monde, ou que si ces

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ.

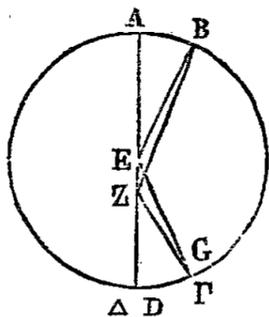
ΠΕΡΙ ΤΩΝ ΚΑΘ' ΟΜΑΛΗΝ ΚΑΙ ΕΓΚΥΚΛΙΟΝ ΚΙΝΗΣΙΝ ΥΠΟΘΕΣΕΩΝ.

ΕΞΗΣ δ' ὄντος καὶ τὴν φαινομένην ἀνωμαλίαν τοῦ ἡλίου δεῖξαι, προληπτέον καθόλου, διότι καὶ αἱ τῶν πλανημένων εἰς τὰ ἐπόμενα Ἰε οὐρανοῦ μετακινήσεις, ὡσπερ καὶ ἡ εἰς τὰ ἡγούμενα φορὰ τῶν ὄλων, ὁμαλαὶ μὲν εἰσι πᾶσαι, καὶ ἐγκύκλιον τῇ φύσει τουτέσιν αἱ νοούμεναι περιάγειν εὐθεῖαι τοὺς ἀστέρας, ἢ καὶ τοὺς κύκλους αὐτῶν, ἐπὶ πάντων ἀπλῶς ἐν τοῖς ἴσοις χρόνοις, ἴσας γωνίας ἀπολαμβάνουσι, πρὸς τοῖς κέντροις ἐκάστης τῶν περιφορῶν. Αἱ δὲ φαινόμεναι περὶ αὐτὰς ἀνωμαλῖαι, παρὰ τὰς θέσεις καὶ τάξεις τῶν ἐν ταῖς σφαίραις αὐτῶν κύκλων, δι' ὧν ποιοῦνται τὰς κινήσεις, ἀποτελοῦνται, καὶ οὐδὲν ἀλλότριον αὐτῶν τῆς αἰδιότητος, περὶ τὴν ὑπονοουμένην τῶν φαινομένων ἀταξίαν, τῷ ὄντι πᾶσι συμβαίνειν. Τὸ δ' αἴτιον τῆς ἀνωμάλου φαντασίας, κατὰ δύο μάλιστα τὰς πρώτας καὶ ἀπλᾶς ὑποθέσεις ἐνδέχεται γίνεσθαι. Τῆς γὰρ κινήσεως αὐτῶν θεωρουμένης, πρὸς τὸν ὁμοκέντρον τε τῷ κόσμῳ καὶ ἐν τῷ ἐπιπέδῳ τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων νοούμενον κύκλον, ὡς ἀδιαφορεῖν πρὸς τὸ κέντρον αὐτοῦ τὴν ἡμετέραν ὄψιν, αὐτούς, ἢ τοι κατὰ μὴ ὁμοκέντρων τῷ κόσμῳ κύκλων, ὁμαλὰς ὑποληπτέον ποιεῖσθαι τὰς κινήσεις, ἢ κατὰ ὁμοκέντρων

μὲν, οὐχ' ἀπλῶς δὲ ἐπ' αὐτῶν, ἀλλ' ἐπὶ
ἑτέρων ὑπ' ἐκείνων φερομένων, καλουμένων
δὲ ἐπικύκλων. Καθ' ἑκατέραν γὰρ τού-
των τῶν ὑποθέσεων, ἐνδεχόμενον φανήσε-
ται, τὸ, ἐν ἴσοις αὐτοῦς χρόνοις, ἀνίσους
φαίνεσθαι ταῖς ὄψεσιν ἡμῶν διερχομένους,
τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλου ὁμο-
κέντρου τῷ κόσμῳ περιφερείας.

Εάν τε γὰρ, ἐπὶ τῆς κατ'
ἐκκεντρότητα ὑποθέσεως νοή-
σωμεν τὸν μὲν ἐκκεντρον κύ-
κλον, ἐφ' οὗ ὁμαλῶς ὁ ἀστὴρ κι-
νεῖται, τὸν ΑΒΓΔ περὶ κέντρον
τὸ Ε, καὶ διάμετρον τὴν ΑΕΔ,
τὸ δὲ Ζ σημεῖον ἐπ' αὐτῆς τὴν
ἡμετέραν ὄψιν, ὡς τε καὶ τὸ μὲν Α, τὸ
ἀπογειότατον γίνεσθαι σημεῖον, τὸ δὲ Δ
περιγειότατον, ἀπολαβόντες τε ἴσας
περιφερείας, τὴν τε ΑΒ καὶ τὴν ΔΓ,
ἐπιζεύξωμεν τὰς ΒΕ, καὶ ΒΖ, καὶ ΓΕ,
καὶ ΓΖ, αὐτόθεν δῆλον ἔσθαι, διότι, τὰς
ΑΒ καὶ ΓΔ περιφερείας, ἑκατέραν ἐν ἴσῳ
χρόνῳ κινηθεὶς ὁ ἀστὴρ, ἀνίσους δόξει
τοῦ περὶ τὸ Ζ κέντρον γραφομένου κύ-
κλου, διελθυθέναι περιφερείας διὰ τὸ
ἴσης οὐσίας τῆς ὑπὸ ΒΕΑ γωνίας, τῆ
ὑπὸ ΓΕΔ, ἐλάσσονα μὲν γίνεσθαι τὴν
ὑπὸ ΒΖΑ ἑκατέρας αὐτῶν, μείζονα δὲ
τὴν ὑπὸ ΓΖΔ.

Εάν τε ἐπὶ τῆς κατ' ἐπίκυκλον ὑποθέ-
σεως νοήσωμεν τὸν μὲν ὁμόκεντρον τῷ
διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλον, τὸν
ΑΒΓΔ, περὶ κέντρον τὸ Ε, καὶ διάμετρον
τὴν ΑΕΓ, τὸν δὲ ἐπ' αὐτοῦ φερόμενον
ἐπίκυκλον, ἐφ' οὗ κινεῖται ὁ ἀστὴρ, τὸν



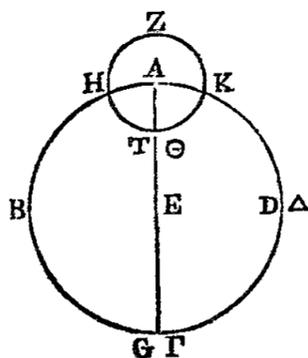
cercles sont concentriques, ce n'est pas
simplement dans ces cercles qu'ils se
meuvent, mais dans d'autres appelés
Épicycles, portés par le concentrique.
Dans l'une et l'autre de ces hypothèses,
on trouvera qu'en temps égaux, ils pa-
raissent aux yeux parcourir des arcs iné-
gaux de l'écliptique dont le centre est
celui du monde.

En effet, si, dans la supposi-
tion de l'excentricité, nous con-
cevons l'excentrique ΑΒΓΔ où
l'astre se meut autour du cen-
tre Ε, son diamètre ΑΕΔ et
le point Ζ de ce diamètre ce-
lui d'où nous regardons, de

sorte que le point Α soit (l'apogée) le
plus éloigné de la terre, et le point Δ le
plus proche (périgée) : prenant des arcs
égaux ΑΒ, ΔΓ, joignant ΒΕ, et ΒΖ, ΓΕ
et ΓΖ, il sera clair par là, que l'astre
ayant parcouru en temps égal chacun des
arcs ΑΒ et ΓΔ, paroîtra avoir parcouru
des arcs inégaux du cercle décrit autour
du point Ζ, parceque l'angle ΒΕΑ étant
égal à l'angle ΓΕΔ, l'angle ΒΖΑ est plus
petit que chacun d'eux, tandis que ΓΖΔ
est plus grand.

Mais si, en supposant un épicycle,
nous concevons que ΑΒΓΔ soit l'éclip-
tique décrite autour du centre Ε, son
diamètre ΑΕΓ, et l'épicycle ΖΗΤΚ où l'as-
tre se meut autour du centre Α, on verra
clairement aussi que l'épicycle parcou-

rant uniformément le cercle ABGD, par exemple de A en B, quand l'astre sera en Z ou en T, il paroîtra toujours comme s'il était au centre A de l'épicycle, mais non, quand il sera en d'autres points. Car supposons qu'il soit parvenu en H, il paroîtra être plus avancé que par le mouvement uniforme, de tout l'arc AH. Et s'il est en K, il paroîtra pareillement être moins avancé de tout l'arc AK.



Dans cette supposition du cercle excentrique, le moindre mouvement est toujours une suite de la plus grande distance de la terre, et le plus grand, de sa plus grande proximité, puisque l'angle AZB est toujours plus petit que l'angle DZG. Ces deux effets peuvent avoir lieu aussi dans l'hypothèse de l'épicycle. Car si pendant que ce cercle se meut selon l'ordre des signes, par exemple de A en B, l'astre fait son mouvement dans ce même cercle, tellement que sa progression depuis l'apogée se fasse suivant le même ordre, comme de Z en H, il fera plus de chemin dans l'apogée, parce que l'épicycle et l'astre iront alors dans le même sens. Mais si, depuis l'apogée, le mouvement de l'astre se fait contre l'ordre des signes, dans l'épicycle, c'est-à-dire, de K en Z, son moindre mouvement sera dans l'apogée,

ZHΘK, περι κέντρον τὸ Α, φανερόν καὶ ἕτως αὐτόθεν ἔσαι, διότι, τοῦ ἐπικύκλου ὁμαλῶς διερχομένου τὸν ΑΒΓΔ κύκλον, ὡς ἀπὸ τοῦ Α, λόγου ἕνεκα, ἐπὶ τὸ Β, καὶ τοῦ ἀστέρος τὸν ἐπίκυκλον, ὅταν μὲν κατὰ τῶν Ζ καὶ Θ γένηται ὁ ἀστὴρ ἀδιαφύρως φανήσεται, τῷ Α κέντρῳ τοῦ ἐπικύκλου, ὅταν δὲ κατ' ἄλλων, οὐκέτι ἀλλὰ κατὰ μὲν τοῦ Η, φέρε εἶπεῖν, γινόμενος, πλείονα δόξει θεωροῦναι κίνησιν, τῆς ὁμαλῆς, τῆ ΑΗ περιφερείᾳ, κατὰ δὲ τοῦ Κ, ἐλλάσσονα ὁμοίως τῆ ΑΚ περιφερείᾳ.

Επὶ μὲν οὖν τῆς τοιαύτης κατ' ἐκκεντρότητα ὑποθέσεως, ἀεὶ συμβέβηκε τὴν ἐλάχιστην κίνησιν, κατὰ τὸ ἀπογειότατον παρακολουθεῖν, τὴν δὲ μεγίστην, κατὰ τὸ περιγείοτατον. Επειὶ καὶ πάντοτε, ἡ ὑπὸ ΑΖΒ γωνία ἐλάσσων ἐστὶ τῆς ὑπὸ ΔΖΓ. Ἐπὶ δὲ τῆς κατ' ἐπίκυκλον, ἀμφοτέρω δυνατὰ συμβαίνειν. Τοῦ γὰρ ἐπικύκλου εἰς τὰ ἐπόμενα τοῦ οὐρανοῦ τὴν μετάβασιν ποιομένου, ὡς λόγου ἕνεκα, ἀπὸ τοῦ Α ἐπὶ τὸ Β, εἰ μὲν ὁ ἀστὴρ, οὕτως ἐν τῷ ἐπικύκλῳ ποιῆται τὴν κίνησιν, ὥστε τὴν ἀπὸ τοῦ ἀπογείου μετάβασιν εἰς τὰ ἐπόμενα πάλιν ἀποτελεῖσθαι, τουτέστιν ἀπὸ τοῦ Ζ ὡς ἐπὶ τὸ Η, κατὰ τὸ ἀπόγειον τὴν μεγίστην πάροδον γίνεσθαι συμβήσεται, διὰ τὸ ἐπὶ τὰ αὐτὰ, τὸν τε ἐπίκυκλον τότε, καὶ τὸν ἀστὴρα κινεῖσθαι. Ἐὰν δὲ ἡ ἀπὸ τοῦ ἀπογείου τοῦ ἀστέρος μετάβασις εἰς τὰ προηγούμενα τοῦ ἐπικύκλου γένηται, τουτέστιν ἀπὸ τοῦ Ζ ὡς

ἐπὶ τὸ Κ, κατὰ τὸ ἀπόγειον ἀνάπαλιν ἢ ἐλαχίστη πάροδος ἀποτελεσθήσεται, διὰ τὸ εἰς τὰ ἐναντία τῆς τοῦ ἐπικύκλου μεταβάσεως, τὸν ἀστέρα τότε μετακινεῖσθαι.

Τούτων δ' οὕτως ἐχόντων, ἐφεξῆς κακεῖνα προληπτέον, ὅτι τε ἐπὶ μὲν τῶν τὰς δισσὰς ποιουμένων ἀνωμαλίας, ἀμφοτέρως τὰς ὑποθέσεις ταύτας ἐνδέχεται συμπεπλέχθαι, ὡς ἐν τοῖς περὶ αὐτῶν ἀποδείξομεν ἐπὶ δὲ τῶν μιᾶς ἢ τῆς αὐτῆς κεχρημένων ἀνωμαλίας, καὶ μία τῶν ἐκκειμένων ὑποθέσεων ἀρκέσει, καὶ ὅτι πάντα τὰ φαινόμενα καθ' ἑκατέραν αὐτῶν ἀπαράλλaktως ἀποτελεσθήσεται, τῶν αὐτῶν λόγων ἐν ἀμφοτέραις περιεχομένων, τουτέστιν, ὅταν ὄν ἔχει λόγον ἢ μεταξὺ τῶν κέντρων, ἐπὶ τῆς κατ' ἐκκεντρότητα ὑποθέσεως, τῆς τε ὄψεως καὶ τοῦ ἐκκέντρου κύκλου, πρὸς τὴν ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ ἐκκέντρου, τοῦτον ἔχη τὸν λόγον ἐπὶ τῆς κατ' ἐπίκυκλον ὑποθέσεως ἢ ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ ἐπικύκλου, πρὸς τὴν ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ φέροντος αὐτὸν κύκλου, καὶ ἔτι ἐν ὅσῳ χρόνῳ τὸν ἐκκεντρὸν κύκλον ὁ ἀστὴρ, ὡς εἰς τὰ ἐπόμενα ποιούμενος τὴν κίνησιν, ἀμετάπτωτον ὄντα διαπορεύεται, ἐν τοσούτῳ καὶ ὁ μὲν ἐπίκυκλος τὸν ὁμόκεντρον τῆς ὄφει κύκλον διέρχεται, πάλιν ὡς εἰς τὰ ἐπόμενα μετακινούμενος, ὁ δ' ἀστὴρ τὸν ἐπίκυκλον ἰσοταχῶς, ὡς μέντοι τῆς κατὰ τὸ ἀπόγειον μεταβάσεως εἰς τὰ προηγούμενα γινομένης.

Ὅτι δὲ τούτων οὕτως ὑποκειμένων τὰ αὐτὰ περὶ ἑκατέραν τῶν ὑποθέσεων φαινόμενα συμβῆσεται, διὰ βραχέων ἐφοδεύσο-

parce qu'alors l'astre se meut dans un sens contraire à celui du mouvement de l'épicycle.

D'après cela, il faut d'abord convenir que, dans les astres qui ont de doubles anomalies, ces deux hypothèses se trouvent combinées, comme nous le montrerons quand nous en parlerons. Mais pour ceux qui n'en ont qu'une, et toujours la même, une seule hypothèse suffira; parce que les mêmes phénomènes peuvent avoir indifféremment lieu dans l'une et l'autre, les mêmes rapports se conservant dans toutes les deux, je veux dire, quand le rapport entre le rayon de l'excentrique et la droite qui joint les centres de l'excentrique et du zodiaque dont l'œil occupe le centre, est le même que celui qui existe entre le rayon du cercle qui porte l'épicycle, et le rayon de cet épicycle; et, encore, si en même temps que l'astre parcourt l'excentrique immobile, suivant l'ordre des signes, l'épicycle parcourt dans le même sens le cercle homocentrique à l'œil, tandis que l'astre parcourt l'épicycle avec la même vitesse, comme faisant son mouvement dans l'apogée, contre l'ordre des signes.

Ces suppositions étant établies, nous démontrerons en peu de mots, par le raisonnement d'abord, et ensuite par

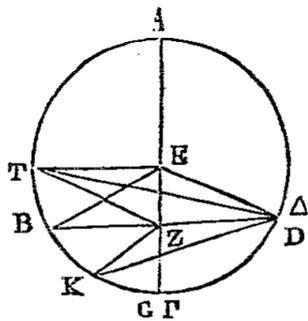
les calculs de l'anomalie du soleil, que les mêmes phénomènes existent en chaque hypothèse. Je dis donc d'abord que, dans l'une et l'autre, la plus grande différence entre le mouvement uniforme et celui qui paroît irrégulier, différence par laquelle on connoît le passage des astres dans leurs distances moyennes, a lieu quand la distance apparente depuis l'apogée embrasse un quart de cercle, et que l'astre emploie plus de temps à aller de l'apogée à cette position moyenne, que de celle-ci au perigée; de là il arrive que toujours dans l'hypothèse des excentriques, ainsi que dans celle des épicycles depuis leurs apogées contre l'ordre des signes, le temps et le moindre mouvement jusqu'au moyen, est plus long que celui du moyen au plus grand, parce que dans l'une et l'autre hypothèse, le moindre mouvement est dans l'apogée; mais dans celle des épicycles qui suppose qu'ils font circuler les astres suivant l'ordre des signes depuis l'apogée, le temps depuis le plus rapide mouvement jusqu'au moyen, est au contraire plus grand que celui depuis le moyen jusqu'au plus lent, parce que le plus grand trajet se fait dans l'apogée.

En effet, soit d'abord le cercle excentrique de l'astre ABGD décrit autour du centre E et du diamètre AEG, sur lequel prenez en Z le centre du zodiaque,

μεν διά τε τῶν λόγων αὐτῶν, καὶ μετὰ ταῦτα καὶ, διὰ τῶν ἐφοδευομένων ἐν αὐτοῖς ἐπὶ τῆς τοῦ ἡλίου ἀνωμαλίας ἀριθμῶν. Λέγω δὴ πρῶτον ὅτι καθ' ἑκατέραν αὐτῶν, ἡ μέγιστη διαφορὰ γίνεται τῆς ὁμαλῆς κινήσεως παρὰ τὴν φαινομένην ἀνώμαλον, καθ' ἣν καὶ ἡ μέση πάροδος τῶν ἀσέρων νοεῖται, ὅταν ἡ φαινομένη διάσασις ἀπὸ τῆς ἀπογείου τεταρτημόριον ἀπολαμβάνη, καὶ ὅτι ἀπὸ τοῦ ἀπογειοτάτου μέχρι τῆς εἰρημένης μέσης παρόδου, χρόνος μείζων ἐστὶ τοῦ ἀπὸ τῆς μέσης ἐπὶ τὸ περιγειότατον. Ὅθεν συμβαίνει κατὰ μὲν τὴν τῶν ἐκκέντρων ὑπόθεσιν αἰεὶ, καὶ κατὰ τὴν τῶν ἐπικύκλων δὲ, ὅταν αἱ ἀπὸ τῶν ἀπογείων αὐτῶν μεταβάσεις εἰς τὰ προηγούμενα γίνονται, τὸν ἀπὸ τῆς ἐλαχίστης κινήσεως ἐπὶ τὴν μέσην χρόνον, μείζονα γίνεσθαι, τοῦ ἀπὸ τῆς μέσης ἐπὶ τὴν μέγιστην, διὰ τὸ κατὰ τὸ ἀπόγειον ἐν ἑκατέρᾳ τὴν ἐλαχίστην πάροδον ἀποτελεῖσθαι κατὰ δὲ τὴν εἰς τὰ ἐπόμενα, τῶν ἐπικύκλων, τὰς ἀπὸ τοῦ ἀπογείου ποιούσαν περιαγωγὰς τῶν ἀσέρων, ἀνάπαλιν τὸν ἀπὸ τῆς μέγιστης κινήσεως ἐπὶ τὴν μέσην χρόνον μείζονα γίνεσθαι τοῦ ἀπὸ τῆς μέσης ἐπὶ τὴν ἐλαχίστην, διὰ τὸ καὶ ἐνταῦθα κατὰ τὸ ἀπόγειον τὴν μέγιστην πάροδον ἀποτελεῖσθαι.

Ἐσω δὴ πρῶτον ὁ ἐκκεντρος τοῦ ἀσέρος κύκλος ὁ ABΓΔ περὶ κέντρον τὸ E καὶ διάμετρον τὴν AEG, ἐφ' ἧς εἰλήφθω τὸ κέντρον τοῦ ζωδιακοῦ, τούτῃ τὸ

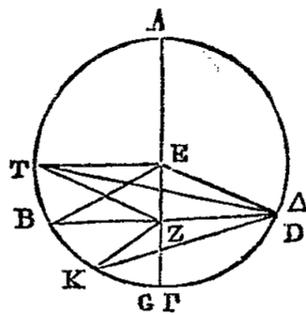
κατὰ τὴν ὄψιν, καὶ ἔσω τὸ Z, καὶ διὰ τοῦ Z πρὸς ὀρθὰς γωνίας τῆς AEG διαχθείσης τῆς BZΔ, ὑποκείσθω ὁ ἀστὴρ ἐπὶ τῶν B καὶ Δ σημείων, ἵνα δηλονότι τεταρτημόριον ἑκατέρωθεν ἡ φαινομένη διάστασις ἀπέχη τοῦ A ἀπογείου· δεικτέον ὅτι πρὸς τοῖς B καὶ Δ σημείοις ἡ μεγίστη γίνεται διαφορὰ τῆς ὀμαλῆς κινήσεως, παρὰ τὴν ἀνώμαλον. Ἐπεξεύχθωσαν γὰρ ἡ τε EB καὶ ἡ ED. Οτι μὲν οὖν ὄν ἂν ἔχη λόγον ἢ ὑπὸ EBZ γωνία πρὸς τὰς δ' ὀρθὰς, τοῦτον ἔχει τὸν λόγον ἢ τοῦ παρὰ τὴν ἀνωμαλίαν διαφοροῦ περιφέρειαν πρὸς τὸν ὅλον κύκλον, αὐτόθεν γίνεται φανερόν· ἐπειδήπερ ἡ μὲν ὑπὸ AEB γωνία, τὴν τῆς ὀμαλῆς κινήσεως ὑποτείνει περιφέρειαν, ἡ δὲ ὑπὸ AZB, τὴν τῆς φαινομένης ἀνωμάλου. Ὑπεροχὴ δὲ αὐτῶν ἐστὶν ἡ ὑπὸ EBZ γωνία. Φημὶ δὲ ὅτι τούτων ἑκατέρας ἄλλη γωνία μείζων οὐ συσθησεται πρὸς τῆς τοῦ ABΓΔ κύκλου περιφέρειαν ἐπὶ τῆς EZ εὐθείας. Συνεσάτωσαν γὰρ γωνίας πρὸς τοῖς Θ καὶ K, ἡ ὑπὸ EΘZ, καὶ ἡ ὑπὸ EKZ, καὶ ἐπεξεύχθωσαν ἡ τε ΘΔ, καὶ ἡ KΔ· ἐπεὶ οὖν παντὸς τριγώνου ἡ μείζων πλευρὰ, ὑπὸ τὴν μείζονα γωνίαν ὑποτείνει, μείζων δὲ ἐστὶν ἡ ΘZ τῆς ZΔ, μείζων ἔσται καὶ ἡ ὑπὸ ΘΔZ γωνία τῆς ὑπὸ ΔΘZ, ἴση δὲ ἐστὶν ἡ ὑπὸ EΔΘ τῆς ὑπὸ EΘΔ, ἐπεὶπερ καὶ ἡ EΘ τῆς EΔ ἐστὶν ἴση· καὶ ὅλη ἄρα ἡ ὑπὸ EΔZ γωνία, τουτέστιν ἡ ὑπὸ EBD, μείζων ἐστὶ τῆς ὑπὸ EΘZ. Πάλιν ἐπεὶ μείζων



c'est-à-dire le point où l'œil est situé en Z, et étant menée par Z la perpendiculaire BZD à la droite AEG, supposez l'astre aux points B et D, en sorte que sa distance depuis l'apogée A soit de part et d'autre d'un quart de cercle ; il s'agit de démontrer que, dans les points B et D, se trouve la plus grande différence entre le mouvement uniforme et le mouvement anomal. En effet, soient joints EB et ED ; il est aisé de voir que la raison de l'angle EBZ (α) à quatre angles droits, est la même que celle de l'arc de l'anomalie à toute la circonférence. Car l'angle AEB mesure l'arc du mouvement uniforme, tandis que l'angle AZB mesure l'arc parcouru par le mouvement irrégulier. Or la différence de ces deux mouvements est l'angle EBZ, je dis donc que, sur la droite EZ, il n'y aura pas d'autre angle, dans la circonférence ABGD, plus grand que chacun de ceux-là. Car, soient formés aux points T et K l'angle ETZ et l'angle EKZ, et soient joints TD et KD ; puisque, dans tout triangle, le plus grand côté est opposé au plus grand angle, et que TZ est plus grand que ZD, l'angle TDZ sera plus grand que DTZ ; mais l'angle EDT est égal à l'angle ETD, puisque ET est égal à ED ; donc l'angle entier EDZ, c'est-à-dire l'angle EBD est plus grand que l'angle ETZ. De plus, puisque la droite DZ est

plus grande que KZ, et l'angle ZKD plus grand que ZDK, l'angle entier EKD étant égal à l'angle EDK, attendu que la droite EK est égale à ED, il s'ensuit que l'angle restant EDZ, c'est-à-dire l'angle EBZ, est plus grand que l'angle EKZ. Par conséquent il n'est pas possible de faire, nous l'avons déjà dit, d'autres angles plus grands que ceux qui ont leurs sommets aux points B et D. Mais par là il est démontré en même temps que l'arc AB qui embrasse le temps depuis le moindre mouvement jusqu'au moyen, est plus grand que l'arc BG qui embrasse le temps depuis le moyen mouvement jusqu'au plus grand, des deux arcs qui mesurent la différence qui provient de l'anomalie. En effet, l'angle AEB est plus grand qu'un droit, c'est-à-dire que l'angle EZB, de l'angle EBZ; tandis que l'angle BEG est plus petit du même angle (b).

Pour montrer que la même chose a lieu dans la supposition de l'épicycle, décrivons le cercle concentrique au monde ABG autour du centre D et sur le diamètre AB: soit, dans son plan, l'épicycle qu'il porte EZH décrit autour du centre A, et supposons l'astre en H, quand il paraît éloigné d'un quart de cercle du point de l'apogée. Soit menée AH sur DHG, je dis que la droite DHG touche l'épicycle en H où se trouve la plus grande différence entre le mouvement

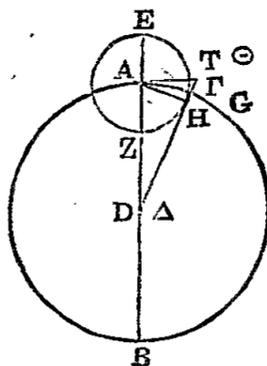


ἐστὶν ἢ ΔΖ τῆς ΚΖ, μείζων ἐστὶ καὶ ἢ ὑπὸ ΖΚΔ τῆς ὑπὸ ΖΔΚ, ἴση δὲ ἐστὶν ἢ ὑπὸ ΕΚΔ ὅλη τῆ ὑπὸ ΕΔΚ, ἐπειτέρ καὶ ἢ ΕΚ πάλιν τῆ ΕΔ ἐστὶν ἴση καὶ λοιπὴ ἄρα ἢ ὑπὸ ΕΔΖ, τουτέστιν ἢ ὑπὸ ΕΒΖ, τῆς

ὑπὸ ΕΚΖ, ἐστὶ μείζων. Οὐκ ἄρα δυνατὸν ἄλλας μείζονας συστήσασθαι γωνίας, καθ' ὃν εἰρήκαμεν τρόπον, τῶν πρὸς τοῖς Β καὶ Δ σημείοις. Συναποδείκνυται δ' ὅτι καὶ ἢ ΑΒ περιφέρεια, ἣτις περιέχει τὸν ἀπὸ τῆς ἐλαχίστης κινήσεως, ἐπὶ τὴν μέσην χρόνον, μείζων ἐστὶ τῆς ΒΓ, ἣτις περιέχει τὸν ἀπὸ τῆς μέσης κινήσεως ἐπὶ τὴν μεγίστην, χρόνον, δυσὶ ταῖς τὸ διάφορον τῆς ἀνωμαλίας περιεχούσαις περιφερείαις· ἐπειδήπερ ἢ μὲν ὑπὸ ΑΕΒ γωνία μείζων ἐστὶν ὀρθῆς, τουτέστι τῆς ὑπὸ ΕΖΒ, τῆ ὑπὸ ΕΒΖ γωνία, ἢ δὲ ὑπὸ ΒΕΓ ἐλάσσων τῆ αὐτῆ.

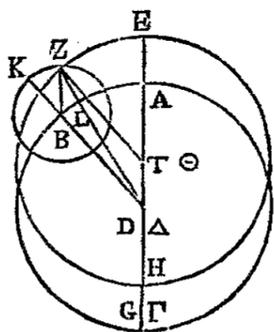
Πάλιν ἐνεκεν τοῦ καὶ ἐπὶ τῆς ἐτέρας ὑποθέσεως δεῖξαι τὸ αὐτὸ συμβαῖνον, ἔσω ὁ μὲν ὁμόκεντρος τῷ κόσμῳ κύκλος ὁ ΑΒΓ περὶ κέντρον τὸ Δ, καὶ διάμετρον τὴν ΑΒ, ὁ δ' ἐν τῷ αὐτῷ ἐπιπέδῳ φερόμενος ἐπ' αὐτοῦ ἐπίκυκλος ὁ ΕΖΗ περὶ κέντρον τὸ Α, καὶ ὑποκείδω ὁ ἀστὴρ κατὰ τὸ Η, ὅταν τεταρτημόριον ἀπέχων φαίνεται τοῦ κατὰ τὸ ἀπόγειον σημείου, καὶ ἐπεζεύχθωσαν ἢτε ΑΗ, καὶ ΔΗΓ· λέγω ὅτι ἢ ΔΗΓ ἐφάπτεται τοῦ ἐπικύκλου. Τότε γὰρ τὸ πλεῖστον γίνεται διάφορον

τῆς ὁμαλῆς κινήσεως παρὰ τὴν ἀνώμαλον ἐπεὶ γὰρ ἡ μὲν ὁμαλὴ ἀπὸ τοῦ ἀπογείου κινήσεις περιέχεται ὑπὸ τῆς ὑπὸ ΕΑΗ γωνίας, ἰσοταχῶς γὰρ ὅτε ἀστὴρ τὸν ἐπίκυκλον, καὶ ὁ ἐπίκυκλος τὸν ΑΒΓ κύκλον διέρχονται, τὸ δὲ διάφορον τῆς ὁμαλῆς κινήσεως παρὰ τὴν φαινομένην, ὑπὸ τῆς ὑπὸ ΑΔΗ γωνίας περιέχεται, φανερόν ὅτι καὶ ἡ ὑπεροχὴ τῆς ὑπὸ ΕΑΗ γωνίας πρὸς τὴν ὑπὸ ΑΔΗ, τουτέστιν ἡ ὑπὸ ΑΗΔ γωνία, τὴν φαινομένην τοῦ ἀστέρος ἀπὸ τοῦ ἀπογείου διάσασιν περιέχει. Ὡστε ἐπεὶ ὑπόκειται αὕτη τεταρτημορίου, ὀρθὴ μὲν ἔσται καὶ ἡ ὑπὸ ΑΗΔ γωνία, ἐφαπτομένη δὲ διὰ τοῦτο καὶ ἡ ΔΗΓ εὐθεΐα τοῦ ΕΖΗ ἐπίκυκλου· ἡ ΑΓ ἄρα περιφέρεια, μεταξὺ τοῦ Α κέντρου καὶ τῆς ἐφαπτομένης, ἡ μεγίστη ἐστὶ διαφορὰ τοῦ παρὰ τὴν ἀνωμαλίαν. Καὶ κατὰ τὰ αὐτὰ ἡ ΕΗ περιφέρεια, ἥτις περιέχει, κατὰ τὴν ἐνταῦθα ὑποκειμένην ἐπὶ τοῦ ἐπίκυκλου μετάσασιν, τὸν ἀπὸ τῆς ἐλαχίστης κινήσεως ἐπὶ τὴν μέσσην χρόνον, μείζων ἐστὶ τῆς ΗΖ, ἥτις περιέχει τὸν ἀπὸ τῆς μέσης κινήσεως ἐπὶ τὴν μεγίστην χρόνον, δυσὶ ταῖς ΑΓ περιφερείαις· ἐπεὶ περὶ εἴαν ἐκβάλωμεν τὴν ΔΗΘ, καὶ ἀγάγωμεν τῇ ΕΖ πρὸς ὀρθὰς γωνίας τὴν ΑΚΘ, ἴσαι μὲν γίνονται ἢ τε ὑπὸ ΚΑΗ γωνία τῇ ὑπὸ ΑΔΓ, καὶ ἡ ΚΗ περιφέρεια τῇ ΑΓ ὁμοία. Ταύτη δὲ τοῦ ἐνὸς τεταρτημορίου μείζων μὲν ἐστὶν ἡ ΕΚΗ, ἐλάσσων δὲ ἡ ΖΗ, ὅπερ ἔδει δεῖξαι.



uniforme et le mouvement inégal. En effet, puisque le mouvement uniforme depuis l'apogée est contenu dans l'angle ΕΑΗ, car l'astre parcourt l'épicycle, et l'épicycle parcourt le cercle ΑΒΓ avec une vitesse égale, et que la différence entre le mouvement uniforme et le mouvement apparent, est contenue dans l'angle ΑΔΗ, il est évident que l'excédent de l'angle ΕΑΗ sur l'angle ΑΔΗ, c'est-à-dire l'angle ΑΗΔ, embrasse la distance apparente de l'astre à l'apogée. Et, puisqu'on la suppose d'un quart de la circonférence, il s'ensuit que cet angle ΑΗΔ est droit, et que, par conséquent, la droite ΔΗΓ est tangente à l'épicycle ΕΖΗ. Donc l'arc ΑΓ entre le centre Α et cette tangente, est la plus grande différence produite par le mouvement inégal. Et, pour ces raisons, l'arc ΕΗ qui embrasse, suivant le mouvement supposé dans l'épicycle, le temps depuis le moindre mouvement jusqu'au moyen, est plus grand que l'arc ΗΖ qui embrasse le temps depuis le moyen mouvement jusqu'au plus grand, de deux arcs ΑΓ; car, si nous prolongeons ΔΗΤ, et que nous menions ΑΚΤ perpendiculaire sur ΕΖ, l'angle ΚΑΗ devient égal à l'angle ΑΔΓ, et l'arc ΚΗ semblable à l'arc ΑΓ. Ainsi l'arc ΕΚΗ est plus grand de cet arc, que le quart de la circonférence, et l'arc ΖΗ est moins grand d'autant. C'est ce que je voulois démontrer.

On se convaincra sans peine que, dans l'une et l'autre hypothèse, les mouvemens pris en détail, tant moyens qu'apparens, ainsi que leurs excédens, c'est-à-dire leur différence provenant de l'anomalie, sont égaux en temps égaux. En effet, soit ABG un cercle concentrique à l'écliptique, autour du centre D, et un cercle EZH excentrique, mais égal au concentrique ABG, et décrit autour du cercle T, et soit EATD leur diamètre commun passant par les centres T, D, et par l'apogée E. Prenant dans l'homocentrique un arc quelconque AB, soit décrit du point B comme centre, et avec l'intervalle DT, l'épicycle KZ, et joignons KBD, je dis que, par l'un et l'autre mouvement, l'astre parviendra au point Z de l'intersection de l'excentrique et de l'épicycle, dans le même temps précis, c'est-à-dire que les trois arcs EZ de l'excentrique, AB de l'homocentrique, et KZ de l'épicycle seront semblables entr'eux, et que la différence du mouvement uniforme au mouvement inégal, ainsi que la marche apparente de l'astre, se trouvera être semblable et la même dans ces deux hypothèses. Car soient joints ZT et BZ et DZ: puisque les côtés opposés du quadrilatère BDTZ sont égaux chacun à chacun, ZT à BD, et BZ à DT, ce quadrilatère sera un parallélogramme BDTZ, dont les trois angles ETZ, ADB et ZBK seront



Οτι δὲ καὶ ἐπὶ τῶν κατὰ μέρος κινήσεων, ἐφ' ἑκατέρας τῶν ὑποθέσεων, ἐν τοῖς ἴσοις χρόνοις τὰ αὐτὰ γίνεται πάντα περὶ τε τὰς ὀμαλὰς καὶ τὰς φαινομένας κινήσεις, καὶ ἔτι τὰς ὑπεροχὰς αὐτῶν, τούτεσι τὸ παρὰ τὴν ἀνωμαλίαν διάφορον, ἐντεῦθεν ἂν τις μάλις καταμάθοι. Εἶω γὰρ ὁ μὲν ὁμόκεντρος τῶ δια μῆσων τῶν ζωδίων κύκλος ὁ ABΓ περὶ κέντρον τὸ Δ, ὁ δὲ ἑκκεντρος μὲν, ἴσος δὲ τῶ ABΓ ὁμοκέντρῳ, ὁ EZH περὶ κέντρον τὸ Θ, κοινή δ' ἀμφοτέρων διάμετρος, διὰ τῶν Δ καὶ Θ κέντρων, καὶ τοῦ Ε ἀπογείου, ἡ ΕΑΘΔ· καὶ ἀποληφθείσης ἐπὶ τοῦ ὁμοκέντρου τυχούσης περιφερείας τῆς AB, κέντρῳ τῶ Β, διαστήματι δὲ τῶ ΔΘ, γεγράφω ὁ KZ ἐπίκυκλος, καὶ ἐπεζεύχθω ἡ KBD· λέγω ὅτι ὁ μὲν ἀστὴρ, ὑφ' ἑκατέρας τῶν κινήσεων ἐπὶ τὴν Z τομὴν τοῦ ἑκκέντρου καὶ τοῦ ἐπικύκλου, πάντως κατὰ τὸν ἴσον χρόνον ἐνεχθήσεται, τούτεσιν αἱ τρεῖς περιφέρειαι ὅμοιαι ἔσονται ἀλλήλαις, ἡ τε EZ τοῦ ἑκκέντρου, καὶ ἡ AB τοῦ ὁμοκέντρου, καὶ ἡ KZ τοῦ ἐπικύκλου· ἡ δὲ διαφορὰ τῆς ὀμαλῆς κινήσεως παρὰ τὴν ἀνώμαλον, καὶ ἡ φαινομένη τοῦ ἀστέρος πάροδος, καθ' ἑκατέραν τῶν ὑποθέσεων, ὅμοια καὶ ἡ αὐτὴ συμβήσεται· ἐπεζεύχθωσαν γὰρ ἡ τε ZΘ καὶ ἡ BZ, καὶ ἔτι ἡ ΔZ· ἐπεὶ τετραπλεύρου τοῦ BΔΘZ αἱ ἀπεναντίον πλευραὶ ἴσαι εἰσὶν ἑκατέρα ἑκατέρα, ἡ μὲν ZΘ τῆ ΒΔ, ἡ δὲ BZ τῆ ΔΘ, παραλληλόγραμμον ἔσαι τὸ BΔΘZ τετράπλευρον ἴσαι ἄρα εἰσὶν αἱ τρεῖς γων-

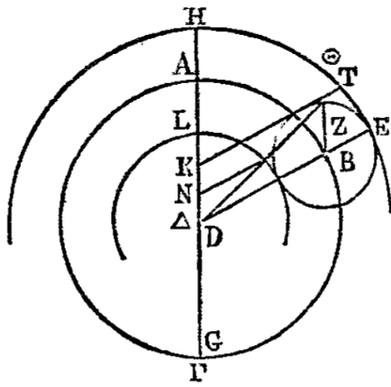
είαι, ἢτε ὑπὸ $E\Theta Z$, καὶ ἢ ὑπὸ $A\Delta B$, καὶ ἢ ὑπὸ ZBK , ὥστε, ἐπεὶ πρὸς τοῖς κέντροις εἰσὶ, καὶ τὰς ὑποτετινομένας ὑπ' αὐτῶν περιφερείας ὁμοίας ἀλλήλαις γίνεσθαι, τὴν τε EZ τοῦ ἐκκέντρου, καὶ τὴν AB τοῦ ὁμοκέντρου, καὶ τὴν KZ τοῦ ἐπικύκλου· κατ' ἀμφοτέρας ἄρα τὰς κινήσεις ἐν τῷ ἴσῳ χρόνῳ ἐπὶ τὸ αὐτὸ σημεῖον τὸ Z ἐνεχθήσεται ὁ ἀστὴρ, καὶ τὴν αὐτὴν τοῦ διαμέσων τῶν ζῳδίων κύκλου περιφέρειαν, ἀπὸ τοῦ ἀπογείου τὴν AL φανήσεται διεληλυθῶς, ἔσαι τε ἀκολουθῶς καὶ τὸ πρὸς τὴν ἀνωμαλίαν διαφορον τὸ αὐτὸ καθ' ἑκατέραν τῶν ὑποθέσεων· ἐπειδὴ τὴν τοιαύτην διαφορὰν ἐδείξαμεν περιεχομένην, ἐπὶ μὲν τῆς κατ' ἐκκεντρότητα ὑποθέσεως, ὑπὸ τῆς ὑπὸ $\Delta Z\Theta$ γωνίας, ἐπὶ δὲ τῆς κατ' ἐπίκυκλον, ὑπὸ τῆς $B\Delta Z$. Καὶ αὗται δὲ ἴσαι τε καὶ ἐναλλάξ γίνονται διὰ τὸ παράλληλον δεδειχθαι τὴν ΘZ τῆ $B\Delta$. Δῆλον δ' ὅτι καὶ ἐπὶ πᾶσῶν τῶν διαστάσεων ταῦτα παρακολουθήσει, παραλληλογράμμου πάντοτε γινομένου τοῦ $\Theta\Delta BZ$ τετραπλεύρου, καὶ γραφομένου τοῦ ἐκκέντρου κύκλου ὑπ' αὐτῆς τῆς κατὰ τὸν ἐπίκυκλον τοῦ ἀστέρος μεταβάσεως, ὅταν οἱ λόγοι καθ' ἑκατέραν τῶν ὑποθέσεων, ὁμοιοί τε καὶ ἴσοι συμβαίνωσιν.

Ὅτι δὲ καὶ ὁμοιοί μόνον ὄσιν, ἀνισοί δὲ τῷ μεγέθει, τὰ αὐτὰ πάλιν φαινόμενα συμβήσεται, φανερόν καὶ οὕτω γινήσεται ἔσω γὰρ ὡσαύτως ὁ μὲν ὁμοκέντρος τῷ κόσμῳ κύκλος ὁ $AB\Gamma$ περὶ κέντρον τὸ Δ , καὶ διάμετρον, καθ' ἣν ἀπογειότατός τε καὶ περιγειότατος ὁ ἀστὴρ

égaux entr'eux; ainsi, puisqu'ils ont leurs sommets aux centres, ils ont aussi les côtés qui les soutendent, semblables entre eux, savoir les arcs EZ de l'excentrique, AB de l'homocentrique, et KZ de l'épicycle. Par conséquent, l'astre parviendra au même point Z en même temps dans l'un et l'autre mouvement, et il paroîtra avoir parcouru le même arc AL du cercle écliptique, depuis l'apogée. Il suit de-là que la différence pour l'anomalie sera la même dans les deux hypothèses; car nous avons démontré que, dans l'hypothèse de l'excentrique, cette différence est comprise dans l'angle DZT ; et dans l'hypothèse de l'épicycle, dans l'angle BDZ , et ces deux angles sont égaux et alternes à cause du parallélisme démontré des deux côtés opposés TZ et BD . Or il est clair qu'en quelques distances que ce soit, la même chose aura lieu, le quadrilatère $TDBZ$ étant toujours un parallélogramme, et le cercle excentrique étant décrit par le mouvement de l'astre dans son épicycle, pourvu que les rapports soient égaux et semblables dans l'une et l'autre hypothèse. (c)

Mais, quand même ils seroient seulement semblables et non égaux en grandeur, les mêmes phénomènes arriveroient toujours, comme je vais le prouver. Soit encore le cercle $AB\Gamma$ concentrique au monde, et décrit autour du centre D et du diamètre ADG ; sur

lequel l'astre est tantôt apogée, et tantôt périégée. Et soit l'épicycle décrit autour du point B, distant de l'apogée A d'un arc quelconque AB. Posons que l'astre a parcouru l'arc EZ semblable à l'arc AB, ces révolutions circulaires se faisant en temps égaux; et soient joints DBE, BZ et DZ. Il est évident par là-même, dans cette hypothèse, que les angles ADE et ZBE sont égaux, et que l'astre paroitra dans la droite DZ. Je dis d'abord que dans le cas de l'excentrique, soit qu'il soit plus grand, soit qu'il soit plus petit que l'homocentrique ABG, pourvu qu'il y ait similitude entre les arcs avec isochronisme dans les mouvements, l'astre paroitra toujours dans la droite DZ. En effet, soient décrits, comme nous l'avons dit, l'excentrique plus grand HT autour du centre K pris sur AG, et l'excentrique plus petit LM autour du centre N pris sur la même droite. Etant menées les droites DMZT, DLAH, soient joints TK et MN. Puisque TK est à KD comme DB est à BZ, et MN à ND, et que l'angle BZD est égal à l'angle MDN à cause du parallélisme de DA, et de BZ, les trois triangles sont équiangles ayant leurs angles soutendus par leurs côtés homologues, égaux, savoir BDZ, DTK et DMN. Donc les droites BD, TK et MN sont parallèles. C'est pourquoi les angles ADB, AKT, ANM sont égaux. Et parce qu'ils

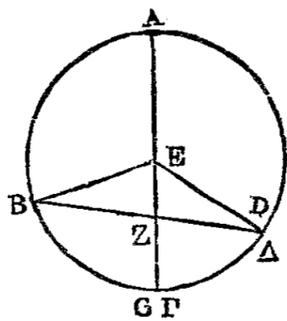


γίνεται, τὴν ΑΔΓ, ὃ δὲ περὶ τὸ Β ἐπίκυκλος ἀπέχων ἀπὸ τοῦ Α ἀπογείου, τὴν ΑΒ τυχοῦσαν περιφέρειαν, καὶ κενήσω ὁ ἀστὴρ τὴν ΕΖ περιφέρειαν, ὁμοίαν γινομένην δὴλονότι τῇ ΑΒ, διὰ τὸ ἰσοχρονίους εἶναι τὰς τῶν κύκλων ἀποκαταστάσεις, καὶ ἐπεζεύχθωσαν ἢ τε ΔΒΕ, καὶ ἢ ΒΖ, καὶ ἢ ΔΖ. Οτι μὲν οὖν ἴσαι τέ εἰσι πάντοτε, ἢ τε ὑπὸ ΑΔΕ γωνία, καὶ ἢ ὑπὸ ΖΒΕ, καὶ ὅτι ἐπὶ τῆς ΔΖ εὐθείας ὁ ἀστὴρ φανήσεται, κατὰ ταύτην τὴν ὑπόθεσιν, αὐτόθεν ἐστὶ δῆλον. Λέγω δ' ὅτι καὶ διὰ τῆς κατ' ἐκκεντρότητα, εἴαν τε μείζων, εἴαν τε ἐλάττων ἢ ὁ ἐκκεντρος τοῦ ΑΒΓ ὁμοκέντρον, τῆς τε τῶν λόγων ὁμοιότητος μόνης ὑποκειμένης καὶ τῆς τῶν ἀποκαταστάσεων ἰσοχρονιότητος, ἐπὶ τῆς αὐτῆς πάλιν εὐθείας τῆς ΔΖ φανήσεται ὁ ἀστὴρ· γεγράφθω γὰρ μείζων μὲν ὡς ἔφαμεν ἐκκεντρος ὁ ΗΘ, περὶ κέντρον ἐπὶ τῆς ΑΓ τὸ Κ, ἐλάττων δὲ ὁ ΛΜ περὶ κέντρον ὁμοίως τὸ Ν, καὶ ἐκβληθισῶν τῆς τε ΔΜΖΘ, καὶ τῆς ΔΛΑΗ, ἐπεζεύχθωσαν ἢ τε ΘΚ καὶ ἢ ΜΝ· ἐπεὶ ἐστὶν ὡς ἢ ΔΒ πρὸς ΒΖ, οὕτως ἢ τε ΘΚ πρὸς ΚΔ, καὶ ἢ ΜΝ πρὸς ΝΔ, καὶ γωνία ἢ ὑπὸ ΒΖΔ γωνία τῇ ὑπὸ ΜΔΝ ἴση, διὰ τὸ παράλληλον εἶναι τὴν ΔΑ τῇ ΒΖ, ἰσογώνιά ἐστι τὰ τρία τρίγωνα, καὶ αἱ ὑπὸ τὰς ἀνάλογον πλευρὰς γωνίαι ἴσαι ἢ τε ὑπὸ ΒΔΖ, καὶ ἢ ὑπὸ ΔΘΚ, καὶ ἢ ὑπὸ ΔΜΝ· παράλληλοι ἄρα εἰσὶν αἱ ΒΔ, καὶ ΘΚ, καὶ ΜΝ εὐθεῖαι. Ὡστε καὶ γωνίαι αἱ ὑπὸ ΑΔΒ καὶ ἢ ὑπὸ ΑΚΘ, καὶ ἢ ὑπὸ

ANM, ἴσαι εἰσὶ. Καὶ ἐπεὶ πρὸς τοῖς κέντροις εἰσὶ τῶν κύκλων, ὅμοιαι ἔσονται καὶ αἱ ἐπ' αὐτῶν περιφέρειαι, ἢ τε AB, καὶ HΘ, καὶ ΛΜ· ἐν τῷ ἴσῳ ἄρα χρόνῳ, οὐ μόνον ὃ τε ἐπίκυκλος τὴν AB περιφέρειαν, καὶ ὃ ἀστὴρ τὴν EZ διεληλύθασιν, ἀλλὰ καὶ ἐπὶ τῶν ἐκκέντρων ὃ ἀστὴρ τὴν τε HΘ καὶ τὴν ΛΜ διεληλυθῶς ἔσαι, καὶ ἐπὶ τῆς αὐτῆς εὐθείας πάντοτε τῆς ΔΜΖΘ διὰ τοῦτο θεωρηθήσεται, καὶ κατὰ μὲν τὸν ἐπίκυκλον ἐπὶ τοῦ Ζ σημείου γινόμενος, κατὰ δὲ τὸν μείζονα ἐκκέντρον ἐπὶ τοῦ Θ, κατὰ δὲ τὸν ἐλάττονα ἐπὶ τοῦ Μ, καὶ ἐπὶ πασῶν τῶν θέσεων ὁμοίως.

Επισυμβαίνει δ', ὅτι, καὶ ὅταν ἴσην περιφέρειαν ὃ ἀστὴρ ἀπειληφῶς φαίνεται, ἀπὸ τε τοῦ ἀπογείου, καὶ τοῦ περιγείου, ἴσον ἔσαι καθ' ἑκατέραν θέσιν τὸ παρά τὴν ἀνωμαλίαν διάφορον. Ἐπί τε γὰρ τῆς κατ' ἐκκεντρότητα, εἴαν γράψωμεν τὸν ΑΒΓΔ ἐκκεντρον κύκλον, περὶ κέντρον τὸ Ε καὶ διάμετρον τὴν ΑΕΓ, διὰ τοῦ Α ἀπογείου, τῆς ὀψείως ὑποκειμένης ἐπ' αὐτῆς κατὰ τὸ Ζ σημεῖον, καὶ διὰ τοῦ Ζ τὴν ΒΖΔ τυχοῦσαν διαγαγόντες, ἐπιζεύξωμεν τὰς ΕΒ καὶ ΕΔ, αἱ τε φαινόμεναι πάροδοι ἴσαι τε καὶ ἀπεναντίον ἔσονται, τουτέστιν ἢ τε ὑπὸ ΑΖΒ γωνία τῆς ἀπὸ τοῦ ἀπογείου, καὶ ἢ ὑπὸ ΓΖΔ τῆς ἀπὸ τοῦ περιγείου, τὸ τε παρά τὴν ἀνωμαλίαν διάφορον τὸ αὐτὸ ἔσαι, διὰ τὸ ἴσην εἶναι τὴν μὲν ΒΕ τῇ ΕΔ, τὴν δὲ ὑπὸ ΕΒΖ γωνίαν τῇ ὑπὸ ΕΔΖ, ὥστε τῷ αὐτῷ διαφύρῳ τῆς

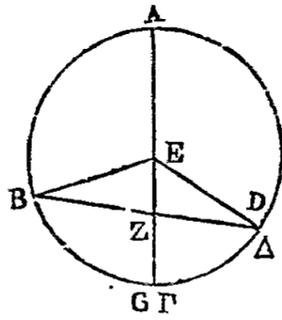
sont au centre des cercles, les arcs qui leur sont opposés seront semblables, savoir AB, HT, LM. Ainsi donc, dans le même temps, non seulement l'épicycle a parcouru AB, et l'astre a parcouru EZ, mais encore l'astre aura parcouru HT et LM, sur les cercles excentriques; et, pour cette raison, il sera toujours vu dans la même droite DMZT, lorsqu'il sera parvenu dans l'épicycle en Z, dans le grand cercle excentrique en T, dans le petit cercle excentrique en M, et d'une manière semblable dans toutes ces positions.



Il y a plus : c'est que quand l'astre paroît avoir décrit un arc égal depuis l'apogée et le périgée, la différence provenant de l'anomalie sera la même dans chaque position.

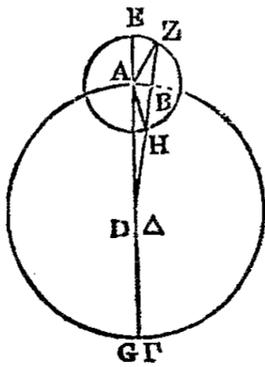
Car dans l'hypothèse de l'excentrique, si nous décrivons le cercle ABGD autour du centre E du diamètre AEG qui passe par le point A de l'apogée, l'œil étant supposé en un point Z de ce diamètre, et que menant par ce point Z une droite quelconque BZD, nous joignons EB et ED, les mouvemens apparens des astres seront égaux et opposés; c'est-à-dire que l'angle AZB du mouvement depuis l'apogée, égalera l'angle GZD du mouvement depuis le périgée; et la différence causée par l'anomalie, sera la même, parce que BE est égal à ED, et que l'angle EBZ est égal à l'angle EDZ;

ensorte que l'arc du mouvement uniforme depuis l'apogée A, est plus grand de la différence (d) qui est entre lui et l'arc apparent, c'est-à-dire compris dans chacun des angles AZB, GZD; et l'arc du mouvement uniforme depuis le périgée G est plus petit de la même différence, parceque l'angle AEB est plus grand que l'angle AZB (*de l'angle EBZ*), et l'angle GED est plus petit (*d'autant*) que l'angle GZD.



φαινομένης περιφέρειας, τούτ' έστι τῆς ὑφ' ἑκατέρας τῶν ὑπὸ AZB καὶ ΓΖΔ γωνιῶν περιεχομένης, μείζονα μὲν γίνεσθαι τὴν ἀπὸ τοῦ Α ἀπογείου τῆς ὁμαλῆς κινήσεως περιφέρειαν, ἐλάσσονα δὲ τὴν ἀπὸ τοῦ Γ περιγείου τῆς ὁμαλῆς κινήσεως περιφέρειαν, διὰ τὸ καὶ τὴν μὲν ὑπὸ AEB γωνίαν μείζονα εἶναι τῆς ὑπὸ AZB, τὴν δὲ ὑπὸ ΓΕΔ ἐλάσσονα τῆς ὑπὸ ΓΖΔ.

Pareillement, dans l'hypothèse de l'épicycle, si nous descrivons le cercle homocentrique ABG autour du centre D, et du diamètre ADG, et l'épicycle EZH autour du centre A; après avoir tiré la droite quelconque DHBZ, joignons AZ et AH, l'arc AB de la différence causée par l'anomalie, sera toujours le même dans les deux positions, c'est-à-dire que l'astre étant en Z ou en H, il paroitra toujours également distant du point de l'apogée dans l'écliptique s'il est en Z, et du périgée s'il est en H; attendu que l'arc apparent depuis l'apogée est compris dans l'angle DZA; car il a été démontré qu'il est l'excédent entre le mouvement uniforme et la différence causée par l'anomalie. Et l'arc apparent depuis le périgée est compris dans l'angle ZHA, car il est égal au mouvement uniforme



Καὶ ἐπὶ τῆς κατ' ἐπίκυκλον ὑποθέσεως, εἰν γράψωμεν τὸν μὲν ὁμόκεντρον ὁμοίως κύκλον τὸν ABΓ περὶ κέντρον τὸ Δ, καὶ διάμετρον τὴν ΑΔΓ, τὸν δ' ἐπίκυκλον τὸν EZH περὶ κέντρον τὸ Α, καὶ διαγαγόντες τὴν ΔΗΒΖ τυχοῦσαν, ἐπιζεύξωμεν τὰς ΑΖ καὶ ΑΗ, ἡ μὲν τοῦ παρα τὴν ἀνωμαλίαν διαφόρου περιφέρειαι, ἡ ΑΒ, ἡ αὐτὴ πάλιν εἶναι ὑποκειμένη κατ' ἀμφοτέρας τὰς θέσεις, τούτέστιν εἰν τε κατὰ τὸ Ζ, εἰν τε κατὰ τὸ Η ἢ ὁ ἀστὴρ, καὶ ἴσον δὲ ἀπέχων φανήσεται ἀπὸ τε τοῦ κατὰ τὸ ἀπόγειον σημείου τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων, ὅταν ἡ κατὰ τὸ Ζ, καὶ ἀπὸ τοῦ κατὰ τὸ περίγειον, ὅταν ἡ κατὰ τὸ Η· ἐπειδήπερ ἡ μὲν ἀπὸ τοῦ ἀπογείου φαινομένη περὶφέρεια, περιέχεται ὑπὸ τῆς ὑπὸ ΔΖΑ γωνίας· ὑπεροχὴ γὰρ οὔσα ἐδείχθη τῆς τε ὁμαλῆς κινήσεως καὶ τοῦ παρα τὴν ἀνωμαλίαν διαφόρου· ἡ δὲ ἀπὸ τοῦ περιγείου φαινο-

μένη περιέχεται ὑπὸ τῆς ὑπὸ ZHA γωνίας, ἴση γάρ ἐστι καὶ αὐτὴ τῇ τε ἀπὸ τοῦ περιγείου ὀμαλῆ κινήσει καὶ τῷ παρὰ τὴν ἀνωμαλίαν διαφύρῳ. Ἰση δὲ ἐστι καὶ ἡ ὑπὸ ΔZA γωνία τῇ ὑπὸ ZHA, διὰ τὸ καὶ τὴν AZ τῇ AH ἴσην εἶναι ὥστε καὶ ἐντεῦθεν συνάγεσθαι πάλιν ὅτι τῷ αὐτῷ διαφύρῳ, τουτέστι τῇ ὑπὸ AΔH γωνίᾳ, μείζων μὲν ἐστὶν ἢ πρὸς τῷ ἀπογείῳ μέση τῆς φαινομένης, τουτέστιν ἡ ὑπὸ EAZ γωνία τῆς ὑπὸ AZΔ, ἐλάσσων δὲ ἢ πρὸς τῷ περιγείῳ μέση τῆς φαινομένης, τῆς αὐτῆς οὐσης, τουτέστιν ἡ ὑπὸ HAD γωνία τῆς ὑπὸ AHZ, ὅπερ προέκειτο δεῖξαι.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ.

ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ ΦΑΙΝΟΜΕΝΗΣ ΑΝΩΜΑΛΙΑΣ.

ΤΟΥΤΩΝ δὲ οὕτω προεκτεθειμένων, προῦποληπτέον, καὶ τὴν περὶ τὸν ἥλιον φαινομένην ἀνωμαλίαν, ἕνεκεν τοῦ μίαν τε εἶναι, καὶ τὸν ἀπὸ τῆς ἐλαχίστης κινήσεως ἐπὶ τὴν μέσην χρόνον μείζονα ποιεῖν πάντοτε τοῦ ἀπὸ τῆς μέσης ἐπὶ τὴν μεγίστην καὶ τοῦτο γὰρ σύμφωνον ὄν εὐρίσκομεν τοῖς φαινομένοις, δύνασθαι μὲν καὶ δι' ἑκατέρας τῶν προκειμένων ὑποθέσεων ἀποτελεῖσθαι, διὰ τῆς κατ' ἐπίκυκλον μίντοι, ὅταν κατὰ τὴν ἀπογείον αὐτοῦ περιφέρειαν, ἢ τοῦ ἥλιου μετάβασις εἰς τὰ προηγούμενα γίνηται εὐλογώτερον δὲ ἂν εἴη περιφθῆναι τῇ κατ' ἐκκεντρότητα ὑποθέσει ἀπλουτέρα

depuis le périhélie et à la différence produite par l'anomalie. Or l'angle DZA est égal à l'angle ZHA, parce que AZ est égal à AH. D'où l'on conclut encore que le mouvement moyen dans l'apogée est plus grand que l'apparent, de la même différence, c'est-à-dire l'angle EAZ plus grand que l'angle AZD, de l'angle ADH, dont le moyen mouvement dans le périhélie est plus petit que l'apparent, c'est-à-dire l'angle HAD que l'angle AHZ (*e*). Ce qu'il falloit démontrer.

CHAPITRE IV.

DE L'INÉGALITÉ (*ANOMALIE*) APPARENTE DU SOLEIL.

APRÈS ces démonstrations nécessaires, nous traiterons en premier lieu de l'inégalité (*anomalie*) du soleil, parce qu'elle est unique, et qu'elle rend le temps depuis le moindre mouvement jusqu'au moyen, plus long que celui du moyen au plus grand; car nous trouvons que cet effet conforme aux apparences, peut s'exécuter dans l'une et l'autre hypothèse, et dans celle de l'épicycle particulièrement, quand, dans l'apogée, le mouvement du soleil se fait contre l'ordre des signes. Mais il est plus raisonnable de s'attacher à l'hypothèse de l'excentrique, parce qu'elle est plus

simple, et qu'elle ne suppose qu'un seul, et non deux mouvemens.

Il s'agit d'abord ici, de trouver le rapport de l'excentricité du cercle solaire, c'est-à-dire, quel rapport a la droite d'entre les centres de l'excentrique et du cercle oblique mitoyen du zodiaque dont l'œil est le centre, au rayon de l'excentrique; et de plus, en quel point surtout du cercle oblique est l'apogée de l'excentrique: questions qui ont été résolues avec sagacité par Hipparque. Après avoir posé en fait que le temps qui s'écoule depuis l'équinoxe du printemps jusqu'au solstice d'été est de $94 \frac{1}{2}$ jours, et celui du solstice d'été à l'équinoxe d'automne de $92 \frac{1}{2}$ jours; il démontre par ces seules données, que la droite entre ces mêmes centres est à peu près la vingt-quatrième partie du rayon de l'excentrique, et que l'apogée qui précédoit le solstice d'été, est d'environ $24 \frac{1}{2}$ des degrés dont l'écliptique en contient 360. Nous trouvons à présent encore que ces temps et ces rapports sont toujours les mêmes à très-peu près; ce qui nous prouve que le cercle excentrique du soleil garde toujours la même position relativement aux solstices et aux équinoxes. Mais pour ne pas passer légèrement sur cet objet, nous allons en soumettre les détails à nos calculs, dans l'hypothèse du cercle excentrique, en nous servant des mêmes phénomènes qui sont, je le répète, que

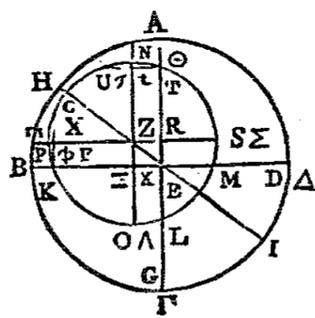
οὐση, καὶ ὑπὸ μιᾶς, οὐχὶ δὲ ὑπὸ δύο κινήσεων συντελουμένη.

Προηγουμένου τοίνυν τοῦ τὸν λόγον τῆς περὶ τὸν ἡλιακὸν κύκλον ἐκκεντρότητος εὐρεῖν, τουτέστι τίνα λόγον ἔχει ἡ μεταξὺ τῶν κέντρων τοῦ τε ἐκκέντρου, καὶ τοῦ κατὰ τὴν ὄψιν κέντρου τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλου, πρὸς τὴν ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ ἐκκέντρου, καὶ ἔτι κατὰ ποῖον μάλιστα τμήμα τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλου, τὸ ἀπογειότατόν ἐστι τοῦ ἐκκέντρου σημεῖον, δέδεικται μὲν ταῦτα καὶ τῷ Ἰππάρχῳ μετὰ σπουδῆς ὑποθέμενος γὰρ τὸν μὲν ἀπὸ ἐαρινῆς ἰσημερίας μέχρι θερινῆς τροπῆς χρόνον, ἡμερῶν $4\delta \epsilon''$, τὸν δὲ ἀπὸ θερινῆς τροπῆς μέχρι μετωπωρινῆς ἰσημερίας, ἡμερῶν $4\beta \epsilon''$, διὰ μόνων τούτων τῶν φαινομένων ἀποδείκνυσι τὴν μὲν μεταξὺ τῶν προειρημένων κέντρων εὐθεῖαν εἰκοσοτέταρτον ἔγγιστα μέρος οὔσαν τῆς ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ ἐκκέντρου, τὸ δὲ ἀπόγειον αὐτοῦ προηγούμενον τῆς θερινῆς τροπῆς, τμήμασιν $\kappa\delta \epsilon''$ ἔγγιστα, οἷον ἐστὶν ὁ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλος $\tau\bar{\xi}$. Καὶ ἡμεῖς δὲ τοὺς μὲν τῶν προκειμένων τεταρτημορίων χρόνους, καὶ τοὺς λόγους τοὺς προκειμένους, τοὺς αὐτοὺς ἔγγιστα καὶ νῦν ὄντας εὐρίσκομεν, ὡς διὰ τοῦτο, καὶ ὅτι τὴν αὐτὴν αἰεὶ θέσιν ὁ ἐκκεντρος τοῦ ἡλίου κύκλος συντηρεῖ, πρὸς τὰ τροπικὰ καὶ ἰσημερινὰ σημεῖα, φανερὸν ἡμῖν γίνεσθαι. Ἐνεκεν δὲ τοῦ μὴ παραλειμμένον εἶναι τὸν τοιοῦτον τόπον, ἀλλὰ καὶ διὰ τῶν ἡμετέρων ἀριθμῶν ἐφωδευμένον ἐκκεῖσθαι τὸ θεώρημα, ποιησόμεθα καὶ αὐτοὶ τὴν τῶν προκειμένων δεῖ-

ξιν ὡς ἐπὶ ἐκκέντρον κύκλου, χρῆσάμενοι τοῖς αὐτοῖς φαινομένοις, τουτέστιν, ὡς ἔφαμεν, τῷ τὸν μὲν ἀπὸ ἐαρινῆς ἰσημερίας μέχρι θερινῆς τροπῆς χρόνον περιέχειν ἡμέρας $4\delta' 5''$, τὸν δὲ ἀπὸ θερινῆς τροπῆς μέχρι μετοπωρινῆς ἰσημερίας $4\beta' 5''$. Καὶ γὰρ διὰ τῶν ἀκριβέστατα τηρηθεισῶν ὑφ' ἡμῶν κατὰ τὸ $\nu\zeta\gamma$ ἔτος, ἀπὸ τῆς Αλεξάνδρου τελευτῆς, ἐαρινῆς ἰσημερίας τε καὶ θερινῆς τροπῆς, σύμφωνον τὸ τῶν διαστάσεων πλήθος τῶν ἡμερῶν εὐρίσκομεν ἐπειδήπερ, ὡς ἔφαμεν, ἡ μὲν μετοπωρινὴ ἰσημερία γέγρονε τῇ θ τοῦ ἀθύρ μετὰ τὴν τοῦ ἡλίου ἀνατολήν, ἡ δὲ ἐαρινὴ τῇ ζ τοῦ παχῶν μετὰ τὴν μεσημβρίαν, ὡς συνάγεσθαι τὴν διάστασιν ἡμερῶν $\rho\sigma\eta' 8''$, τὴν δὲ θερινὴν τροπὴν τῇ $\iota\alpha$ τοῦ μεσορῆ, μετὰ τὸ εἰς τὴν $\iota\beta$ μεσονύκτιον ὡς καὶ ταύτην μὲν τὴν διάστασιν, τουτέστι τὴν ἀπὸ ἐαρινῆς ἰσημερίας τῆς ἐπὶ τὴν θερινὴν τροπὴν, ἡμέρας συνάγειν $4\delta' 5''$, καταλείπεσθαι δὲ εἰς τὴν ἀπὸ τῆς θερινῆς τροπῆς, ἐπὶ τὴν ἐξῆς μετοπωρινὴν ἰσημερίαν, τὰς λοιπὰς εἰς τὸν ἐνιαύσιον χρόνον ἡμέρας ἕγγιστα $4\beta' 5''$.

Ἐστω δὴ ὁ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλος ὁ ΑΒΓΔ περὶ κέντρον τὸ Ε, καὶ διήχθωσαν ἐν αὐτῷ δύο διάμετροι πρὸς ὀρθὰς ἀλλήλαις, διὰ τῶν τροπικῶν καὶ ἰσημερινῶν σημείων, ἢ τε ΑΓ καὶ ἢ ΒΔ. ὑποκείτω δὲ τὸ μὲν Α ἐαρινὸν σημεῖον, τὸ δὲ Β θερινὸν, καὶ τὰ ἐξῆς ἀκολουθῶς. Ὅτι μὲν οὖν τὸ κέντρον τοῦ ἐκκέντρον κύκλου, μεταξὺ τῶν ΕΑ καὶ ΕΒ εὐθειῶν

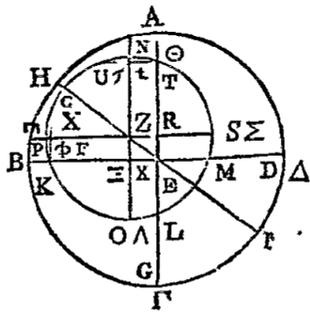
le temps depuis l'équinoxe du printemps jusqu'au solstice d'été, est de $94 \frac{1}{2}$ jours; et depuis ce solstice jusqu'à l'équinoxe d'automne, de $92 \frac{1}{2}$ jours. Or par nos observations les plus exactes de l'équinoxe du printemps et du solstice d'été, faites dans la 463^e année depuis la mort d'Alexandre, nous trouvons que le nombre de jours des intervalles s'accorde bien; puisque, comme nous l'avons déjà dit, l'équinoxe d'automne étant arrivé le 9 d'Athyr après le lever du soleil, et celui du printemps, le 7 de Pachôn après midi, l'intervalle est ainsi de $178 \frac{1}{4}$ jours (α); et le solstice d'été étant arrivé le 11 de Mésoré après minuit d'avant le 12, l'intervalle de l'équinoxe du printemps au solstice d'été, embrasse $94 \frac{1}{2}$ jours; restent donc pour l'intervalle du solstice d'été à l'équinoxe d'automne suivant, $92 \frac{1}{2}$ jours à peu près.



Soit ABGD l'écliptique décrite autour du centre E; menez-y deux diamètres perpendiculaires AG et BD par les solstices et les équinoxes, en prenant le point A pour l'équinoxe du printemps, B pour le

solstice d'été, et les autres en conséquence. Le centre du cercle excentrique tombe entre EA et EB: cela est évident, parce que le demi-cercle ABG (de

l'intervalle des équinoxes) embrasse plus de la moitié d'une année, et, pour cette raison, il coupe un arc de l'excentrique plus grand que le demi-cercle. Le quart de cercle AB (*intervalle de l'équinoxe vernal au solstice d'été*) embrasse aussi plus de temps et intercepte un plus grand arc de l'excentrique, que ne le fait le quart de cercle BG (*intervalle du solstice d'été à l'équinoxe d'automne*). Ainsi, mettons le centre de l'excentrique en Z, et menons par les centres des deux cercles et par l'apogée, le diamètre EZH: du centre Z et d'un intervalle quelconque, soit décrit le cercle excentrique du soleil TKLM, et par Z soient menées les parallèles NXO à AG, et PRS à BD. Abaissez les perpendiculaires TrU du point T sur NXO, et KFC du point K sur PRS. Puisque le soleil, dans sa révolution uniforme sur le cercle TKLM, parcourt l'arc TK en $94\frac{1}{2}$ jours, et l'arc KL en $92\frac{1}{2}$, il fait uniformément en $94\frac{1}{2}$ jours environ $93^{\text{d}} 9'$ des degrés dont le cercle en contient 360, et en $92\frac{1}{2}$ jours, $91^{\text{d}} 11'$ de ces degrés. Ainsi l'arc TKL étant de 184 degrés 20', et les deux arcs NT, LO, de l'excédent du demi cercle NPO, valant $4^{\text{d}} 20'$, chacun sera de $2^{\text{d}} 10'$, et l'arc TNU double de TN, de $4^{\text{d}} 20'$; ainsi sa soutendante TU sera de $4^{\text{p}} 32'$ à peu près des parties dont le diamètre de l'excentrique en contient 120. La moitié Tr,



πεσεῖται, φανερόν ἐκ τῆς τὸ μὲν ABΓ ἡμικύκλιον πλείονα περιέχειν χρόνον τοῦ ἡμίσεος τοῦ ἐνιαυσίου χρόνου, καὶ διὰ τοῦτο μείζον ἀπολαμβάνειν τοῦ ἐκ κέντρου τμήμα ἡμικυκλίου, τὸ δὲ AB τεταρτημόριον καὶ αὐτὸ

πλείονα περιέχειν χρόνον καὶ μείζονα περιφέρειαν ἀπολαμβάνειν τοῦ ἐκ κέντρου, παρὰ τὸ ΒΓ τεταρτημόριον. Τοῦτου δὲ οὕτως ἔχοντος, ὑποκείτω τὸ Z σημεῖον, κέντρον τοῦ ἐκ κέντρου, καὶ διήχθω μὲν ἢ δι' ἀμφοτέρων τῶν κέντρων καὶ τοῦ ἀπογείου διάμετρος ἢ EZH, κέντρον δὲ τῷ Z καὶ διαστήματι τυχόντι γεγράφθω ὁ ἐκ κέντρου τοῦ ἡλίου κύκλος ὁ ΘΚΛΜ, καὶ διὰ τοῦ Z ἤχθωσαν παράλληλοι, τῇ μὲν ΑΓ ἢ ΝΞΟ, τῇ δὲ ΒΔ ἢ ΠΡΣ. Καὶ ἔτι ἤχθωσαν κάθετοι, ἀπὸ μὲν τοῦ Θ ἐπὶ τὴν ΝΞΟ ἢ ΘΤΥ, ἀπὸ δὲ τοῦ Κ ἐπὶ τὴν ΠΡΣ ἢ ΚΦΧ. Ἐπει τοίνυν ὁ ἥλιος τὸν ΘΚΛΜ κύκλον ὁμαλῶς διερχόμενος, τὴν μὲν ΘΚ περιφέρειαν διαπορεύεται ἐν ἡμέραις $4^{\text{d}} 5''$, τὴν δὲ ΚΛ ἐν ἡμέραις $4^{\text{d}} 3''$, κινεῖται δὲ ὁμαλῶς ἐν μὲν ταῖς $4^{\text{d}} 5''$ ἡμέραις, μοίρας $47^{\text{p}} 6'$ ἔγγιστα οἷων ἐστὶν ὁ κύκλος τῆς, ἐν δὲ ταῖς $4^{\text{d}} 3''$ μοίρας $46^{\text{p}} 14'$, εἴη ἂν τὸ μὲν ΘΚΛ τμήμα μοιρῶν $93^{\text{p}} 8'$, συναμφοτέρα δὲ τὸ τε ΝΘ καὶ τὸ ΛΟ τῶν λοιπῶν τῶν μετὰ τὸ ΝΠΟ ἡμικύκλιον μοιρῶν $8^{\text{p}} 12'$, καὶ ἐκάτερον μὲν ἄρα αὐτῶν ἔσαι μοιρῶν $4^{\text{p}} 6'$, ἢ δὲ διπλῆ περιφέρεια τῆς ΘΝ ἢ ΘΝΥ τῶν αὐτῶν $8^{\text{p}} 12'$. Ὡστε καὶ ἢ μὲν ὑπὸ αὐτὴν εὐθεῖα ἢ ΘΥ τοιούτων ἔσαι $8^{\text{p}} 12'$ ἔγγιστα, οἷων ἐστὶν ἢ τοῦ ἐκ κέντρου διάμετρος 96^{p} ἢ δὲ

ἡμίσεια αὐτῆς ἢ ΘΤ, τουτέστιν ἢ ΕΞ, τῶν αὐτῶν β 15'. Πάλιν ἐπειδὴ τὸ ΘΝΠΚ τμήμα ὅλον μοιρῶν ἐστὶν 47 θ', ἐστὶ δὲ καὶ τὸ ΘΝ μοιρῶν β 1', τὸ δὲ ΝΠ τεταρτημόριον μοιρῶν 4, καὶ λοιπὴ μὲν ἐστὶ ἢ ΠΚ περιφέρεια μοιρῶν ο νθ', ἢ δὲ διωκτὴ αὐτῆς ἢ ΚΠΧ περιφέρεια μοιρῶν α νή. ὥστε καὶ ἢ μὲν ὑπὸ αὐτὴν εὐθεῖα ἢ ΚΦΧ τοιούτων ἐστὶ β δ', οἷον ἐστὶν ἢ τοῦ ἐκκέντρου διάμετρος ρκ, ἢ δ' ἡμίσεια αὐτῆς ἢ ΚΦ, τουτέστιν ἢ ΖΞ, τμημάτων α β'. Τῶν δ' αὐτῶν ἐδείχθη καὶ ἢ ΕΖ εὐθεῖα β 15'. καὶ ἐπεὶ τὰ ἀπὸ αὐτῶν συντεθέντα ποιεῖ τὸ ἀπὸ τῆς ΕΖ, ἐστὶ καὶ αὐτὴ μήκει τοιούτων β κθ' ε" ἔγγιστα, οἷον ἐστὶν ἢ ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ ἐκκέντρου ξ. ἢ ἄρα ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ ἐκκέντρου κύκλου τετρακαικοσαπλασίων ἐστὶν ἔγγιστα τῆς μεταξὺ τῶν κέντρων αὐτοῦ τε καὶ τοῦ ζωδιακοῦ.

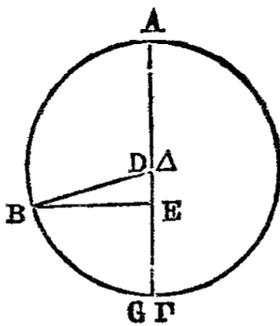
Πάλιν ἐπεὶ οἷον ἢ ΕΖ ἐδείχθη β κθ' ε", τοιούτων ἦν καὶ ἢ ΖΞ εὐθεῖα α β'. καὶ οἷον ἄρα ἐστὶν ἢ ΕΖ ὑποτείνουσα ρκ, τοιούτων ἐστὶ καὶ ἢ μὲν ΖΞ εὐθεῖα μθ μς' ἔγγιστα, ἢ δὲ ἐπ' αὐτῆς περιφέρεια τοῦ γραφομένου κύκλου περὶ τὸ ΕΖΞ ὀρθογώνιον, τοιούτων μθ ἔγγιστα οἷον ἐστὶν ὁ κύκλος τξ, καὶ ἢ ὑπὸ ΖΕΞ ἄρα γωνία, οἷον μὲν εἰσὶν αἱ δύο ὀρθαὶ τξ, τοιούτων ἐστὶ μθ, οἷον δὲ αἱ δ' ὀρθαὶ τξ, τοιούτων κδ λ'. Ὡστε ἐπεὶ πρὸς τῷ κέντρῳ ἐστὶ τοῦ ζωδιακοῦ, καὶ ἢ ΒΗ περιφέρεια, ἢ προηγείται τὸ κατὰ τὸ Η ἀπόγειον τοῦ Β θερινοῦ τροπικοῦ σημείου, μοιρῶν ἐστὶν κδ λ'. λοιπὸν δὲ ἐπειδὴ τὸ

c'est-à-dire EX, en contient donc 2^p 16'. Or, puisque l'arc entier TNPK est de 93^d 9', et que l'arc TN est de 2^d 10', et le quart de cercle NP de 90^d, il s'ensuit que l'arc restant PK est de 0^d 59', et son double qui est l'arc KPC, de 1^d 58'. Par conséquent sa soutendante KFC sera de 2^p 4' des parties dont le diamètre de l'excentrique en contient 120; et sa moitié KF ou ZX sera de 1^p 2' de ces mêmes parties. Or il vient d'être prouvé que EZ en contient 2^p 16'; et puisque la somme des carrés de ces droites fait celui de la droite EZ, celle-ci sera en longueur à peu près de 2^p 29' $\frac{1}{2}$ des parties dont le rayon de l'excentrique en contient 60. Donc l'intervalle des centres de l'excentrique et du zodiaque est à peu près la vingt-quatrième partie du rayon de l'excentrique (c).

Maintenant, puisque des 2^p 29' $\frac{1}{2}$ démontrées de la droite EZ, la droite ZX en contient 1^p 2', ZX est par conséquent d'environ 49^p 46' des 120 parties de l'hypoténuse EZ; et l'arc que cette droite soutend dans le cercle circonscrit au triangle rectangle EZX, étant d'environ 49 des 360 degrés du cercle, l'angle ZEX sera de 49 des degrés dont deux angles droits en valent 360, et (d) de 24^d 30' de ceux dont 360 font quatre angles droits. Ainsi, puisque cet angle est au centre du zodiaque, son arc BH, qui est la quantité dont l'apogée H précède le point tropique d'été B, est de

24 degrés 30'. Enfin, puisque le quadrant OS et l'autre SN sont chacun de 90^d, et que l'arc OL ainsi que TN sont chacun de 2^d 10', tandis que MS est de 0^d 59', l'arc LM sera de 86^d 51', et l'arc MT de 88^d 49'. Or le soleil parcourt uniformément 86 degrés 51' en 88 jours 8', et 88^d 49' en 90 jours 8' à peu près; donc le soleil paroîtra parcourir l'arc GD qui est depuis l'équinoxe d'automne jusqu'au solstice d'hiver en 88 jours 8'; et l'arc DA qui est entre le solstice d'hiver et l'équinoxe du printemps en 90 jours 8' à peu près. Nous trouvons donc ainsi des résultats conformes aux assertions d'Hipparque (*d bis*).

Par le moyen de ces quantités, nous chercherons d'abord de combien est la plus grande différence entre le mouvement égal et le mouvement inégal, et dans quel point cette différence aura lieu. Soit donc le cercle excentrique ABC, autour du centre D et du diamètre ADG qui passe par l'apogée A, et dans ce diamètre le centre E du zodiaque; menez à AG la perpendiculaire EB, et joignez DB. Puisque la droite DE, qui joint les centres, contient 2^p 30' des parties dont le rayon BD en contient 60, il suit de la raison de 1 à 24 que l'hypoténuse BD étant de 120 parties, la droite DE en vaudra 5, et l'arc soutendu par cette droite sera de 4^p 46' à peu près des parties dont le cercle

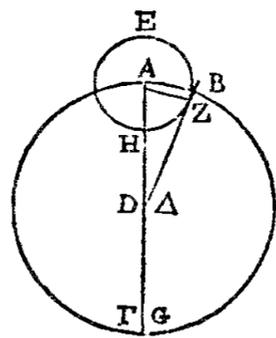


μὲν OS τεταρτημόριον καὶ τὸ ΣΝ ἑκά-
τερον μοιρῶν ἔσιν ζ̄, ἔσι δὲ καὶ ἡ μὲν
ΟΛ περιφέρεια αὐτὴ τε καὶ ἡ ΘΝ ἑκα-
τέρα μοιρῶν β̄ ι', ἡ δὲ ΜΣ μοιρῶν ο
νθ', καὶ ἡ μὲν ΛΜ περιφέρεια ἔσαι μοιρῶν
πς νά, ἡ δὲ ΜΘ μοιρῶν πη μθ'. Ἀλλὰ τὰς
μὲν πς νά μοίρας ὁμαλῶς ὁ ἥλιος διέρχε-
ται ἐν ἡμέραις πη κ̄ ή', τὰς δὲ πη μθ'
μοίρας ἐν ἡμέραις ζ̄ κ̄ ή' ἔγγιστα· ὥστε κ̄ τὴν
μὲν ΓΔ περιφέρειαν, ἣτις ἔσιν ἀπὸ μετο-
πωρινῆς ἰσημερίας ἐπὶ χειμερινὴν τροπὴν,
φανήσεται διερχόμενος ὁ ἥλιος ἐν ἡμέραις
πη καὶ ή', τὴν δὲ ΔΑ, ἣτις ἔσιν ἀπὸ χει-
μερινῆς τροπῆς ἐπὶ τὴν ἑαρινὴν ἰσημερίαν,
ἐν ἡμέραις ζ̄ κ̄ ή' ἔγγιστα. Καὶ εὐρήται ἡμῖν
τὰ προκείμενα συμφώνως τοῖς ὑπὸ τοῦ
Ἰπωάρχου λεγομένοις.

Κατὰ ταύτας οὖν τὰς πη-
λικότητας σκεψόμεθα πρότε-
ρον πόσον ἐστὶ τὸ πλεῖστον διά-
φοροντῆς ὁμαλῆς κινήσεως παρὰ
τὴν ἀνώμαλον, καὶ πρὸς τίσι
σημείοις τὸ τοιοῦτον συμβήσε-
ται. Ἐσω δὲ ἔκκεντρος κύκλος
ΑΒΓ, περὶ κέντρον τὸ Δ, καὶ διάμετρον δια-
τοῦ Α ἀπογείου τὴν ΑΔΓ, ἐφ' ἧς ἔσω τὸ
κέντρον τοῦ ζωδιακοῦ τὸ Ε, καὶ πρὸς
ὀρθὰς γωνίας τῇ ΑΓ ἤχθω ἡ ΕΒ, καὶ ἐπ-
εζεύχθω ἡ ΔΒ. Ἐπεὶ οἶων ἔσιν ἡ ΒΔ ἐκ τοῦ
κέντρον Ε, τοιούτων ἔσιν ἡ ΔΕ μεταξὺ
τῶν κέντρων β̄ λ', κατὰ τὸν τετρακαι-
εικοσαπλάσιον λόγον, καὶ οἶων ἄρα
ἔσιν ἡ ΒΔ ὑποτείνουσα ρκ̄, τοιούτων ἔσαι
καὶ ἡ μὲν ΔΕ εὐθεῖα ε̄, ἡ δὲ ἐπ' αὐτῆς
περιφέρεια τοιούτων δ̄ μς' ἔγγιστα, οἶων
ἔσιν ὁ περὶ τὸ ΒΔΕ ὀρθογώνιον κύκλος τξ̄.

Ωστε καὶ ἡ ὑπὸ ΔΒΕ γωνία, ἥτις περιέχει τὸ πλεῖστον διάφορον τῆς ἀνωμαλίας, οἷον μὲν εἰσιν αἱ δύο ὀρθαὶ τξ̄, τοιούτων ἔσαι δ' μς', οἷον δὲ αἱ δ' ὀρθαὶ τξ̄, τοιούτων β̄ κγ'. Τῶν δ' αὐτῶν ἐστὶ καὶ ἡ μὲν ὑπὸ ΒΕΔ ὀρθὴ γωνία ζ, ἡ δὲ ἴση ταῖς δυσὶν ὑπὸ ΒΔΑ δηλονότι ζβ̄ κγ'. καὶ ἐπεὶ πρὸς τοῖς κέντροις εἰσὶν, ἡ μὲν ὑπὸ ΒΔΑ τοῦ ἐκκέντρου, ἡ δὲ ὑπὸ ΒΕΔ τοῦ ζωδιακοῦ, ἔξομεν τὸ μὲν πλεῖστον διάφορον τοῦ παρὰ τὴν ἀνωμαλίαν μοιρῶν β̄ κγ', τῶν δὲ περιφερειῶν πρὸς αἷς τοῦτο γίνεται, τὴν μὲν τοῦ ἐκκέντρου καὶ ὀμαλῆν, μοιρῶν ζβ̄ κγ' ἀπὸ τοῦ ἀπογείου, τὴν δὲ τοῦ ζωδιακοῦ καὶ ἀνώμαλον φαινομένην τῶν τοῦ τεταρτημορίου, καθάπερ καὶ πρότερον ἀπεδείξαμεν, μοιρῶν ζ. Φανερόν δ' ἐκ τῶν προεφωδευμένων, ὅτι κατὰ τὸ ἀντικείμενον τμήμα, ἡ μὲν φαινομένη μέση πάροδος καὶ τὸ πλεῖστον διάφορον τῆς ἀνωμαλίας ἔσαι κατὰ τὰς σὀ μοίρας, ἡ δ' ὀμαλὴ καὶ κατὰ τὸν ἐκκέντρον κατὰ τὰς σξξ̄ λζ'.

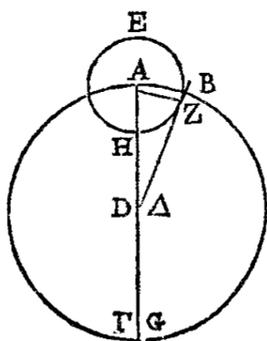
Ἰνα δὲ καὶ διὰ τῶν ἀριθμῶν, ὡς ἔφαμεν, τὰς αὐτὰς πληκτικότητας δείξωμεν συναγομένας, καὶ ἐπὶ τῆς κατὰ τὸν ἐπίκυκλον ὑποθέσεως, ὅταν οἱ αὐτοὶ λόγοι καθ' ὃν εἰρήκαμεν τρόπον περιέχωνται, ἔσω ὁ μὲν ὁμόκεντρος τῶν διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλος ὁ ΑΒΓ περὶ κέντρον τὸ Δ, καὶ διάμετρον τὴν ΑΔΓ, ὁ δ' ἐπίκυκλος ὁ ΕΖΗ περὶ κέντρον τὸ Α, καὶ ἔχθω



décrit autour du triangle rectangle BDE en contient 360. Donc l'angle DBE, qui embrasse la plus grande différence de l'anomalie, vaudra 4 46' de ces parties ou degrés dont 360 feroient deux angles droits, et 2^d 23' des degrés dont 360 font quatre angles droits. Or l'angle droit BED est de 90 (e) de ces mêmes degrés, et l'angle BDA égal à la somme de ces deux angles, vaut 92 23' de ces degrés; donc puisque l'angle BDA a son sommet au centre de l'excentrique, et BED le sien au centre du zodiaque, nous aurons la plus grande différence produite par l'anomalie de 2 degrés 23'. Quant aux arcs sur lesquels a lieu cette plus grande différence, l'arc moyen de l'excentrique depuis l'apogée, est de 92^d 23', et l'arc anomal du zodiaque vaut les 90 degrés du quart de cercle, comme nous l'avons démontré plus haut. Ainsi, d'après ce qui précède, il est clair que dans la partie opposée, le lieu moyen apparent et la plus grande différence de l'anomalie seront sur 270^d, et le lieu moyen dans l'excentrique sur 267^d 37'.

Pour démontrer encore par les nombres; comme nous l'avons dit, que ces quantités se trouvent également dans l'hypothèse de l'épicycle, les rapports demeurant tels que nous les avons exposés, soit ABG le cercle concentrique à l'écliptique, décrit autour du centre D et du diamètre ADG, et l'épicycle EZH décrit autour du centre A; menez du centre D

la droite DZB tangente à l'épicycle, et joignez AZ; dans le triangle rectangle ADZ, l'hypoténuse AD est, pareillement, à la droite AZ, dans le rapport de 24 à 1 (*f*); ainsi l'hypoténuse AD étant de 120 parties, la droite AZ en contient 5, et l'arc soutendu par cette droite, est de $4^d 46'$ des degrés dont le cercle circonscrit au triangle rectangle ADZ en contient 360; donc l'angle ADZ sera de $4^d 46'$ des degrés dont deux angles droits en contiendroient 360, et de $2^d 23'$ des degrés dont quatre angles droits en valent 360. Par conséquent la plus grande différence de l'anomalie, c'est-à-dire l'arc AB, se trouveroit ici pareillement de $2^d 23'$; l'arc anomal, parcequ'il est embrassé par l'angle droit AZD, de 90 degrés; et l'arc moyen compris sous l'angle EAZ, de $92^d 23'$.



ἀπὸ τοῦ Δ ἐφαπτομένη τοῦ ἐπι-
κύκλου εὐθεία ἡ ΔΖΒ, καὶ ἐπ-
εξεύχθω ἡ ΑΖ· γίνεται δὴ ὡσαύ-
τως, ἐν ὀρθογωνίᾳ τῷ ΑΔΖ,
τετρακαίδεκαπλασίῳ ἢ ΑΔ
τῆς ΑΖ· ὥστε καὶ οἷον ἐστὶν ἡ ΑΔ
ὑποτείνουσα ρκ, τοιούτων πάλ-
ιν καὶ τὴν μὲν ΑΖ γίνεσθαι
 $\bar{ε}$, τὴν δὲ ἐπ' αὐτῆς περιφέρειαν τοιού-
των $\bar{δ}$ μς', οἷον ἐστὶν ὁ περὶ τὸ ΑΔΖ ὀρ-
θογώνιον γραφόμενος κύκλος τῷ $\bar{ξ}$. Καὶ ἡ
ὑπὸ ΑΔΖ ἄρα γωνία οἷον μὲν εἰσὶν αἱ
δύο ὀρθαὶ τῷ $\bar{ξ}$, τοιούτων ἔσαι $\bar{δ}$ μς', οἷον
δὲ αἱ $\bar{δ}$ ὀρθαὶ τῷ $\bar{ξ}$, τοιούτων $\bar{β}$ κγ'. Τὸ
μὲν πλεῖστον ἄρα διάφορον τῆς ἀνωμαλίας,
τουτέστιν ἡ ΑΒ περιφέρεια, καὶ ἐντεῦθεν
εὔρηται συμφώνως μοιρῶν $\bar{β}$ κγ', ἡ δὲ ἀνώ-
μαλος περιφέρεια, ἐπέεπερ ὑπὸ τῆς ὑπὸ
ΑΖΔ ὀρθῆς γωνίας περιέχεται, μοιρῶν $\bar{ε}$,
ἡ δὲ ὀμαλή, περιεχομένη δὲ ὑπὸ τῆς
ΕΑΖ γωνίας, μοιρῶν πάλιν $\bar{ζ}$ β κγ'.

CHAPITRE V.

DE LA RECHERCHE DE L'ANOMALIE APPLI-
QUÉE AUX ARCS PARTICULIERS DU MOU-
VEMENT SOLAIRE.

POUR mettre en état de discerner les
mouvements inégaux du soleil dans tous
leurs détails, nous montrerons encore,
dans l'une et l'autre hypothèse, com-
ment un des arcs supposés étant donné,
il nous servira à trouver les autres.

Soit d'abord le cercle ABG concen-
trique au zodiaque, autour du centre D,

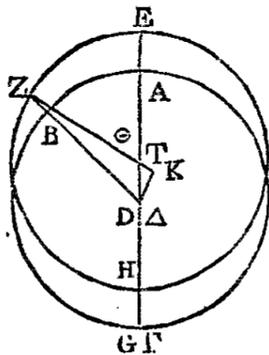
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε.

ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΠΡΟΣ ΤΑ ΚΑΤΑ ΜΕΡΟΣ ΤΜΗΜΑΤΑ.
ΤΗΣ ΑΝΩΜΑΛΙΑΣ ΕΠΙΣΚΕΨΕΩΣ.

ΕΝΕΚΕΝ δὲ τοῦ καὶ τὰς κατὰ μέρος
ἀνωμάλους κινήσεις ἐκάστοτε δύνασθαι δια-
κρίνειν, δείξομεν πάλιν ἐφ' ἑκατέρας τῶν
ὑποθέσεων, πῶς ἂν, μιᾶς τῶν ἐκκειμέ-
νων περιφερειῶν δοθείσης, λαμβάνοιμεν
καὶ τὰς λοιπὰς.

Ἐστω δὴ πρῶτον μὲν ὁμόκεντρος τῷ
ζωδιακῷ κύκλος ὁ ΑΒΓ περὶ κέντρον τὸ

Δ , ὁ \mathcal{L} ἑκκεντρος ὁ EZH
 περὶ κέντρον τὸ Θ , ἢ δὲ δι' ἀμ-
 φοτέρων τῶν κέντρων καὶ τοῦ E
 ἀπογείου διάμετρος ἡ EA Θ ΔH.
 Καὶ ἀποληφθείσης τῆς EZ περι-
 φερείας, ἐπεζεύχθωσαν ἡ τε ZΔ,
 καὶ ἡ Z Θ . Δεδόσθω δὲ πρῶ-
 τον ἡ EZ περιφέρεια μοιρῶν
 οὔσα λόγου ἕνεκεν λ , καὶ ἐκβληθείσης
 τῆς Z Θ , κάθετος ἐπ' αὐτὴν ἤχθω ἀπὸ
 τοῦ Δ ἡ ΔK. Ἐπεὶ τοίνυν ἡ EZ περιφέ-
 ρεια ὑπόκειται μοιρῶν λ , καὶ ἡ ὑπὸ E Θ Z
 ἄρα γωνία, τουτέστιν ἡ ὑπὸ Δ Θ K, οἷον
 μὲν εἰσιν αἱ δ ὀρθαὶ τῆς ξ , τοιούτων ἔσαι
 λ , οἷον δὲ αἱ β ὀρθαὶ τῆς ξ , τοιούτων ξ .
 Καὶ ἡ μὲν ἐπὶ τῆς ΔK ἄρα περιφέρεια
 τοιούτων ἐστὶν ξ , οἷον ὁ περὶ τὸ Δ Θ K
 ὀρθογώνιον κύκλος τῆς ξ . ἢ δὲ ἐπὶ τῆς
 K Θ τῶν λοιπῶν εἰς τὸ ἡμικύκλιον $\rho\kappa$.
 Καὶ αἱ ὑπ' αὐτὰς ἄρα εὐθεῖαι ἔσονται ἡ
 μὲν ΔK τοιούτων ξ , οἷον ἐστὶν ἡ Δ Θ
 ὑποτένουσα $\rho\kappa$, ἢ δὲ K Θ τῶν αὐτῶν
 $\rho\gamma$ νέ. Ὡστε καὶ οἷον ἐστὶν ἡ μὲν Δ Θ εὐ-
 θεῖα β λ', ἢ δὲ Z Θ ἐκ τοῦ κέντρου ξ ,
 τοιούτων καὶ ἡ μὲν ΔK ἔσαι α ιέ, ἢ δὲ
 Θ K τῶν αὐτῶν β ι', ἢ δὲ K Θ Z ὅλη
 $\xi\beta$ ι'. Καὶ ἐπεὶ τὰ ἀπ' αὐτῶν συντεθέν-
 τα ποιεῖ τὸ ἀπὸ τῆς ZΔ, ἔσαι καὶ ἡ
 ZΔ ὑποτένουσα τοιούτων $\xi\beta$ ια' ἔγγιστα.
 Καὶ οἷον ἄρα ἐστὶν ἡ ZΔ $\rho\kappa$, τοιούτων ἔσαι
 καὶ ἡ μὲν ΔK εὐθεῖα β κέ, ἢ δὲ ἐπ' αὐ-
 τῆς περιφέρεια τοιούτων β ιη', οἷον ἐστὶν
 ὁ περὶ τὸ ZΔK ὀρθογώνιον κύκλος τῆς ξ .
 Ὡστε καὶ ἡ ὑπὸ ΔZK γωνία, οἷον μὲν



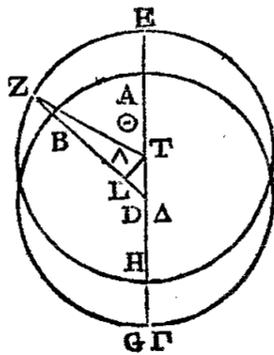
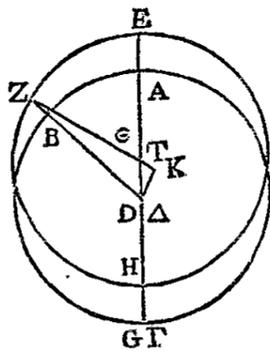
l'excentrique EZH autour du
 centre T, et le diamètre EATDH
 passant par ces deux centres et
 par l'apogée E. Ayant pris l'arc
 EZ, joignons ZD et ZT. Soit
 donné d'abord l'arc EZ de 30 de-
 grés, par exemple, et ayant
 prolongé ZT, abaissons de D

la perpendiculaire DK sur le prolonge-
 ment. L'arc EZ étant supposé de 30
 degrés, l'angle ETZ ou DTK sera de 30
 des degrés dont 360 font quatre angles
 droits, et de 60 des degrés dont deux
 angles droits en valent 360, l'arc sou-
 tenu par DK est donc de 60 des degrés
 dont la circonférence du cercle décrit
 autour du triangle rectangle DTK en
 contient 360, et l'arc soutenu par KT
 vaut les 120 degrés restants de la demi-
 circonférence. Donc des droites qui sou-
 tendent ces arcs, DK sera de 60 des
 parties dont l'hypoténuse DT de l'angle
 droit en contient 120, et KT de 103^p 55'.
 Par conséquent des parties dont la
 droite DT en contient 2^p 30', et dont le
 rayon ZT en contient 60, la droite DK
 en contiendra 1^p 15'; la droite TK,
 2^p 10'; et la droite entière KTZ, 62^p 10'.
 Et parce que la somme des carrés de
 ces droites est égale au carré de ZD,
 il s'ensuit que l'hypoténuse ZD vaudra
 62^p 11' de ces parties à très-peu près.
 Donc des parties dont ZD en contient
 120, la droite DK en aura 2^p 25', et l'arc
 qu'elle soutend aura 2^d 18' des degrés
 dont le cercle décrit autour du triangle

rectangle ZDK en contient 360. Donc l'angle DZK est de $2^d 18'$ des degrés dont 360 feroient deux angles droits, et de $1^d 9'$ des degrés dont 360 font quatre angles droits. Telle est la différence provenant de l'anomalie (α); or l'angle ETZ vaut 30 de ces degrés, donc l'angle restant ADB, c'est-à-dire l'arc AB du zodiaque, est de $28 51'$ degrés.

Si c'est un des autres angles (β) qui est donné, il servira également à trouver ceux qu'on cherche, en abaissant dans cette même figure la droite perpendiculaire TL du point T sur ZD. Car supposons donné

l'arc AB du zodiaque, c'est-à-dire l'arc compris dans l'angle TDL, par-là, le rapport de DT à TL sera connu; et celui de DT à TZ étant donné, celui de TZ à TL sera aussi donné. Par ce moyen nous aurons l'angle TZL, c'est-à-dire la différence provenant de l'anomalie, et l'angle ETZ, c'est-à-dire l'arc EZ de l'excentrique. Ce sera encore la même chose, si nous supposons donnée la différence de l'anomalie, c'est-à-dire l'angle TZD. En effet, le rapport de TZ à TL étant par là donné, et celui de TZ à TD étant déjà donné, celui de DT à TL sera ainsi donné, et on connoitra par-là l'angle TDL,



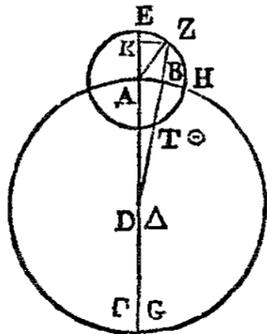
είσιν αἱ β ὀρθαὶ τξ, τοιούτων ἐστὶ β ἰή, οἷων δὲ αἱ δ ὀρθαὶ τξ, τοιούτων α θ'. Τοσούτων ἄρα ἐστὶ τὸ παρά τὴν ἀνωμαλίαν τότε διάφορον τῶν δ' αὐτῶν ἢν ἡ ὑπὸ ΕΘΖ γωνία λ, καὶ λοιπὴ ἄρα ἡ ὑπὸ ΑΔΒ γωνία, τουτέστιν ἡ ΑΒ τοῦ ζωδιακοῦ περιφέρειαν, μοιρῶν ἐστὶ κη νά

Ὅτι δὲ καὶ ἄλλη τις τῶν γωνιῶν δοθῆ, καὶ αἱ λοιπαὶ δοθήσονται, φανερόν αὐτόθεν ἔσαι, καθεύτου ἀχθείσης ἐπὶ τῆς αὐτῆς καταγραφῆς, ἀπὸ τοῦ Θ ἐπὶ τὴν ΖΔ, τῆς ΘΑ· εἴαν τε γὰρ τὴν ΑΒ τοῦ ζωδιακοῦ περιφέρειαν ὑποθέμεθα δεδομένην, τουτέστι τὴν ὑπὸ ΘΔΛ γωνίαν, διὰ τοῦτο ἔσαι καὶ ὁ τῆς ΔΘ πρὸς ΘΑ λόγος δεδομένος. Δεδομένου δὲ καὶ τοῦ τῆς ΔΘ πρὸς ΘΖ, δοθήσεται καὶ ὁ τῆς ΘΖ πρὸς ΘΑ· διὰ τοῦτο δὲ ἔξομεν δεδομένας τὴν τε ὑπὸ ΘΖΛ γωνίαν, τουτέστι τὸ παρά τὴν ἀνωμαλίαν διάφορον, καὶ τὴν ὑπὸ ΕΘΖ, τουτέστι τὴν ΕΖ τοῦ ἐκκέντρου περιφέρειαν. Εἴαν τε τὸ παρά τὴν ἀνωμαλίαν διάφορον ὑποθέμεθα δεδομένον, τουτέστι τὴν ὑπὸ ΘΖΔ γωνίαν, ἀνάπαλιν τὰ αὐτὰ συμβήσεται. Δεδομένου μὲν διὰ τοῦτο τοῦ τῆς ΘΖ πρὸς ΘΑ λόγου, δεδομένου δὲ ἐξαρχῆς καὶ τοῦ τῆς ΘΖ πρὸς ΘΔ, ὥστε δεδοταί μὲν καὶ τὸν τῆς ΔΘ πρὸς ΘΑ λόγον, δεδοταί δὲ διὰ τοῦτο καὶ τὴν ὑπὸ ΘΔΛ γωνίαν,

ταυτέσι τὴν AB τοῦ ζωδιακοῦ περιφέρειαν, καὶ τὴν ὑπὸ $EΘZ$, ταυτέσι τὴν EZ τοῦ ἐκκέντρου περιφέρειαν.

Πάλιν ἔσω ὁ μὲν ὁμόκεντρος τῶν διὰ μέσων κύκλος ὁ $ABΓ$, περὶ κέντρον τὸ $Δ$ καὶ διάμετρον τὴν $ADΓ$, ὁ δὲ κατὰ τὸν αὐτὸν λόγον ἐπίκυκλος ὁ $EZHΘ$ περὶ κέντρον τὸ A , καὶ ἀποληφθείσης τῆς EZ περιφέρειας, ἐπεζεύχθωσαν ἢ τε $ZBΔ$, καὶ ἢ ZA . Ὑποκείθω δὲ πάλιν ἢ EZ περιφέρεια τῶν αὐτῶν μοιρῶν λ , καὶ ἢχθῶ ἀπὸ τοῦ Z κάθετος ἐπὶ τὴν AE ἢ ZK . Ἐπεὶ ἢ EZ περιφέρεια μοιρῶν ἐστὶ λ , εἴη ἂν καὶ ἢ μὲν ὑπὸ EAZ γωνία, οἷον μὲν εἰσὶν αἱ τέσσαρες ὀρθαὶ $\tau\bar{\xi}$, τοιούτων λ , οἷον δὲ αἱ δύο ὀρθαὶ $\tau\bar{\xi}$, τοιούτων ξ . Ὡστε καὶ ἢ μὲν ἐπὶ τῆς ZK περιφέρεια τοιούτων ἐστὶν ξ , οἷον ὁ περὶ τὸ AZK ὀρθογώνιον κύκλος $\tau\bar{\xi}$, ἢ δὲ ἐπὶ τῆς AK , τῶν λοιπῶν εἰς τὸ ἡμικύκλιον $\rho\bar{\kappa}$. Καὶ αἱ ὑπ' αὐτὰς ἄρα εὐθεῖαι ἔσονται ἢ μὲν ZK τοιούτων ξ , οἷον ἐστὶν ἢ AZ διάμετρος $\rho\bar{\kappa}$, ἢ δὲ KA , τῶν αὐτῶν $\rho\bar{\gamma}$ νε'. Ὡστε καὶ οἷον ἐστὶν ἢ μὲν AZ ὑποτείνουσα $\beta\bar{\lambda}$, ἢ δὲ AD ἐκ τοῦ κέντρου ξ , τοιούτων ἔσαι καὶ ἢ μὲν ZK εὐθεῖα $\alpha\bar{\iota}\epsilon'$, ἢ δὲ KA τῶν αὐτῶν $\beta\bar{\iota}$, ἢ δὲ $KAΔ$ ὅλη $\xi\bar{\beta}$ ι'. Καὶ ἐπεὶ τὰ ἀπ' αὐτῶν συντεθέντα ποιεῖ τὸ ἀπὸ τῆς $ZBΔ$, ἔσαι καὶ ἢ $ZΔ$ μήκει τοιούτων $\xi\bar{\beta}$ ια', οἷον ἢ ZK ἢν $\alpha\bar{\iota}\epsilon'$. Καὶ οἷον ἄρα ἐστὶν ἢ $ΔZ$ ὑποτείνουσα $\rho\bar{\kappa}$, τοιούτων ἔσαι καὶ ἢ μὲν ZK εὐθεῖα $\beta\bar{\kappa}\epsilon'$,

c'est-à-dire l'arc AB du zodiaque, et l'angle ETZ , c'est-à-dire l'arc EZ de l'excentrique.

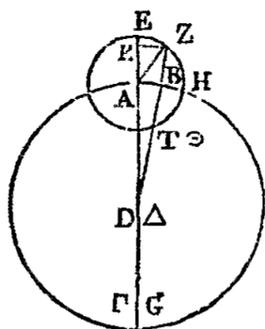


Soit maintenant ABG le cercle concentrique à l'écliptique autour du centre D et du diamètre ADG , et toujours suivant le même rapport (c), l'épicycle $EZHΤ$ autour du centre A ; et ayant pris l'arc EZ , joignons ZBD et ZA .

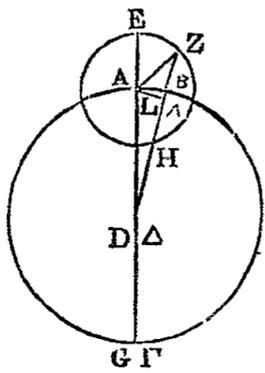
Supposons encore l'arc EZ de la même valeur de 30 degrés, et abaissons du point Z sur AE la perpendiculaire ZK . Puisque l'arc EZ est de 30 degrés, l'angle EAZ sera de 30 des degrés dont 360 font quatre angles droits, et de 60 de ceux dont 360 feroient deux angles droits. Donc l'arc soutendu par ZK est de 60 des degrés dont le cercle circonscrit au triangle rectangle AZK en contient 360, et l'arc soutendu par AK vaudra les 120 degrés qui restent de la demi-circonférence du cercle. Les droites qui les soutendent seront donc : ZK , de 60 des parties dont le diamètre AZ en contient 120, et KA de 103° 55'. Par conséquent l'hypoténuse AZ étant de 2° 30', et le rayon AD de 60 parties, la droite ZK sera de 1 15' de ces parties, la droite KA sera de 2° 10', et la droite entière KAD de 62° 10'. Et puisque les carrés faits sur ces droites sont égaux ensemble à celui de l'hypoténuse ZBD , la longueur de la droite ZD sera de 62° 11' des

parties dont ZK en vaut $1^p 15'$.
 Donc l'hypoténuse DZ étant de 120 parties, la droite ZK en vaudra $2^p 25'$, et l'arc qu'elle soutend vaudra $2^d 18'$ des degrés dont le cercle circonscrit au triangle rectangle DZK en contient 360. Par conséquent l'angle ZDK est de $2^d 18'$ des degrés dont 360 font deux angles droits, et de $1^d 9'$ de ceux dont 360 font quatre angles droits. Telle est donc pour l'arc AB la différence produite par l'anomalie. Or l'angle EAZ vaut 30 de ces mêmes degrés, donc l'autre angle AZD, c'est-à-dire l'arc apparent du zodiaque, est de 28 degrés. 51', quantités qui sont les mêmes que celles qui ont été démontrées dans l'hypothèse de l'excentrique.

Pareillement ici, quand tout autre angle seroit donné, les autres le seroient par là même, en abaissant dans cette figure une perpendiculaire AL du point A sur DZ. En effet, si c'est l'arc apparent du zodiaque, c'est-à-dire l'angle AZD qui est donné, il fera connoître le rapport de ZA à AL. Et, connoissant déjà le rapport de ZA à AD, on connoitra celui de DA à AL, et par là, l'angle ADB sera connu, c'est-à-dire l'arc AB de la différence provenant de l'anomalie, ainsi que l'angle EAZ, (d)



ή δ' ἐπ' αὐτῆς περιφέρειᾳ τοιούτων β ιη', οἷων ὁ περὶ τὸ ΔΖΚ ὀρθογώνιον κύκλος τξ̄. ὥστε καὶ ἡ ὑπὸ ΖΔΚ γωνία, οἷων μὲν εἰσιν αἱ δύο ὀρθαὶ τξ̄, τοιούτων ἐστὶ β ιη', οἷων δ' αἱ τέσσαρες ὀρθαὶ τξ̄, τοιούτων α θ'. Τοσούτων ἄρα ἐστὶ πάλιν τὸ παρά τὴν ἀνωμαλίαν διάφορον τῆς ΑΒ περιφερείας. Τῶν δ' αὐτῶν ἦν κ' ἡ ὑπὸ ΕΑΖ γωνία λ'. λοιπὴ ἄρα ἡ ὑπὸ ΑΖΔ γωνία, τούτέστιν ἡ φαινόμενη τοῦ ζωδιακοῦ περιφέρειᾳ, μοιρῶν ἐστὶν κη νά', συμφώνως ταῖς ἐπὶ τῆς ἐκκεντρότητος ἀποδεδειγμέναις πηλικότησιν.



Ομοίως δὲ καὶ ἐνθάδε κ' ἂν ἄλλη δοθῆ γωνία, δεδομέναι ἔσονται καὶ αἱ λοιπαὶ, ἀχθείσης καθέτε ἐπὶ τῆς αὐτῆς καταγραφῆς ἀπὸ τοῦ Α ἐπὶ τὴν ΔΖ τῆς ΑΛ. Εἴν τε γὰρ πάλιν τὴν φαινόμενην τοῦ ζωδιακοῦ περιφέρειαν δῶμεν, τετέστι τὴν

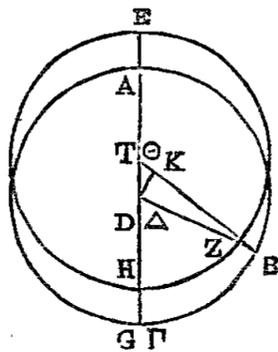
ὑπὸ ΑΖΔ γωνίαν, δεδομένος μὲν διὰ τοῦτο ἔσαι καὶ ὁ τῆς ΖΑ πρὸς ΑΛ λόγος. Δεδομένου δὲ ἐξ ἀρχῆς καὶ τοῦ τῆς ΖΑ πρὸς ΑΔ, δοθήσεται καὶ ὁ τῆς ΔΑ πρὸς ΑΛ. Διὰ δὲ τοῦτο καὶ ἡ τε ὑπὸ ΑΔΒ γωνία δοθήσεται, τούτέστιν ἡ ΑΒ περιφέρεια τῆ παρα τὴν ἀνωμαλίαν διαφόρου,

καὶ ἡ ὑπὸ ΕΑΖ, τούτέστιν ἡ ΕΖ τοῦ ἐπικύκλου περιφέρειαι. Εἴαν τε τὸ παρά τὴν ἀνωμαλίαν διάφορον ὑποθώμεθα δεδομένον, τούτέστι τὴν ὑπὸ ΑΔΒ γωνίαν, ἀνάπαλιν ὡσαύτως δοθήσεται μὲν διὰ τοῦτο καὶ ὁ τῆς ΑΔ πρὸς ΑΛ λόγος. Δεδομένου δὲ ἐξ ἀρχῆς καὶ τοῦ τῆς ΔΑ πρὸς ΑΖ, δοθήσεται καὶ ὁ τῆς ΖΑ πρὸς ΑΛ, διὰ δὲ τοῦτο καὶ ἡ τε ὑπὸ ΑΖΔ γωνία δεδομένη ἔσται, τούτέστιν ἡ φαινομένη τοῦ ζωδιακοῦ περιφέρειαι, καὶ ἡ ὑπὸ ΕΑΖ τούτέστιν ἡ ΕΖ τοῦ ἐπικύκλου περιφέρειαι.

Πάλιν ἐπὶ τῆς προκειμένης τοῦ ἐκκέντρου κύκλου καταγραφῆς, ἀπειλήφθω ἀπὸ τοῦ Η περιγείου τοῦ ἐκκέντρου, ἡ ΗΖ περιφέρεια ὑποκειμένη τῶν αὐτῶν μοιρῶν λ̄, καὶ ἐπεξεύχθωσαν ἡ τε ΔΖΒ, καὶ ἡ ΖΘ,

καὶ κάθετος ἤχθω ἀπὸ τῆς Δ ἐπὶ τὴν ΘΖ ἢ ΔΚ. Ἐπεὶ ἡ ΖΗ περιφέρεια μοιρῶν ἐστὶ λ̄, εἴη ἂν καὶ ἡ ὑπὸ ΖΘΗ γωνία, οἷον μὲν εἰσὶν αἱ τέσσαρες ὀρθαὶ τξ̄, τοιούτων λ̄, οἷον δὲ αἱ δύο ὀρθαὶ τξ̄, τοιούτων ξ̄. Ὡστε καὶ ἡ μὲν ἐπὶ τῆς ΔΚ εὐθείας περιφέρεια τοιούτων ἐστὶν ξ̄ οἷον ὁ περὶ τὸ ΔΘΚ ὀρθογώνιον κύκλος τξ̄. ἡ δὲ ἐπὶ τῆς ΚΘ τῶν λοιπῶν εἰς τὸ ἡμικύκλιον τμημάτων ρκ̄. καὶ αἱ ὑποτείνουσαι ἄρα αὐτὰς εὐθεῖαι ἔσονται, ἡ μὲν ΔΚ τοιούτων ξ̄ οἷον ἐστὶν ἡ ΔΘ διάμετρος ρκ̄, ἡ δὲ ΚΘ τῶν αὐτῶν ργ̄ νέ. Καὶ οἷον ἄρα ἐστὶν ἡ μὲν ΔΘ ὑποτείνουσα β λ', ἡ δὲ ΘΖ ἐκ τοῦ κέντρου ξ̄, τοιούτων ἐστὶ καὶ ἡ μὲν ΔΚ εὐθεῖα α ιέ', ἡ δὲ ΘΚ ὁμοίως

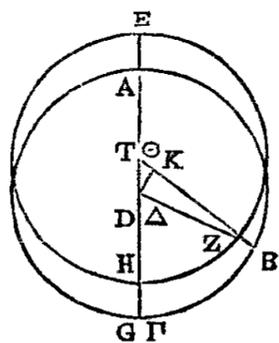
c'est-à-dire l'arc EZ de l'épicycle. Actuellement, supposons donnée la différence produite par l'anomalie, c'est-à-dire l'angle ADB, nous aurons par là le rapport de AD à AL. Or le rapport de DA à AZ étant donné déjà, on connoitra celui de ZA à AL, et par-là l'angle AZD sera donné, c'est-à-dire l'arc apparent du zodiaque, ainsi que l'angle EAZ, c'est-à-dire l'arc EZ de l'épicycle.



Maintenant, prenons dans la figure qui représente l'excentrique depuis le périégée H, l'arc HZ de l'excentrique supposé toujours de 30 degrés. Joignons DZB et ZT, et abaissons la perpendiculaire DK

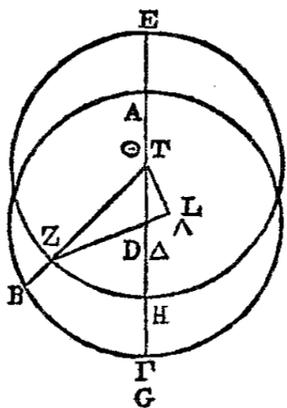
de D sur TZ. Puisque l'arc ZH est de 30^d; l'angle ZTH sera également de 30 des degrés dont 360 font quatre angles droits, et de 60 de ceux dont 360 font deux angles droits. Ainsi, l'arc soutendu par la droite DK est de 60 des degrés dont le cercle décrit autour du triangle rectangle DTK en contient 360; or l'arc soutendu par la droite KT vaut les 120 degrés qui restent du demi-cercle; donc les soutendantes de ces arcs seront DK de 60 des parties dont le diamètre DT en contient 120, et KT de 103 55' de ces parties. Ainsi l'hypoténuse DT étant de 2^p 30', et la droite (rayon) TZ menée du centre, de 60^p, la droite DK est de 1 15' de ces mêmes parties, la droite TK pareillement de

2^p 10', et la droite KZ des 57^p 50' parties restantes. Et, puisque la somme de leurs carrés est égale à celui de DZ, cette droite-ci aura en longueur 57 51' à peu près des parties dont la droite DK en a 1^p 15'; donc cette droite DK sera de 2^p 34' 36'' des parties dont l'hypoténuse DZ en contient 120. Mais l'arc soutendu par cette droite DK est de 2^d 27' des degrés dont le cercle décrit autour du triangle rectangle DZK en contient 360, donc l'angle DZK est de 2^d 27' des degrés dont 360 font deux angles droits, et de 1^d 14' à peu près des degrés dont quatre angles droits en valent 360. Telle est la différence produite par l'anomalie. Et comme l'angle ZTH est supposé de 30 degrés, l'angle entier BDG, c'est-à-dire l'arc GB, sera de 31^d 14'.



$\bar{\beta} \iota'$, ή δὲ KZ τῶν λοιπῶν $\nu \zeta' \nu'$. Καὶ ἐπεὶ τὰ ἀπὸ αὐτῶν συντεθέντα ποιεῖ τὸ ἀπὸ τῆς ΔΖ, ἔσαι καὶ αὐτὴ μήκει τοιούτων $\nu \zeta' \nu \alpha'$ ἔγγιστα, οἷον ή ΔΚ ήν $\bar{\alpha} \iota \epsilon'$. Καὶ οἷον ἀρα ἔσιν ή ΔΖ ὑποτείνουσα $\rho \bar{\kappa}$, τοιούτων καὶ ή μὲν ΔΚ ἔσαι $\bar{\beta} \lambda \delta' \lambda \varsigma''$, ή δὲ ἐπ' αὐτὴν περιφέρεια τοιούτων ἐστὶ $\bar{\beta} \kappa \zeta'$, οἷον ὁ περὶ τὸ ΔΖΚ ὀρθογώνιον κύκλος $\tau \bar{\xi}$. ὥστε καὶ ή ὑπὸ ΔΖΚ γωνία οἷον μὲν εἰσὶν αἱ δύο ὀρθαὶ $\tau \bar{\xi}$, τοιούτων ἐστὶ $\bar{\beta} \kappa \zeta'$, οἷον δὲ αἱ τέσσαρες ὀρθαὶ $\tau \bar{\xi}$, τοιούτων $\bar{\alpha} \iota \delta'$ ἔγγιστα. Τούτων ἄρα ἐστὶ τὸ παρα τὴν ἀνωμαλίαν διάφορον. Καὶ ἐπεὶ τῶν αὐτῶν ὑπόκειται καὶ ή ὑπὸ ΖΘΗ γωνία $\bar{\lambda}$, ἔσαι καὶ ή ὑπὸ ΒΔΓ ὅλη, τούτεςιν ή ΓΒ περιφέρεια, μοιρῶν $\bar{\lambda} \alpha' \iota \delta'$.

Pour les mêmes raisons, ici, ayant prolongé BD et abaissé la perpendiculaire TL, si l'arc GB du zodiaque, c'est-à-dire l'angle TDL est donné, le rapport de DT à TL sera aussi donné. Et par le rapport déjà donné de TD à TZ, celui de TZ à TL sera aussi donné. Nous aurons donc par là l'angle TZD, c'est-à-dire la différence de l'anomalie, et l'angle ZTD, c'est-à-dire l'arc HZ du cercle excentrique. Mais si nous donnons la



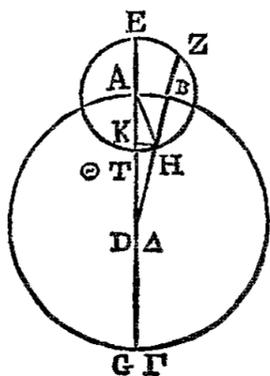
Κατὰ τὰ αὐτὰ δὲ καὶ ἐνθάδε ἐκβληθείσης τῆς ΒΔ, καὶ καθέ- τε ἐπ' αὐτὴν ἀχθείσης τῆς ΘΛ, εἴαν τε τὴν ΓΒ τῆ ζωδιακῆ περι- φέρειαν δώμεν, τούτεςιν τὴν ὑπὸ ΘΔΛ γωνίαν, δοθήσεται μὲν διὰ τοῦτο καὶ ὁ τῆς ΔΘ πρὸς ΘΛ λό- γος· δεδομένου δὲ ἐξ ἀρχῆς καὶ τοῦ τῆς ΘΔ πρὸς ΘΖ, δοθήσεται καὶ ὁ τῆς ΘΖ πρὸς ΘΛ. Διὰ τῆτο δὲ ἔξομεν δεδομέ- νας, τὴν τε ὑπὸ ΘΖΔ γωνίαν, τούτεςιν τὸ παρα τὴν ἀνωμαλίαν διάφορον, καὶ τὴν ὑπὸ ΖΘΔ, τούτεςιν τὴν ΗΖ τοῦ ἐκκέντρου περι-

φέρειαν. Εάν τε τὸ παρὰ τὴν ἀνωμαλίαν
διάφορον δῶμεν, τετέσι τὴν ὑπὸ ΘΖΔ γω-
νίαν, ἀνάπαλιν δοθήσεται μὲν διὰ τοῦτο
κὶ ὁ τῆς ΖΘ πρὸς ΘΛ λόγος. Δεδομένου δ'
ἐξ ἀρχῆς καὶ τοῦ τῆς ΖΘ πρὸς ΘΔ, δοθή-
σεται καὶ ὁ τῆς ΔΘ πρὸς ΘΛ. Διὰ δὲ τῆτο
δεδομένης ἔξομεν τὴν τε ὑπὸ ΘΔΛ γω-
νίαν, τουτέσι τὴν ΓΒ περιφέρειαν τοῦ ζω-
διακοῦ, καὶ τὴν ὑπὸ ΖΘΗ, τουτέσι τὴν
ΗΖ τοῦ ἐκκέντρου περιφέρειαν.

Ὡσαύτως ἐπὶ τῆς προκει-
μένης τοῦ ὁμοκέντρου καὶ τοῦ
ἐπικύκλου καταγραφῆς, ἀπο-
ληφθείσης ἀπὸ τοῦ Θ περιγείου
τῆς ΘΗ περιφερείας, τῶν αὐ-
τῶν μοιρῶν λ , ἐπεζεύχθωσαν
μὲν ἢ τε ΑΗ καὶ ἢ ΔΗΒ, κάθε-
τος δὲ ἀπὸ τοῦ Η ἐπὶ τὴν ΑΔ

ἤχθω ἢ ΗΚ. Ἐπειὶ οὖν πάλιν ἢ ΘΗ περι-
φέρεια μοιρῶν ἐστὶ λ , εἴη ἂν καὶ ἢ ὑπὸ ΘΑΗ
γωνία, οἷον μὲν εἰσιν αἱ τέσσαρες ὀρθαὶ
τῆς λ , τοιούτων λ , οἷον δὲ αἱ δύο ὀρθαὶ
τῆς λ , τοιούτων ξ . ὥστε καὶ ἢ μὲν ἐπὶ τῆς ΗΚ
περιφέρειας τοιούτων ἐστὶν ξ , οἷον ὁ περι-
τὸ ΗΚΑ ὀρθογώνιον κύκλος τῆς ξ , ἢ δὲ
ἐπὶ τῆς ΑΚ, τῶν λοιπῶν εἰς τὸ ἡμικύ-
κλιον $\rho\alpha$. Καὶ τῶν ὑπ' αὐτὰς ἄρα εὐθειῶν
ἢ μὲν ΗΚ ἔσται τοιούτων ξ οἷον ἐστὶν ἢ
ΑΗ ὑποτείνουσα $\rho\alpha$, ἢ δὲ ΑΚ τῶν αὐ-
τῶν $\rho\gamma$ νέ. Καὶ οἷον ἄρα ἐστὶν ἢ μὲν ΑΗ εὐ-
θεῖα β λ', ἢ δὲ ΑΔ ἐκ τοῦ κέντρου ξ , τοι-
ούτων καὶ ἢ μὲν ΗΚ ἔσται α ιε', ἢ δὲ ΑΚ
ὁμοίως β ι', ἢ δὲ ΚΔ τῶν λοιπῶν $\nu\zeta$ ν'.
Καὶ ἐπεὶ τὰ ἀπ' αὐτῶν συντεθέντα
ποιεῖ τὸ ἀπὸ τῆς ΔΗ, μήκει ἄρα ἔσται

différence qui vient de l'anomalie,
c'est-à-dire l'angle TZD, nous don-
nons par-là le rapport de ZT à TL.
Si c'est le rapport de ZT à TD qui est
donné, celui de DT à TL s'ensuivra,
et nous aurons par ce moyen l'angle
TDL, c'est-à-dire l'arc GB du zodiaque,
et l'angle ZTH, c'est-à-dire l'arc HZ de
l'excentrique.

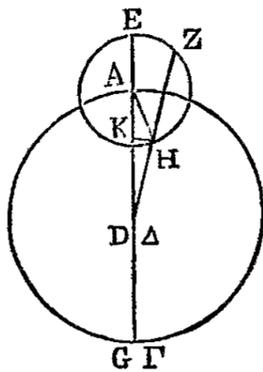


Pareillement, dans cette
même construction du cercle
concentrique et de l'épicycle,
prenant depuis le périégée T
l'arc TH de 30 degrés égale-
ment, joignez AH et DHB:
menez la perpendiculaire HK
de H sur AD. Puisque l'arc TH

est de 30 degrés, l'angle TAH est de 30
des degrés dont 360 font quatre angles
droits, et de 60 de ceux dont 360 font
deux angles droits. Ainsi l'arc soutenu
par HK est de 60 des degrés dont le
cercle décrit autour du triangle rectan-
gle HKA en contient 360, et l'arc sou-
tendu par AK contient les 120 degrés
restans du demi-cercle. Les droites qui
les soutendent sont HK de 60 des par-
ties dont l'hypoténuse AH en contient
120; et AK de 103^p 55' de ces parties.
Donc la droite AH étant supposée de
2 parties 30', et le rayon AD de 60, la
droite HK sera de 1 15' de ces parties. La
droite AK sera de 2^p 10', et la droite
KD aura les 57. 50' parties restantes. Et
parce que les carrés faits sur ces droites

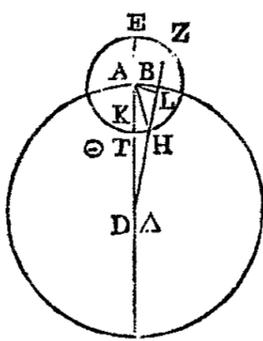
sont égaux à celui de DH, cette dernière sera donc à peu près de 57 51' des parties dont la droite KH en auroit 1 15'. Par conséquent l'hypoténuse DH étant de 120 parties, la droite HK en contiendra 2^p 34' 36'', et l'arc soutendu par cette droite sera de 2 27' des degrés dont le cercle circonscrit au triangle rectangle DHK en contient 360. Par conséquent l'angle HDK est de 2 27' des degrés dont 360 font deux angles droits, et de 1 14' à peu près de ceux dont 360 font quatre angles droits. Telle est donc ici la différence produite par l'anomalie, c'est-à-dire l'arc AB. Et puisque l'angle KAH est supposé de 30 degrés, l'angle BHA qui comprend l'arc apparent du zodiaque sera de 31 14', conformément aux quantités trouvées dans la supposition de l'excentrique.

Enfin, suivant les mêmes principes, ici encore, la perpendiculaire AL étant abaissée sur DB, si nous donnons l'arc du zodiaque, c'est-à-dire l'angle AHL, on en conclura le rapport de la droite HA à AL; et de celui de HA à AD, celui de DA à AL. On aura par ce moyen l'angle ADB, c'est-à-dire l'arc AB de la différence de l'anomalie, et l'angle TAH, c'est-à-dire l'arc TH de l'épicycle. Mais si nous donnons l'arc AB de la diffé-



καὶ αὐτὴ τοιούτων νζ νά ἔγγι-
γισα, οἷον ἡ KH εὐθεῖα ἦν \bar{a} ιέ.
Καὶ οἷον ἄρα ἐστὶν ἡ ΔH ὑπο-
τείνουσα ρκ, τοιούτων ἔσαι καὶ
ἡ μὲν HK εὐθεῖα β λδ' λς'', ἡ
δὲ ἐπ' αὐτῆς περιφέρεια τοιού-
των β κζ', οἷον ὁ περὶ τὸ ΔHK
κύκλος τξ. ὥστε καὶ ἡ ὑπὸ

ΗΔΚ γωνία, οἷον μὲν εἰσιν αἱ δύο ὀρθαὶ
τξ, τοιούτων ἐστὶ β κζ', οἷον δὲ αἱ τέσσα-
ρες ὀρθαὶ τξ, τοιούτων \bar{a} ιδ' ἔγγισα. Το-
σῆτον ἄρα ἐστὶ τὸ παρα τὴν ἀνωμαλίαν
διάφορον καὶ ἐνταῦθα, τούτέστιν ἡ AB
περιφέρεια. Καὶ ἐπεὶ τῶν αὐτῶν ὑπόκει-
ται ἡ ὑπὸ ΚAH γωνία λ, ἔσαι καὶ ἡ
ὑπὸ BHA ὄλη, ἥτις περιέχει τὴν φαι-
νομένην τοῦ ζωδιακοῦ περιφέρειαν, μοιρῶν
λα ιδ', συμφώνως ταῖς ἐπὶ τοῦ ἐκκέντροῦ
πηλικότησιν.



Κατὰ ταῦτα δὲ καὶ ἐνθάδε
καθέτου ἀχθείσης ἐπὶ τὴν ΔB
τῆς AL, εἴαν τε τὴν τοῦ
ζωδιακοῦ περιφέρειαν δῶμεν,
τούτέστι τὴν ὑπὸ AHL γωνίαν,
δοθήσεται μὲν διὰ τοῦτο ὁ τῆς
HA πρὸς AL λόγος, δεδομέ-
νου δ' ἐξ ἀρχῆς καὶ τοῦ τῆς HA
πρὸς AD, δοθήσεται καὶ ὁ τῆς DA πρὸς
AL. Διὰ δὲ τοῦτο δεδομένας ἔξομεν τὴν
τε ὑπὸ ADB γωνίαν, τούτέστι τὴν AB
περιφέρειαν τοῦ παρα τὴν ἀνωμαλίαν
διαφόρου, καὶ τὴν ὑπὸ TAH, τούτέστι

τὴν ΘΗ τοῦ ἐπικύκλου περιφέρειαν. Εἴαν τε πάλιν τὴν ΑΒ περιφέρειαν δῶμεν τοῦ παρὰ τὴν ἀνωμαλίαν διαφόρου, τούτῃσι τὴν ὑπὸ ΑΔΒ γωνίαν, ἀνάπαλιν ὡσαύτως δοθήσεται δια τοῦτο ὁ τῆς ΔΑ πρὸς ΑΛ λόγος. Δεδομένου δὲ ἐξ ἀρχῆς καὶ τοῦ τῆς ΔΑ πρὸς ΑΗ, δοθήσεται καὶ ὁ τῆς ΗΑ πρὸς ΑΛ. Διὰ δὲ τοῦτο δεδομένας ἔξομεν, τὴν τε ὑπὸ ΑΗΑ γωνίαν, τούτῃσι τὴν τοῦ ζωδιακοῦ περιφέρειαν, καὶ τὴν ὑπὸ ΘΑΗ, τούτῃσι τὴν ΘΗ τοῦ ἐπικύκλου περιφέρειαν, καὶ δέδεικται ἡμῖν τὰ προτεθέντα.

Ποικίλης δὲ διὰ τούτων τῶν θεωρημάτων δυναμένης συνίστασθαι κανονοποιίας τῶν περιεχόντων τμημάτων τὰς ἐκ τῆς ἀνωμαλίας τῶν φαινομένων παρόδων διακρίσεις, πρὸς τὸ ἐξ ἐτοίμου λαμβάνειν τὰς τῶν κατὰ μέρος διορθώσεων πηλικότητας, ἀρέσκει μᾶλλον ἡμῖν ἢ ταῖς ὀμαλαῖς περιφερείαις παρακειμένας ἔχουσα τὰς παρὰ τὴν ἀνωμαλίαν διαφοράς, διὰ τε τὸ κατ' αὐτὰς τὰς ὑποθέσεις ἀκόλουθον, καὶ διὰ τὸ ἀπλοῦν τε καὶ εὐεπίβολον τῆς καθ' ἕκαστα ψηφοφορίας. Ἐνθεν ἀκολουθήσαντες τοῖς πρώτοις καὶ ἐπὶ τῶν ἀριθμῶν ἐκτεθειμένοις τῶν θεωρημάτων, καὶ ἐπὶ τῶν κατὰ μέρος τμημάτων, ἐπελογισάμεθα διὰ τῶν γραμμῶν ὡσαύτως τοῖς ἀποδεδειγμένοις, τὰς ἐκάστη τῶν ὀμαλῶν περιφερειῶν ἐπιβαλλούσας τῆς ἀνωμαλίας διαφοράς. Καθόλου δὲ τὰ μὲν πρὸς τοῖς ἀπογείοις τεταρτημόρια, καὶ ἐπὶ τοῦ ἡλίου καὶ ἐπὶ τῶν ἄλλων διείλομεν εἰς τμήματα ἰε, ὡς γίνεσθαι τὴν παράθεσιν ἐπ' αὐτῶν

rence de l'anomalie, c'est-à-dire l'angle ADB, le rapport de DA à AL sera par ce moyen également donné. Si c'est le rapport de DA à AH, que nous donnons, celui de HA à AL sera aussi donné : et on aura par ce moyen l'angle AHL, c'est-à-dire l'arc du zodiaque, et l'angle TAH, c'est-à-dire l'arc TH de l'épicycle. Ainsi se trouve démontré tout ce que nous nous proposons.

(e) On peut, à l'aide des théorèmes précédens, construire diverses sortes de tables des différences de mouvemens apparens produites par l'anomalie, pour avoir toutes prêtes sous la main, les corrections à faire dans tous les cas. Nous préférons celle qui présente ces différences à côtés des arcs du mouvement moyen, tant parceque cette manière est conséquente aux suppositions précédentes, que pour la facilité et la simplicité du calcul en chaque cas particulier. Nous avons donc calculé par le moyen de ces théorèmes, les différences d'anomalie pour tous les arcs parcourus par le mouvement moyen. Nous avons divisé chacun des deux quarts de cercle voisins des apogées, tant pour le soleil que pour les autres astres, en quinze portions égales, pour que l'équation s'y prenne de six en six degrés, et nous avons partagé les deux quadrans des

πέρigées, chacun en trente divisions, de sorte que l'équation (*prostaphérèse, quantité à ajouter ou à soustraire*), se trouve de trois en trois degrés, parceque l'anomalie produit sur des arcs égaux, de plus grandes différences dans les périgées que dans les apogées.

Nous disposerons la table de l'anomalie du soleil, sur 45 lignes, et sur trois colonnes, dont les deux premières contiendront les nombres des 360 degrés du mouvement uniforme. Les quinze premières lignes embrasseront les deux quarts voisins de l'apogée, et les 30 lignes suivantes, les deux du périgée. La troisième colonne contiendra les *prostaphéreses*, de la différence causée par l'anomalie, qui conviennent à chacun des nombres moyens. Voici maintenant cette table toute dressée.

διὰ μοιρῶν $\bar{\epsilon}$. Τὰ δὲ πρὸς τοῖς περιγείοις εἰς τμήματα $\bar{\lambda}$, ὡς καὶ ἐπὶ τούτων γίνεσθαι τὴν παράθεσιν διὰ μοιρῶν $\bar{\gamma}$. Ἐπειδὴ περ μείζονες εἰσὶν αἱ πρὸς τοῖς περιγείοις διαφοραὶ τῆς ὑπεροχῆς τῶν παρὰ τὴν ἀνωμαλίαν ἐπιβαλλόντων τοῖς ἴσοις τμήμασι διαφορῶν, τῶν πρὸς τοῖς ἀπογείοις γινομένων.

Τάξομεν οὖν καὶ τὸ τῆς τοῦ ἡλίου ἀνωμαλίας κανόνιον ἐπὶ σίχους μὲν πρώτῃν $\bar{\mu\epsilon}$, σελίδια δὲ $\bar{\gamma}$, ὧν τὰ μὲν πρώτα δύο, περιέχει τοὺς ἀριθμοὺς τῶν τῆς ὁμαλῆς κινήσεως $\bar{\tau\epsilon}$ μοιρῶν, τῶν μὲν πρώτων $\bar{\iota\epsilon}$ σίχων περιεχόντων τὰ πρὸς τῷ ἀπογείῳ δύο τεταρτημόρια, τῶν δὲ λοιπῶν $\bar{\lambda}$ τὰ πρὸς τῷ περιγείῳ τὸ δὲ τρίτον τὰς ἐκάστω τῶν ὁμαλῶν ἀριθμῶν ἐπιβαλλούσας μοίρας τῆς προσθαιρέσεως τοῦ παρὰ τὴν ἀνωμαλίαν διαφοροῦ. Καὶ ἔστι τὸ κανόνιον τοιοῦτο.

ΚΑΝΟΝΙΟΝ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΝΩΜΑΛΙΑΣ.				
ΟΜΑΔΩΝ ΚΙΝΗΣΕΩΝ.	ΑΡΙΘΜΟΙ ΚΟΙΝΟΙ.		ΠΡΟΣΘΑΦΑΙΡΕΣΕΙΣ.	
	Μοίραι.	Μοίραι.	Μοίραι.	Ξ.
Απογείου τεταρτημό- ριον.	ς	τυδ	ο	ιδ
	ιβ	τυη	ο	κη
	ιη	τυβ	ο	μβ
	κδ	τλς	ο	νς
	λ	τλ	α	ς
	λς	τκδ	α	κα
	μβ	τιη	α	λβ
	μη	τιβ	α	μγ
	νδ	τς	α	νγ
	ξ	τ	β	α
	ξς	σλδ	β	η
	οβ	σπη	β	ιδ
Περιγείου τεταρτημό- ριον.	οη	σπβ	β	ιη
	πδ	σος	β	κα
	ι	σο	β	κγ
	ιγ	σξς	β	κγ
	ις	σξδ	β	κγ
	ιθ	σξκ	β	κβ
	ρβ	σνη	β	κα
	ρε	σνε	β	κ
	ρη	σνβ	β	ιη
	ρια	σμδ	β	ις
	ριδ	σμς	β	ιγ
	ρις	σμγ	β	ι
	ρκ	σμ	β	ς
	ρκγ	σλς	β	β
	ρκς	σλδ	α	νη
	ρκθ	σλα	α	νδ
	ρλβ	σκη	α	μδ
	ρλε	σκε	α	μδ
ρλη	σκβ	α	λθ	
ρμα	σιδ	α	λγ	
ρμδ	σις	α	κς	
ρμς	σιγ	α	κα	
ρν	σι	α	ιδ	
ρνγ	σς	α	ς	
ρνς	σδ	α	ο	
ρνθ	σκ	ο	νγ	
ρξβ	ρλη	ο	μς	
ρξε	ρλε	ο	λθ	
ρξη	ρλβ	ο	λβ	
ροα	ρπδ	ο	κδ	
ροδ	ρπς	ο	ις	
ρος	ρπγ	ο	η	
ρπ	ρπ	ο	ο	

TABLE DE L'ANOMALIE DU SOLRIL.					
ARCS DES MOUVEMENS MOYENS.	NOMBRES COMMUNS.		PROSTAPHERÈSES QUANTITÉS ADDITIVES OU SOUSTRACTIVES.		
	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Minutes.	
Quadrant de l'apogée.	6	354	0	14	
	12	348	0	28	
	18	342	0	42	
	24	336	0	56	
	30	330	1	9	
	36	324	1	21	
	42	318	1	32	
	48	312	1	43	
	54	306	1	53	
	60	300	2	1	
	66	294	2	8	
	72	288	2	14	
	78	282	2	18	
	84	276	2	21	
	90	270	2	23	
	Quadrant du périgée.	93	267	2	25
		96	264	2	25
		99	261	2	22
102		258	2	21	
105		255	2	20	
108		252	2	18	
111		249	2	16	
114		246	2	13	
117		243	2	10	
120		240	2	6	
123		237	2	2	
126		234	1	58	
129		231	1	54	
132		228	1	49	
135		225	1	44	
138		222	1	39	
141		219	1	33	
144		216	1	27	
147	213	1	21		
150	210	1	14		
153	207	1	7		
156	204	1	0		
159	201	0	53		
162	198	0	46		
165	195	0	39		
168	192	0	32		
171	189	0	24		
174	186	0	16		
177	183	0	8		
180	180	0	0		

CHA PITRE VI.

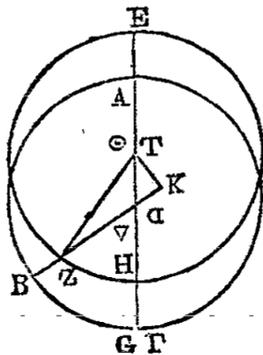
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Σ.

DE L'ÉPOQUE DES MOUVEMENS MOYENS DU
SOLEIL.

ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΜΕΣΗΝ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ
ΠΑΡΟΔΟΝ ΕΠΟΧΗΣ.

IL nous reste à fixer l'époque du mouvement moyen du soleil, qui doit servir à trouver en tout temps le lieu moyen que cet astre occupe. Pour cela, nous avons d'abord cherché son lieu par nos observations les plus exactes de ses mouvemens et de ceux des autres astres, et nous l'avons ensuite rapporté à la première année de Nabonassar, en nous servant des moyens mouvemens déterminés par la comparaison de ces observations avec les plus anciennes de toutes celles qui nous ont été conservées depuis le temps d'où nous les avons, jusqu'à présent.

Soit donc ABG un cercle concentrique au cercle mi-toyen du zodiaque, autour du centre D, EZH le cercle excen-trique du soleil autour du centre T, et le diamètre EAHG passant par ces deux centres et par l'apogée E (a). Suppo-sons que le point B du zodiaque est l'é-quinexe d'automne, et joignons BZD et ZT. Menons la perpendiculaire TK de T sur ZD prolongée. Puisque le point B de l'automne est au commencement des serres, et que le périgée G tombe en cinq degrés et demi du sagittaire, il s'en-suit que l'arc BG est de $65^{\circ} 30'$. Donc



ΛΟΙΠΟΥ δ' ὄντος τοῦ τὴν ἐποχὴν τῆς ὁμαλῆς τῆ ἡλίου κινήσεως συστήσασθαι, πρὸς τὰς τῶν κατὰ μέρος ἐκάστοτε παρόδων ἐπισκέψεις, ἐποιήσαμεθα καὶ τὴν τοιαύτην ἔκθεσιν, ἀκολουθοῦντες μὲν καθόλου πάλιν ἐπὶ τε τοῦ ἡλίου καὶ τῶν ἄλλων ταῖς ὑφ' ἡμῶν αὐτῶν ἀκριβέστατα τετηρημέ-ναις παρόδοις, ἀναβιβάζοντες δὲ ἀπ' αὐτῶν τὰς τῶν ἐποχῶν συστάσεις εἰς τὴν ἀρχὴν τῆς Ναβονασσάρου βασιλείας, διὰ τῶν ἀποδεικνυμένων μέσων κινήσεων, ἀφ' οὗ χρόνου καὶ τὰς παλαιὰς τηρήσεις ἔχο-μεν ὡς ἐπίπαν μέχρι τοῦ δεῦρο διασω-ζομένας.

Εἶπω δὴ ὁ μὲν ὁμόκεντρος τῶν διὰ μέσων κύκλος ὁ ABΓ περὶ κέντρον τὸ Δ, ὁ δὲ ἕκ-κεντρος τοῦ ἡλίου κύκλος ὁ EZH περὶ κέντρον τὸ Θ, ἡ δὲ δι' ἀμφοτέρων τῶν κέντρων καὶ τοῦ E ἀπογείου διάμετρος ἡ EAHG. Ὑποκείσθω δὲ τὸ B σημεῖον τοῦ ζωδιακοῦ τὸ μετοπωρινόν. Καὶ ἐπεζεύχθωσαν μὲν ἡ τε BZΔ, καὶ ἡ ZΘ. Κάθετος δὲ ἀπὸ τοῦ Θ, ἐπὶ τὴν ZΔ ἐκβληθεῖσαν, ἤχθω ἡ ΘΚ. Ἐπεὶ τὸ μὲν B μετοπωρινόν σημεῖον περιέχει τὴν τῶν χιλῶν ἀρχὴν, τὸ δὲ Γ περί-γειον τὰς τοῦ τοξότου μοίρας $\bar{\epsilon} \bar{\epsilon}''$, ἡ BΓ ἄρα περιφέρεια μοιρῶν ἐστὶν $\bar{\xi} \bar{\epsilon} \bar{\lambda}'$.

Καὶ ἡ ὑπὸ ΒΔΓ ἄρα γωνία, τούτέστιν ἡ ὑπὸ ΘΔΚ, οἷων μὲν εἰσιν αἱ τέσσαρες ὀρθαὶ τξ̄, τοιούτων ξε̄ λ', οἷων δὲ αἱ δύο ὀρθαὶ τξ̄, τοιούτων ρλᾱ. Ὡστε καὶ ἡ μὲν ἐπὶ τῆς ΘΚ εὐθείας περιφέρεια τοιούτων ἐστὶν ρλᾱ οἷων ὁ περὶ τὸ ΔΘΚ ὀρθογώνιον κύκλος τξ̄. ἡ δὲ ὑποτείνουσα αὐτὴν εὐθεῖα ἡ ΘΚ τοιούτων ρθ̄ ιβ' οἷων ἐστὶν ἡ ΔΘ διάμετρος ρκ̄. Οἷων ἄρα ἐστὶν ἡ μὲν ΔΘ εὐθεῖα ε̄, ἡ δὲ ΖΘ ὑποτείνουσα ρκ̄, τοιούτων καὶ ἡ μὲν ΘΚ ἔσαι δ' λγ', ἡ δὲ ἐπ' αὐτῆς περιφέρεια τοιούτων δ' κ' οἷων ἐστὶν ὁ περὶ τὸ ΘΖΚ ὀρθογώνιον κύκλος τξ̄. Ὡστε καὶ ἡ ὑπὸ ΘΖΚ γωνία, οἷων μὲν εἰσιν αἱ δύο ὀρθαὶ τξ̄, τοιούτων ἐστὶ δ' κ', οἷων δὲ αἱ τέσσαρες ὀρθαὶ τξ̄, τοιούτων β̄ ι'. Τῶν δὲ αὐτῶν ἦν ἡ ὑπὸ ΒΔΓ γωνία ξε̄ λ', καὶ λοιπὴ ἄρα ἡ ὑπὸ ΖΘΗ, τούτέστιν ἡ ΖΗ τοῦ ἐκκέντρου περιφέρεια μοιρῶν ἐστὶν ξγ̄ κ'. Ὄταν ἄρα ἐπὶ τῆς μετοπωρινῆς ἰσημερίας ἢ ὁ ἥλιος, τοῦ μὲν περιγείου, τούτέστι τῶν τοῦ τοξότου μοιρῶν ε̄ ε'', προηγείται μέσως κινούμενος μοίρας ξγ̄ κ'. Τοῦ δὲ ἀπογείου τετέστι τῶν κατὰ τοὺς διδύμους μοιρῶν ε̄ λ', ἀπέχει μέσως εἰς τὰ ἐπόμενα μοιρῶν ρις̄ μ'.

Τούτου δὲ θεωρηθέντος, ἐπειδὴ τῶν ἐν ταῖς πρώταις ἡμῖν τετηρημένων ἰσημεριῶν, μία τῶν ἀκριβέστατα ληφθεισῶν γέγονεν ἰσημερία μετοπωρινὴ τῷ ιζ̄ ἔτει Ἀδριανοῦ,

l'angle BDG, c'est-à-dire l'angle TDK, est de 65° 30' des degrés dont 360 font la valeur de quatre angles droits, et de 131 des degrés dont 360 valent deux angles droits. Par conséquent l'arc soutenu par la droite TK est de 131 des degrés dont le cercle décrit autour du triangle rectangle DTK en contient 360. Mais la droite TK qui le soutend est de 109 12' des parties dont le diamètre DT en contient 120. Donc la droite DT étant de cinq parties, et l'hypoténuse ZT de 120, la droite TK sera de 4 33' de ces mêmes parties, et l'arc qu'elle soutend, sera de 4 20' des degrés dont le cercle circonscrit au triangle rectangle TZK en contient 360. Donc l'angle TZK est de 4 20' des degrés dont deux angles droits en valent 360, et de 2 10' de ceux dont 360 font quatre angles droits. Mais l'angle BDG étant de 65 30' de ces mêmes degrés, il s'ensuit que l'autre angle ZTH, c'est-à-dire l'arc ZH de l'excentrique, est de 63^d 20'. Donc quand le soleil est dans l'équinoxe d'automne, il a précédé le périégée, de 63 degrés 20', par son mouvement moyen, c'est-à-dire des 5 degrés 30' du sagittaire. Et il s'est éloigné de l'apogée, c'est-à-dire de 5^d 30' des gémeaux, de 116^d 40' suivant l'ordre des signes, par son mouvement moyen.

Cela posé, comme dans les premiers équinoxes que nous avons observés, un de ceux que nous avons pris avec le plus d'exactitude est celui d'automne de la

dix-septième année d'Adrien, le 7 du mois égyptien Athyr, environ à deux heures équinoxiales après midi, la distance du soleil à son apogée sur le cercle excentrique, étoit donc alors de $116^{\text{d}} 40'$ selon l'ordre des signes, par son mouvement moyen. Or, depuis le commencement du règne de Nabonassar jusqu'à la mort d'Alexandre, on compte 424 années égyptiennes; et depuis la mort d'Alexandre jusqu'au règne d'Auguste, il s'est écoulé 294 ans. Et depuis la première année égyptienne, du règne d'Auguste, laquelle commence le premier jour du mois Thoth à midi, parce que nous calculons les lieux pris à midi, jusqu'au septième jour de la dix-septième année d'Adrien, à deux heures équinoxiales après midi, il s'est passé 161 ans 66 jours et 2 heures équinoxiales. Donc depuis la première année de Nabonassar commencée suivant les égyptiens le premier du mois de Thoth à midi jusqu'au temps de l'équinoxe d'automne précité, on trouvera une somme de 879 années égyptiennes, 66 jours et deux heures équinoxiales. Mais pendant tout ce temps, le soleil par son mouvement moyen parcourt en sus des circonférences entières, $211^{\text{d}} 25'$ à très-peu près. Si donc aux $116^{\text{d}} 40'$ de la distance à l'apogée dans le cercle excentrique, lors de ce même équinoxe d'automne, nous ajoutons les 360 degrés d'une circonférence, et que de la somme nous retirions les $211^{\text{d}} 25'$ de mouvement de l'intervalle

κατ' Αἰγυπτίους Αθὺρ ζ̄, μετὰ δύο ἑγ-
γισα ἰσημερινὰς ὥρας τῆς μεσημβρίας δη-
λονότι, κατ' ἐκεῖνον τὸν χρόνον ὁ ἥλιος μέ-
σως κινούμενος ἀπεῖχε τοῦ ἀπογείου κατὰ
τὸν ἑκκεντρον κύκλον εἰς τὰ ἐπόμενα μοί-
ρας ρις μ'. Αλλ' ἀπὸ μὲν τῆς Ναβονασ-
σάρου βασιλείας μέχρι τῆς Αλεξάνδρου
τελευτῆς, ἔτη συνάγεται κατ' Αἰγυπτίους
υκδ̄. Ἀπὸ δὲ τῆς Αλεξάνδρου τελευτῆς,
μέχρι τῆς Αὐγούσου βασιλείας, ἔτη σήδ̄.
Ἀπὸ δὲ τοῦ ᾱ ἔτους Αὐγούσου κατ'
Αἰγυπτίους τῆς ἐν τῷ Θῶθ ᾱ μεσημβρίας,
ἐπειδὴ τὰς ἐποχὰς ἀπὸ μεσημβρίας συν-
ισάμεθα, μέχρι τοῦ ιζ̄ ἔτους Ἀδριανοῦ
Αθὺρ ζ̄, μετὰ δύο ἰσημερινὰς ὥρας τῆς
μεσημβρίας, ἔτη γίνεται ρξ̄α, καὶ ἡμέραι
ξς̄, καὶ ὥραι ἰσημεριναὶ β̄. Καὶ ἀπὸ τοῦ ᾱ
ἔτους ἄρα Ναβονασσάρου κατ' Αἰγυπτίους
τῆς ἐν τῇ τοῦ Θῶθ ᾱ μεσημβρίας, ἕως τῆ
χρόνου τῆς ἐκκειμένης μετοπωρινῆς ἰσημε-
ρίας, συναχθήσεται ἔτη Αἰγυπτιακὰ, ωθ̄
καὶ ἡμέραι ξς̄, καὶ ὥραι ἰσημεριναὶ β̄.
Αλλ' ἐν τῷ τοσούτῳ χρόνῳ ὁ ἥλιος μέ-
σως κινεῖται, μεθ' ὅλους κύκλους μοίρας
σῑα κ' ἑγγισα. Ἐὰν οὖν ταῖς τῆς κατὰ
τὴν ἐκκειμένην μετοπωρινὴν ἰσημερίαν
ἀποχῆς ἀπὸ τοῦ ἀπογείου τοῦ ἐκκέν-
τρου μοίραις ρις μ', προσθῶμεν ἐνὸς κύ-
κλου μοίρας τξ̄, καὶ ἀπὸ τῶν γινομένων
ἀφέλωμεν τὰς σῑα κ' μοίρας τῆς κατὰ τὸν
μεταξὺ χρόνον ἐπουσίας, ἔξομεν εἰς τὴν
ἐποχὴν τῆς μέσης κινήσεως τῷ ᾱ ἔτει Να-
βονασσάρου κατ' Αἰγυπτίους Θῶθ ᾱ τῆς

μεσημβρίας, ἀφεσῶτα μὲν τοῦ ἀπογείου
τὸν ἥλιον εἰς τὰ ἐπόμενα καθ' ὀμαλὴν κί-
νησιν μοίρας σξε' ιε'· ἐπέχοντα δὲ μέσως
τῶν ἰχθύων τῆς ᾱ μοίρας ἐξηκοσὰ μὲ.

de temps, nous aurons pour époque du mouvement moyen du soleil dans la première année égyptienne de Nabonassar, à midi du premier du mois égyptien Thoth, le soleil à 265^d 15' de l'apogée, en mouvement moyen, suivant l'ordre des signes, ou le lieu moyen du soleil sur 45' du premier degré des poissons.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ζ.

ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΗΑΙΑΚΗΣ ΨΗΦΟΦΟΡΙΑΣ.

ΟΣΑΚΙΣ οὖν εἰάν ἐθέλωμεν τὴν καθ' ἕκαστον τῶν ἐπιζητουμένων χρόνων τοῦ ἡλίου παράδοον ἐπιγιγνώσκειν, τὸν συναγόμενον ἀπὸ τῆς ἐποχῆς χρόνον μέχρι τοῦ ὑποκειμένου πρὸς τὴν ἐν Ἀλεξανδρείᾳ ὥραν εἰσενεγκόντες εἰς τὰ τῆς ὀμαλῆς κινήσεως κανόνια, τὰς παρακειμένας τοῖς οἰκείοις ἀριθμοῖς μοίρας ἐπισυνθήσομεν μετὰ τῶν τῆς ἀποχῆς σξε' ιε' μοιρῶν, καὶ ἀπὸ τῶν γενομένων ἐκβαλόντες ὅλους κύκλους, τὰς λοιπὰς ἀφήσομεν ἀπὸ τῶν ἐν τοῖς διδύμοις μοιρῶν ε̄ λ', εἰς τὰ ἐπόμενα τῶν ζωδίων. Καὶ ὅπου ἂν ἐκπέσῃ ὁ ἀριθμὸς, ἐκεῖ τὴν μέσην τοῦ ἡλίου παράδοον εὐρήσομεν. Εξῆς δὲ τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν, τουτέστι τὸν ἀπὸ τοῦ ἀπογείου μέχρι τῆς μέσης παράδοου, εἰσενεγκόντες εἰς τὸ τῆς ἀνωμαλίας κανόνιον, τὰς παρακειμένας τῷ ἀριθμῷ μοίρας ἐν τῷ τρίτῳ σελιδίῳ, κατὰ μὲν τὸ πρῶτον σελίδιον τοῦ ἀριθμοῦ πίπτοντος, τουτέστιν ἕως ρπ̄ μοιρῶν ὅστος, ἀφελούμεν

CHAPITRE VII.

DU CALCUL DU MOUVEMENT DU SOLEIL.

(a) TOUTES les fois donc que nous voudrions déterminer le mouvement du soleil, pour quelque temps que ce soit, nous porterons dans la table du mouvement moyen tout le temps écoulé depuis cette époque, jusqu'au moment en question à Alexandrie, nous prendrons les degrés et fractions de degré qui sont marqués à côté de leurs nombres respectifs, nous les ajouterons aux 265^d 15', de la distance trouvée ci-dessus, et retranchant de cette somme les circonférences entières, nous compterons le reste depuis les 5 degrés 30' des gémeaux selon l'ordre des signes; et où ce nombre restant aboutira, là nous trouverons le lieu moyen du soleil. Ensuite nous prendrons pour ce même nombre restant, c'est-à-dire pour celui des degrés et minutes trouvés depuis l'apogée jusqu'au lieu du soleil, par son moyen mouvement, les quantités marquées dans la table de l'anomalie, à la troisième colonne; et si ce nombre est compris dans la première colonne, c'est-à-dire, s'il ne passe pas 180

degrés, nous les retrancherons du lieu trouvé par le mouvement moyen. Mais si ce nombre tombe dans la seconde colonne, c'est-à-dire s'il excède 180 degrés, nous les ajouterons au mouvement moyen et nous aurons ainsi exactement le lieu vrai et apparent du soleil.

CHAPITRE VIII.

DE L'INÉGALITÉ DES NYCHTHÉMÈRES.

VOILA quelle est à peu près la théorie du soleil considéré seul. Il convient d'ajouter ici quelques mots sur ce qui concerne l'inégalité des nychthémères, connoissance qui doit précéder les autres, parceque dans les mouvemens moyens que nous avons donnés, jusqu'à présent, comme simples et sans variation, nous avons supposé qu'ils croissent par quantités uniformes, comme si les nychthémères avoient tous la même durée; mais il n'en est pas ainsi, et nous allons le faire voir. La révolution de l'univers se faisant uniformément autour des poles du cercle équinoxial, et cette révolution se marquant par quelque terme qui puisse la rendre plus sensible, comme par l'horizon ou le méridien, il est clair qu'une révolution du monde consiste dans un seul retour d'un même point du cercle équinoxial depuis quelque section de l'horizon ou du méridien, jusqu'à cette même section. Mais le nychthémère est simplement le retour du soleil depuis un point de l'horizon ou du méridien, jusqu'à ce même point. Le nychthémère moyen est donc celui qui embrasse les 360 temps (α) d'une révolution de l'équateur, et en outre

ἀπὸ τῆς κατὰ τὴν μέσην πάροδον ἐπιοχῆς· κατὰ δὲ τὸ δεύτερον σελίδιον τυχόντος τοῦ ἀριθμοῦ, τουτέστιν ὑπερπεσόντος ῥπ̄ μοίρας, προδήσομεν τῇ μέσῃ παρόδῳ, καὶ οὕτω τὸν ἀκριβῆ καὶ φαινόμενον ἥλιον εὐρήσομεν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Η.

ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΤΩΝ ΝΥΧΘΗΜΕΡΩΝ ΑΝΙΣΟΤΗΤΟΣ.

ΤΑ μὲν οὖν περὶ τὸν ἥλιον μόνον θεωρούμενα σχεδὸν ταῦτ' εἰσίν. Ακόλουθον δ' ἂν εἴη τοῦτοις προδειῖναι διὰ βραχέων καὶ τὰ περὶ τῆς τῶν νυχθημέρων ἀνισότητος ὀφείλοντα προληφθῆναι, διὰ τὸ τὰ μὲν ἐκτεθειμένα ἡμῖν καθ' ἕκαστον ἀπλῶς μέσα κινήματα πάντα κατ' ἴσας ὑπεροχὰς τὴν παραύξισιν λαμβάνειν, ὡς καὶ τῶν νυχθημέρων πάντων ἰσοχρονίων ὄντων, τοῦτο δὲ μὴ οὕτως ἔχον θεωρεῖσθαι. Τῆς τοίνυν τῶν ὅλων στροφῆς ὁμαλῶς τε ἀποτελουμένης, καὶ περὶ τοὺς τοῦ ἰσημερινοῦ πόλους, καὶ τῆς τοιαύτης ἀποκατάσεως κατὰ τὸ σημειωδέστερον, ἥτοι πρὸς τὸν ὀρίζοντα ἢ πρὸς τὸν μεσημβρινόν, λαμβανομένης, κόσμου μὲν περιστροφῆ δῆλον ὅτι μία ἐστὶν ἢ τοῦ αὐτοῦ σημείου τοῦ ἰσημερινοῦ ἀπὸ τινος τμήματος, ἥτοι τοῦ ὀρίζοντος ἢ τοῦ μεσημβρινοῦ, ἐπὶ τὸ αὐτὸ ἀποκατάσασις. Νυχθημέρον δὲ ἀπλῶς ἢ τοῦ ἡλίου ἀπὸ τινος τμήματος, ἥτοι τοῦ ὀρίζοντος ἢ τοῦ μεσημβρινοῦ, πάλιν ἐπὶ τὸ αὐτὸ ἀποκατάσασις. Ομαλὸν μὲν

οὖν νυχθημέρον γίνεται διὰ ταῦτα, τὸ περιέχον πάροδον τῶν τῆς μιᾶς περιστροφῆς τοῦ ἰσημερινοῦ χρόνων $\tau\bar{\xi}$, καὶ ἔτι ἐνός χρόνου ἑξηκοστῶν νθ' ἔγγιστα, ὅσα ἐν τῷ τρισέτῳ μέσῳ ὁ ἥλιος ἐπικινεῖται ἀνώμαλον δὲ τὸ περιέχον πάροδον τῶν τε τῆς μιᾶς περιστροφῆς τοῦ ἰσημερινοῦ χρόνων $\tau\bar{\xi}$, καὶ ἔτι τῶν ἦτοι συναναφερομένων, ἢ συμμασουρανούντων τῷ ἀνωμάλῳ τοῦ ἡλίου ἐπικινήματι.

Τοῦτο δὴ τὸ προσδιερχόμενον τοῦ ἰσημερινοῦ τμήμα τοῖς $\tau\bar{\xi}$ χρόνοις ἀνίσον ἀνάγκη γίνεσθαι, διὰ τε τὴν φαινομένην τοῦ ἡλίου ἀνωμαλίαν, καὶ διὰ τὸ τὰ ἴσα τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλου τμήματα μὴ ἐν ἴσοις χρόνοις, μή τε τὸν ὀρίζοντα μή τε τὸν μεσημβρινόν, διαπορευέσθαι. Ἐκάτερον μὲντοι τούτων τὴν μὲν ἐπὶ τοῦ ἐνός νυχθημέρου διαφορὰν τῆς ὀμαλῆς ἀποκαταστάσεως παρὰ τὴν ἀνώμαλον, ἀνεπαίδητον ποιεῖ, τὴν δὲ ἐκ πλειόνων νυχθημέρων ἐπισυναγομένην, καὶ μάλα αἰδητήν.

Παρὰ μὲν οὖν τὴν ἡλιακὴν ἀνωμαλίαν τὸ πλεῖστον γίνεται διάφορον, ἐπὶ τῶν ἀπὸ μιᾶς τῶν μέσων τοῦ ἡλίου κινήσεων ἐπὶ τὴν ἑτέραν διαστάσεων. Τὰ γὰρ οὕτω συναγόμενα νυχθημέρα διοίσει τῶν μὲν ὀμαλῶν χρόνοις δ' καὶ δ'' ἔγγιστα, ἀλλήλων δὲ τοῖς διπλασίοις χρόνοις θ' καὶ θ'' , διὰ τὸ καὶ τὴν τοῦ ἡλίου φαινομένην πάροδον παρὰ τὴν ὀμαλὴν, κατὰ μὲν τὸ πρὸς τῷ ἀπογείῳ ἡμικύκλιον δ' καὶ δ'' μείρας ἐλλείπειν, κατὰ δὲ τὸ πρὸς τῷ περιγείῳ πλεονάζειν ταῖς αὐταῖς· παρὰ δὲ τὴν τῶν

les 59^e de temps, ou à fort peu près, dont le soleil s'avance par son moyen mouvement pendant ce nychthémère. Mais le nychthémère inégal est celui qui embrasse le passage des 360 temps d'une révolution du cercle équinoxial, et de plus celui des temps qui montent avec le soleil, ou qui passent au méridien avec lui, par un effet de son mouvement inégal.

Or cette portion de l'équateur, laquelle passe en sus des 360 temps, est nécessairement inégale, tant à cause de l'anomalie apparente du soleil, que parce que les sections égales du cercle oblique mitoyen du zodiaque, ne passent pas dans des temps égaux par l'horizon ni par le méridien. A la vérité, chacune de ces causes ne rend pas bien sensible, d'un jour à l'autre, la différence entre le nychthémère moyen et le nychthémère inégal; mais cette différence se fait sensiblement appercevoir quand elle est accumulée au bout de plusieurs jours et de plusieurs nuits consécutifs.

La plus grande différence, qui vienne de l'anomalie du soleil, a lieu dans les intervalles compris depuis l'un des mouvements moyens du soleil jusqu'à l'autre. Car les jours et nuits civils ainsi accumulés, différeront des moyens à peu près de 4 temps $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$; et (b) entr'eux du double 9 temps $\frac{1}{2}$, parce que le mouvement apparent du soleil, relativement au mouvement égal, est moindre de 4^d $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$ dans le demi-cercle supérieur qui contient l'apogée, et qu'au contraire il est plus grand d'autant dans l'inférieur où se trouve le périgée; quant à

l'inégalité des co-ascensions et descensions correspondantes, la plus grande différence a lieu dans les demi-cercles qui sont entre les solstices. En effet, les ascensions de chacun de ces demi-cercles ont pour différences d'avec les 180 temps moyens, les différences du plus long ou du plus court jour à celui de l'équinoxe; et entr'elles, les différences du plus grand jour au plus petit, ou de la plus grande nuit à la plus petite. Mais quant à la différence que produit l'inégalité des passages au méridien, la plus grande a lieu aussi dans les intervalles qui embrassent les deux dodécatémoires qui sont de chaque côté des solstices et des équinoxes. Car les deux intervalles autour des solstices différeront des moyens, de 4 temps $\frac{1}{2}$; et comparés aux deux intervalles autour des équinoxes, ils en différeront de 9 temps, parce que ceux-ci sont moindres que suivant les mouvemens moyens, de la même quantité dont ceux-là au contraire sont plus grands (c). C'est pourquoi nous plaçons, dans les époques, (*lieux du soleil*) les commencemens des nychthémères aux passages du soleil par le méridien, et non aux levers ni aux couchers de cet astre. Car la différence qui se montre dans les divers horizons peut aller jusqu'à plusieurs heures, et n'est pas la même partout. Mais elle varie avec l'excès des plus longs ou des plus courts jours, selon que la sphère est plus ou moins oblique. Au contraire, la différence du temps du passage par le méridien, est la même pour

συνανατολῶν ἢ συγκαταδύσεων ἀνωμαλίαν, τὸ πλεῖστον γίνεται διάφορον ἐπὶ τῶν ὑπὸ τῶν τροπικῶν σημείων ἀφορισομένων ἡμικυκλίων. Καὶ ἐνθάδε γὰρ αἱ ἑκατέρω τῶν τῶν ἡμικυκλίων συναναφορὰ διόισσι τῶν μὲν ὁμαλῶς θεωρουμένων χρόνων ρπ̄, τοῖς διαφοροῖς τῆς μεγίστης ἢ ἐλαχίστης ἡμέρας παρὰ τὴν ἰσημερινήν, ἀλλήλων δὲ, οἷς ἢ μεγίστη τῶν ἡμερῶν ἢ νυκτῶν τῆς ἐλαχίστης διαφέρει. Παρὰ δὲ τὴν τῶν συμμεσουρανῆσεων ἀνισότητα, τὸ πλεῖστον πάλιν γίνεται διάφορον, ἐπὶ τῶν δύο μάλιστα δωδεκατημόρια περιεχασῶν διαστάσεων, τὰ ἑκατέρωθεν ἅμα ἢ τοῖς τῶν τροπικῶν ἢ τῶν ἰσημερινῶν σημείων. Καὶ τούτων γὰρ τὰ πρὸς τοῖς τροπικοῖς συναμφοτέρα τῶν μὲν ὁμαλῶς θεωρουμένων διόισσι χρόνοις δ' ε' ἔγγιστα, τῶν δὲ πρὸς τοῖς ἰσημερινοῖς συναμφοτέρων, πάλιν χρόνοις θ̄, διὰ τὸ ταῦτα μὲν ἐλλείπειν παρὰ τὴν μέσσην ἐπιβολήν, ἐκεῖνα δὲ τῶ ἴσῳ σχεδὸν πλεονάζειν. Ἐνθεν καὶ τὰς ἐν ταῖς ἐποχαῖς ἀρχὰς τῶν νυχθημέρων ἀπὸ τῶν μεσουρανῆσεων συνισάμεθα, καὶ οὐκ ἀπὸ τῶν ἀνατολῶν ἢ δύσεων τῆ ἡλίου, διὰ τὸ τὴν μὲν πρὸς τοὺς ὀρίζοντας θεωρουμένην διαφορὰν, καὶ μέχρι πολλῶν ὥρῶν δύνασθαι φθάνειν, καὶ μὴ εἶναι τὴν αὐτὴν πανταχῆ, συμμεταβάλλειν δὲ τῆ καθ' ἑκάστην ἔγκλισιν τῆς σφαίρας ὑπεροχῆ τῶν μεγίστων ἢ ἐλαχίστων ἡμερῶν τὴν δὲ πρὸς τὸν μεσημβρινόν, τὴν αὐτὴν τε εἶναι κατὰ πᾶσαν οἴκησιν, καὶ μηδὲ τοὺς ἐκ τῆς ἡλιακῆς ἀνωμαλίας συναγομένους τοῦ διαφοροῦ χρόνου υπερβάλλειν. Συνίσταται δὲ καὶ ἐκ τῆς ἀμφοτέρων τούτων μίξεως τῆς τε παρὰ τὴν τοῦ ἡλίου

ἀνωμαλίαν καὶ τῆς παρὰ τὰς συμμεσε-
ρανῆσεις τὸ διάφορον, ἐπὶ τῶν κατ' ἀμ-
φοτέρας τὰς εἰρημένας διαφορὰς ἦτοι
προσθετικῶν ἅμα ἢ ἀφαιρετικῶν διαστά-
σεων, ἀφαιρετικοῦ μὲν ἐκατέρωθεν μάλιστα
γινομένου τοῦ ἀπὸ ὑδροχόου μέσου μέχρι
χιλῶν τμήματος, προσθετικοῦ δὲ τοῦ ἀπὸ
σκορπίου μέχρι μέσου ὑδροχόου, διὰ τὸ
ἐκάτερον τῶν ἐκκειμένων τμημάτων τὸ
πλεῖστον ἦτοι προστιθέναι ἢ ἀφαιρεῖν, παρὰ
μὲν τὴν ἡλιακὴν ἀνωμαλίαν, μοίρας γ' ἔγ-
γιστα καὶ δῖτριτον, παρὰ δὲ τὰς συμμε-
σερανῆσεις, χρόνους δ' καὶ δῖτριτον ἔγγιστα
ὡς πλεῖστον ἐκ τῆς ἐκκειμένης μίξεως συν-
άγεσθαι διάφορον τῶν νυχθημέρων καθ'
ἐκάτερον τῶν εἰρημένων τμημάτων, πρὸς
μὲν τὰ ὁμαλὰ χρόνοις η' καὶ γ', τουτ-
έστι μίᾳς ὥρας ε' ιη', πρὸς ἀλλήλα δὲ
τῶν διπλασίων χρόνων, ις' καὶ δῖτριτον,
τουτέστιν ὥραν α' καὶ θ'. Τὸ δὲ τοσοῦτον
ἐπὶ μὲν ἡλίου καὶ τῶν ἄλλων παρορόμε-
νον, οὐδενὶ ἀν' ἴσως αἰδητῶ καταβλάπτει
τὴν τῶν περὶ αὐτὰ φαινόμενων ἐπίσκεψιν.
Ἐπὶ δὲ τῆς σελήνης, διὰ τὸ τῆς κινήσεως
αὐτῆς τάχος, ἀξιόλογον ἀν' ἤδη τὴν δια-
φορὰν ἀπεργάζοιτο, καὶ μέχρι τριῶν πεν-
τημοριῶν μίᾳς μοίρας.

Ἰνα οὖν καὶ τὰ καθ' ὅποιανδήποτε διά-
σασιν διδόμενα νυχθημέρα, λέγω δὲ τὰ
ἀπὸ μεσημβρίας ἢ μεσονυκτίου, ἐπὶ με-
σημβρίαν ἢ ἐπὶ μεσονύκτιον, εἰς ὁμαλὰ
νυχθημέρα καθάπαξ ἀναλύωμεν, σκεψό-
μεθα κατὰ τε τὴν προτέραν ἐποχὴν καὶ
τὴν ὑτέραν τῆς διδομένης τῶν νυχθημέρων
διαστάσεως, κατὰ ποίων ἐστὶ τοῦ διὰ μέ-
σων τῶν ζῳδίων κύκλου μοιρῶν ὁ ἥλιος

tous les lieux (d) terrestres, et n'excède
pas les sommes des temps de la diffé-
rence provenant de l'inégalité ou mouve-
ment apparent du soleil. La plus grande
différence se compose du mélange de
ces deux, savoir, de celle qui est pro-
duite par l'inégalité du soleil, et de celle
des passages simultanés par le méridien,
dans les espaces additifs ou soustractifs,
l'espace depuis le milieu du verseau jus-
qu'aux serres, se retranchant de chaque
côté, et celui depuis le scorpion jus-
qu'au milieu du verseau s'ajoutant, parce
que chacun de ces espaces augmente ou
diminue, dans le mouvement apparent
du soleil, d'environ $3^d \frac{2}{3}$ tout au plus;
et dans les passages par le méridien,
d'environ $4 \frac{2}{3}$ temps. De sorte que la
plus grande différence des nychthémères
qui provienne de ce mélange en chacun
de ces arcs, comparée au temps moyen,
est de $8 \frac{1}{3}$ temps égaux, c'est-à-dire de
la moitié et du dix-huitième d'une
heure, et entr'eux du double $16 \frac{2}{3}$ temps,
c'est-à-dire d'une heure et un neuvième.
Cette différence négligée pour le soleil et
les autres astres, ne nuirait pas sensible-
ment aux observations; mais si on la né-
gligeoit pour la lune, elle deviendrait
bientôt considérable, et de $\frac{1}{3}$ d'un degré,
à cause de la célérité de son mouvement.

Ainsi donc, pour réduire en nychthé-
mères moyens, les nychthémères tem-
poraires pour un intervalle quelconque
de temps donné, j'entends ceux qui
commencent et finissent à midi ou à
minuit, cherchons pour le commence-
ment et pour la fin de l'intervalle donné,
quels lieux le soleil occupe dans le
cercle mitoyen du zodiaque, et par son

mouvement égal, et par son mouvement inégal (*e*). Ensuite prenons la différence entre le premier lieu inégal ou apparent et le second, portons-la dans la table des ascensions dans la sphère droite, cherchons avec combien de temps de l'équinoxial passe au méridien cette différence des deux lieux vrais, voyons de combien les temps trouvés surpasseront les degrés de moyen mouvement ou en seront surpassés, calculons à quelles portions d'une heure équinoxiale répond cet excès, ajoutons cette fraction d'heure au nombre donné de nychthémères, si les temps trouvés surpassent le moyen mouvement, retranchons-la dans le cas contraire, et nos nychthémères inégaux seront convertis en nychthémères égaux. Nous nous en servons particulièrement pour les sommes des mouvemens moyens dans les tables de la lune. On voit par-là que les nychthémères moyens se réduisent aussi en nychthémères temporaires considérés simplement, par le moyen de la prostaphérèse des temps horaires appliquée d'une manière inverse à celle que nous venons de dire.

Or, selon notre époque, c'est-à-dire l'an premier de Nabonassar, selon les Égyptiens le premier jour de Thoth à midi, le soleil par son moyen mouvement étoit en $0^d 45'$ des poissons, comme nous l'avons montré un peu plus haut, et par son mouvement inégal en $3^d 8'$ des poissons, à très peu près.

FIN DU TROISIÈME LIVRE DE LA COMPOSITION
MATHÉMATIQUE DE CL. PTOLÉMÉE.

ὁμαλῶς τε κινούμενος καὶ ἀνωμάλως· ἔπειτα τὴν ἀπὸ τῆς ἀνωμάλου, τουτέστι τῆς φαινομένης ἐπὶ τὴν φαινομένην διάστασιν τῶν τῆς ἐπουσίας μοιρῶν, εἰσνεγκόντες εἰς τὰς ἐπ' ὀρθῆς τῆς σφαίρας ἀναφοράς, ἐπισκεψόμεθα πόσοις συμμεσουρανοῦσι χρόνοις τοῦ ἰσημερινοῦ αἰ τῆς ἀνωμάλου διαστάσεως ὡς ἔφαμεν μοῖραι, καὶ λαβόντες τὴν ὑπεροχὴν τῶν τε εὐρεθέντων χρόνων, καὶ τῶν τῆς ὁμαλῆς διαστάσεως μοιρῶν, ἐπιλογισάμενοί τε τὸ περιεχόμενον μέγεθος ὥρας ἰσημερινῆς, ὑπὸ τῶν τῆς ὑπεροχῆς χρόνων, τοῦτο, πλείονος μὲν εὐρισκομένου τοῦ τῶν χρόνων ἀριθμοῦ τῆς ὁμαλῆς διαστάσεως, προδήσομεν τῷ δίδομένῳ τῶν νυχθημέρων πλῆθει, ἐλάττονος δὲ, ἀφελοῦμεν ἀπ' αὐτοῦ, καὶ τὸν γενόμενον χρόνον ἔξομεν εἰς τὰ ὁμαλὰ νυχθημέρα διακεκριμένον, ᾧ καὶ χρῆσομεθα μάλιστα πρὸς τὰς ἐπισυναγωγὰς τῶν ἐν τοῖς κανόσι τῆς σελήνης μέσων κινήσεων. Εὐκατανόητον δ' αὐτόθεν, ὅτι, καὶ ἀπὸ τῆς τῶν ὁμαλῶν νυχθημέρων ὑποστάσεως, τὰ καιρικὰ καὶ ἀπλῶς θεωρούμενα λαμβάνεται, τῆς προκειμένης τῶν ὠριαίων χρόνων προσθαφαιρέσεως ἀνάπαλιν γινομένης.

Ἐπεῖχε μὲντοι κατὰ τὴν ἡμετέραν ἐποχὴν ὁ ἥλιος, τουτέστι τῷ $\bar{\alpha}$ ἔτει Ναβονασάρου κατ' Αἰγυπτίους Θῶθ $\bar{\alpha}$ τῆς μεσημβρίας, ὁμαλῶς μὲν κινούμενος, ὡς μικρῷ πρόσθεν ἀπεδείξαμεν, ἰχθύων ὁ μέ, ἀνωμάλως δὲ $\bar{\gamma}$ μοιρῶν καὶ ἡ ἔγγιστα ἑξηκοστὰ τῶν ἰχθύων.

ΚΛΑΥΔΙΟΥ ΠΤΟΛΕΜΑΙΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ
ΤΟΥ Γ ΒΙΒΛΙΟΥ ΤΕΛΟΣ.

ΚΛΑΥΔΙΟΥ ΠΤΟΛΕΜΑΙΟΥ
ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗΣ ΣΥΝΤΑΞΕΩΣ

BIBLION TETARTON.

QUATRIÈME LIVRE

DE LA COMPOSITION MATHÉMATIQUE

DE CLAUDE PTOLÉMÉE.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α.

CHAPITRE I.

ΑΠΟ ΠΟΙΩΝ ΔΕΙ ΤΗΡΗΣΕΩΝ ΤΑ ΠΕΡΙ ΤΗΝ
ΣΕΛΗΝΗΝ ΕΞΕΤΑΞΕΙΝ.

SUR QUELLES OBSERVATIONS IL FAUT ÉTABLIR
LA THÉORIE DE LA LUNE.

ΕΝ τῷ πρὸ τούτου συντάξαντες ὅσα ἄν
τις ἴδοι συμβαίοντα περὶ τὴν τῆς ἡλίου κί-
νησιν, ἀρχόμενοι τε κατὰ τὴν ἐφεξῆς ἀκο-
λουθίαν καὶ τοῦ περὶ τῆς σελήνης λόγου,
πρῶτον ἡγούμεθα προσήκειν μὴ ἀπλῶς
μὴ δ' ὡς ἔτυχε προσιέναι ταῖς τῶν εἰς
τοῦτο τηρήσεων χρήσεσιν, ἀλλὰ πρὸς
μὲν τὰς καθόλου καταλήψεις, ἐκείναις
μάλιστα προσέχειν τῶν ἀποδείξεων, ὅσαι
μὴ μόνον ἐκ τοῦ πλείονος χρόνου, ἀλλὰ
καὶ ἀπ' αὐτῶν τῶν κατὰ τὰς σεληνιακὰς
ἐκλείψεις τηρήσεων λαμβάνονται. Διὰ
μόνων γὰρ τούτων, ἀκριβῶς ἂν οἱ τόποι
τῆς σελήνης εὐρίσχοιντο, τῶν ἄλλων, ὅσαι
ἦτοι διὰ τῶν πρὸς τοὺς ἀπλανεῖς ἀστέρας
παρόδων, ἢ διὰ τῶν ἐργάνων, ἢ διὰ

Après avoir exposé dans le livre pré-
cédent, le mouvement du soleil et ses
particularités, nous continuerons par
l'examen du mouvement de la lune. Et
d'abord nous croyons qu'il est important
de ne pas s'attacher indifféremment et
comme au hasard, à toutes sortes d'ob-
servations; mais pour embrasser la théo-
rie générale de cet astre, il est surtout
important de se borner à celles qui
non seulement sont les plus anciennes,
mais encore qui sont fondées sur ses
éclipses. Car c'est par elles seules que
l'on peut trouver ses lieux véritables.
Les autres observations, soit celles des
rencontres de la lune avec les étoiles
fixes, soit celles qui sont faites au moyen

de quelques instrumens, ou celles des éclipses du soleil, peuvent induire en erreur, à cause des parallaxes de la lune. Quant aux circonstances particulières de ses mouvemens, on peut les reconnoître par les autres observations. Car la distance entre l'orbite de la lune et le centre de la terre, n'étant pas assez grande pour que la terre puisse être considérée comme un point en comparaison, ainsi qu'on la regarde relativement au zodiaque, il est nécessaire de ne pas confondre la droite menée du centre de la lune aux points de l'écliptique, et par laquelle on détermine les mouvemens vrais, avec la droite menée de quelque point de la surface de la terre, c'est-à-dire de l'œil de l'observateur, au centre de la lune, et par laquelle on considère son mouvement apparent. Ce n'est que quand la lune est verticale sur l'observateur, que la droite menée du centre de la terre, et celle qui va des yeux de l'observateur au centre de la lune et du zodiaque, ne font qu'une seule et même ligne. Mais quand la droite menée au centre de la lune s'écarte pour peu que se soit, du point vertical de l'observateur, ces droites doivent être nécessairement inclinées l'une sur l'autre, et pour cette raison le mouvement apparent n'est plus le même que le mouvement vrai, attendu que le lieu de l'œil changeant perpétuellement, le lieu de la lune diffère de ce qu'il seroit, s'il étoit vu du

τῶν τοῦ ἡλίου ἐκλείψεων θεωροῦνται, πολὺ διαφευσθῆναι δυναμένων, διὰ τὰς παραλλάξεις τῆς σελήνης. Πρὸς δὲ τὰ κατὰ μέρος ἐπισυμβαίνοντα, καὶ ἀπὸ τῶν ἄλλων ἤδη τηρήσεων ποιεῖσθαι τὴν ἐπίσκεψιν. Τοῦ γὰρ ἀποστήματος, ὃ ἀφῆσκειν ἡ σφαῖρα τῆς σελήνης ἀπὸ τοῦ κέντρου τῆς γῆς, μὴ ὄντος ὡσπερ καὶ τοῦ κατὰ τὸν ζωδιακὸν κύκλον τηλικούτου, ὥστε σημείου πρὸς αὐτὸ λόγον ἔχειν τὸ τῆς γῆς μέγεθος, ἀνάγκη τὴν ἀπὸ τοῦ κέντρου τῆς σελήνης ἐκβαλλομένην εὐθεῖαν ἐπὶ τὰ τοῦ διὰ μέτων τῶν ζωδίων κύκλου μέρη, πρὸς ἣν αἱ ἀκριβεῖς παράοδοι πάντων νοοῦνται, μηκέτι μηδὲ πρὸς αἰσθησιν τὴν αὐτὴν γίνεσθαι πάντοτε τῇ ἀπὸ τινος ἐπιφανείας τῆς γῆς, τουτέστι τῆς ὄψεως τῶν ὀρώντων ἐπὶ τὸ κέντρον τῆς σελήνης ἐκβαλλομένη, πρὸς ἣν ἡ φαινομένη παράοδος αὐτῆς θεωρεῖται. Ἀλλ' ὅταν μὲν κατὰ κορυφὴν ἢ τῆς τηροῦντος ἡ σελήνη, τότε μόνον μίαν καὶ τὴν αὐτὴν εὐθεῖαν γίνεσθαι, τὴν ἀπὸ τε τοῦ κέντρου τῆς γῆς καὶ τῆς ὄψεως τοῦ θεωροῦντος, ἐπὶ τὸ κέντρον τῆς σελήνης καὶ τὸν ζωδιακὸν ἐκβαλλομένην. Ὅταν δὲ ἀπανενεχυῖα ἢ ὡπως δήποτε τοῦ κατὰ κορυφὴν τόπου, διαφοροῦς τε τὰς κλίσεις τῶν προκειμένων εὐθειῶν ἀποτελεῖσθαι, καὶ διὰ τοῦτο τὴν φαινομένην παράοδον, μὴ τὴν αὐτὴν γίνεσθαι τῇ ἀκριβεῖ, πρὸς ἄλλας καὶ ἄλλας θέσεις τῆς ὄψεως καταβιβαζομένης, τῶν διὰ τοῦ κέντρου τῆς γῆς ἀφοριζομένων ἀνάλογον ταῖς

πηλικότησι τῶν ὑπὸ τῆς ἐγκλίσεως γινομένων γωνιῶν.

Διόπερ συμβέβηκε τῶν μὲν ἡλιακῶν ἐκλείψεων γινομένων ὑπὸ τῆς σεληνιακῆς ὑποδρομῆς καὶ ἐπιπροσθήσεως, ἥτις ἐμπίπτουσα εἰς τὸν ἀπὸ τῆς ὄψεως ἡμῶν ἐπὶ τὸν ἥλιον κῶνον, ποιεῖται τὴν μέχρι τῆς παρελεύσεως ἐπισκότησιν, μὴ πανταχῆ ταύτας, μήτε τοῖς μεγέθεσι μήτε τοῖς χρόνοις ὡσαύτως ἀποτελεῖσθαι, μήτε πᾶσιν ὁμοίως, δι' ἃς εἰρήκαμεν αἰτίας, ἐπισκοτέσης τῆς σελήνης, μήτε κατὰ τῶν αὐτῶν μερῶν τοῦ ἡλίου φαινομένων· ἐπὶ δὲ τῶν σεληνιακῶν ἐκλείψεων, μηκέτι μηδεμίαν τοιαύτην διαφορὰν ἐκ τῶν παραλλάξεων ἐπακολουθεῖν, τοῦ γινομένου περὶ τὴν σελήνην ἐκλειπτικοῦ πάθους μὴ συμπαραλαμβάνοντος τὴν τῶν ὁράντων ὄψιν εἰς τὴν αἰτίαν τοῦ συμπτώματος. Φωτιζομένη γὰρ ἡ σελήνη πάντοτε ὑπὸ τῆς ἡλιακῆς προσλάμφεως, ἐπειδὴν κατὰ διάμετρον σχέσιν αὐτῷ γένηται, τὸν μὲν ἄλλον χρόνον φαίνεται ἡμῖν ὅλη πεφωτισμένη, διὰ τὸ πᾶν τὸ προσλαμπόμενον αὐτῆς ἡμισφαίριον ἅμα καὶ ἡμῖν τότε πᾶν προσνεύειν. Όταν δὲ οὕτω διαμετρηθῆ ὥστε εἰς τὸν τῆς σκιᾶς τῆς γῆς κῶνον ἐμπεσεῖν τὸν ἀντιπεριαγόμενον ἀεὶ τῷ ἡλίῳ, τότε γίνεται ἀφώτιστος, ἀναλόγως ταῖς τῆς ἐμπτώσεως πηλικότησιν, ἐπισκοτούσης τῆς γῆς ταῖς τῆς ἡλίου προσλάμφεσιν. Εὐθεν ὁμοίως κατὰ πάντα τὰ μέρη τῆς γῆς, καὶ τοῖς μεγέθεσι καὶ τοῖς τῶν διαστάσεων χρόνοις ἐκλείψουσα φαίνεται.

centre de la terre, d'une quantité qui dépend des angles produits par l'inclinaison (*du rayon visuel*) (a).

Aussi arrive-t-il que dans les éclipses de soleil par l'interposition de la lune sous le soleil, la lune tombant dans le cône visuel formé depuis notre œil jusqu'au soleil, produit sur celui-ci pendant son passage, un obscurcissement qui n'est pas toujours le même ni pour la grandeur ni pour le temps, la lune n'obscurcissant pas le soleil également pour tous les points de la terre, par les raisons que nous avons dites, et ne leur en cachant pas les mêmes parties. Mais dans les éclipses de lune, les parallaxes ne causent pas les mêmes variétés, parceque le déplacement de l'œil n'est pour rien dans l'obscurcissement qu'éprouve la lune dans tout autre temps. En effet, la lune n'a d'autre lumière que celle qu'elle reçoit du soleil, et lorsqu'elle se trouve en opposition avec cet astre, elle nous paroît toute éclairée, parcequ'elle tourne vers nous son hémisphère éclairé. Mais lorsqu'elle est si diamétralement opposée, qu'elle tombe dans le cône d'ombre de la terre, cône qui tourne toujours à l'opposite du soleil, du même mouvement que lui, la lune devient alors privée de lumière, en proportion de la quantité dont elle s'enfonce dans l'ombre, la terre lui dérobant alors les rayons du soleil. C'est pourquoi elle paroît également éclipsée pour tous les lieux de la terre, tant en portions obscurcies, qu'en durées des éclipses.

En conséquence, pour chercher généralement quels sont les lieux vrais de la lune, qui sont les seuls que l'on doit prendre, et non les lieux apparens, par la raison que ce qui est égal et régulier mérite la préférence sur ce qui est inégal et irrégulier : nous disons qu'il ne faut pas se servir des autres observations des lieux qui s'y montrent à la vue des observateurs, mais seulement de celles des éclipses de lune, attendu que l'œil ne contribue en rien au jugement que l'on porte sur le lieu de l'astre dans les éclipses; car en quelque point de l'écliptique que le soleil se trouve, au milieu d'une éclipse, lorsque le centre de la lune est le plus précisément opposé en longitude à celui du soleil, c'est toujours au point de l'écliptique diamétralement opposé au soleil, que la lune répond par sa situation en ce moment.

CHAPITRE II.

DES TEMPS PÉRIODIQUES DE LA LUNE.

Nous avons dit en abrégé d'après quelles observations il convient de chercher les circonstances les plus générales du mouvement de la lune. Nous allons actuellement entreprendre d'exposer par quelle méthode les anciens procédoient dans leurs démonstrations, et comment nous pourrons établir les hypothèses les plus conformes aux phénomènes, et en rendre l'application plus commode.

Διὰ ταῦτα δὴ πρὸς τὴν καθόλου ἐπίσκεψιν τῶν ἀκριβῶν τόπων τῆς σελήνης, ἀλλ' οὐ τῶν φαινομένων, ὀφειλόντων παραλαμβάνεσθαι, ἐπειδὴ περὶ καὶ τὸ τεταγμένον καὶ τὸ ὅμοιον τῶν ἀτάκτων καὶ ἀνομοίων ἀναγκαῖον ἂν εἴη προὔποκεισθαι, ταῖς μὲν ἄλλαις τηρήσεσι φαιμέν μὴ δεῖν συγχρῆσθαι τῶν ἐν αὐταῖς τόπων διὰ τῆς ὄψεως τῶν τηρούντων καταλαμβανομένων, μόναίς δὲ ταῖς τῶν ἐκλείψεων αὐτῆς, ἐπειδὴ περὶ ἐν αὐταῖς οὐδὲν πρὸς τὴν τῶν τόπων κατάληψιν ἢ ὄψις συμβάλλεται ὁ γὰρ ἂν τμήμα τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων ὁ ἥλιος ἐπέχων εὐρίσκηται κατὰ τὸν μέσον χρόνον τῆς ἐκλείψεως, ἐν ᾧ τὸ τῆς σελήνης κέντρον ὑπὸ τοῦ τοῦ ἡλίου κατὰ μῆκος ἀκριβῶς, ὡς ἐνι μάλιχα, διαμετρεῖται, τούτου δηλονότι τὸ κατὰ διάμετρον ἐφέξει καὶ τὸ τῆς σελήνης κέντρον πρὸς ἀκρίβειαν κατὰ τὸν αὐτὸν μέσον χρόνον τῆς ἐκλείψεως.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β.

ΠΕΡΙ ΤΩΝ ΠΕΡΙΟΔΙΚΩΝ ΧΡΟΝΩΝ ΤΗΣ ΣΕΛΗΝΗΣ.

Ἐφ' οἷων μὲν οὖν τηρήσεων τὰ περὶ τὴν σελήνην ὀφείλοντα καθόλου λαμβάνεσθαι προσήκει σκοπεῖν, διὰ τούτων κατὰ τὸ τυπῶδες ἡμῖν προεκτεθείσθω. Τὸν δὲ τρόπον καθ' ὃν τε οἱ παλαιοὶ ταῖς τῶν ἀποδείξεων ἐπιβολαῖς ἐχρήσαντο, καὶ καθ' ὃν ἂν ἡμεῖς τὴν τῶν πρὸς τὰ φαινόμενα συμφώνων ὑποθέσεων διάκρισιν εὐχρηστότερον ποιούμεθα, πειρασόμεθα διεξελεθῆναι.

Ἐπεὶ τοίνυν ἀνωμάλως μὲν ἡ σελήνη φαίνεται κινουμένη, κατὰ τε μῆκος καὶ πλάτος, καὶ μὴ ἰσοχρονίως μήτε τὸν διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλον αἰεὶ διερχομένη, μήτε πρὸς τὴν κατὰ τὸ πλάτος αὐτοῦ πάροδον ἀποκαθισταμένη, χωρὶς δὲ τῆς εὐρέσεως τοῦ τῆς ἀνωμαλίας αὐτῆς ἀποκαταστατικοῦ χρόνου, κατὰ τὸ ἀναγκαῖον, οὐ δὲ τὰς τῶν ἄλλων περιόδους λαμβάνειν οἶόντ' ἂν γένοιτο· κατὰ πάντα μέντοι τὰ μέρη τοῦ ζωδιακοῦ, τὰ τε μέσα καὶ τὰ μέγιστα καὶ τὰ ἐλάχιστα, διὰ τῶν κατὰ μέρος τηρήσεων φαίνεται κινουμένη, καὶ κατὰ πάντα μέρη βορειοτάτη καὶ νοτιοτάτη, καὶ κατ' αὐτὸν τὸν διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλον γινομένη ἐζήτουν εἰκότως οἱ παλαιοὶ μαθηματικοὶ χρόνον τινα, δι' ὅσου πάντοτε ἡ σελήνη τὸ ἴσον κινηθήσεται κατὰ μῆκος, ὡς τούτου μόνου τὴν ἀνωμαλίαν ἀποκαθιστάνειν δυναμένου. Παρατιθέμενοι δὲ τηρήσεις σεληνιακῶν ἐκλείψεων, δι' ἃς εἶπομεν αἰτίας, ἐσκόπουν τίς ἂν πλήθους μηνῶν διάσας, ἰσοχρονίως τε γένοιτο πάντοτε ταῖς τοῦ ἴσου πλήθους διασάσεσι, καὶ ἴσους κύκλους περιέχοι κατὰ μῆκος, ἢτοι ὅλους, ἢ μετὰ τινῶν ἴσων περιφερειῶν. Ολοσχερέστερον μὲν οὖν οἱ ἔτι παλαιότεροι τὸν χρόνον τοῦτον ὑπελάμβανον εἶναι ἡμερῶν 5976 καὶ γ'. Διὰ τοσούτου γὰρ ἔγγιστα ἑώρων μῆνας μὲν ἀποτελουμένους σκγ', ἀποκατασάσεις δὲ ἀνωμαλίας μὲν σλθ, πλάτους δὲ σμβ, περιδρομὰς δὲ μήκους σμα, καὶ ἔτι ὅσας καὶ ὁ ἥλιος ἐπιλαμβάνει τοῖς ιη κύκλοις ἐν τῷ προειρημένῳ

Puisque la lune paroît se mouvoir d'un mouvement inégal en longitude et en latitude, qu'elle n'emploie pas des temps égaux à revenir traverser l'écliptique, ni à faire ses révolutions en latitude, la connoissance de son inégalité et du temps où celle-ci se restitue, est absolument nécessaire pour que l'on puisse assigner les périodes des autres mouvemens. Des observations suivies prouvent que les mouvemens les plus rapides et les plus lents ont lieu successivement dans tous les points du zodiaque, et qu'il en est de même des plus grandes latitudes soit boréales, soit australes, ainsi que des passages par le cercle mitoyen du zodiaque. Il étoit donc naturel que les anciens mathématiciens cherchassent en quel temps la lune avoit toujours une même somme de mouvement en longitude, puisque ce temps seul pouvoit donner la révolution d'anomalie. En comparant des éclipses de lune, ils cherchèrent le nombre des jours qui contien-droient constamment un même nombre de lunaisons et une même quantité de mouvement en longitude, en nombres soit entiers, soit fractionnaires de circonférences. Les plus anciens avoient estimé que ce temps étoit à peu près de 6585 jours et un tiers. Car en cet espace de temps ils voyoient s'achever environ 223 lunaisons, 239 restitutions d'anomalie,

242 retours à la même latitude, 241 révolutions en longitude, et en outre les $10^d \frac{2}{3}$ (a) que le soleil a parcourus en sus de ses dix-huit révolutions, dans le même temps, en rapportant leur rétablissement aux étoiles fixes. Ils appellèrent ce temps période, comme ramenant à leur premier état ces différens mouvemens. Et pour avoir un nombre entier ils triplèrent les 6585 jours un tiers, et ils eurent le nombre 19756 qu'ils appellèrent évolution (b). Triplant de même les autres quantités, ils trouvèrent 669 mois, 717 restitutions d'anomalie, 726 retours à la même latitude, 723 révolutions en longitude, et 32 degrés de plus que les 54 révolutions complètes du soleil.

Mais Hipparque a déjà prouvé par des calculs faits d'après les observations des Chaldéens et les siennes, que ces nombres ne sont pas exacts. En effet, il démontre par les observations qu'il nous a transmises, à ce sujet, que le moindre nombre de jours au bout duquel le temps des éclipses revient après un égal nombre de mois, et dans des mouvemens égaux, est de 126007 jours et une heure équinoxiale. Il y trouve 4267 mois complets, 4573 retours d'anomalie, 4612 révolutions dans le zodiaque, moins $7 \frac{1}{2}$ degrés environ, dont il s'en faut que le soleil n'ait parcouru 345 circonférences entières, relativement aux étoiles fixes. D'où il conclut que la durée moyenne d'un mois, trouvée par la distribution

χρόνω μοίρας ι καὶ δῖτριτον, ὡς τῆς ἀποκαταστάσεως αὐτῶν πρὸς τοὺς ἀπλανεῖς ἀσέρας θεωρουμένης. Ἐκάλεσαν δὲ τὸν χρόνον τῆτον περιδικόν, ὡς πρῶτον εἰς μίαν ἀποκατάσασιν ἄγοντα ἔγγιστα τὰς διαφορὰς τῶν κινήσεων. Καὶ ἵνα ἐξ ὅλων ἡμερῶν αὐτὸν συστήσωται, ἐτριπλασίασαν τὰς σφπε γ'' ἡμέρας, καὶ ἔσχον ἡμερῶν ἀριθμὸν, Μυριάδα θψνς, ὃν ἐκάλεσαν ἐξελιγμόν. Καὶ τὰ ἄλλα δὲ ὁμοίως τριπλάσαντες, ἔσχον μῆνας μὲν χξθ, ἀποκαταστάσεις δὲ ἀνωμαλίας μὲν ψιζ, πλάτους δὲ ψκς, περιδρομὰς δὲ μήκους ψκγ, καὶ ἔτι ὅσας καὶ ὁ ἥλιος ἐπιλαμβάνει τοῖς νδ κύκλοις μοίρας λβ.

Ἡδὴ μέντοι πάλιν ὁ Ἰππαρχος ἤλεγξεν, ἀπὸ τε τῶν Χαλδαϊκῶν καὶ τῶν καθ' ἑαυτὸν τηρήσεων ἐπιλογιζόμενος, μὴ ἔχοντα ταῦτα ἀκριβῶς. Ἀποδείκνυσι γὰρ δι' ὧν ἐξέθετο τηρήσεων, ὅτι ὁ πρῶτος ἀριθμὸς τῶν ἡμερῶν, δι' ὧν πάντοτε ὁ ἐκλειπτικὸς χρόνος ἐν ἴσοις μῆσι, καὶ ἐν ἴσοις κινήμασιν ἀνακυκλεῖται, Μυριάδων ἐστὶ καὶ ἔτι ζζ ἡμερῶν καὶ μιᾶς ὥρας ἰσημερινῆς, ἐν αἷς μῆνας μὲν ἀπαρτιζόμενος εὐρίσκει θσξζ, ὅσας δὲ ἀνωμαλίας ἀποκαταστάσεις θφογ, ζωδιακοὺς δὲ κύκλους θχιβ, λείποντας μοίρας ζς'' ἔγγιστα, ὅσας καὶ ὁ ἥλιος εἰς τοὺς τμῆ κύκλους λείπει πάλιν, ὡς τῆς ἀποκαταστάσεως αὐτῶν πρὸς τοὺς ἀπλανεῖς ἀσέρας θεωρουμένης. Ὅθεν εὐρίσκει καὶ τὸν μηνιαῖον μέσον χρόνον, ἐπιμεριζομένου τῆ προκειμένου τῶν ἡμερῶν πλήθους, εἰς

τούς δ'σξζ μῆνας, ἡμερῶν συναγόμενον
κθ λ'ν" η'" κ'" ἔγγιστα. Ἐν μὲν ἔν τῷ τοσά-
τῳ χρόνῳ τὰς ἀπὸ ἐκλείψεως σεληνιακῆς
ἐπὶ ἐκλείψιν ἀπλῶς ἀνταποδιδόμενας
ἴσας διασάσεις ἀποδεικνύει ὡς δῆλον
γίγνεσθαι τὸ ἀποκαθίστασθαι τὴν ἀνωμα-
λίαν, ἐκ τῆ πάντοτε διὰ τῆ τοσάτε χρό-
νου, τούς τε τοσούτους μῆνας περιέχεσθαι,
καὶ ταῖς ἴσαις κατὰ μῆκος περιόδους
δ'χια, ἴσας ἐπιλαμβάνεσθαι μοίρας τνβ ε",
ἀκολουθῶς ταῖς πρὸς τὸν ἥλιον συζυγίαις.

Εἰ δέ τις μὴ τὸν ἀπὸ ἐκλείψεως σελη-
νιακῆς ἐπὶ ἐκλείψιν ἀριθμὸν τῶν μηνῶν
ἐπιζητοῖ, μόνον δὲ τὸν ἀπὸ συνόδου, ἢ
πανσελήνου, ἐπὶ τὴν ὁμοίαν συζυγίαν,
εὐροὶ ἂν ἔτι ἥττονα τὸν ἀποκαταστατικὸν
τῆς τε ἀνωμαλίας καὶ τῶν μηνῶν ἀριθ-
μὸν, λαβὼν τὸ μόνον αὐτῶν κοινὸν μέτρον
ἑπτακαίδέκατον, ὃς συνάγει μῆνας μὲν
σνα, ἀνωμαλίας δὲ ἀποκαταστάσεις σξθ.
Οὐκέτι μέντοι ὁ προκείμενος χρόνος εὐ-
ρίσκετο καὶ τὴν κατὰ πλάτος ἀπαρτίζων
ἀποκατάστασιν· ἢ γὰρ ἀνταπόδοσις τῶν
ἐκλείψεων πρὸς τὰς διασάσεις, μόν-
ον τοῦ τε χρόνου καὶ τῶν κατὰ μῆκος
περιόδων ἐφαίνετο σώζουσα τὰς ἰσότη-
τας, οὐκέτι δὲ πρὸς τὰ μεγέθη καὶ τὰς
ὁμοιότητας τῶν ἐπισκοτήσεων ἀφ' ὧν καὶ
τὸ πλάτος καταλαμβάνεται.

Ἡδὴ μέντοι προκατειλημμένου τῆ τῆς
ἀνωμαλίας ἀποκαταστατικοῦ χρόνου, πα-
ραθέμενος πάλιν ὁ Ἰππάρχος διασάσεις
μηνῶν, ὁμοίας κατὰ πάντα τὰς ἄκρας
ἐκλείψεις ἐχόντων, καὶ τοῖς μεγέθεσι καὶ

du nombre des jours sur les 4267 mois,
est de 29 jours 31' 50" 8''' 20'''' de jour, à
très-peu près (c). Il prouve que dans cet
espace de temps, les intervalles d'une
éclipse de lune à la suivante sont égaux.
Il est évident par-là que l'anomalie se
rétablit ainsi, attendu que cet intervalle
de temps contient toujours le même
nombre de mois, et qu'au nombre de
4611 révolutions égales en longitude,
se joignent 352^d $\frac{1}{2}$; conséquemment aux
syzygies.

Si l'on ne cherche pas le nombre des
mois entre deux éclipses de lune, mais
seulement depuis une conjonction, ou
depuis une pleine lune, jusqu'à la pa-
reille syzygie suivante, on trouvera des
nombres moindres pour le retour de
l'anomalie et pour les mois. Car en les
divisant l'un et l'autre par un diviseur
commun 17, l'on aura pour leur dix-
septième partie, les nombres 251 mois
et 269 retours d'anomalie. Mais ce temps
ne donne pas le rétablissement parfait de
la même latitude : car le retour des
éclipses n'y paroîtroit conserver que les
égalités des intervalles de temps et des
périodes en longitude ; mais les grandeurs
et les parités d'obscurcissement par les-
quelles on connoît la latitude, ne s'y
trouvent pas les mêmes.

Après avoir déterminé le temps du re-
tour de l'anomalie, Hipparque compara-
nt encore les intervalles de mois entre
deux éclipses extrêmes absolument sem-
blables en grandeurs et en durées

d'obscurcissement, dans lesquelles il n'y eût aucune différence quant à l'anomalie, ce qui prouvoit en outre le retour à la même latitude, montre que cette période s'achève en 5458 mois, ou en 5923 révolutions quant à la latitude.

Telle est la méthode que nos prédécesseurs ont suivie dans ces recherches. Il est aisé de voir qu'elle n'est ni simple ni facile, mais qu'elle demande beaucoup d'attention. Car quand nous accorderions que les temps des périodes entières se trouvent exactement égaux les uns aux autres, cela ne serviroit à rien pour ce que nous examinons, à moins que le soleil ne produisît pas de différence d'anomalie, ou qu'il ne produisît la même dans l'un et l'autre intervalle. Sans cette condition, et s'il y a, comme je l'ai dit, quelque différence dans l'anomalie, ni le soleil ni la lune ne feront des révolutions égales en temps égaux. En effet, si chacun de ces intervalles comparés comprend, outre les années entières, la moitié d'une année, par exemple, et que pendant ce temps, le mouvement moyen du soleil ait été, dans le premier intervalle, des poissons à la vierge, et dans le second, de la vierge aux poissons : dans le premier il aura parcouru $4^{\text{d}} \frac{1}{4}$ environ de moins que le demi-cercle; et dans le second, autant de plus. Ensorte que la lune dans le premier intervalle, aura fait dans des temps égaux, en sus des

τοῖς χρόνοις τῶν ἐπισκοπήσεων, ἐν αἷς οὐδὲν ἐγίγνετο διάφορον παρὰ τὴν ἀνωμαλίαν, ὡς διὰ τοῦτο καὶ τὴν κατὰ πλάτος πάροδον ἀποκαθισταμένην φαίνεσθαι, δείκνυσι καὶ τὴν τοιαύτην περίοδον ἀπαρτιζομένην ἐν μηνὶ μὲν εὐνῆ, περιόδοις δὲ πλατικάις ἐπεκγ.

Ο μὲν οὖν τρόπος ᾧ πρὸς τὰς τοιαύτας καταλήψεις ἐχρήσαντο οἱ πρὸ ἡμῶν, τοιοῦτός τις ἦν. Οτι δὲ οὐχ' ἀπλοῦς οὐδ' εὐπόριστος, ἀλλὰ πολλῆς καὶ ἐτῆς τυχούσης δεόμενος ἐπιστάσεως, οὕτως ἂν κατανοήσαιμεν. Ἰνα γὰρ δῶμεν ἀκριβῶς ἴσους ἀλλήλοις τοὺς τῶν διαστάσεων χρόνους εὐρίσκεισθαι, πρῶτον μὲν οὐδὲν ὄφελος τοῦ τοιοῦτου, μὴ καὶ τοῦ ἡλίου τὸ παρὰ τὴν ἀνωμαλίαν διάφορον, ἢ μηδὲν ἢ τὸ αὐτὸ ποιοῦντος, καθ' ἑκατέραν τῶν διαστάσεων. Εἰ γὰρ μὴ τοῦτο συμβαίνοι, γίγνοιτο δέ τι, ὡς ἔφην, παρὰ τὴν ἀνωμαλίαν αὐτοῦ διάφορον, αὐτὸς ἔσαι ἐν τοῖς ἴσοις χρόνοις ἴσας περιδρομὰς πεπονημένος, οὔτε δήλονότι ἢ σελήνη. Εὰν γὰρ, λόγου ἕνεκεν, ἑκατέρα μὲν τῶν συγκρινόμενων διαστάσεων, μεθ' ὅλους καὶ τοὺς ἴσους ἐνιαυσίους χρόνους ἐπιλαμβάνῃ τὸ ἥμισυ τοῦ ἐνιαυσίου χρόνου, ἐν δὲ τῷ τοσοῦτῳ ἐπικεκνημένος ὁ ἥλιος τυγχάνῃ, κατὰ μὲν τὴν πρώτην διάστασιν ἀπὸ τῆς κατὰ τοὺς ἰχθύας μέσης παρόδου, κατὰ δὲ τὴν δευτέραν ἀπὸ τῆς κατὰ τὴν παρθένον, κατὰ μὲν τὴν προτέραν ἔλασσον ἐπειληφῶς ὁ ἥλιος ἔσαι τοῦ ἡμικυκλίου μοιρῶν δ' 5" δ'" ἔγγιστα, κατὰ δὲ τὴν δευτέραν μεῖζον ἡμικύκλου ταῖς αὐταῖς μοίραις· ὥστε καὶ τὴν σελήνην ἐν τοῖς ἴσοις χρόνοις

μεθ' ὅλης κύκλις κατὰ μὲν τὴν προτέραν διάσασιν ἐπειληφέναι μοίρας ροε' δ'', κατὰ δὲ τὴν δευτέραν ρπδ' ε'' δ''. Δεῖν οὖν φάμεν τοῦτο πρῶτον ἔχειν τὰς διασάσεις περὶ τὸν ἥλιον συμβεβηκός, τὸ ἦτοι ὅλους αὐτὸν κύκλους περιέχειν, ἢ κατὰ μὲν τὴν ἐτέραν τῶν διασάσεων τὸ ἀπὸ τοῦ ἀπογείου ἡμικύκλιον ἐπιλαμβάνειν, κατὰ δὲ τὴν ἐτέραν τὸ ἀπὸ τοῦ περιγείου, ἢ ἀπὸ τοῦ αὐτοῦ τμήματος ἀρχεῖσθαι καθ' ἑκατέραν τῶν διασάσεων, ἢ τὸ ἴσον ἀπέχειν ἑκατέρωθεν ἦτοι τοῦ ἀπογείου ἢ τοῦ περιγείου, κατὰ τε τὴν προτέραν ἔκλειψιν τῆς ἐτέρας διασάσεως, καὶ κατὰ τὴν δευτέραν τῆς ἐτέρας. Οὕτω γὰρ ἂν μόνως ἢ οὐδὲν ἢ τὸ αὐτὸ γίγνοιτο διάφορον παρὰ τὴν ἀνωμαλίαν αὐτοῦ καθ' ἑκατέραν τῶν διασάσεων, ὥστε καὶ ἴσας τὰς ἐπιλαμβανομένας γίνεσθαι περιφερείας, ἦτοι ἀλλήλαις, ἢ καὶ ἀλλήλαις καὶ ταῖς ὁμαλαῖς.

Δεύτερον δὲ ἠγόμεθα δεῖν καὶ περὶ τὰς δρόμους τῆς σελήνης, τὴν ὁμοίαν ἐπίσασιν ποιεῖσθαι. Τούτου γὰρ ἀδιακρίτου μένοντος, ἐνδεχόμενον πάλιν φανήσεται τὸ καὶ τὴν σελήνην πολλάκις ἴσας περιφερείας κατὰ μῆκος ἐν τοῖς ἴσοις χρόνοις ἐπιλαμβάνειν δύνασθαι, μὴ πάντως καὶ τῆς ἀνωμαλίας αὐτῆς ἀποκαθισταμένης. Συμβήσεται δὲ τὸ τοιοῦτον, εἴαν τε καθ' ἑκατέραν τῶν διασάσεων ἀπὸ τοῦ αὐτοῦ κατὰ πρόσθεσιν, ἢ τοῦ αὐτοῦ κατὰ ἀφαίρεσιν δρόμου ποιήσεται τὴν ἀρχὴν, καὶ μὴ ἐπὶ τὸν αὐτὸν καταλήγη, εἴαν τε κατὰ μὲν τὴν ἐτέραν ἀπὸ τοῦ μεγίστου δρόμου ἀρχομένη, ἐπὶ τὸν ἐλάχιστον δρόμον

circonférences entières, $175\frac{1}{4}$ degrés, et dans le second $184\frac{1}{4}$. Je dis donc qu'il est de toute nécessité que les intervalles, quant au soleil, soient tels qu'ils contiennent des cercles entiers, ou dans l'un des intervalles, un demi-cercle depuis l'apogée, et dans l'autre, depuis le péri-gée, ou que dans l'un et l'autre intervalle ils commencent au même point, ou qu'ils soient à égale distance de part et d'autre de l'apogée ou du péri-gée, dans la première éclipse d'un des intervalles, et dans la seconde de l'autre. Car de cette manière seulement, il n'y aura dans le mouvement aucune différence qui provienne de l'anomalie, ou elle sera la même dans l'un et l'autre des intervalles; et alors les arcs en sus des cercles entiers seront égaux ou entr'eux, ou entr'eux et à des arcs de mouvement moyen et uniforme.

En second lieu, nous pensons qu'il faut apporter la même attention aux mouvements de la lune: car si cet objet n'est pas bien déterminé, il paroîtra certain que la lune peut avoir parcouru en longitude, des arcs égaux en temps égaux, sans que son anomalie se soit entièrement restituée. C'est ce qui arrivera si, dans chacun des deux intervalles, elle commence du même demi-cercle additif ou du même soustractif, sans y finir sa révolution, soit que dans un intervalle elle commence à la plus grande vitesse et finisse à la plus petite, et que dans l'autre elle commence à celle-ci et

finisse à la plus grande ; soit que de part et d'autre le premier mouvement dans un intervalle et le dernier dans l'autre soient également éloignés du point de la plus petite vitesse ou de celui de la plus grande. Dans tous ces cas, il n'y aura aucune différence causée par l'anomalie, ou bien elle sera la même. C'est pourquoi elle fait alors des arcs égaux en longitude, mais elle ne restitue jamais l'anomalie. Il faut donc qu'aucune de ces circonstances ne se trouve dans ces intervalles, s'ils doivent aussi contenir le temps du retour de l'anomalie. Nous devons au contraire choisir ce qui est le plus propre à manifester l'inégalité, si les rétablissements ou retours entiers d'anomalie n'y sont pas compris, c'est-à-dire quand ils commencent à des demicercles, non seulement différens (*d*) en grandeur, mais encore différens en puissance : en grandeur, comme quand, dans un intervalle, elle commence à l'apogée et ne finit pas au périgée ; et que dans l'autre, elle commence au périgée et ne finit pas à l'apogée. La différence en longitude sera ainsi la plus grande, parceque l'anomalie n'aura pas achevé des retours entiers, surtout s'il y a un quart ou trois quarts de révolution d'anomalie ; car alors les intervalles ou distances en longitude différenceront entr'elles de deux différences provenant de l'anomalie. En puissance, comme quand dans l'un et l'autre intervalle, elle commencera au

καταλήγη, κατὰ δὲ τὴν ἑτέραν ἀπὸ τοῦ ἐλαχίστου δρόμου ἐπὶ τὸν μέγιστον, εἴαν τε τὸ ἴσον ἀπέχων ἐκατέρωθεν ἀπὸ τοῦ αὐτοῦ ἐλαχίστου ἢ μεγίστου δρόμου, ὅ, τε τῆς ἑτέρας διαστάσεως πρῶτος δρόμος, καὶ ὁ τῆς ἑτέρας ἔσχατος. Ἐκασον γὰρ τούτων εἴαν συμβαίη, ἢ οὐδὲν πάλιν, ἢ τὸ αὐτὸ ποιήσει παρὰ τὴν ἀνωμαλίαν αὐτῆς διάφορον, καὶ διὰ τοῦτο τὰς μὲν κατὰ μῆκος ἐπιλήψεις ἴσας ἀπεργάζεται, τὴν δὲ ἀνωμαλίαν οὐδαμῶς ἀποκαταστήσει. Οὐδὲν ἄρα οὐδὲ τούτων τῶν συμπτωμάτων ἔχειν δεῖ τὰς παραλαμβανομένας διαστάσεις, εἰ μελλήσουσιν αὐτόθεν τὸν ἀποκαταστατικὸν τῆς ἀνωμαλίας χρόνον περιέξωιν. Τουναντίον δ' ἂν ὀφείλοισιν ἐκλέγειν τὰς μάλιστα τὴν ἀνισότητα ἐμφανίσαι δυναμένας, εἴαν μὴ ὅλαι περιέχωνται τῆς ἀνωμαλίας ἀποκαταστάσεις, τουτέστιν ὅταν μὴ μόνον ἀπὸ διαφόρων δρόμων τὰς ἀρχὰς ἔχων, ἀλλὰ καὶ σφόδρα διαφόρων, ἢ κατὰ μέγεθος, ἢ κατὰ δύναμιν κατὰ μέγεθος μὲν, ὡς ὅταν κατὰ μὲν τὴν ἑτέραν διάστασιν ἀπὸ τοῦ ἐλαχίστου δρόμου ἀρχῆται καὶ μὴ ἐπὶ τὸν μέγιστον καταλήγη, κατὰ δὲ τὴν ἑτέραν, ὅταν ἀπὸ τοῦ μεγίστου ἀρχῆται καὶ μὴ ἐπὶ τὸν ἐλάχιστον καταλήγη. Πλείστη γὰρ οὕτως ἔσαι τῆς κατὰ μῆκος ἐπιλήψεως διαφορὰ, μὴ ὅλων κύκλων ἀπαρτιζομένων τῆς ἀνωμαλίας, ὅταν μάλιστα τεταρτημορίον ἐν ἢ καὶ τρίτα μιᾶς ἀνωμαλίας ἐπιλαμβάνηται, δυσὶ τότε τοῖς παρὰ τὴν ἀνωμαλίαν διαφόροις, ἀνίσων τῶν διαστάσεων ἴσομένων. Κατὰ δύναμιν δὲ, ὡς ὅταν καθ' ἑκατέραν μὲν τῶν διαστάσεων

ἀπὸ τοῦ μέσου δρόμου ἀρχεται, μὴ ἀπὸ τοῦ αὐτοῦ δὲ μέσου, ἀλλὰ κατὰ μὲν τὴν ἑτέραν ἀπὸ τῆς κατὰ πρόθεσιν, κατὰ δὲ τὴν ἑτέραν ἀπὸ τοῦ κατὰ ἀφαίρεσιν. Καὶ οὕτω γὰρ τὸ πλεῖστον διοίσουσιν ἀλλήλων αἱ τοῦ μήκους ἐπουσίαι, μάλιστα μὴ ἀποκαθισταμένης τῆς ἀνωμαλίας, τεταρτημορίου μὲν ἐνὸς πάλιν ἢ καὶ τριῶν ἐπιλαμβανομένων μιᾶς ἀνωμαλίας, δυσὶ τοῖς παρὰ τὴν ἀνωμαλίαν διαφόροις, ἡμικυκλίας δὲ τέσσαρσι. Διὰ ταῦτα δὲ καὶ τὸν Ἰππαρχον ὀρώμεν παρατηρητικώτατα, ὡς μάλιστα ἐνόμιζε, κεχρημένον τῆς τῶν παρελιημένων εἰς τὴν τοιαύτην ἐπίσκεψιν διαστάσεων ἐκλογῆ· καὶ συγκεχρημένον μὲν, τῷ τὴν σελήνην κατὰ μὲν τὴν ἑτέραν διάστασιν ἀπὸ τοῦ μεγίστου δρόμου πεποιῆσθαι τὴν ἀρχὴν, καὶ μὴ ἐπὶ τὸν ἐλάχιστον καταπεπαῦσθαι κατὰ δὲ τὴν ἑτέραν ἀπὸ τοῦ ἐλάχιστου δρόμου πεποιῆσθαι τὴν ἀρχὴν, καὶ μὴ ἐπὶ τὸν μέγιστον καταπεπαῦσθαι διορθώσαντα δὲ καὶ τὸ παρὰ τὴν τοῦ ἡλίου ἀνωμαλίαν γεόμενον διάφορον, καὶ τοὶ βραχὺ ὄν δια τὸ δ' ἔγγιστα ἐνὸς δωδεκατημορίου, καὶ μὴ τοῦ αὐτοῦ ἢ τοῦ τὸ ἴσον ποιοῦντος διάφορον τῆς ἀνωμαλίας, καθ' ἑκατέραν τῶν διαστάσεων, εἰς ὅλους κύκλους ἐλλελοιπέναι τὴν τοῦ ἡλίου ἀποκατάστασιν.

Ταῦτα δὲ εἵπομεν, οὐ διαβάλλοντες τὴν προκειμένην ἐπιβολὴν τῆς τῶν περιδικῶν ἀποκαταστάσεων καταλήψεως, ἀλλὰ παρισάντες, ὅτι μετὰ μὲν τῆς προσηκείσης

point de moyen mouvement, non pas au même, mais dans l'un à celui qui est additif, et dans l'autre à celui qui est soustractif. Car ainsi elles différenceront le plus entr'elles, c'est-à-dire de la double inégalité de la plus grande longitude causée par l'anomalie, quand celle-ci ne se sera pas rétablie, et s'il n'y a encore de parcouru qu'un seul ou trois quadrans d'une anomalie. Mais s'il y a un demi-cercle d'anomalie qui soit parcouru, elles différenceront entr'elles du quadruple de l'anomalie. Aussi, nous voyons qu'Hipparque, suivant ce qu'il jugeoit le plus convenable à ses vues, apportoit la plus grande attention au choix des intervalles qu'il prenoit pour cet objet, et qu'il employoit de préférence le temps où la lune, dans un intervalle, ayant commencé au périégée, ne finissoit pas à l'apogée, et où, dans l'autre, elle ne finissoit pas au périégée après avoir commencé à l'apogée; mais qu'il corrigeoit la différence qui provenoit de l'anomalie du soleil, quelque petite qu'elle fût, puisqu'il ne s'en falloit que d'environ un quart de signe, que le soleil n'eut parcouru des cercles entiers, cet arc n'étant pas toujours le même, et ne produisant pas toujours la même différence d'anomalie en chaque intervalle (e).

Notre intention, dans ce que nous disons ici, n'est pas de blâmer la méthode par laquelle on parvient à la connoissance des mouvemens périodiques;

mais d'avertir qu'étant employée convenablement et avec le calcul nécessaire, elle peut rectifier ce dont il s'agit. Toutefois, si l'on y omet la moindre circonstance, il s'ensuivra une erreur et des fautes dans le résultat que l'on cherche. Mon dessein est aussi de montrer combien il est difficile de rassembler toutes les circonstances qui doivent se rencontrer ensemble, pour faire un bon choix.

Entre tous ces retours périodiques exposés suivant la méthode d'Hipparque, il s'est trouvé, comme nous avons dit, que celui des mois a été aussi justement calculé qu'il étoit possible; mais celui de l'anomalie et de la latitude n'est pas juste: nous nous en sommes convaincus en recommençant cet examen par une méthode plus simple et plus facile, que nous démontrerons bientôt, avec la quantité de l'anomalie lunaire. Mais auparavant, pour faciliter ce qui suit, nous allons donner les mouvemens moyens de longitude, d'anomalie et de latitude qui résultent des périodes rapportées ci-dessus. A quoi nous ajouterons les corrections qui résultent de la méthode que nous aurons démontrée et expliquée.

CHAPITRE III.

DES MOYENS MOUVEMENS DE LA LUNE,
DANS LEURS DÉTAILS.

Si maintenant nous multiplions le mouvement moyen diurne du soleil, qui est

ἐπιστάσεως, καὶ τοῦ κατὰ τὸ ἀκόλουθον ἐπιλογισμοῦ γινομένη, κατορθοῦν δύναται τὸ προκείμενον· εἰ δὲ τινα καὶ τὸ τυχὸν τῶν ἐκτεθειμένων συμπτωμάτων παρέλθοι, διαφευδθήσεται παντάπασι τῆς ἐπιζητουμένης καταλήψεως· καὶ ὅτι δυσπόρισός ἐστι τοῖς διορατικῶς ποιουμένοις τὴν τῶν τοιούτων τηρήσεων ἐκλογὴν ἢ πρὸς τὸ ἀκριβὲς πάντων τῶν ὀφειλόντων αὐταῖς ὑπάρχειν ἀνταπόδοσις.

Τῶν γοῦν ἐκτεθειμένων περιοδικῶν ἀποκαταστάσεων, κατὰ τὰς ὑπὸ τῆ Ἰππάρχου γεγενημένους ἐπιλογισμῶς, ἡμὲν τῶν μηνῶν, ὡς ἔφαμεν, ὑγειῶς ὡς μάλις ἐνῆν ἐπιλεγισμένη, ἐδὲν αἰσθητῶ φαίνεται διαφυσμένη τῆς ἀληθείας, ἡ δὲ τῆς ἀνωμαλίας καὶ τῆ πλάτης ἀξιολόγῳ τινὶ διημαρτημένη ὥστε καὶ ἡμῖν εὐσύνοπτον γεγονέναι, ἐκ τῶν εἰς τὴν τοιαύτην διάκρισιν κατὰ τὸ ἀπλῆστερον καὶ εὐποριστότερον παρελημμένων ἐφόδων, ἃς εὐθύς ἀποδείξομεν ἅμα τῇ πιλικότητι τῆς σεληνιακῆς ἀνωμαλίας, προεκτεθειμένοι πρῶτον, διὰ τὸ πρὸς τὰ ἐξῆς εὐχρηστον, τὰ κατὰ μέρος γινόμενα μέσα κινήματα, μήκους τε καὶ ἀνωμαλίας καὶ πλάτης, ἀκολουθῶς τοῖς προκειμένοις τῶν περιοδικῶν κινήσεων ἀποκαταστατικῶς χρόνοις, καὶ τὰ ἐκ τῆς ἀποδειχθησομένης αὐτῶν διορθώσεως ἐπισυναγόμενα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ.

ΠΕΡΙ ΤΩΝ ΚΑΤΑ ΜΕΡΟΣ ΟΜΑΛΩΝ ΚΙΝΗΣΕΩΝ
ΤΗΣ ΣΕΛΗΝΗΣ.

ΕΑΝ τοίνυν τὸ ἀποδεδειγμένον μέσον τοῦ ἡλίου κίνημα ἡμερήσιον ὃ ιθ' ἢ ιζ'''

$\iota\gamma'''' \iota\beta'''' \lambda\alpha''''$ ἔγγιστα, πολλαπλασιά-
 σωμεν ἐπὶ τὰς τοῦ ἐνὸς μηνὸς ἡμέρας
 $\kappa\theta' \lambda\alpha' \nu'' \eta''' \kappa''''$, καὶ τοῖς γενομένοις
 προσθῶμεν ἐνὸς κύκλου μοίρας $\tau\bar{\xi}$, ἔξο-
 μεν ἄς ἐν τῷ ἐνὶ μηνὶ μέσως ἢ σελήνη
 κινεῖται κατὰ μήκος, μοίρας $\tau\pi\theta' \varsigma' \kappa\gamma''$
 $\alpha''' \kappa\delta'''' \beta'''' \lambda'''' \nu\zeta''''$ ἔγγιστα. Ταύτας
 ἐπιμερίσαντες εἰς τὰς προκειμένας τοῦ
 μηνὸς ἡμέρας, ἔξομεν ἡμερήσιον μέσον
 κίνημα μήκους, μοίρας $\iota\gamma' \iota' \lambda\delta'' \nu\eta''' \lambda\gamma''''$
 $\lambda'''' \lambda''''$ ἔγγιστα.

Πάλιν τοὺς $\sigma\bar{\xi}\theta'$ κύκλους τῆς ἀνωμα-
 λίας πολλαπλασιάσαντες ἐπὶ τὰς τοῦ
 ἐνὸς κύκλου μοίρας $\tau\bar{\xi}$, ἔξομεν πλῆθος
 μοιρῶν θ' Μυριάδας $\sigma\omega\mu$. Ταύτας μερίσαν-
 τες εἰς τὰς γενομένας ἡμέρας τῶν $\sigma\alpha\bar{\alpha}$
 μηνῶν $\zeta\upsilon\iota\beta' \iota' \mu\delta'' \nu\alpha''' \mu''''$, ἔξομεν καὶ
 ἀνωμαλίας ἡμερήσιον μέσον κίνημα, μοί-
 ρας $\iota\gamma' \gamma' \nu\gamma'' \nu\varsigma'''' \kappa\theta'''' \lambda\eta'''' \lambda\eta''''$.

Ομοίως τὰς $\epsilon\bar{\rho}\kappa\gamma'$ τοῦ πλάτους ἀπο-
 καταστάσεις πολλαπλασιάσαντες ἐπὶ τὰς
 $\tau\bar{\xi}$ ἐνὸς κύκλου μοίρας $\tau\bar{\xi}$, ἔξομεν πλῆθος
 μοιρῶν $\sigma\iota\gamma'$ Μυριάδας $\beta\sigma\pi$. Ταύτας μερί-
 σαντες εἰς τὰς τῶν $\epsilon\upsilon\nu\eta$ μηνῶν γινομένας
 ἡμέρας $\iota\bar{\nu}$ Μυριάδας $\alpha\rho\zeta' \nu\eta' \nu\eta'' \gamma''' \kappa''''$,
 ἔξομεν καὶ πλάτους ἡμερήσιον μέσον κί-
 νημα μοίρας $\iota\gamma' \iota\gamma' \mu\epsilon'' \lambda\theta'''' \mu'''' \iota\zeta'''' \iota\theta''''$.

Πάλιν ἀπὸ τοῦ τῆς σελήνης κατὰ μή-
 κος ἡμερησίου κινήματος ἀφελόντες τὸ $\tau\bar{\xi}$
 ἡλίου μέσον ἡμερήσιον κίνημα, ἔξομεν ἀπο-
 χῆς μέσον ἡμερήσιον κίνημα, μοίρας $\iota\bar{\beta} \iota\alpha'$
 $\kappa\varsigma'' \mu\alpha''' \kappa'''' \iota\zeta'''' \nu\theta''''$. Διὰ μέντοι τῶν
 ἐφεξῆς, ὡς ἔφαμεν, ἐμὴν παραληφθησομένων

d'environ $0^d 59' 8'' 17'''' 13'''' 12'''' 31''''$,
 par les $29^j 31' 50'' 8'' 20''''$ de jour, d'un
 mois, et qu'au produit nous ajoutons les
 360^d d'une circonférence, nous aurons
 $389^d 6' 23'' 1'' 24'''' 2'''' 30'''' 57''''$,
 qui sont le nombre des degrés et frac-
 tions de degrés à peu près, que la lune par-
 court en longitude par son mouvement
 moyen pendant un mois. Si nous divisons
 ce nombre par celui des jours d'un mois,
 nous aurons $13^d 10' 34'' 58'''' 33'''' 30''''$
 $30''''$ à peu près, pour le mouvement
 journalier de la lune en longitude.

Ensuite, multipliant les 269 circon-
 férences de l'anomalie par les 360 de-
 grés d'une circonférence, le produit nous
 donnera 96840^d . Divisant ce produit par
 les 7412 jours $10' 44'' 51'''' 40''''$ des 251
 mois, nous trouverons $13^d 3' 53'' 56''''$
 $29'''' 38'''' 38''''$ pour le moyen mou-
 vement de l'anomalie, par jour.

De même, multipliant les 5923 révo-
 lutions en latitude par les 360 degrés
 de la circonférence, le produit sera
 2132280^d qui, divisés par le nombre
 161177 jours $58' 58'' 3'' 20''''$ de 5458
 mois, donneront $13^d 13' 45'' 39'''' 40''''$
 $17'''' 19''''$ pour le mouvement en la-
 titude par jour.

Retranchant du mouvement diurne
 de la lune en longitude, le mouvement
 diurne du soleil, nous aurons pour le
 moyen mouvement diurne de la distance
 (angulaire, élongation), $12^d 11' 26'' 41''''$
 $20'''' 17'''' 59''''$, les démonstrations

suivantes dont nous avons dit que nous nous servirons, nous donneront à peu près les mêmes résultats, pour le mouvement diurne en longitude, et celui de l'élongation; mais celui de l'anomalie sera moindre de $11^{\text{m}} 46^{\text{m}} 39^{\text{m}}$, ensorte qu'il sera de $13^{\text{p}} 3' 53'' 56''' 17^{\text{m}} 51^{\text{m}} 59^{\text{m}}$, et celui de latitude plus grand de $8^{\text{m}} 39^{\text{m}} 18^{\text{m}}$; par conséquent il sera de $13^{\text{d}} 13' 45'' 39''' 48^{\text{m}} 56^{\text{m}} 37^{\text{m}}$.

Si de chacun de ces mouvemens diurnes nous prenons la vingt-quatrième partie, nous aurons pour le mouvement horaire, moyen en longitude, $0^{\text{d}} 32' 56'' 27''' 26^{\text{m}} 23^{\text{m}} 46^{\text{m}} 15^{\text{m}}$; pour celui de l'anomalie, $0^{\text{d}} 32' 39'' 44''' 50^{\text{m}} 44^{\text{m}} 39^{\text{m}} 57^{\text{m}} 30^{\text{m}}$; pour la latitude, $0^{\text{d}} 33' 4'' 24''' 9^{\text{m}} 32^{\text{m}} 21^{\text{m}} 32^{\text{m}} 30^{\text{m}}$; et pour l'élongation, $0^{\text{d}} 30' 28'' 36''' 43^{\text{m}} 20^{\text{m}} 44^{\text{m}} 57^{\text{m}} 30^{\text{m}}$.

Multipliant tous les mouvemens diurnes par 30, et retranchant du produit les circonférences entières, nous aurons de surplus pour le mouvement pendant un mois, de longitude $35^{\text{d}} 17' 29'' 16''' 45^{\text{m}} 15^{\text{m}}$; d'anomalie, $31^{\text{d}} 56' 58'' 8''' 55^{\text{m}} 59^{\text{m}} 30^{\text{m}}$; de latitude, $36^{\text{d}} 52' 49'' 54''' 28^{\text{m}} 18^{\text{m}} 31^{\text{m}}$; et d'élongation, $5^{\text{d}} 43' 20'' 40''' 8^{\text{m}} 59^{\text{m}} 30^{\text{m}}$.

Multipliant encore les mouvemens diurnes par les 365 jours de l'année égyptienne, et retranchant du produit les circonférences entières, nous aurons de surplus pour mouvement moyen annuel en longitude, $129^{\text{p}} 22' 46'' 13''' 50^{\text{m}} 32^{\text{m}} 30^{\text{m}}$

εις τὴν τοιαύτην ἐπίσκεψιν ἐφόδων, τὸ μὲν τοῦ μήκους ἡμερήσιον κίνημα σχεδὸν ἀπαράλλακτον εὐρίσκομεν τῷ προκειμένῳ, καὶ τὸ τῆς ἀποχῆς δηλονότι, τὸ δὲ τῆς ἀνωμαλίας ἔλαττον μοιρῶν ὁ ὄ ὄ ὄ ἰα^{'''} μς^{'''} λθ^{'''}, ὡς γίνεσθαι μοιρῶν ἰγ' γ' νγ' νς^{'''} ις^{'''} να^{'''} νθ^{'''}, τὸ δὲ τοῦ πλάτους πλεῖον μοιρῶν ὁ ὄ ὄ ὄ η^{'''} λθ^{'''} ιη^{'''}, ὡς καὶ αὐτὸ γίνεσθαι μοιρῶν ἰγ' ιγ' με^{'''} λθ^{'''} μη^{'''} νς^{'''} λς^{'''}.

Καὶ ταῦτα δὴ τὰ ἡμερήσια λαβόντες μὲν, ἐκάστου τὸ εἰκοσοτέταρτον, ἔξομεν ὠριαῖον μέσον κίνημα, μήκους μὲν μοίρας ὁ λβ' νς^{'''} κς^{'''} κς^{'''} κγ^{'''} μς^{'''} ιε^{'''}, ἀνωμαλίας δὲ μοίρας ὁ λβ' λθ^{'''} μδ^{'''} ν^{'''} μδ^{'''} λθ^{'''} νς^{'''} λ^{'''}, πλάτους δὲ μοίρας ὁ λγ' δ^{'''} κδ^{'''} θ^{'''} λβ^{'''} κα^{'''} λβ^{'''} λ^{'''}, ἀποχῆς δὲ μοίρας ὁ λ' κη^{'''} λς^{'''} μγ^{'''} κ^{'''} μδ^{'''} νς^{'''} λ^{'''}.

Τριακοντάκις δὲ ποιήσαντες τὰ ἡμερήσια, καὶ ἀφελόντες κύκλους, ἔξομεν μηνιαῖαν μέσσην ἐπουσίαν, μήκους μὲν μοίρας λε' ις^{'''} κθ^{'''} ις^{'''} με^{'''} ιε^{'''}, ἀνωμαλίας δὲ μοίρας λα' νς^{'''} νη^{'''} η^{'''} νε^{'''} νθ^{'''} λ^{'''}, πλάτους δὲ μοίρας λς^{'''} νβ^{'''} μθ^{'''} νδ^{'''} κη^{'''} ιη^{'''} λα^{'''}, ἀποχῆς δὲ μοίρας ε' μγ^{'''} κ^{'''} μ^{'''} η^{'''} νθ^{'''} λ^{'''}.

Πάλιν τὰ ἡμερήσια πολλαπλασιάσαντες ἐπὶ τὰς τοῦ Αἰγυπτιακοῦ ἐνιαυτοῦ ἡμέρας τξε', καὶ ἀφελόντες ὅλους κύκλους, ἔξομεν ἐνιαύσιον μέσσην ἐπουσίαν μήκους μὲν, μοίρας ρκθ' κβ^{'''} μς^{'''} ιγ^{'''} ν^{'''} λβ^{'''} λ^{'''}, ἀνωμαλίας δὲ μοίρας

πῆ μγ' ζ' κη''' μα'''' ιγ'''' νε''''', πλάτους
δὲ μοίρας ρμῆ μβ' μζ' ιβ''' μδ'''' κέ''''
ε''''', ἀποχῆς δὲ μοίρας ρκθ λζ' κα'' κη'''
κθ'''' κγ'''' νε'''''.

Ἐξῆς ὀτωκαιδεκάκις ποιήσαντες τὰ
ἐνιαύσια, διὰ τὸ τῆς κανονογραφίας ὡς
ἔφαμεν εὐχρηστον, καὶ ἀφελόντες ὅλους κύ-
κλους, ἔξομεν ὀκτωκαιδεκαετηρίδος μέσην
ἐπουσίαν, μήκους μὲν μοίρας ρξῆ μθ'
νβ'' θ'' θ'''' με''''', ἀνωμαλίας δὲ μοίρας
ρνε' νς' ιδ'' λς'' κβ'''' ι'''' λ''''', πλάτους
δὲ μοίρας ρνε' ν' θ'' μθ'' ιθ'''' λα'''' λ''''',
ἀποχῆς δὲ μοίρας ρογ' ιβ' κς'' λβ'' μθ''
ι'''' λ'''''.

Διαγράφομεν οὖν ὡςπερ καὶ ἐπὶ τοῦ
ἡλίου κανόνας τρεῖς, ἐπὶ σίχους μὲν πάλιν
μῆ, σελίδια δὲ καθ' ἕκασον ε. Τῶν
δὲ σελιδίων τὰ μὲν πρῶτα περιέξει τοὺς
οἰκείους χρόνους, ἕως μὲν τοῦ πρώτου
κανόνας τὰς ὀκτωκαιδεκαετηρίδας, ἕως
δὲ τοῦ δευτέρου τὰ ἔτη, καὶ ἐφεξῆς πάλιν
τὰς ὥρας, ἐπὶ δὲ τοῦ τρίτου τοὺς
μῆνας, καὶ ἐφεξῆς πάλιν τὰς ἡμέρας, τὰ
δὲ λοιπὰ τέσσαρα τὰς οἰκείας τῶν μοιρῶν
παραθέσεις, τὰ μὲν δεύτερα τὰς τῆ μή-
κους, τὰ δὲ τρίτα τὰς τῆς ἀνωμαλίας, τὰ
δὲ τέταρτα τὰς τοῦ πλάτους, τὰ δὲ
πέμπτα τὰς τῆς ἀποχῆς καὶ ἔστιν ἡ ἕκτη-
σις τῶν κανονίων τοιαύτη.

pour celui de l'anomalie, 88^d 43' 7''
28'' 41'''' 13'''' 55''''; pour celui de la
latitude, 148^d 42' 47'' 12'' 44'''' 25''''
5''''; et pour (l'élongation) 129^d 37' 21''
28'' 29'''' 23'''' 55''''.

Ensuite, multipliant les mouvemens
annuels par 18, pour la commodité des
tables, comme nous avons déjà dit, et
retranchant du produit les circonfé-
rences entières, nous aurons en mouve-
ment moyen pour 18 années, 168^d 49'
52'' 9'' 9'''' 45'''' de longitude, 156^d 56'
14'' 36'' 22'''' 10'''' 30'''' d'anomalie,
156^d 50' 9'' 49'' 19'' 31'' 30'''' de lati-
tude, 173^d 12' 26'' 32'' 49'' 10'' 30''''
de distance angulaire.

Nous ferons donc, comme pour le so-
leil, trois tables de 45 lignes chacune,
disposées en cinq colonnes. Les pre-
mières de ces colonnes contiendront les
temps propres à chaque table : dans la
première table, les octodécacétérides
(*espaces de dix-huit années*); dans la se-
conde, les années simples et ensuite les
heures; et dans la troisième, les mois
et ensuite les jours. Les quatre autres
colonnes présenteront les nombres des
degrés qui appartiennent à chacun des
temps indiqués dans la première co-
lonne de chaque table, savoir : les se-
condes, ceux de la longitude; les troi-
sièmes, ceux de l'anomalie; les qua-
trièmes, ceux de la latitude; et les cin-
quièmes, ceux de la l'élongation. Voici
ces tables toutes dressées.

TABLES DES MOYENS MOUVEMENTS DE LA LUNE.

SURPLUS POUR LA LONGITUDE, 11^d 22^e du Taureau.

Par 18 an-nées.	Degrés	Min.	Se- condes	Tierc.	Quart.	Quint.	Sixtes.
18	168	49	52	9	9	45	0
36	337	39	44	18	19	30	0
54	146	29	36	27	29	15	0
72	315	19	28	36	39	0	0
90	124	9	20	45	48	45	0
108	292	59	12	54	58	30	0
126	101	49	5	4	8	15	0
144	270	38	57	13	18	0	0
162	79	28	49	22	27	45	0
180	248	18	41	31	37	30	0
198	57	8	33	40	47	15	0
216	225	58	25	49	57	0	0
234	34	48	17	59	6	45	0
252	203	38	10	8	16	30	0
270	12	28	2	17	26	15	0
288	181	17	54	26	36	0	0
306	350	7	46	35	45	45	0
324	158	57	38	44	55	30	0
342	327	47	30	54	5	15	0
360	136	37	23	3	15	0	0
378	305	27	15	12	24	45	0
396	114	17	7	21	34	30	0
414	283	6	59	30	44	15	0
432	91	56	51	39	54	0	0
450	260	46	43	49	3	45	0
468	69	36	35	58	13	30	0
486	238	26	28	7	23	15	0
504	47	16	20	16	33	0	0
522	216	6	12	25	42	45	0
540	24	56	4	34	52	30	0
558	193	45	56	44	2	15	0
576	2	35	48	53	12	0	0
594	171	25	41	2	21	45	0
612	340	15	33	11	31	30	0
630	149	5	25	20	41	15	0
648	317	55	17	29	51	0	0
666	126	45	9	39	0	45	0
684	295	35	1	48	10	30	0
702	104	24	53	57	20	15	0
720	273	14	46	6	30	0	0
738	82	4	38	15	39	45	0
756	250	54	30	24	49	30	0
774	59	44	22	33	59	15	0
792	228	34	14	43	9	0	0
810	37	24	6	52	18	45	0

KANONES TON THS ΣΕΛΗΝΗΣ ΜΕΣΩΝ ΚΙΝΗΣΕΩΝ.

ΜΗΚΟΥΣ ΕΠΟΥΣΙΑ ΤΑΥΤΟΥ ΕΞ ΧΒ'.

Οκτώ καί δε- κα ἔτη.	Μοίρ.	A.	B.	Γ.	Δ.	Ε.	Σ.
εη	ρξη	μθ	νβ	θ	θ	με	ο
λς	τλς	λθ	μδ	εη	εθ	λ	ο
νδ	ρμς	κθ	λς	κς	κθ	εε	ο
οβ	τιε	εθ	κη	λς	λθ	ο	ο
ζ	ρκδ	θ	κ	με	μη	με	ο
ρη	σλβ	νθ	ιβ	νδ	νη	λ	ο
ρκς	ρα	μθ	ε	δ	η	εε	ο
ρμδ	σο	λη	νς	εγ	εη	ο	ο
ρξβ	οθ	κη	μθ	κβ	κς	με	ο
ρπ	σμη	εη	μα	λα	λς	λ	ο
ρλη	νς	η	λγ	μ	μς	εε	ο
σις	σχε	νη	κε	μθ	νς	ο	ο
σλδ	λδ	μη	ες	νθ	ς	με	ο
σνβ	σγ	λη	ε	η	ες	λ	ο
σο	ιβ	κη	β	ες	κς	εε	ο
σπη	ρπα	ες	νδ	κς	λς	ο	ο
τς	τυ	ζ	μς	λε	με	με	ο
τκδ	ρνη	νς	λη	μδ	νε	λ	ο
τμβ	τκς	μς	λ	νδ	ε	εε	ο
τξ	ρλς	λς	κγ	γ	εε	ο	ο
τοη	τε	κς	εε	ιβ	κδ	με	ο
τλς	ρμδ	ες	ς	κα	λδ	λ	ο
υιδ	σπγ	ς	νθ	λ	μδ	εε	ο
υλβ	λα	νς	να	λθ	νδ	ο	ο
υν	σς	μς	μγ	μθ	γ	με	ο
υξη	ξθ	λς	λε	νη	εγ	λ	ο
υπς	σλη	κς	κη	ς	κγ	εε	ο
φδ	μς	ες	κ	ες	λγ	ο	ο
φκβ	σις	ς	ιβ	κε	μβ	με	ο
φμ	κδ	νς	δ	λδ	νβ	λ	ο
φνη	ρλγ	με	νς	μδ	β	εε	ο
φος	β	λε	μη	νγ	ιβ	ο	ο
φλδ	ροα	κε	μα	β	κα	με	ο
χιβ	τμ	εε	λγ	εα	λα	λ	ο
χλ	ρμθ	ε	κε	κ	μα	εε	ο
χμη	τις	νε	ες	κθ	να	ο	ο
χξς	ρκς	με	θ	λθ	ο	με	ο
χπδ	σλε	λε	α	μη	ε	λ	ο
ψβ	ρδ	κδ	νγ	νς	κ	εε	ο
ψκ	σογ	εδ	μς	ς	λ	ο	ο
ψλη	πβ	δ	λκ	εε	λθ	με	ο
ψνς	σν	νδ	λ	κδ	μθ	λ	ο
ψοδ	νθ	μδ	κβ	λγ	νθ	εε	ο
ψλβ	σκη	λδ	εδ	μγ	θ	ο	ο
οι	λς	κδ	ς	νβ	εη	με	ο

KANONES TON THS ΣΕΛΗΝΗΣ ΜΕΣΩΝ ΚΙΝΗΣΕΩΝ.

ΑΝΩΜΑΛΙΑΣ ΕΠΟΥΣΙΑ σξη μθ.

Ονόμα καὶ δε- κα ἴση.	Μεσο.	A.	B.	Γ.	Δ.	Ε.	Σ.
εη	ρνς	νς	ιθ	λς	κβ	ε	λ
λς	τιγ	νβ	κθ	ιβ	μθ	κα	ο
νθ	ρι	μη	μγ	μθ	ς	λα	λ
οβ	σξς	μθ	νη	κε	κη	μβ	ο
ζ	ξθ	μκ	εγ	α	ν	νβ	λ
ρη	σκα	λς	κς	λη	εγ	γ	ο
οκς	εη	λγ	μβ	ιθ	λε	εγ	λ
ρμθ	ροε	κθ	νς	ν	νς	κθ	ο
ρξβ	τλβ	κς	εα	κς	εθ	λθ	λ
ρπ	ρκθ	κβ	κς	γ	μα	με	ο
ρλη	σπς	εη	μ	μ	γ	νε	λ
σις	πγ	ιθ	νε	ες	κς	ς	ο
σλθ	σμ	εα	θ	νβ	μη	ες	λ
σνβ	λς	ς	κθ	κθ	ε	κς	ο
σο	ρλθ	γ	λθ	ε	λβ	λς	λ
σπη	τυ	νθ	νγ	μα	νθ	μη	ο
τς	ρμζ	νς	η	εη	ες	νη	λ
τκθ	τθ	νβ	κβ	νθ	λθ	θ	ο
τμβ	ρα	μη	λς	λα	α	εθ	λ
τς	σνη	μθ	νβ	ς	κγ	λ	ο
τοη	νε	μα	ς	μγ	με	μ	λ
τλς	σιβ	λς	κα	κ	ς	να	ο
υιθ	θ	λγ	λε	νς	λ	α	λ
υλβ	ρξς	κθ	ν	λβ	νβ	ιβ	ο
υυ	τκγ	κς	ε	θ	ιθ	κβ	λ
υξη	ρκ	κβ	εθ	με	λς	λγ	ο
υπς	σος	εη	λθ	κα	νη	μγ	λ
φθ	οθ	ιθ	μη	νη	κ	νθ	ο
φκβ	σλα	εα	γ	λθ	μγ	θ	λ
φμ	κη	ς	εη	εα	ε	εε	ο
φνη	ρπε	γ	λβ	μς	κς	κε	λ
ρος	τμα	νθ	μς	κγ	μθ	λς	ο
φλθ	ρλη	νς	β	ο	εα	μς	λ
χιβ	σλε	νβ	ες	λς	λγ	νς	ο
χλ	λβ	μη	λα	ιβ	νς	ς	λ
χμη	σμθ	μθ	με	μθ	εη	εη	ο
χξς	μς	μα	ο	κε	μ	κη	λ
χπθ	σγ	λς	εε	β	β	λθ	ο
ψβ	ο	λγ	κθ	λη	κθ	μθ	λ
ψκ	ρνς	κθ	μθ	ιθ	μς	ο	ο
ψλη	τιθ	κε	νη	να	θ	ε	λ
ψνς	ρια	κβ	εγ	κς	λα	κα	ο
ψοθ	σξη	εη	κη	γ	νγ	λα	λ
ψλβ	ξε	ιθ	μβ	μ	εε	μβ	ο
ωι	σκβ	ε	νς	ες	λς	νβ	λ

TABLES DES MOYENS MOUVEMENTS DE LA LUNE.

SURPLUS POUR L'ANOMALIE, 268^d 49'.

Par 18 an- nées.	Degrés	Min.	Se- condes	Tierc.	Quart.	Quint.	Sixtes.
18	156	56	14	36	22	10	30
36	313	52	29	12	44	21	0
54	110	48	43	49	6	31	30
72	267	44	58	25	28	42	0
90	64	41	13	1	50	52	30
108	221	37	27	38	13	3	0
126	18	33	42	14	35	13	30
144	175	29	56	50	57	24	0
162	332	26	11	27	19	34	30
180	129	22	26	3	41	45	0
198	286	18	40	40	3	55	30
216	83	14	55	16	26	6	0
234	240	11	9	52	48	16	30
252	37	7	24	29	10	27	0
270	194	3	39	5	32	37	30
288	350	59	53	41	54	48	0
306	147	56	8	18	16	58	30
324	304	52	22	54	39	9	0
342	101	48	37	31	1	19	30
360	258	44	52	7	23	30	0
378	55	41	6	43	45	40	30
396	212	37	21	20	7	51	0
414	9	33	35	56	30	1	30
432	166	29	50	32	52	12	0
450	323	26	5	9	14	22	30
468	120	22	19	45	36	33	0
486	277	18	34	21	58	43	30
504	74	14	48	58	20	54	0
522	231	11	3	34	43	4	30
540	28	7	18	11	5	15	0
558	185	3	32	47	27	25	30
576	341	59	47	23	49	36	0
594	138	56	2	0	11	46	30
612	295	52	16	36	33	57	0
630	92	48	31	12	56	7	30
648	249	44	45	49	18	18	0
666	46	41	0	25	40	28	30
684	203	37	15	2	2	39	0
702	0	33	29	38	24	49	30
720	157	29	44	14	47	0	0
738	314	25	58	51	9	10	30
756	111	22	13	27	31	21	0
774	268	18	28	3	53	31	30
792	65	14	42	40	15	42	0
810	222	10	57	16	37	52	30

TABLES DES MOYENS MOUVEMENS DE LA LUNE.

SURPLUS POUR LA LATITUDE, 354^d 15'.

Par 18 an-nées.	Degrés	Min.	Se-conds	Tierc.	Quart.	Quint	Sixtes.
18	156	50	9	49	19	31	30
36	313	40	19	38	39	3	0
54	110	30	29	27	58	34	30
72	267	20	39	17	18	6	0
90	64	10	49	6	37	37	30
108	221	0	58	55	57	9	0
126	17	51	8	45	16	40	30
144	174	41	18	34	36	12	0
162	331	31	28	23	55	43	30
180	128	21	38	13	15	15	0
198	285	11	48	2	34	46	30
216	82	1	57	51	54	18	0
234	238	52	7	41	13	49	30
252	35	42	17	30	33	21	0
270	192	32	27	19	52	52	30
288	349	22	37	9	12	24	0
306	146	12	46	58	31	55	30
324	303	2	56	47	51	27	0
342	99	53	6	37	10	58	30
360	256	43	16	26	30	30	0
378	53	33	26	15	50	1	30
396	210	23	36	5	9	33	0
414	7	13	45	54	29	4	30
432	164	3	55	43	48	36	0
450	320	54	5	33	8	7	30
468	117	44	15	22	27	39	0
486	274	34	25	11	47	10	30
504	71	24	35	1	6	42	0
522	228	14	44	50	26	13	30
540	25	4	54	39	45	45	0
558	181	55	4	29	5	16	30
576	338	45	14	18	24	48	0
594	135	35	24	7	44	19	30
612	292	25	33	57	3	51	0
630	89	15	43	46	23	22	30
648	246	5	53	35	42	54	0
666	42	56	3	25	2	25	30
684	199	46	13	14	21	57	0
702	356	36	23	3	41	28	30
720	153	26	32	53	1	0	0
738	310	16	42	42	20	31	30
756	107	6	52	31	40	3	0
774	263	57	2	20	59	34	30
792	60	47	12	10	19	6	0
810	217	37	21	59	38	37	30

KANONES TON THS ΣΕΛΗΝΗΣ ΜΕΣΩΝ ΚΙΝΗΣΕΩΝ.

ΠΛΑΤΟΥΣ ΕΠΟΥΣΙΑ ΤΥΘ' Ε'

Οκτώ και δε-κα έτη.	Μοιρ.	A.	B.	Γ.	Δ.	Ε.	Σ.
εη	ρνε	ν	θ	μθ	εθ	λα	λ
λς	τεγ	μ	εθ	λη	λθ	γ	ο
υδ	ρι	λ	κθ	κς	νη	λδ	λ
οβ	σξς	κ	λθ	ες	εη	ς	ο
ζ	ξδ	ι	μθ	ς	λς	λς	ο
ρη	σκα	ο	νη	νε	υς	θ	ο
ρκε	ες	να	η	με	ες	μ	λ
ρμδ	ροδ	μα	εη	λδ	λς	ιβ	ο
ρξβ	τλα	λα	κη	κγ	νε	μγ.	λ
ρκ	ρκη	κα	λη	εγ	εε	εε	ο
ρλη	σπε	εα	μη	β	λδ	μς	λ
σις	πβ	α	υς	να	υδ	εη	ο
σλδ	σλη	υβ	ς	μα	εγ	μθ	λ
σνβ	λε	μβ	ες	λ	λγ	κα	ο
σο	ρλβ	λβ	κς	εθ	υβ	υβ	λ
σπη	τμθ	κβ	λς	θ	ιβ	κδ	ο
τς	ρμς	ιβ	μς	νη	λα	νε	λ
τκδ	τγ	β	υς	μς	να	κς	ο
τμβ	ζθ.	υγ	ς	λς	ι	νη	λ
τξ	σνε	μγ	ες	κς	λ	λ	ο
τοη	υγ	λγ	κς	εε	υ	α	λ
τλς	σι	κγ	λς	ε	θ	λγ	ο
υιδ	ζ	εγ	με	υδ	κθ	δ	λ
υλβ	ρξδ	γ	νε	μγ	μη	λς	ο
υυ	τκ	υδ	ε	λγ	η	ς	λ
υξη	ρις	μδ	εε	κβ	κς	λθ	ο
υπς	σοδ	λδ	κε	εα	μς	ι	λ
φδ	οα	κδ	λε	α	ς	μβ	ο
φκβ	σκη	εδ	μδ	υ	κς	εγ	λ
φμ	κε	δ	υδ	λθ	με	με	ο
φνη	ρπα	νε	δ	κθ	ε	ες	λ
φος	τλη	με	εδ	εη	κδ	μη	ο
φλδ	ρλε	λε	κδ	ς	μδ	εθ	λ
χιβ	σλβ	κε	λγ	υς	γ	να	ο
χλ	πθ	εε	μγ	μς	κγ	κβ	λ
χμη	σμς	ε	υγ	λε	μβ	υδ	ο
χξς	μβ	υς	γ	κε	β	κε	λ
χπδ	ρλθ	μς	εγ	εδ	κα	υς	ο
ψβ	τνε	λς	κγ	γ	μα	κη	λ
ψκ	ργγ	κς	λβ	υγ	α	ο	ο
ψλη	τι	ες	μβ	μβ	κ	λα	λ
ψνε	ρς	ς	υβ	λα	μ	γ	ο
ψοδ	σξγ	υς	β	κ	υθ	λδ	λ
ψλβ	ξ	μς	ιβ	ι	εθ	ς	ο
ωι	σις	λς	κκ	υθ	λη	λς	λ

KANONES TON THS ΣΕΛΗΝΗΣ ΜΕΣΩΝ ΚΙΝΗΣΕΩΝ.

ΑΠΟΧΗΣ ΕΠΟΥΣΙΑ ̄ λζ'.

Οκτώ και δε- κα έτη.	Μοιρ.	A.	B.	Γ.	Δ.	E.	Σ.
εη	ρογ	ιβ	κς	λβ	μδ	ι	λ
λς	τμς	κδ	νγ	ε	λη	κα	ο
νδ	ρνθ	λζ	εθ	λη	κς	λα	λ
οβ	τλβ	μδ	μς	ια	ις	μβ	ο
ζ	ρμς	β	ιβ	μδ	ε	νβ	λ
ρη	τιθ	ιδ	λθ	ις	νε	γ	ο
ρκς	ρλβ	κς	ε	μδ	μδ	ιγ	λ
ρμδ	τε	λθ	λβ	κβ	λγ	κδ	ο
ρξβ	ριη	να	νη	νε	κβ	λδ	λ
ρπ	σλβ	δ	κε	κη	ια	με	ο
ρζη	ρε	ες	νβ	α	ο	νε	λ
σις	σοη	κθ	ην	λγ	ν	ς	ο
σλδ	ζα	μα	με	ς	λθ	ις	λ
σνβ	σεδ	νδ	ια	λθ	κη	κς	ο
σο	οη	ς	λη	ιβ	ες	λς	λ
σπη	σνα	εθ	δ	με	ς	μη	ο
τς	ξδ	λα	λα	ες	νε	νη	λ
τκδ	σλς	μγ	νς	ν	με	θ	ο
τμβ	ν	νς	κδ	κγ	λδ	εθ	λ
τξ	σκδ	η	ν	νς	κγ	λ	ο
τοη	λς	κα	ες	κθ	ιβ	μ	λ
τζς	σι	λγ	μδ	β	α	να	ο
υιδ	κγ	μς	ι	λδ	να	α	λ
υλβ	ρλς	νη	λς	ς	μ	ιβ	ο
υν	ι	ια	γ	μ	κθ	κβ	λ
υξη	ρπγ	κγ	λ	ιγ	ην	λγ	ο
υπς	τνς	λε	νς	μς	ς	μγ	λ
φδ	ρξθ	μη	κγ	ην	νς	νδ	ο
φκβ	τμγ	ο	μδ	να	μς	δ	λ
φμ	ρνς	ιγ	ες	κδ	λε	εε	ο
φνη	τκθ	κε	μβ	νς	κδ	κε	λ
φος	ρμβ	λη	ς	λ	ιγ	λς	ο
φζδ	τιε	ν	ις	γ	β	μς	λ
χιβ	οκθ	γ	β	λε	να	νς	ο
χι	τβ	εε	κθ	η	μα	ς	λ
χιμ	ριε	κς	νε	μα	λ	ην	ο
χξς	σπη	μ	κβ	ιδ	εθ	κη	λ
χπδ	ρα	νβ	μη	μς	η	λθ	ο
ψβ	σοε	ε	εε	εθ	νς	μθ	λ
ψκ	πη	ες	μα	νβ	μς	ο	ο
ψλη	σξα	λ	η	κε	λς	ι	λ
ψνς	οδ	μβ	λδ	νη	κε	κα	ο
ψοδ	σμς	νε	α	λα	ιδ	λα	λ
ψλβ	ξα	ς	κη	δ	γ	μβ	ο
ωι	σλδ	εθ	νδ	λς	νβ	νβ	λ

TABLES DES MOYENS MOUVEMENTS DE LA LUNE.

SURPLUS POUR L'ÉLONGATION, 70^d 37'.

Par 18 an- nées.	Degrés	Min.	Se- condes	Tierc.	Quart.	Quint.	Sixtes.
18	173	12	26	32	49	10	30
36	346	24	53	5	38	21	0
54	159	37	19	58	27	31	30
72	332	49	46	11	16	42	0
90	146	2	12	44	5	52	30
108	319	14	39	16	55	3	0
126	132	27	5	49	44	13	30
144	305	39	32	22	33	24	0
162	118	51	58	55	22	34	30
180	292	4	25	28	11	45	0
198	105	16	52	1	0	55	30
216	278	29	18	33	50	6	0
234	91	41	45	6	39	16	30
252	264	54	11	39	28	27	0
270	78	6	58	12	17	37	30
288	251	19	4	45	6	48	0
306	64	31	31	17	55	58	30
324	237	43	57	50	45	9	0
342	50	56	24	23	34	19	30
360	224	8	50	56	23	30	0
378	37	21	17	29	12	40	30
396	210	33	44	2	1	51	0
414	23	46	10	34	51	1	30
432	196	58	37	7	40	12	0
450	10	11	3	40	29	22	30
468	183	23	30	13	18	33	0
486	356	35	56	46	7	43	30
504	169	48	25	18	56	54	0
522	343	0	49	51	46	4	30
540	156	13	16	24	55	15	0
558	329	25	42	57	24	25	30
576	142	38	9	30	13	36	0
594	315	50	36	3	2	46	30
612	129	3	2	35	51	57	0
630	302	15	29	8	41	7	30
648	115	27	55	41	30	18	0
666	288	40	22	14	19	28	30
684	101	52	48	47	8	39	0
702	275	5	15	19	57	49	30
720	88	17	41	52	47	0	0
738	261	30	8	25	36	10	30
756	74	42	34	58	25	21	0
774	247	55	1	31	14	31	30
792	61	7	28	4	3	42	0
810	234	19	54	56	52	52	30

TABLES DES MOYENS MOUVEMENS DE LA LUNE.

SURPLUS POUR LA LONGITUDE.

Années sim- ples.	Degrés	Min.	Se- condes	Tierc.	Quart.	Quint.	Sixtes.
1	129	22	46	13	50	32	30
2	258	45	32	27	41	5	0
3	28	8	18	41	31	37	30
4	157	31	4	55	22	10	0
5	286	53	51	9	12	42	30
6	56	16	37	23	3	15	0
7	185	39	23	36	53	47	30
8	315	2	9	50	44	20	0
9	84	24	56	4	34	52	30
10	213	47	42	18	25	25	0
11	343	10	28	32	15	57	30
12	112	33	14	46	6	30	0
13	241	56	0	59	57	2	30
14	11	18	47	13	47	35	0
15	140	41	33	27	38	7	30
16	270	4	19	41	28	40	0
17	39	27	5	55	19	12	30
18	168	49	52	9	9	45	0

Heu- res.	Degrés	Min.	Se- condes	Tierc.	Quart.	Quint.	Sixtes
1	0	32	56	27	26	23	46
2	1	5	52	54	52	47	32
3	1	38	49	22	19	11	18
4	2	11	45	49	45	35	5
5	2	44	42	17	11	58	51
6	3	17	38	44	38	22	37
7	3	50	35	12	4	46	23
8	4	23	31	39	31	10	10
9	4	56	28	6	57	33	56
10	5	29	24	34	25	57	42
11	6	2	21	1	50	21	28
12	6	35	17	29	16	45	15
13	7	8	13	56	43	9	1
14	7	41	10	24	9	32	47
15	8	14	6	51	35	56	33
16	8	47	3	19	2	20	20
17	9	19	59	46	28	44	6
18	9	52	56	13	55	7	52
19	10	25	52	41	21	31	38
20	10	58	49	8	47	55	25
21	11	31	45	36	14	19	11
22	12	4	42	3	40	42	57
23	12	37	38	31	7	6	43
24	13	10	34	58	33	30	30

KANONES ΤΩΝ ΤΗΣ ΣΕΛΗΝΗΣ ΜΕΣΩΝ ΚΙΝΗΣΕΩΝ.

ΜΗΚΟΥΣ ΕΠΟΥΣΙΑ.

Ετη ἀπλῶ.	Μοιρ.	A.	B.	Γ.	Δ.	E.	Σ.
α	ρκθ	κβ	μς	εγ	ν	λβ	λ
β	σνη	με	λβ	κς	μα	ε	ο
γ	κη	η	ιη	μα	λα	λς	λ
δ	ρνς	λα	δ	νε	κβ	ι	θ
ε	σπς	νγ	να	θ	ιβ	μβ	λ
ς	νς	ις	λς	κγ	γ	ις	ο
ζ	ρπε	λθ	κγ	λς	νγ	μς	λ
η	τιε	β	θ	ν	μδ	κ	ο
θ	πδ	κδ	νς	δ	λδ	νβ	λ
ι	σιγ	μς	μβ	ιη	κε	κε	ο
ια	τμγ	ι	κη	λβ	ις	νς	λ
ιβ	ριβ	λγ	ιθ	μς	ς	λ	ο
ιγ	σμα	νς	ο	νθ	νς	β	λ
ιδ	ια	ιη	μς	εγ	μς	λε	ο
ιε	ρμ	μα	λγ	κς	λη	ς	λ
ις	σο	δ	ιθ	μα	κη	μ	ο
ις	λθ	κς	ε	νε	ιθ	ιβ	λ
ιη	ρςη	μθ	νβ	θ	θ	μς	ο

Ωραι.	Μοιρ.	A.	B.	Γ.	Δ.	E.	Σ.
α	ο	λβ	νς	κς	κς	κγ	μς
β	α	ε	νβ	νδ	νβ	μς	λβ
γ	α	λη	μθ	κβ	ιθ	ια	ιη
δ	β	ια	μς	μθ	με	λε	ε
ε	β	μδ	μβ	ις	ια	νη	να
ς	γ	ις	λη	μδ	λη	κβ	λς
ζ	γ	ν	λε	ιβ	δ	μς	κγ
η	δ	κγ	λα	λθ	λα	ι	ι
θ	δ	νς	κη	ς	νς	λγ	νς
ι	ε	κθ	κδ	λδ	κγ	νς	μβ
ια	ς	β	κα	α	ν	κα	κη
ιβ	ς	λε	ις	κθ	ις	με	ις
ιγ	ς	η	εγ	νς	μγ	θ	α
ιδ	ς	μα	ι	κδ	θ	λβ	μς
ιε	η	ιθ	ς	να	λε	νς	λγ
ις	η	μς	γ	ιθ	β	κ	κ
ις	θ	ιθ	νθ	μς	κη	μδ	ς
ιη	θ	νβ	νς	ιγ	νε	ς	νβ
ιθ	ι	κε	νβ	μα	κα	λα	λη
κ	ι	νη	μθ	η	μς	νε	κε
κα	ια	λα	με	λς	ιθ	ιθ	ια
κβ	ιβ	δ	μβ	γ	μ	μβ	νς
κγ	ιβ	λς	λη	λα	ς	ς	μγ
κδ	ιγ	ι	λδ	νη	λγ	λ	λ

KANONES TON THE ΣΕΛΗΝΗΣ ΜΕΣΩΝ ΚΙΝΗΣΕΩΝ.

ΑΝΩΜΑΛΙΑΣ ΕΠΟΥΣΙΑ.

Ετη ἀπλά.	Μοιρ.	A.	B.	Γ.	Δ.	Ε.	Σ.
α	πη	μγ	ζ	κη	μα	εγ	νε
β	ροζ	κς	ιδ	υζ	κβ	κς	ν
γ	σς	θ	κβ	κς	γ	μα	με
δ	τυδ	υβ	κθ	υδ	μδ	νε	μ
ε	πγ	λε	λς	κγ	κς	θ	λε
ς	ροβ	εη	μδ	υβ	ζ	κγ	λ
ζ	σςα	α	υβ	κ	μη	λς	κε
η	τμδ	μδ	υθ	μθ	κθ	να	κ
θ	ση	κη	ζ	εη	ια	ε	εε
ι	ρςζ	ια	ιδ	μς	υβ	εθ	ι
ια	σνε	υδ	κβ	εε	λγ	λγ	ε
ιβ	τμδ	λς	κθ	μδ	ιδ	μς	ο
ιγ	ογ	κ	λς	ιβ	υς	ο	νε
ιδ	ρςβ	γ	μδ	μα	λς	ιδ	ν
ιε	σν	μς	υβ	ι	εη	κη	με
ις	τλθ	κθ	υθ	λη	υθ	μβ	μ
ις	ση	εγ	ζ	ζ	μ	υς	λε
ιθ	ρνε	υς	ιδ	λς	κβ	ι	λ

Ωραι.	Μοιρ.	A.	B.	Γ.	Δ.	Ε.	Σ.
α	ο	λβ	λθ	μδ	ν	μδ	μ
β	α	ε	εθ	κθ	μα	κθ	κ
γ	α	λς	υθ	ιδ	λβ	ιδ	ο
δ	β	ι	λη	υθ	κβ	νη	μ
ε	β	μγ	εη	μδ	εγ	μγ	κ
ς	γ	εε	νη	κθ	δ	κη	ο
ζ	γ	μη	λη	εγ	νε	ιβ	μ
η	δ	κα	ες	νη	με	υζ	κ
θ	δ	υγ	υζ	μγ	λς	μβ	ο
ι	ε	κς	λς	κη	κς	κς	μ
ια	ε	υθ	ες	εγ	εη	ια	κ
ιβ	ς	λα	υς	νη	η	υς	ο
ιγ	ζ	ο	λς	μβ	υθ	μ	λθ
ιδ	ζ	λς	ες	κς	ν	κε	εθ
ιε	η	θ	υς	ιβ	μα	θ	υθ
ις	η	μβ	λε	υζ	λα	υδ	λθ
ις	θ	εε	εε	μβ	κβ	λθ	εθ
ιθ	θ	μς	νε	κς	εγ	κγ	υθ
ια	ι	κ	λε	ιβ	ο	η	λθ
ιβ	ι	υγ	ιδ	υς	υδ	υγ	εθ
ια	ια	κε	υδ	μα	με	λς	υθ
κβ	ια	νη	λδ	κς	λς	κβ	λς
κγ	ιβ	λα	ιδ	ια	κς	ζ	εθ
κδ	εγ	γ	υγ	υς	ες	υα	υθ

TABLES DES MOYENS MOUVEMENTS DE LA LUNE.

SURPLUS POUR L'ANOMALIE.

Années simples.	Degrés	Min.	Se- condes	Tierc.	Quart.	Quint.	Sixtes
1	88	43	7	28	41	13	55
2	177	26	14	57	22	27	50
3	266	9	22	26	3	41	45
4	354	52	29	51	44	55	40
5	83	35	37	23	26	9	35
6	172	18	44	52	7	23	30
7	261	1	52	20	48	37	25
8	349	44	59	49	29	51	20
9	78	28	7	18	11	5	15
10	167	11	14	46	52	19	10
11	255	54	22	15	33	33	5
12	344	37	29	44	14	47	0
13	73	20	37	12	56	0	55
14	162	3	44	41	37	14	50
15	250	46	52	10	18	28	45
16	339	29	59	58	59	42	40
17	68	13	7	7	40	56	35
18	156	56	14	36	22	10	30

Heu- res.	Degrés	Min.	Se- condes	Tierc.	Quart.	Quint.	Sixtes
1	0	32	39	44	50	44	40
2	1	5	19	29	41	29	20
3	1	37	59	14	32	14	0
4	2	10	38	59	22	58	40
5	2	43	18	44	13	43	20
6	3	15	58	29	4	28	0
7	3	48	38	13	55	12	40
8	4	21	17	58	45	57	20
9	4	53	57	43	36	42	0
10	5	26	37	28	27	26	40
11	5	59	17	13	18	11	20
12	6	31	56	58	8	56	0
13	7	4	36	42	59	40	39
14	7	37	16	27	50	25	19
15	8	9	56	12	41	9	59
16	8	42	35	57	31	54	39
17	9	15	15	42	22	39	19
18	9	47	55	27	13	23	59
19	10	20	35	12	4	8	39
20	10	53	14	56	54	53	19
21	11	25	54	41	45	37	59
22	11	58	34	26	36	22	39
23	12	31	14	11	27	7	19
24	13	3	53	56	17	51	59

TABLES DES MOYENS MOUVEMENS DE LA LUNE.
SURPLUS POUR LA LATITUDE.

Années simples.	Degrés	Min.	Se- condes	Tierc.	Quart.	Quint.	Sixtes.
1	148	42	47	12	44	25	5
2	297	25	34	25	28	50	10
3	86	8	21	38	13	15	15
4	234	51	8	50	57	40	20
5	23	33	56	3	42	5	25
6	172	16	43	16	26	30	30
7	320	59	30	29	10	55	35
8	109	42	17	41	55	20	40
9	258	25	4	54	39	45	45
10	47	7	52	7	24	10	50
11	195	50	39	20	8	35	55
12	344	33	26	32	53	1	0
13	133	16	13	45	37	26	5
14	281	59	0	58	21	51	10
15	70	41	48	11	6	16	15
16	219	24	35	23	50	41	20
17	8	7	22	36	35	6	25
18	156	50	9	49	19	31	30

Heures.	Degrés	Min.	Se- condes	Tierc.	Quart.	Quint.	Sixtes
1	0	33	4	24	9	32	22
2	1	6	8	48	19	4	43
3	1	39	13	12	28	37	5
4	2	12	17	36	38	9	26
5	2	45	22	0	47	41	48
6	3	18	26	24	57	14	9
7	3	51	30	49	6	46	31
8	4	24	35	13	16	18	52
9	4	57	39	37	25	51	14
10	5	30	44	1	35	23	55
11	6	3	48	25	44	55	56
12	6	36	52	49	54	28	18
13	7	9	57	14	4	0	40
14	7	43	1	38	13	33	1
15	8	16	6	2	23	5	23
16	8	49	10	26	32	37	44
17	9	22	14	50	42	10	6
18	9	55	19	14	51	42	27
19	10	28	23	39	1	14	49
20	11	1	28	3	10	47	11
21	11	34	32	27	20	19	32
22	12	7	36	51	29	51	54
23	12	40	41	15	39	24	15
24	13	13	45	39	48	56	37

ΚΑΝΟΝΕΣ ΤΩΝ ΤΗΣ ΣΕΛΗΝΗΣ ΜΕΣΩΝ ΚΙΝΗΣΕΩΝ.
ΠΑΛΤΟΥΣ ΕΠΟΥΣΙΑ.

Ετη ἀπλά.	Μοιρ.	A.	B.	Γ.	Δ.	E.	Σ.
α	ρμη	μβ	μζ	ιβ	μδ	κδ	ε
β	σζ	κε	λδ	κε	κη	ν	ι
γ	πς	η	κα	λη	εγ	ιε	ιε
δ	ελδ	νκ	η	ν	νζ	μ	κ
ε	κγ	λγ	νς	γ	μβ	ε	κε
ς	ροβ	ις	μγ	ις	κς	λ	λ
ζ	τκ	νθ	λ	κθ	ι	νε	λε
η	ρθ	μβ	ις	μκ	νε	κ	μ
θ	σνη	κε	θ	νθ	λθ	με	με
ι	μζ	ζ	νβ	ζ	κθ	ι	ν
ια	ρλε	ν	λθ	κ	η	λε	νε
ιβ	τμδ	λγ	κς	λβ	νγ	α	ο
ιγ	ρλη	ις	εγ	με	λς	κς	ε
ιδ	σπα	νθ	ο	νη	κα	να	ι
ιε	ο	μα	μη	ια	ς	ις	ιε
ις	σιθ	κθ	λε	κγ	ν	μα	κ
ις	η	ζ	κβ	λς	λε	ς	κε
ιθ	ρνς	ν	θ	μθ	ιθ	λα	λ

Ωραι.	Μειρ.	A.	B.	Γ.	Δ.	E.	Σ.
α	ο	λγ	θ	κθ	θ	λβ	κβ
β	α	ς	η	μη	ιθ	δ	μγ
γ	α	λθ	εγ	ιβ	κη	λς	ε
δ	β	ιβ	ις	λς	λη	θ	κς
ε	β	με	κβ	ο	μζ	μα	μη
ς	γ	ην	κς	κθ	νς	ιθ	θ
ζ	γ	να	λ	μθ	ς	μς	λα
η	δ	κθ	λε	εγ	ις	ην	νβ
θ	δ	νς	λθ	λς	κε	να	ιθ
ι	ε	λ	μδ	α	λε	κγ	λε
ια	ς	γ	μη	κε	μδ	νε	νς
ιβ	ς	λς	νβ	μθ	νθ	κη	ην
ιγ	ς	θ	νς	ιθ	θ	ο	μ
ιδ	ς	μγ	α	λη	εγ	λγ	α
ιε	η	ις	ς	β	κγ	ε	κγ
ις	η	μθ	ι	κς	λβ	λς	μδ
ις	θ	κβ	ιθ	ν	μβ	ι	ς
ιθ	θ	νε	ιθ	ιθ	να	μβ	κς
ιθ	ι	κη	κγ	λθ	α	ιθ	μθ
κ	ια	α	κη	γ	ι	μζ	ια
κκ	ια	λδ	λβ	κς	κ	ιθ	λβ
κβ	ιβ	ς	λς	να	κθ	να	νθ
κγ	ιβ	μ	μα	ιε	λθ	κθ	ιε
κδ	ιγ	εγ	με	λθ	μη	νς	λς

ΚΑΝΟΝΕΣ ΤΩΝ ΤΗΣ ΣΕΛΗΝΗΣ ΜΕΣΩΝ ΚΙΝΗΣΕΩΝ.

ΑΠΟΧΗΣ ΕΠΟΥΣΙΑ.

Ετη ἀπλῶ.	Μοιρ.	Α.	Β.	Γ.	Δ.	Ε.	Σ.
α	ρκθ	λζ	κα	κη	κθ	κγ	νε
β	σνθ	ιδ	μβ	νς	νη	μζ	ν
γ	κη	νβ	δ	κε	κη	ια	με
δ	ρνη	κθ	κε	νγ	νζ	λε	μ
ε	σπη	ς	μζ	κβ	κς	νθ	λε
ς	νς	μδ	η	ν	νς	κγ	λ
ζ	σπς	κα	λ	ιθ	κε	μζ	κε
η	τις	νη	να	μζ	νε	ια	κ
θ	πς	λς	εγ	ις	κδ	λε	ις
ι	σις	εγ	λδ	μδ	νγ	νθ	ι
ια	τμε	ν	νς	εγ	κγ	κγ	ε
ιβ	ρις	κη	ις	μα	νβ	μζ	ο
ιγ	σμε	ε	λθ	ι	κβ	ι	νε
ιδ	ιδ	μγ	ο	λη	να	λδ	ν
ιε	ρμδ	κ	κβ	ς	κ	νη	με
ις	σογ	νς	μγ	λε	ν	κβ	μ
ιζ	μγ	λε	ε	δ	ιθ	μς	λε
ιθ	ρογ	ιβ	κς	λβ	μς	ι	λ

Ωρα.	Μοιρ.	Α.	Β.	Γ.	Δ.	Ε.	Σ.
α	ο	λ	κη	λς	μγ	κ	με
β	α	ο	νζ	εγ	κς	μα	λ
γ	α	λα	κε	ν	ι	β	ις
δ	β	α	νδ	κς	νγ	κγ	ο
ε	β	λβ	κγ	γ	λς	μγ	με
ς	γ	β	να	μ	κ	δ	λ
ζ	γ	λγ	κ	ις	γ	κε	ις
η	δ	γ	μη	νγ	μς	μς	ο
θ	δ	λδ	ις	λ	λ	ς	με
ι	ε	δ	μς	ς	εγ	κς	λ
ια	ε	λε	ιδ	μγ	νς	μη	ις
ιβ	ς	ε	μγ	κ	μ	ς	ο
ιγ	ς	λς	εα	νς	κγ	κθ	μδ
ιδ	ς	ς	μ	λδ	ς	ν	κθ
ιε	ς	λς	θ	ι	ν	εα	ιδ
ις	η	ς	λς	μς	λγ	λκ	νθ
ιζ	η	λη	ς	κδ	ις	νβ	μδ
ιθ	θ	κ	λε	α	ο	εγ	κθ
ια	θ	λθ	γ	λς	μγ	λδ	ιδ
ιβ	ι	θ	λβ	ιδ	κς	νδ	νθ
ιγ	ι	μ	ο	να	ι	ις	μδ
ιδ	ια	ι	κθ	κς	νγ	λς	κς
ιε	ια	μ	νη	δ	λς	νς	ιθ
ις	ιβ	εα	κς	μα	κ	ις	νθ

TABLES DES MOYENS MOUVEMENTS DE LA LUNE.

SURPLUS POUR L'ÉLONGATION.

Années sim- ples.	Degrés	Min.	Se- condes	Tierc.	Quart.	Quint.	Sixtes.
1	129	37	21	28	29	25	55
2	259	14	42	56	58	47	50
3	28	52	4	25	28	11	4
4	158	29	25	53	57	35	40
5	288	6	47	22	26	59	35
6	57	44	8	50	56	25	30
7	187	21	30	19	25	47	25
8	316	58	51	47	55	11	20
9	86	36	13	16	24	35	15
10	216	13	34	44	53	59	10
11	345	50	56	15	23	23	5
12	115	28	17	41	52	47	0
13	245	5	39	10	22	10	55
14	14	43	0	38	51	34	50
15	144	20	22	7	20	58	45
16	273	57	43	35	50	22	40
17	45	35	5	4	19	46	55
18	173	12	26	32	49	10	30

Heu- res.	Degrés	Min.	Se- condes	Tierc.	Quart.	Quint.	Sixtes.
1	0	30	28	36	43	20	45
2	1	0	57	13	26	41	30
3	1	31	25	50	10	2	15
4	2	1	54	26	53	23	0
5	2	32	23	3	36	45	45
6	3	2	51	40	20	4	30
7	3	35	20	17	3	25	15
8	4	3	48	55	46	46	0
9	4	34	17	30	50	6	45
10	5	4	46	7	15	27	30
11	5	35	14	45	56	48	15
12	6	5	45	20	40	9	0
13	6	36	11	57	23	29	44
14	7	6	40	34	6	50	29
15	7	57	9	10	50	11	14
16	8	7	37	47	33	31	59
17	8	38	6	24	16	52	44
18	9	8	35	1	0	13	29
19	9	59	5	37	43	34	14
20	10	9	32	14	26	54	59
21	10	40	0	51	10	15	44
22	11	10	29	27	53	36	29
23	11	40	58	4	36	57	14
24	12	11	26	41	20	17	59

FABLES DES MOYENS MOUVEMENS DE LA LUNE.

SURPLUS POUR LA LONGITUDE.

Mois egyptiens.	Degrés	Min.	Se- condes	Tierc.	Quart.	Quint.	Sixtes.
30	35	17	29	16	45	15	0
60	70	34	58	33	30	30	0
90	105	52	27	50	15	45	0
120	141	9	57	7	1	0	0
150	176	27	26	23	46	15	0
180	211	44	55	40	31	30	0
210	247	2	24	57	16	45	0
240	282	19	54	14	2	0	0
270	317	37	23	30	47	15	0
300	352	54	52	47	32	30	0
330	28	12	22	4	17	45	0
360	63	29	51	21	3	0	0

Jours.	Degrés	Min.	Se- condes	Tierc.	Quart.	Quint.	Sixtes.
1	13	10	34	58	55	30	30
2	26	21	9	57	7	1	0
3	39	31	44	55	40	31	30
4	52	42	19	54	14	2	0
5	65	52	54	52	47	32	30
6	79	3	29	51	21	3	0
7	92	14	4	49	54	33	30
8	105	24	39	48	28	4	0
9	118	55	14	47	1	34	30
10	131	45	49	45	55	5	0
11	144	56	24	44	8	55	30
12	158	6	59	42	42	6	0
13	171	17	34	41	15	56	30
14	184	28	9	39	49	7	0
15	197	58	44	38	22	37	30
16	210	49	19	36	56	8	0
17	223	59	54	35	29	38	30
18	237	10	29	34	3	9	0
19	250	21	4	32	56	39	30
20	263	31	39	31	10	10	0
21	276	42	14	29	43	40	30
22	289	52	49	28	17	11	0
23	303	3	24	26	50	41	30
24	316	13	59	25	24	12	0
25	329	24	34	23	57	42	30
26	342	35	9	22	31	13	0
27	355	45	44	21	4	43	30
28	8	56	19	19	38	14	0
29	22	6	54	18	11	44	30
30	35	17	29	16	45	15	0

KANONES TON THE ΣΕΛΗΝΗΣ ΜΕΣΩΝ ΚΙΝΗΣΕΩΝ.

ΜΗΚΟΥΣ ΕΠΟΥΣΙΑ.

Μήνες αίγυπτιακοί.	Μοίρ.	A.	B.	Γ.	Δ.	E.	Σ.
λ	λε	ιζ	κθ	ις	με	ιε	ο
ξ	ο	λδ	νη	λγ	λ	λ	ο
ζ	ρε	υβ	κς	ν	ιε	με	ο
ρκ	ρμα	θ	νς	ς	α	ο	ο
ρν	ροσ	κς	κς	κγ	μς	ιε	ο
ρπ	σικ	μδ	νε	μ	λα	λ	ο
σι	σμς	β	κδ	νς	ις	με	ο
σμ	σπβ	ιθ	υδ	ιθ	β	ο	ο
σρ	τις	λς	κγ	λ	μς	ιε	ο
τ	τυβ	υδ	υβ	μς	λβ	λ	ο
τλ	κη	ιθ	κβ	δ	ις	με	ο
τζ	εγ	κθ	να	κα	γ	ο	ο

Ημέ- ρα.	Μοίρ.	A.	B.	Γ.	Δ.	E.	Σ.
α	ιγ	ι	λδ	νη	λγ	λ	λ
β	κς	κα	θ	νς	ς	α	ο
γ	λθ	λα	μδ	νε	μ	λα	λ
δ	υβ	μβ	ιθ	υδ	ιθ	β	ο
ε	ξε	υβ	υδ	υβ	μς	λβ	λ
ς	οθ	γ	κθ	να	κα	γ	ο
ζ	λβ	ιθ	δ	μς	υδ	λγ	λ
η	ρε	κδ	λθ	μη	κη	δ	ο
θ	ρη	λε	ιθ	μς	α	λδ	λ
ι	ρλα	με	μς	με	λε	ε	ο
ια	ρμδ	νε	κδ	μδ	η	λε	λ
ιβ	ρνη	ς	υθ	μβ	μβ	ς	ο
ιγ	ροα	ις	λδ	μα	ιε	λς	λ
ιδ	ρπδ	κη	θ	λθ	μς	ς	ο
ιε	ρλς	λη	μδ	λη	κβ	λς	λ
ις	σι	μς	ιθ	λς	νε	η	ο
ις	σκη	υθ	υδ	λε	κθ	λη	λ
ιθ	σλς	ι	κθ	λδ	γ	θ	ο
ια	σν	κα	δ	λβ	λς	λθ	λ
κ	σξγ	λα	λθ	λα	ι	ι	ο
κα	σος	μβ	ιθ	κθ	μγ	μ	λ
κβ	σπθ	υβ	μς	κη	ις	ια	ο
κγ	τγ	γ	κδ	κς	ν	μα	λ
κδ	τις	ιγ	υθ	κε	κδ	ιβ	ο
κε	τκθ	κδ	λδ	κγ	νς	μβ	λ
κς	τμβ	λε	θ	κβ	λα	ιγ	ο
κς	τνε	με	μδ	κα	δ	μγ	λ
κη	η	νε	ιθ	ιθ	λη	ιθ	ο
κθ	κβ	ς	υδ	ιθ	ια	μδ	λ
λ	λς	ις	κθ	ις	με	ιε	ο

KANONES TON THS ΣΕΛΗΝΗΣ ΜΕΣΩΝ ΚΙΝΗΣΕΩΝ.

ΑΝΩΜΑΛΙΑΣ ΕΠΟΥΣΙΑ.

Μήνες αἰγύπτια	Μοίρ.	A.	B.	Γ.	Δ.	E.	Σ.
λ	λα	νς	νη	η	νε	νθ	λ
ξ	ξγ	νγ	νς	ις	να	νθ	ο
ζ	ζε	ν	νδ	κς	μς	νη	λ
ρκ	ρκς	μς	νβ	λε	μγ	νη	ο
ρν	ρνθ	μδ	ν	μδ	λθ	νς	λ
ρπ	ρπα	μα	μη	νγ	λε	νς	ο
σι	σιγ	λη	μς	β	λα	νς	λ
σμ	σνε	λε	με	ια	κς	νς	ο
σο	σπς	λβ	μγ	κ	κγ	νε	λ
τ	τθ	κθ	μα	κθ	ιθ	νε	ο
τλ	τνα	κς	λθ	λη	ιε	νδ	λ
τς	κγ	κγ	λς	μς	ια	νδ	ο

Ημέρι- αί.	Μοίρ.	A.	B.	Γ.	Δ.	E.	Σ.
α	εγ	γ	νγ	νς	ις	να	νθ
β	κς	ζ	μς	νβ	λε	μγ	νη
γ	λθ	ια	μα	μη	νγ	λε	νς
δ	νβ	ιε	λε	με	ια	κς	νς
ε	ξς	ιθ	κθ	μκ	κθ	ιθ	νε
ς	οη	κγ	κγ	λς	μς	ια	νδ
ζ	λα	κς	ις	λδ	ε	γ	νγ
η	ρδ	λα	ια	λ	κβ	νε	νβ
θ	ρς	λε	ε	κς	μ	μς	να
ι	ρλ	λη	νθ	κβ	νη	λθ	ν
ια	ρμγ	μβ	νγ	ιθ	ις	λα	μθ
ιβ	ρνε	μς	μς	ιε	λδ	κγ	μη
ιγ	ρςθ	ν	μα	ια	νβ	ιε	μς
ιδ	ρπβ	νδ	λε	η	ι	ς	μς
ιε	ρςε	νη	κθ	θ	κς	νθ	με
ις	σθ	β	κγ	ο	με	να	μδ
ις	σκβ	ς	ις	νς	γ	μγ	μγ
ιη	σλε	ι	ι	νγ	κα	λε	μβ
ιθ	σμη	ιθ	ο	μθ	λθ	κς	μα
κ	σξκ	ις	νη	μς	νς	ιθ	μ
να	σοδ	κκ	νβ	μβ	ιε	ια	λθ
κβ	σπς	κε	μς	λη	λγ	γ	λη
κγ	τ	κθ	μ	λθ	ν	νε	λς
κδ	τεγ	λγ	λδ	λα	η	μς	λς
κε	τκς	λς	κη	κς	κς	λθ	λε
κς	τλθ	μα	κβ	κγ	μδ	λα	λδ
κς	τνβ	με	ις	κ	β	κγ	λγ
κη	ε	μθ	ι	ις	κ	ιε	λβ
κθ	ηη	νγ	ο	ιβ	λη	ς	λα
λ	λα	νς	νη	η	νε	νθ	λ

TABLES DES MOYENS MOUVEMENTS DE LA LUNE.

SURPLUS POUR L'ANOMALIE.

Mois egyptiens.	Degrés	Min.	Se- condes	Tierc.	Quart.	Quint.	Sixtes
30	31	56	58	8	55	59	30
60	63	53	56	17	51	59	0
90	95	50	54	26	47	58	30
120	127	47	52	35	43	58	0
150	159	44	50	44	39	57	30
180	191	41	48	53	35	57	0
210	223	38	47	2	31	56	30
240	255	35	45	11	27	56	0
270	287	32	43	20	23	55	30
300	319	29	41	29	19	55	0
330	351	26	39	38	15	54	30
360	23	23	37	47	11	54	0

Jours.	Degrés	Min.	Se- condes	Tierc.	Quart.	Quint.	Sixtes
1	13	3	53	56	17	51	59
2	26	7	47	52	35	43	58
3	39	11	41	48	53	35	57
4	52	15	35	45	11	27	56
5	65	19	29	41	29	19	55
6	78	23	23	37	47	11	54
7	91	27	17	34	5	3	53
8	104	31	11	30	22	55	52
9	117	35	5	26	40	47	51
10	130	38	59	22	58	39	50
11	143	42	53	19	16	31	49
12	156	46	47	15	34	23	48
13	169	50	41	11	52	15	47
14	182	54	35	8	10	7	46
15	195	58	29	4	27	59	45
16	209	2	23	0	45	51	44
17	222	6	16	57	3	43	43
18	235	10	10	53	21	35	42
19	248	14	4	49	39	27	41
20	261	17	58	45	57	19	40
21	274	21	52	42	15	11	39
22	287	25	46	38	33	3	38
23	300	29	40	34	50	55	37
24	313	33	34	31	8	47	36
25	326	37	28	27	26	39	35
26	339	41	22	23	44	31	34
27	352	45	16	20	2	23	33
28	5	49	10	16	20	15	32
29	18	53	4	12	38	7	31
30	31	56	58	8	55	59	30

TABLES DES MOYENS MOUVEMENS DE LA LUNE.

SURPLUS POUR LA LATITUDE.

Mois égyptiens.	Degrés	Min.	Se- condes	Tierc.	Quart.	Quint.	Sixtes.
30	56	52	49	54	28	18	30
60	75	45	39	48	56	37	0
90	110	58	29	43	24	55	30
120	147	31	19	37	53	14	0
150	184	24	9	32	21	32	30
180	221	16	59	26	49	51	0
210	258	9	49	21	18	9	30
240	295	2	39	15	46	28	0
270	331	55	29	10	14	46	30
300	8	48	19	4	43	5	0
330	45	41	8	59	11	23	30
360	82	33	58	53	39	42	0

Jours.	Degrés	Min.	Se- condes.	Tierc.	Quart.	Quint.	Sixtes.
1	13	15	45	39	48	56	37
2	26	27	31	19	37	53	14
3	39	41	16	59	26	49	51
4	52	55	2	39	15	46	28
5	66	8	48	19	4	43	5
6	79	22	33	58	53	39	42
7	92	36	19	38	42	36	19
8	105	50	5	18	31	32	56
9	119	5	50	58	20	29	33
10	132	17	36	38	9	26	10
11	145	31	22	17	58	22	47
12	158	45	7	57	47	19	24
13	171	58	53	37	36	16	1
14	185	12	39	17	25	12	38
15	198	26	24	57	14	9	15
16	211	40	10	37	3	5	52
17	224	55	56	16	52	2	29
18	238	7	41	56	40	59	6
19	251	21	27	36	29	55	43
20	264	35	13	16	18	52	20
21	277	48	58	56	7	48	57
22	291	2	44	35	56	45	34
23	304	16	30	15	45	42	11
24	317	30	15	55	34	38	48
25	330	44	1	35	25	35	25
26	343	57	47	15	12	32	2
27	357	11	32	55	1	28	39
28	10	25	18	34	50	25	16
29	23	39	4	14	39	21	53
30	36	52	49	54	28	18	30

KANONES TON THE ΣΕΛΗΝΗΣ ΜΕΣΩΝ ΚΙΝΗΣΕΩΝ

ΠΑΛΤΟΥΣ ΕΠΟΥΣΙΑ.

Μῆρες αἰγυπτιακά.	Μοίρ.	A.	B.	Γ.	Δ.	E.	Σ.
λ	λς	νβ	μθ	νδ	κη	εη	λ
ξ	ογ	με	λθ	μη	νς	λς	δ
ζ	ρε	λη	κθ	μγ	κδ	νε	λ
ρκ	ρμς	λα	εθ	λς	νγ	εδ	δ
ρν	ρπδ	κδ	θ	λβ	κα	λβ	λ
ρπ	σκα	ες	νθ	κς	μθ	να	δ
σι	σνη	ς	μθ	κα	εη	ς	λ
σμ	σςε	β	ιθ	εε	μς	κη	δ
σο	τλκ	νε	κθ	ε	εδ	μς	λ
τ	η	μη	εθ	δ	μγ	ε	δ
τλ	με	μα	η	νθ	εα	κγ	λ
τς	πβ	λγ	νη	νγ	λθ	μβ	δ

Ημέ- ραι.	Μοίρ.	A.	B.	Γ.	Δ.	E.	Σ.
α	εγ	εγ	με	λθ	μη	νς	λς
β	κς	κς	λα	εθ	λς	νγ	ιδ
γ	λθ	μκ	ες	νθ	κς	μθ	νκ
δ	νβ	νε	β	λθ	εε	μς	κη
ε	ξς	η	μη	εθ	δ	μγ	:
ς	οθ	κβ	λγ	νη	νγ	λς	μβ
ζ	λβ	λς	εθ	λη	μβ	λς	εθ
η	ρε	ν	ε	εη	λα	λβ	νς
θ	ρεθ	γ	ν	νη	κ	κθ	λγ
ι	ρλβ	ες	λς	λη	θ	κς	ε
ια	ρμε	λα	κβ	ες	νη	κβ	μς
ιβ	ρνη	με	ς	νς	μς	εθ	κθ
ιγ	ροκ	νη	νγ	λς	λς	ες	α
ιδ	ροπε	εβ	λθ	ες	κε	εβ	λη
ιε	ρλη	κς	κθ	νς	εδ	θ	εε
ις	σια	μ	ε	λς	γ	ε	νβ
ις	σκδ	νγ	νς	ες	νβ	β	εθ
ιη	σλη	ς	μα	νς	μ	νθ	ς
ιθ	σνα	κκ	κς	λς	κθ	νε	μγ
κ	ςςθ	λε	εγ	ες	εη	νβ	κ
κα	σος	μη	νη	νς	ς	μη	νς
κβ	σλκ	β	μδ	λε	νς	με	λδ
κγ	τδ	ες	λ	εε	με	μβ	εα
κδ	τες	λ	εε	νε	λδ	λη	μη
κε	τλ	μδ	α	λε	κγ	λε	κε
κς	τμγ	νς	μς	εε	εβ	λβ	β
κς	τνς	εα	λβ	νε	α	κη	λθ
κη	ε	κε	εη	λδ	ν	κε	ες
κθ	κγ	λθ	δ	εδ	λθ	εα	νγ
λ	λς	νβ	μθ	νθ	κη	εη	λ

KANONES TON THS ΣΕΛΗΝΗΣ ΜΕΣΩΝ ΚΙΝΗΣΕΩΝ.

ΑΠΟΧΗΣ ΕΠΟΥΣΙΑ.

Μήνες αιγυπτιακοί.	Μοίρ.	A.	B.	Γ.	Δ.	E.	Σ.
λ	ε	μγ	κ	μ	η	νθ	λ
ξ	ια	κς	μα	κ	ιζ	νθ	ο
ζ	ιζ	ι	β	ο	κς	νη	λ
ρκ	κβ	νγ	κβ	μ	λε	νη	ο
ρν	κη	λς	μγ	κ	μθ	νς	λ
ρπ	λθ	κ	θ	ο	νγ	νς	ο
σι	μ	γ	κθ	μα	β	νς	λ
σμ	με	μς	με	κκ	ια	νς	ο
σο	να	λ	ς	α	κ	νε	λ
τ	νς	ιγ	κς	μα	κθ	νε	ο
τλ	ξβ	νς	μς	κα	λη	νθ	λ
τξ	ζη	μ	η	α	μς	νθ	ο

Ημέ- ραι.	Μοίρ.	A.	B.	Γ.	Δ.	E.	Σ.
α	ιβ	ια	κς	μα	κ	ιζ	νθ
β	κθ	κβ	νγ	κβ	μ	λε	νη
γ	λς	λθ	κ	θ	ο	νγ	νς
δ	μη	με	μς	με	κα	ια	νς
ε	ξ	νς	ιγ	κς	μα	κθ	νε
ς	ογ	η	μ	η	α	μς	νθ
ζ	πε	κ	ς	μθ	κβ	ε	νγ
η	ζς	λα	λγ	λ	μβ	κγ	νβ
θ	ρθ	μγ	ο	ιβ	β	μα	να
ι	ρκα	νθ	κς	νγ	κβ	νθ	ν
ια	ρλθ	ε	νγ	λθ	μγ	ιζ	μθ
ιβ	ρμς	ιζ	κ	ις	γ	λε	μκ
ιγ	ρνη	κη	μς	νς	κγ	νγ	μς
ιδ	ρο	μ	ιγ	λη	μθ	ια	μς
ιε	ρπβ	να	μ	κ	θ	κθ	με
ις	ρζς	γ	ζ	α	κθ	μς	μθ
ιζ	ςς	ιθ	λγ	μβ	με	ε	μγ
ιη	σιθ	κς	ο	κθ	ε	κγ	μβ
ιθ	σλα	λς	κς	ε	κε	μα	μα
κ	σμγ	μη	νγ	μς	με	νθ	μ
κκ	σνς	ο	κ	κη	ς	ιζ	λθ
κβ	σξη	ια	μς	θ	κς	λε	λη
κγ	σπ	κγ	ιγ	ν	μς	νγ	λς
κδ	σλβ	λθ	μ	λβ	ς	ια	λς
κε	τθ	μς	ς	ιγ	κς	κθ	λε
κς	τις	νς	λγ	νθ	μς	μς	λθ
κζ	τκθ	θ	ο	λς	η	ε	λγ
κη	τμκ	κ	κς	ιζ	κη	κγ	λβ
κθ	τνγ	λα	νγ	νη	μη	μκ	λα
λ	ε	μγ	κ	μ	η	νθ	λ

TABLES DES MOYENS MOUVEMENTS DE LA LUNE.

SURPLUS POUR L'ÉLONGATION.

Mois égyptiens.	Degrés	Min.	Se- condes	Tierc.	Quart.	Quint.	Sixtes
30	5	43	20	40	8	59	30
60	11	26	41	20	17	59	0
90	17	10	2	0	26	58	30
120	22	53	22	40	55	58	0
150	28	36	43	20	44	57	30
180	34	20	4	0	53	57	0
210	40	3	24	41	2	56	30
240	45	46	45	21	11	56	0
270	51	30	6	1	20	55	30
300	57	13	26	41	29	55	0
330	62	56	47	21	38	54	30
360	68	40	8	1	47	54	0

Jours.	Degrés	Min.	Se- condes	Tierc.	Quart.	Quint.	Sixtes
1	12	11	26	41	20	17	59
2	24	22	53	22	40	55	58
3	36	34	20	4	0	53	57
4	48	45	46	45	21	11	56
5	60	57	13	26	41	29	55
6	73	8	40	8	1	47	54
7	85	20	6	49	22	5	53
8	97	31	33	30	42	23	52
9	109	43	0	12	2	41	51
10	121	54	26	53	22	59	50
11	134	5	53	34	43	17	49
12	146	17	20	16	5	35	48
13	158	28	46	57	25	55	47
14	170	40	13	38	44	11	46
15	182	51	40	20	4	29	45
16	195	5	7	1	24	47	44
17	207	14	33	42	45	5	43
18	219	26	0	24	5	23	42
19	231	37	27	5	25	41	41
20	243	48	53	46	45	59	40
21	256	0	20	28	6	17	39
22	268	11	47	9	26	35	38
23	280	23	13	50	46	53	37
24	292	34	40	32	7	11	36
25	304	46	7	13	27	29	35
26	316	57	33	54	47	47	34
27	329	9	0	36	8	5	33
28	341	20	27	17	28	23	32
29	353	31	53	58	48	41	31
30	5	43	20	40	8	59	30

CHAPITRE IV.

LES PHÉNOMÈNES DE LA LUNE SONT LES MÊMES
DANS L'HYPOTHÈSE SIMPLE SOIT D'UN EX-
CENTRIQUE OU D'UN ÉPICYCLE.

ΕΧΡΟΣΟΝΣ maintenant le mode et la grandeur de l'anomalie de la lune. Nous raisonnerons d'abord comme si cette inégalité étoit unique. C'est la seule du moins qui ait été apperçue par les astronomes qui nous ont précédés, et elle se rétablit dans le temps que nous avons dit. Ensuite nous ferons voir que la lune a encore une autre anomalie dans ses distances au soleil; que cette seconde est la plus grande lorsque cet astre est dans ses deux quadratures, mais qu'elle disparoît deux fois par mois dans les nouvelles et pleines lunes (*conjunctions et oppositions*).

Nous nous conformerons à cet ordre pour la démonstration de ces phénomènes, parceque ce dernier ne peut se trouver ni s'expliquer sans le premier qui est combiné avec lui; tandis que le premier peut s'entendre sans l'autre, parcequ'il vient des éclipses de lune, dans lesquelles la seconde inégalité ne produit aucun effet sensible. Nous suivrons donc, pour cette démonstration, la méthode dont nous voyons qu'Hipparque s'est servi; car en prenant comme lui trois éclipses, nous montrerons la quantité de la plus

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ.

ΟΤΙ ΚΑΙ ΕΠΙ ΤΗΣ ΑΠΛΗΣ ΥΠΟΘΕΣΕΩΣ ΤΗΣ ΣΕΛΗ-
ΝΗΣ ΤΑ ΑΥΤΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΠΟΙΟΥΣΙΝ ΗΤΕ ΚΑΤ'
ΕΚΚΕΝΤΡΟΤΗΤΑ ΚΑΙ Η ΚΑΤ' ΕΠΙΚΥΚΛΟΝ.

ΕΠΟΜΕΝΟΥ ΔΕ ΤΟΥΤΟΙΣ ΤΟΥ ΔΕΙΞΑΙ ΤΟΝ ΤΕ ΤΡΟΠΟΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΗΛΙΚΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΣΕΛΗΝΙΑΚΗΣ ΑΝΩΜΑΛΙΑΣ, ΝΥΝ ΜΕΝ ΠΟΙΗΣΟΜΕΘΑ ΤΟΝ ΠΕΡΙ ΤΟΥΤΟΥ ΛΟΓΟΝ, ΩΣ ΜΙΑΣ ΤΑΥΤΗΣ ΥΠΑΡΧΟΥΣΗΣ, Η ΜΟΝΗ ΚΑΙ ΠΑΝΤΕΣ ΣΧΕΔΟΝ ΟΙ ΠΡΟ ΗΜΩΝ ΕΠΙΒΕΒΛΗΚΟΤΕΣ ΦΑΙΝΟΝΤΑΙ, ΛΕΓΩ ΔΕ ΤΗ ΚΑΤΑ ΤΟΝ ΕΚΚΕΙΜΕΝΟΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΑΤΙΚΟΝ ΧΡΟΝΟΝ ΑΠΑΡΤΙΖΟΜΕΝΗ. ΜΕΤΑ ΔΕ ΤΑΥΤΑ ΔΕΙΞΟΜΕΝ ΟΤΙ ΠΟΙΕΪΤΑΙ ΤΙΝΑ ΚΑΙ ΔΕΥΤΕΡΑΝ ΑΝΩΜΑΛΙΑΝ Η ΣΕΛΗΝΗ, ΠΑΡΑ ΤΑΣ ΠΡΟΣ ΤΟΝ ΗΛΙΟΝ ΑΠΟΣΑΣΕΙΣ, ΜΕΓΙΣΤΗΝ ΜΕΝ ΓΙΝΟΜΕΝΗΝ ΠΑΡΑ ΤΑΣ ΔΙΧΟΤΟΜΟΥΣ ΑΜΦΟΤΕΡΑΣ, ΑΠΟΚΑΘΙΣΑΜΕΝΗΝ ΔΕ ΔΙΣ ΕΝ ΤΩ ΜΗΝΙΑΪΩ ΧΡΟΝΩ ΠΕΡΙ ΑΥΤΑΣ ΤΕ ΤΑΣ ΣΥΝΟΔΟΥΣ ΚΑΙ ΤΑΣ ΠΑΝΣΕΛΗΝΟΥΣ.

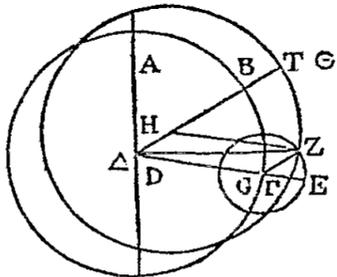
Οὕτω δὲ τῆ τάξει τῆς ἀποδείξεως χρῆσομεθα, διὰ τὸ, ταύτην μὲν ἀνευ τῆς πρώτης, συμπεπλεγμένης γε αὐτῆ, πάντοτε μηδαμῶς εὐρεθῆναι δύνασθαι· ἐκείνην δὲ καὶ ἀνευ τῆς δευτέρας, ἐπειδὴ περ ἀπὸ τῶν σεληνιακῶν ἐκλείψεων λαμβάνεται, καθ' ἃς οὐδὲν αἰσθητὸν γίνεται διάφορον ἐκ τῆς παρὰ τὸν ἥλιον συμβαινούσης. Ἐπὶ δὲ τῆς προηγουμένης ἀποδείξεως ἀκολουθήσομεν ταῖς τοῦ θεωρήματος ἐφόδοις, αἷς καὶ τὸν Ἰππαρχὸν ὀρώμεν συγκεχρημένον. Λαμβάνοντες γὰρ καὶ αὐτοὶ τρεῖς ἐκλείψεις σεληνιακὰς, δείξομεν ὅσον τε τὸ πλεῖστον διάφορον

γίνεται παρά τὴν μέσην κίνησιν καὶ τὴν κατὰ τὸ ἀπογειότατον ἐποχὴν, ὡς τῆς τοιαύτης ἀνωμαλίας καθ' ἑαυτὴν θεωρουμένης, καὶ διὰ τῆς κατ' ἐπίκυκλον ὑποθέσεως ἀποτελουμένης, τῶν μὲν αὐτῶν πάλιν ἰσομένων φαινομένων, καὶ διὰ τῆς κατ' ἐκκεντρότητα ὑποθέσεως, οἰκειότερον δ' ἂν προσαφθερισμένης τῆς τοιαύτης, κατὰ τὴν μίξιν ἀμφοτέρων τῶν ἀνωμαλιῶν τῇ δευτέρᾳ καὶ παρά τὸν ἥλιον συμβαινούσῃ. Οἱ μὲντοι τὰ αὐτὰ πάλιν καὶ ἐνταῦθα γίνεται φαινόμενα, δι' ἑκατέρας τῶν ἐκκειμένων ὑποθέσεων, καὶ μὴ ἴσοι ὡσιν ἀλλήλοις, ὥσπερ ἐπὶ τοῦ ἡλίου δεδείχαμεν, οἱ χρόνοι τῶν ἀποκαταστάσεων ἀμφοτέρων, τῆς τε κατὰ τὴν ἀνωμαλίαν καὶ τῆς πρὸς τὸν διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλον θεωρουμένης, ἀλλὰ καὶ ὥσπερ ἐπὶ τῆς σελήνης ἀνισοί, τῶν λόγων πάλιν μόνων ὑποκειμένων τῶν αὐτῶν, οὕτως ἂν κατανοήσαιμεν ἐπ' αὐτῆς τῆς ἐκκειμένης ἀπλῆς ἀνωμαλίας τῆς σελήνης ποιοῦμενοι τὴν ἐπίσκεψιν. Ἐπειδὴ τοίνυν τάχιον ἢ σελήνη ποιεῖται τὴν πρὸς τὸν διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλον ἀποκατάσασιν, τῆς πρὸς τὴν ὑποκειμένην ἀνωμαλίαν, ἐν τοῖς ἴσοις χρόνοις δηλονότι, κατὰ μὲν τὴν κατ' ἐπίκυκλον ὑποθέσειν μείζονα ἢ κατὰ τὸ ὅμοιον περιφέρειαν ὁ ἐπίκυκλος ἀεὶ κινηθήσεται, ἐπὶ τοῦ ὁμοκέντρου τῷ ζωδιακῷ κύκλῳ, τῆς ὑπὸ τῆς σελήνης κατὰ τὸν ἐπίκυκλον ἀπολαμβανομένης. Ἐπὶ δὲ τῆς κατ' ἐκκεντρότητα, ἢ μὲν σελήνη τὴν ὁμοίαν τῇ ἐπὶ τοῦ ἐπίκυκλου καὶ τοῦ ἐκκεντροῦ κινηθήσεται περιφέρειαν ὁ δὲ ἐκκεντρος

grande différence dans le mouvement moyen et dans l'apogée. Nous pourrions également expliquer la première inégalité par l'épicycle et par l'excentrique; mais comme nous avons deux inégalités, nous jugeons plus convenable d'employer l'une des hypothèses pour la première inégalité, et l'autre pour la seconde. Quand même les temps des deux restitutions ne seroient pas égaux entr'eux, comme nous les avons trouvés pour le soleil, savoir celui du retour de l'anomalie, et celui du retour au même point de l'écliptique, il suffit que les rapports soient les mêmes, et nous nous convaincrions qu'ils le sont, en ne considérant que l'inégalité simple. Car puisque la lune revient plus promptement au cercle mitoyen du zodiaque, qu'elle ne revient au même point de l'anomalie, l'épicycle, si c'est lui qu'on suppose, parcourra toujours en temps égaux sur le cercle concentrique au zodiaque, un arc trop grand pour être semblable à celui que la lune parcourt sur son épicycle. Dans la supposition de l'excentrique, la lune parcourra un arc du cercle excentrique, semblable à celui de l'épicycle, mais l'excentrique tournera autour du centre du zodiaque, dans le même sens que la lune, d'une quantité égale à l'excès du mouvement en

longitude sur celui de l'anomalie, c'est à-dire que l'arc du cercle concentrique sera plus grand de cette quantité, que celui de l'épicycle. Car ainsi, non seulement il y aura égalité dans les rapports, mais encore les similitudes des temps de l'un et l'autre mouvement, seront sauvées dans les deux hypothèses.

Tout cela supposé comme conséquence nécessaire des premières suppositions, soit ABC le cercle concentrique à l'écliptique décrit autour du centre D et sur le diamètre AD, et l'épicycle EZ autour du centre G.



Supposons que l'épicycle étant en A, et la lune en E, celle-ci étoit dans l'apogée de l'épicycle; que dans un même temps l'épicycle ait parcouru l'arc AG, et la lune l'arc EZ; joignons ED et GZ. Puisque l'arc AG est trop grand pour être semblable à l'arc EZ, prenez BG semblable à EZ, et joignez BD. Il est évident que dans un temps égal, l'excentrique a fait un mouvement angulaire ADB différence des deux (AG et BG), et que son centre et son apogée sont devenus dans la droite BD. Car soit GZ égale prise DH, et joignez ZH, et du centre H et de la distance HZ, décrivez l'excentrique ZT. Je dis que le rapport de ZH à HD sera le même que celui de DG à GZ; et, dans cette hypothèse, la lune sera sur le point Z, c'est-à-dire que l'arc ZT sera semblable à l'arc EZ. Car puisque

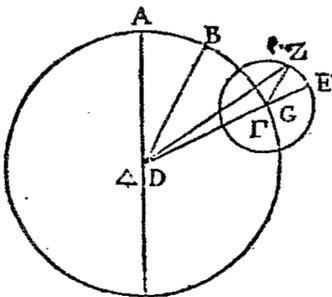
ἐπὶ τὰ αὐτὰ τῆ σελήνῃ περὶ τὸ κέντρον τοῦ ζωδιακοῦ τηλικαύτην, ἡλίκη μείζων ἐστὶν ἢ κατὰ μῆκος πάροδος τῆς κατὰ τὴν ἀνωμαλίαν, τουτέστιν ἢ γινομένη τοῦ ὁμοκέντρον περιφέρειαν τῆς τοῦ ἐπικύκλου. Οὕτω γὰρ ἂν οὐ μόνον αἱ τῶν λόγων, ἀλλὰ καὶ αἱ τῶν χρόνων ἑκατέρας τῶν κινήσεων ὁμοιότητες ἐν ἀμφοτέραις ταῖς ὑποθέσεσι διασώζονται.

Τούτων δὴ κατὰ τὸ ἀκόλουθον αὐτόθεν ἀναγκαίως ὑποκειμένων, ἔστω ὁ μὲν ὁμοκέντρος τῶν διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλος ὁ ABC περὶ κέντρον τὸ Δ καὶ διάμετρον τὴν AD, ὁ δὲ ἐπίκυκλος ὁ EZ περὶ κέντρον τὸ

Γ. Ὑποκείδω δὲ ὅτε μὲν ἢ ὁ ἐπίκυκλος κατὰ τὸ A, καὶ ἢ σελήνη κατὰ τὸ E, ἀπόγειον τοῦ ἐπικύκλου γεγενημένη· ἐν τῶ ἴσῳ δὲ χρόνῳ, ὁ μὲν ἐπίκυκλος τὴν AG περιφέρειαν διεληλυθώς, ἢ δὲ σελήνη τὴν EZ, καὶ ἐπεξεύχθησαν αἱ ED GZ. Καὶ ἐπει μείζων ἐστὶν ἢ κατὰ τὸ ὅμοιον ἢ AG περιφέρειαν τῆς EZ, ἀπειλήθη ἢ BG ὁμοία τῆ EZ, καὶ ἐπεξεύχθη ἢ BD. Οτι μὲν οὖν ἐν τῶ ἴσῳ χρόνῳ καὶ ὁ ἕκκεντρος τὴν ὑπὸ ADB γωνίαν τῆς τῶν παρόδων ἀμφοτέρων ὑπέροχῆς κενήνεται, καὶ γέγονεν αὐτοῦ τό τε κέντρον καὶ τὸ ἀπόγειον ἐπὶ τῆς BD, φανερόν. Τέτου δ' οὕτως ἔχοντος, κείδω τῆ ΓZ ἴση ἢ DH, καὶ ἐπεξεύχθη ἢ ZH, καὶ κέντρῳ τῶ H, διαστήματι δὲ τῶ HZ, γεγράφω ὁ ἕκκεντρος κύκλος ὁ ZΘ· λέγω ὅτι καὶ ὁ μὲν τῆς ZH πρὸς HD λόγος, ὁ αὐτὸς ἐστὶ τῶ τῆς ΔΓ πρὸς ΓZ· καὶ κατὰ ταύτην δὲ τὴν

ὑποθέσιν ἢ σελήνη κατὰ τὸ Z σημεῖον ἔσαι, τουτέστιν ὁμοία καὶ ἡ ZΘ περιφέρεια ἔσαι τῇ EZ. Ἐπεὶ γὰρ ἴση ἐστὶν ἡ ὑπὸ ΒΔΓ γωνία τῇ ὑπὸ ΕΓΖ, παράλληλός ἐστιν ἡ ΓΖ τῇ ΔΗ, καὶ ἔστιν ἴση ἡ ΓΖ τῇ ΔΗ, καὶ ἡ ΖΗ ἄρα τῇ ΓΔ ἴση τέ ἐστι καὶ παράλληλος, καὶ ὁ τῆς ΖΗ πρὸς ΗΔ λόγος ὁ αὐτὸς τῷ τῆς ΔΓ πρὸς ΓΖ. Πάλιν ἐπεὶ παράλληλός ἐστιν ἡ ΔΓ τῇ ΗΖ, ἴση ἐστὶν ἡ ὑπὸ ΓΔΒ γωνία τῇ ὑπὸ ΖΗΘ, ὑπέκειτο δὲ καὶ ἡ ὑπὸ ΓΔΒ τῇ ὑπὸ ΕΓΖ ἴση, ὥστε καὶ ἡ ZΘ περιφέρεια τῇ EZ ὁμοία ἐστίν· ἐν τῷ ἴσῳ ἄρα χρόνῳ καθ' ἑκατέραν τῶν ὑποθέσεων κατὰ τὸ Z σημεῖον γέγονεν ἡ σελήνη, ἐπειδήπερ αὐτὴ μὲν τὴν τε EZ τοῦ ἐπικύκλου καὶ τὴν ΘZ τοῦ ἐκκέντρου περιφερείας ὁμοίας δεδειγμένας κινήσεται, τὸ δὲ τοῦ ἐπικύκλου κέντρον τὴν ΑΓ, τὸ δὲ τοῦ ἐκκέντρου τὴν ΑΒ, ὑπεροχὴν τῆς ΑΓ πρὸς τὴν EZ· ὅπερ εἶδει δεῖξαι.

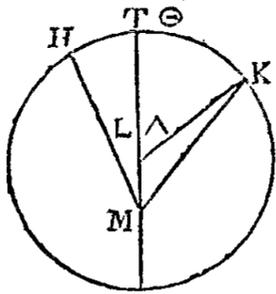
Ὅτι καὶ ὁμοιοὶ μόνον ὄσιν οἱ λόγοι, καὶ μὴ ἴσοι, μήτε αὐτοὶ μήτε ὁ ἐκκέντρος τῷ ὁμοκέντρῳ, τὸ αὐτὸ πάλιν συμβαίνει, καὶ οὕτως ἡμῖν ἔσαι δῆλον διαγεγράφθω γὰρ χωρὶς ἑκατέρα τῶν ὑποθέσεων, καὶ ἔστω ὁ μὲν ὁμοκέντρος τῷ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλος ὁ ΑΒΓ, περὶ κέντρον τὸ Δ καὶ διάμετρον τὴν ΑΔ, ὁ δὲ ἐπίκυκλος ὁ EZ περὶ κέντρον τὸ Γ, ἡ δὲ σελήνη κατὰ τὸ Z· καὶ πάλιν ὁ μὲν ἐκκέντρος κύκλος ὁ ΗΘΚ περὶ κέντρον τὸ Α καὶ διάμετρον τὴν ΘΑΜ, ἐφ' ἧς τὸ τοῦ



l'angle BDG est égal à l'angle EGZ, GZ est parallèle à DH, et GZ est égale à DH, donc ZH est égale et parallèle à GD, et le rapport de ZH à HD est le même que celui de DG à GZ. De plus, puisque DG est parallèle à HZ, l'angle GDB est égal à l'angle ZHT, mais l'angle GDB a été supposé égal à l'angle EGZ, et par conséquent l'arc ZT est semblable à l'arc EZ; donc dans l'une et l'autre hypothèse, la lune est arrivée au point Z dans le même temps, parceque dans le même temps elle a parcouru l'arc EZ de l'épicycle et l'arc TZ de l'excentrique, tous deux démontrés semblables, et que le centre de l'épicycle a parcouru l'arc AG, et celui de l'excentrique l'arc AB, excès de AG sur EZ. C'est ce qu'il falloit démontrer.

Il est évident aussi, que si les rapports ne sont que semblables, et non égaux ni les mêmes, et si l'excentrique n'est pas égal au concentrique, la même chose a lieu encore. Voici comment je le prouve, en figurant chacune des deux hypothèses à part: soit ABG le cercle concentrique au cercle mitoyen du zodiaque, décrit autour du centre D et sur le diamètre AD, l'épicycle EZ autour du centre G, et supposons la lune en Z. Soit encore le cercle excentrique

HTK autour du centre L et sur le diamètre TLM, sur lequel soit M le centre du zodiaque, la lune étant au point K. Joignez DGE, GZ, DZ dans la première de ces figures; et HM, KM, KL, dans celle-ci. Supposez le rapport de DG à GE le même que celui de TL à LM; et, dans un temps égal, que l'épicycle fasse le mouvement angulaire ADG, tandis que la lune se meut sous l'angle EGZ; et que l'excentrique fasse le mouvement angulaire HMT, tandis que la lune se meut sous l'angle TLK. A cause des rapports supposés égaux des mouvemens, l'angle EGZ sera égal à l'angle TLK, et l'angle ADG aux deux angles HMT et TLK. Cela étant, je dis que dans ces deux hypothèses, la lune paroîtra encore avoir parcouru un arc égal, dans le même temps, c'est-à-dire que l'angle ADZ égalera l'angle HMK. Car au commencement de l'intervalle, la lune étant dans les apogées, paroîsoit suivant les droites DA et MH; et étant à la fin dans les points Z et K, elle paroît suivant les droites ZD, MK. Prenez BG semblable à chacun des arcs TK et EZ, et joignez BD: puisque KL est à LM comme DG est à GZ, et que les côtés des angles égaux en G et en L sont proportionnels, le triangle GDZ est équiangle au triangle KLM, et les angles opposés aux côtés homologues sont égaux; donc l'angle GZD est égal à l'angle LMK. Mais l'angle BDZ est égal à l'angle GZD à cause du parallélisme des



ζωδιακοῦ κέντρον ἔσω τὸ Μ, τὸ δὲ Κ σημεῖον ἢ σελήνη· καὶ ἐπεζεύχθωσαν ἐκεῖ μὲν αἱ ΔΓΕ, ΓΖ, ΔΖ, ἐνθάδε αἱ ΗΜ, ΚΜ, ΚΛ· ὑποκείθω δὲ ὁ τῆς ΔΓ πρὸς ΓΕ λόγος ὁ αὐτὸς τῷ τῆς ΘΛ πρὸς ΛΜ, καὶ κενιθήθωσαν ἐν τῷ ἴσῳ χρόνῳ, ὁ μὲν ἐπίκυκλος τὴν ὑπὸ ΑΔΓ γωνίαν, καὶ ἡ σελήνη πάλιν τὴν ὑπὸ ΕΓΖ, ὁ δὲ ἕκκετρος τὴν ὑπὸ ΗΜΘ γωνίαν, καὶ ἡ σελήνη πάλιν τὴν ὑπὸ ΘΛΚ. Ἴση ἄρα ἐστὶ, διὰ τὰς ὑποκειμένους τῶν κινήσεων λόγους, ἡ μὲν ὑπὸ ΕΓΖ γωνία τῇ ὑπὸ ΘΛΚ, ἡ δὲ ὑπὸ ΑΔΓ συναμφοτέραις τῇ τε ὑπὸ ΗΜΘ, καὶ τῇ ὑπὸ ΘΛΚ. Τούτου δὲ οὕτως ἔχοντος, λέγω ὅτι πάλιν καθ' ἑκατέραν τῶν ὑποθέσεων, ἐν τῷ ἴσῳ χρόνῳ, τὴν ἴσην περιφέρειαν ἡ σελήνη φανήσεται διεληλυθυῖα, τουτέστιν ὅτι ἴση ἐστὶν ἡ ὑπὸ ΑΔΖ γωνία τῇ ὑπὸ ΗΜΚ. Ἐπειδὴ κατὰ μὲν τὴν ἀρχὴν τῆς διαστάσεως, ἐπὶ τῶν ἀπογείων οὖσα ἡ σελήνη, κατὰ τῶν ΔΑ καὶ ΜΗ εὐθειῶν ἐφαίνετο, κατὰ δὲ τὸ τέλος ἐπὶ τῶν Ζ καὶ Κ σημείων οὖσα, διὰ τῶν ΖΔ, ΜΚ. Κείθω δὲ ἑκατέρᾳ τῶν ΘΚ καὶ ΕΖ περιφερειῶν ὁμοία πάλιν ἡ ΒΓ, καὶ ἐπεζεύχθω ἡ ΒΔ. Ἐπειὶ τοίνυν ἐστὶν ὡς ἡ ΔΓ πρὸς ΓΖ, ἡ ΚΛ πρὸς ΛΜ, καὶ περὶ ἴσας γωνίας τὰς πρὸς τοῖς Γ, Λ σημείοις αἱ πλευραὶ ἀνάλογον, ἰσογώνιον ἐστὶ τὸ ΓΔΖ τρίγωνον τῷ ΚΛΜ τριγώνῳ, καὶ ὑπὸ τὰς ἀνάλογον πλευρὰς αἱ γωνίαι ἴσαι. Ἴση ἄρα ἐστὶν ἡ ὑπὸ ΓΖΔ γωνία τῇ ὑπὸ ΛΜΚ. Ἀλλὰ καὶ ἡ ὑπὸ ΒΔΖ τῇ ὑπὸ ΓΖΔ ἴση, διὰ τὸ παραλλήλους εἶναι τὰς

ΓΖ, ΒΔ, ἴσων ὑποκειμένων τῶν ὑπὸ ΖΓΕ, ΒΔΓ γωνιῶν, ἴση ἄρα καὶ ἡ ὑπὸ ΖΔΒ γωνία τῇ ὑπὸ ΛΜΚ. Ὑπόκειται δὲ καὶ ἡ ὑπὸ ΑΔΒ τῆς ὑπεροχῆς τῶν κινήσεων τῇ ὑπὸ ΗΜΘ τοῦ ἐκκέντρου παρόδῳ ἴση καὶ ὅλη ἄρα ἡ ὑπὸ ΑΔΖ ἴση ἐστὶν ὅλη τῇ ὑπὸ ΚΜΗ· ὅπερ προέκειτο δεῖξαι.

droites GZ et BD, donc, les angles ZGE, BDG, étant égaux, l'angle ZDB sera égal à l'angle LMK. Or l'angle ADB de l'excès des mouvemens est supposé égal au mouvement angulaire HMT de l'excentrique; donc l'angle entier ADZ est égal à l'angle entier KMH. C'est ce qu'il falloit démontrer.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε.

CHAPITRE V.

ΑΠΟΔΕΙΞΙΣ ΤΗΣ ΠΡΩΤΗΣ ΚΑΙ ΑΠΛΗΣ ΑΝΩΜΑΛΙΑΣ
ΤΗΣ ΣΕΛΗΝΗΣ.

DÉMONSTRATION DE LA PREMIÈRE ET SIMPLE
ANOMALIE DE LA LUNE.

ΤΑΥΤΑ μὲν οὖν μέχρι τοσούτων ἡμῖν προτεθεωρήθω. Ποιησόμεθα δὲ τὴν ἀποδείξιν τῆς ἐκκειμένης σεληνιακῆς ἀνωμαλίας, ἐπὶ τῆς κατ' ἐπίκυκλον ὑπόθεσεως δι' ἣν εἶπομεν αἰτίαν τὸ μὲν πρῶτον ἀφ' ὧν ἔχομεν ἀρχαιοτάτων ἐκλείψεων, τρισὶ ταῖς ἀδισάκτως δοκῶσαι ἀναγεγράφθαι συγχρησάμενοι· ἐφεξῆς δὲ καὶ ἀπὸ τῶν ἐν τῷ νῦν χρόνῳ τρισὶ πάλιν ταῖς ὑφ' ἡμῶν αὐτῶν ἀκριβέστατα τετηρημέναις. Οὕτω γὰρ ἂν ἦτε ἐξέτασις ἡμῖν ὑπάρξει, δι' ὅσου τε μάλιστα δυνατὸν ἦν μακροῦ χρόνου, καὶ ἄλλως φανερόν ἐσται, διότι τό τε παρὰ τὴν ἀνωμαλίαν διάφορον τὸ αὐτὸ ἐξ ἀμφοτέρων τῶν δείξεων ἔργιστα ἀποβήσεται, καὶ ἡ τῶν μέσων κινήσεων ἐπουσία σύμφωνος αἰεὶ εὐρεθήσεται τῇ κατὰ τοὺς ἐκκειμένους περιοδικούς χρόνους, κατὰ τὴν ἡμετέραν διόρθωσιν ἐπισυναγομένη. Πρὸς δὲ τὴν δεῖξιν τῆς πρώτης καὶ ὡς καθ' αὐτὴν θεωρουμένης ἀνωμαλίας, ἡ κατ' ἐπίκυκλον ὑπόθεσις, ὡς ἔφαμεν, περιεχέτω τὸν τρόπον τῆτον.

Après ces propositions générales, nous allons exposer l'anomalie de la lune, dans l'hypothèse de l'épicycle, pour la raison que nous avons dite. Nous choisirons d'abord trois éclipses qui paroissent avoir été bien observées par les anciens: ensuite parmi celles qui sont arrivées de notre temps, nous en prendrons trois que nous avons observées nous-mêmes avec la plus grande attention. En prenant ainsi les plus grands intervalles possibles, on verra que la différence que présente l'anomalie, est la même dans les uns et dans les autres, et que la somme des mouvemens moyens se trouvera d'accord avec le résultat de notre correction pour la somme des mouvemens qui se font dans les temps périodiques que nous avons exposés. Voici donc, pour la démonstration de la première anomalie considérée en elle-même, comment j'établis l'hypothèse de l'épicycle que j'ai choisie de préférence.

Imaginons dans la sphère de la lune, un cercle concentrique à l'écliptique ou cercle mitoyen du zodiaque et dans le même plan; et un autre cercle incliné à ce cercle concentrique, de la quantité dont la lune s'écarte en latitude, et emporté uniformément contre l'ordre des signes autour du centre de l'écliptique, d'une vitesse égale à l'excès du mouvement en latitude sur le mouvement en longitude (a). Nous supposons que sur ce cercle incliné est porté le cercle appelé épicycle qui se meut uniformément aussi, mais selon l'ordre des signes, suivant la restitution en latitude qui, rapporté à l'écliptique, constitue le mouvement en longitude; et enfin sur cet épicycle, la lune quelque part dans l'arc apogée, avançant contre l'ordre des signes, conformément à la restitution de l'anomalie. Nous n'avons pas besoin, pour cette explication, de nous embarrasser du mouvement en latitude, ni de l'inclinaison de l'orbite de la lune, qui n'affecte que d'une manière insensible le mouvement en longitude (b).

Des trois éclipses anciennes que nous avons choisies parmi celles qui ont été observées à Babylone, il est écrit que la première arriva dans la première année de Mardocempad, du 29 au 30 du mois égyptien Thoth. Elle commença, est-il dit, à s'éclipser, lorsqu'il y avoit déjà plus

Νοεῖδω γὰρ ἐν τῇ τῆς σελήνης σφαίρα κύκλος ὁμόκεντρός τε καὶ ἐν τῷ αὐτῷ ἐπιπέδῳ κείμενος τῷ διὰ μέσων τῶν ζωδίων, πρὸς δὲ τοῦτον ἕτερος ἐγκεκλιμένος ἀναλόγως τῇ πηλικότητι τῆς κατὰ πλάτος παρόδου τῆς σελήνης, περιφερόμενος ὁμαλῶς εἰς τὰ προηγούμενα περὶ τὸ κέντρον τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλου τοσοῦτον, ὅσον ἢ κατὰ πλάτος κίνησις ὑπερέχει τῆς κατὰ μῆκος. Ἐπὶ μὲν οὖν τοῦ λοξοῦ τούτου κύκλου φερόμενον ὑποτιθέμεθα τὸν καλούμενον ἐπικυκλον, ὁμαλῶς πάλιν εἰς τὰ ἐπόμενα τοῦ κόσμου, ἀκολουθῶν τῇ κατὰ πλάτος ἀποκαταστάσει, ἥτις δηλονότι πρὸς αὐτὸν τὸν διὰ μέσων τῶν ζωδίων θεωρούμενη, τὴν κατὰ μῆκος ποιεῖται κίνησιν· ἐπὶ δὲ αὐτοῦ τοῦ ἐπικύκλου τὴν σελήνην ὡς κατὰ τὴν ἀπόγειον περιφέρειαν εἰς τὰ προηγούμενα τοῦ κόσμου τὴν μετάβασιν ποιουμένην ἀκολουθῶν τῇ τῆς ἀνωμαλίας ἀποκαταστάσει. Πρὸς μέντοι τὴν ὑποκειμένην δεῖξιν οὐδὲν ἂν παραποδίζοιμεθα, μήτε τῆς διὰ τὸ πλάτος προηγύσεως, μήτε τῆς λοξώσεως τοῦ σεληνιακοῦ κύκλου συμπαραλαμβανομένης, οὐδεμιᾶς ἀξιολόγου διαφορᾶς τῇ κατὰ μῆκος παρόδῳ προσγυνομένης ἐκ τῆς ἐπὶ τοσοῦτον ἐγκλίσεως.

Ὡν τοίνυν εἰλήφαμεν παλαιῶν τριῶν ἐκλείψεων ἐκ τῶν ἐν Βαβυλῶνι τετηρημένων, ἡ μὲν πρώτη ἀναγράφεται γεγονυῖα τῷ πρώτῳ ἔτει Μαρδοκεμπάδου, κατ' Αἰγυπτίους Θῶθ κθ εἰς τὴν λ'. Ἡρξάτο δέ, φησιν, ἐκλείπειν μετὰ τὴν ἀνατολὴν, μιᾶς ὥρας ἰκανῶς παρελθούσης,

καὶ ἐξέλιπεν ὅλη. Ἐπειδὴ οὖν ὁ ἥλιος περι-
τὰ ἔσχατα τῶν ἰχθύων ἦν, καὶ ἡ νύξ
ὠρῶν ἰσημερινῶν ιβ° ἔγγιστα, ἡ μὲν ἀρχὴ
τῆς ἐκλείψεως ἐγένετο δηλοῦσι πρὸ δ°
ὠρῶν ἰσημερινῶν τοῦ μεσονυκτίου ὁ δὲ
μέσος χρόνος, ἐπειδὴ περ τελεία ἦν ἡ ἐκ-
λείψις, πρὸ β° ε° ὠρῶν. Ἐν Ἀλεξαν-
δρεία ἄρα, ἐπειδὴ περ πρὸς τὸν δι' αὐτῆς
μεσημβρινὸν τὰς ὠριαίας ἐποχὰς συνισά-
μεθα, προηγείται δὲ ὁ δι' αὐτῆς μεσημ-
βρινὸς τοῦ διὰ Βαβυλῶνος ἡμίσει καὶ τρίτῳ
ἔγγιστα μιᾶς ὥρας ἰσημερινῆς, ὁ μέσος
χρόνος γέγονε τῆς προκειμένης ἐκλείψεως
πρὸ τρίων καὶ τρίτου ὠρῶν ἰσημερινῶν
τοῦ μεσονυκτίου, καθ' ἣν ὥραν ὁ ἥλιος
κατὰ τοὺς ἐκτεθειμένους ἡμῖν ἐπιλογι-
σμοὺς ἐπεῖχεν ἀκριβῶς τῶν ἰχθύων μοίρας
 κδ° ε° ἔγγιστα.

Ἡ δὲ δευτέρα τῶν ἐκλείψεων ἀναγέ-
γραπται γεγонуῖα τῷ δευτέρῳ ἔτει τοῦ
αὐτοῦ Μαρδοκεμπάδου κατ' Αἰγυπτίους
 $\text{Θωθ} \text{ ιη}^{\circ}$ εἰς τὴν ιβ° . Εξέλιπε δέ, φησιν,
ἀπὸ νότου δακτύλους τρεῖς αὐτοῦ τοῦ
μεσονυκτίου. Ἐπεὶ οὖν ὁ μέσος χρόνος ἐν
Βαβυλῶνι φαίνεται γεγонуῖα κατ' αὐτὸ
τὸ μεσονύκτιον, ἐν Ἀλεξανδρείᾳ ὀφείλει
γεγονέναι πρὸ ε° καὶ γ° μέρους μιᾶς
ὥρας τοῦ μεσονυκτίου, καθ' ἣν ὥραν ὁ
ἥλιος ἐπεῖχεν ἀκριβῶς τῶν ἰχθύων μοίρας
 ιγ° ε° δ° .

Ἡ δὲ τρίτη τῶν ἐκλείψεων ἀναγέγρα-
πται γεγонуῖα τῷ αὐτῷ δευτέρῳ ἔτει τῷ
Μαρδοκεμπάδου κατ' Αἰγυπτίους Φαμε-
νώθ ιε° εἰς τὴν ις° . Ἡρξάτο δέ, φησιν, ἐκλεί-
πειν μετὰ τὴν ἀνατολὴν, καὶ ἐξέλιπεν ἀπ'
ἄρκτων πλεῖον τῷ ἡμίσει. Ἐπειδὴ οὖν ὁ

d'une heure qu'elle étoit levée (c), et l'é-
clipse fut totale. Puisqu'alors le soleil
étoit à l'extrémité des poissons, et que la
nuit étoit de douze heures équinoxiales
à peu près, l'éclipse commença donc
quatre heures et demie équinoxiales avant
minuit; et le milieu de l'éclipse, puis-
qu'elle fut totale, eut lieu à deux heures
et demie avant minuit (d). Par conséquent
pour Alexandrie, puisque c'est au méridien
de cette ville que nous rapportons
les temps, et que ce méridien est d'en-
viron une demie et un tiers d'heure équi-
noxiale à l'occident de celui de Babylone,
ce milieu répond à trois heures $\frac{1}{3}$ équi-
noxiales avant minuit, heure à laquelle,
suivant le calcul que nous avons fait, le
lieu vrai du soleil étoit sur 24^{d} $\frac{1}{2}$ en-
viron, des poissons.

La seconde éclipse arriva la seconde an-
née du même Mardocempad, dans la nuit
du 18 au 19 du mois égyptien Thoth.
On rapporte qu'elle fut de trois doigts
du côté austral. Ainsi, puisque le milieu
paroît être arrivé à minuit même à Baby-
lone, il doit avoir été vu à (e) Alexandrie à
une demie et un tiers d'heure avant mi-
nuit, le soleil étant précisément sur
 13^{d} $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$ des poissons.

(f) La troisième de ces éclipses est at-
tribuée à la même seconde année de
Mardocempad, dans la nuit du 15 au
16 du mois égyptien Phamenoth. On
dit qu'elle comença après le lever, et
qu'elle fut de plus de la moitié du côté
des ours. Comme le soleil étoit alors

au commencement de la vierge, la longueur de la nuit se trouvoit donc être à Babylone de onze heures équinoxiales à peu près, et la moitié de la nuit, de 5 heures et demie. Donc l'éclipse commença 5 heures tout au plus avant minuit, puisqu'elle commença après le lever, et son milieu fut à 3 heures $\frac{1}{2}$ avant minuit. Tout le temps de l'obscurcissement devant avoir été de trois heures à très-peu près, pour une éclipse de cette grandeur, il s'ensuit que pour Alexandrie, le milieu de cette éclipse fut à 4 $\frac{1}{4}$ heures équinoxiales avant minuit, heure où le soleil se trouvoit réellement sur 3^d $\frac{1}{4}$ à peu près, de la vierge.

(g) Il est clair maintenant que du milieu de la première éclipse à celui de la seconde, le soleil, et aussi la lune, ont parcouru en outre des circonférences entières, 349^d 15'; et du milieu de la seconde éclipse à celui de la troisième (h), 169^d 30'. Mais les (i) intervalles de temps sont, du milieu de la première éclipse à celui de la seconde, de 354 jours 2 heures $\frac{1}{2}$ équinoxiales, ou de 2 heures $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{15}$ de nychthémères moyens; et du milieu de la seconde à celui de la troisième, de 176 jours et 20 $\frac{1}{2}$ heures équinoxiales estimées grossièrement, ou exactement de 20 heures $\frac{1}{7}$. Or, en 354 jours et 2 heures $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{15}$ équinoxiales, le mouvement moyen de la lune, (car en suivant les mouvemens vrais, on n'y trouvera, pour cet espace de temps, aucune différence sensible), lui fait parcourir 306^d 25' d'anomalie, en

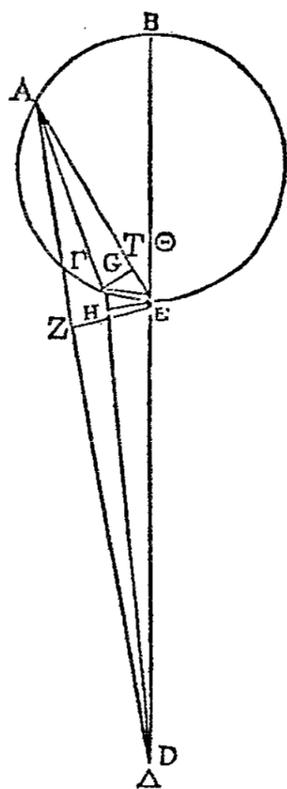
ἥλιος περὶ τὴν ἀρχὴν ἦν τῆς παρθένου, τὸ μὲν τῆς νυκτὸς μέγεθος ἐν Βαβυλωνί $\bar{\iota}\alpha$ ἔγγιστα ὥρων ἐτύγχανεν ἰσημερινῶν, τὸ δὲ ἡμισυ τῆς νυκτὸς $\bar{\epsilon}$ $\bar{\zeta}$ ὥρων. Καὶ ἡ μὲν ἀρχὴ ἄρα τῆς ἐκλείψεως γέγονε πρὸ πέντε μάλιστα ὥρων ἰσημερινῶν τοῦ μεσονυκτίου, διὰ τὸ μετὰ τὴν ἀνατολὴν ἦρχθαι, ὃ δὲ μέσος χρόνος πρὸ $\bar{\gamma}$ $\bar{\zeta}$ ὥρων. Ἐπειδήπερ ὁ πᾶς χρόνος τῆς τηλικύτης μεγέθους τῆς ἐπισκοπήσεως τριῶν ἔγγιστα ὥρων ὀφείλει γεγονέναι ἐν Ἀλεξανδρείᾳ πάλιν ἄρα ὁ μέσος χρόνος τῆς ἐκλείψεως ἀπετελέσθη πρὸ $\bar{\delta}$ καὶ $\bar{\gamma}$ ὥρων ἰσημερινῶν τοῦ μεσονυκτίου, καθ' ἣν ὥραν ὁ ἥλιος ἐπέϊχεν ἀκριβῶς τῆς παρθένου μοίρας $\bar{\gamma}$ $\bar{\delta}$ ἔγγιστα.

Φανερόν οὖν ὅτι ἀπὸ μὲν τοῦ μέσου χρόνου τῆς πρώτης ἐκλείψεως ἐπὶ τὸν τῆς δευτέρας κενήνεται ὁ ἥλιος, τουτέστι καὶ ἡ σελήνη μεθ' ὅλους κύκλους μοίρας τμθ $\bar{\iota}\epsilon'$, ἀπὸ δὲ τοῦ τῆς δευτέρας ἐκλείψεως μέσου χρόνου ἐπὶ τὸν τῆς τρίτης, μοίρας ρξθ $\bar{\lambda}$. Ἀλλὰ καὶ ἡ τῶν μεταξὺ χρόνων διαστάσις, ἀπὸ μὲν τοῦ πρώτου ἐπὶ τὸν δεύτερον ἡμέρας περιέχει τνδ' καὶ ὥρας ἰσημερινὰς, ἀπλῶς μὲν οὕτω θεωροῦσι, δύο ἡμισυ, πρὸς δὲ τὸν τῶν ὀμαλῶν νυχθημέρων ἐπιλογισμὸν δύο ἡμισυ πεντεκαίδεκατον ἀπὸ δὲ τῆς δευτέρας ἐπὶ τὸν τρίτον, ἡμέρας ροσ' καὶ ὥρας ἰσημερινὰς ἀπλῶς μὲν πάλιν $\bar{\kappa}$ $\bar{\zeta}$, ἀκριβῶς δὲ $\bar{\kappa}$ καὶ πέμπτον. Κινεῖται δὲ ὀμαλῶς ἡ σελήνη πρὸς γὰρ τὸν τοσῆτον χρόνον οὐδενὶ αἰσθητῶ διόσει, καὶ ταῖς συνέγγυς τῶν ἀκριβῶν περιόδων τις ἀκολουθήσει, ἐν μὲν ταῖς τνδ' ἡμέραις καὶ ὥραις ἰσημεριναῖς $\bar{\beta}$ $\bar{\zeta}$ $\bar{\iota}\epsilon''$, ἀνωμαλίας μὲν

μεθ' ὅλους κύκλους μοίρας τς̄ κέ', μήκους δὲ μοίρας τμ̄ να'. ἐν δὲ ταῖς ρσ̄ ἡμέραις καὶ ὥραις ἰσημεριαῖς κ̄ καὶ ε'', ἀνωμαλίας μὲν μοίρας ρν̄ κς', μήκους δὲ μοίρας ρσ̄ ζ' ἔγγιστα. Δῆλον οὖν ὅτι αἱ μὲν τῆς πρώτης διαστάσεως τοῦ ἐπικύκλου μοῖραι τς̄ κέ' προστεθείκασιν τῇ μέσῃ κινήσει τῆς σελήνης μοίρας γ̄ κδ', αἱ δὲ τῆς δευτέρας διαστάσεως μοῖραι ρν̄ κς' ἀφηρήκασιν τῆς μέσης κινήσεως μοίρας σ̄ λζ'.

Τούτων ὑποκειμένων, ἔσω ὁ τῆς σελήνης ἐπίκυκλος ὁ ΑΒΓ, καὶ τὸ μὲν Α σημεῖον ἔσω καθ' οὗ ἦν ἡ σελήνη ἐν τῷ μέσῳ χρόνῳ τῆς πρώτης ἐκλείψεως, τὸ δὲ Β καθ' οὗ ἦν ἐν τῷ μέσῳ χρόνῳ τῆς δευτέρας ἐκλείψεως, τὸ δὲ Γ καθ' οὗ ἦν ἐν τῷ μέσῳ χρόνῳ τῆς τρίτης ἐκλείψεως. Νοεῖδω δὲ ἡ τῆς σελήνης ἐπὶ τοῦ ἐπικύκλου μετάβασις, ὡς ἀπὸ τοῦ Β ἐπὶ τὸ Α, καὶ ἀπὸ τοῦ Α ἐπὶ τὸ Γ γινομένη, ὥστε τὴν μὲν ΑΓΒ περιφέρειαν, ἣν ἐπωκεκίνηται ἀπὸ τῆς πρώτης ἐκλείψεως ἐπὶ τὴν δευτέραν, μοιρῶν οὔσαν τς̄ κέ', προστιθέναι τῇ μέσῃ μοίρας γ̄ κδ', τὴν δὲ ΒΑΓ, ἣν κενήται ἀπὸ τῆς δευτέρας ἐκλείψεως ἐπὶ τὴν τρίτην, μοιρῶν οὔσαν ρν̄ κς', ἀφαιρεῖν τῆς μέσης μοίρας σ̄ λζ', διὰ τοῦτο δὲ καὶ τὴν μὲν ἀπὸ τοῦ Β ἐπὶ τὸ Α πάροδον, μοιρῶν οὔσαν νγ̄ λεί, ἀφαιρεῖν τῆς μέσης τὰς αὐτὰς μοίρας γ̄ κδ', τὴν δὲ ἀπὸ τοῦ Α ἐπὶ τὸ Γ, μοιρῶν οὔσαν ζς̄ να', προστιθέναι τῇ μέσῃ μοίρας β̄ μζ'. Οτι μὲν οὖν

outre des circonferences entières, et 345^d 51' de longitude; et pendant 176 jours 20 $\frac{1}{2}$ heures équinoxiales, 150^d 26' d'anomalie, et 170^d 7' environ de longitude (j). Il est donc évident que les 306^d 25' de l'épicycle ont ajouté au moyen mouvement de la lune, 3^d 24' dans le premier intervalle, et que les 150^d 26' dans le second, en ont ôté 0^d 37'.

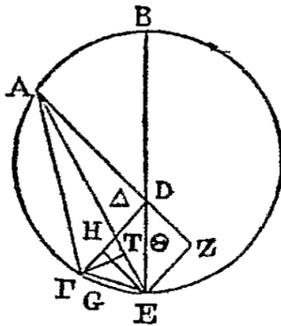
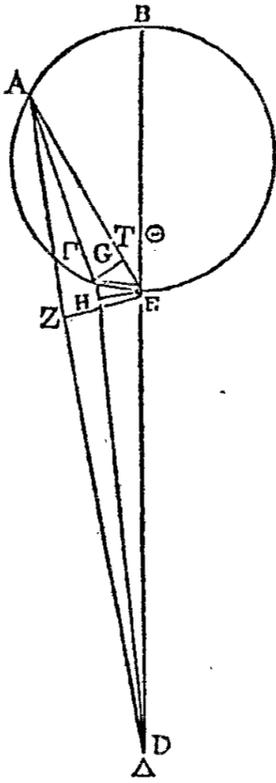


Cela posé, soit ΑΒΓ l'épicycle de la lune; Α, le point où se trouvoit la lune au milieu de la première éclipse, Β, celui où elle étoit au milieu de la seconde, et Γ dans la troisième. Concevez la lune allant de Β en Α et de Α en Γ, ensorte que l'arc ΑΒΓ qu'elle a parcouru depuis la première éclipse jusqu'à la seconde, étant de 306^d 25', ajoute 3^d 24' au mouvement moyen, et que

l'arc ΒΑΓ parcouru depuis la seconde éclipse jusqu'à la troisième, étant de 150^d 26', en retranche 0^d 37' (κ). Pour cette raison, aussi, le mouvement de Β en Α étant de 53^d 35' (l), retranche du moyen mouvement 3^d 24'; et celui de Α en Γ, qui est de 96^d 51', ajoute au moyen mouvement 2^d 47'. Il est clair que le point le plus périgée de l'épicycle ne peut pas être

sur l'arc ABG, parceque cet arc est soustractif (*m*) et plus petit que la demi-circonférence, le plus grand mouvement étant censé être au périgée.

Puis donc qu'il faut absolument que le périgée soit dans l'arc BEG, soit D le centre du cercle mitoyen du zodiaque, et de celui qui porte sur sa circonférence le centre de l'épicycle, et joignons les droites DA, DEB, DG, partant du même centre et passant par les éclipses des trois points. Et pour faciliter en général, l'application de ce théorème à toutes ces démonstrations, dans l'hypothèse, soit de l'épicycle, comme nous faisons ici; soit de l'excentrique, en prenant alors le centre D en dedans, prolongeons l'une des trois droites joignantes, comme dans la figure précédente, DEB jusqu'à l'arc opposé, par là, elle se trouve passer par le point E, étant menée du point B de la seconde (*n*) éclipse. Quant aux deux autres points des éclipses, joignons les par une droite comme ici AG, et du point E de la section faite par la droite prolongée, menons des droites telles que EA, EG; à ces deux autres points. Abaissons des perpendiculaires sur les



οὐ δυνατόν ἐπὶ τῆς ΒΑΓ περιφερείας τὸ περιγυρότατον εἶναι τοῦ ἐπικύκλου, φανερόν ἐκ τοῦ ἀφαιρετικῆν τε ὑπάρχειν, καὶ ἐλάσσονα ἡμικυκλίου, τῆς μεγίστης κινήσεως κατὰ τὸ περίγειον ὑποκεμένης.

Ἐπεὶ δὲ πάντως ἐπὶ τῆς ΒΕΓ, εἰλήφθω τὸ κέντρον τοῦ τε διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλου, καὶ τῆ φέροντος τὸ κέντρον τοῦ ἐπικύκλου, καὶ ἔσω τὸ Δ, καὶ ἐπεζεύχθωσαν ἀπ' αὐτοῦ ἐπὶ τὰ τῶν τριῶν ἐκλείψεων σημεῖα εὐθεῖαι αἱ ΔΑ, ΔΕΒ, ΔΓ. Καθόλου τοίνυν, ἵνα καὶ πρὸς τὰς ὁμοίας δείξεις εὐπέτολον τὴν μεταγωγὴν τοῦ θεωρήματος ποιῶμεθα, εἴαν τε διὰ τῆς κατ' ἐπίκυκλον ὑποθέσεως αὐτὰς ὡς νῦν δεικνύμεν, εἴαν τε διὰ τῆς κατ' ἐκ-

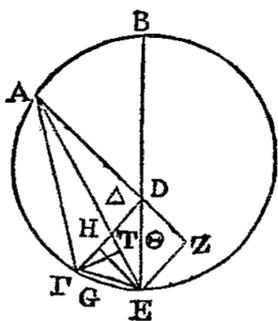
κεντρότητα, τοῦ Δ κέντρου τότε ἐντὸς λαμβανομένου, μία μὲν τῶν ἐπιζευγνυμένων τριῶν εὐθειῶν ἐκβαλλέσθω ἐπὶ τὴν ἀντικειμένην περιφέρειαν, ὡς ἐνθάδε τὴν ΔΕΒ, αὐτόθεν ἔχομεν διεκβεβλημένην ἐπὶ τὸ Ε σημεῖον ἀπὸ τοῦ Β τῆς δευτέρας ἐκλείψεως, τὰ δὲ λοιπὰ δύο σημεῖα τῶν ἐκλείψεων ἐπιζευγνύτω εὐθεῖα ὡς ἐνθάδε ἢ ΑΓ, καὶ ἀπὸ τῆς γενομένης τομῆς ὑπὸ τῆς ἐκβεβλημένης, ὅσον τοῦ Ε, ἐπιζευγνύσθωσαν μὲν ἐπὶ τὰ λοιπὰ δύο σημεῖα εὐθεῖαι ὡς ἐνθάδε αἱ ΕΑ, ΕΓ· κάθετοι δὲ ἀγάσθωσαν ἐπὶ τὰς ἀπὸ τῶν λοιπῶν δύο

σημείων ἐπὶ τὸ τοῦ ζωδιακοῦ κέντρον ἐπιζευγνύμενας εὐθείας, ἐπὶ μὲν τὴν ΑΔ ἢ ΕΖ, ἐπὶ δὲ τὴν ΓΔ ἢ ΕΗ, καὶ ἔτι ἀπὸ τοῦ ἐτέρου τῶν εἰρημένων δύο σημείων, ὡς ἐνθάδε ἀπὸ τοῦ Γ, κάθετος ἀγέσθω ἐπὶ τὴν, ἀπὸ τοῦ ἐτέρου αὐτῶν οἷον τοῦ Α ἐπὶ τὴν γενομένην ὑπὸ τῆς διεκβολῆς περισσὴν τομὴν, οἷον τὸ Ε, ἐπιζευχθεῖσαν εὐθεῖαν ὡς ἐνθάδε ἐπὶ τὴν ΑΕ ἢ ΓΘ. Ὅπόθεν γὰρ ἂν χρῆσώμεθα τῇ τῆς καταγραφῆς ἀγωγῇ, τοὺς αὐτοὺς εὐρήσομεν ἐκβαίνοντας λόγους διὰ τῶν τῆς δείξεως ἀριθμῶν, τῆς ἐκλογῆς πρὸς τὸ εὐχρηστον μόνον καταλειπομένης. Ἐπεὶ τοίνυν ἡ ΒΑ περιφέρεια ὑποτείνουσα ἐδείχθη τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλου μοίρας γ κδ', εἴη ἂν καὶ ἡ ὑπὸ ΒΔΑ γωνία πρὸς τῷ κέντρῳ αὐτοῦ οὔσα, οἷον μὲν εἰσὶν αἱ τέσσαρες ὀρθαὶ τξ', τοιούτων γ κδ', οἷον δὲ αἱ δύο ὀρθαὶ τξ', τοιούτων $\bar{\epsilon}$ μη'. Ὡστε καὶ ἡ μὲν ἐπὶ τῆς ΕΖ εὐθείας περιφέρεια, τοιούτων $\bar{\epsilon}$ μη', οἷον ὁ περὶ τὸ ΔΕΖ ὀρθογώνιον γραφόμενός κύκλος τξ'. αὐτὴ δὲ ἡ ΕΖ εὐθεῖα τοιούτων ζ' ζ', οἷον ἐστὶν ἡ ΔΕ ὑποτείνουσα ρκ'. Ὁμοίως ἐπεὶ ἡ ΒΑ περιφέρεια μοιρῶν ἐστὶ νγ' λε', εἴη ἂν καὶ ἡ ὑπὸ ΒΕΑ γωνία πρὸς τῇ περιφερείᾳ οὔσα, τοιούτων νγ' λε', οἷον εἰσὶν αἱ δύο ὀρθαὶ τξ'. τῶν δὲ αὐτῶν ἦν καὶ ἡ ὑπὸ ΒΔΑ γωνία $\bar{\epsilon}$ μη', καὶ λοιπὴ ἄρα ἡ ὑπὸ ΕΑΖ γωνία τῶν αὐτῶν ἐστὶ μς' μζ'. Ὡστε καὶ ἡ μὲν ἐπὶ τῆς ΕΖ περιφέρεια τοιούτων ἐστὶ μς' μζ', οἷον ὁ περὶ τὸ ΑΕΖ ὀρθογώνιον κύκλος τξ'. αὐτὴ δὲ ἡ ΕΖ εὐθεῖα τοιούτων μζ' λη' λ'', οἷον ἐστὶν ἡ ΕΑ ὑποτείνουσα ρκ', καὶ οἷον

droites qui menées de ces autres points, passent par le centre du zodiaque, savoir EZ sur AD, et EH sur GD; et d'un de ces deux mêmes points, comme ici du point G, abaissons une perpendiculaire sur la droite menée de l'autre point, comme de A, à la section principale E du prolongement, comme ici GT sur AE. Car de quelque manière que l'on s'y prenne, on trouvera toujours les mêmes nombres en prolongeant celle qu'on voudra de ces lignes, et on choisira celle qui paroîtra la plus commode suivant les circonstances. Puisqu'il a été démontré que l'arc BA soutend $3^d 24'$ de l'écliptique, l'angle BDA au centre de ce cercle, sera de $3^d 24'$ des degrés dont 360 font quatre angles droits, et de $6^d 48'$ de ceux dont 360 font deux angles droits. Donc l'arc soutendu par la droite EZ contient $6^d 48'$ des degrés dont le cercle décrit autour du triangle rectangle DEZ en contient 360; et la droite EZ contient $7^p 7'$ des parties dont l'hypoténuse DE en contient 120. Pareillement, l'arc BA étant de $53^d 35'$, l'angle BEA à la circonférence est de $53^d 35'$ des degrés dont 360 font deux angles droits (o), or nous venons de voir que l'angle BDA est de $6^d 48'$ de ces degrés; par conséquent l'angle restant EAZ, vaut $46^d 47'$ de ces mêmes degrés. Et l'arc soutendu par EZ est de $46^d 47'$ des degrés dont le cercle décrit autour du triangle rectangle AEZ en contient 360. Mais la droite EZ est de $47^p 38' 30''$ des

parties dont l'hypoténuse EA en contient 120 ; donc la droite AE contient $17^{\text{p}} 55' 32''$ des parties dont la droite EZ en contient $7^{\text{p}} 7'$, et la droite ED 120. Et encore , puisque l'arc BAG contient $0^{\text{d}} 37'$ du zodiaque, l'angle BDG au centre de ce cercle, est de $0^{\text{d}} 37'$ des degrés dont 360 valent quatre angles droits, et de $1^{\text{d}} 14'$ des degrés dont 360 font la valeur de deux angles droits (p). Donc l'arc soutendu par EH est de $1^{\text{d}} 14'$ des degrés dont le cercle décrit autour du triangle DEH en contient 360, et la droite EH est de $1^{\text{p}} 17' 30''$ des parties dont l'hypoténuse DE en contient 120. De même, puisque l'arc BAG est de $150^{\text{d}} 26'$, l'angle BEG inscrit à la circonférence, est de $150^{\text{d}} 26'$ des degrés dont 360 font deux angles droits. Or l'angle BDG étoit tout-à-l'heure de $1^{\text{d}} 14'$ de ces degrés ; donc l'angle restant EGD est de $149^{\text{d}} 12'$ des mêmes degrés. Par conséquent l'arc appuyé sur EH est de $149^{\text{d}} 12'$ des degrés dont le cercle circonscrit au triangle rectangle GEH en contient 360. Et la droite EH est de $115^{\text{p}} 41' 21''$ des parties dont l'hypoténuse GE en contient 120. Donc la droite EH étant de $1^{\text{p}} 17' 30''$, et la droite DE de 120, la droite GE contient $1^{\text{p}} 20' 23''$ de ces mêmes parties dont on a prouvé que la droite EA contient $17^{\text{p}} 55' 32''$.

De plus, puisqu'il est démontré que l'arc AG est de $96^{\text{d}} 51'$, l'angle AEG inscrit sera de $96^{\text{d}} 51'$ des degrés dont 360

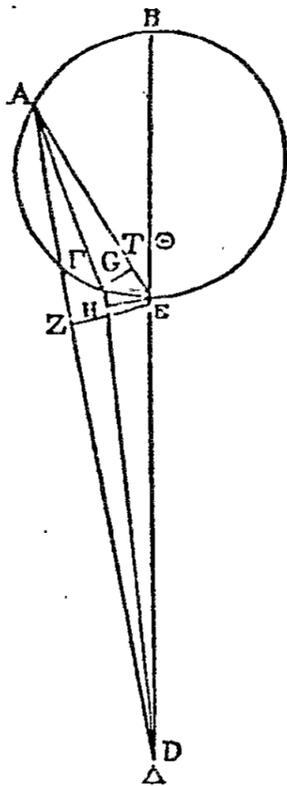


ἐστὶν ἄρα ἡ μὲν EZ εὐθεία ζζ', ἡ δὲ ED ρκ', τοιούτων ἔσαι καὶ ἡ AE εὐθεία ιζ' νέ λβ''. Πάλιν ἐπεὶ ἡ BAG περιφέρεια ὑποτείνει τοῦ ζωδιακοῦ μοίρας ὃ λζ', εἴη ἀν καὶ ἡ ὑπὸ BΔΓ γωνία πρὸς τῷ κέν-

τρῶ τοῦ αὐτοῦ οὔσα, οἷων μὲν εἰσιν αἱ τέσσαρες ὀρθαὶ τξ', τοιούτων ὃ λζ', οἷων δὲ αἱ δύο ὀρθαὶ τξ', τοιούτων ἄ ιδ'. Ὡστε καὶ ἡ μὲν ἐπὶ τῆς EH περιφέρεια τοιούτων ἐστὶν ἄ ιδ', οἷων ὃ περὶ τὸ ΔEH τρίγωνον κύκλος τξ'. αὐτῆ δὲ ἡ EH εὐθεία τοιούτων ἄ ιζ' λ'', οἷων ἐστὶν ἡ ΔE ὑποτείνουσα ρκ'. Ὀμοίως ἐπεὶ ἡ BAG περιφέρεια μοιρῶν ἐστὶν ρν κς', εἴη ἀν καὶ ἡ ὑπὸ BEΓ γωνία, πρὸς τῆ περιφέρειᾳ οὔσα, τοιούτων ρν κς', οἷων εἰσιν αἱ δύο ὀρθαὶ τξ'. τῶν δὲ αὐτῶν ἦν καὶ ἡ ὑπὸ BΔΓ γωνία ἄ ιδ', καὶ λοιπὴ ἄρα ἡ ὑπὸ EΓΔ τῶν αὐτῶν ἐστὶν ρμθ ιβ'. Ὡστε καὶ ἡ μὲν ἐπὶ τῆς EH περιφέρεια τοιούτων ἐστὶν ρμθ ιβ', οἷων ὃ περὶ τὸ ΓEH ὀρθογώνιον κύκλος τξ'. αὐτῆ δὲ ἡ EH εὐθεία τοιούτων ριε μα' κα'', οἷων ἐστὶν ἡ ΓE ὑποτείνουσα ρκ'. Καὶ οἷων ἐστὶν ἄρα ἡ μὲν EH εὐθεία ἄ ιζ' λ'', ἡ δὲ ΔE ρκ', τοιούτων ἐστὶν ἡ ΓE εὐθεία ἄ κ' κγ''. τῶν δὲ αὐτῶν ἐδείχθη καὶ ἡ EA εὐθεία ιζ' νέ λβ''.

Πάλιν ἐπεὶ ἡ AΓ περιφέρεια μοιρῶν ἐδείχθη ιζ' να', εἴη ἀν καὶ ἡ ὑπὸ AEG γωνία πρὸς τῆ περιφέρειᾳ οὔσα, τοιούτων ιζ' να',

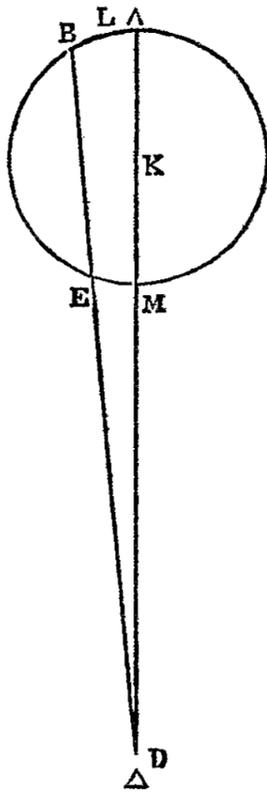
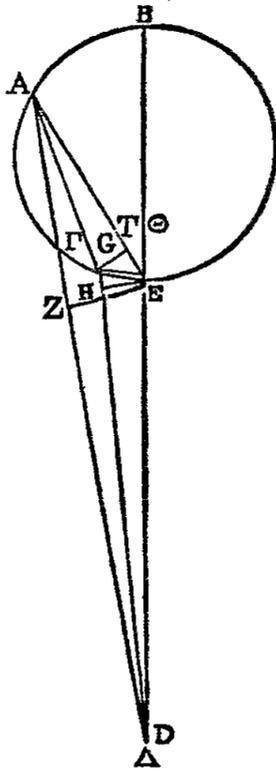
οίων εισιν αι δύο ὀρθαί τξ̄.
 Ωστε καὶ ἡ μίξις ἐπὶ τῆς ΓΘ περι-
 φέρεια τοιαύτων ἐστὶν ζς̄ να', οἷων
 ὁ περὶ τὸ ΓΕΘ τρίγωνον τξ̄, ἡ δὲ ἐπὶ τῆς ΕΘ περιφέρεια
 τῶν λοιπῶν εἰς τὸ ἡμικύκλιον
 πγ̄ θ'. Καὶ αἱ ὑποτείνουσαι ἄρα
 αὐτὰς εὐθεῖαι ἔσονται, ἡ μὲν
 ΓΘ τοιούτων πθ̄ μς' ιδ'', οἷων
 ἐστὶν ἡ ΓΕ ὑποτείνουσα ρκ̄, ἡ δὲ
 ΕΘ τῶν αὐτῶν οθ̄ λζ' νε''. Καὶ
 οἷων ἄρα ἐστὶν ἡ ΓΕ εὐθεῖα ᾱ
 κ' κγ'', τοιούτων ἔσαι καὶ ἡ
 μὲν ΓΘ εὐθεῖα ᾱ ὄ' η'', ἡ δὲ
 ΕΘ ὁμοίως ὄ νγ' κα''. Τῶν
 δὲ αὐτῶν ἦν ἡ ΕΑ ὅλη ιζ' νε' λβ'', καὶ
 λοιπὴ ἄρα ἡ ΘΑ τοιούτων ἐστὶ ιζ' β' ια',
 οἷων ἡ ΓΘ ἐδείχθη ᾱ ὄ' η''. Καὶ ἔστι τὸ μὲν
 ἀπὸ τῆς ΑΘ τετράγωνον σζ' ιδ' ιθ'', τὸ
 δὲ ἀπὸ τοῦ ΓΘ ὁμοίως ᾱ ὄ' ιζ'', ἃ συν-
 τεθέντα ποιεῖ τὸ ἀπὸ τῆς ΑΓ τετράγω-
 νον σζᾱ ιδ' λς''. Μήκει ἄρα ἐστὶν ἡ ΑΓ τοιαύ-
 των ιζ' γ' νς'', οἷων ἐστὶν ἡ μὲν ΔΕ εὐθεῖα
 ρκ̄, ἡ δὲ ΓΕ τῶν αὐτῶν ᾱ κ' κγ''. Ἐστὶ δὲ
 καὶ οἷων ἡ τοῦ ἐπικύκλου διάμετρος ρκ̄,
 τοιούτων ἡ ΑΓ εὐθεῖα πθ̄ μς' ιδ''. ὑπο-
 τείνει γὰρ τὴν ΑΓ περιφέρειαν μοιρῶν
 οὔσαν ζς̄ να'. Καὶ οἷων ἄρα ἐστὶν ἡ μὲν ΑΓ
 εὐθεῖα πθ̄ μς' ιδ'', ἡ δὲ τοῦ ἐπικύκλου
 διάμετρος ρκ̄, τοιούτων ἔσαι καὶ ἡ μὲν
 ΔΕ εὐθεῖα χλᾱ ιγ' μη'', ἡ δὲ ΓΕ τῶν
 αὐτῶν ζ' β' ν''. ὥστε καὶ ἡ μὲν ἐπ' αὐτῆς
 περιφέρεια ἡ ΓΕ τοιούτων ε̄ μδ' α'',
 οἷων ἐστὶν ὁ ἐπίκυκλος τξ̄. Τῶν δὲ αὐτῶν



font deux angles droits. Donc
 l'arc appuyé sur la droite GT
 est de 96^d 51' des degrés
 dont le cercle décrit autour du
 triangle GET en contient 360,
 et l'arc appuyé sur la droite ET
 a pour valeur le restant 83^d 9'
 des degrés de la demi-circonfé-
 rence. Donc les soutendantes
 de ces arcs seront : GT de 89^p
 46' 14" des parties dont l'hypoté-
 nuse GE en contient 120, et
 ET de 79^p 37' 55" de ces mêmes
 parties. Donc la droite GE étant
 de 1^p 20' 23", la droite GT est
 de 1^p 0' 8" de ces mêmes parties, et
 pareillement ET sera de 0^p 53' 21". Mais
 la droite entière EA étant de 17^p 55'
 32", il s'ensuit que sa portion TA est de
 17^p 2' 11" des parties dont il a été
 prouvé que GT en contient 1^p 0' 8".
 Or le carré de AT est de 290^p 14' 19",
 et celui de GT est de 1^p 0' 17". Leur
 somme donne le carré de l'hypoténuse
 AG égal à 291^p 14' 36". Donc AG a en
 longueur 17^d 3' 57" des parties dont la
 droite DE en contient 120, et la droite
 GE en a 1^p 20' 23". D'ailleurs la droite AG
 est de 89^p 46' 14" des parties dont le
 diamètre de l'épicycle en contient 120 ;
 car elle soutend l'arc AG qui est de 96^d 51';
 donc la droite AG étant de 89^p 46' 14",
 et le diamètre de l'épicycle étant de 120^p,
 la droite DE en contiendra 631^p 13' 48",
 et GE 7^p 2' 50"; donc aussi l'arc GE que
 celle-ci soutend est de 6^d 44' 1" des de-
 grés dont l'épicycle en contient 360.

Mais on a supposé l'arc BAG de $150^d 26'$, donc l'arc entier BGE est de $157^d 10' 1''$, et sa soutendante BE contient $117^p 37' 32''$ des parties dont le diamètre de l'épicycle en contient 120, et la droite ED $631^p 13' 48''$. Si donc la droite BE étoit trouvée égale au diamètre de l'épicycle, le centre de celui-ci seroit sur cette droite, et on verroit bientôt par là quel seroit le rapport des diamètres. Mais comme elle est plus petite que ce diamètre, l'arc BGE est plus petit que le demi-cercle, c'est-à-dire que le centre de l'épicycle tombera en dehors du segment BAGE.

Supposons donc que le centre soit K; et du centre D de l'écliptique menons par ce point K la droite DMKL, en sorte que le point L soit l'apogée de l'épicycle et le point M le périhélie. Puisque le rectangle fait sur BD et DE est égal à celui de LD par DM, et que nous avons prouvé que le diamètre de l'épicycle, c'est-à-dire la droite LKM étant de 120 parties, la droite BE est de $117^p 37' 32''$ de ces parties, la droite ED de $631^p 13' 48''$, et la droite BD entière de $748^p 51' 20''$; le rectangle de BD par DE, c'est-à-dire celui de LD par DM, contient $472700^p 5' 32''$.

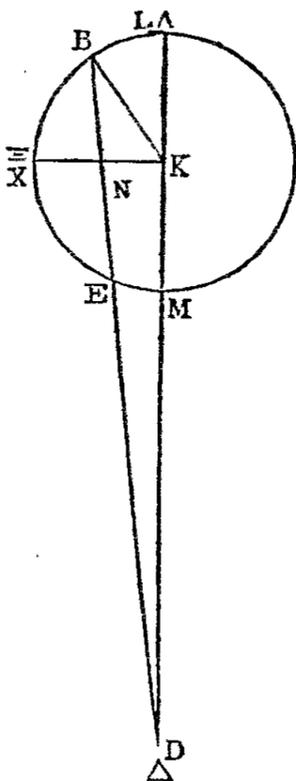


υπόκειται καὶ ἡ ΒΑΓ περιφέρεια ῤν κς', καὶ ὅλη μὲν ἄρα ἡ ΒΓΕ περιφέρεια μοιρῶν ἐστὶν ῤζ ι' α'', ἡ δὲ ὑπὸ αὐτὴν εὐθεΐα ἡ ΒΕ τοιούτων ριζ' λζ' λβ'', οἷων ἐστὶν ἡ μὲν τοῦ ἐπικύκλου διάμετρος ρκ, ἡ δὲ ΕΔ εὐθεΐα χλᾱ ιγ' μη''. Εἰ μὲν οὖν ἡ ΒΕ εὐθεΐα ἴση ἦν εὐρημένῃ τῇ διαμέτρῳ τοῦ ἐπικύκλου, ἐπ' αὐτῆς ἂν ἐτύγχανε δηλονότι τὸ κέντρον αὐτοῦ, καὶ αὐτόθεν ἂν ἐφαίνετο τῶν διαμέτρων ὁ λόγος. Ἐπεὶ δὲ ἐλάσσων ἐστὶν αὐτῆς, ἐλάσσων δὲ καὶ ἡ ΒΓΕ περιφέρεια ἡμικυκλίου, δηλονότι τὸ κέντρον τῆς ἐπικύκλου ἐκτὸς πεσεῖται τῆς ΒΑΓΕ τμήματος.

Υποκείδω δὴ τὸ Κ σημεῖον, καὶ ἐπεξεύχθω ἀπὸ τοῦ Δ κέντρον τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλου, διὰ τοῦ Κ εὐθεΐα ἡ ΔΜΚΛ, ὥστε τὸ μὲν Λ σημεῖον γίνεσθαι τὸ ἀπογειότατον τοῦ ἐπικύκλου, τὸ δὲ Μ τὸ περιγειότατον. Ἐπεὶ οὖν τὸ ὑπὸ τῶν ΒΔ καὶ ΔΕ περιεχόμενον ὀρθογώνιον ἴσον ἐστὶ τῷ ὑπὸ τῶν ΛΔ καὶ ΔΜ περιεχομένῳ ὀρθογώνιῳ, δέδεικται δὲ ἡμῖν ὅτι οἷων ἐστὶ τοῦ ἐπικύκλου ἡ διάμετρος, τουτέστιν ἡ ΛΚΜ εὐθεΐα ρκ, τοιούτων ἐστὶν ἡ μὲν ΒΕ εὐθεΐα ριζ' λζ' λβ'', ἡ δὲ ΕΔ τῶν αὐτῶν χλᾱ ιγ' μη'', ἡ δὲ ΒΔ ὅλη δηλονότι ψμη̄ να' κ'', γίνεται τὸ ὑπὸ τῶν ΒΔ καὶ

ΔΕ, τουτέστι τὸ ὑπὸ τῶν ΛΔ καὶ ΔΜ περιεχόμενον ὀρθογώνιον τῶν αὐτῶν ΜΒΨ, καὶ ἐξηκοςῶν ε' λβ". Πάλιν δὲ ἐπεὶ καὶ τὸ ὑπὸ ΛΔ καὶ ΔΜ μετὰ τοῦ ἀπὸ τῆς ΚΜ ποιεῖ τὸ ἀπὸ ΔΚ τετράγωνον, ἢ δὲ ΚΜ ἐκ τοῦ κέντρου οὔσα τοῦ ἐπικύκλου, τῶν αὐτῶν ἐσιν ἔξ, εἰὰν τὰ γχ τοῦ ἀπ' αὐτῆς τετραγώνου προδῶμεν ταῖς ΜΒΨ ε' λβ', ἔξομεν τὸ ἀπὸ ΔΚ τετράγωνον τῶν αὐτῶν Μστ ε' λβ". καὶ μήκει ἄρα ἔσαι ἢ ΔΚ ἐκ τοῦ κέντρου οὔσα τοῦ φέροντος τὸν ἐπίκυκλον ὁμοκέντρου τοῦ διαμέσων τῶν ζωδίων κύκλου τοιούτων χζ καὶ ἐξηκοςῶν ἢ μβ", οἷων ἐσὶν ἢ ΚΜ ἐκ τοῦ κέντρου οὔσα τοῦ ἐπικύκλου ἐξήκοντα. Ὡστε καὶ οἷων ἐσὶν ἢ ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ φέροντος τὸν ἐπίκυκλον ὁμοκέντρου τῆ ὄψει κύκλου ἔξ, τοιούτων ἔσαι καὶ ἢ ἐκ τῆ κέντρου τοῦ ἐπικύκλου ε' ιγ' ἔγγισα.

Ἡχθῶ δὲ ἐπὶ τῆς ὁμοίας καταγραφῆς ἀπὸ τοῦ Κ κέντρου κάθετος ἐπὶ τὴν ΒΕ ἢ ΚΝΞ, καὶ ἐπεξεύχθῶ ἢ ΒΚ. Ἐπεὶ τοίνυν οἷων ἐσὶν ἢ ΔΚ χζ ἢ μβ", τοιούτων ἢν καὶ ἢ μὲν ΔΕ εὐθεῖα χλα' ιγ' μη", ἢ δὲ ΝΕ ἡμίσεια οὔσα τῆς ΒΕ τῶν αὐτῶν νη' μη' μς", ὥστε καὶ ὅλην τὴν ΔΕΝ τῶν αὐτῶν γίνεσθαι χζ καὶ ἐξηκοςῶν β' λδ", καὶ οἷων ἄρα ἢ ΔΚ ὑποτείνουσα ἐσὶν ρκ', τοιούτων καὶ ἢ μὲν ΔΝ ἔσαι ριθ' νη' νζ", ἢ δὲ ἐπ' αὐτῆς περιφέρεια τοιούτων ροη' β' ἔγγισα, οἷων ἐσὶν ὁ περὶ τὸ ΔΝΚ ὀρθογώνιον κύκλος τξ. Ὡστε καὶ ἢ ὑπὸ ΔΚΝ

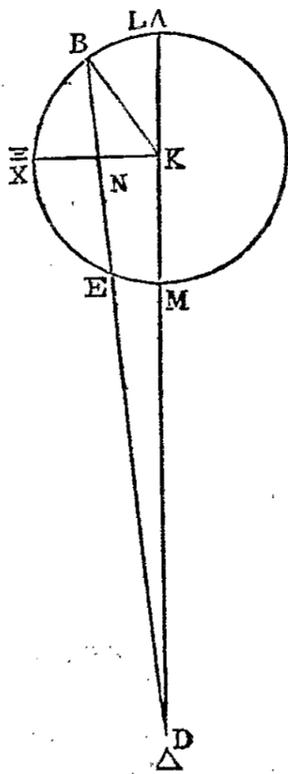


Ensuite le rectangle de LD par DM avec le carré de KM, égalant le carré de DK, et KM rayon de l'épicycle étant de 60^p, si nous ajoutons son carré 3600 aux 472700^p 5' 32", nous aurons pour carré de DK 476300^p 5' 32". Donc la droite DK, rayon du cercle concentrique à l'écliptique, lequel porte l'épicycle, est longue de 690^p 8' 42" des parties dont KM rayon de l'épicycle en contient soixante dans sa longueur. Ainsi donc le rayon du cercle concentrique à l'œil, et qui porte l'épicycle, étant de 60 parties, le rayon de l'épicycle sera de 5^p 13' à peu près.

Menons, dans une pareille figure, du centre K la perpendiculaire KNX sur BE, et joignons BK. Puisque DK étant de 690^p 8' 42", la droite DE étoit de 631^p 13' 48", et la droite NE qui est la moitié de BE, de 58^p 48' 46" des mêmes parties, ensorte que toute la droite DEN est de 690^p 2' 34"; il s'ensuit que l'hypoténuse DK étant de 120 parties, la droite DN en aura 119^p 58' 57", et l'arc soutendu par cette droite aura à peu près 178^d 2' des degrés dont le cercle décrit autour du rectangle DNK en contient 360. Ainsi,

l'angle DKN est de $178^{\text{d}} 2'$ des degrés dont deux angles droits en valent 360, et de $89^{\text{d}} 1'$ de ceux dont quatre angles droits en valent 360. Donc l'arc XM de l'épicycle est de $89^{\text{d}} 1'$, et l'arc LBX restant du demi-cercle, de $90^{\text{d}} 59'$; or l'arc BX, moitié de l'arc BXE est de $78^{\text{d}} 35'$, car l'arc entier BE a été démontré de $157^{\text{d}} 10'$ à tres-peu près. Donc l'arc restant LB de l'épicycle, dont la lune étoit éloignée de l'apogée au milieu de la seconde éclipse, est de 12 degrés $24'$. Pareillement, puisqu'il est prouvé que l'angle DKN est de $89^{\text{d}} 1'$ des degrés dont 360 font quatre angles droits, l'angle restant KDN qui mesure l'arc du mouvement moyen en longitude, retranché de l'anomalie qui est LB de l'épicycle, donne le complément $0^{\text{d}} 59'$ de l'angle droit. Donc la longitude moyenne de la lune au temps du milieu de la seconde éclipse, étoit en $14^{\text{d}} 44'$ de la vierge, puisqu'elle étoit réellement à $13^{\text{d}} 45'$ qui répondent juste au même nombre de degrés que le soleil occupoit alors dans les poissons.

Maintenant, des trois éclipses que nous avons observées avec le plus grand soin à Alexandrie, la première est arrivée la dix-septième année d'Adrien, dans la nuit du 20 au 21 du mois égyptien Payni.



γωνία, οἷων μὲν εἰσὶν αἱ δύο ὀρθαὶ τξ̄, τοιούτων εἰσὶν ῥοῆ β̄, οἷων δὲ αἱ τέσσαρες ὀρθαὶ τξ̄, τοιούτων πθ̄ ᾱ. Καὶ ἡ μὲν ΞΜ ἄρα τοῦ ἐπικύκλου περιφέρειαι μοιρῶν εἰσὶν πθ̄ ᾱ, ἡ δὲ ΛΒΞ τῶν λοιπῶν εἰς τὸ ἡμικύκλιον ζ̄ νθ̄. τῶν δὲ αὐτῶν εἰσὶν ἡ ΒΞ, περιφέρειαι ἡμίσειαι οὔσα τῆς ΒΞΕ, μοιρῶν οῦν λε̄, ἐπειδὴ περ ἡ ΒΕ ὅλη ἀπεδείχθη μοιρῶν ρνζ̄ ῑ ἔγγιστα· καὶ λοιπὴ ἄρα ἡ ΛΒ τοῦ ἐπικύκλου περιφέρειαι, ἣν ἀπεῖχεν ἡ σελήνη τοῦ ἀπογειοτάτου κατὰ τὸν ἐκκείμενον μέσον χρόνον τῆς δευτέρας ἐκλείψεως, μοιρῶν εἰσι ιβ̄ κδ̄. Ομοίως δὲ ἐπειδὴ ἡ ὑπὸ ΔΚΝ γωνία ἐδείχθη τοιούτων πθ̄ ᾱ, οἷων εἰσὶν αἱ τέσσαρες ὀρθαὶ τξ̄, καὶ λοιπὴ εἶσαι ἡ ὑπὸ ΚΔΝ γωνία, ἣτις ὑποτείνει τὴν ἀφαιρουμένην τῆς μέσης κατὰ μῆκος παρόδου περιφέρειαν, ἐκ τῆς παρὰ τὴν ΛΒ τοῦ ἐπικύκλου γινομένης ἀνωμαλίας, τῶν λοιπῶν εἰς τὴν μίαν ὀρθὴν μοιρῶν ο νθ̄. Καὶ κατὰ μῆκος ἄρα μέσως ἐπέιχεν ἡ σελήνη, κατὰ τὸν μέσον χρόνον τῆς δευτέρας ἐκλείψεως, παρθέτου μοίρας ιδ̄ μδ̄, ἐπειδὴ περ ἀκριβῶς ἐπέιχε μοίρας ιγ̄ μέ, ὅσας καὶ ὁ ἥλιος ἐν τοῖς ἰχθύσι.

Πάλιν ὧν εἰλήφαμεν τριῶν ἐκλείψεων ἐκ τῶν ἐπιμελέστατα ἡμῖν ἐν Ἀλεξανδρείᾳ τετηρημένων, ἡ μὲν πρώτη γέγονε τῷ ιζ̄ ἔτει Ἀδριανοῦ, κατ' Αἴγυπτίους Παῦνι κ̄ εἰς τὴν κᾱ. Τὸν δὲ μέσον

χρόνον ἀκριβῶς ἐπελογισάμεθα γεγονέναι πρὸ ἡμίσεως καὶ τετάρτου μιᾶς ὥρας ἰσημεριῆς τοῦ μεσονυκτίου· καὶ ἐξέλιπεν ὅλη, καθ' ἣν ὥραν ἀκριβῶς ἐπεῖχεν ὁ ἥλιος τοῦ ταύρου μοίρας $17^{\circ} 8''$ ἔγγιστα.

Ἡ δὲ δευτέρα γέγονε τῷ 18° ἔτει Ἀδριανοῦ κατ' Αἴγυπτίους Χοϊάκ β εἰς τὴν γ . Τὸν δὲ μέσον χρόνον ἐπελογισάμεθα γεγονέναι πρὸ α ὥρας ἰσημεριῆς τοῦ μεσονυκτίου. Καὶ ἐξέλιπεν ἀπ' ἀρκτων τὸ ϵ καὶ γ τῆς διαμέτρου, καθ' ἣν ὥραν ἐπεῖχεν ὁ ἥλιος ἀκριβῶς τῶν χηλῶν μοίρας $\kappa\epsilon 5''$ ἔγγιστα.

Ἡ δὲ τρίτη τῶν ἐκλείψεων γέγονε τῷ κ ἔτει Ἀδριανοῦ κατ' Αἴγυπτίους Φαρμουθὶ 18 εἰς τὴν κ . Τὸν δὲ μέσον χρόνον ἐπελογισάμεθα γεγονέναι μετὰ δ ὥρας ἰσημερινᾶς τοῦ μεσονυκτίου· καὶ ἐξέλιπε τὸ ἡμισυ τῆς διαμέτρου ἀπ' ἀρκτων. Ἐπεῖχε δὲ καὶ κατὰ ταύτην τὴν ὥραν ὁ ἥλιος τῶν ἰχθύων μοίρας $18^{\circ} 18'$ ἔγγιστα.

Φανερόν οὖν ὅτι καὶ ἐνταῦθα κελίηται ἡ σελήνη μεθ' ὅλους κύκλους, ἀπὸ μὲν τοῦ μέσου χρόνου τῆς πρώτης ἐκλείψεως ἕως τὸν μέσον χρόνον τῆς δευτέρας ἐκλείψεως, ὅσας καὶ ὁ ἥλιος μοίρας $\rho\zeta\alpha$ νέ, ἀπὸ δὲ τοῦ τῆς δευτέρας ἕως τὸν τῆς τρίτης μοίρας $\rho\lambda\eta$ νέ. Ἐσι δὲ καὶ ὁ μεταξὺ χρόνος τῆς μὲν πρώτης διαστάσεως ἑνιαυτοῦ αἰγυπτιακοῦ ἔνος καὶ ἡμερῶν $\rho\zeta\sigma$, καὶ ὥρῶν ἰσημερινῶν ἀπλῶς μὲν $\kappa\gamma 5'' 8''$, ἀκριβῶς δὲ $\kappa\gamma 5'' 11''$. Τῆς δὲ δευτέρας διαστάσεως ἑνιαυτοῦ πάλιν αἰγυπτιακοῦ

Un calcul exact nous a donné le milieu de cette éclipse à trois quarts d'heure avant minuit; et l'éclipse a été totale quand le lieu vrai du soleil fut sur $13^{\text{d}} \frac{1}{4}$ du taureau, à peu près.

La seconde est arrivée la dix-neuvième année d'Adrien, dans la nuit du 2 au 3 du mois égyptien Choïac. Un calcul exact nous en a donné le milieu à une heure équinoxiale avant minuit. La lune n'a été obscurcie vers les ourses que jusqu'à la moitié et au tiers de son diamètre, dans le temps que le lieu vrai du soleil étoit sur $25^{\text{d}} \frac{1}{6}$ des serres, à peu près.

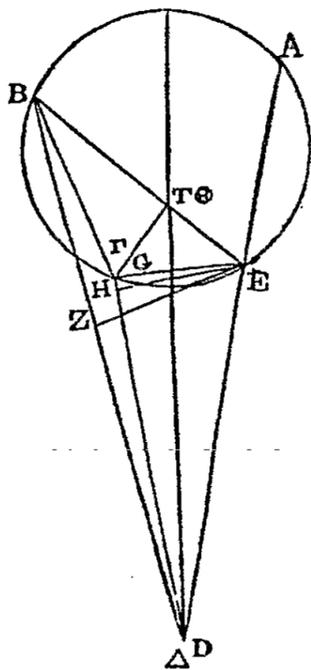
La troisième de ces éclipses est arrivée la vingtième année d'Adrien, dans la nuit du 19 au 20 du mois égyptien Pharmouthi. Notre calcul nous a donné pour le temps du milieu de cette éclipse, quatre heures équinoxiales après minuit; il n'y eut d'éclipsé que la moitié du diamètre, du côté des ourses, lorsque le soleil étoit sur $14^{\text{d}} 12'$ des poissons, environ.

Il est évident qu'ici la lune a parcouru depuis le milieu de la première éclipse jusqu'à celui de la seconde, en outre des circonférences entières, $161^{\text{d}} 55'$, autant que le soleil; et depuis le milieu de la seconde jusqu'à celui de la troisième, $138^{\text{d}} 55'$. Or la durée du premier intervalle est d'une année égyptienne, 166 jours et $23 \frac{1}{4}$ heures équinoxiales à peu près, ou plus exactement 23 heures $\frac{1}{4}$ (q). Celle du second est d'une année égyptienne de 137 jours et

5 heures équinoxiales environ, ou juste 5 heures 30'. D'ailleurs le mouvement moyen de la lune, pendant un an 166 jours et 23 heures 30' 8" équinoxiales, lui fait parcourir en sus des circonférences entières, à peu près 110^d 21' d'anomalie, et 169^d 37' en longitude; et dans un an 137 jours 5 heures 30' équinoxiales, 81^d 36' d'anomalie, et 137^d 34' environ en longitude. Il est donc clair que les 110^d 21' du premier intervalle, de l'épicycle, ont retranché du moyen mouvement en longitude, 7^d 42', et que les 81^d 36' du second intervalle ont ajouté au moyen mouvement en longitude, 1^d 21'.

D'après cela, soit encore ABC l'épicycle de la lune, et A le point de la première éclipse où étoit la lune, B celui de la seconde, G celui de la troisième. Concevez la lune allant de A en B et de là en G, ensorte que l'arc AB, étant de 110^d 21', ôte 7^d 42' du mouvement moyen en longitude, suivant ce que nous avons dit, et que l'arc BG qui est de 81^d 36', ajoute 1^d 21' à la longitude, et qu'enfin l'arc GA qui est de 168^d 3' ajoute à la longitude les 6^d 21' qui restent. Il est clair que l'apogée doit être dans l'arc AB, parce qu'il ne peut être ni dans BG, ni dans GA, l'un et l'autre de ceux-ci étant additifs et

ένος καὶ ἡμερῶν ρλζ̄, καὶ ὡρῶν ἰσημερινῶν ἀπλῶς μὲν ἑ̄, ἀκριβῶς δὲ ἑ̄ ς̄". Κινεῖται δὲ πάλιν ἡ σελήνη μέσως μεθ' ὄλους κύκλους, ἐν μὲν τῷ ἐνὶ ἔτει καὶ ἡμέραις ρξ̄ϖ̄ καὶ ὡραῖς ἰσημεριναῖς κγ̄ ς̄" η̄", ἀνωμαλίας μὲν μοίρας ρῑ κα', μήκους δὲ μοίρας ρξ̄θ̄ λζ̄' ἔγγιστα. Ἐν δὲ τῷ ἐνὶ ἔτει καὶ ἡμέραις ρλζ̄ καὶ ὡραῖς ἰσημεριναῖς ἑ̄ ς̄", ἀνωμαλίας μὲν μοίρας πᾱ λς̄', μήκους δὲ μοίρας ρλζ̄ λδ̄' ἔγγιστα. Δῆλον οὖν ὅτι καὶ αἱ μὲν τῆς πρώτης διαστάσεως τῆ ἐπικύκλου μοῖραι ρῑ κα' ἀφῆρηκασιν τῆς κατὰ μῆκος μέσης παρόδου, μοίρας ζ̄ μβ', αἱ δὲ τῆς δευτέρας διαστάσεως μοῖραι πᾱ λς̄' προστεθείκασιν τῇ κατὰ μῆκος μέση παρόδῳ μοίρας ἁ̄ κα'.



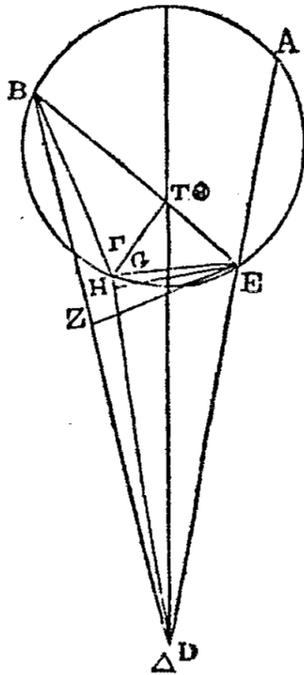
Τούτων οὖν ὑποκειμένων, ἔσω πάλιν ὁ ἐπίκυκλος τῆς σελήνης ὁ ΑΒΓ, καὶ τὸ μὲν Α σημεῖον ὑποκείδω καθ' οὗ ἦν ἡ σελήνη ἐν τῷ μέσῳ χρόνῳ τῆς πρώτης ἐκλείψεως, τὸ δὲ Β τὸ τῆς δευτέρας ἐκλείψεως, τὸ δὲ Γ τὸ τῆς τρίτης. Νοεῖδω δὲ ὡσαύτως ἡ μετάβασις τῆς σελήνης ὡς ἀπὸ τοῦ Α ἐπὶ τὸ Β, εἶτα ἐπὶ τὸ Γ γινομένη, ὥστε τὴν μὲν ΑΒ περιφέρειαν μοιρῶν οὔσαν ρῑ κα', ἀφαιρῆν, ὡς ἔφαμεν, τῆς κατὰ μῆκος μέσης παρόδου μοίρας ζ̄ μβ', τὴν δὲ ΒΓ μοιρῶν οὔσαν πᾱ λς̄' προστιθέναι τῷ μήκει μοίραν ἁ̄ κα', λοιπὴν δὲ τὴν ΓΑ μοιρῶν οὔσαν ρξ̄η̄ γ' προστιθέναι τῷ μήκει τὰς λοιπὰς μοίρας ἑ̄ κα'. Ὅτι μὲν οὖν

ἐπὶ τῆς AB περιφερείας τὸ ἀπογειό-
 ταιον εἶναι δεῖ, φανερὸν ἐκ τοῦ μή τε
 ἐπὶ τῆς ΒΓ εἶναι δύνασθαι μή τε ἐπὶ τῆς
 ΓΑ, διὰ τὸ ἑκατέραν αὐτῶν ὡροσθετι-
 κῆν τε εἶναι καὶ ἐλάσσονα ἡμικυκλίου. Εἰ-
 λήφθω δὲ ὁμῶς, ὡς μὴ ὑποκειμένου
 τούτου, τὸ κέντρον τοῦ ζωδιακοῦ, καὶ
 τοῦ κύκλου ἐφ' οὗ φέρεται ὁ ἐπίκυκλος,
 καὶ ἔσω τὸ Δ, ἐπιζεύχθωσάν τε ἀπ' αὐ-
 τοῦ ἐπὶ τὰ τῶν τριῶν ἐκλείψεων σημεῖα
 εὐθεῖαι αἱ ΔΕΑ, ΔΒ, ΔΓ· καὶ ἐπιζευχ-
 θείσης τῆς ΒΓ, ἤχθωσαν ἀπὸ τοῦ Ε ση-
 μείου εὐθεῖαι ἐπὶ μὲν τὰ Β, Γ αἱ ΕΒ, ΕΓ,
 ἐπὶ δὲ τὰς ΒΔ, ΔΓ εὐθείας κάθετοι αἱ
 ΕΖ καὶ ΕΗ· καὶ ἔτι ἀπὸ τοῦ Γ ἐπὶ τὴν
 ΒΕ, κάθετος ἤχθω ἡ ΓΘ. Ἐπεὶ τοίνυν ἡ
 ΑΒ περιφέρεια ὑποτείνει τοῦ διὰ μέσων
 τῶν ζωδίων κύκλου μοίρας ζ' μβ', εἴη ἂν καὶ
 ἡ ὑπὸ ΑΔΒ γωνία, πρὸς τῷ κέντρῳ οὔσα
 τοῦ ζωδιακοῦ, ὅσων μὲν εἰσιν αἱ τέσσαρες
 ὀρθαὶ τξ' τοιούτων ζ' μβ', ὅσων δὲ αἱ
 δύο ὀρθαὶ τξ' τοιούτων ιε' κδ'. Ὡστε καὶ
 ἡ μὲν ἐπὶ τῆς ΕΖ περιφέρεια τοιούτων
 ἐστὶ ιε' κδ', ὅσων ὁ περὶ τὸ ΔΕΖ τρίγωνον
 κύκλος τξ', αὐτὴ δὲ ἡ ΕΖ εὐθεῖα τοιούτων
 ις' δ' μβ'', ὅσων ἐστὶν ἡ ΔΕ ὑποτείνουσα ρκ'.
 Ὁμοίως, ἐπεὶ ἡ ΑΒ περιφέρεια μοιρῶν ἐστὶν
 ρι' κα', εἴη ἂν καὶ ἡ ὑπὸ ΑΕΒ γωνία,
 πρὸς τῇ περιφερείᾳ οὔσα, τοιούτων ρι'
 κα', ὅσων εἰσιν αἱ δύο ὀρθαὶ τξ'· τῶν δὲ
 αὐτῶν ἦν καὶ ἡ ὑπὸ ΑΔΒ ιε' κδ', λοιπὴ
 ἄρα ἡ ὑπὸ ΕΒΔ γωνία τῶν αὐτῶν ἐστὶν
 ζδ' νζ'. Ὡστε καὶ ἡ μὲν ἐπὶ τῆς ΕΖ περι-
 φέρεια τοιούτων ἐστὶν ζδ' νζ', ὅσων ὁ περὶ
 τὸ ΒΕΖ κύκλος τξ'. Αὐτὴ δὲ ἡ ΕΖ

moindres que le demi-cercle. Prenons
 donc, comme s'il n'étoit pas supposé, le
 centre du zodiaque et du cercle sur
 lequel l'épicycle est porté, en D, joi-
 gnons-le aux points des trois éclipses par
 les droites DEA, DB, DG; et, après avoir
 joint BG, menons du point E les droites
 EB, EG, aux points B, G, et les perpendi-
 culaires EZ, EH, sur les droites BD, DG; et
 du point G soit abaissée la perpendiculaire
 GT sur BE. Puisque l'arc AB mesure 7^d
 42' de l'écliptique, l'angle ADB au centre
 du zodiaque vaudra 7^d 42' des degrés
 dont 360 font la valeur de quatre angles
 droits, et 15^d 24' des degrés dont deux
 angles droits en valent 360. Ainsi l'arc
 soutendu par EZ est de 15^d 24' des
 degrés dont le cercle circonscrit au
 triangle DEZ en contient 360, et la
 droite EZ elle-même est de 16^p 4' 42"
 des parties dont l'hypoténuse DE en
 contient 120. Pareillement, puisque l'arc
 AB est de 110^d 21', l'angle AEB inscrit
 sera de 110^d 21' des degrés dont 360 font
 deux angles droits; or l'angle ADB étoit
 de 15^d 24' de ces mêmes degrés, donc
 l'autre angle EBD est de 94^d 57' de ces
 mêmes degrés. Par conséquent l'arc sou-
 tenu par la droite EZ contient 94^d 57'
 des degrés dont le cercle circonscrit au
 triangle BEZ en contient 360. Mais la
 droite EZ est de 88^d 26' 17" des parties

dont l'hypoténuse BE en a 120; donc la droite BE contient $21^{\circ} 48' 59''$ des parties dont la droite EZ en contient $16^{\circ} 4' 42''$, et DE 120° (r).

En outre, puisque l'on a prouvé que l'arc GEA contient $6^{\text{d}} 21'$ de l'écliptique, l'angle ADG au centre du zodiaque sera de $6^{\text{d}} 21'$ des degrés dont 360 font la valeur de quatre angles droits, et de $12^{\text{d}} 42'$ de ceux dont 360 font deux angles droits; de sorte que l'arc soutendu par la corde EH est de $12^{\text{d}} 42'$ des degrés dont le cercle décrit autour du rectangle DEH en contient 360, et la droite EH contient $13^{\text{p}} 16' 19''$ des parties dont l'hypoténuse DE en contient 120. Pareillement, puisque l'arc ABG contient $19^{\text{d}} 1^{\text{p}} 57'$, l'angle AEG inscrit aura $19^{\text{p}} 57'$ des degrés dont 360 font deux angles droits. Or l'angle ADG est de $12^{\text{d}} 42'$, donc l'angle EGD a pour valeur $179^{\text{d}} 15'$ de ces mêmes degrés, de sorte que l'arc soutendu par la droite EH contient $179^{\text{d}} 15'$ des degrés dont le cercle décrit autour du triangle GEH en contient 360. Mais la droite EH est de $119^{\text{d}} 59' 50''$ des parties dont l'hypoténuse GE en contient 120, donc la droite GE sera de $13^{\text{d}} 16' 20''$ des parties dont la droite EH en contient $13^{\text{d}} 16' 19''$, et dont il est prouvé que la droite DE en contient 120, et la droite BE $21^{\circ} 48' 59''$. De plus, puisque l'arc BG est de $81^{\circ} 36'$, l'angle BEG inscrit



εὐθεῖα τοιούτων πῆ κς' ιζ'', οἷον ἐστὶν ἡ BE ὑποτείνουσα ρκ̄· καὶ οἷον ἄρα ἐστὶν ἡ μὲν EZ εὐθεῖα ις' δ' μβ'', ἡ δὲ ΔΕ ρκ̄, τοιούτων ἐστὶ καὶ ἡ BE εὐθεῖα κᾱ μη' νθ''.

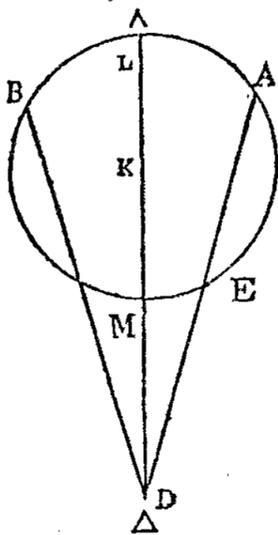
Πάλιν ἐπεὶ ἡ ΓΕΑ περιφέρεια ὑποτείνουσα ἐδείχθη τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλου μοιρῶν 5 κα', εἴη ἂν καὶ ἡ ὑπὸ ΑΔΓ γωνία, πρὸς τῷ κέντρῳ οὔσα τοῦ ζωδιακοῦ, οἷον μὲν εἰσὶν αἱ τέσσαρες ὀρθαὶ τξ̄ τοιούτων 5 κα', οἷον δὲ αἱ

δύο ὀρθαὶ τξ̄ τοιούτων ιβ̄ μβ'. ὥστε καὶ ἡ μὲν ἐπὶ τῆς ΕΗ περιφέρεια τοιούτων ἐστὶ ιβ̄ μβ', οἷον ὁ περὶ τὸ ΔΕΗ ὀρθογώνιον κύκλος τξ̄, αὐτὴ δὲ ἡ ΕΗ εὐθεῖα τοιούτων ιγ̄ ις' ιθ'', οἷον ἐστὶν ἡ ΔΕ ὑποτείνουσα ρκ̄. Ομοίως ἐπεὶ ἡ ΑΒΓ περιφέρεια συναγεται μοιρῶν ρζᾱ νζ', εἴη ἂν καὶ ἡ ὑπὸ ΑΕΓ γωνία, πρὸς τῇ περιφερείᾳ οὔσα, τοιούτων ρζᾱ νζ' οἷον εἰσὶν αἱ δύο ὀρθαὶ τξ̄· τῶν δὲ αὐτῶν ἦν καὶ ἡ ὑπὸ ΑΔΓ γωνία ιβ̄ μβ'. καὶ λοιπὴ ἄρα ἡ ὑπὸ ΕΓΔ τῶν αὐτῶν ἐστὶν ροθ̄ ιε'. Ὡστε καὶ ἡ μὲν ἐπὶ τῆς ΕΗ περιφέρεια τοιούτων ἐστὶν ροθ̄ ιε', οἷον ὁ περὶ τὸ ΓΕΗ τρίγωνον κύκλος τξ̄. Αὐτὴ δὲ ἡ ΕΗ εὐθεῖα τοιούτων ἐστὶν ριθ̄ νθ' ν'' οἷον ἐστὶν ἡ ΓΕ ὑποτείνουσα ρκ̄. Καὶ οἷον ἄρα ἐστὶν ἡ μὲν ΕΗ εὐθεῖα ιγ̄ ις' ιθ'', ἡ δὲ ΔΕ ἐδείχθη ρκ̄, τοιούτων ἐστὶ καὶ ἡ ΓΕ εὐθεῖα ιγ̄ ις' κ''. τῶν δὲ αὐτῶν ἐδείχθη καὶ ἡ BE εὐθεῖα κᾱ μη' νθ''. Πάλιν ἐπεὶ ἡ ΒΓ περιφέρεια μοιρῶν ἐστὶν πᾱ λς', εἴη ἂν καὶ ἡ ὑπὸ ΒΕΓ γωνία πρὸς τῇ

περιφέρεια ἔσα, τοιούτων πᾱ λς', οἷων εἰσὶν αἱ δύο ὀρθαὶ τξ̄. ὥστε καὶ ἡ μὲν ἐπὶ τῆς ΓΘ περιφέρεια τοιούτων ἐστὶ πᾱ λς', οἷων ἐστὶν ὁ περὶ τὸ ΓΕΘ τρίγωνον κύκλος τξ̄. ἡ δὲ ἐπὶ τῆς ΕΘ τῶν λοιπῶν εἰς τὸ ἡμικύκλιον ζη̄ κδ'. Καὶ τῶν ὑπ' αὐτὰς ἄρα εὐθειῶν ἡ μὲν ΓΘ ἔσαι τοιούτων οη̄ κδ' λς'', οἷων ἐστὶν ἡ ΕΓ ὑποτείνουσα ρκ̄. ἡ δὲ ΕΘ τῶν αὐτῶν ζ ν' κβ''. Καὶ οἷων ἄρα ἐστὶν ἡ ΓΕ εὐθεῖα ιγ̄ ις' κ'', τοιούτων καὶ ἡ μὲν ΓΘ ἔσαι η̄ μ' κ'', ἡ δὲ ΕΘ ὁμοίως τ β' μθ''. τῶν δὲ αὐτῶν ἦν ἡ ΕΒ ὅλη κᾱ μη' νθ''. Καὶ λοιπὴ ἄρα ἡ ΘΒ τοιούτων ἔσαι ιᾱ μς' ι'', οἷων καὶ ἡ ΓΘ ἦν η̄ μ' κ''. Καὶ ἔστι τὸ μὲν ἀπὸ τῆς ΘΒ τετράγωνον ρλη̄ λα' ια'', τὸ δὲ ἀπὸ τῆς ΓΘ τῶν αὐτῶν οε̄ ιβ' κς'', ἃ συντεθέντα ποιεῖ τὸ ἀπὸ τῆς ΒΓ τετράγωνον σιγ̄ μγ' λη''. Μῆκει ἄρα ἐστὶν ἡ ΒΓ τοιούτων ιδ' λς' ι'', οἷων ἐστὶν ἡ μὲν ΔΕ εὐθεῖα ρκ̄, ἡ δὲ ΓΕ ὁμοίως ιγ̄ ις' κ''. Ἐστὶ δὲ καὶ οἷων ἡ τοῦ ἐπικύκλου διάμετρος ρκ̄, τοιούτων ἡ ΓΒ εὐθεῖα οη̄ κδ' λς''. Ὑποτείνει γὰρ τὴν ΒΓ περιφέρειαν μοιρῶν οὔσαν πᾱ λς'. Καὶ οἷων ἄρα ἐστὶν ἡ μὲν ΒΓ εὐθεῖα οη̄ κδ' λς'', ἡ δὲ τοῦ ἐπικύκλου διάμετρος ρκ̄, τοιούτων ἔσαι καὶ ἡ μὲν ΔΕ εὐθεῖα χμγ̄ λς' λθ'', ἡ δὲ ΓΕ τῶν αὐτῶν οᾱ ια' δ''. ὥστε καὶ ἡ ἐπ' αὐτῆς περιφέρεια ἡ ΓΕ τοιούτων ἐστὶν οβ̄ μς' ι'', οἷων ὁ ἐπίκυκλος τξ̄. τῶν δὲ αὐτῶν ἡ ΓΕΑ ὑπόκειται ρξη̄ γ' καὶ λοιπὴ μὲν ἄρα ἡ ΕΑ περιφέρεια μοιρῶν ἐστὶν ζε̄ ις' ν'', ἡ δὲ ὑπ' αὐτὴν εὐθεῖα ἡ ΑΕ τοιούτων πη̄ μ' ις'', οἷων ἐστὶν ἡ μὲν τοῦ ἐπικύκλου διάμετρος ρκ̄, ἡ δὲ ΕΔ εὐθεῖα χμγ̄ λς' λθ''.

est de 81° 36' des degrés dont 360 feroient deux angles droits; ensorte que l'arc soutendu par GT contient 81° 36' des degrés dont le cercle décrit autour du triangle GET en contient 360. Or l'arc soutendu par ET contient les 98^d 24' qui restent pour compléter la demi-circonférence; donc la droite GT qui soutend l'un de ces arcs sera de 78° 24' 37'' des parties dont l'hypoténuse EG en contient 120; et ET qui soutend l'autre arc, sera de 90° 50' 22''. Donc la droite GE étant de 13° 16' 20'', GT sera de 8° 40' 20'', et ET de 10° 2' 49''. Or la droite entière EB est de 21° 48' 59'', donc la portion TB sera de 11° 46' 10'' des parties dont GT en auroit 8° 40' 20''. Mais le carré de TB est de 138° 31' 11'', celui de GT est de 75^d 12' 27'', et leur somme égale au carré de BG est 213^d 43' 38''. Donc la droite BG est de 14° 37' 10'' des parties dont la droite DE en contient 120, et dont la droite GE en a 13° 16' 20'' (s). On a d'ailleurs la droite GB de 78° 24' 37'' des parties dont le diamètre de l'épicycle en contient 120, car elle soutend l'arc BG qui est de 81° 36'. Donc, la droite BG étant de 78° 24' 37'', et le diamètre de l'épicycle de 120°, la droite DE en aura 643° 36' 39'', et la droite GE 71° 11' 4''. Ainsi l'arc soutendu GE est de 72^d 46' 10'' des degrés dont l'épicycle en contient 360. Or l'arc GEA est de 168^d 3', donc l'arc restant EA est de 95^d 16' 50''; et la droite AE qui le soutend, est de 88° 40' 17'' des parties dont le diamètre de l'épicycle en contient 120, et dont la droite ED en contient 643° 36' 39''.

Maintenant, puisqu'il est prouvé que l'arc EA est plus petit que le demi-cercle, il est clair que le centre de l'épicycle tombera en dehors du segment EA. Soit pris K pour ce centre, et joignez DMKL, ensorte que le point L soit l'apogée, et M le périhélie. Puisque le rectangle de AD par DE est égal à celui de LD par DM; et que nous avons prouvé que le diamètre LKM de l'épicycle étant de 120 parties, la droite AE en a $88^{\circ} 40' 17''$; et la droite ED, $643^{\circ} 36' 39''$. Il est clair que la droite entière AD contient $732^{\circ} 16' 56''$, et que par conséquent le rectangle de AD par DE, c'est-à-dire celui de LD par DM, contient $471304^{\circ} 46' 17''$. D'ailleurs le rectangle de LD par DM, avec le carré de KM, fait le carré de DK; mais la droite KM, rayon de l'épicycle, vaut 60 parties, et son carré est de 3600 parties; si donc aux $471304^{\circ} 46' 17''$ ci-dessus, nous ajoutons ces 3600 parties, nous aurons le carré de DK de $474904^{\circ} 46' 17''$, et la droite DK rayon du cercle concentrique à l'écliptique, sur lequel l'épicycle est porté, aura en longueur $689^{\circ} 8'$ des parties dont KM, rayon de l'épicycle, en contient 60 (t). Ainsi, l'intervalle entre le centre de l'écliptique et celui de l'épicycle étant de 60 parties, le rayon de l'épicycle en aura $5^{\circ} 14'$. Donc ici encore se trouve à très-peu près le même rapport que



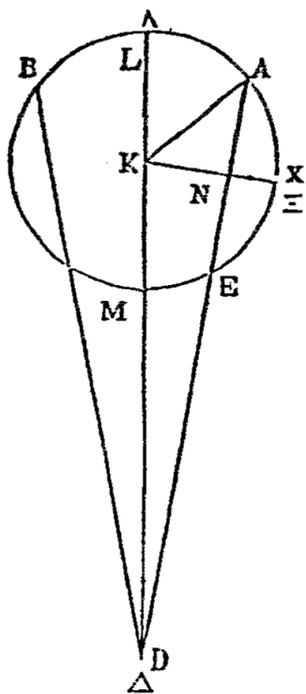
Επειδ οὖν πάλιν ἡ ΕΑ περιφέρεια ἐλάσσων ἐδείχθη ἡμικυκλίου, δῆλον ὅτι τὸ κέντρον τῆς ἐπικύκλου ἐκτὸς πεσεῖται τῆς ΕΑ τμήματος. Εἰλήφθω δὴ καὶ ἔσω τὸ Κ, καὶ ἐπεζεύχθω ἡ ΔΜΚΛ, ὥστε πάλιν τὸ μὲν Λ σημεῖον γίνεσθαι τὸ ἀπογειότατον, τὸ δὲ Μ τὸ περιγειότατον. Επειδ οὖν τὸ ὑπὸ ΑΔ καὶ ΔΕ περιεχόμενον ὀρθογώνιον ἴσον ἐστὶ τῷ ὑπὸ τῶν ΛΔ καὶ ΔΜ, δέ-

δεικται δὲ ἡμῖν ὅτι οἷον ἐστὶν ἡ ΛΚΜ τοῦ ἐπικύκλου διάμετρος \overline{rk} , τοιούτων ἐστὶν ἡ μὲν ΑΕ εὐθεῖα $\overline{p\eta}$ $\mu' 13''$, ἡ δὲ ΕΔ τῶν αὐτῶν $\overline{ch\gamma}$ $\lambda\sigma' 1\theta''$, ἡ δὲ ΑΔ ὅλη δηλονότι $\overline{\psi\lambda\beta}$ $15' 15''$, γίνεσθαι τὸ ὑπὸ τῶν ΑΔ καὶ ΔΕ, τούτῃσι τὸ ὑπὸ ΛΔ καὶ ΔΜ, τῶν αὐτῶν \overline{M} $\alpha\tau\delta$ $\mu\sigma' 13''$. Πάλιν τὸ ὑπὸ ΛΔ καὶ ΔΜ μετὰ τῆς ἀπὸ ΚΜ, ποιεῖ τὸ ἀπὸ τῆς ΔΚ τετράγωνον, ἡ δὲ ΚΜ ἐκ τοῦ κέντρου οὔσα τοῦ ἐπικύκλου $\overline{\xi}$, ποιεῖ τὸ ἀπὸ αὐτῆς $\overline{\chi\chi}$. εἰάν τε $\overline{\chi\chi}$ προδῶμεν ταῖς προκειμέναις \overline{M} $\alpha\tau\delta$ $\mu\sigma' 13''$, ἐξομεν τὸ ἀπὸ ΔΚ τετράγωνον τῶν αὐτῶν \overline{M} $\delta\tau\delta$ $\mu\sigma' 13''$. Καὶ μήκει ἄρα ἔσαι ἡ ΔΚ ἐκ τοῦ κέντρου οὔσα τοῦ φέροντος τὸν ἐπίκυκλον ὁμοκέντρου τῷ δια μέσων, τοιούτων $\overline{\chi\pi\theta}$ ἢ, οἷον ἐστὶν ἡ ΚΜ ἐκ τοῦ κέντρου οὔσα τοῦ ἐπικύκλου $\overline{\xi}$. ὥστε καὶ οἷον ἐστὶν ἡ μεταξὺ τῶν κέντρων τοῦ τε δια μέσων τῶν ζωδίων καὶ τοῦ ἐπικύκλου, ἐξήκοντα, τοιούτων ἔσαι καὶ ἡ ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ ἐπικύκλου $\overline{\epsilon}$ $1\delta'$. Καὶ ἐστὶν ὁ αὐτὸς ἔγγισα

λόγος τῶ δια τῶν παλαιότερων ἐκλείψων μικρῶ πρόθεν ἀποδεικνύμενω.

celui que nous avons démontré un peu plus haut par les anciennes éclipses.

Ἦχθω δὴ πάλιν ἐπὶ τῆς αὐτῆς καταγραφῆς ἀπὸ τοῦ Κ κέντρου κάθετος ἐπὶ τὴν ΔΕΑ ἢ ΚΝΞ, καὶ ἐπεζεύχθω ἢ ΑΚ. Ἐπεὶ οὖν οἶον ἢ ΔΚ ἐδείχθη χπθ ἢ, τοιοῦτων ἦν καὶ ἢ μὲν ΔΕ εὐθεῖα χμγ λς λθ'', ἢ δὲ ΝΕ ἡμίσεια οὔσα τῆς ΑΕ, τῶν αὐτῶν ἐσι μδ κ ἢ'', ὥστε καὶ ὅλην τὴν ΔΕΝ τῶν αὐτῶν χπξ νς μζ''. καὶ οἶον ἐσιν ἄρα ἢ ΔΚ ὑποτείνουσα ρκ, τοιοῦτων καὶ ἢ ΔΝ ἐσαι ριβ μζ λς''. ἢ δὲ ἐπ' αὐτῆς περιφέ-



ρεια τοιοῦτων ρογ ιζ' ἔγγισα, οἶον ἐσιν ὁ περὶ τὸ ΔΚΝ ὀρθογώνιον κύκλος τξ. ὥστε καὶ ἢ ὑπὸ ΔΚΝ γωνία, οἶον μὲν εἰσιν αἱ δύο ὀρθαὶ τξ, τοιοῦτων ἐσιν ρογ ιζ', οἶον δὲ αἱ τέσσαρες ὀρθαὶ τξ, τοιοῦτων ἐσιν πς λή ε''. Καὶ ἢ μὲν ΜΕΞ ἄρα τοῦ ἐπικύκλου περιφέρεια μοιρῶν ἐσιν πς λή λ'', ἢ δὲ ΛΑΞ τῶν λοιπῶν εἰς τὸ ἡμικύκλιον ιγ κα' λ''. τῶν δὲ αὐτῶν ἐσιν ἢ ΑΞ περιφέρεια, ἡμίσεια οὔσα τῆς ΑΕ, μοιρῶν μζ λή λ'' ἔγγισα, καὶ λοιπὴ ἄρα ἢ ΑΛ περιφέρεια μοιρῶν ἐσι με μγ'. Ὑπέκειτο δὲ καὶ ἢ ΑΒ ὅλη τῶν αὐτῶν ρι κα', καὶ λοιπὴ ἄρα ἢ ΑΒ περιφέρεια, ἢν ἀπεῖχεν ἢ σελήνη τοῦ ἀπογειοτάτου, κατὰ τὸν ἐκκείμενον μέσον χρόνον τῆς δευτέρας ἐκλείψεως, μοιρῶν ἐσιν ξδ λή.

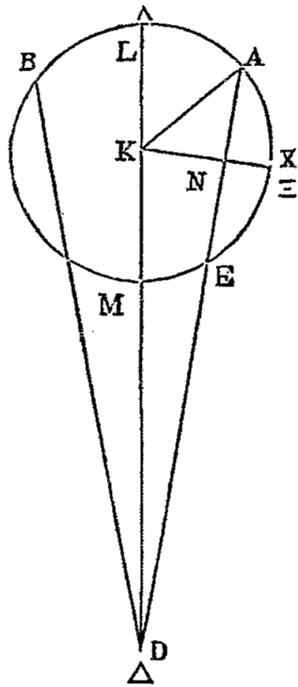
Ὁμοίως ἐπεὶ ἢ μὲν ὑπὸ ΔΚΝ γωνία ἀπεδείχθη τοιοῦτων πς λή ἔγγισα, οἶον αἱ τέσσαρες ὀρθαὶ τξ, ἢ δὲ ὑπὸ ΚΑΝ

Soit menée encore dans la même figure, une perpendiculaire KNX du centre K sur la droite DEA, et joignez AK. Puisqu'il est démontré que DK étant de 689° 8', la droite DE en contient (u) 643° 36' 39'', et la moitié NE de AE, 44° 20' 8'', il suit de-là que la droite entière DEN est de 687° 56' 47''. Donc l'hypoténuse DK étant de 120 parties, la droite DN sera de 119° 47' 36''; or l'arc soutendu par cette droite sera de 173° 17'

environ des degrés dont le cercle circonscrit au triangle rectangle DKN en contient 360; en sorte que l'angle DKN est de 173° 17' des degrés dont 360 font deux angles droits, et de 86° 38' $\frac{1}{2}$ de ceux dont 360 font quatre angles droits. Donc l'arc MEX de l'épicycle est de 86° 38' 30'', et LAX qui complète la demi-circonférence, est de 93° 21' 30''. Or l'arc AX, moitié de AE, contient 47° 38' 30'' de ces degrés à très-peu près, donc l'arc restant AL est de 45° 43'. Mais l'arc entier AB a été supposé de 110° 21' de ces mêmes degrés, donc l'arc restant LB dont la lune étoit distante de l'apogée, dans le temps dont il s'agit, du milieu de la seconde éclipse, est de 64° 38'.

Pareillement, puisqu'on a démontré que l'angle DKN étoit de 86° 38' à peu près, des degrés dont 360 font quatre

angles droits, et que l'angle KDN a pour valeur le complément $3^d 22'$ à un angle droit, l'angle entier ADB étant supposé de $7^d 42'$ de ces mêmes degrés, il s'ensuit que l'angle restant LDB qui soutend l'arc de l'écliptique, retranché du mouvement moyen en longitude, à cause de l'anomalie LB de l'épicycle, sera de $4^d 20'$. Donc la lune par son moyen mouvement étoit dans le temps du milieu de la seconde éclipse aux $29^d 30'$ du bélier, car son lieu vrai étoit sur $25^d 10'$ qui répondent au même nombre que le soleil occupoit alors dans les serres.



γίνεται τῶν λοιπῶν εἰς τὴν μίαν ὀρθὴν $\gamma \kappa \beta'$, ὑπέκειτο δὲ καὶ ἡ ὑπὸ $\Lambda \Delta \text{B}$ ὅλη τῶν αὐτῶν $\zeta \mu \beta'$, καὶ λοιπὴ ἄρα ἡ ὑπὸ $\Lambda \Delta \text{B}$ γωνία, ἥτις ὑποτείνει τὴν ἀφαιρουμένην τῆς μέσης κατὰ μῆκος παρόδου τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλου περιφέρειαν, ἐκ τῆς παρὰ τὴν ΛB γινομένης τοῦ ἐπικύκλου ἀνωμαλίας, μοιρῶν ἔσται $\delta \kappa'$. Καὶ κατὰ μῆκος ἄρα μέσως ἐπέιχεν ἡ σελήνη, κατὰ τὸν μέσον χρόνον τῆς δευτέρας ἐκλείψεως, τοῦ κριοῦ μοίρας $\kappa \theta \lambda'$, ἐπειδὴ περ ἀκριβῶς ἐπέιχε μοίρας $\kappa \epsilon \iota'$, ὅσας καὶ ὁ ἥλιος τῶν χηλῶν.

CHAPITRE VI.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Σ.

DE LA CORRECTION DES MOUVEMENS MOYENS DE LONGITUDE ET D'ANOMALIE DE LA LUNE.

ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΔΙΟΡΘΩΣΕΩΣ ΤΩΝ ΜΕΣΩΝ ΠΑΡΟΔΩΝ ΤΗΣ ΣΕΛΗΝΗΣ ΜΗΚΟΥΣ ΤΕ ΚΑΙ ΑΝΩΜΑΛΙΑΣ.

PUISQUE nous avons prouvé qu'au milieu de la seconde des anciennes éclipses, la lune étoit par son mouvement moyen sur $14^d 44'$ de la vierge, et à $12^d 24'$ d'anomalie depuis l'apogée; et que dans la seconde des trois éclipses que nous avons observées, nous avons trouvé que par son mouvement moyen elle étoit en $29 30'$ du bélier, et à $64^d 38'$ d'anomalie loin de l'apogée, il est évident que pendant l'espace de temps qui s'est écoulé entre ces deux éclipses, la lune a parcouru par son moyen mouvement, en

ΕΠΕΙ τοίνυν ἐν μὲν τῇ δευτέρᾳ τῶν παλαιῶν ἐκλείψεων ἀπεδείξαμεν τὴν σελήνην κατὰ τὸν μέσον χρόνον ἐπέχουσαν ὁμαλῶς κατὰ μῆκος μὲν παρθένου μοίρας $1\delta \mu \delta'$, ἀνωμαλίας δὲ ἀπὸ τοῦ ἀπογείου τοῦ ἐπικύκλου μοίρας $1\beta \kappa \delta'$. ἐν δὲ τῇ δευτέρᾳ τῶν καθ' ἡμᾶς τριῶν ἐκλείψεων ὁμοίως ἐπέχουσα μέσως ἀπεδείχθη, κατὰ μῆκος μὲν τοῦ κριοῦ μοίρας $\kappa \theta \lambda'$, ἀνωμαλίας δὲ ἀπὸ τοῦ ἀπογείου μοίρας $\xi \delta \lambda \eta'$, φανερόν ὅτι καὶ ἐν τῷ μεταξὺ χρόνῳ τῶν προκειμένων ἐκλείψεων ἐπέλαβε μέσως ἡ σελήνη μεθ' ὅλους

κύκλις, μήκους μὲν μοίρας $\sigma\delta\bar{\delta}$ $\mu\sigma'$, ἀνωμαλίας δὲ μοίρας $\nu\beta$ $\iota\delta'$. Ἀλλ' ὁ μεταξὺ χρόνος τοῦ τε δευτέρου ἔτους Μαρδοκειμπάδου Θῶθ $\iota\eta$ εἰς τὴν $\iota\theta$ πρὸς ϵ'' καὶ γ'' μιᾶς ὥρας ἰσημερινῆς τοῦ μεσονυχτίου, καὶ τοῦ $\iota\theta$ ν ἔτους Ἀδριανοῦ, Χοϊὰκ β εἰς τὴν γ πρὸ μιᾶς ὥρας ἰσημερινῆς τοῦ μεσονυχτίου, περιέχει αἰγυπτιακὰ ἔτη $\omega\nu\delta$ καὶ ἡμέρας $\sigma\gamma$ καὶ ὥρας ἰσημερινὰς ἀπλῶς μὲν πάλιν $\kappa\gamma$ ϵ'' γ'' , ἀκριβῶς δὲ καὶ πρὸς τὰ ὀμαλὰ νυχθήμερα $\kappa\gamma$ γ'' , πάσας δὲ ἡμέρας M καὶ $\alpha\psi\pi\gamma$ καὶ ὥρας ἰσημερινὰς $\kappa\gamma$ γ'' , αἷς εὐρίσκομεν ἐπιβαλλούσας μεθ' ὅλους κύκλους ἐπουσίας ἐκ τῶν προεκτεθειμένων ἡμερησίων κινήματων, κατὰ τὰς πρὸ τῆς διορθώσεως ὑποθέσεις, μήκους μὲν μοίρας $\sigma\kappa\delta\bar{\delta}$ $\mu\sigma'$, ἀνωμαλίας δὲ μοίρας $\nu\beta$ $\lambda\alpha'$ ὡς τὴν μὲν τοῦ μήκους ἐπουσίαν ἀπαράλλακτον, ὡς ἔφαμεν, εὐρῆσθαι τῇ διὰ τῶν ἐκκειμένων πηρήσεων ὑφ' ἡμῶν συναχθείση, τὴν δὲ τῆς ἀνωμαλίας πλεονάζειν ἐξηκοστοῖς $\iota\zeta$. Ὅθεν πρὸ τῆς τῶν κανονίων ἐκθέσεως, ἕνεκεν τῆς τῶν ἡμερησίων δρόμων διορθώσεως, τὰ $\iota\zeta$ ἐξηκοστὰ ἐπιμερίσαντες εἰς τὸ προκείμενον τῶν ἡμερῶν πλῆθος, τὰ ἐκάστη ἡμέρα ἐπιβάλλοντα δ δ δ δ $\iota\alpha''''$ $\mu\sigma''''$ $\lambda\theta''''$ ἀφελόντες τοῦ πρὸ τῆς διορθώσεως κατειλημμένου τῆς ἀνωμαλίας ἡμερησίου μέσου κινήματος, εὕρομεν τὸ διορθωμένον μοιρῶν $\iota\gamma$ γ' $\nu\gamma''$ $\nu\delta'''$ $\iota\zeta''''$ $\nu\alpha''''$ $\nu\theta''''$, αἷς ἀκολουθῶς καὶ τὰς λοιπὰς τῶν κανονίων ἐπισυνθέσεις ἐποιησάμεθα.

sus des circonferences entières, 224^d $46'$ en longitude, et 52^d $14'$ d'anomalie. Mais le temps écoulé depuis la deuxième année de Mardocempad à $\frac{1}{2}$ et $\frac{1}{2}$ d'heure équinoxiale avant minuit du dix-huitième au dix-neuvième jour du mois de Thoth, jusqu'à une heure équinoxiale avant minuit du 2 au 3 du mois de Choïac de la 19^e année d'Adrien, renferme 854 années égyptiennes 73 jours et $23 \frac{1}{2} \frac{1}{2}$ heures, ou plus exactement en nychthémères égaux, 23 heures $\frac{1}{2}$; c'est-à-dire en tout 311783 jours et 23 heures $\frac{1}{2}$ équinoxiales, auquel espace de temps nous trouvons, qu'en sus des circonferences entières, répondent d'après les mouvemens que nous avons exposés pour chaque jour, suivant les hypothèses établies avant cette correction, 224^d $46'$ degrés en longitude, et 52^d $31'$ d'anomalie. Ainsi le mouvement en longitude se trouve être le même que celui qui résulte de nos observations, mais celui de l'anomalie le surpasse de 17 soixantièmes. C'est pourquoi, avant d'exposer les tables, pour la correction des mouvemens diurnes, nous avons distribué ces 17 soixantièmes sur le nombre de jours en question, en ôtant à chaque jour $11''''$ $46''''$ $39''''$ du mouvement diurne de l'anomalie pris avant la correction, et nous avons trouvé 13^d $3'$ $53''$ $56'''$, $17''''$, $51''''$ $59''''$, après la correction faite; et d'après cela nous avons fait les additions successives de ces tables.

CHAPITRE VII.

DE L'ÉPOQUE DES MOYENS MOUVEMENS DE
LONGITUDE ET D'ANOMALIE DE LA LUNE.

POUR réduire ces époques au midi du premier jour du mois égyptien Thoth de la première année de Nabonassar, nous avons pris l'intervalle de temps écoulé de ce jour au milieu de la seconde des trois premières et plus proches éclipses, laquelle est arrivée, comme nous l'avons dit, la seconde année de Mardocempad, du 18 au 19 du mois égyptien de Thoth, à $\frac{1}{2}$ et $\frac{1}{3}$ d'une heure équinoxiale avant minuit, ce qui fait une espace de 27 années égyptiennes 17 jours et 11 $\frac{1}{2}$, heures à très-peu près, tant simplement qu'exactement; et en rejetant les circonférences entières, 123^d 22' de longitude, et 103^d 35' d'anomalie. Si nous retranchons respectivement ces quantités, des lieux du milieu de la seconde éclipse, nous aurons pour la première année de Nabonassar au premier jour du mois égyptien de Thoth à midi, le lieu moyen de la lune sur 11^d 22' du taureau en longitude, et à 268^d 49' d'anomalie depuis l'apogée de l'épicycle, c'est-à-dire à 70^d 37' d'élongation, le soleil, comme il a été prouvé, étant alors sur 0^d 45' des poissons.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ζ.

ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΕΠΟΧΗΣ ΤΩΝ ΟΜΑΛΩΝ ΤΗΣ ΣΕΛΗΝΗΣ
ΚΙΝΗΣΕΩΝ ΜΗΚΟΥΣ ΤΕ ΚΑΙ ΑΝΩΜΑΛΙΑΣ.

ΙΝΑ δὲ καὶ τὰς ἐποχὰς αὐτῶν συνησώμεθα εἰς τὸ αὐτὸ πρῶτον ἔτος Ναβονασάρου κατ' Αἰγυπτίους Θῶθ ᾠ τῆς μεσημβρίας, ἐλάβομεν τὸν ἐντεῦθεν χρόνον μέχρι τοῦ μέσου τῆς δευτέρας ἐκλείψεως τῶν πρώτων καὶ ἐγγυτέρων τριῶν, ἥτις, ὡς ἔφαμεν, γέγονε τῷ δευτέρῳ ἔτει Μαρδοκεμπάδου κατ' Αἰγυπτίους Θῶθ ιη εἰς τὴν ιθ πρὸς 5" καὶ 7" μίᾳς ὥρας ἡμερινῆς τοῦ μεσονυκτίου. Συνάγεται δὲ οὗτος ἔτων αἰγυπτιακῶν κζ' καὶ ἡμερῶν ιζ' καὶ ὥρῶν ἀπλῶς τε καὶ ἀκριβῶς ἐγγιστα ια' 5". καὶ παρὰκείνται τῷ τούτῳ χρόνῳ μεθ' ὅλους κύκλους ἐπουσίας μήκους μὲν μοῖραι ρκγ' κβ', ἀνωμαλίας δὲ μοῖραι ργ' λέ' ἄς εἰάν ἀφέλωμεν τῶν ἐν τῷ μέσῳ χρόνῳ τῆς δευτέρας ἐκλείψεως ἐποχῶν, ἐκατέραν ἀφ' ἐκατέρας οἰκησεως, ἔξομεν εἰς τὸ πρῶτον ἔτος Ναβονασάρου κατ' Αἰγυπτίους Θῶθ ᾠ τῆς μεσημβρίας, ἐπέχουσαν μέσως τὴν σελήνην, κατὰ μὲν μῆκος, ταύρῳ μοίρας ια' κβ', ἀνωμαλίας δὲ ἀπὸ τοῦ ἀπογείου τοῦ ἐπικύκλου μοίρας σξη' μθ', ἀποχῆς δὲ δηλονότι μοιρῶν ὁ λζ', ἐπειδήπερ καὶ ὁ ἥλιος εἰς τὸν αὐτὸν χρόνον ἀπεδείχθη τῶν ἰχθύων ἐπέχων μοίρας ὁ μέ'.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Η.

CHAPITRE VIII.

ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΔΙΟΡΘΩΣΕΩΣ ΤΩΝ ΚΑΤΑ ΠΛΑΤΟΣ
ΜΕΣΩΝ ΠΑΡΟΔΩΝ ΤΗΣ ΣΕΛΗΝΗΣ ΚΑΙ ΤΩΝ
ΕΠΟΧΩΝ ΑΥΤΩΝ.

DE LA CORRECTION DES MOYENS MOUVEMENTS DE LA LUNE EN LATITUDE ET DE LEURS ÉPOQUES.

ΤΑΣ μὲν οὖν τοῦ μήκους καὶ τῆς ἀνωμαλίας περιδικὰς κινήσεις, καὶ ἔτι τὰς ἐποχὰς αὐτῶν, διὰ τῶν τοιούτων ἐφόδων συνεσησάμεθα· ἐπὶ δὲ τῶν κατὰ πλάτος, πρότερον μὲν διημαρτάνομεν καὶ αὐτοῖς συγχρόμενοι κατὰ τὸν Ἰππαρχον τῷ τὴν σελήνην ἑξακοσιάκις μὲν καὶ πενηκοντάκις ἔγγιστα καταμετρεῖν τὸν ἴδιον κύκλον, δὶς δὲ καὶ ἡμισιάκις τὸν τῆς σκιάς καταμετρεῖν κατὰ τὸ ἐν ταῖς συζυγίαις μέσον ἀπόστημα. Τούτων γὰρ ὑποκειμένων, καὶ τῆς πηλικότητος τῆς ἐγκλίσεως τοῦ λοξοῦ κύκλου τῆς σελήνης, οἱ τῶν κατὰ μέρος αὐτῆς ἐκλείψεων ὅροι δίδονται. Λαμβάνοντες οὖν διασάσεις ἐκλειπτικὰς, καὶ ἀπὸ τοῦ μεγέθους τῶν κατὰ τοὺς μέσους χρόνους ἐπισκοπήσεων τὰς ἀκριβεῖς κατὰ πλάτος ἐπὶ τοῦ λοξοῦ κύκλου παρόδους, ἀφ' ὁποτέρου τῶν συνδέσμων ἐπιλογιζόμενοι, διὰ τε τῆς ἀποδεδειγμένης κατὰ τὴν ἀνωμαλίαν διαφορᾶς, ἀπὸ τῶν ἀκριβῶν παρόδων τὰς περιδικὰς διακρίνοντες, οὕτω τὰς τε κατὰ τοὺς μέσους χρόνους τῶν ἐκλείψεων ἐποχὰς τοῦ περιδικοῦ πλάτους εὐρίσκομεν, καὶ τὴν ἐν τῷ μεταξύ χρόνῳ μεθ' ὅλους κύκλους ἐπωουσίαν.

Νῦν δὲ χρисάμενοι χαριεστέραις ἐφοδοῖς, καὶ μηδενὸς τῶν πρότερον ὑποτεινόμενων ἐπιδεομέναις, πρὸς τὴν τῶν

Nous avons établi tout à la fois par ces méthodes les mouvemens périodiques tant de longitude que d'anomalie, ainsi que leurs époques; mais pour celles de la latitude, nous avons mal fait de supposer avec Hipparque, que le disque de la lune est la 650^e partie de l'orbite de cet astre, et qu'il est contenu deux fois et demie dans le cercle de l'ombre, quand elle est à sa moyenne distance lors des conjonctions. Car cela supposé, ainsi que la quantité de l'inclinaison de l'orbite de la lune, les limites de ses éclipses sont données. En prenant donc les intervalles des éclipses, et en calculant par la grandeur des obscurations au milieu de chaque éclipse les mouvemens vrais en latitude sur l'orbite inclinée depuis l'un des nœuds, et distinguant par la différence que donne l'anomalie, les mouvemens périodiques d'avec les mouvemens vrais, nous trouvons les lieux de la latitude périodique, au milieu du temps de la durée de chaque éclipse, ainsi que le point où la lune s'est avancée dans l'intervalle d'une éclipse à l'autre, en outre des circonferences entières qu'elle a parcourues.

Aujourd'hui par des méthodes plus faciles qui n'ont pas besoin des suppositions précédentes, pour obtenir ce que l'on

cherche, nous avons trouvé que le mouvement en latitude calculé par ces moyens étoit fautif, et d'après celle que nous avons obtenue sans ces moyens, nous avons corrigé ce que nous sommes convaincus qu'il y avoit de défectueux tant dans les hypothèses mêmes que dans les grandeurs des distances.

Nous avons fait la même chose pour Saturne et Mercure, en y changeant ce qu'on n'y avoit pas anciennement bien déterminé. Des observations plus récentes et mieux faites, nous ont mis en état de faire ces changemens. Car ceux qu'un ardent et sincère amour de la vérité porte à se livrer à telles recherches, non seulement doivent y employer les méthodes les plus sûres et les plus nouvellement trouvées pour la correction des anciennes, mais il faut encore que persuadés de l'importance et de l'origine céleste de leur profession, ils ne rougissent pas de corriger eux-mêmes leurs propres fautes, s'il en est besoin, et qu'ils y fassent servir les moyens les plus exacts qu'eux ou d'autres auront trouvés. Nous donnerons dans la suite de ce traité, en leurs lieux, les moyens par lesquels nous procédons dans chacun de ces objets.

Actuellement, pour suivre toujours l'ordre que nous nous sommes prescrit, nous allons montrer en quoi consiste le véritable mouvement en latitude. D'abord, pour la correction du mouvement moyen, nous avons cherché les éclipses de lune les plus exactement décrites, et depuis les temps les plus anciens que nous avons

ἐπιζητημένων κατάληψιν, τήν τε δι' ἐκείνων ἐπιλελογισμένην τῆ πλάτους πάροδον εὖρομεν διεφευσμένην, καὶ ἀπὸ τῆς νῦν χωρὶς ἐκείνων κατειλημμένης, καὶ τὰς ὑποθέσεις αὐτὰς τὰς περὶ τὰ μεγέθη καὶ τὰ ἀποσήματα, μὴ οὕτως ἐχούσας ἐλεγχάντες, διώρθώσαμεθα.

Τὸ δὲ ὅμοιον πεποιήκαμεν ἐπὶ τῶν τοῦ Κρόνου καὶ τοῦ Ἑρμοῦ ὑποθέσεων, κινήσαντές τινα τῶν προτέρων οὐ πάνυ ἀκριβῶς εἰλημμένων, διὰ τὸ ὑπερον ἀδιστακτοτέραις τηρήσεσι περιτετυχηκέναι. Προσῆκει γὰρ τοῖς τῶ ὄντι φιλαλήθως καὶ ζητητικῶς τῇ τοιαύτῃ θεωρίᾳ προσερχομένοις, μὴ πρὸς μόνην τὴν τῶν παλαιῶν ὑποθέσεων διόρθωσιν συγχρησθαι τῇ καινότητι τῶν ἐπὶ τὸ ἀδιστακτότερον εὐρισκομενων ἐφόδων, ἀλλὰ καὶ πρὸς τὴν τῶν ἰδίων, ἀν οὕτως ἔχωσι, μηδὲ αἰσχρὸν ἠγεῖσθαι, μεγάλης τινὸς καὶ θείας οὔσης τῆς ἐπαγγελίας, καὶ ὑπ' ἄλλων, καὶ μὴ μόνον ὑφ' αὐτῶν τῆς ἐπὶ τὸ ἀκριβέστερον τύχῃσι διορθώσεως. Τίνα μὲν οὖν τρόπον ἕκαστα τούτων ἀποδείκνυμεν, ἐν τοῖς ἐφεξῆς τῆς συντάξεως κατὰ τοὺς οἰκείους τόπους ἀποδώσομεν.

Τρεφόμεθα δὲ ἐν τῶ παρόντι, τῆς ἀκολουθίας ἕνεκεν, ἐπὶ τὴν τῆς κατὰ πλάτος παρόδου δεῖξιν, ἣτις ἔχει τὴν ἐφόδον τοιαύτην. Πρῶτον μὲν οὖν εἰς τὴν αὐτῆς τῆς μέσης παρόδου διόρθωσιν, ἐζητήσαμεν ἐκλείψεις σεληνιακὰς ἀπὸ τῶν ἀδιστακτῶς ἀναγεγραμμένων, δι' ὅσου μάλιστα ἐνῆν πλείσου χρόνου, καθ' ἃς τὰ τε

μιγίθη τῶν ἐπισκοπήσεων ἴσα γέγονε, καὶ περὶ τὸν αὐτὸν σύνδεσμον, καὶ ἀμφότερας ἤτοι ἀπὸ ἀρκτων ἢ ἀπὸ μισημβρίας, καὶ ἴτι ἡ σελήνη περὶ τὸ ἴσον ἢ ἀπόσημα. Τούτων δὲ οὕτως ἐχόντων, ἀνάγκη τὸ κέντρον τῆς σελήνης ἴσον ἀπέχειν καθ' ἑκατέραν τῶν ἐκλείψεων, ἐπὶ τὰ αὐτὰ μέρη τοῦ αὐτοῦ συνδέσμου, καὶ διὰ τοῦτο τὴν ἀκριβῆ πάροδον αὐτῆς ὅλους κατὰ πλάτος κύκλους ἐν τῷ μεταξύ τῶν τηρήσεων χρόνῳ περιέχειν.

Ελάβομεν δὲ πρώτην μὲν ἐκλείψιν τὴν ἐπὶ Δαρείου τοῦ πρώτου τετηρημένην ἐν Βαβυλῶνι τῷ πρώτῳ καὶ τριακοστῷ αὐτοῦ ἔτει, κατ' Αἰγυπτίους Τυβί γ' εἰς τὴν δ', ὥρας 5 μέσης, καθ' ἣν διασαφεῖται ὅτι ἐξέλειπεν ἡ σελήνη ἀπὸ νότου δακτύλους β'.

Δευτέραν δὲ τὴν τετηρημένην ἐν Ἀλεξανδρείᾳ, τῷ θ' ἔτει Ἀδριανοῦ, κατ' Αἰγυπτίους Παχῶν ιζ' εἰς τὴν ιη', πρὸ τριῶν ὥρων ἰσημερινῶν καὶ τριῶν πέμπτων μιᾶς ὥρας τοῦ μεσονυκτίου, καθ' ἣν ὁμοίως ἐξέλειπεν ἡ σελήνη τὸ ἕκτον μέρος τῆς διαμέτρου ἀπὸ μεσημβρίας.

Ἦν δὲ καὶ ἡ μὲν κατὰ πλάτος πάροδος τῆς σελήνης, περὶ τὸν καταβιβάζοντα σύνδεσμον ἐν ἑκατέρᾳ τῶν ἐκλείψεων τὸ γὰρ τοιοῦτον καὶ ἐκ τῶν ὁλοσχερεστέρων ὑποθέσεων καταλαμβάνεται. Τὸ δὲ ἀπόσημα ἔγγιστα ἴσον καὶ μικρῶν τοῦ μέσου περιγείοτερον. Καὶ τοῦτο γὰρ ἐκ τῶν προαποδειγμένων περὶ τῆς ἀνωμαλίας γίνεται δῆλον. Ἐπειδὴ ἔν, ὅταν ἀπὸ νότου ἐκλείπη ἡ σελήνη, βορειότερόν ἐστι τὸ κέντρον αὐτῆς τοῦ διαμέσων, φανερόν ὅτι καὶ καθ' ἑκατέραν τῶν ἐκλείψεων

pu, et où les grandeurs des obscurations fussent égales, près du même nœud, et toutes deux du côté des ourses, ou du côté du midi, et où enfin la lune fût à une distance égale. De tout cela, il suit que le centre de la lune dans les deux éclipses, est à des distances égales et du même côté du même nœud, et que la lune a fait des révolutions entières de latitude dans l'intervalle de temps entre les deux observations.

Nous avons pris pour première éclipse celle qui a été observée à Babylone, la trente-unième année du règne de Darius premier, dans la nuit du trois au quatre du mois égyptien Tybi, au milieu de la sixième heure. On y vit la lune obscurcie de deux doigts du côté du midi.

La seconde éclipse est celle qui a été observée à Alexandrie (α), la neuvième année d'Adrien, dans la nuit du 17 au 18 du mois égyptien Pachon, à 3 $\frac{1}{2}$ heures équinoxiales avant minuit. La lune y fut également obscurcie de la sixième partie de son diamètre du côté du midi.

Dans chacune de ces deux éclipses, le mouvement de la lune en latitude l'avoit portée auprès du nœud descendant; car c'est ce qu'on trouve absolument par les hypothèses générales. Or sa distance à la terre étoit à peu près égale dans l'une et dans l'autre, et un peu plus périgée que dans la moyenne, ce qui est évident par les démonstrations précédentes qui concernent l'anomalie. Ainsi, puisque quand la lune est éclipsée du côté du midi, son centre est plus boréal que l'écliptique, il

est clair que dans l'une et l'autre éclipse, le centre de la lune (*précédoit*) étoit à égale distance en deçà du nœud descendant. Mais dans la première éclipse la lune étoit éloignée de l'apogée de l'épicycle, de $100^d 19'$; car son milieu fut pour Babylone à une demi-heure, et pour Alexandrie à une heure et un tiers d'heure équinoxiale avant minuit. Or l'intervalle de temps depuis l'époque de Nabonassar comprend 256 ans 122 jours et absolument $10 \frac{2}{3}$ heures équinoxiales, ou 10 heures $\frac{1}{4}$ en nychthémères moyens. Le mouvement vrai fut donc plus petit de cinq degrés que le mouvement périodique. Dans la seconde éclipse la lune étoit à $251^d 53'$ de l'apogée de l'épicycle. L'intervalle de temps depuis l'époque jusqu'au milieu de cette éclipse, comprend 871 ans 256 jours et absolument $8 \frac{2}{3}$ heures équinoxiales, mais exactement 8 heures $\frac{1}{12}$. Par conséquent le mouvement vrai eut $4^d 53'$ de plus que le moyen. Donc dans l'espace de temps entre ces deux éclipses, qui fut de 615 années égyptiennes 133 jours et $21 \frac{1}{2} \frac{1}{3}$ heures, le mouvement vrai de la lune en latitude embrasse des circonférences entières, et le mouvement périodique a $9^d 53'$ de moins que les cercles entiers, nombre qui est la somme des deux anomalies. Or il y a environ $10^d 2'$ de moins que les restitutions entières, pour cet espace de temps, dans les tables de moyen mouvement construites d'après les hypothèses d'Hipparque. Par conséquent, le moyen mouvement en latitude est plus grand de 9 soixantièmes que celui qu'Hipparque a assigné pour le retour à une même latitude.

Divisant donc cette quantité par les

τῷ ἴσῳ προηγεῖτο τοῦ καταβιβάζοντος συνδέσμου τὸ κέντρον τῆς σελήνης. Ἀλλὰ κατὰ μὲν τὴν πρώτην ἔκλειψιν ἀπεῖχεν ἡ σελήνη τοῦ ἀπογείου τοῦ ἐπικύκλου μοίρας $\bar{\rho}$ καὶ ἐξηκοστὰ $\bar{\iota}\theta$. ὁ γὰρ μέσος χρόνος ἐν Βαβυλῶνι γέγονε πρὸ ἡμῶν τοῦ μεσονυκτίου, ἐν Ἀλεξανδρείᾳ δὲ πρὸ μιᾶς καὶ τρίτης ὥρας ἰσημερινῆς. Καὶ ὁ ἀπὸ τῆς ἐποχῆς τῆς ἐπὶ Ναβονασσάρου χρόνος συνάγει ἔτη $\sigma\nu\bar{\nu}$ καὶ ἡμέρας $\rho\kappa\beta$ καὶ ὥρας ἰσημερινὰς ἀπλῶς μὲν $\bar{\iota} \gamma''$, πρὸς δὲ τὰ ὀμαλὰ νυχθήμερα $\bar{\iota} \delta''$. Καὶ διὰ τοῦτο ἐλάττων ἦν ἡ ἀκριβῆς πάροδος τῆς περιδικῆς πέντε μοίραις. Κατὰ δὲ τὴν δευτέραν ἔκλειψιν ἀπεῖχεν ἡ σελήνη τοῦ ἀπογείου τοῦ ἐπικύκλου, μοίρας $\sigma\nu\bar{\alpha} \nu\gamma'$. Καὶ ἐνθάδε γὰρ ὁ ἀπὸ τῆς ἐποχῆς χρόνος, μέχρι τοῦ μέσου τῆς ἐκλείψεως, συνάγει ἔτη $\omega\sigma\bar{\alpha}$ καὶ ἡμέρας $\sigma\iota\bar{\nu}$ καὶ ὥρας ἰσημερινὰς ἀπλῶς μὲν $\bar{\eta}$ καὶ δύο πέμπτα, ἀκριβῶς δὲ $\bar{\eta}$ καὶ δωδέκατον. Διὰ τοῦτο δὲ καὶ ἡ ἀκριβῆς πάροδος πλείων ἦν τῆς μέσης μοιρῶν $\bar{\delta} \nu\gamma'$. Ἐν τῷ μεταξύ ἄρα χρόνῳ τῶν δύο ἐκλείψεων περιέχοντι ἔτη αἰγυπτιακὰ $\chi\iota\bar{\epsilon}$ καὶ ἡμέρας $\rho\lambda\gamma$ καὶ ὥρας ἰσημερινὰς $\kappa\bar{\alpha} \epsilon'' \gamma''$, ἡ μὲν ἀκριβῆς κατὰ πλάτος πάροδος τῆς σελήνης ὅλους περιέχει κύκλους, ἡ δὲ περιδικὴ ἐνλείπειν εἰς ὅλους κύκλους ταῖς ἐξ ἀμφοτέρων τῶν ἀνωμαλιῶν συναγομέναις μοίραις $\bar{\theta} \nu\gamma'$. Ἐλλείπει δὲ ἐκ τῶν προεκτεθειμένων κατὰ τὰς τοῦ Ἰππάρχου ὑποθέσεις μέσων παρόδων, ἐν τῷ τοσούτῳ χρόνῳ εἰς ὅλας ἀποκαταστάσεις μοίρας $\bar{\iota}$ καὶ ἐξηκοστὰ ἑγγίσα $\bar{\beta}$. Πλείων ἄρα γέγονε παρὰ τὰς ὑποθέσεις ἡ μέση κατὰ πλάτος πάροδος ἐξηκοσοῖς $\bar{\theta}$.

Ταῦτα οὖν ἐπιμερίσαντες εἰς τὸ

πληθος τῶν ἐκ τοῦ προκειμένου χρό-
του συναγομένων ἡμερῶν \overline{M} δ' $\chi\theta$ ἔγ-
γισα, καὶ τὰ ἐκ τῆς παραβολῆς γεγενη-
μέτα δ δ δ δ η $\lambda\theta$ η , προθέντες
τῶ κατ' ἐκείνας τὰς ὑποθέσεις προαπο-
δειγμένων ἡμερησίῳ μέσῳ κινήματι, εὑ-
ρομεν τὸ διορθωμένον μοιρῶν $\overline{\gamma}$ $\overline{\gamma}$ με"
 $\lambda\theta$ $\mu\eta$ $\nu\sigma$ $\lambda\zeta$, αἷς πάλιν ἀκο-
λούθως καὶ τὰς λοιπὰς τῶν κανόνιων
ἐπισυνθέντες εἰσεπραγματευσάμεθα.

Δεδειγμένης δὲ ἀπαξ τὸν τρόπον
τοῦτον τῆς περιοδικῆς κατὰ πλάτος κι-
νήσεως, ἐξῆς καὶ εἰς τὴν τῶν ἐποχῶν αὐ-
τῆς σύσασιν ἐζητήσαμεν πάλιν διάσασιν
ἀδισάκτων ἐκλείψεων δύο, καθ' ἃς τὰ
μὲν ἄλλα τὰ αὐτὰ τοῖς πρότερον συ-
νέβαινε, τούτεσι τὰ τε ἀποσήματα τῆς
σελήνης ἔγγισα ἴσα ἐγένετο, καὶ αἱ ἐπι-
σκοπήσεις ἴσαι τε καὶ ἦτοι πρὸς ἄρκτους
ἢ πρὸς μεσημβρίαν ἀμφοτέραι. Ο δὲ σύν-
δεσμος οὐκέτι ὁ αὐτὸς ἀλλὰ ὁ ἐναντίος.

Καὶ τούτων δὲ τῶν ἐκλείψεων, πρώτη
μὲν ἐστὶν ἢ κεχρήμεθα καὶ πρὸς τὴν τῆς
ἀνωμαλίας ἀπόδειξιν, γενομένη δὲ τῶ
 $\overline{\beta}$ ἔτει Μαρδοκεμιάδου, κατ' Αἰγυπ-
τίους $\Theta\omega\delta$ $\eta\eta$ εἰς τὴν $\eta\theta$, ἐν μὲν Βαβυ-
λῶνι τοῦ μεσονυκτίου, ἐν δὲ Αλεξαν-
δρείᾳ πρὸς ϵ γ μίας ὥρας ἰσημερινῆς,
καθ' ἣν διασαφεῖται ἡ σελήνη ἐκλελοι-
πωῖα ἀπὸ νότου δακτύλους $\overline{\gamma}$.

Δευτέρα δὲ, ἢ καὶ Ἰππαρχος συν-
εχρήσατο, γενομένη τῶ $\overline{\kappa}$ ἔτει Δαρείου
τοῦ μετὰ Καμβύσιν, κατ' Αἰγυπτίους
Ἐπιφί $\kappa\eta$ εἰς τὴν $\kappa\theta$, τῆς νυκτὸς προε-
λθούσης ἰσημερινὰς ὥρας $\overline{\sigma}$ γ , καθ' ἣν

224609 jours compris dans cet inter-
valle de temps, et ajoutant le quotient
 $8'' 39''' 18''''$ au moyen mouvement
diurne résultant de ces hypothèses,
nous avons trouvé que le mouvement
corrigé étoit de $13^{\circ} 13' 45'' 39''' 48''''$
 $56'''' 37''''$, sur quoi nous avons com-
posé le reste des tables, par des addi-
tions successives.

Du mouvement périodique en lati-
tude, ainsi démontré, passant à ses
époques, nous avons encore cherché
l'intervalle de deux éclipses bien détermi-
nées, dans lesquelles se rencontroit tout
ce qui s'est trouvé dans ces premières,
c'est-à-dire les distances à très-peu près
égales de la lune, les obscurcissemens
égaux, et dans toutes deux vers les
ourses ou vers le midi; et le nœud non
plus le même, mais l'opposé.

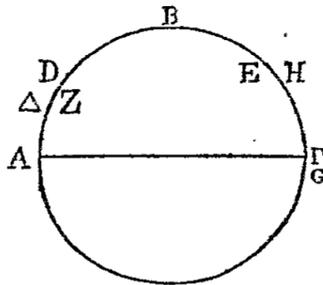
La première de ces éclipses est celle
dont nous nous sommes déjà servis pour
la démonstration de l'anomalie; elle est
arrivée la seconde année de Mardocem-
pad, pour Babylone à minuit du 18
au 19 du mois égyptien Thoth, mais
pour Alexandrie à $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ d'une heure
équinoxiale avant minuit. On y vit la
lune éclipsée de trois doigts du côté du
midi.

La seconde éclipse employée par Hip-
parque, est arrivée la vingtième année
de Darius successeur de Cambyse, dans
la nuit du 28 au 29 du mois égyptien
Epiphi, à $6 \frac{1}{2}$ heures équinoxiales de

cette nuit. La lune y fut également éclip-
sée du quart de son diamètre du côté
du midi, et le milieu de cette seconde
éclipse fut à $\frac{2}{7}$ d'heure avant minuit
pour Babylone, puisque la moitié de la
nuit étoit alors de $6\frac{1}{7}\frac{1}{4}$ heures, mais
pour Alexandrie il fut à une heure un
quart avant minuit.

Ainsi chacune de ces éclipses est arri-
vée lorsque la lune étoit dans sa plus
grande distance; mais la première, près
du nœud ascendant, et la seconde près du
nœud descendant, ensorte que le centre
de la lune fut ici encore dans ces éclipses,
plus boréal de la même quantité, que le
cercle mitoyen du zodiaque.

Soit donc ABG l'orbite incli-
née de la lune, et son diamètre
AG, sur lequel prenez l'extré-
mité A pour le nœud ascendant,
et G pour le descendant, et soit
B le point le plus boréal. Pre-
nez depuis chacun des nœuds
A, G, vers le point boréal B, des
arcs égaux AD, GE, ensorte que dans
la première éclipse, le centre de la lune
soit en D, et dans la seconde, en E. Pour
la première, l'espace de temps écoulé de-
puis l'époque, est de 27 années égypti-
ennes 17 jours et $11\frac{1}{2}$ heures equi-
noxiales tant absolument qu'exactly.
La lune étoit donc à $12^d 24'$ de distance
de l'apogée de l'épicycle, et son mou-
vement périodique surpassoit le vrai de
59, soixantièmes. Pareillement il s'est
écoulé depuis la même époque jusqu'à la
seconde éclipse, 245 années égyptiennes



ὁμοίως ἐξέλιπεν ἡ σελήνη ἀπὸ νότου τὸ
 δ'' τῆς διαμέτρου, καὶ ἦν ὁ μέσος χρόνος ἐν
μὲν Βαβυλῶνι πρὸ δύο πέμπτων μιᾶς ὥρας
ἰσημερινῆς τοῦ μεσονυκτίου, ἐπεὶ τὸ ἡμι-
νύκτιον ἦν τότε ὥρων ἰσημερινῶν $5\ 5'' \delta''$
ἔγχις, ἐν Ἀλεξανδρείᾳ δὲ πρὸ $\bar{a} \delta''$
ὥρας ἰσημερινῆς τοῦ μεσονυκτίου.

Γέγονε δὲ καὶ τούτων τῶν ἐκλείψεων
ἑκατέρα, τῆς σελήνης περὶ τὸ μέγιστον
οὔσης ἀπόσημα· ἀλλὰ ἡ μὲν προτέρα
περὶ τὸν ἀναβιβάζοντα σύνδεσμον, ἡ δὲ
δευτέρα περὶ τὸν καταβιβάζοντα, ὡς καὶ
ἐνταῦθα τῷ ἴσῳ βορειότερον εἶναι τοῦ
διὰ μέσων τῶν ζωδίων ἐν αὐταῖς τὸ κέν-
τρον τῆς σελήνης.

Ἐσω δὲ ὁ λοξὸς αὐτῆς κύ-
κλος ὁ ABG περὶ διάμετρον
τὴν AG, καὶ ὑποκείσθω τὸ μὲν
A σημεῖον ὁ ἀναβιβάζων σύν-
δεσμος, τὸ δὲ Γ ὁ καταβιβά-
ζων, τὸ δὲ B βορειότατον πέ-
ρας. Καὶ ἀπειλήφθωσαν ἴσαι
περιφέρειαι ἀφ' ἑκατέρου τῶν A, Γ συν-
δέσμων ὡς πρὸς τὸ B βόρειον πέρας αἱ
AD καὶ GE, ὥστε κατὰ μὲν τὴν προ-
τέραν ἐκλείψιν κατὰ τὸ Δ εἶναι τὸ κέν-
τρον τῆς σελήνης, κατὰ δὲ τὴν δευτέ-
ραν κατὰ τὸ E. Ἀλλ' ὁ μὲν ἐπὶ τὴν
προτέραν ἐκλείψιν ἀπὸ τῆς ἐποχῆς χρό-
νος ἐτῶν ἐσιν αἰγυπτιακῶν $\kappa\zeta$ καὶ ἡμερῶν
 $\iota\zeta$ καὶ ὥρων ἰσημερινῶν ἀπλῶς τε καὶ
ἀκριβῶς $\bar{a} 5''$. Καὶ διὰ τοῦτο ἀπέειχεν ἡ
σελήνη ἀπὸ τοῦ ἀπογείου τοῦ ἐπικύ-
κλου μοίρας $\bar{\iota}\beta \kappa\delta'$, πλείων τε ἦν ἡ πε-
ριοδικὴ πάροδος τῆς ἀκριβοῦς ἐξηκοστοῖς
 $\nu\theta'$. Ὁ δὲ ἐπὶ τὴν δευτέραν ἐκλείψιν

ὁμοίως ἐτῶν αἰγυπτιακῶν σμε̄ καὶ ἡμε-
 ρῶν τκζ̄ καὶ ὥρῶν ἰσημερινῶν ἀπλῶς
 μὲν τς'' δ'', ἀκριβῶς δὲ τ δ''. Καὶ διὰ
 τοῦτο ἀπέειχεν ἡ σελήνη ἀπὸ τοῦ ἀπογείει
 τοῦ ἐπικύκλου μοιρῶν β̄ μδ', πλείων τε
 ἢ ἡ περιοδικὴ πάροδος τῆς ἀκριβοῦς ἐξη-
 κοστοῖς ιγ̄. Καὶ ὁ μεταξὺ δὲ τῶν τηρήσεων
 χρόνος περιέχων αἰγυπτιακὰ ἔτη σιη̄
 καὶ ἡμέρας τθ̄ καὶ ὥρας ἰσημερινὰς κγ̄
 ιβ'' συνάγει, κατὰ τὴν ἀποδεδειγμένην
 τοῦ πλάτους μέσσην κίνησιν ἐπουσίαν,
 μοίρας ρξ̄ καὶ ἐξηκοστὰ δ'. Ἐσῶ οὖν διὰ
 τὰ ἐκκείμενα καὶ ἡ μέση πάροδος τοῦ
 κέντρου τῆς σελήνης ἐπὶ μὲν τῆς προ-
 τέρας ἐκλείψεως κατὰ τὸ Z, ἐπὶ δὲ τῆς
 δευτέρας κατὰ τὸ H. Καὶ ἐπειδὴ ἡ μὲν
 ZBH περιφέρεια μοιρῶν ἐστὶν ρξ̄ καὶ ἐξη-
 κοστῶν δ', ἡ δὲ ΔZ ἐξήκοστῶν νθ', ἡ δὲ
 EH ἐξηκοστῶν ιγ̄, συναχθήσεται καὶ ἡ ΔE
 περιφέρεια μοιρῶν ρξ̄ ν'. Καὶ συναμφοτέραι
 μὲν ἄρα αἱ ΑΔ, ΕΓ, τῶν λοιπῶν εἰσὶν εἰς
 τὸ ἡμικύκλιον μοιρῶν ιθ̄ ι'. Ἐκατέρω δὲ
 αὐτῶν, ἐπειδὴ ἴσαι εἰσὶν, τῶν αὐτῶν θ̄ λέ',
 ὅσοις ἡ ἀκριβοῦς πάροδος τῆς σελήνης,
 κατὰ μὲν τὴν προτέραν ἐκλείψιν ὑπε-
 ελείπετο τοῦ ἀναβιβάζοντος συνδέσμου,
 κατὰ δὲ τὴν δευτέραν τοῦ καταβιβάζον-
 τος προηγῆτο. Καὶ ὅλη μὲν ἄρα ἡ ΑΖ
 περιφέρεια μοιρῶν ἐστὶ τ λδ', λοιπὴ δὲ
 ἡ ΗΓ μοιρῶν θ̄ κβ'. Ὡστε καὶ ἡ περιοδικὴ
 πάροδος τῆς σελήνης κατὰ μὲν τὴν προτέ-
 ραν ἐκλείψιν ὑπελείπετο τοῦ ἀναβιβάζον-
 τος συνδέσμου μοιρῶν τ λδ', καὶ ἀπέειχεν
 ἀπὸ τοῦ Β βορείου πέρατος μοίρας σπ̄
 λδ'. κατὰ δὲ τὴν δευτέραν, προηγῆτο τξ̄
 καταβιβάζοντος μοίρας θ̄ κβ', καὶ ἀπέειχε
 τοῦ αὐτοῦ βορείου πέρατος μοίρας π̄ λή'.

327 jours et $10 \frac{1}{2} \frac{1}{4}$ heures équinoxiales
 à peu près, mais exactement 10 heures
 $\frac{1}{4}$. La lune étoit donc éloignée de l'a-
 pogée de l'épicycle de $2^d 44'$, et le mou-
 vement périodique moyen surpassoit le
 vrai de 13 soixantièmes. En outre l'inter-
 valle de ces deux observations comprend
 218 années égyptiennes 309 jours et
 $23 \frac{1}{4}$ heures équinoxiales qui font $160^d 4'$
 de moyen mouvement en latitude,
 tel que nous l'avons démontré, en sus
 des circonférences. Soit donc pour ces
 raisons, le lieu moyen du centre de
 la lune en Z dans la première éclipse,
 et en H dans la seconde. Puisque l'arc
 ZBH est de $160^d 4'$, (b) l'arc DZ de $59'$,
 et l'arc EH de $13'$, on en conclura l'arc
 DE de $160^d 50'$. Donc les deux arcs
 AD, EG contiennent les $19^d 10'$ restant
 du demi-cercle, et chacun d'eux, puis-
 qu'ils sont égaux, contient les $9^d 35'$
 dont le mouvement vrai de la lune,
 dans la première éclipse, étoit plus
 avancé en longitude que le nœud as-
 cendant, et dont il l'étoit moins que le
 nœud descendant dans la seconde. Donc
 l'arc entier AZ est de $10^d 34'$, et l'autre
 HG est de $9^d 22'$. Ainsi, par son mouve-
 ment moyen, la lune, dans la première
 éclipse, avoit outre passé de $10^d 34'$ le
 nœud ascendant, et elle étoit à (c) la
 distance $280^d 34'$ du point B terme de
 la latitude boréale; et dans la seconde
 elle étoit moins avancée que le nœud
 descendant, de $9^d 22'$, et éloignée du
 même terme boréal, de $80^p 38'$ (d).

Enfin puisque l'intervalle depuis l'époque jusqu'au milieu de la première éclipse, contient $286^d 19'$ de surplus en latitude, si nous les ôtons des $280^d 34'$ du lieu de la première éclipse, après avoir ajouté une circonférence à ces degrés-ci, nous aurons pour la première année de Nabonassar à midi du premier jour du mois égyptien Thoth, $354^d 15'$ d'époque de la latitude moyenne depuis le terme boreal. Comme pour les calculs qui servent aux conjonctions et aux pleines lunes, nous n'aurons aucun besoin de la seconde inégalité qui sera bientôt démontrée, nous placerons ici la table des degrés d'anomalie exposés par lignes, comme nous avons fait pour le soleil en nous servant du rapport de 60 à $5\frac{1}{4}$; et en partageant de même de 6 en 6 degrés les quarts de cercle de l'apogée, et de 3 en 3 ceux du périégée. Cette table est; comme celle du soleil, de 45 lignes et en trois colonnes, dont les deux premières contiennent les nombres de l'anomalie, et la troisième les prostaphères ou nombres qu'il convient d'ajouter à chaque quantité ou d'en soustraire: d'en soustraire, tant de la longitude que de la latitude, si la somme des nombres de l'anomalie depuis l'apogée de l'épicycle, ne passe pas 180^d ; d'y ajouter, si elle excède 180^d . Voici quelle est cette table.

Λοιπὸν δὲ, ἐπειδὴ ὁ ἀπὸ τῆς ἐποχῆς χρόνος μέχρι τοῦ μέσου τῆς προτέρας ἐκλείψεως ἐπουσίαν περιέχει πλάτους μοίρας $σπ\bar{5} 19'$, ταύτας ἐὰν ἀφέλωμεν τῶν κατὰ τὴν ἐποχὴν τῆς προτέρας ἐκλείψεως μοιρῶν $σπ\bar{1} 34'$, προσθέντες αὐταῖς ἓνα κύκλον, ἔξομεν καὶ εἰς τὸ πρῶτον ἔτος Ναβονασσάρου, κατ' Αἰγυπτίους Θῶθ $\bar{α}$ τῆς μεσημβρίας, τὴν τοῦ περιοδικοῦ πλάτους ἐποχὴν, ἀπὸ τοῦ βορείου πέρατος, μοίρας $τν\bar{δ} 15'$. Καὶ πρὸς τὰς διακρίσεις δὲ τῶν περὶ τὰς συνόδους καὶ πανσελήνους γινομένων ψηφοφοριῶν, ἐπειδὴ κατὰ τὰς τοιαύτας παρόδους οὐδὲν προσδεηθῶμεθα τῆς ἀποδειχθησομένης δευτέρας ἀνωμαλίας, ἐκθησόμεθα τῶν κατὰ μέρος τμημάτων κανόνιον, διὰ τῶν γραμμῶν πάλιν ὡσπερ καὶ ἐπὶ τοῦ ἡλίου τὴν πραγματείαν αὐτῶν ποιησάμενοι, καὶ συγχρησάμενοι μὲν τῶ τῶν ἐξήκοντα πρὸς τὰ $\bar{ε}$ καὶ $\bar{δ}''$ λόγῳ, διελόντες δὲ ὡσαύτως τὰ μὲν πρὸς τῶ ἀπογείῳ τεταρτημόρια διὰ μοιρῶν $\bar{5}$, τὰ δὲ πρὸς τῶ περιγείῳ διὰ μοιρῶν $\bar{γ}$ ὡς πάλιν τὴν τοῦ κανονίου διαγραφὴν ὁμοίαν γίνεσθαι τῇ ἐπὶ τοῦ ἡλίου σίχων μὲν $\bar{με}$, σελιδίων δὲ τριῶν, τῶν μὲν πρώτων δύο περιεχόντων τοὺς ἀριθμοὺς τῶν τῆς ἀνωμαλίας μοιρῶν, τοῦ δὲ τρίτου τὰς οἰκείως ἐκάσῳ τμήματι παρακειμένας προσθαφαιρέσεις, τῆς μὲν ἀφαιρέσεως γινομένης κατὰ τὴν ψηφοφορίαν ἐπὶ τε τοῦ μήκους καὶ τοῦ πλάτους, ὅταν ὁ τῆς ἀνωμαλίας ἀπὸ τῆ ἀπογείῳ τοῦ ἐπικύκλου σιναγόμενος ἀριθμὸς ἕως $ρπ\bar{}$ μοιρῶν ἦ, τῆς δὲ προσθέσεως, ὅταν τὰς $ρπ\bar{}$ μοίρας ὑπερπίπτῃ καὶ ἔσι τὸ κανόνιον τοιοῦτο.

**ΚΑΝΟΝΙΟΝ ΤΗΣ ΠΡΩΤΗΣ ΚΑΙ ΑΠΛΗΣ
ΑΝΩΜΑΛΙΑΣ ΤΗΣ ΣΕΛΗΝΗΣ.**

ΑΡΙΘΜΟΙ ΚΟΙΝΟΙ.		ΠΡΟΣΘΑΦΑΙΡΕΣΕΙΣ.	
Μοίραι.	Μοίραι.	Μοίραι.	Ξ''
ς	τυθ	ο	κθ
ιβ	τυη	ο	νς
ειη	τυβ	α	κε
κθ	τλς	α	νγ
λ	τλ	β	ιθ
λς	τκθ	β	μθ
μβ	τιη	γ	η
μη	τιβ	γ	λα
νθ	τς	γ	να
ξ	τ	δ	η
ξς	σλθ	δ	κθ
οβ	σπη	δ	λη
οη	σπβ	δ	μθ
πθ	σος	δ	νς
ι	σο	δ	νθ
ιγ	σξς	ε	ο
ις	σξθ	ε	α
ιθ	σξα	ε	ο
ρβ	σνη	θ	νθ
ρε	σνε	θ	νς
ρη	σνβ	θ	νγ
ρια	σμθ	θ	μθ
ριθ	σμες	θ	μθ
ρις	σμη	θ	λη
ρκ	σμ	θ	λα
ρκγ	σλς	θ	κθ
ρκς	σλθ	θ	ις
ρκθ	σλα	θ	ς
ρλβ	σκη	γ	νς
ρλε	σκε	γ	μς
ρλη	σκβ	γ	λε
ρμα	σιθ	γ	κγ
ρμθ	σις	γ	ι
ρμς	σιγ	β	νς
ρν	σι	β	μγ
ρνγ	σς	β	κη
ρνς	σθ	β	ιγ
ρνθ	σα	α	νς
ρξβ	ρλη	α	μα
ρξς	ρλε	α	κς
ρξη	ρλβ	α	θ
ροα	ρπθ	ο	νβ
ροθ	ρπς	ο	λε
ρος	ρπη	ο	ειη
ροπ	ρπ	ο	ο

I.

**TABLE DE LA PREMIÈRE ET SIMPLE
ANOMALIE DE LA LUNE.**

NOMBRES COMMUNS.		PROSTAPHERÈSES.	
Degrés.	Degrés.	Degrés.	Soixantièmes
6	354	0	29
12	348	0	57
18	342	1	25
24	336	1	53
30	330	2	19
36	324	2	44
42	318	3	8
48	312	3	31
54	306	3	51
60	300	4	8
66	294	4	24
72	288	4	38
78	282	4	49
84	276	4	56
90	270	4	59
93	267	5	0
96	264	5	1
99	261	5	0
102	258	4	59
105	255	4	57
108	252	4	53
111	249	4	49
114	246	4	44
117	243	4	38
120	240	4	31
123	237	4	24
126	234	4	16
129	231	4	7
132	228	3	57
135	225	3	46
138	222	3	35
141	219	3	23
144	216	3	10
147	213	2	57
150	210	2	43
153	207	2	28
156	204	2	13
159	201	1	57
162	198	1	41
165	195	1	25
168	192	1	9
171	189	0	52
174	186	0	35
177	183	0	18
180	180	0	0

35

CHAPITRE X.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ι.

LA QUANTITÉ DONT HIPPARQUE S'ÉLOIGNE DE NOUS POUR L'ANOMALIE DE LA LUNE, NE PROVIENT PAS DE LA DIFFÉRENCE DES HYPOTHÈSES, MAIS DES CALCULS MÊMES.

ΟΤΙ ΟΥ ΠΑΡΑ ΤΑΣ ΔΙΑΦΟΡΑΣ ΤΩΝ ΥΠΟΘΕΣΕΩΝ ΑΛΛΑ ΠΑΡΑ ΤΟΥΣ ΕΠΙΛΟΓΙΣΜΟΥΣ ΔΙΗΝΕΓΚΕ ΚΑΤΑ ΤΟΝ ΪΠΠΑΡΧΟΝ Η ΠΗΛΙΚΟΤΗΣ ΤΗΣ ΣΕΛΗΝΙΑΚΗΣ ΑΝΩΜΑΛΙΑΣ.

APRÈS ces démonstrations, quelqu'un demandera probablement pour quelle raison les éclipses employées par Hipparque pour le calcul de l'anomalie ne donnent pas le même résultat que celui que nous avons trouvé, et pourquoi le premier rapport dans l'hypothèse de l'excentrique, ne s'accorde pas avec le second démontré dans l'hypothèse de l'épicycle. En effet, il trouve par la première démonstration, que le rapport du rayon de l'excentrique à la distance entre son centre et celui de l'écliptique, est à peu près de 3144 à $327\frac{2}{3}$, raison qui est la même que celle de 60 à $6\frac{15}{4}$; et par la seconde, que le rapport de l'intervalle des centres de l'écliptique et de l'épicycle au rayon de l'épicycle, est celui de $3122\frac{1}{2}$ à $247\frac{1}{2}$, raison qui est celle de 60 à $4\frac{46}{4}$. Or le rapport de 60 à $6\frac{1}{4}$, fait la plus grande différence d'anomalie de $5^d\ 49'$, et celui de 60 à $4\frac{46}{4}$ la fait de $4\ 34'$, tandis que, selon nous, le rapport de 60 à $5\frac{1}{4}$, porte cette différence à 5^d à très-peu près.

ΤΟΥΤΩΝ ούτως αποδεδειγμένων, εικότως αν τις επιζητήσει, δια ποίαν αιτίαν εκ τών υπό του Ϊππαρχου παρατεθειμένων σεληνιακών εκλείψεων, προς την τής τοιαύτης ανωμαλίας επίσκεψιν, ούτε ο αυτός γίνεται λόγος τῷ ὑφ' ἡμῶν αποδεδειγμένῳ, ούτε σύμφωνος ὁ πρώτος καὶ διὰ τής κατ' ἐκκεντρότητα ὑποθέσεως δειχθεὶς τῷ δευτέρῳ καὶ διὰ τής κατ' ἐπίκυκλον ὑποθέσεως ἐπιλελογισμένῳ. Κατὰ μὲν γὰρ τὴν πρώτην δείξιν, συνάγει τὸν λόγον τής εκ του κέντρου του ἐκκέντρου προς τὴν μεταξύ τῶν κέντρων αὐτοῦ τε καὶ του δια μέσων τῶν ζωδίων κύκλου, ὃν ἔχει τὰ γρμδ̄ προς τὰ τκξ̄ γ'', ἐγγιστα ᾧ λόγῳ ὁ αὐτός ἐστιν ὁ τῶν ξ̄ προς τὰ ε̄ ιε'. κατὰ δὲ τὴν δευτέραν, συνάγει τὸν λόγον τής εκ του κέντρου του δια μέσων τῶν ζωδίων μέχρι του κέντρου του ἐπικύκλου, προς τὴν εκ του κέντρου του ἐπικύκλου, ὃν ἔχει τὰ γρκβ̄ ε'', προς σμζ̄ ε''. ᾧ λόγῳ ὁ αὐτός ἐστιν ὁ τῶν ξ̄ προς τὰ δ̄ μς'. Ποιεῖ δὲ τὸ πλεῖστον τής ανωμαλίας διάφορον ὁ μὲν τῶν ξ̄ προς τὰ ε̄ δ'' λόγος μοιρῶν ε̄ μθ', ὁ δὲ τῶν ξ̄ προς τὰ δ̄ μς' μοιρῶν δ̄ λδ', καθ' ἡμᾶς τῶν τῶν ξ̄ προς τὰ ε̄ δ'' λόγου ε̄ μοιρῶν ἐγγιστα ποιούντος τὴν ἐκκειμένην διαφορᾶν.

Ὅτι μὲν οὖν οὐ παρὰ τὴν τῶν ὑποθέσεων ἀσυμφωνίαν, ὡς οἴονται τινες, ἢ τοιαύτη παρηκολούθησεν ἀμαρτία, καὶ τῷ λόγῳ μικρῷ πρόθεν φανερόν ἡμῖν γέγονεν ἐκ τοῦ καθ' ἑκατέραν αὐτῶν τὰ αὐτὰ φαινόμενα συμβαίνειν ἀπαραλλάκτως. Καὶ διὰ τῶν ἀριθμῶν δὲ εἰ θελήσῃμεν τοὺς ἐπιλογισμοὺς ποιεῖσθαι, τὸν αὐτὸν ἂν εὐροικεν γινόμενον λόγον ἐξ ἀμφοτέρων τῶν ὑποθέσεων, εἰ τοῖς αὐτοῖς μέντοι φαινόμενοις ἀκολουθήσῃμεν ἐφ' ἑκατέρας, καὶ μὴ διαφοροῖς, ὥσπερ ὁ Ἰππάρχος. Δυνατὸν γὰρ οὕτως ἔσται μὴ τῶν αὐτῶν ὑποθεθεισῶν ἐκλείψεων, ἢ παρ' αὐτὰς τὰς τηρήσεις, ἢ παρὰ τοὺς τῶν διασάσεων ἐπιλογισμοὺς, τὴν ἀμαρτίαν συμβεβηκέναι. Εὐρήσομεν γὰρ, καὶ ἐπ' ἐκείνων τῶν ἐκλείψεων, τὰς μὲν συζυγίας ὑγιᾶς τετηρημένας, καὶ συμφώνως γεγενημένας ταῖς ἐφ' ἡμῶν ἀποδεδειγμέναις τῆς τε ὀμαλῆς καὶ τῆς ἀνωμάλου κινήσεως ὑποθέσει, τοὺς δὲ τῶν διασάσεων ἐπιλογισμοὺς, δι' ὧν ἡ πληκτότης τοῦ λόγου δείκνυται, μὴ ἐπιμελῶς, ὡς ἐνι μάλις, γεγενημένους. Δείξομεν δὲ τούτων ἑκάτερον, ἀπὸ τῶν πρώτων τριῶν ἐκλείψεων ἀρξάμενοι.

Ταύτας μὲν δὴ τὰς τρεῖς ἐκλείψεις παρατεθειδαί φησιν ἀπὸ τῶν ἐκ Βαβυλῶνος διακομιθεισῶν, ὡς ἐκεῖ τετηρημένας· γεγονέναι δὲ τὴν πρώτην ἄρχοντος Ἀθήνησι Φανοστράτου, μηνὸς Ποσειδεῶνος, καὶ ἐκλειπέναι τὴν σελήνην βραχὺ μέρος τοῦ κύκλου, ἀπὸ θερινῆς ἀνατολῆς, τῆς νυκτὸς λοιποῦ ὄντος ἡμιωρίου. Καὶ ἔτι, φησὶν, ἐκλείπουσα ἔδυσ. Τίγεται τόνυν οὗτος

Cette erreur ne provient pas de la différence des hypothèses comme quelques personnes se l'imaginent, puisque nous avons évidemment montré que l'on obtient les mêmes résultats par l'une et l'autre hypothèse, en partant toutes fois des mêmes phénomènes, et en employant les mêmes données, au lieu d'en prendre de différentes pour bases des calculs, comme a fait Hipparque. Car il est possible qu'ayant supposé différentes éclipses, il se soit glissé quelque erreur dans les observations ou dans les calculs. Et effectivement nous trouverons dans ces éclipses, que les syzygies ont été bien observées et sont parfaitement d'accord avec les hypothèses que nous avons démontrées pour les mouvemens moyen et vrai; mais que les calculs des intervalles par lesquels on montre le rapport des deux rayons, n'ont pas été aussi bien faits qu'il eut été possible. Nous allons prouver chacune de ces choses, en commençant par les trois premières éclipses.

Hipparque dit que ces trois éclipses ont été prises d'entre celles qui ont été apportées de Babylone, comme y ayant été observées; que la première arriva sous l'archonte Phanocrate à Athènes, dans le mois Posidéon, qu'il n'y eut qu'un peu du disque de la lune qui fût éclipsé du côté du levant d'été, lorsqu'il ne restoit plus qu'une demi-heure de la nuit; et, dit-il, « la lune se coucha lorsqu'elle étoit encore éclipsée ». Or ce temps

tombe à la 366^e (a) année depuis Nabonassar, dans la nuit du 26 au 27 du mois égyptien Thoth, comme il le dit lui-même, à 5 heures $\frac{1}{2}$ temporaires (b) après minuit, puisqu'il restoit encore une demi-heure de nuit. Mais quand le soleil est à l'extrémité du sagittaire, cette heure de la nuit à Babylone, est de dix-huit temps, car la nuit est de 14 $\frac{2}{3}$ heures équinoxiales. Donc 5 $\frac{1}{2}$ heures temporaires font 6 $\frac{2}{3}$ heures équinoxiales. Par conséquent l'éclipse commença à dix-huit heures équinoxiales et trois cinquièmes d'heure après midi du 26^e jour. Puisqu'il n'y a eu qu'une petite partie d'éclipsée, toute la durée de l'éclipse doit avoir été de 1 heure $\frac{1}{2}$ environ, et elle fut à moitié à 19 heures $\frac{1}{7}$: le milieu de cette éclipse a donc été pour (c) Alexandrie à 18 heures et demie équinoxiales passées et comptées depuis midi du 26. Or l'espace de temps écoulé depuis l'époque de la première année de Nabonassar jusqu'au temps dont il s'agit, est de 365 années égyptiennes 25 jours et à peu près 18 $\frac{1}{5}$ heures, mais plus exactement 18 heures $\frac{1}{4}$. Si d'après ce temps nous calculons suivant les hypothèses que nous avons posées, nous trouverons le soleil sur 28^d 18' du sagittaire, et la lune par son mouvement moyen sur 24^d 20', mais par son mouvement vrai sur 28^d 17', des gémeaux. Car par son anomalie, elle étoit éloignée de l'apogée de l'épicycle, de 227^p 43'.

Hipparque dit ensuite que la seconde éclipse est arrivée lorsque Phanocrate

ὁ χρόνος κατὰ τὸ τξ̄ ε̄ ἔτος ἀπὸ Ναβονασσάρου, κατ' Αἰγυπτίους δὲ, ὡς αὐτός φησι, Θῶθ κ̄ ε̄ εἰς τὴν κζ̄, μετὰ ε̄ ε̄ ὥρας καιρικὰς τοῦ μεσονυκτίου, ἐπειδήπερ λοιπὸν ἦν τῆς νυκτὸς ἡμιώριον. Ἀλλὰ τοῦ ἡλίου ὄντος περὶ τὰ ἔσχατα τοῦ τοξότου, ἐν Βαβυλῶνι ἡ τῆς νυκτὸς ὥρα χρόνων ἐστὶ ιη̄. ἢ γὰρ νύξ ἐστὶν ἰσημερινῶν ὥρῶν ιδ̄ καὶ β̄ πέμπτων. Αἰ ε̄ ε̄ ἄρα ὥραι καιρικαὶ συνάγουσιν ἰσημερινὰς ὥρας ε̄ καὶ γ̄ πέμπτα. Ἡ ἀρχὴ ἄρα τῆς ἐκλείψεως γέγονε μετὰ ιη̄ ὥρας ἰσημερινὰς καὶ γ̄ πέμπτα τῆς ἐν τῇ κ̄ ε̄ μεσημβρίας. Ἐπεὶ δὲ βραχὺ μέρος ἐπεσκιάθη, ὁ μὲν πᾶς χρόνος τῆς ἐκλείψεως ὀφείλει γεγονέναι ᾱ ε̄ ὥρας ἔγγιστα, ὁ δὲ μέσος δηλονότι μετὰ ιθ̄ γ̄ ὥρας ἰσημερινὰς. Ἐν Ἀλεξανδρείᾳ πάλιν ἄρα γέγονεν ὁ μέσος χρόνος τῆς ἐκλείψεως μετὰ ιη̄ ε̄ ὥρας ἰσημερινὰς τῆς ἐν τῇ κ̄ ε̄ μεσημβρίας. Καὶ ἔστιν ὁ ἀπὸ τῆς κατὰ τὸ πρῶτον ἔτος Ναβονασσάρου ἐποχῆς χρόνος μέχρι τοῦ ὑποκειμένου, ἐτῶν αἰγυπτιακῶν τξ̄ ε̄ καὶ ἡμερῶν κ̄ ε̄ καὶ ὥρῶν ἀπλῶς μὲν ιη̄ ε̄, ἀκριβῶς δὲ ιη̄ δ̄. πρὸς ὃν χρόνον ἐπιλογιζόμενοι κατὰ τὰς ἐκκειμένας ἡμῶν ὑποθέσεις, τὸν μὲν ἥλιον εὐρίσκομεν ἀκριβῶς ἐπέχοντα τοξότου μοίρας κη̄ ιη̄, τὴν δὲ σελήνην μέσως μὲν διδύμων μοίρας κδ̄ κ', ἀκριβῶς δὲ κη̄ ιζ̄, ἐπειδήπερ καὶ κατὰ τὴν ἀνωμαλίαν ἀπέχει τοῦ ἀπογείου τοῦ ἐπικύκλου μοίρας σκζ̄ μγ'.

Πάλιν τὴν ἐξῆς ἐκλείψιν φησι γεγονέναι ἄρχοντος Ἀθήνησι Φανοστράτου,

Σκιοφοριῶνος μηνός, κατ' Αἴγυπτίους δὲ Φαμενώθ κδ̄ εἰς τὴν κε̄. Εξέλιπε δὲ φησιν ἀπὸ Φερινῆς ἀνατολῆς τῆς πρώτης ὥρας προεληλυθυίας. Γίνεται δὲ καὶ οὗτος ὁ χρόνος κατὰ τὸ τξ̄ ε̄τος ἀπὸ Ναβονασσάρου, Φαμενώθ κδ̄ εἰς τὴν κε̄, πρὸ ε̄ ε̄ ὥρῶν μάλισα καιρικῶν τοῦ μεσονυκτίου. Ἀλλὰ τοῦ ἡλίου ὄντος περὶ τὰ ἔσχατα τῶν διδύμων, ἢ τῆς νυκτὸς ὥρα ἐν Βαβυλῶνι χρόνων ἐστὶ β̄. αἱ ἄρα ε̄ ε̄ καιρικαὶ ὥραι ποιεῖσιν ἰσημερινὰς δ̄ καὶ β̄ πέμπτα ἢ ἀρχὴ ἄρα τῆς ἐκλείψεως γέγονε μετὰ ζ̄ ὥρας ἰσημερινὰς καὶ τρία πέμπτα τῆς ἐν τῇ κδ̄ μεσημβρίας. Ἀλλ' ἐπεὶ ὁ πᾶς χρόνος τῆς ἐκλείψεως ὥρῶν τριῶν ἀναγράφεται, ὁ μέσος δηλονότι γέγονε μετὰ ἐννέα καὶ δέκατον ὥρας ἰσημερινὰς. Ἐν Αλεξανδρείᾳ ἄρα ὀφείλει γεγονέναι μετὰ ἡ δ̄ ἔγγιστα ὥρας ἰσημερινὰς τῆς ἐν τῇ κδ̄ μεσημβρίας. Καὶ ἔστι πάλιν ὁ ἀπὸ τῶν ἐποχῶν χρόνος ἐτῶν αἰγυπτιακῶν τξ̄ε̄ καὶ ἡμερῶν σγ̄ καὶ ὥρῶν ἰσημερινῶν ἀπλῶς μὲν ἡ δ̄, ἀκριβῶς δὲ ζ̄ ε̄ γ̄. πρὸς ὃν χρόνον εὐρίσκομεν τὸν μὲν ἥλιον ἀκριβῶς ἐπέχοντα διδύμων μοίρας κᾱ μς̄, τὴν δὲ σελήνην μέσως μὲν τοξότου μοίρας κγ̄ νή, ἀκριβῶς δὲ μοίρας κᾱ μη̄. ἐπειδήπερ κατὰ τὴν ἀνωμαλίαν ἀπέιχε τοῦ ἀπογείου τοῦ ἐπικύκλου μοίρας κζ̄ λζ̄. Συνάγεται δὲ καὶ ἡ διάσασις ἢ ἀπὸ τῆς πρώτης ἐκλείψεως ἐπὶ τὴν δευτέραν, ἡμερῶν ροζ̄ καὶ ὥρῶν ιγ̄ καὶ τριῶν πέμπτων ἰσημερινῶν, μοιρῶν δὲ ᾱς ὁ ἥλιος κεκίνηται ρογ̄ κή, τοῦ Ἰππάρχου ποιησαμένου τὴν δεῖξιιν

étoit archonte d'Athènes, dans le mois Scirophorion, la nuit du 24 au 25 du mois égyptien Phamenoth. « La lune, dit-il, s'éclipsa du côté du levant d'été lorsque la première heure de la nuit étoit déjà passée ». Or cette année répond à la trois cent soixante-sixième de Nabonassar et à $5\frac{1}{2}$ heures temporaires tout au plus avant minuit du 24 au 25 Phamenoth. Mais le soleil étant alors à l'extrémité des gémeaux, l'heure de la nuit étoit donc pour Babylone de douze temps (*d*). Par conséquent $5\frac{1}{2}$ heures temporaires font alors $4\frac{2}{5}$ heures équinoxiales. Donc l'éclipse a commencé à $7\frac{1}{5}$ heures après midi du vingt-quatrième jour. Et puisque l'éclipse a duré trois heures (*e*), son milieu fut à $9\frac{1}{10}$ heures équinoxiales. Donc il doit avoir eu lieu pour Alexandrie à environ $8\frac{1}{4}$ heures équinoxiales après midi du vingt-quatrième jour. Or le temps écoulé depuis les époques est de 365 années égyptiennes 203 jours et à peu près 8 heures $\frac{1}{4}$, ou exactement $7\frac{2}{5}\frac{1}{5}$ heures équinoxiales; temps où nous trouvons le lieu vrai du soleil sur $21^{\text{d}} 46'$ des gémeaux, et la lune par son mouvement moyen sur $23^{\text{d}} 58'$ du sagittaire, mais en longitude vraie sur $21^{\text{d}} 48'$ puisque suivant l'anomalie elle étoit à $27^{\text{d}} 37'$ loin de l'apogée de l'épicycle. Or l'intervalle de temps entre la première et la seconde éclipse est de 177 jours $13\frac{1}{5}$ heures équinoxiales; le nombre des degrés dont le soleil s'est avancé, est donc de $173^{\text{d}} 28'$, tandis qu'Hiparque a fait sa démonstration comme si l'intervalle de

temps eut été de 177 jours (f) $13 \frac{1}{2} \frac{1}{4}$ heures équinoxiales, et l'intervalle des degrés de 173^d moins un tiers.

Hipparque rapporte enfin que la troisième éclipse est arrivée pendant qu'Evandre étoit archonte d'Athènes, le premier jour du mois Posidéon, du 16 au 17 du mois égyptien Thoth. Cette éclipse, dit-il, commença du côté du levant d'été après quatre heures de nuit. Or ce temps répond à la 367^e année depuis Nabonassar à $2 \frac{1}{2}$ heures au plus avant minuit du 16 au 17 de Thoth. Mais le soleil étant alors au deuxième degré du sagittaire, pour Babylone l'heure de la nuit est de 18 temps à très-peu près. Donc $2 \frac{1}{2}$ heures temporaires en font trois équinoxiales. Ensorte que l'éclipse commença passé neuf heures équinoxiales après midi du 16.^o jour de ce mois. Mais parceque l'éclipse a été totale, tout le temps de sa durée a été de quatre heures équinoxiales environ, et son milieu fut à onze heures après midi. Donc le milieu de cette éclipse doit avoir été pour Alexandrie à $10 \frac{1}{2}$ heures équinoxiales après midi du 16. Or l'espace de temps depuis les époques est de 366 années égyptiennes 15 jours et $10 \frac{1}{2}$ heures équinoxiales encore absolument, ou exactement 9 heures $\frac{1}{2} \frac{1}{2}$. Nous trouvons qu'alors le soleil occupoit les $17^d 30'$ du sagittaire, et la lune par son moyen mouvement les $17^d 21'$ des gémeaux, mais plus exactement les $17^d 28'$, parce qu'en vertu de l'anomalie elle étoit à $181^d 12'$

ὡς τῆς διαστάσεως ἡμερῶν μὲν οὐσης ροζ̄ καὶ ὥρῶν ἰσημερινῶν ιγ̄ ε" δ", μοιρῶν δὲ ρογ̄ λειπουσῶν τὸ ὄγδοον μέρος μιᾶς μοίρας.

Τὴν δὲ τρίτην φησὶ γεγονέναι ἀρχοντος Ἀθήνησιν Εὐάνδρου, μὴνὸς Ποσειδεῶνος τοῦ προτέρου, κατ' Αἰγυπτίους Θῶθ 15̄ εἰς τὴν ιζ̄. Εξέλιπε δέ, φησιν, ὅλη ἀρξάμηνι ἀπὸ θεριῶν ἀνατολῶν δ̄ ὥρῶν παρεληλυθειῶν. Γίνεται δὴ καὶ οὗτος ὁ χρόνος κατὰ τὸ τξζ̄ ἔτος ἀπὸ Ναβονασσάρου, Θῶθ 15̄ εἰς τὴν ιζ̄, πρὸ β̄ ε" μάλιστα ὥρῶν τοῦ μεσονυκτίου. Ἀλλὰ τοῦ ἡλίου οὗτος περὶ τὰ δύο μέρη τοῦ τοξότου, ἐν Βαβυλῶνι ἢ τῆς νυκτὸς ὥρα χρόνων ἐστὶ π̄ ἔγγιστα. Αἱ ἄρα β̄ ε" ὥραι καιρικαὶ ποιῶσιν ἰσημερινὰς ὥρας γ̄. Ὡστε ἡ ἀρχὴ τῆς ἐκλείψεως γέγονε μετὰ θ̄ ὥρας ἰσημερινὰς τῆς ἐν τῇ 15̄ μεσημβρίας. Ἀλλ' ἐπειδὴ ὅλη ἐξέλιπεν, ὁ μὲν πᾶς χρόνος ἔγγιστα γέγονεν ὥρῶν δ̄ ἰσημερινῶν, ὁ δὲ μέσος χρόνος δηλονότι μετὰ ιᾱ ὥρας τῆς μεσημβρίας. Ἐν Ἀλεξανδρείᾳ ἄρα ὁ μέσος χρόνος τῆς ἐκλείψεως ὀφείλει γεγονέναι μετὰ ῑ ε" ὥρας ἰσημερινὰς τῆς ἐν τῇ 15̄ μεσημβρίας. Καὶ ἔστιν ὁ ἀπὸ τῶν ἐποχῶν χρόνος ἐτῶν αἰγυπτιακῶν τξε̄ καὶ ἡμερῶν ιε̄ καὶ ὥρῶν ἰσημερινῶν ἀπλῶς μὲν πάλιν ῑ ε", ἀκριβῶς δὲ θ̄ ε" γ". πρὸς δὲ χρόνον εὐρίσκομεν τὸν μὲν ἡλίον ἐπέχοντα ἀκριβῶς τοῦ τοξότου μοίρας ιζ̄ λ', τὴν δὲ σελήνην μέσως μὲν διδύμων μοίρας ιζ̄ κα', ἀκριβῶς δὲ ιζ̄ κή', διὰ τὸ κατὰ τὴν ἀνωμαλίαν ἀπέχειν τοῦ ἀπογείου τοῦ ἐπικύκλου μοίρας ρπᾱ ιβ'.

Συτάγεται δὲ καὶ ἡ ἀπὸ τῆς δευτέρας ἐπὶ τὴν τρίτην ἐκλείψιν διάστασις ἡμερῶν μὲν ροζ̄ καὶ ἰσημερινῶν ὥρῶν β̄, μοιρῶν δὲ ροε̄ μδ', τοῦ Ἰππάρχου πάλιν ὑποθεμένου καὶ ταύτην τὴν διάστασιν ἡμερῶν μὲν ροζ̄, καὶ ὥρας ᾱ γ'', μοιρῶν δὲ ροε̄ η'. Φαίνεται οὖν ἐν τοῖς τῶν διαστάσεων ἐπιλογισμοῖς διεφυσμένος, ἐπὶ μὲν τῶν ἡμερῶν, γ'' μιᾶς ὥρας ἰσημερινῆς, ἐπὶ δὲ τῶν μοιρῶν τρισὶ πέμπτοις ἔγγιστα καθ' ἑκατέραν μιᾶς μοίρας, ἅπερ οὐ τὴν τυχοῦσαν ἐν τῇ πιλικότιτι τοῦ λόγου διαφωνίαν ἀπεργάσασθαι δύναται.

Μεταβησόμεθα δὴ καὶ ἐπὶ τὰς ὕψερων ἐκτεθειμένας αὐτῷ τρεῖς ἐκλείψεις, αἷς φησιν ἐν Ἀλεξανδρείᾳ τετηρηῆσθαι. Τούτων δὲ τὴν πρώτην φησὶ γεγονέναι τῷ νδ' ἔτει τῆς δευτέρας κατὰ Κάλιππον περιόδου, κατ' Αἰγυπτίους Μεσορῆ 15, καθ' ἣν ἤρξατο μὲν ἐκλείπειν ἡ σελήνη πρὸ ἡμιαρίου τῆς ἀνατολῆς, ἔσχατον δὲ ἀνεπληρώθη τρίτης ὥρας μέσης. Ο μέσος ἄρα χρόνος γέγονεν ὥρας μὲν δευτέρας ἀρχομένης, πρὸ ε̄ δὲ ὥρῶν καιρικῶν τοῦ μεσονυκτίου, πρὸ τοσούτων δὲ καὶ ἰσημερινῶν. ἐπειδήπερ ὁ ἥλιος περὶ τὰ τελευταῖα ἦν τῆς παρθένου. Ὡστε μετὰ ζ̄ ὥρας ἰσημερινᾶς τῆς ἐν τῇ 15̄ μεσημβρίας ἐν Ἀλεξανδρείᾳ γέγονεν ὁ μέσος χρόνος τῆς ἐκλείψεως. Ἐστὶ δὲ ὁ ἀπὸ τῶν κατὰ τὸ πρῶτον ἔτος Ναβονασσάρου ἐποχῶν χρόνος ἐτῶν αἰγυπτιακῶν φμς̄ καὶ ἡμερῶν τμῆ καὶ ὥρῶν ἰσημερινῶν ἀπλῶς μὲν ζ̄, ἀκριβῶς δὲ 5̄ 5''. καθ' οὗ χρόνον

de distance de l'apogée de l'épicycle. Or l'intervalle de la seconde à la troisième éclipse est de 177 jours et deux heures équinoxiales; et le mouvement du soleil de 175^d 44'; tandis qu'Hipparque encore suppose cet intervalle de 177 jours et 1 heure $\frac{2}{3}$ d'heure équinoxiale, et le mouvement de 175^d 8'. Il y a donc apparence que dans les calculs des intervalles il s'est trompé de $\frac{2}{3}$ d'heure équinoxiale sur les jours, et de $\frac{1}{4}$ ^d environ sur les degrés; erreur assez forte pour produire la différence qui se rencontre dans la grandeur du rapport (g).

Passons maintenant aux trois dernières éclipses dont il a rendu compte, d'après les observations qu'il dit en avoir faites à Alexandrie. Il rapporte que la première est arrivée dans la 54^e année (h) de la seconde période Calippique, le 16 du mois égyptien Mesoré, que la lune commença à être éclipsee une demi-heure avant son lever, et qu'elle recouvra entièrement sa lumière à la moitié de la 3^e heure. Le milieu de l'éclipse coïncide donc avec le commencement de la 2^e heure, à cinq heures tant équinoxiales que temporaires avant minuit; car le soleil étoit alors à l'extrémité de la vierge (i). Par conséquent le milieu de l'éclipse eut lieu pour Alexandrie à 7 heures équinoxiales après midi du 16. Or le temps écoulé depuis les époques prises de la première année de Nabonassar, est de 546 années égyptiennes 345 jours et environ 7 heures équinoxiales ou exactement 6 heures $\frac{2}{3}$,

temps où nous trouvons que le lieu vrai du soleil étoit sur $26^{\text{d}} 6'$ de la vierge; et celui de la lune par son mouvement moyen sur les 22^{d} des poissons, et par son mouvement vrai sur $26 7'$, à cause de sa distance de $300^{\text{d}} 13'$ à l'apogée de l'épicycle par son anomalie.

Il dit que l'éclipse suivante est arrivée dans la 55^{e} (k) année de la même période, le 9 du mois égyptien Méchir. Or elle commença passé cinq heures et un tiers de la nuit, et elle fut totale. Ainsi cette éclipse commença à onze heures un tiers équinoxiales après midi du 9 le soleil étant à l'extrémité des poissons; et le milieu de l'éclipse tomba à $13 \frac{1}{2}$ heures équinoxiales, puisque la lune fut entièrement éclipsée. Or l'espace de temps écoulé depuis les époques jusqu'à celui-ci, est de 547 années égyptiennes 158 jours et environ $13 \frac{1}{2}$ heures équinoxiales par le mouvement moyen et vrai; temps où nous trouvons pareillement le lieu vrai du soleil sur $26^{\text{d}} 17'$ des poissons; et la lune sur $1^{\text{d}} 7'$ des serres par son mouvement moyen, mais par son mouvement vrai sur $26^{\text{d}} 16'$ de la vierge; attendu que par l'anomalie elle étoit à $109^{\text{d}} 28'$ de l'apogée. Ainsi l'intervalle depuis la première éclipse jusqu'à la seconde est de 178 jours $6 \frac{1}{2} \frac{1}{2}$ heures équinoxiales, et de 180 degrés $11'$; tandis qu'Hipparque a fait sa démonstration comme s'il y avoit eu 178 jours et 6 heures équinoxiales, et $180^{\text{d}} 20'$. (Ce qui fait une différence de 0 heure 50' de moins, et de 0 degré 9' de plus).

πάλιν εύρίσκομεν τὸν μὲν ἥλιον ἐπέχοντα ἀκριβῶς παρθένου μοίρας $\kappa\bar{5} 5'$, τὴν δὲ σελήνην μέσως μὲν ἰχθύων μοίρας $\kappa\bar{6}$, ἀκριβῶς δὲ μοίρας $\kappa\bar{5} 7'$, διὰ τὸ κατὰ τὴν ἀνωμαλίαν ἀπέχειν τοῦ ἀπογείου τοῦ ἐπικύκλου μοίρας τ καὶ ἐξηκοστὰ $17'$.

Τὴν δὲ ἐξῆς ἐκλείψιν φησι γεγονέναι τῷ $\pi\bar{e}^{\circ}$ ἔτει τῆς αὐτῆς περιόδου, κατ' Αἰγυπτίους μεχέρ θ. Ἡρξάτο δὲ τῆς νυκτὸς προελθουσῶν ὥρῶν \bar{e} καὶ τριτημορίου, καὶ ἐξέλιπεν ὅλη. Γέγονεν ἄρα ἡ μὲν ἀρχὴ τῆς ἐκλείψεως μετὰ $\iota\bar{a}$ καὶ γ'' ὥρας ἰσημερινὰς τῆς ἐν τῇ θ μεσημβρίας· ἐπειδήπερ πάλιν ὁ ἥλιος περὶ τὰ ἔσχατα ἦν τῶν ἰχθύων· ὁ δὲ μέσος χρόνος μετὰ 17 καὶ γ'' ὥρας ἰσημερινὰς, διὰ τὸ τὴν σελήνην ὅλην ἐκλελοιπέναι. Καὶ ἔστιν ὁ ἀπὸ τῶν ἐποχῶν μέχρι τούτου χρόνος ἐτῶν αἰγυπτιακῶν $\phi\mu\zeta$ καὶ ἡμερῶν $\rho\eta\eta$ καὶ ὥρῶν ἰσημερινῶν ἀπλῶς τε καὶ ἀκριβῶς ἔγγιστα $17 \gamma''$. πρὸς ὃν χρόνον ὡσαύτως εύρίσκομεν τὸν μὲν ἥλιον ἀκριβῶς ἐπέχοντα τῶν ἰχθύων μοίρας $\kappa\bar{5} 17'$, τὴν δὲ σελήνην μέσως μὲν χηλῶν μοίραν $\alpha 7'$, ἀκριβῶς δὲ παρθένου μοίρας $\kappa\bar{5} 15'$. ἐπειδήπερ κατὰ τὴν ἀνωμαλίαν ἀπέειχε τοῦ ἀπογείου μοίρας $\rho\theta$ κή. Συνάγεται δὲ καὶ ἡ ἀπὸ τῆς πρώτης ἐκλείψεως ἐπὶ τὴν δευτέραν διάσσις ἡμερῶν $\rho\sigma\eta$ καὶ ὥρῶν ἰσημερινῶν $\bar{5} 5'' \gamma''$, μοιρῶν δὲ $\rho\pi$ $\iota\alpha'$, τοῦ Ἰππάρχου ποιησαμένου τὴν δεῖξιν, ὡς τῆς διασάσεως ταύτης ἡμερῶν μὲν οὐσῆς $\rho\sigma\eta$ καὶ ὥρῶν ἰσημερινῶν $\bar{5}$, μοιρῶν δὲ $\rho\pi$ κή.

Τὴν δὲ τρίτην φησὶν ἐκλείφιν γερονέ-
 ναι τῷ αὐτῷ γὰρ ἔπει τῆς δευτέρας περι-
 ὄδου, κατ' Αἰγυπτίους Μεσορῆ ε̄. Ἡρξαστο
 δὲ τῆς νυκτὸς προελθουσῶν ὥρων 5 γ'',
 καὶ ἐξέλιπεν ὅλη. Καὶ τὸν μέσον δὲ τῆς
 ἐκλείψεως χρόνον φησὶν γερονένας περὶ
 ὥρας μάλισα η̄ καὶ τριτημόριον, τού-
 ἔστι μετὰ δύο γ'' ὥρας καιρικὰς τοῦ με-
 σονυκτίου. Ἀλλὰ τοῦ ἡλίου ὄντος περὶ τὰ
 μέσα τῆς παρθένου ἐν Ἀλεξανδρείᾳ, ἡ τῆς
 νυκτὸς ὥρα χρόνων ἐστὶ 10 δ' καὶ δύο πέμπτων
 αἰ β' γ'' ἄρα ὥραι καιρικαὶ ποιοῦσιν ἰση-
 μερινὰς ἔγγιστα δύο καὶ τέταρτον ὥστε
 γέγονεν ὁ μέσος χρόνος μετὰ 10 δ' ὥρας
 ἰσημερινὰς τῆς ἐν τῇ ε̄ μεσημβρίας. Καὶ
 ἔστι πάλιν ὁ ἀπὸ τῶν ἐποχῶν μέχρι τού-
 του χρόνος ἐτῶν Αἰγυπτιακῶν φμζ' καὶ
 ἡμερῶν τλδ' καὶ ὥρων ἰσημερινῶν ἀπλῶς
 μὲν 10 δ', ἀκριβῶς δὲ 17 ε'' δ''· πρὸς ὃν
 χρόνον εὐρίσκομεν τὸν μὲν ἥλιον ἐπέχοντα
 ἀκριβῶς παρθένου μοίρας ιε' ιβ', τὴν δὲ
 σελήνην μέσως μὲν ἰχθύων μοίρας ι' κδ',
 ἀκριβῶς δὲ μοίρας ιε' ιγ'. ἐπειδὴ περ
 κατὰ τὴν ἀνωμαλίαν ἀπέιχε τοῦ ἀπο-
 γείου τοῦ ἐπικύκλου μοίρας σμθ' θ'. Συν-
 ἄγεται δὲ καὶ ἡ ἀπὸ τῆς δευτέρας ἐκλεί-
 ψεως ἐπὶ τὴν τρίτην διάσασιν ἡμερῶν μὲν
 ροσ' καὶ δύο πέμπτων μιᾶς ὥρας ἰσημερινῆς,
 μοιρῶν δὲ ρξη' νε', τοῦ Ἰππάρχου πάλιν
 ὑποθεμέτου καὶ ταύτην τὴν διάσασιν ἡμε-
 ρῶν ροσ' καὶ μιᾶς τρίτου ὥρας ἰσημερινῆς,
 μοιρῶν δὲ ρξη' λγ'. Καὶ ἐνθάδε ἄρα φαίνε-
 ται διεφευγμένος, ἐπὶ μὲν τῶν μοιρῶν ε'' καὶ
 ε'' μιᾶς μοίρας, ἐπὶ δὲ τῶν ἡμερῶν ἡμίσει
 καὶ τρίτῳ καὶ δεκάτῳ ἔγγιστα μιᾶς ὥρας
 ἰσημερινῆς· ἃ καὶ αὐτὰ δύναται διαφορὰν

Il dit enfin que la troisième éclipse
 est arrivée la cinquante-cinquième année
 de la seconde période de Calippe, le cin-
 quième jour du mois égyptien de Me-
 soré. Elle commença à 6 $\frac{2}{3}$ heures pas-
 sées de la nuit, et fut totale. Il ajoute que
 le milieu de l'éclipse fut à 8 $\frac{1}{3}$ au plus,
 c'est-à-dire à 2 $\frac{1}{3}$ heures temporaires
 après minuit. Mais le soleil étant alors
 pour Alexandrie au milieu de la vierge,
 l'heure de la nuit est de quatorze $\frac{2}{3}$
 temps et les 2 $\frac{1}{3}$ heures temporaires
 font donc à peu près 2 $\frac{1}{4}$ heures équi-
 noxiales; ainsi le milieu de l'éclipse
 fut à 14 $\frac{1}{4}$ heures après midi du 5 de
 ce mois. Or depuis les époques il s'é-
 toit écoulé 547 années égyptiennes
 334 jours et environ 14 $\frac{1}{4}$ heures ou
 réellement 13 heures $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$, temps où
 nous trouvons le soleil exactement à
 15^d 12' de la vierge, et la lune par son
 moyen mouvement à 10^d 24' des poissons,
 et par son mouvement vrai à 15^d 13';
 puisque par l'anomalie elle étoit éloi-
 gnée de l'apogée de l'épicycle, de 249^d
 9'; ainsi l'intervalle de la seconde à
 la troisième éclipse est de 176 jours $\frac{2}{3}$
 d'heure équinoxiale, et de 168^d 55' de-
 grés; tandis qu'Hipparque encore le fait
 de 176 jours et 1 heure $\frac{1}{3}$ d'heure équi-
 noxiale, et de 168^d 33'. Il paroît donc
 s'être trompé ici sur les degrés, de $\frac{1}{3}$ et $\frac{1}{6}$
 de degré; et sur les jours, de $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{6}$
 d'heure à peu près; erreurs qui peuvent

faire une différence considérable dans le rapport résultant de l'hypothèse.

Nous venons de mettre sous les yeux la cause de la différence énoncée, et cette cause nous autorise à choisir de préférence la quantité anomalistique que nous avons démontrée, pour l'appliquer au syzygies de la lune; d'autant plus que ces éclipses se trouvent concorder parfaitement avec nos hypothèses (i).

FIN DU QUATRIÈME LIVRE DE LA COMPOSITION
MATHÉMATIQUE DE CL. PTOLÉMÉE.

ἀξιόλογον περὶ τὸν τῆς ὑποθέσεως λόγον ἀπεργάσασθαι.

Γέγονεν οὖν ἡμῖν ὑπ' ὄψιν τό τε τῆς προκειμένης διαφωνίας αἴτιον, καὶ ὅτι θαρροῦντες ἂν ἔτι μᾶλλον συχρησάμεθα τῷ καθ' ἡμᾶς ἀποδεδειγμένῳ λόγῳ τῆς ἀνωμαλίας ἐπὶ τῶν συζυγιῶν τῆς σελήνης, καὶ αὐτῶν τούτων τῶν ἐκλείψεων συμφώνων μάλιστα ταῖς ἡμετέραις ὑποθέσεσιν εὐρεθισῶν.

ΚΛΑΥΔΙΟΥ ΠΤΟΛΕΜΑΙΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗΣ ΣΥΝΤΑΞΕΩΣ ΤΟΥ ΤΕΤΑΡΤΟΥ ΒΙΒΛΙΟΥ ΤΕΛΟΣ.

ΚΛΑΥΔΙΟΥ ΠΤΟΛΕΜΑΙΟΥ
ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗΣ ΣΥΝΤΑΞΕΩΣ

ΒΙΒΛΙΟΝ ΠΕΜΠΤΟΝ.

CINQUIÈME LIVRE

DE LA COMPOSITION MATHÉMATIQUE

DE CLAUDE PTOLÉMÉE.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α.

CHAPITRE I.

ΠΕΡΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΑΣΤΡΟΛΑΒΟΥ ΟΡΓΑΝΟΥ.

DE LA CONSTRUCTION DE L'ASTROLABE.

ΕΝΕΚΕΝ μὲν δὴ τῶν πρὸς τὸν ἥλιον συζυγιῶν συνοδικῶν τε καὶ πανσεληνιακῶν καὶ τῶν κατ' αὐτάς ἀποτελουμένων ἐκλείψεων, ἐξαρκουῶσαν εὐρίσκομεν τὴν ἐκτεθειμένην ἐπὶ τῆς πρώτης καὶ ἀπλῆς ἀνωμαλίας ὑπόθεσιν, καὶν αὐτὸ μόνον οὕτως ἡμῖν λαμβάνηται. Πρὸς μὲντοι τὰς κατὰ μέρος ἐπὶ τῶν ἄλλων πρὸς τὸν ἥλιον σχηματισμῶν παρόδους οὐκέτ' ἂν αὐτάρκη τις αὐτὴν εὐροι, διὰ τὸ καὶ δευτέραν, ὡς ἔφαμεν, καταλαμβάνεσθαι τῆς σελήνης ἀνωμαλίαν παρὰ τὰς πρὸς τὸν ἥλιον ἀποστάσεις, ἀποκαθιστάμενην μὲν εἰς τὴν πρώτην κατ' ἀμφοτέρας τὰς συζυγίας, μεγίστην δὲ γινομένην κατ' ἀμφοτέρας τὰς διχοτόμους. Κατηνέχθημεν δὲ εἰς τὴν τοιαύτην ἐπίστασίν τε καὶ

L'HYPOTHÈSE que nous avons exposée pour la première et simple anomalie de la lune, suffisant, à notre avis, pour les syzygies synodiques et celle des pleines lunes, et par conséquent pour toutes les éclipses, on n'a nul besoin d'y faire entrer aucune autre considération. Mais on pourroit ne pas la trouver suffisante pour les mouvemens particuliers dans les autres positions de la lune relativement au soleil, parceque l'on découvre, comme nous l'avons dit, une seconde anomalie dans les distances angulaires de cet astre au soleil. Cette seconde anomalie rentre bien dans la première lors des deux syzygies; mais elle est la plus grande dans les positions où cet astre est dichotôme. Nous avons été conduits à le conjecturer et à nous en

assurer, tant par les observations qu'Hipparque à faites des mouvemens de la lune, et par les descriptions qu'il en a données, que par nos propres observations à l'aide d'un instrument dont je vais décrire la construction.

Prenant deux cercles bien façonnés autour, (α) à quatre faces perpendiculaires, de mêmes proportions dans leur grandeur, parfaitement égaux et semblables entr'eux, nous les disposons de manière qu'ils se coupent à angles droits par un diamètre commun. L'un représente l'écliptique, et l'autre le méridien qui passe par les poles de l'écliptique et par ceux de l'équateur. Sur ce méridien, prenant avec le côté du carré inscrit, les points qui fixent les poles de l'écliptique; et mettant dans ces points, des cylindres qui sortent en dehors et en dedans, par ceux du dehors nous faisons passer un autre cercle dont la concavité s'adapte parfaitement à la courbure convexe des deux cercles qui y sont enfermés, et qui puisse se mouvoir dans le sens de la longitude, en tournant sur les poles de l'écliptique. Aux cylindres du dedans, nous attachons également un autre cercle dont la convexité est embrassée par la concavité des deux premiers, et qui tourne aussi en longitude autour des mêmes poles avec le cercle extérieur. Ce cercle extérieur et celui qui représente l'écliptique, étant divisés en 360 degrés ordinaires de la circonférence, et chacun

πίσιν ἀπό τε τῶν ὑπὸ τοῦ Ἰππάρχου τετηρημένων καὶ ἀναγεγραμμένων τῆς σελήνης παρόδων, καὶ ἀπὸ τῶν ἡμῖν αὐτοῖς εἰλημμένων διὰ τοῦ πρὸς τὰ τοιαῦτα ἡμῖν κατασκευαθέντος ὄργάνου, περιέχοντος δὲ τὸν τρόπον τοῦτον.

Δύο γὰρ κύκλους λαβόντες ἀκριβῶς τετορνευμένους, τετραγώνους ταῖς ἐπιφανείαις, καὶ συμμετρους μὲν τῷ μεγέθει, πανταχόθεν δὲ ἴσους καὶ ὁμοίους ἀλλήλοις, συνηρμόσαμεν κατὰ διάμετρον πρὸς ὀρθὰς γωνίας ἐπὶ τῶν αὐτῶν ἐπιφανειῶν, ὥστε τὸν μὲν ἕτερον αὐτῶν νοεῖσθαι τὸν διὰ μέσων τῶν ζωδίων, τὸν δὲ ἕτερον τὸν διὰ τῶν πόλων αὐτοῦ τε καὶ τοῦ ἰσημερινοῦ γινόμενον μεσημβρινόν· ἐφ' οὗ λαβόντες ἀπὸ τῆς τοῦ τετραγώνου πλευρᾶς τὰ τοὺς τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλου πόλους ἀφορίζοντα σημεῖα, καὶ ἐμπολίσαντες ἀμφοτέρα κυλινδρίοις, ἐξέχουσι πρὸς τε τὴν ἐκτὸς καὶ τὴν ἐντὸς ἐπιφάνειαν, κατὰ μὲν τῶν ἐκτὸς ἐνεπολίσσαμεν ἄλλον κύκλον, ἀπτόμενον πανταχόθεν ἀκριβῶς τῇ κοίλῃ αὐτοῦ ἐπιφανείᾳ τῆς κυρτῆς τῶν συνηρμωσμένων δύο κύκλων, καὶ δυνάμενον περιάγεσθαι κατὰ μῆκος περὶ τοὺς εἰρημένους πόλους τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων· κατὰ δὲ τῶν ἐντὸς ὁμοίως ἄλλον κύκλον ἐνεπολίσσαμεν ἀπτόμενον πανταχόθεν ἀκριβῶς τῇ κυρτῇ αὐτοῦ ἐπιφανείᾳ τῆς κοίλης τῶν δύο κύκλων, περιαγόμενον δὲ ὁμοίως κατὰ μῆκος περὶ τοὺς αὐτοὺς πόλους τῷ ἔξωθεν. Διελόντες δὲ τοῦτόν τε τὸν ἐντὸς κύκλον καὶ ἔτι τὸν ἀντὶ τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων γενόμενον εἰς τὰς ὑποκειμένας τῆς

περιμέτρου μοίρας τξ, καὶ ὅσα ἐνεδέχεται
τούτων μέρη, ὑψηρόσαμεν ἀκριβῶς ἕτε-
ρον λεπτόν κυκλίσκον, ὅπας ἔχοντα κατὰ
διάμετρον ἰσχυρούσας, ὑπὸ τὸν ἐντὸς τῶν
δύο κύκλων, ὅπως δύνηται παραφέρεσθαι
κατὰ τὸ αὐτὸ ἐκείνῳ ἐπίπεδον, ὡς πρὸς
ἐκάτερον τῶν ἐκκειμένων πόλων, ἕνεκεν τῆς
κατὰ πλάτος παρατηρήσεως. Τούτων δὲ
οὕτω γενομένων, ἀποσήσαντες ἐπὶ τοῦ
δι' ἀμφοτέρων τῶν πόλων νοουμένου κύ-
κλου ἀφ' ἑκατέρου τῶν τοῦ ζωδιακοῦ
πόλων τὴν μεταξὺ δεδειγμένην περιφέ-
ρειαν τῶν δύο πόλων, τοῦ τε διὰ μέσων
τῶν ζωδίων καὶ τοῦ ἰσημερινοῦ, τὰ γε-
νόμενα πέρατα κατὰ διάμετρον πάλιν
ἀλλήλοις ἐνεπολίσαμεν καὶ αὐτὰ πρὸς
τὸν ὁμοιον μεσημβρινὸν τῶν ἐν ἀρχῇ τῆς
συντάξεως ὑποδειγμένων, πρὸς τὰς
τῆς μεταξὺ τῶν τροπικῶν τοῦ μεσημ-
βρινοῦ περιφερείας τηρήσεις, ὥστε τούτου
κατὰ τὴν αὐτὴν θέσιν ἐκείνῳ κατασα-
θέντος, τούτέστι ὀρθοῦ τε πρὸς τὸ τοῦ
ὀρίζοντος ἐπίπεδον, καὶ κατὰ τὸ οἰ-
κῆιον ἔξαρμα τοῦ πόλου τῆς ὑποκειμένης
οἰκίσεως, καὶ ἔτι παραλλήλου τῷ τοῦ
φύσει μεσημβρινοῦ ἐπιπέδῳ, τὴν τῶν
ἐντὸς κύκλων περιαγωγὴν ἀποτελεῖσθαι
περὶ τοὺς τοῦ ἰσημερινοῦ πόλους, ἀπ'
ἀνατολῶν ἐπὶ δυσμὰς ἀκολουθῶν τῇ
τῶν ὅλων πρώτῃ φορᾷ.

Τοῦτον δὲ τὸν τρόπον καθιστάντες
τὸ ὄργανον, ὅποσάκις ὑπὲρ γῆν ἅμα
φαίνεσθαι ἠδύναντο ὁ τε ἥλιος καὶ ἡ

de ces degrés en autant de subdivisions
qu'il en peut recevoir, (b) nous avons
adapté au dedans de ce cercle intérieur,
un autre cercle plus petit qui glisse par
son bord convexe dans la concavité de ce
cercle intérieur, et qui porte deux pin-
nules éminentes et diamétralement pla-
cées, de sorte qu'il peut être mis en mou-
vement dans le plan du cercle intérieur
vers l'un et l'autre pôle pour l'observa-
tion des latitudes. Tout cela ainsi dis-
posé, sur le cercle que l'on conçoit pas-
ser par les pôles de l'écliptique, prenant
depuis chacun des pôles du zodiaque,
l'intervalle qui a été démontré entre les
pôles de l'écliptique et ceux de l'équateur,
les points extrêmes de ces intervalles dia-
métralement opposés aussi l'un à l'autre,
nous les avons fixés, comme au commen-
cement de ce traité sur un méridien sem-
blable pour les observations de l'arc du
méridien entre les tropiques, de sorte que
notre astrolabe étant mis dans la même
position que cet instrument, c'est-à-dire
perpendiculairement au plan de l'horiz-
on, et dressé suivant la hauteur du pôle
pour l'habitation terrestre supposée, et
tout à la fois parallèlement au plan du
méridien naturel, les cercles intérieurs
peuvent tourner autour des pôles de l'é-
quateur d'orient en occident, conformé-
ment au premier mouvement de l'u-
nivers.

L'instrument étant ainsi placé, toutes
les fois que le soleil et la lune pouvoient
être vus en même temps au-dessus de

l'horizon, nous mettions le cercle extérieur sur le degré où nous trouvions à peu près que le soleil étoit en cet instant, et nous faisons tourner le cercle qui passe par les poles, de façon que l'intersection des cercles étant tournée juste vers le degré du soleil, les deux cercles, savoir celui de l'écliptique et celui qui passe par les poles de celle-ci, se fissent ombre ; (c) ou de façon que, si c'étoit une étoile que nous visions, en appliquant un des yeux sur l'un des côtés du cercle extérieur dirigé vers le degré en question de l'écliptique, cette étoile nous paroissoit au côté opposé et dans le même plan du cercle, comme collée aux surfaces des deux cercles. (d) Alors nous dirigeons le cercle intérieur vers la lune, ou vers l'astre, quel qu'il fût, pour lequel nous faisons cette recherche, afin que tout en appercevant le soleil ou l'astre en question, nous pussions voir en même temps la lune ou l'astre, objet de nos recherches, par les deux pinnules du plus petit cercle enchâssé dans le cercle intérieur.

Nous trouvons ainsi le lieu que le soleil ou un autre astre occupe en longitude sur l'écliptique, au point de l'intersection de ce cercle par le cercle intérieur de l'astrolabe correspondant au point analogue du cercle extérieur ; et en degrés de ce cercle, la distance de la lune ou de l'autre astre à l'écliptique, soit vers les ourses ou vers le midi, comme sur le cercle extérieur, au moyen de la division du cercle intérieur de

σελήνη, τὸν μὲν ἔξωθεν τῶν ἀσρολάβων κύκλον καθίσταμεν ἐπὶ τὴν κατ' ἐκείνην τὴν ὥραν εὐρίσκομένην ἔγγιστα τῆ ἡλίου μοῖραν, καὶ περιήγομεν τὸν διὰ τῶν πόλων κύκλον, ὅπως τῆς κατὰ τὴν ἡλιακὴν μοῖραν τῶν κύκλων τομῆς πρὸς τὸν ἥλιον ἀκριβῶς τρεπομένης, σκιάζωσιν αὐτοὺς ἅμα οἱ κύκλοι ἀμφοτέρω, ὃ τε διὰ μέσων τῶν ζωδίων, καὶ ὃ διὰ τῶν πόλων αὐτῶ, ἢ εἰάν περ ἀστὴρ ἢ ὁ διοπτρευόμενος, ὅπως τοῦ ἑτέρου τῶν ὀφθαλμῶν παρατεθέντος τῆ ἑτέρας τῶν πλευρῶν τοῦ καθισταμένου ἔξωθεν κύκλου ὑπὸ τὴν ὑποκειμένην αὐτοῦ κατὰ τὸν διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλον μοῖραν, καὶ διὰ τῆς ἀπεναντίου καὶ παραλλήλου τοῦ κύκλου πλευρᾶς, ὥσπερ κεκολλημένος ἀμφοτέραις αὐτῶν ταῖς ἐπιφανείαις ὁ ἀστὴρ ἐν τῷ δι' αὐτῶν ἐπιπέδῳ διοπτρεύεται. Τὸν δὲ ἕτερον καὶ ἐντὸς τῶν ἀσρολάβων κύκλον παρεφέρομεν πρὸς τὴν σελήνην, ἢ καὶ πρὸς ἄλλο τι τῶν ζητουμένων, ὅπως ἅμα τῆ τοῦ ἡλίου ἢ καὶ ἄλλου τοῦ ὑποκειμένου διοπτρεύσει καὶ ἡ σελήνη ἢ καὶ ἄλλο τι τῶν ζητουμένων διὰ τῶν κατὰ τὸν ὑψηροσμένον κυκλίσκον ὁπῶν ἀμφοτέρων διοπτρεύεται.

Οὕτω γὰρ ποῖόν τε κατὰ μῆκος ἐπέχει τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων τμήμα ἐπιγινώσκουμεν ἐκ τῆς κατὰ τὴν τοῦ ἰσοδυναμοῦντος αὐτῷ κύκλου διαίρεσιν γινομένης τοῦ ἐντὸς κύκλου τμήματος καὶ πόσας αὐτοῦ μοίρας ἀφῆσκειν, ἥτοι πρὸς ἄρκτους ἢ πρὸς μεσημβρίαν, ὡς ἐπὶ τοῦ διὰ τῶν πόλων αὐτοῦ κύκλου, διὰ τε τῆς αὐτοῦ τοῦ ἐντὸς ἀσρολάβου διαίρεσεως,

καὶ τῆς εὐρισκομένης διαστάσεως ἀπὸ μέσης τῆς ὑπὲρ γῆν ὀπίης τοῦ ὑπ' αὐτὸν παραγομένου κυκλίσκου ἐπὶ τὴν μέσην γραμμὴν τῆ διαμέσων τῶν ζωδίων κύκλου.

l'astrolabe; et par l'intervalle depuis le milieu de la pinnule du plus petit cercle qu'on fait glisser dans ce cercle intérieur jusqu'au milieu de la ligne d'intersection de ce cercle et de l'écliptique.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β.

CHAPITRE II.

ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΔΙΠΑΗΝ ΑΝΩΜΑΛΙΑΝ ΤΗΣ ΣΕΛΗΝΗΣ ΥΠΟΘΕΣΕΩΣ.

DE L'HYPOTHÈSE POUR LA DOUBLE ANOMALIE DE LA LUNE.

ΑΠΛΩΣ μὲν οὖν γινομένης τῆς τοιαύτης παρατηρήσεως, αἱ τῆς σελήνης πρὸς τὸν ἥλιον διαστάσεις, ἕκ τε ὧν ὁ Ἰππαρχος ἀναγέγραφε, καὶ ἐξ ὧν ἡμεῖς ἐτηροῦμεν ποτὲ μὲν σύμφωνοι κατελαμβάνοντο τοῖς κατὰ τὴν ἐκκειμένην ὑπόθεσιν ἐπιλογισμοῖς, ποτὲ δὲ διάφωνοι καὶ διάφοροι, ποτὲ μὲν ὀλίγω, ποτὲ δὲ πολλῶ. Πλείονος δὲ ἡμῖν καὶ περιεργότερας τῆς ἐπιστάσεως κατὰ τὸ συνεχὲς γινομένης περὶ τὴν τάξιν τῆς τοιαύτης ἀνωμαλίας, κατελαμβανόμεθα ὅτι περὶ μὲν τὰς συνόδους αἰεὶ καὶ τὰς πανσελήνους, ἢ οὐδὲν αἰδητὸν διαμαρτάνεται, ἢ βραχὺ, καὶ ὅσον ἂν αἱ παραλλάξεις τῆς σελήνης δύναιντο ποιεῖν διάφορον περὶ δὲ τὰς διχοτόμους ἀμφοτέρας ἐλάχισον μὲν ἢ οὐδὲν διαμαρτάνεται, τῆς σελήνης κατὰ τὸ ἀπόγειον ἢ περιγίγειον τοῦ ἐπικύκλου τυγχανούσης, πλείον δ' ὅταν περὶ τοὺς μέσους δρόμους οὔσα, πλείον καὶ τὸ παρὰ τὴν πρώτην ἀνωμαλίαν διάφορον ποιῇ· καὶ ὅτι ἀφαιρετικῆς μὲν οὔσης τῆς πρώτης ἀνωμαλίας, ἐν ὁποτέρᾳ τῶν διχοτόμων ἐτι ἐλάσσων ὁ τόπος αὐτῆς εὐρίσκεται τοῦ ἐκ τῆς πρώτης ἀφαιρέσεως

LES distances de la lune au soleil, soit celles qu'Hipparque a rapportées, soit celles que nous avons observées nous-mêmes, se sont trouvées, par l'observation faite ainsi simplement, tantôt conformes aux résultats des calculs faits suivant l'hypothèse que nous avons exposée, tantôt différentes, quelquefois de peu, quelquefois de beaucoup. Mais en étudiant avec plus d'attention et d'assiduité l'ordre de cette variation, nous avons remarqué que dans les conjonctions et les oppositions, elle ne s'écarte pas sensiblement, ou du moins que très-peu, de la première et simple anomalie, et seulement autant que les parallaxes de la lune peuvent en être la cause. Nous avons remarqué aussi que cette différence est nulle ou la plus petite dans les deux quadratures, quand la lune est alors dans l'apogée ou le périgée de l'épicycle; qu'au contraire elle est la plus grande lorsque cet astre est dans les parties moyennes de sa révolution, et qu'alors elle s'écarte le plus de la première anomalie; que la

première anomalie étant soustractive, le lieu de la lune se trouve moindre dans l'une ou l'autre quadrature, que par le résultat de la première soustraction; et que quand elle est additive, il se trouve plus fort qu'il ne devrait être relativement à la grandeur de la première. Cette loi nous fait voir qu'il faut supposer que l'épicycle de la lune est porté sur un cercle excentrique, et qu'il est le plus apogée dans les conjonctions et les pleines lunes, mais le plus périgée dans chaque quadrature. C'est ce qui se trouveroit par la première hypothèse en y introduisant cette correction.

Concevons en effet le cercle concentrique à l'écliptique allant contre l'ordre des signes dans le plan incliné de la lune, comme ci-dessus, pour la latitude, autour des poles de l'écliptique, d'une quantité de mouvement égale à l'excès du mouvement en longitude; et la lune parcourant le cercle nommé épicycle, de manière que dans l'arc apogée de cet épicycle, elle aille contre l'ordre des signes conformément au rétablissement de la première anomalie. Nous supposons donc dans ce plan incliné, deux mouvemens uniformes contraires l'un à l'autre, et tous deux autour du centre du zodiaque: l'un qui entraîne le centre de l'épicycle suivant l'ordre des signes conformément au mouvement en latitude, l'autre qui fait tourner contre l'ordre des signes le centre

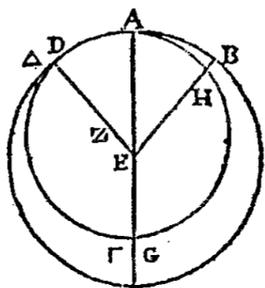
ἐπιλογιζομένου, προδριτικῆς δὲ, ἔτι πλείων, ὡσαύτως καὶ ἀναλόγως τῷ μεγέθει τῆς πρώτης προδραφαιρέσεως, ὡς διὰ ταύτην τὴν τάξιν ἤδη συνοραῖν ἡμᾶς ὅτι καὶ τὸν ἐπίκυκλον τῆς σελήνης ἐπὶ ἐκκέντρου κύκλου φέρεσθαι ὑποληπτέον, ἀπογειότατον μὲν γινόμενον περὶ τὰς συνόδους καὶ τὰς πανσελήνους, περιγειότατον δὲ περὶ ἀμφοτέρας τὰς διχοτόμους. Συμβαίνοι δ' ἂν τὸ τοιοῦτο, τῆς πρώτης ὑπόθεσεως τοιαύτην τινὰ τὴν διόρθωσιν λαμβανούσης.

Νοεῖδω γὰρ ὁ μὲν ὁμόκεντρος τῷ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλος ἐν τῷ λοξῷ τῆς σελήνης ἐπιπέδῳ προηγούμενος, ὡσπερ καὶ πρότερον, ἔνεκεν τοῦ πλάτους περὶ τοὺς τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων πόλους, τοσῶτον ὅσῳ ὑπερέχει τῆς κατὰ μῆκος κινήσεως ἢ κατὰ πλάτος, ἢ δὲ σελήνη τὸν καλούμενον ἐπίκυκλον περιερχομένη πάλιν, ὡς κατὰ τὴν ἀπόγειον αὐτοῦ περιφέρειαν εἰς τὰ προηγούμενα τὴν μετάβασιν ποιουμένη, ἀκολουθῶς τῇ τῆς πρώτης ἀνωμαλίας ἀποκαταστήσει. Ἐν δὲ τούτῳ τῷ λοξῷ ἐπιπέδῳ, δύο κινήσεις ἐναντίας ἀλλήλαις ὑποτιθέμεθα ὁμαλᾶς, καὶ περὶ τὸ τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κέντρον ἀμφοτέρας, ὧν μίαν μὲν τὴν περιελάουσιν τὸ τοῦ ἐπικύκλου κέντρον εἰς τὰ ἐπόμενα τῶν ζωδίων ἀκολουθῶς τῇ κατὰ πλάτος κινήσει, μίαν δὲ τὴν περιελάουσιν τὸ κέντρον καὶ τὸ ἀπόγειον τοῦ

ἐν τῷ αὐτῷ ἐπιπέδῳ λαμβανομένου ἐκ-
κέντρου κύκλου, ἐφ' οὗ πάντοτε τὸ κέντρον
ἔσαι τοῦ ἐπικύκλου περιάγουσαν δὲ εἰς
τὰ προηγούμενα τῶν ζωδίων, καὶ τοσοῦ-
τον ὅσῳ ὑπερέχει τῆς κατὰ πλάτος κι-
νήσεως διπλωθεῖσα ἢ ἀποχὴ, τουτέστιν
ἢ ὑπεροχὴ τῆς κατὰ μῆκος σεληνιακῆς μέ-
σης κινήσεως πρὸς τὴν ἡλιακὴν ὥστε ἐν τῇ
μια ἡμέρᾳ λόγῳ ἔνεκεν, τὸ μὲν τῷ ἐπικύκλῳ
κέντρον κινούμενον τὰς τῷ πλάτους μοίρας
ιγ' ιδ' ἔγγιστα, εἰς τὰ ἐπόμενα τῶν ζω-
δίων, ἐπὶ τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων φαί-
νεσθαι παραδευκὸς τὰς τοῦ μήκους μοίρας
ιγ' ια', διὰ τὸ ὅλον τὸν λοξὸν κύκλον
ἀνθυποφέρειν εἰς τὰ προηγούμενα τὰ τῆς
ὑπεροχῆς ἑξήκοντα τρία· τὸ δὲ ἀπόγειον
τοῦ ἐκκέντρου ἀντιπεριάγεσθαι πάλιν εἰς
τὰ προηγούμενα μοίρας ια' θ', ὅσαις ὑπερ-
έχουσιν αἱ διπλασίονες τῆς ἀποχῆς μοί-
ραι κδ' κγ' τὰς τοῦ πλάτους μοίρας
ιγ' ιδ'. Οὕτω γὰρ ἐκ τῆς ἀμφοτέρων
τῶν κινήσεων ἀντιπεριαγωγῆς, περὶ τὸ
κέντρον ὡς ἔφαμεν τοῦ διὰ μέσων τῶν
ζωδίων γινομένης, ἢ διὰ τοῦ κέντρου
τοῦ ἐπικύκλου τῆς διὰ τοῦ κέντρου τοῦ
ἐκκέντρου προσαποσῆσεται, τὴν συντιθε-
μένην ἐκ τε τῶν ιγ' ιδ' καὶ τῶν ια' θ'
μοιρῶν περιφέρειαν, διπλὴν γινομένην
τῶν ἀπὸ τῆς ἀποχῆς μοιρῶν ιβ' ια' ε''
ἔγγιστα. Καὶ διὰ τοῦτο δις ἐν τῷ μέσῳ
μηνιαίῳ χρόνῳ τὸν ἐκκέντρον ὁ ἐπικύκλος
περιλεύσεται, τῆς πρὸς τὸ ἀπόγειον
τοῦ ἐκκέντρου νοουμένης ἀποκαταστάσεως
ἐν ταῖς μέσῳ θεωρημέναις συνόδοις τε καὶ
πανσελήνοις ὑποτιθεμένης ἀποτελεῖσθαι.

et l'apogée du cercle excentrique pris
dans ce même plan, et sur lequel sera
toujours le centre de l'épicycle, d'un
mouvement égal à la quantité dont la
distance doublée surpasse le mouvement
en latitude (*le mouvement de l'argu-
ment de latitude*), c'est-à-dire de la quan-
tité d'excès du moyen mouvement de la
lune en longitude sur celui du soleil ; de
sorte que, par exemple, le centre de l'épi-
cycle ayant parcouru en un jour 13^d 14'
environ en latitude suivant l'ordre des
signes, il paroisse s'être avancé sur l'é-
cliptique, de 13^d 11' en longitude, par-
ceque tout le cercle oblique s'est porté en
arrière contre l'ordre des signes des trois
soixantièmes excédens ; mais que l'apogée
de l'excentrique recule contre l'ordre des
signes, des 11^d 9' qui sont l'excès dont
24^d 23', double de la distance de la lune
au soleil en longitude, surpassent les
13^d 14' de latitude. Car ainsi, par cette di-
rection contraire des deux mouvemens,
qui s'exécute, comme nous l'avons dit,
autour du centre du zodiaque, celui que
fait le centre de l'épicycle différera de ce-
lui que fait le centre de l'excentrique, de
l'arc composé de la somme de 13^d 14' et de
11^d 9', laquelle est à peu près double de
12^d 11' 30" de cette distance. C'est pour-
quoi l'épicycle fera deux fois par mois le
tour de l'excentrique, le retour à l'apogée
de l'excentrique étant supposé s'achever
dans les conjonctions et les pleines
lunes considérées suivant le mouvement
moyen.

Mais pour nous faire une image plus sensible de cette hypothèse, soit le cercle $ABGD$ concentrique à l'écliptique, dans le plan oblique de la lune, autour du centre E sur le diamètre AEG . Supposez aussi que le point A soit l'apogée de l'excentrique et tout ensemble le centre de l'épicycle, ainsi que la limite boréale de la lune, le commencement du bélier et le lieu moyen du soleil. Maintenant, que tout le plan se meuve contre l'ordre des signes dans le mouvement diurne, de A en D , autour du centre E d'environ 3 soixantièmes, ensorte que la limite boréale A arrive sur les $29^d 57'$ des poissons, pendant que les deux mouvemens contraires se font uniformément par la droite EA autour du centre E de l'écliptique : je dis que dans le mouvement journalier, une droite semblable à EA , laquelle passe par le centre de l'excentrique, s'étant mue uniformément contre l'ordre des signes comme jusqu'à la droite ED , porte vers D le centre Z de l'excentrique, décrit autour de ce centre l'excentrique DH , et fait l'arc AD de $11^d 9'$; mais que la droite qui passe par le centre de l'épicycle, et qui se meut uniformément encore autour de E suivant l'ordre des signes, comme EB , porte vers H le centre de l'épicycle, et fait l'arc AB de $13^d 14'$, ensorte que le



ἵνα δὲ μάλλον ἡμῖν ὑπ' ὄψιν γένηται τὰ τῆς ὑποθέσεως, νοείτω πάλιν ὁ ἐν τῷ λοξῷ τῆς σελήνης ἐπιπέδῳ τῷ διὰ μέσων τῶν ζωδίων ὁμόκεντρος κύκλος ὁ $ABGD$, περὶ κέντρον τὸ E καὶ διάμετρον τὴν AEG . ὑποκείτω δὲ ἄμα κατὰ τὸ A σημεῖον τὸ τε ἀπόγειον τοῦ ἐκκέντρου, καὶ τὸ κέντρον τῆς ἐπικύκλου, καὶ τὸ βόρειον πέρασ, καὶ ἡ ἀρχὴ τῆς κρηῦ καὶ ὁ μέσος ἡλίου. Ἐν τοίνυν τῇ ἡμερησίᾳ παρόδῳ τὸ μὲν ὅλον ἐπίπεδόν φημι κινεῖσθαι εἰς τὰ προηγούμενα, ὡς ἀπὸ τοῦ A ἐπὶ τὸ D , περὶ τὸ E κέντρον ἐξήκοσα γ' ἔγγιστα, ὥστε τὸ A βόρειον πέρασ γίνεσθαι κατὰ τὰς τῶν ἰχθύων μοίρας $\kappa\theta'$ $\nu\zeta'$. τῶν δὲ δύο ὑπεναντίων κινήσεων ὑπὸ τῆς ὁμοίας τῇ EA εὐθείας περὶ τὸ E πάλιν τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κέντρον ὁμαλῶς ἀποτελουμένων, ἐπὶ τῆς ἡμερησίας ὡσαύτως φημι παρόδου τὴν μὲν διὰ τοῦ κέντρου τοῦ ἐκκέντρου, ὁμοίαν τῇ EA , περιαχθεῖσαν ὁμαλῶς εἰς τὰ προηγούμενα τῶν ζωδίων ὡς ἐπὶ τὴν ED , τὸ μὲν ἀπόγειον τοῦ ἐκκέντρου φέρειν ἐπὶ τὸ D , καὶ γράφειν περὶ τὸ Z κέντρον τὸ DH ἐκκεντρον, τὴν δὲ AD περιφέρειαν ποιεῖν μοιρῶν $\iota\alpha'$ θ' τὴν δὲ διὰ τοῦ κέντρου τοῦ ἐπικύκλου περὶ τὸ E πάλιν ὁμαλῶς περιαχθεῖσαν εἰς τὰ ἐπόμενα τῶν ζωδίων, ὡς τὴν EB , φέρειν μὲν ἐπὶ τὸ H τὸ κέντρον τοῦ ἐπικύκλου, τὴν δὲ AB περιφέρειαν ποιεῖν μοιρῶν $\iota\gamma'$ $\iota\delta'$, ὥστε τὸ H κέντρον τοῦ ἐπικύκλου ἀπὸ μὲν τοῦ A βορείου

πέρατος ἀπέχον φαίνεσθαι τὰς 17' 10' μοίρας τοῦ πλάτους, ἀπὸ δὲ τῆς ἀρχῆς τοῦ κριοῦ τὰς 17' 14' μοίρας τοῦ μήκους, διὰ τὸ, τὸ Α βόρειον πέρασ ἐν τοσοῦτῳ γεγοῆναι κατὰ τὰς τῶν ἰχθύων μοίρας κθ' 15'. ἀπὸ δὲ τοῦ Δ ἀπογείου τοῦ ἐκκέντρου, τὰς συναγομένας συναμφοτέρων τῆς τε ΑΔ καὶ ΑΒ περιφερειῶν, κδ' κγ' μοίρας, αἱ εἰσι διπλασίονες τῶν τῆς ἡμερησίας μέσης ἀποχῆς. Οὕτως οὖν ἐπειδὴ συναμφοτέρας ἦτε διὰ τοῦ Β καὶ ἢ διὰ τοῦ Δ κινήσεις ἐν τῷ ἡμίσει τοῦ μέσου μηνιαίου χρόνου τὴν μίαν ἀποκατάσασιν ποιοῦνται πρὸς ἀλλήλας, δῆλον ὅτι ἐν τῷ τετάρτῳ τοῦ αὐτοῦ χρόνου, καὶ ἔτι ἐν τῷ ἡμίσει καὶ τετάρτῳ πάντως διαμετρήσουσιν ἀλλήλας, τουτέστι ἐν ταῖς μέσως θεωρουμέναις διχοτόμοις. Τὸ δὲ διὰ τῆς ΕΒ κέντρον τοῦ ἐπικύκλου, διαμετρήσαν τὸ διὰ τῆς ΕΔ ἀπόγειον τοῦ ἐκκέντρου, κατὰ τὸ περιγέγιον αὐτοῦ γινήσεται.

Φανερόν δὲ ὅτι καὶ τούτων οὕτως ἐχόντων, παρὰ μὲν αὐτὸν τὸν ἐκκέντρον, τουτέστι τὴν ἀνομοιότητα τῆς ΔΒ περιφερείας πρὸς τὴν ΔΗ οὐδὲν ἔσται διάφορον παρὰ τὴν ὁμαλὴν κίνησιν τῆς ΕΒ εὐθείας. Οὐ γὰρ τὴν ΔΗ τοῦ ἐκκέντρου περιφέρειαν, ἀλλὰ τὴν ΔΒ τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων ὁμαλῶς περιερχομένης, διὰ τὸ μὴ περὶ τὸ Ζ κέντρον τοῦ ἐκκέντρου, περὶ δὲ τὸ Ε ποιεῖσθαι τὴν περιαγωγὴν, παρὰ δὲ μόνην τὴν κατ' αὐτὸν τὸν ἐπικύκλον γινόμενην διαφορὰν, ἐκ τοῦ περιγεγιότερον αὐτὸν γινόμενον, αὐξεῖν αἰεὶ τὸ παρὰ τὴν ἀνωμαλίαν διάφορον ἐξ ἴσου κατὰ τε

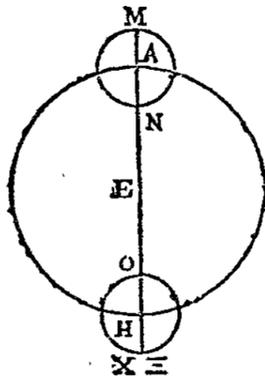
centre H de l'épicycle paroît distant de la limite boréale A, des 13^d 14' de latitude; et du commencement du bélier, des 13^d 11' de la longitude, parceque dans cet espace de temps la limite boréale A est arrivée sur 29^d 57' des poissons; et à une distance de l'apogée D de l'excentrique, égale à la somme 24^d 23' des arcs AD et AB, qui sont le double de la distance diurne moyenne. Ainsi donc puisque les deux mouvemens, savoir celui vers B et celui vers D, font un seul retour l'un à l'autre dans la moitié de la durée d'un mois, il est clair que, dans le quart de cette durée, et encore dans la moitié et le quart, ou les $\frac{1}{4}$ c'est-à-dire dans les dichotomies ou quadratures moyennes, ils seront diamétralement opposés l'un à l'autre; et le centre de l'épicycle, qui est dans EB, étant diamétralement opposé à l'apogée de l'excentrique, qui est dans ED, sera dans son périgée.

Il est évident que, dans cette disposition de l'excentrique, c'est-à-dire dans la dissimilitude de l'arc DB à l'arc DH, il n'y aura aucune (α) différence quant au mouvement uniforme de la droite EB. Car elle ne parcourt pas l'arc DH de l'excentrique, mais l'arc DB de l'écliptique uniformément, attendu que ce n'est pas autour du centre Z de l'excentrique, mais autour de E, que se fait la révolution; la seule différence viendra de l'épicycle lui-même, en ce que devenant périgée, il augmente toujours la différence de l'anomalie (de

l'équation du centre) soit additive, soit soustractive, parceque l'angle à l'œil est toujours plus grand dans les positions périgées. Il n'y a absolument aucune différence d'avec la première hypothèse, quand le centre de l'épicycle est dans l'apogée A, l'épicycle étant dans les conjonctions et oppositions moyennes.

Car si nous décrivons l'épicycle MN autour du point A, le rapport de la droite AE à AM étant le même que celui qui a été précédemment démontré par le moyen des éclipses, la plus grande différence aura lieu quand l'épicycle passera par le point H, périgée de l'excentrique, comme dans la position où ce cercle passe par les points X, O. C'est ce qui arrive encore dans les dichotomies ou quadratures moyennes; car la raison de XH à HE est plus grande que dans toutes les autres positions, parceque le rayon XH de l'épicycle étant constant, la droite EH, menée du centre de la terre, est plus petite que toutes les autres droites menées à l'excentrique.

ἀφαίρεσιν καὶ πρόθεσιν τῆς ἀπολαμβανούσης αὐτὸν πρὸς τῇ ὀφει γωνίας, ἐν ταῖς περιγειοτέραις θέσεσι μείζονος ἀποτελουμένης. Οὐδὲν μὲν οὖν ἔσαι παρὰ τὴν πρώτην ὑπόθεσιν καθόλου διάφορον, ὅταν κατὰ τὸ Α ἀπόγειον ἢ τὸ κέντρον τοῦ ἐπικύκλου, γινομένου τοῦ τοιοῦτου περὶ τὰς μέσως θεωρουμένας συνόδους καὶ πανσελήνους.



Εὰν γὰρ γράψωμεν περὶ τὸ Α τὸν MN ἐπίκυκλον, ὁ τῆς ΑΕ πρὸς τὴν ΑΜ λόγος ὁ αὐτὸς γίνεται τῷ διὰ τῶν ἐκλείψεων ἀποδεδειγμένῳ τὸ δὲ πλεῖστον ἔσαι διάφορον, ὅταν κατὰ τὸ Η τοῦ ἐκκέντρου περιγειότατον σημεῖον

ὁ ἐπίκυκλος ποιῆται τὴν πάροδον, ὡς ὁ γραφόμενος διὰ τῶν Ξ, Ο, σημείων· ὅπερ πάλιν συμβαίνει κατὰ τὰς μέσως θεωρουμένας διχοτόμους· μείζων γὰρ ὁ τῆς ΞΗ πρὸς τὴν ΗΕ λόγος γίνεται πάντων τῶν κατὰ τὰς ἄλλας θέσεις συναγομένων· ἐπειδήπερ ἴσης αἰὲ καὶ τῆς αὐτῆς οὔσης τῆς ΞΗ ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ ἐπικύκλου, ἢ ΕΗ ἐκ τοῦ κέντρου τῆς γῆς πασῶν τῶν ἄλλων ἐπὶ τὸν ἑκκεντρον ἐπιζευγνυμένων ἐστὶν ἐλάσσων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ.

CHAPITRE III.

ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΠΗΛΙΚΟΤΗΤΟΣ ΤΗΣ ΠΑΡΑ ΤΟΝ ΗΛΙΟΝ
ΑΝΩΜΑΛΙΑΣ ΤΗΣ ΣΕΛΗΝΗΣ.

DE LA QUANTITÉ DE L'ANOMALIE DE LA
LUNE QUI DÉPEND DE SA POSITION RE-
LATIVEMENT AU SOLEIL.

ἼΝΑ δὴ θεασώμεθα πηλίκον γίνεται τὸ πλείστον παρὰ τὴν ἀνωμαλίαν διάφορον, ὅταν κατὰ τὸ περιγείωτατον τοῦ ἐκκέντρου φερόμενος ὁ ἐπίκυκλος τυγχάνῃ, παρητήρησαμεν τὰς τοιαύτας τῶν πρὸς τὸν ἥλιον διοπτρευομένων τῆς σελήνης διαστάσεων, ἐν αἷς οἱ τε δρόμοι αὐτῆς μέσοι ἔγγιστα ἐτύγχανον τότε γὰρ ἡ πλείστη διαφορά γίνεται τῆς ἀνωμαλίας καὶ ἡ πρὸς τὸν ἥλιον αὐτῆς ἀποχὴ μέσως λαμβανομένη τεταρτημορίον ἔγγιστα ἐποίει, ὅτε καὶ ὁ ἐπίκυκλος περὶ τὸ περιγείωτατον ἐγένετο τῷ ἐκκέντρῳ, καὶ ἔτι ἐν αἷς τέτων ὑπαρχόντων, οὐδὲ παρήλλασσέ τι κατὰ μῆκος ἡ σελήνη. Τούτων γὰρ συμβαιόντων, καὶ τῆς φαινομένης ἐν τῇ διοπτύσει κατὰ μῆκος ἀποστάσεως τῆς αὐτῆς γινομένης τῇ ἀκριβεῖ, λαμβάνοιτο ἂν ἀσφαλῶς καὶ ἡ ζητούμενη διαφορά τῆς δευτέρας ἀνωμαλίας. Ἐκ τῶν τοιούτων τίνυν τιρήσεων ποιούμενοι τὴν ἐπίσκεψιν εὐρίσκομεν, ὅταν κατὰ τὸ περιγείωτατον ᾖ ὁ ἐπίκυκλος, τὴν πλείστην διαφορὰν τῆς ἀνωμαλίας γινομένην πρὸς μὲν τὴν μέσην πάροδον μοίραις ζ' καὶ γ' ἔγγιστα, πρὸς δὲ τὴν πρώτην ἀνωμαλίαν μοίραις β' ιβ'.

ὑποδείγματος γὰρ ἕνεκεν, ἵνα ἐπὶ μιᾶς ἢ δύο τιρήσεων ὑπ' ὅψιν ἡμῖν ἡ τοιαύτη διάκρισις γένηται, διοπτύσαμεν τὸν τε ἥλιον καὶ τὴν σελήνην τῷ δευτέρῳ ἔτει Αντωνίνου

POUR chercher la quantité de la plus grande différence d'anomalie, quand l'épicycle se trouve placé sur le périégée de l'excentrique, nous avons observé et comparé celles des distances apperçues entre le soleil et la lune, dans lesquelles les mouvemens de ce dernier astre étoient à très-peu près moyens; car c'est alors que la plus grande différence d'anomalie a lieu; et celles où sa distance moyenne au soleil, étoit d'environ un quart de cercle, quand l'épicycle étoit dans le périégée de l'excentrique, et que dans ces circonstances la lune n'avoit pas de parallaxe en longitude. Car tout cela se rencontrant, et la distance apparente étant égale à la vraie, on trouve sans erreur la valeur cherchée de la seconde anomalie. Calculant donc d'après ces observations, nous avons trouvé que quand l'épicycle étoit dans sa plus grande proximité ou périégée, la plus grande différence d'anomalie étoit de $7^{\text{d}} \frac{2}{3}$ (α) environ, comparée au mouvement moyen, et de $2^{\text{d}} 12'$, comparée à la première anomalie.

Pour en donner un exemple, fourni par une ou deux observations, nous avons observé avec le secours de notre instrument, le soleil et la lune dans

la seconde année d'Antonin, le 25 du mois égyptien Phamenoth, après le lever du soleil, à 5 heures équinoxiales un quart avant midi. Car le soleil se voyant alors en $18^{\text{d}} \frac{1}{2} \frac{2}{3}$ du verseau, et le quatrième degré du sagittaire étant au méridien, la lune paroissoit occuper les $9^{\text{d}} \frac{2}{3}$ (b) du scorpion où étoit effectivement son lieu vrai, parcequ'à Alexandrie, étant dans les premiers degrés du scorpion, à une heure et demie environ de distance vers l'occident du méridien, elle ne produit aucune parallaxe sensible en longitude (c). Or le temps écoulé depuis les époques de la première année de Nabonassar jusqu'à l'observation, est de 885 années égyptiennes 203 jours et 18 heures $\frac{1}{2} \frac{1}{4}$ tant équinoxiales que vraies: au bout duquel temps nous trouvons que le soleil devoit, par son mouvement moyen, être en 16 degrés 27' du verseau, mais réellement sur $18^{\text{d}} 50'$, comme il a été vu par le moyen de l'astrolabe. Et dans le même instant, la lune se trouvoit, suivant la première hypothèse, par son mouvement moyen en longitude, sur les $17^{\text{d}} 20'$ du scorpion, de manière que sa distance moyenne au soleil étoit à peu près du quart de la circonférence, et à $87^{\text{d}} 19'$ de l'apogée de l'épicycle, ce qui fait le plus grand angle de différence anomalistique. Donc le mouvement vrai étoit plus petit que le mouvement moyen, de $7^{\text{d}} \frac{2}{3}$ au lieu des 5 degrés donnés par la première anomalie.

Actuellement, pour montrer clairement

κατ' Αἰγυπτίους Φαμενώθ κῆ, μετὰ μὲν τὴν ἀνατολὴν τὴν τοῦ ἡλίου, πρὸ ε̄ δὲ καὶ δ'' ὥρων ἡσημερινῶν τῆς μεσημβρίας. Τοῦ γὰρ ἡλίου διοπτρευομένου κατὰ ὑδροχόου μοίρας ιη̄ ε'' γ', καὶ μεσουρανούσης τοξότου μοίρας τετάρτης, ἡ σελήνη ἐφαίνετο ἐπέχουσα σκορπίου μοίρας θ̄ γ' καὶ ἀκριβῶς δὲ τοσαύτας ἐπέειχεν, ἐπειδὴ περὶ τὰ πρῶτα μέρη τοῦ σκορπίου ἐν Αλεξάνδρεια ᾱ ε'' ὥραν ἔγγιστα ἀπέχουσα πρὸς δυσμὰς τοῦ μεσημβρινοῦ κατὰ μῆκος οὐδὲν αἰδητὸν παραλλάσσει. Καὶ ἔστιν ὁ ἀπὸ τῶν ἐποχῶν τῶν κατὰ τὸ πρῶτον ἔτος Ναβονασσάρου μέχρι τῆς τηρήσεως χρόνος ἐτῶν Αἰγυπτιακῶν ὡπῆ καὶ ἡμερῶν σγ̄ καὶ ὥρων ἡσημερινῶν ἀκριβῶς τε καὶ ἀπλῶς ιη̄ ε'' δ''. πρὸς ὃν χρόνον τὸν ἡλίον εὐρίσκομεν μέσως μὲν ἐπέχοντα ὑδροχόου μοίρας ις̄ κζ', ἀκριβῶς δὲ μοίρας ιη̄ ν', καθὼς καὶ ἐν τῷ ἀστρολάβῳ διοπτρεύετο. Καὶ ἡ σελήνη δὲ κατ' ἐκείνην τὴν ὥραν ἐκ τῆς πρώτης ὑποθέσεως εὐρίσκεται ἐπέχουσα μέσως κατὰ μῆκος μὲν σκορπίου μοίρας ιζ̄ κ', ὡς τεταρτημορίου τυγχάνειν ἔγγιστα τὴν μέσσην ἀποχὴν τοῦ ἡλίου, ἀνωμαλίας δ' ἀπὸ τοῦ ἀπογείου τοῦ ἐπικύκλου, μοίρας πζ̄ ιθ', περὶ ᾱς πάλιν τὸ πλεῖστον γίνεται διάφορον τῆς ἀνωμαλίας. Ελάσσων ἄρα ἡ ἀκριβὴς πάροδος ἐγένετο τῆς ὀμαλῆς μοίραις ζ̄ γ', ἀντὶ ε̄ τῶν κατὰ τὴν πρώτην ἀνωμαλίαν.

Πάλιν ἵνα καὶ ἐκ τῶν ὑπὸ τῷ Ἰππάρχῳ

τετηρημένων τοιούτων παρόδων φανε-
 ρὸν ἡμῖν τὸ ἐπὶ τῶν ὁμοίων διάφορον γέ-
 νηται, παραθησόμεθα καὶ τούτα μίαν,
 ἢ φησι τετηρηκέναι τῷ 16 ἔτει τῆς τρίτης
 κατὰ Κάλιππον περιόδου, κατ' Αἰγυπ-
 τίουσιν ἐπιφί 15, τοῦ διμοίρου τῆς πρώτης
 ὥρας παρεληλυθότος. Δρόμος μὲν οὖν φη-
 σιν ἦν μέσος, τοῦ δὲ ἡλίου διοπτειομέ-
 νου κατὰ λέοντος μοίρας ἦ 5" 13", ἢ σε-
 λήνη ἐφαίετο ἐπέχουσα ταύρου μοίρας
 13 7", καὶ ἀκριβῶς δὲ ἐπέειχεν ἔγγιστα τὰς
 αὐτάς. Γίνεται ἄρα ἡ μεταξὺ τοῦ ἡλίου
 καὶ τῆς σελήνης ἀκριβῶς θεωρουμένη
 διάστασις μοιρῶν π5 16'. Ἀλλὰ τοῦ ἡλίου
 ὄντος περὶ τὰ πρῶτα μέρη τοῦ λέοντος
 ἐν Ρόδῳ ὅπου ἡ τήρησις ἐγένετο, ἡ τῆς
 ἡμέρας ὥρα χρόνων ἐστὶ 13 7". αἱ περὶ
 τῆς μεσημβρίας ἄρα ε 7" ὥραι καιρικαί,
 ποιοῦσιν ἰσημερινὰς 5 5", ὥστε γεγνε-
 ναι τὴν τήρησιν πρὸ 5 5" ὥρων ἰσημερινῶν
 τῆς ἐν τῇ 15 μεσημβρίας, μεσουρανούσης
 ταύρου μοίρας ἐνάτης. Συνάγεται τοίνυν
 καὶ ἐνταῦθα ὁ ἀπὸ τῶν ἐποχῶν ἐπὶ τὴν
 τήρησιν χρόνος ἐτῶν Αἰγυπτιακῶν χιθ
 καὶ ἡμερῶν τιδ' καὶ ὥρων ἰσημερινῶν
 ἀπλῶς μὲν 13 5" 7", ἀκριβῶς δὲ 13 5"
 δ". περὶ ὃν χρόνον εὐρίσκομεν τὸν ἡλίον
 κατὰ τὰς ἡμετέρας ὑποθέσεις, ἐπειδή-
 περ ὁ αὐτός ἐστιν ὁ μεσημβρινὸς διὰ Ρόδου
 καὶ Ἀλεξανδρείας, μέσως μὲν ἐπέχοντα
 λέοντος μοίρας 1 κζ', ἀκριβῶς δὲ μοίρας
 ἦ κ'. καὶ τὴν σελήνην δὲ μέσως κατὰ
 μήκος μὲν ἐπέχουσαν ταύρου μοίρας δ'
 κ', ὡς ἔγγυς εἶναι πάλιν τὴν μέσην ἀπ-
 οχὴν τεταρτημορίου, ἀνωμαλίας δ' ἀπὸ
 τοῦ ἀπογείου τοῦ ἐπικύκλου μοίρας

par les mouvemens mêmes qu' Hipparque
 a observés, que la différence est la même
 dans les positions semblables, Nous en
 prendrons une qu'il dit avoir observée
 dans la 52^e (d) année de la 3^e période de
 Calippe, le 16 du mois égyptien Epiphi
 les deux tiers de la première heure étant
 déjà passés (e). Or, dit-il, la lune étoit vers
 le milieu entre les sýzygies, et le soleil
 se voyant sur 8^d (f) $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{12}$ du lion, la lune
 paroissoit sur 12^d $\frac{1}{2}$ du taureau, où étoit
 son lieu vrai, à très-peu près. La distance
 vraie apperçue entre le soleil et la lune,
 étoit donc de 86^d 15'. Mais le soleil ayant
 été dans les premiers degrés du lion, à
 Rhodes, où l'observation a été faite, et le
 jour y étant alors de 17 $\frac{1}{2}$ temps, il s'ensuit
 que les 5 $\frac{1}{2}$ heures temporaires en font 6 $\frac{1}{2}$
 équinoxiales, ensorte que l'observation a
 été faite à 6^h $\frac{1}{2}$ heures équinoxiales avant
 midi du 16, lorsque le 9^e degré du taureau
 étoit au méridien. Or le temps écoulé
 depuis les époques jusqu'à l'observation,
 est de 619 années égyptiennes 314 jours
 et 17 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$ heures équinoxiales à peu près,
 mais réellement 17 heures $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$; au bout
 duquel temps nous trouvons le soleil, sui-
 vant nos hypothèses, (attendu que c'est
 le même méridien qui passe par Rhodes
 et Alexandrie), sur 10^d 27' du lion par son
 mouvement moyen, mais par son mou-
 vement vrai, sur 8^d 20'; et la lune
 en vertu de son mouvement moyen
 en longitude, sur 4^d 25' du taureau, en-
 sorte que sa distance moyenne appro-
 choit encore beaucoup d'être égale à un

quart de cercle; et par son anomalie, à $257^{\text{d}} 47'$ de l'apogée de l'épicycle (g), dans lesquels est encore la plus grande différence d'anomalie dans l'épicycle. On en conclut donc que la distance depuis le lieu moyen de la lune jusqu'au lieu vrai du soleil, est de $93^{\text{d}} 55'$ (h). Or on avoit observé exactement $86^{\text{d}} 15'$ d'intervalle entre les lieux vrais du soleil et de la lune; donc la lune par son mouvement vrai se voyoit encore de $7^{\text{d}} \frac{2}{3}$ plus avancée que par son mouvement moyen, au lieu de l'être des 5^{d} donnés par la première hypothèse. Or il est certain que ces deux observations s'étant faites dans les deux dichotomies (*quadratures*), la nôtre s'est trouvée plus petite de $2^{\text{d}} \frac{2}{3}$, et celle d'Hipparque plus grande d'autant; car toute notre différence d'anomalie étoit soustractive, et celle d'Hipparque additive. Enfin plusieurs autres observations pareilles nous ont montré que la plus grande différence d'anomalie étoit de $7 \frac{2}{3}$ degrés à très-peu près, quand l'épicycle étoit dans le point le plus périgée de l'excentrique.

CHAPTER IV.

PROPORTION DE L'EXCENTRICITÉ DE L'ORBITE LUNAIRE.

Cela posé, soit ABG le cercle excentrique de la lune autour du centre D , et sur le diamètre ADG , sur lequel supposons le centre E de l'écliptique, en sorte que le point A soit le plus apogée

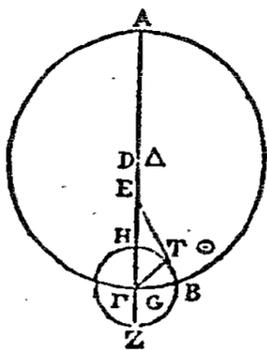
σνζ μζ', πρὸς αἷς πάλιν ἔγγιστα γίνεται τὸ πλεῖστον διάφορον τῆς παρὰ τὸν ἐπίκυκλον ἀνωμαλίας. Συνάγεται ἄρα ἡ διάσασις ἢ ἀπὸ τῆς μέσης σελήνης ἐπὶ τὸν ἀκριβῆ ἥλιον μοιρῶν $47 \bar{\nu}$. Ετετήρητο δὲ ἢ ἀπὸ τῆς ἀκριβοῦς σελήνης ἐπὶ τὸν ἀκριβῆ ἥλιον μοιρῶν $π\bar{5} \text{ ι}'$. Πλείονας ἄρα ἐπεῖχεν ἡ σελήνη ἀκριβῶς θεωρουμένη τῆς ὁμαλῆς παρόδου μοίρας πάλιν $\bar{ζ} \gamma''$, ἀντὶ $\bar{\epsilon}$ τῶν κατὰ τὴν πρώτην ὑπόθεσιν. Φανερόν δὲ γέγονεν ὅτι καὶ τῶν δύο τούτων τηρήσεων περὶ τὰς δευτέρας διχοτόμους γεγενημένων, ἡ μὲν καθ' ἡμᾶς ἐλλείπουσα εὐρέθη τῆς κατὰ τὴν πρώτην ἀνωμαλίαν διακρίσεως δυοῖ μοίραις καὶ διμοίρω, ἡ δὲ κατὰ τὸν Ἰππαρχον ὑπερβάλλουσα ταῖς αὐταῖς· ἐπεὶ δὲ καὶ ὅλον τὸ παρὰ τὴν ἀνωμαλίαν καθ' ἡμᾶς μὲν ἀφαιρετικὸν ἐτύχανε, κατὰ δὲ τὸν Ἰππαρχον προθετικόν. Καὶ ἐξ ἄλλων δὲ πλείονων τοιοῦτων τηρήσεων, $\bar{ζ}$ μοιρῶν καὶ γ'' ἔγγιστα εὐρίσκομεν τὸ πλεῖστον παρὰ τὴν ἀνωμαλίαν διάφορον, ὅταν ὁ ἐπίκυκλος κατὰ τὸ περιγείωτατον ἢ τμήμα τοῦ ἐκκέντρου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ.

ΠΕΡΙ ΤΟΥ ΛΟΓΟΥ ΤΗΣ ΕΚΚΕΝΤΡΟΤΗΤΟΣ ΤΟΥ ΣΕΛΗΝΙΑΚΟΥ ΚΥΚΛΟΥ.

Τούτου οὖν οὕτως ἔχοντος, ἔστω ὁ ἐκκεντρος τῆς σελήνης κύκλος ὁ $ABΓ$ περὶ κέντρον τὸ Δ καὶ διάμετρον τὴν $ADΓ$, ἐφ' ἧς ὑποκείδω τὸ κέντρον τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων τὸ E , ὥστε τὸ μὲν A

γίνεσθαι τὸ ἀπογειότατον τοῦ ἐκκέντρου σημείου, τὸ δὲ Γ τὸ περιγειότατον. Κέντρῳ δὲ τῷ Γ γεγράφθω ὁ ἐπίκυκλος τῆς σελήνης ὁ ΖΗΘ, καὶ ἤχθω ἐφαπτομένη αὐτοῦ ἡ ΕΘΒ, καὶ ἐπεζεύχθω ἡ ΓΘ. Ἐπεὶ τοίνυν κατὰ τὴν ἐφαπτομένην τοῦ ἐπικύκλου τῆς σελήνης γινομένης, τὸ πλεῖστον τῆς ἀνωμαλίας διαφορῶν συνίσταται, τοῦτο δὲ ἐδείχθη συναγόμενον μοιρῶν ζ' γ', εἴη ἂν καὶ ἡ ὑπὸ ΓΕΘ γωνία πρὸς τῷ κέντρῳ οὔσα τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων, οἷον μὲν εἰσιν αἱ τέσσαρες ὀρθαὶ τῶν τοιούτων ζ' μ', οἷον δὲ αἱ δύο ὀρθαὶ τῶν τοιούτων ιε' κ'. Καὶ ἡ μὲν ἄρα ἐπὶ τῆς ΓΘ περιφέρεια τοιούτων ἐστὶ ιε' κ' οἷον ὁ περὶ τὸ ΓΕΘ ὀρθογώνιον κύκλος τῶν τοιούτων ιε' κ', ἡ δὲ ὑπὸ αὐτὴν εὐθεῖα ἡ ΓΘ τοιούτων ιε' ἔγγιστα οἷον ἐστὶν ἡ ΓΕ ὑποτείνουσα ρκ'. Ὡστε καὶ οἷον ἡ μὲν ΓΘ ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ ἐπικύκλου ἐδείχθη ε' ιε', ἡ δὲ ΕΑ ἡ ἀπὸ τοῦ κέντρου τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων ἐπὶ τὸ ἀπόγειον τοῦ ἐκκέντρου ξ', τοιούτων ἔσαι καὶ ἡ ΕΓ ἡ ἀπὸ τοῦ αὐτοῦ κέντρου ἐπὶ τὸ περιγειον τοῦ ἐκκέντρου, λθ' κβ'. Καὶ ὅλη μὲν ἄρα ἡ ΑΓ διάμετρος τῶν αὐτῶν ἔσαι ζθ' κβ', ἡ δὲ ΔΑ ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ ἐκκέντρου μθ' μα', ἡ δὲ ΕΔ μεταξύ τῶν κέντρων τοῦ τε διὰ μέσων τῶν ζωδίων καὶ τοῦ ἐκκέντρου, ι' ιθ'. καὶ δέδεικται ἡμῖν καὶ ὁ ὑπὸ τῆς ἐκκεντρότητος περιεχόμενος λόγος.



de l'excentrique, et le point G le plus périgée. Sur le point G comme centre, soit décrit l'épicycle ZHT de la lune : menez-y la tangente ETB, et joignez GT. Puisque la plus grande différence d'anomalie a lieu quand la lune est

dans la tangente de l'épicycle, et qu'on a prouvé que cette différence est de $7\frac{2}{3}$ degrés, l'angle GET au centre du zodiaque est de $7^d 40'$ des degrés dont 360 font quatre angles droits, et de $15^d 20'$ de ceux dont 360 font deux angles droits. Donc l'arc soutendu par la droite GT est de $15^d 20'$ des degrés dont le cercle décrit autour du triangle rectangle GET en contient 360 (a), et la soutendante GT contient à très-peu près 16 des parties dont l'hypoténuse GE en contient 120. Par conséquent, des parties dont la droite GT, rayon de l'épicycle, a été démontrée en avoir $5^p 15'$, et la droite EA menée du centre du zodiaque à l'apogée de l'excentrique, 60 (b), EG menée du même centre au périgée de l'excentrique, en contiendra $39^p 22'$. Donc tout le diamètre AG sera de $99^p 22'$ de ces mêmes parties ; la droite DA menée du centre de l'excentrique, de $49^p 41'$; et la droite ED qui joint les centres de l'écliptique et de l'excentrique, de $10^p 19'$: ce qui nous donne la proportion de l'excentricité.

CHAPITRE V.

DE LA DIRECTION DE L'ÉPICYCLE DE LA LUNE.

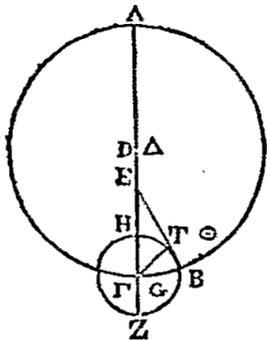
LA théorie qu'on vient d'exposer suffit pour tous les phénomènes que présente la lune dans les syzygies et dans les quadratures; mais dans les elongations particulières où la lune paroît en faucille ou biconvexe, quand l'épicycle est entre l'apogée et le périgée de l'excentrique, nous trouvons qu'il se passe quelque chose de particulier dans la direction de l'épicycle de la lune, (*dans la ligne des apsides*). Car puisqu'en général il faut supposer dans les épicycles, un point unique et toujours le même, autour duquel doivent nécessairement se rétablir les inégalités des planètes, nous appelons ce point, apogée égal, ou moyen; duquel nous partons pour commencer les supputations du mouvement dans l'épicycle, comme est le point Z dans la figure précédente. Ce point se détermine par la position de l'épicycle sur l'apogée et le périgée des excentriques, en tirant une droite comme DEG qui passe par tous les centres.

Quant aux autres hypothèses, (*pour les planètes*), nous ne voyons absolument rien qui s'oppose de la part des

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε.

ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΠΡΟΣΝΕΥΣΕΩΣ ΤΟΥ ΤΗΣ ΣΕΛΗΝΗΣ ΕΠΙΚΥΚΛΟΥ.

ΕΝΕΚΕΝ μὲν οὖν τῶν περὶ τε τὰς συζυγίας καὶ ἔτι περὶ τοὺς διχοτόμους τῆς σελήνης σχηματισμοὺς φαινομένων, μέχρι τούτων ἂν τις ἐπιβάλοι ταῖς τῶν ἐκκειμένων αὐτῆς κύκλων ὑποθέσεσιν. Ἐκ δὲ τῶν κατὰ μέρος περὶ τὰς μηνουδέϊς καὶ ἀμφικύρτους ἀποσάσεις θεωρουμένων παρόδων, καθ' ἃς μάλιστα μεταξὺ γίνεται τοῦ τε ἀπογείου καὶ τοῦ περιγείου τοῦ ἐκκέντρου ὁ ἐπίκυκλος, ἰδίον τι περὶ τὴν τοῦ ἐπικύκλου πρόσνευσιν ἐπὶ τῆς σελήνης εὐρίσκομεν συμβεβηκός. Ἐπειδὴ γὰρ ἓν τι καὶ τὸ αὐτὸ καθόλου τῶν ἐπικύκλων ὑποκειῖσθαι δεῖ σημεῖον, πρὸς ὃ πάντοτε τὰς τῶν ἐν αὐτοῖς κινουμένων ἀποκαταστάσεις ἀναγκαῖόν ἐστιν ἀποτελεῖσθαι, τοῦτο δὲ καλοῦμεν ἀπογειον ἴσαλον, ἀφ' οὗ καὶ τὰς ἀρχὰς τῶν τῆς κατὰ τὸν ἐπίκυκλον κινήσεως ἀριθμῶν ὑφιστάμεθα, ὡς ἐπὶ τῆς προκειμένης καταγραφῆς τὸ Z καὶ ἀφορίζεται τὸ τοιοῦτο σημεῖον κατὰ τὴν ἐπὶ τῶν ἀπογείων καὶ τῶν περιγείων τῶν ἐκκέντρων τοῦ ἐπικύκλου θέσιν, ὑπὸ τῆς διὰ πάντων τῶν κέντρων ἐκβαλλομένης εὐθείας, ὡς τῆς ΔΕΓ.



Ἐπὶ μὲν τῶν ἄλλων ὑποθέσεων ἀπλῶς πασῶν οὐδὲν ὀρώμεν ἐκ τῶν φαινομένων ἀντιπίπτον τῶ, καὶ κατὰ τὰς ἄλλας τῶν

ἐπικύκλων παρόδους, τὴν διὰ τοῦ προκειμένου ἀπογείου τοῦ ἐπικύκλου διάμετρον, τουτέστι τὴν ΖΓΗ, τὴν αὐτὴν θέσιν αἰεὶ συντηρεῖν τῇ τὸ κέντρον αὐτοῦ ὁμαλῶς περιαγούσῃ εὐθείᾳ, ὡς ἐνθάδε τῇ ΕΓ, καὶ νεύειν, ὅπερ ἂν τις καὶ ἀκόλουθον ἠγήσαιτο, πάντοτε πρὸς τὸ κέντρον τῆς περιαγωγῆς, πρὸς ᾧ καὶ ἐν τοῖς ἴσοις χρόνοις ἴσαι γωνίαι τῆς ὁμαλῆς κινήσεως ἀπολαμβάνονται. Ἐπὶ δὲ τῆς σελήνης ἐνίσταται τὰ φαινόμενα, πρῶτον, καὶ ἐν ταῖς μεταξὺ τῶν Α καὶ Γ παρόδοις τοῦ ἐπικύκλου, τὴν ΖΗ διάμετρον μὴ πρὸς τὸ Ε κέντρον τῆς περιαγωγῆς νεύειν, καὶ τὴν αὐτὴν τῇ ΕΓ θέσιν διασώζειν. Εὐρίσκομεν γὰρ πρὸς ἐν μὲν τι καὶ τὸ αὐτὸ σημεῖον τῶν ἐπὶ τῆς ΑΓ διαμέτρου τὴν ἐκκειμένην πρόσνευσιν αἰεὶ συντηρουμένην, οὔτε μὲντοι πρὸς τὸ Ε κέντρον τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων, οὔτε πρὸς τὸ Δ τοῦ ἐκκέντρου, ἀλλὰ πρὸς τὸ τὴν ἴσην τῇ ΔΕ μεταξὺ τῶν κέντρων ἀπέχον τοῦ Ε, ὡς πρὸς τὸ περίγειον τοῦ ἐκκέντρου. Καὶ ὅτι τοῦθ' οὕτως ἔχει, δείξομεν πάλιν ἀπὸ πλείονων τηρήσεων, ἐκθέμενοι δύο τὰς μάλιστα τὸ προκείμενον ἐμφανίσει δυνάμενας, τουτέστι καθ' ἃς ὁ τε ἐπίκυκλος περὶ τὰς μείσας ἀποστάσεις ἦν, καὶ ἡ σελήνη περὶ τὸ ἀπόγειον ἢ τὸ περίγειον τοῦ ἐπικύκλου, διὰ τὸ περὶ τὰς τοιαύτας παρόδους τὴν πλείστην διαφορὰν συμβαίνειν τῶν ἐκκειμένων πρόσνεύσεων.

Ἀναγράφει τοίνυν ὁ Ἰππάρχος ἐν Ρόδῳ τετηρηκέναι διὰ τῶν ὀργάνων, τὸν τε ἥλιον καὶ τὴν σελήνην τῷ ρζζ' ἔτει ἀπὸ τῆς Ἀλεξάνδρου τελευτῆς, κατ' Αἴγυπτίους

phénomènes, à ce que dans les autres trajets des épicycles, le diamètre de l'épicycle qui passe par cet apogée, c'est-à-dire la ligne ZGH, conserve toujours la même position que la droite, qui, comme ici EG, fait tourner uniformément le centre de l'épicycle, et se dirige, comme on verra bien que c'est une conséquence nécessaire, vers le centre autour duquel le mouvement égal, ou moyen, fait des angles égaux en temps égaux. Mais la lune montre des phénomènes par lesquels il semble que dans les positions de l'épicycle entre A et G, le diamètre ZH ne se dirige pas constamment vers le centre E de la révolution, mais qu'il s'écarte au contraire de EG. Nous trouvons bien que la ligne des apsides se dirige toujours vers un seul et même point du diamètre AG, mais nous trouvons aussi que ce n'est ni vers E, centre de l'écliptique, ni vers D, centre de l'excentrique, mais vers le point qui est éloigné de E, d'une quantité égale à l'excentricité DE, comme vers le périégée de l'excentrique. Nous allons le prouver par plusieurs observations, et nous en choisirons deux qui peuvent mieux que toutes les autres le démontrer. L'épicycle en effet y étoit dans les distances moyennes, et la lune dans l'apogée ou dans le périégée de l'épicycle; la plus grande différence de ces directions ayant lieu dans ces positions (α).

Hipparque rapporte qu'il a observé à Rhodes, à l'aide des instrumens, le soleil et la lune, au commencement de la deuxième heure, le onzième jour du mois

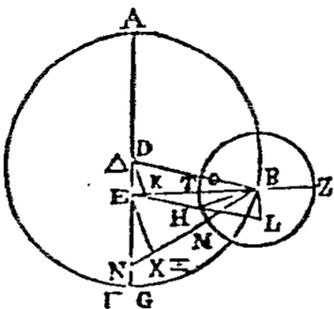
égyptien Pharmouthi, dans la 197^e année depuis la mort d'Alexandre, et il dit que le soleil étant apperçu dans les $7\frac{1}{2}\frac{1}{4}$ degrés du taureau, le centre de la lune paroissoit dans les $21^{\text{d}}\frac{2}{7}$ (b) des poissons, mais qu'elle étoit réellement dans les $21^{\text{d}}\frac{1}{7}\frac{1}{4}$. Donc, dans le temps dont il s'agit, le vrai lieu de la lune étoit exactement à la distance de $313^{\text{d}}\ 42'$ à peu près, du vrai lieu du soleil, suivant l'ordre des signes. Mais puisque l'observation a été faite au commencement de la deuxième heure, à 5 heures temporaires environ avant midi du onze, et que ces heures en font alors à peu près $5\frac{2}{3}$ (c) équinoxiales à Rhodes, le temps depuis notre époque jusqu'à l'observation, est de 620 années égyptiennes, 219 jours et $18\frac{1}{2}$ environ, ou 18 heures équinoxiales exactement. Or nous trouvons qu'au bout de cet espace de temps, par son mouvement moyen il est sur $6^{\text{d}}\ 41'$ du taureau, et par son mouvement vrai, sur $7^{\text{d}}\ 45'$, tandis que la lune, par son mouvement moyen en longitude, étoit sur $22^{\text{d}}\ 13'$ des poissons, et par l'anomalie à $185^{\text{d}}\ 30'$ de l'apogée moyen de l'épicycle; ensorte que la distance du lieu moyen de la lune au lieu vrai du soleil, étoit de 314 degrés $28'$.

Tout cela supposé, soit ABG le cercle excentrique de la lune, décrit autour du centre D et sur le diamètre ADG, sur lequel je prends le centre E du zodiaque, et autour du point B comme centre je décris l'épicycle ZHT de la lune. Je fais mouvoir l'épicycle suivant l'ordre

Φαρμουθι ιᾱ. ώρας β̄ αρχομένης καὶ φησιν, ὅτι, τοῦ ἡλίου διοπτρευομένου κατὰ ταύρου μοίρας ζ̄ ς" δ", τὸ τῆς σελήνης κέντρον ἐφαίνετο ἐπέχον ἰχθύων μοίρας κᾱ γ", ἐπέιχε δὲ ἀκριβῶς κᾱ γ" η̄. Κατὰ τὸν ἐκκείμενον ἄρα χρόνον ἀπέιχεν ἡ ἀκριβῆς σελήνη τοῦ ἀκριβοῦς ἡλίου, εἰς τὰ ἐπόμενα μοίρας τιγ̄ μβ' ἔγγιστα. Ἀλλ' ἐπειδὴ δευτέρας ώρας ἀρχομένης γέγονεν ἡ τήρησις, πρὸ πέντε δὲ ώρων ἔγγιστα καιρικῶν τῆς ἐν τῇ ιᾱ μεσημβρίας, αὗται δὲ ποιοῦσιν ἐν Ρόδῳ τότε ἰσημερινὰς ώρας ε̄ γ" ἔγγιστα, συνάγεται ὁ ἀπὸ τῆς ἐποχῆς ἡμῶν μέχρι τῆς τηρήσεως χρόνος ἐτῶν αἰγυπτιακῶν χπ̄ καὶ ἡμερῶν σιθ̄ καὶ ώρων ἰσημερινῶν ἀπλῶς μὲν πάλιν ιη̄ γ", ἀκριβῶς δὲ ιη̄ μόνων εἰς ὃν χρόνον εὐρίσκομεν τὸν μὲν ὀμαλὸν ἡλίον ἐπέχοντα τοῦ ταύρου μοίρας ε̄ μα', τὸν δ' ἀκριβῆ μοίρας ζ̄ μέ· τὴν δὲ ὀμαλὴν σελήνην κατὰ μῆκος μὲν ἐπέχουσαν τῶν ἰχθύων μοίρας κβ̄ ιγ', ἀνωμαλίας δ' ἀπὸ τοῦ μέσου ἀπογείου τοῦ ἐπικύκλου μοίρας ρπε̄ λ', ὥστε καὶ τὴν τῆς ὀμαλῆς σελήνης ἀπὸ τοῦ ἀκριβοῦς ἡλίου διάσασιν συνάγεσθαι μοιρῶν τιδ̄ κη'.

Τούτων οὖν ὑποκειμένων, ἔσω ὁ ἐκκεντρος τῆς σελήνης κύκλος ὁ ABΓ περὶ κέντρον τὸ Δ καὶ διάμετρον τὴν ΑΔΓ, ἐφ' ἧς ἔσω τὸ κέντρον τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλου τὸ Ε, καὶ κέντρῳ τῷ Β γεγράφω ὁ ἐπίκυκλος τῆς σελήνης ὁ ΖΗΘ. Περιαγέσω δ' ὁ μὲν ἐπίκυκλος

τὴν εἰς τὰ ἐπόμενα τῶν ζώ-
δίων κίνησιν ὡς ἀπὸ τοῦ Β
ἐπὶ τὸ Α, ἢ δὲ σελήνη τὴν
κατὰ τὸν ἐπίκυκλον, ὡς
ἀπὸ τοῦ Ζ ἐπὶ τὸ Η καὶ
τὸ Θ, καὶ ἐπεζεύχθωσαν
ἢτε ΔΒ καὶ ΕΘΒΖ. Ἐπεὶ τοί-

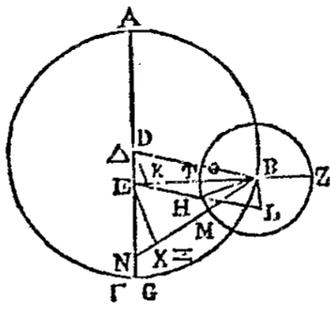


νον ἐν τῷ μέσῳ μηνιαίῳ χρόνῳ, δύο περι-
έχονται ἀποκαταστάσεις τοῦ ἐπικύκλου
πρὸς τὸν ἐκκεντρον, κατὰ δὲ τὴν ἐκκει-
μένην θέσιν ἀπέιχεν ἡ μέση σελήνη τοῦ
μέσου ἡλίου μοίρας τῖε λβ', εἰς διπλα-
σιάσαντες ταύτας ἀφέλωμεν κύκλον, ἕξο-
μεν τὴν ἀπὸ τοῦ ἀπογείου τοῦ ἐκκεντροῦ
γεγενημένην ἀποχὴν τότε τοῦ ἐπικύκλου,
εἰς τὰ ἐπόμενα μοιρῶν σοα δ'. ὥστε καὶ
ἡ ὑπὸ ΑΕΒ γωνία τῶν λοιπῶν εἰς τὰς
τέσσαρας ὀρθὰς, ἔσαι μοιρῶν πη νς'.
Ἡχθῶ δὲ κάθετος ἀπὸ τοῦ Δ ἐπὶ τὴν
ΕΒ ἢ ΔΚ. Ἐπεὶ οὖν ἡ ὑπὸ ΔΕΒ γωνία,
οἷων μὲν εἰσὶν αἱ τέσσαρες ὀρθαὶ τξ', τοιού-
των ἐστὶν πη νς', οἷων δὲ αἱ δύο ὀρθαὶ
τξ' τοιούτων ροζ' νβ', εἴη ἂν καὶ ἡ μὲν
ἐπὶ τῆς ΔΚ περιφέρεια τοιούτων ροζ'
νβ', οἷων ἐστὶν ὁ περὶ τὸ ΔΕΚ ὀρθογώνιον
κύκλος τξ', ἢ δὲ ἐπὶ τῆς ΕΚ τῶν λοιπῶν
εἰς τὸ ἡμικύκλιον β' η'. καὶ τῶν ὑπ' αὐ-
τὰς ἄρα εὐθειῶν, ἡ μὲν ΔΚ ἔσαι τοιού-
των ριθ' νθ' οἷων ἐστὶν ἡ ΔΕ διάμετρος ρκ',
ἡ δὲ ΕΚ τῶν αὐτῶν β' ιδ'. Καὶ οἷων ἐστὶν
ἄρα ἡ μὲν ΔΕ μεταξὺ τῶν κέντρων ι' ιθ',
ἡ δὲ ΔΒ ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ ἐκκεντροῦ
μθ' μα', τοιούτων καὶ ἡ μὲν ΔΚ ἔσαι ι'
ιθ' πάλιν ἔγγιστα, ἡ δὲ ΕΚ ὁμοίως
ο' ιβ'. Καὶ ἐπεὶ τὸ ἀπὸ τῆς ΔΚ λειφθὲν
ὑπὸ τοῦ ἀπὸ τῆς ΔΒ ποιεῖ τὸ ἀπὸ

des signes, comme de B en A,
et la lune dans cet épicycle,
comme de Z en H et en T, et
je joins DB et ETBZ. Puisque
pendant un mois moyen il
s'opère deux restitutions de
l'épicycle relativement à l'ex-

centrique, et que dans la position en ques-
tion, la lune moyenne étoit à 315^d 32'
du soleil moyen; si, après avoir doublé
ce nombre, nous en retranchons la circon-
férence entière, nous aurons pour la dis-
tance de l'épicycle depuis l'apogée de l'ex-
centrique (d), suivant l'ordre des signes,
271 degrés 4'. Ainsi l'angle AEB qui com-
plète les quatre angles droits, sera de 88^d
56'. J'abaisse la perpendiculaire DK, de D
sur EB. Puisque l'angle DEB est de 88^d 56'
des degrés dont 360 font quatre angles
droits, et de 177^d 52' des degrés dont
360 font deux angles droits, l'arc sou-
tendu par DK sera de 177^d 52' des de-
grés dont le cercle décrit autour du
triangle rectangle DEK en contient 360,
et l'arc soutendu par la corde du sup-
plément au demi-cercle, sera de 2^d 8':
donc la droite DK sera de 119^p 59' des
parties dont le diamètre DE en contient
120, et EK en contiendra 2^p 14'. Par con-
séquent la droite DE entre les centres
étant de 10^p 19', et la droite DB menée
du centre de l'excentrique étant de 49^p
41', la droite DK en aura aussi 10^p 19'
à très-peu près; et pareillement, la droite
EK en contiendra 0^p 12'. Et puisque la
différence des carrés de DK et de DB

donne celui de BK, nous aurons BK de $48^{\circ} 36'$ et la droite entière BKE de $48^{\circ} 48'$. De plus, puisque la distance entre le lieu moyen de la lune et le lieu vrai du soleil, étoit de $314^{\circ} 28'$, et que la distance entre le lieu vrai de la lune et celui du soleil, étoit de $313^{\circ} 42'$, ensorte que la différence provenant de son anomalie lui ôte $0^{\circ} 46'$, et que la position de la ligne EB indique le lieu moyen de la lune : soit supposée la lune au point H, puisqu'elle étoit au périgée de l'épicycle ; et joignant EH et BH, abaissons une perpendiculaire BL de B sur EH prolongée. Puisque l'angle BEH, embrasse la différence provenant de l'anomalie de la lune, il sera de $0^{\circ} 46'$ des degrés dont 360 font quatre angles droits, et de $1^{\circ} 32'$ de ceux dont 360 feroient deux angles droits. Donc l'arc soutendu par la droite BL sera de $1^{\circ} 32'$ des degrés dont le cercle décrit autour du triangle rectangle EBL, en contient 360, et sa soutendante BL de $1^{\circ} 36'$ des parties dont l'hypoténuse EB en contient 120. Donc la droite BL sera de $0^{\circ} 39'$ des parties dont la droite BE en contient $48^{\circ} 48'$, et dont le rayon BH de l'épicycle en a $5^{\circ} 15'$. Par conséquent le rayon BH de l'épicycle étant de 120 parties, la droite BL en contiendra $14^{\circ} 52'$, et l'arc que celle-ci soutend sera de $14^{\circ} 14'$ des degrés dont le cercle décrit autour du rectangle BHL en contient 360. Ensorte que l'angle BHL est de $14^{\circ} 14'$ des degrés dont 360 font deux angles droits. Donc l'angle restant EBH



τῆς BK, ἔξομεν καὶ τὴν μὲν BK τῶν αὐτῶν $\mu\eta\lambda\sigma'$, τὴν δὲ BKE ὅλην, $\mu\eta\lambda\mu\eta'$. Πάλιν ἐπεὶ ἡ μὲν τῆς ὀμαλῆς σελήνης ἀπὸ τοῦ ἀκριβοῦς ἡλίου διάσσις μοιρῶν ἦν $\tau\iota\delta' \kappa\eta'$, ἡ δὲ τῆς ἀκριβοῦς τῶν ἐκ τῆς

τηρήσεως μοιρῶν $\tau\iota\gamma' \mu\beta'$, ὥστε ἀφαιρῆν τὸ παρὰ τὴν ἀνωμαλίαν αὐτῆς διάφορον μοίρας $\delta' \mu\sigma'$, θεωρεῖται δὲ ἡ ὀμαλὴ παράδοσ τῆς σελήνης ἐπὶ τῆς EB εὐθείας, ὑποκείμεω ἡ σελήνη, ἐπειδὴ περὶ τὸ περίγειον ἦν τοῦ ἐπικύκλου, κατὰ τὸ H σημεῖον, καὶ ἐπιζευχθεῖσων τῆς τε EH καὶ τῆς BH, κάθετος ἀπὸ τοῦ B ἤχθω ἐπὶ τὴν EH ἐκβληθεῖσαν ἡ ΒΛ. Ἐπεὶ οὖν ἡ ὑπὸ BEA γωνία περιέχει τὸ παρὰ τὴν ἀνωμαλίαν τῆς σελήνης διάφορον, εἴη ἂν ὅτων μὲν εἰσιν αἱ τέσσαρες ὀρθαὶ $\tau\epsilon\zeta'$ τοιούτων $\delta' \mu\sigma'$, ὅτων δὲ αἱ δύο ὀρθαὶ $\tau\epsilon\zeta'$ τοιούτων $\alpha\lambda\beta'$. ὥστε καὶ ἡ μὲν ἐπὶ τῆς ΒΛ εὐθείας περιφέρεια τοιούτων ἐστὶν $\alpha\lambda\beta'$ ὅτων δ' περὶ τὸ EBA ὀρθογώνιον κύκλος $\tau\epsilon\zeta'$, ἡ δὲ ὑπὸ αὐτὴν εὐθεῖα ἡ ΒΛ τοιούτων $\alpha\lambda\sigma'$ ὅτων ἐστὶν ἡ EB ὑποτίτουσα $\rho\kappa'$. Ὡστε καὶ ὅτων ἐστὶν ἡ μὲν BE εὐθεῖα $\mu\eta\lambda\mu\eta'$, ἡ δὲ BH ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ ἐπικύκλου $\epsilon\iota\epsilon'$, τοιούτων ἔσαι καὶ ἡ ΒΛ εὐθεῖα $\delta\lambda\theta'$. Καὶ ὅτων ἐστὶν ἄρα ἡ BH ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ ἐπικύκλου $\rho\kappa'$, τοιούτων καὶ ἡ μὲν ΒΛ εὐθεῖα ἔσαι $\iota\delta' \nu\beta'$, ἡ δὲ ἐπὶ αὐτῆς περιφέρεια τοιούτων $\iota\delta' \iota\delta'$, ὅτων ἐστὶν ὁ περὶ τὸ BHA ὀρθογώνιον κύκλος $\tau\epsilon\zeta'$. Ὡστε καὶ ἡ μὲν ὑπὸ BHA γωνία τοιούτων ἐστὶ $\iota\delta' \iota\delta'$ ὅτων εἰσὶν αἱ δύο ὀρθαὶ $\tau\epsilon\zeta'$, λοιπὴ δὲ ἡ ὑπὸ EBH

τῶν μὲν αὐτῶν $\bar{\iota}\beta\ \mu\beta'$, οἷων δὲ αἱ τέσσαρες ὀρθαὶ $\tau\bar{\xi}$, τοιούτων $\bar{\epsilon}$ κα'. τοσούτων ἄρα ἔσαι μοιρῶν ἢ $\text{H}\Theta$ τοῦ ἐπικύκλου περιφέρειαι τῆς ἀπὸ τῆς σελήνης ἐπὶ τὸ ἀκριβὲς περίγειον περιέχουσα διάσασιν. Ἀλλ' ἐπειδὴ τοῦ μέσου ἀπογείου ἀπέειχεν ἢ σελήνη κατὰ τὸν χρόνον τῆς τριήσεως μοίρας $\rho\pi\bar{\epsilon}\ \lambda'$, δῆλον ὅτι καὶ τὸ περίγειον τὸ μέσον προηγείται τῆς σελήνης, τουτέστι τοῦ H σημείου. Ἐσῶ δὴ τὸ M , καὶ διήχθω ἢ BMN , καὶ ἀπὸ τοῦ E κάθετος ἐπ' αὐτὴν ἤχθω ἢ $\text{E}\Xi$. Ἐπεὶ τοίνυν ἢ μὲν ΘH περιφέρεια ἐδείχθη μοιρῶν $\bar{\epsilon}$ κα', ἢ δὲ HM ὑπόκειται τῶν ἀπὸ τοῦ περιγείου μοιρῶν $\bar{\epsilon}$ λ', ὥστε ὅλην τὴν ΘM συνάγεσθαι μοιρῶν $\bar{\iota}\alpha\ \nu\alpha'$, εἴη ἂν καὶ ἢ ὑπὸ $\text{E}\text{B}\Xi$ γωνία οἷων μὲν εἰσὶν αἱ τέσσαρες ὀρθαὶ $\tau\bar{\xi}$ τοιούτων $\bar{\iota}\alpha\ \nu\alpha'$, οἷων δὲ αἱ δύο ὀρθαὶ $\tau\bar{\xi}$ τοιούτων $\kappa\bar{\gamma}\ \mu\beta'$. Ὡστε καὶ ἢ μὲν ἐπὶ τῆς $\text{E}\Xi$ περιφέρειαι τοιούτων ἐστὶν $\kappa\bar{\gamma}\ \mu\beta'$ οἷων ὁ περὶ τὸ $\text{B}\text{E}\Xi$ ὀρθογώνιον κύκλος $\tau\bar{\xi}$, αὐτὴ δὲ ἢ $\text{E}\Xi$ εὐθεῖα τοιούτων $\kappa\bar{\delta}\ \lambda\theta'$ οἷων ἐστὶν ἢ BE ὑποτείνουσα $\rho\kappa$. Καὶ οἷων ἐστὶν ἄρα ἢ BE εὐθεῖα $\mu\bar{\eta}\ \mu\eta'$, τοιούτων ἔσαι καὶ ἢ $\text{E}\Xi$ εὐθεῖα $\tau\ \beta'$. Πάλιν ἐπεὶ ἢ μὲν ὑπὸ AEB γωνία τοιούτων ἦν $\rho\sigma\bar{\zeta}\ \nu\beta'$ οἷων αἱ δύο ὀρθαὶ $\tau\bar{\xi}$, ἢ δὲ ὑπὸ EBN γωνία τῶν αὐτῶν $\kappa\bar{\gamma}\ \mu\beta'$, εἴη ἂν καὶ λοιπὴ ἢ ὑπὸ ENB γωνία τῶν αὐτῶν $\rho\nu\bar{\delta}\ \iota'$. Ὡστε καὶ ἢ μὲν ἐπὶ τῆς $\text{E}\Xi$ περιφέρειαι τοιούτων ἐστὶν $\rho\nu\bar{\delta}\ \iota'$ οἷων ὁ περὶ τὸ $\text{EN}\Xi$ ὀρθογώνιον κύκλος $\tau\bar{\xi}$, αὐτὴ δὲ ἢ $\text{E}\Xi$ εὐθεῖα τοιούτων $\rho\iota\bar{\varsigma}\ \nu\eta'$ οἷων ἐστὶν ἢ

est de $12\ 42'$ degrés, et de $6\ 21'$ de ceux dont 360 font quatre angles droits; valeur, par conséquent, de l'arc HT de l'épicycle qui comprend l'intervalle depuis la lune jusqu'au périgée vrai. Mais puisque dans le temps de l'observation, la lune étoit à 185 degrés 30' loin de l'apogée moyen, il est clair que le périgée moyen étoit moins avancé que la lune en longitude, c'est-à-dire que le point H . Supposons-le en M , et menons BMN ; abaissons-y de E la perpendiculaire EX . Puisque l'arc TH a été démontré de 6 degrés 21', et que HM est supposé avoir les 5 degrés 30' depuis le périgée, ensorte que l'arc entier TM est de $11^{\text{d}}\ 51'$, l'angle EBX sera de $11^{\text{d}}\ 51'$ des degrés dont 360 font quatre angles droits, et de $23^{\text{d}}\ 42'$ de ceux dont 360 font deux angles droits; de sorte que l'arc soutenu par EX contient $23^{\text{d}}\ 42'$ des degrés dont le cercle décrit autour du rectangle BEX en contient 360, et la droite EX vaut $24^{\text{p}}\ 39'$ des parties dont l'hypoténuse BE en contient 120. Par conséquent la droite BE valant $48\ 48'$, la droite EX en vaudra $10^{\text{p}}\ 2'$. En outre l'angle AEB étant de $177^{\text{d}}\ 52'$ des degrés dont deux angles droits en contiennent 360, et l'angle EBN de $23^{\text{d}}\ 42'$, l'angle restant ENB sera de $154\ 10'$ de ces mêmes degrés. Donc l'arc supporté par EX est de $154^{\text{d}}\ 10'$ des degrés dont le cercle décrit autour du triangle rectangle ENX en contient 360, et la droite EX vaut $116^{\text{p}}\ 58'$ des parties

dont l'hypoténuse EN en vaut 120. Donc, des parties dont la droite EX en a $10^p 2'$, et la droite DE entre les centres, $10^p 19'$, la droite EN en aura $10^p 18'$. Par conséquent la direction vers N, du rayon BM de l'épicycle, qui passe par le périégée moyen, a intercepté la droite EN à très-peu près égale à l'excentricité DE.

Pour montrer également que la même chose a lieu dans les parties opposées de l'excentrique et de l'épicycle, nous avons choisi parmi les distances observées à Rhodes par Hipparque dans cette même 197^e année depuis la mort d'Alexandre, à $9 \frac{1}{2}$ heures du 17^e jour du mois égyptien Paÿni, celle dont il dit que, le soleil étant apperçu dans les onze degrés, moins un dixième, du cancer, la lune paroissoit dans les 29^d du lion au plus: elle y étoit en effet, puisqu'à Rhodes vers l'extrémité du lion à environ une heure après midi, il n'y a pas de parallaxe de la lune en longitude; il s'en suit que le lieu vrai de la lune étoit à 48 degrés 6' du lieu vrai du soleil, suivant l'ordre des signes. L'observation s'étant faite à $3 \frac{1}{2}$ heures temporaires après midi du 17 Paÿni, qui font à Rhodes environ 4 heures équinoxiales, le temps depuis notre époque ordinaire jusqu'à l'observation, est encore de 620 années égyptiennes 286 jours et environ 4 heures équinoxiales, ou exactement 3 heures $\frac{2}{3}$, temps où nous trouvons par la même méthode le soleil moyen sur 12^d 5' du cancer,

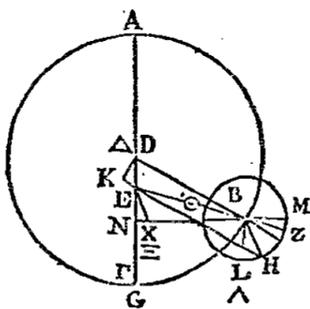
EN ὑποτένουσα ρκ̄· καὶ οἴων ἐστὶν ἄρα ἢ μὲν ΕΞ εὐθεία τ̄ καὶ ἑξηκοστῶν δύο, ἢ δὲ ΔΕ μεταξὺ τῶν κέντρων τ̄ θ', τοιούτων καὶ ἢ EN ἔσαι τ̄ ιη'. Ἴσην ἄρα ἔγγιστα τῇ ΔΕ τὴν EN ἀπέλιπεν ἢ διὰ τοῦ μέσου περιγείου τῆς ΒΜ εὐθείας ἐπὶ τὸ Ν γενομένη πρόσνευσις.

Ὡσαύτως δὲ ἵνα καὶ ἐκ τῶν ἀντικειμένων μερῶν τοῦ τε ἐκκέντρου καὶ τοῦ ἐπικύκλου τὸ αὐτὸ συμβαῖνον δείξωμεν, εἰλήφαμεν πάλιν, ἐκ τῶν ὑπὸ τοῦ Ἰππάρχου τετηρημένων, ὡς ἔφαμεν, ἐν Ρόδῳ διαστάσεων, τὴν διοπτρευμένην τῷ αὐτῷ ρζζ' ἔτει ἀπὸ τῆς Ἀλεξάνδρου τελευτῆς, κατ' Αἰγυπτίους Παῦνι ιζ', ὥρας θ' καὶ γ'', καθ' ἣν, φησι, τοῦ ἡλίου διοπτευομένου κατὰ καρκίνου μοίρας ια' λειπούσας δεκάτῳ μέρει, ἢ σελήνη ἐφαίνετο ἐπέχουσα τοῦ λέοντος κθ' μάλις μοίρας τοσαύτας δὲ καὶ ἀκριβῶς ἐπέιχεν, ἐπειδήπερ ἐν Ρόδῳ περὶ τὰ τελευταῖα τοῦ λέοντος, μετὰ μίαν ὥραν ἔγγιστα τοῦ μεσημβρινοῦ, κατὰ μῆκος οὐδὲν ἢ σελήνη παραλλάσσει. Ἀπεῖχεν ἄρα κατὰ τὸν ἐκκείμενον χρόνον ἢ ἀκριβῆς σελήνη τοῦ ἀκριβοῦς ἡλίου μοίρας εἰς τὰ ἐπόμενα μῆ 5'. Ἀλλ' ἐπεὶ γέγονεν ἢ τήρησις μετὰ γ' καὶ γ'' ὥρας καιρικᾶς τῆς ἐν τῇ ιζ' τοῦ Παῦνι μεσημβρίας, αὐται δὲ ποιοῦσιν ἐν Ρόδῳ τότε ἰσημερινὰς ὥρας δ' ἔγγιστα, γίνεται ὁ ἀπὸ τῆς ἐποχῆς ἡμῶν μέχρι τῆς τηρήσεως χρόνος ἐτῶν αἰγυπτιακῶν πάλιν χκ̄ καὶ ἡμερῶν σπς̄ καὶ ὥρῶν ἰσημερινῶν ἀπλῶς μὲν δ', ἀκριβῶς δὲ γ' γς'· εἰς ὃν χρόνον ὡσαύτως εὐρίσκομεν τὸν μὲν ὀμαλὸν ἡλίον ἐπέχοντα

καρκίνου μοίρας $\overline{1\beta}$ ε', τὸν δὲ ἀκριβῆ $\overline{1}$ μ' τὴν δὲ ὀμαλὴν σελήνην κατὰ μῆκος μὲν ἐπέχουσαν λέοντος μοίρας $\overline{\kappa\zeta}$ κ' ὥστε καὶ τὴν τῆς ὀμαλῆς σελήνης ἀπὸ τοῦ ἀκριβοῦς ἡλίου διάσασιν συνάγεσθαι μοιρῶν $\overline{\mu\sigma}$ μ', ἀνωμαλίας δ' ἀπὸ τοῦ μέσου ἀπογείου τοῦ ἐπικύκλου, μοιρῶν $\overline{\tau\lambda\gamma}$ $\overline{1\beta}$.

Τούτων ὑποκειμένων, ἔσω πάλιν ὁ ἕκκεντρος τῆς σελήνης κύκλος ὁ $\overline{AB\Gamma}$, περὶ κέντρον τὸ Δ καὶ διάμετρον τὴν $\overline{AD\Gamma}$, ἐφ' ἧς ἔσω τὸ κέντρον τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλου τὸ \overline{E} , καὶ γεγράφθω περὶ τὸ \overline{B} σημεῖον ὁ $\overline{ZH\Theta}$ ἐπικύκλος τῆς σελήνης, καὶ ἐπεξεύχθωσαν ἢ τε $\overline{\Delta B}$ καὶ ἢ $\overline{E\Theta BZ}$. Ἐπεὶ τοίνυν ἡ μέση ἀποχὴ τοῦ ἡλίου καὶ τῆς σελήνης διπλασιασθεῖσα, περιέχει μοίρας $\overline{4}$ λ', εἴη ἀντὶ τὰ προτεθεωρημένα ἢ ὑπὸ \overline{AEB} γωνία, ὧν μὲν εἰσιν αἱ τέσσαρες ὀρθαὶ $\overline{\tau\zeta}$ τοιούτων $\overline{4}$ λ', ὧν δ' αἱ δύο ὀρθαὶ $\overline{\tau\zeta}$ τοιούτων $\overline{\rho\pi\alpha}$. εἰς ἐκβαλόντες ἄρα τὴν \overline{BE} κάθετον ἐπ' αὐτὴν ἀγάγωμεν ἀπὸ τοῦ Δ τὴν $\overline{\Delta K}$, γίνεται καὶ ἡ ὑπὸ $\overline{\Delta EK}$ γωνία τῶν λοιπῶν εἰς τὰς δύο ὀρθὰς $\overline{\rho\theta}$. ὥστε καὶ ἡ μὲν ἐπὶ τῆς $\overline{\Delta K}$ περιφέρεια τοιούτων ἐστὶν $\overline{\rho\theta}$, ὧν ὁ περὶ τὸ $\overline{\Delta EK}$ ὀρθογώνιον κύκλος $\overline{\tau\zeta}$, ἢ δ' ἐπὶ τῆς \overline{EK} τῆς λοιπῆς εἰς τὸ ἡμικύκλιον μοίρας $\overline{\alpha}$. Καὶ τῶν ὑπ' αὐτὰς ἄρα εὐθειῶν, ἡ μὲν $\overline{\Delta K}$ ἔσαι τοιούτων $\overline{\rho\theta}$ νθ', ὧν ἐστὶν ἡ $\overline{\Delta E}$ ὑποτείνουσα $\overline{\rho\kappa}$, ἢ δὲ \overline{EK} τῶν αὐτῶν $\overline{\alpha}$ γ'. Ὡστε καὶ ὧν ἐστὶν ἡ μὲν $\overline{\Delta E}$ μεταξὺ

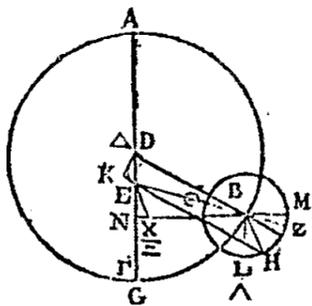
mais le soleil vrai sur $10^d 40'$, et la lune par son mouvement moyen en longitude, sur $27^d 20'$ du lion; ensorte que la distance de la lune moyenne au lieu vrai du soleil, se trouvoit de $46^d 40'$, et que son anomalie depuis l'apogée moyen de l'épicycle étoit de $333^d 12'$.



Cela posé, soit encore $\overline{AB\Gamma}$ le cercle excentrique de la lune, décrit autour du centre \overline{D} et sur le diamètre $\overline{AD\Gamma}$, sur lequel je prends le centre \overline{E} du cercle mitoyen du zodiaque. Je décris autour

du point \overline{B} l'épicycle $\overline{ZH\Theta}$ de la lune, et je joins \overline{DB} et \overline{ETBZ} . Maintenant, puisque la moyenne distance du soleil et de la lune étant doublée, est de $90^d 30'$: on aura ainsi, d'après ce qu'on a vu précédemment, l'angle \overline{AEB} de $90^d 30'$ des degrés dont 360 font quatre angles droits, et de 181^d de ceux dont 360 font deux angles droits. Donc, si prolongeant la droite \overline{BE} , nous abaissons la perpendiculaire \overline{DK} du centre \overline{D} , l'angle \overline{DEK} vaut les 179 degrés de complément à deux angles droits; de sorte que l'arc supporté par \overline{DK} est de 179 des degrés dont le cercle décrit autour du rectangle \overline{DEK} en contient 360; et l'arc décrit sur \overline{EK} contient 1 degré restant du demi-cercle. Donc, des soutendantes de ces arcs, \overline{DK} sera de 119 59' des parties dont l'hypoténuse \overline{DE} en contient 120, et \overline{EK} de $1^p 3'$. Ensorte que l'intervalle \overline{DE} des centres

étant de $10^{\text{p}} 19'$, et BD rayon de l'excentrique étant de $49 41'$, la droite DK sera de 10 parties $19'$ à très-peu près, et EK de $0^{\text{p}} 5'$. Or, puisque la différence des carrés de BD et DK est égale au carré de BK, nous aurons toute cette droite BK de $48 36'$ parties, et EB de $48 31'$. En outre, puisque la distance entre le lieu moyen de la lune et le lieu vrai du soleil est de $46^{\text{d}} 40'$; et celle de son lieu vrai $48^{\text{d}} 6'$; ensorte que la différence d'anomalie est additive de $1^{\text{d}} 26'$; supposons la lune au point H, puisqu'elle étoit près de l'apogée de l'épicycle; et ayant joint EH et BH, abaissons la perpendiculaire BL de B sur EH. Puisque l'angle BEL est de $1^{\text{p}} 26'$ des degrés dont 360 sont égaux à quatre angles droits, et de $2^{\text{p}} 52'$ de ceux dont 360 font la valeur de deux angles droits, l'arc soutendu par BL vaudra $2^{\text{p}} 52'$ des degrés dont le cercle décrit autour du rectangle BEL en vaut 360, et la droite BL est de 2 59' des parties dont l'hypoténuse EB en contient 120. Donc la droite EB étant de $48 31'$ parties, et la droite BH, rayon de l'épicycle, étant de $5^{\text{p}} 15'$; la droite BL en aura $1^{\text{p}} 12'$ pour sa longueur. De sorte que l'hypoténuse BH étant de 120 parties, la droite BL en contiendra $27 34'$; et l'arc qu'elle soutend, $26^{\text{p}} 34'$ des degrés dont le cercle décrit autour du rectangle BHL en contient



τῶν κέντρων τ θ' , ἢ δὲ ΒΔ ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ ἐκκέντρου $\mu\theta$ $\mu\alpha'$, καὶ ἡ μὲν ΔΚ εὐθεῖα ἔσται τ θ' ἔγγιστα, ἢ δὲ ΕΚ ὁμοίως σ ϵ' . Καὶ ἐπεὶ τὸ ἀπὸ τῆς ΒΔ λείψαν τὸ ἀπὸ τῆς ΔΚ ποιεῖ τὸ ἀπὸ τῆς ΒΚ, ἔξομεν καὶ ὅλην μὲν τὴν ΒΚ εὐθεῖαν $\mu\eta$ $\lambda\sigma'$, λοιπὴν δὲ τὴν ΕΒ τῶν αὐτῶν $\mu\eta$ $\lambda\alpha'$. Πάλιν ἐπεὶ ἡ μὲν τῆς ὁμαλῆς σελήνης ἀπὸ τοῦ ἀκριβοῦς ἡλίου διάσασις μοιρῶν ἦν $\mu\sigma$ μ' , ἢ δὲ τῆς ἀκριβοῦς μοιρῶν $\mu\eta$ σ' , ὥστε προστιθέναι τὸ παρά τὴν ἀνωμαλίαν διάφορον μόριον α $\kappa\sigma'$, ὑποκείδω ἡ σελήνη, ἐπειδὴ περὶ τὸ ἀπόγειον ἦν τοῦ ἐπικύκλου, κατὰ τὸ Η σημείον, καὶ ἐπιζευχθεῖσων τῆς τε ΕΗ καὶ τῆς ΒΗ, κάθετος ἀπὸ τοῦ Β ἤχθω ἐπὶ τὴν ΕΗ ἢ ΒΛ. Ἐπεὶ οὖν ἡ ὑπὸ ΒΕΛ γωνία, ὅσων μὲν εἰσιν αἱ τέσσαρες ὀρθαὶ $\tau\epsilon$, τοιούτων ἐστὶν α $\kappa\sigma'$, ὅσων δὲ αἱ δύο ὀρθαὶ $\tau\epsilon$ τοιούτων β $\nu\beta'$, εἴη ἂν καὶ ἡ μὲν ἐπὶ τῆς ΒΛ περιφέρεια τοιούτων β $\nu\beta'$, ὅσων ἐστὶν ὁ περὶ τὸ ΒΕΛ ὀρθογώνιον κύκλος $\tau\epsilon$, αὐτὴ δὲ ἡ ΒΛ εὐθεῖα τοιούτων β $\nu\theta'$, ὅσων ἐστὶν ἡ ΕΒ ὑποτείνουσα $\rho\kappa$. Καὶ ὅσων ἄρα ἐστὶν ἡ μὲν ΕΒ εὐθεῖα $\mu\eta$ $\lambda\alpha'$, ἢ δὲ ΒΗ ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ ἐπικύκλου ϵ $\iota\epsilon'$, τοιούτων ἔσται καὶ ἡ ΒΛ εὐθεῖα α $\iota\beta'$. Ὡστε καὶ ὅσων ἐστὶν ἡ ΒΗ ὑποτείνουσα $\rho\kappa$, τοιούτων καὶ ἡ μὲν ΒΛ ἔσται $\kappa\zeta$ $\lambda\delta'$, ἢ δὲ ἐπὶ αὐτῆς περιφέρεια τοιούτων $\kappa\sigma$ $\lambda\delta'$, ὅσων ἐστὶν ὁ περὶ τὸ ΒΗΛ ὀρθογώνιον κύκλος $\tau\epsilon$. Καὶ ἡ μὲν ὑπὸ ΒΗΛ ἄρα γωνία τοιούτων ἐστὶν $\kappa\sigma$

λδ', οἷων εἰσὶν αἱ δύο ὀρθαὶ τξ̄· ἢ δλ' ὑπὸ ZBH ὅλη τῶν μὲν αὐτῶν κθ̄ κς', οἷων δλ' αἱ τέσσαρες ὀρθαὶ τξ̄, τοιούτων ιδ̄ μγ'. Τοσούτων ἄρα ἐστὶ μοιρῶν ἡ HZ τοῦ ἐπικύκλου περιφέρειαι, τὴν ἀπὸ τῆς σελήνης ἐπὶ τὸ ἀκριβὲς ἀπόγειον περιέχουσα διάσασιν.

Ἀλλ' ἐπεὶ τοῦ μέσου ἀπογείου ἀπέιχε κατὰ τὸν χρόνον τῆς τηρήσεως μοίρας τλγ̄ ιβ', εἰάν ὑποθώμεθα τὸ μέσον ἀπόγειον κατὰ τὸ M, καὶ ἐπιζεύξαυτες τὴν MBN, κάθετον δλ' ἐπ' αὐτὴν ἀγάγωμεν ἀπὸ τοῦ E τὴν EΞ, ἔσται ἡ μὲν HZM ὅλη περιφέρεια τῶν λοιπῶν εἰς τὸν κύκλον μοιρῶν κς̄ μη', λοιπὴ δὲ ἡ ZM μοιρῶν ιβ̄ ε'. ὥστε καὶ ἡ μὲν ὑπὸ MBZ γωνία, τουτέστιν ἡ ὑπὸ EBΞ, οἷων μὲν εἰσὶν αἱ τέσσαρες ὀρθαὶ τξ̄ τοιούτων ἐστὶ ιβ̄ ε', οἷων δλ' αἱ δύο ὀρθαὶ τξ̄ τοιούτων κδ̄ ε'. Καὶ ἡ μὲν ἐπὶ τῆς EΞ περιφέρεια τοιούτων ἐστὶν κδ̄ ι', οἷων δ̄ περὶ τὸ BEΞ ὀρθογώνιον κύκλος τξ̄· αὐτὴ δὲ ἡ EΞ εὐθεῖα τοιούτων κε̄ ζ', οἷων ἐστὶν ἡ BE ὑποτείνουσα ρκ̄. Καὶ οἷων ἐστὶν ἄρα ἡ μὲν BE εὐθεῖα μη̄ λα', ἡ δὲ ΔE μεταξύ τῶν κέντρων ιθ̄, τοιούτων καὶ ἡ EΞ ἔσται ῑ καὶ ἑξηκοσῶν η'. Πάλιν ἐπεὶ ἡ μὲν ὑπὸ AEB γωνία ὑπόκειται τοιούτων ρπᾱ οἷων εἰσὶν αἱ δύο ὀρθαὶ τξ̄, ἡ δὲ ὑπὸ EBN ἐδείχθη κδ̄ ι', ὥστε καὶ λοιπὴν τὴν ὑπὸ ENB καταλείπεσθαι τῶν αὐτῶν ρνς̄ ν', γίνεται καὶ ἡ μὲν ἐπὶ τῆς EΞ περιφέρεια τοιούτων ρνς̄ ν' οἷων ἐστὶν ὁ περὶ τὸ ENΞ ὀρθογώνιον κύκλος τξ̄, αὐτὴ δὲ ἡ EΞ τοιούτων ριζ̄ λγ' οἷων

360. Donc l'angle BHL est de 26^d 34' des degrés dont 360 font deux angles droits; et l'angle entier ZBH vaut 29^d 26' de ces mêmes degrés; ou 14^d 43' de ceux dont 360 valent quatre angles droits. Par conséquent l'arc HZ de l'épicycle, qui est la distance de la lune à l'apogée vrai, est de 14^d 43'.

Mais puisqu'elle étoit à 333^d 12' de l'apogée moyen, dans le temps de l'observation; si nous y supposons l'apogée moyen en M, et qu'après avoir joint MBN nous abaissions du point E la perpendiculaire EX, l'arc entier HZM vaudra les 26^d 48' qui complètent le cercle, et l'arc restant ZM sera de 12^d 5'; de sorte que l'angle MBZ ou son égal EBX est de 12^d 5' des degrés dont quatre angles droits en valent 360, et 24^d 10' de ceux dont 360 font deux angles droits. Or l'arc soutendu par la droite EX contient 24^d 10' des degrés dont le cercle décrit autour du rectangle BEX en contient 360, et la droite EX est de 25^p 7' des parties dont l'hypoténuse BE en contient 120. Donc des parties dont la droite BE en a 48^p 31', et la droite DE entre les centres 10^p 19', la droite EX en aura 10^p 8'. En outre, puisque l'angle AEB est supposé valoir 181 des degrés dont deux angles droits en valent 360, et qu'il a été prouvé que l'angle EBN en vaut 24^d 10', de sorte qu'il reste l'angle ENB de 156^d 50', l'arc soutendu sur EX est de 156^d 50' des degrés dont le cercle décrit autour du rectangle ENX en vaut 360; et la droite EX vaut 117^d 33' des parties dont l'hypoténuse EN en vaut 120.

Donc la droite EX étant de $10^{\circ} 8'$, et la droite DE entre les centres étant de $10^{\circ} 19'$, la droite EN en aura $10^{\circ} 20'$. Ainsi donc encore, la direction de la droite MB qui passe par l'apogée moyen M, sur le point N, a coupé la droite EN à peu près égale à la droite DE des centres.

Nous trouvons aussi à très-peu près les mêmes rapports résultant de plusieurs autres observations. Toutes ensemble confirment donc, dans notre hypothèse, cette propriété de la direction de l'épicycle de la lune : que la révolution du centre E de l'épicycle se fait bien autour du centre E du cercle mi-toyen du zodiaque, mais que le diamètre de l'épicycle qui détermine la position du périégée et de l'apogée moyen, ne se dirige pas vers le centre E du mouvement moyen, comme pour les autres astres, mais toujours vers un point N placé sur le prolongement de DE, et à une distance égale à l'intervalle des centres.

CHAPITRE VI.

COMMENT, PAR UNE FIGURE ON CONCLUT EXACTEMENT DES MOUVEMENTS PÉRIODIQUES DE LA LUNE SON MOUVEMENT VRAI.

Ces démonstrations nous mènent naturellement à dire comment en chaque point particulier de l'espace parcouru par la lune, les lieux de ses mouvements moyens nous font trouver par

ἐστὶν ἢ EN ὑποτείνουσα ρκ̄. Καὶ οἷων ἐστὶν ἄρα ἢ μὲν ΕΞ εὐθεία τ̄ καὶ ἐξηκοσῶν η', ἢ δὲ ΔΕ μεταξύ τῶν κέντρων τ̄ ιθ', τοιούτων καὶ ἢ EN ἔσαι τ̄ κ'. Καὶ ἐκ τούτων ἴσην ἄρα ἔγγιστα τῇ ΔΕ μεταξύ τῶν κέντρων τὴν EN πάλιν ἀπέλιφεν ἢ διὰ τοῦ Μ μέσου ἀπογείου τῆς MB εὐθείας ἐπὶ τὸ Ν πρόσνευσις.

Καὶ ἐξ ἄλλων δὲ πλειόνων τηρήσεων τοὺς αὐτοὺς λόγους ἔγγιστα συναγομένους εὐρίσκομεν ὡς ἐκ τούτων βεβαιουῦσθαι τὸ, περὶ τὴν ὑπόθεσιν, τῆς σελήνης κατὰ τὴν τοῦ ἐπικύκλου πρόσνευσιν ἴδιον, τῆς μὲν τοῦ κέντρου τοῦ ἐπικύκλου περιαγωγῆς περὶ τὸ Ε κέντρον τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων ἀποτελουμένης, τῆς δὲ τὸ αὐτὸ καὶ κατὰ τὸ μέσον ἀπόγειον τοῦ ἐπικύκλου σημεῖον ἀφοριζούσης αὐτοῦ διαμέτρου, μικέτι πρὸς τὸ Ε κέντρον τῆς ὁμαλῆς περιαγωγῆς τὴν πρόσνευσιν ὡσπερ ἐπὶ τῶν ἄλλων ποιουμένης, ἀλλὰ πάντοτε πρὸς τὸ Ν, κατὰ τὴν ἴσην ἐπὶ τὰ ἕτερα διάσασιν τῆς ΔΕ μεταξύ τῶν κέντρων εὐθείας.

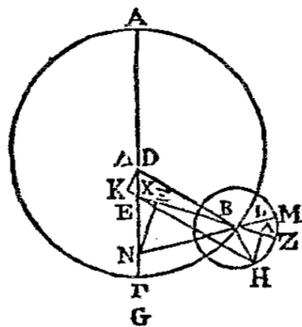
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ζ.

ΠΩΣ ΔΙΑ ΤΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ ΑΠΟ ΤΩΝ ΠΕΡΙΟΔΙΚΩΝ ΚΙΝΗΣΕΩΝ Η ΑΚΡΙΒΗΣ ΤΗΣ ΣΕΛΗΝΗΣ ΠΑΡΟΔΟΣ ΛΑΜΒΑΝΕΤΑΙ.

ΤΟΥΤΩΝ δὲ οὕτως ἀποδεδειγμένων, ἀκολουθοῦ τε ὄντος συνάψαι τίνα ἀν τρόπον καὶ ἐπὶ τῶν κατὰ μέρος τῆς σελήνης παρόδων τὰς τῶν μέσων κινήσεων ἐποχὰς λαμβάνοντες εὐρίσκομεν, ἀπὸ τε τοῦ

τῆς ἀποχῆς ἀριθμοῦ καὶ ἀπὸ τοῦ κατὰ τὸν ἐπίκυκλον τῆς σελήνης, τὴν γινομένην πρόσθεσιν ἢ ἀφαίρεσιν, τῇ κατὰ μῆκος μέσῃ παρόδῳ, τοῦ παρὰ τὴν ἀνωμαλίαν διαφόρου, διὰ μὲν τῶν γραμμῶν ἢ τοιαύτη καταλαμβάνεται διάκρισις ἀπὸ τῶν ὁμοίων τοῖς ἐκτεθειμένοις θεωρημάτων.

Εὰν γὰρ ὑποδείγματος ἕνεκεν ἐπὶ τῆς ὑσέρας τῶν προκειμένων καταγραφῶν, τὰς αὐτὰς ὑποθέμεθα περιοδικὰς κινήσεις ἀποχῆς καὶ ἀνωμαλίας, τούτέστιν ἀποχῆς μὲν τὰς ἐκ τοῦ δι-



πλασιασμοῦ συνηγμένης μοίρας $4^{\circ} \lambda'$, ἀνωμαλίας δ' ἀπὸ τοῦ μέσου ἀπογείου τοῦ ἐπίκυκλου μοίρας $17^{\circ} \beta'$, καὶ ἀντὶ μὲν τῆς ΕΞ καθέτου τὴν ΝΞ ἄγωμεν, ἀντὶ δὲ τῆς ΒΛ τὴν ΗΛ, διὰ μὲν τῶν αὐτῶν πάλιν ἐκ τοῦ δεδύσθαι τὰς πρὸς τῷ Ε κέντρῳ γωνίας, καὶ τὰς ΔΕ καὶ ΕΝ ὑποτείνουσας ἴσας οὔσας, ἑκατέρᾳ μὲν τῶν ΔΚ καὶ ΝΞ εὐθείων, τοιούτων δειχθήσεται $1^{\circ} \theta'$ ἔγγιστα οἶων ἐστὶν ἢ μὲν ΔΒ ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ ἐκκέντρου $10^{\circ} \mu\alpha'$, ἢ δὲ ΒΗ ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ ἐπίκυκλου $5^{\circ} \iota\epsilon'$. Ἐκατέρᾳ δὲ τῶν ΕΚ καὶ ΕΞ, τῶν αὐτῶν $5^{\circ} \epsilon'$, καὶ διὰ τοῦτο ἢ μὲν ΒΚ ὅλη ἔσαι, καθάπερ ἐδείξαμεν ἔμπροσθεν, τῶν αὐτῶν $15^{\circ} \lambda\varsigma'$, ἢ δὲ ΒΕ ὁμοίως $10^{\circ} \lambda\alpha'$, ἢ δὲ ΒΞ τῶν λοιπῶν $10^{\circ} \kappa\varsigma'$. Ὡστε ἐπεὶ καὶ τὰ ἀπὸ ΒΞ καὶ ΕΝ συντεθέντα ποιεῖ τὸ ἀπὸ τῆς ΒΝ, καὶ ταύτην ἔχομεν μήκει τοιούτων $10^{\circ} \lambda\alpha'$, οἶων ἦν ἢ ΝΞ εὐθεῖα $1^{\circ} \theta'$. Καὶ οἶων ἐστὶν ἄρα ἢ ΒΝ ὑποτείνουσα $10^{\circ} \rho\kappa'$, τοιούτων ἔσαι καὶ ἢ μὲν ΝΞ εὐθεῖα $10^{\circ} \kappa\epsilon'$

l'élongation, et par la place qu'occupe l'épicycle de la lune, la (α) prostaphère que l'inégalité du mouvement nous oblige d'appliquer au mouvement moyen en longitude. Il suffit pour cela d'une construction graphique exécutée d'après les théorèmes précédens.

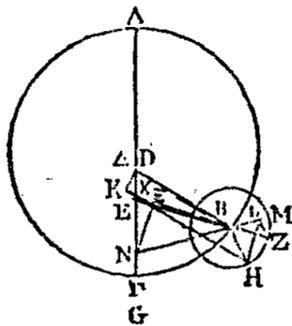
Si, en effet, dans la dernière figure, par exemple, nous supposons les mêmes mouvemens périodiques de distance et d'anomalie, c'est-à-dire les $90^{\circ} 30'$ du double de la distance, et les 333°

$12'$ pour l'anomalie comptée de l'apogée moyen, et qu'au lieu de la perpendiculaire EX, nous menions NX aussi perpendiculairement, et HL au lieu de BL pour les mêmes raisons, les angles au centre étant donnés, ainsi que les hypoténuses DE et EN qui sont égales, chacune des droites DK et NX sera démontrée être à très-peu près de $10^{\circ} 19'$ des parties dont le rayon DB de l'excentrique en contient $49^{\circ} 41'$, et BH rayon de l'épicycle, $5^{\circ} 15'$. L'une et l'autre des droites EK, EX, sera de $5^{\circ} 5'$; c'est pourquoi la droite entière BK sera comme nous l'avons démontrée auparavant, de $48^{\circ} 36'$ de ces mêmes parties; la droite BE de $48^{\circ} 31'$, et la droite BX des $48^{\circ} 26'$ parties restantes. Ainsi, puisque la somme des carrés de BX et XN est égale au carré de BN, nous aurons la longueur de celle-ci de $49^{\circ} 31'$ des parties dont la droite NX en contient $10^{\circ} 19'$. Et

l'hypoténuse BN étant de 120 parties, la droite NX en aura 25 à peu près, et l'arc soutendu par cette droite aura $24^{\text{d}} 3'$ des degrés dont le cercle décrit autour du rectangle BNX en contient

360. De sorte que l'angle NBX ou ZBM sera de $24^{\text{d}} 3'$ des degrés dont 360 font deux angles droits, et d'environ $12^{\text{d}} 1'$ de ceux dont 360 font quatre angles droits. Par conséquent l'arc ZM de l'épicycle a cette même valeur.

Mais puisque le point H de la lune est éloigné de l'apogée M des 26 degrés 48' qui complètent le cercle, nous aurons l'arc HZ restant, de $14^{\text{p}} 47'$; ensorte que l'angle HBZ est de $14^{\text{d}} 47'$ des degrés dont 360 font quatre angles droits; et de $29^{\text{p}} 34'$ de ceux dont 360 font deux angles droits. L'arc soutendu par la droite HL est de $29^{\text{p}} 34'$ des degrés dont le cercle décrit autour du rectangle HBL en contient 360, et l'arc décrit sur LB vaut les $150^{\text{d}} 26'$ de complément du demi-cercle. Enfin, des deux soutendantes de ces arcs, HL sera de $30^{\text{p}} 37'$ des parties dont l'hypoténuse BH en contient 120, et LB de $116^{\text{p}} 2'$ de ces mêmes parties: ensorte que la droite BH, rayon de l'épicycle, étant de $5^{\text{p}} 15'$ parties; et étant prouvé que la droite BE en contient $48^{\text{p}} 31'$, la droite HL en aura $120'$, et la droite LB $5^{\text{p}} 5'$. Donc la droite entière EBL est de $53^{\text{p}} 36'$ des parties dont la droite LH en contient $120'$. En outre, puisque la somme de



ἔγγιστα, ἢ δὲ ἐπ' αὐτῆς περιφέρειας τοιούτων κδ' γ', ὅτων ἐστὶν ὁ περὶ τὸ ΒΝΞ ὀρθογώνιον κύκλος τξ̄. Ὡστε καὶ ἡ ὑπὸ ΝΒΞ γωνία, τουτέστιν ἡ ὑπὸ ΖΒΜ, ὅτων μὲν εἰσὶν αἱ δύο ὀρθαὶ τξ̄ τοιούτων ἔσαι κδ' γ', ὅτων δ' αἱ τέσσαρες ὀρθαὶ τξ̄ τοιούτων ἰβ' α' ἔγγιστα. Τοιούτων ἐστὶν ἄρα ἡ ΖΜ τοῦ ἐπικύκλου περιφέρεια.

Ἀλλ' ἐπεὶ τὸ Η σημεῖον τῆς σελήνης ἀπέχει τοῦ Μ μέσου ἀπογείου τὰς λοιπὰς εἰς τὸν ἕνα κύκλον μοίρας κς' μη', καὶ λοιπὴν ἔξομεν τὴν ΗΖ περιφέρειαν μοιρῶν ιδ' μζ'. Ὡστε καὶ ἡ ὑπὸ ΗΒΖ γωνία, ὅτων μὲν εἰσὶν αἱ τέσσαρες ὀρθαὶ τξ̄, τοιούτων ἐστὶν ιδ' μζ', ὅτων δ' αἱ δύο ὀρθαὶ τξ̄ τοιούτων κθ' λδ'. Καὶ ἡ μὲν ἐπὶ τῆς ΗΛ περιφέρεια τοιούτων ἐστὶν κθ' λδ', ὅτων ὁ περὶ τὸ ΗΒΛ ὀρθογώνιον κύκλος τξ̄, ἢ δ' ἐπὶ τῆς ΛΒ τῶν λοιπῶν εἰς τὸ ἡμικύκλιον ρν' κς'. Καὶ τῶν ὑπ' αὐτὰς ἄρα εὐθειῶν ἡ μὲν ΗΛ ἔσαι τοιούτων λ' λζ', ὅτων ἐστὶν ἡ ΒΗ ὑποτείνουσα ρκ', ἢ δὲ ΛΒ τῶν αὐτῶν ρις' β'. Ὡστε καὶ ὅτων ἐστὶν ἡ μὲν ΒΗ ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ ἐπικύκλου ε' ιε', ἢ δὲ ΒΕ ἐδείχθη μῆ' λα', τοιούτων καὶ ἡ μὲν ΗΛ ἔσαι α' κ', ἢ δὲ ΛΒ ὁμοίως ε' ε'. Καὶ ὅλη ἄρα ἡ ΕΒΛ τοιούτων ἐστὶν νγ' λς', ὅτων καὶ ἡ ΛΗ ἦν α' κ'. Καὶ

ἐπεὶ πάλιν τὰ ἀπ' αὐτῶν συντεθέντα, ποιεῖ τὸ ἀπὸ τῆς ΕΗ τετράγωνον, ἔξο-
μεν καὶ τὴν ΕΗ μήκει τῶν αὐτῶν $\sqrt{\lambda\zeta'}$
ἔγγιστα. Ὡστε καὶ οἷον ἐστὶν ἡ ΕΗ ὑποτεί-
νουσα $\rho\bar{\kappa}$, τοιούτων καὶ ἡ μὲν ΗΛ ἔσαι β
 $\nu\theta'$, ἡ δὲ ἐπ' αὐτῆς περιφέρεια τοιούτων
 β $\nu\beta'$, οἷον ἐστὶν ὁ περὶ τὸ ΕΗΛ ὀρθογώ-
νιον κύκλος $\tau\bar{\xi}$. Καὶ ἡ ὑπὸ ΗΕΛ ἄρα γω-
νία τοῦ παρὰ τὴν ἀνωμαλίαν διαφόρου
οἷον μὲν εἰσὶν αἱ δύο ὀρθαὶ $\tau\bar{\xi}$ τοιούτων
ἐστὶ β $\nu\beta'$, οἷον δὲ αἱ τέσσαρες ὀρθαὶ $\tau\bar{\xi}$
τοιούτων α $\kappa\sigma'$. ὅπερ προέκειτο δεῖξαι.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ζ.

KANONOS PRAΓΜΑΤΕΙΑ ΤΗΣ ΚΑΘΟΛΟΥ ΣΕΛΗ-
ΝΙΑΚΗΣ ΑΝΩΜΑΛΙΑΣ.

ἸΝΑ δὲ πάλιν καὶ διὰ τῆς κανονικῆς ἐκ-
θέσεως μεθοδεύωμεν τὴν ἐξ ἐτοίμου διά-
κρισιν τῶν κατὰ μέρος προσαφαιρέ-
σεων, προσανεπληρώσαμεν τὸ κατὰ τὴν
ἀπλὴν ὑπόθεσιν προεκτεθειμένον ἡμῶν
κανόνιον, τοῖς καὶ τὴν διπλὴν ἀνωμαλίαν
προχείρως διορθοῦσθαι δυναμένοις σελι-
δίοις, διὰ τῶν αὐτῶν γραμμῶν πάλιν
χρησάμενοι ταῖς ἐφόδοις. Μετὰ μὲν γὰρ
τὰ πρῶτα δύο σελίδια τὰ περιέχοντα
τοὺς ἀριθμοὺς, ἐνεθήκαμεν τρίτον σελί-
διον περιέχον τὰς γινομένας προσαφαι-
ρέσεις τῶν τῆς ἀνωμαλίας ἀριθμῶν, πρὸς
τὸ, τὸν ἀπὸ τοῦ μέσου ἀπογείου, τουτ-
έστι τοῦ Μ, συναγόμενον ἐκ τῶν μέσων πα-
ρόδων, μεταφέρεσθαι πρὸς τὸ ἀκριβὲς
ἀπόγειον, τουτέστι τὸ Ζ. Ὅν περ γὰρ

leurs carrés est égale à celui de EH, nous aurons la droite EH égale en longueur à 53^p 37' à peu près. En sorte que l'hypoténuse EH étant de 120 parties, HL en aura 2^p 59', et l'arc qu'elle soutend sera de 2^p 52' des degrés dont le cercle décrit autour du rectangle EHL en contient 360. Donc l'angle HEL de la différence produite par l'anomalie, est de 2^d 52' des degrés dont 360 font deux angles droits, et de 1^d 26' de ceux dont 360 font quatre angles droits. Ce qu'il falloit démontrer.

CHAPITRE VII.

CONSTRUCTION DE LA TABLE DE L'ANOMALIE
GÉNÉRALE DE LA LUNE.

Pour aider à déterminer les prosta-
phères particulières, c'est-à-dire les quantités à ajouter, ou à retrancher en chaque cas, au moyen d'une table calculée, nous avons complété celle de l'anomalie simple que nous avons déjà donnée, en y ajoutant d'autres colonnes qui serviront à corriger la double anomalie, d'après les résultats que nous ont donnés les calculs faits par le moyen des mêmes constructions géométriques. A la suite des deux colonnes qui renferment les nombres, c'est-à-dire l'argument de la table, nous en ajoutons une troisième qui contient la correction à faire au nombre de l'anomalie (à l'argument). De manière que la quantité composée des mouvemens moyens depuis l'apogée moyen, c'est-à-dire

depuis le point M, soit transportée à l'apogée vrai ou point Z. En effet, pour la distance proposée de 91^d , nous avons démontré que l'arc ZM étoit de $12^d 1'$ pour faire voir que quand la lune étoit à $333^d 12'$ de distance de l'apogée moyen M, sa distance à l'apogée vrai Z devenoit par l'addition de ces nombres, $345^d 13'$, pour lesquels il faut calculer la prostaphérèse, c'est-à-dire la correction des mouvemens moyens en longitude, dans l'épicycle. Pour ne pas entrer dans de trop longs détails, nous dirons seulement qu'ayant calculé de la même manière pour tous les autres nombres les corrections convenables, nous les avons mises dans la troisième colonne. Quant aux colonnes suivantes, la quatrième contiendra les différences d'anomalie produites par l'épicycle, déjà exposées dans la première table, (*l'équation du centre*) en supposant $5^d 1'$ pour la plus grande, comme elle résulte du rapport de 60 à $5^d 15'$. La cinquième colonne contient les différences toujours additives à la première et simple anomalie, la plus grande somme des prostaphérèses y étant de $7^d 40'$, telle qu'elle résulteroit du rapport de 60 à 8. Ainsi, la quatrième colonne contient la position de l'épicycle dans l'apogée de l'excentrique, ce qui a lieu dans les syzygies; et la cinquième contient les sommes des excédens provenant de l'anomalie, qui ont lieu dans les quadratures ou dichotómies, lors du périgée de l'excentrique. Pour prendre proportionnellement

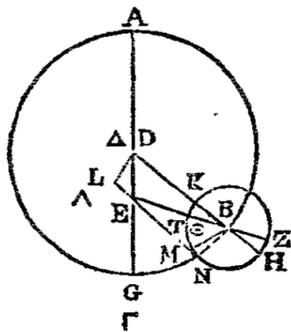
τρόπον ἐπὶ τῆς ἐκκειμένης ἀποχῆς τῶν $4\bar{a}$ μοιρῶν, ἐδείξαμεν τὴν ZM περιφέρειαν μοιρῶν οὖσαν $1\bar{\beta}$ α', ἵνα ἐπειδήπερ τοῦ M μέσου ἀπογείου ἀπέῤῥχεν ἡ σελήνη μοίρας $\tau\lambda\gamma$ $1\bar{\beta}'$, τὴν ἀπὸ τοῦ Z ἀκριβοῦς ἀπογείου διάστασιν αὐτῆς εὖρωμεν συναγομένην μοιρῶν δηλονότι $\tau\mu\epsilon$ $1\gamma'$, πρὸς ἃς ἡ διὰ τὸν ἐπίκυκλον προσθαφαίρεισις τῆς κατὰ μῆκος μέσης κινήσεως ὀφείλει λαμβάνεσθαι οὕτως καὶ ἐπὶ τῶν ἄλλων τῆς ἀποχῆς ἀριθμῶν, δι' ὧν σύμμετρον ἦν τμημάτων, τὰς γινομένας τῆς προκειμένης προσθαφαιρέσεως πηλικότητος, διὰ τῶν αὐτῶν λαμβάνοντες, ἵνα μὴ καθ' ἕκαστον μακρολογῶμεν, παρεθήκαμεν οἰκείως ἐκάστω τῶν ἀριθμῶν ἐν τῷ τρίτῳ σελιδίῳ. Τῶν δ' ἐφεξῆς σελιδίων τὸ μὲν τέταρτον περιέξει τὰς προεκτεθειμένας ἐπὶ τοῦ πρώτου κανονίου διαφορὰς τῆς παρὰ τὸν ἐπίκυκλον ἀνωμαλίας, ὡς τῆς μεγίστης προσθαφαιρέσεως μέχρι τῶν $\bar{\epsilon}$ α' μοιρῶν ἔγγιστα φθανούσης κατὰ τὸν τῶν $\bar{\xi}$ πρὸς τὰ $\bar{\epsilon}$ $1\bar{\epsilon}'$ λόγον τὸ δὲ πέμπτον, τὰς ὑπεροχὰς τῶν γινομένων διαφορῶν ἐκ τῆς δευτέρας ἀνωμαλίας παρὰ τὴν πρώτην, ὡς καὶ ἐνταῦθα τῆς μεγίστης προσθαφαιρέσεως συναγομένης μοιρῶν $\bar{\zeta}$ $\gamma\epsilon$ κατὰ τὸν τῶν $\bar{\xi}$ πρὸς τὰ $\bar{\eta}$ λόγον, ἵνα τὸ μὲν τέταρτον σελίδιον ἦ τῆς κατὰ τὸ ἀπόγειον τοῦ ἐκκέντρου περὶ τὰς συζυγίας γινομένης θέσεως τοῦ ἐπικύκλου, τὸ δὲ πέμπτον τῶν συναγομένων ὑπεροχῶν ἐκ τῆς κατὰ τὸ περίγειον τοῦ ἐκκέντρου περὶ τὰς διχοτόμους ἀποτελουμένης ἀνωμαλίας. Ἐνεκεν δὲ τοῦ, καὶ

κατὰ τὰς μεταξὺ τῶν δύο τούτων θέσεων παρόδους τοῦ ἐπικύκλου τὰ ἐπιβάλλοντα μέρη τῶν παρακειμένων ὑπεροχῶν ἀναλόγως λαμβάνεσθαι, παρεθήκαμεν ἕκτον σελίδιον περιέχον τὰ ἑξήκοντα, ὅσα δεῖ καθ' ἕκαστον τῆς ἀποχῆς ἀριθμὸν τοῦ παρακειμένου διαφοροῦ λαμβανόμενα προστίθεσθαι, τῇ παρὰ τὴν πρώτην ἀνωμαλίαν ἐκκειμένη κατὰ τὸ τέταρτον σελίδιον προσθαφαιρέσει. Καὶ ταῦτα δὲ ἡμῖν συντέτακται τὸν τρόπον τοῦτον.

Ἐστω γὰρ πάλιν ὁ ἕκκεντρος τῆς σελήνης κύκλος ὁ ΑΒΓ, περὶ κέντρον τὸ Δ καὶ διάμετρον τὴν ΑΔΓ, ἐφ' ἧς ὑποκείσθω τὸ κέντρον τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων τὸ Ε· καὶ ἀποληφθεῖσθαι τῆς ΑΒ περιφερείας, γραφέντος τε περὶ τὸ Β τοῦ ΖΗΘΚ ἐπικύκλου, διήχθω ἡ ΕΒΖ. Δεδόσθωσαν δὲ λόγου ἕνεκεν ἀποχῆς μοῖραι ξ , ὥστε διὰ τὰ αὐτὰ τοῖς προαποδεδειγμένοις εἶναι πάλιν τὴν ὑπὸ ΑΕΒ γωνίαν τῶν διαπλασιόνων τῆς ὑποκειμένης ἀποχῆς μοιρῶν $\rho\bar{\kappa}$, καὶ ἤχθω μὲν κάθετος ἐπὶ τὴν ΒΕ ἐκβληθεῖσαν ἀπὸ τοῦ Δ, ἡ ΔΛ· διήχθω δὲ καὶ ἡ ΗΒΚΔ, καὶ ὑποκείσθω ἡ ἀπὸ τοῦ Ε κέντρου ἐπὶ τὴν σελήνην ἐκβαλλομένη εὐθεῖα ἐφαπτομένη τοῦ ἐπικύκλου, ἵνα τὸ πλεῖστον διάφορον γένηται τῆς ἀνωμαλίας, ὡς ἡ ΕΜΝ, ἐπεζεύχθω τε ἡ ΒΜ. Ἐπεὶ τοίνυν ἡ ὑπὸ ΑΕΒ γωνία, οἷων μὲν εἰσὶν αἱ τέσσαρες ὀρθαὶ τξ, τοιούτων ὑπόκειται $\rho\bar{\kappa}$, οἷων δὲ αἱ δύο ὀρθαὶ τξ, τοιούτων σμ, εἴη ἂν καὶ ἡ ὑπὸ ΔΕΛ τῶν λοιπῶν εἰς τὰς δύο ὀρθὰς $\rho\bar{\kappa}$. Ὡστε καὶ ἡ μὲν ἐπὶ τῆς ΔΛ εὐθείας περιφέρεια τοιούτων εἶσιν $\rho\bar{\kappa}$, οἷων ὁ περὶ τὸ ΔΕΛ ὀρθογώνιον

les portions de différences qui appartiennent aux positions intermédiaires entre ces points, nous avons ajouté une sixième colonne qui contient les soixantièmes (*fractions de l'unité*) qu'il faut prendre pour chaque nombre de la distance, avec la différence mise à côté, pour l'ajouter à la prostaphérèse de la première anomalie contenue dans la quatrième colonne. C'est ce que j'ai fait par le procédé dont je vais rendre compte.

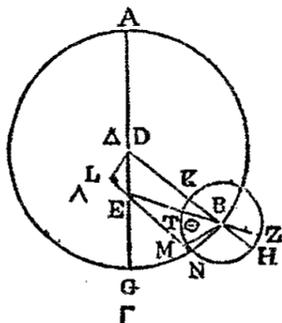
Soit donc encore ABG le cercle excentrique de la lune, autour du centre D et sur le diamètre ADG sur lequel je suppose le centre E du zodiaque; et après avoir pris l'arc AB et décrit autour de



B l'épicycle ZHTK, je mène EBZ. Soit donnée, par exemple, la distance de 60 degrés, ensorte que pour les mêmes raisons que celles que nous avons démontrées plus haut, l'angle AEB soit du double, 120^d, de la distance supposée; et soit abaissée la perpendiculaire DL du point D sur BE prolongée. Je tire la droite HBKD, et soit supposée une droite menée du centre E, telle que EMN prolongée jusqu'à la lune dans l'épicycle auquel elle est tangente, pour avoir la plus grande différence d'anomalie, et joignons BM. Puisque l'angle AEB est supposé de 120 des degrés dont 360 font quatre angles droits, et de 240 de ceux dont 360 font deux angles droits, l'angle DEL aura pour valeur les 120 degrés restants de complément à deux angles droits. Ensorte que l'arc soutenu par la droite DL vaut 120 des degrés dont le

cercle décrit autour du rectangle DEL en contient 360, et l'arc soutendu par la droite EL vaut les 60 degrés restants du demi-cercle. Donc, de ces soutendantes, EL sera de 60 des parties dont l'hypoténuse DE en contient 120, et DL sera de 103 55' de ces mêmes parties. Donc la droite DE étant de 10^p 19', et pareillement la droite DB de 49^p 41', la droite EL sera à très-peu près de 5^p 10', et la droite DL pareillement de 8^p 56'. Mais comme la différence des carrés de BD et de DL est égale à celui de BL, la longueur de la droite entière BEL sera de 48 parties 53'. Et par conséquent sa portion EB sera de 43^d 43' des parties dont la droite MB menée du centre de l'épicycle, en contient 5 15'. Donc l'hypoténuse EB étant de 120 parties, la droite BM en aura 14 25', et l'arc qu'elle soutend contiendra 13 48' des degrés dont le cercle décrit autour du rectangle BEM en contient 360. Ainsi l'angle BEM qui embrasse la plus grande différence de l'anomalie, vaut 13^d 48' des degrés dont 360 font deux angles droits, et 6^d 54' de ceux dont 360 font quatre angles droits. Donc, à cette distance d'élongation, l'excès provenant de l'anomalie différoit des 5^d 1' de l'apogée, d'un degré 53 soixantièmes. Mais la différence entière jusqu'au périégée est de 2^d 39'; donc, la plus grande différence étant supposée de 60 (α), la différence 1^d 53' deviendra 42' 38'' que nous mettrons dans la ligne du nombre 120 de l'élongation, dans la sixième colonne.

Raisonnant de même pour les autres portions, nous avons pris également les différences des deux anomalies : nous avons mis à côté des nombres de ces



κύκλος τξ̄, ἡ δὲ ἐπὶ τῆς ΕΛ τῶν λοιπῶν εἰς τὸ ἡμικύκλιον ξ̄. Καὶ τῶν ὑπ' αὐτὰς ἀρα εὐθειῶν, ἡ μὲν ΕΛ τοιούτων ἔσαι ξ̄ οἷον ἡ ΔΕ ὑποτείνουσα ρκ̄, ἡ δὲ ΔΛ τῶν αὐτῶν ργ̄ νε'. Καὶ οἷον ἀρα ἐστὶν ἡ μὲν ΔΕ εὐθεῖα ι' ιθ', ἡ δὲ ΔΒ ὁμοίως μθ μα', τοιούτων ἔσαι καὶ ἡ μὲν ΕΛ εὐθεῖα ε' ι' ἔγγιστα, ἡ δὲ ΔΛ ὁμοίως η' νς'. Καὶ ἐπεὶ τὸ ἀπὸ τῆς ΒΔ λείψαν τὸ ἀπὸ τῆς ΔΛ ποιῆι τὸ ἀπὸ τῆς ΒΛ, μήκει ἀρα ἔσαι καὶ ὅλη μὲν ἡ ΒΕΛ εὐθεῖα μθ νγ', λοιπὴ δὲ ἡ ΕΒ τοιούτων μγ̄ μγ' οἷον ἐστὶν ἡ ΜΒ ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ ἐπικύκλου ε' ιε'. Καὶ οἷον ἀρα ἐστὶν ἡ ΕΒ ὑποτείνουσα ρκ̄, τοιούτων ἔσαι καὶ ἡ μὲν ΒΜ εὐθεῖα ιδ' κε', ἡ δὲ ἐπ' αὐτῆς περιφέρεια τοιούτων ιγ̄ μη' οἷον ἐστὶν ὁ περὶ τὸ ΒΕΜ ὀρθογώνιον κύκλος τξ̄. Καὶ ἡ ὑπὸ ΒΕΜ ἀρα γωνία, ἡ τις περιέχει τὴν πλείστην διαφορὰν τῆς ἀνωμαλίας, οἷον μὲν εἰσιν αἱ δύο ὀρθαὶ τξ̄, τοιούτων ἐστὶ ιγ̄ μη', οἷον δὲ αἱ τέσσαρες ὀρθαὶ τξ̄, τοιούτων ε' νδ'. Διήνεγκεν ἀρα κατὰ ταύτην τὴν τῆς ἀποχῆς ἀπόστασιν τὸ παρὰ τὴν ἀνωμαλίαν διάφορον, τῶν κατὰ τὸ ἀπόγειον γινομένων μοιρῶν ε' α', μιᾷ μοίρᾳ καὶ ἐξηκοντοῖς νγ̄. Ἐστὶ δὲ τὸ ὅλον τὸ μέχρι τοῦ περιγείου διάφορον μοιρῶν β' λθ'. Καὶ οἷον ἀρα ἐστὶ τὸ μέγιστον διάφορον ξ̄, τοιούτων ἔσαι τὸ τῆς μιᾶς μοίρας καὶ τῶν νγ' ἐξηκοντῶν, μβ' λη'', ἃ καὶ παραθήσομεν τῶ τῶν ρκ̄ ἀριθμῶ τῆς ἀποχῆς, ἐν τῷ ἕκτῳ σελιδίῳ.

Ὡσαύτως δὲ καὶ ἐπὶ τῶν λοιπῶν τμημάτων ἐπιλογισάμενοι πάλιν διὰ τῶν αὐτῶν, τὰ οὕτω λαμβανόμενα μέρη τῆς τῶν β' ἀνωμαλιῶν ὑπεροχῆς παρεθήκαμεν

τοῖς οἰκείοις ἀριθμοῖς τὰ ἐπιβάλλοντα ἑκά-
 στῷ τῆς παρακειμένης ὑπεροχῆς ἑξηκοσά-
 τῶν ὄλων $\bar{\xi}$, δηλοῦσι παρατιθεμένων τῶν
 διπλασιῶν τῶν $\bar{\zeta}$ μοιρῶν τῆς ἀποχῆς ἀριθ-
 μῶν, ὅς ἐστι κατὰ τὰς ρπ̄ τοῦ περιγείου τοῦ
 ἐκκέντρου. Καὶ ἕβδομον δὲ προσεθήκαμεν
 σελίδιον περιέχον τὰς κατὰ πλάτος γι-
 νομένας παρόδους τῆς σελήνης ἐφ' ἑκάτερα
 τὰ μέρη τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων, ὡς ἐπὶ
 τοῦ διὰ τῶν πόλων αὐτοῦ κύκλου, τουτέστι
 τὰς ἀπολαμβανομένας τούτου τοῦ κύκλου
 περιφερείας, μεταξὺ τοῦ τε διὰ μέσων τῶν
 ζωδίων, καὶ τοῦ περὶ τὸ αὐτὸ κέντρον
 λοξοῦ τῆς σελήνης κύκλου, καθ' ἑκάστην τῶν
 κατὰ μέρος ἐπὶ τοῦ λοξοῦ παρόδων. Κε-
 χρήμεθα δὲ καὶ πρὸς τοῦτο δείξει τῆ αὐτῆς,
 δι' ἧς καὶ τὰς μεταξὺ τοῦ τε ἰσημερινοῦ
 καὶ τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων περιφερείας
 τοῦ διὰ τῶν πόλων τοῦ ἰσημερινοῦ ἐπελο-
 γισάμεθα. Ενθάδε μέντοι ὡς τῆς μεταξὺ
 τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων καὶ τοῦ βορείου
 ἢ νοτίου πέρατος τοῦ λοξοῦ κύκλου περι-
 φερείας, τοῦ δι' ἀμφοτέρων τῶν πόλων αὐ-
 τῶν γραφομένου μεγίστου κύκλου πέντε μοι-
 ρῶν ὑπαρχούσης· ἐπειδήπερ καὶ ἡμῖν καθά-
 περ καὶ τῷ Ἰπάρχῳ διὰ τῶν περὶ τὰς βο-
 ρειοτάτας καὶ νοτιωτάτας παρόδους φαι-
 νομένων ἐπιλογισομένοις, τηλικαύτη ἔγ-
 γισα ἐφ' ἑκάτερα τοῦ ζωδιακοῦ ἢ πλείστη
 πάροδος τῆς σελήνης καταλαμβάνεται.
 Καὶ πάντα σχεδὸν τὰ περὶ τὰς τηρήσεις
 αὐτῆς, τὰς τε πρὸς τοὺς ἀστέρας καὶ τὰς
 διὰ τῶν ὀργάνων θεωρουμένας, συμφώνως
 ἐφαρμόζεται ταῖς τηλικαύταις κατὰ πλά-
 τος μεγίσταις παρόδοις, ὡς καὶ διὰ τῶν ἐφε-
 ξῆς ἀποδειχθισομένων ὁμολογηθήσεται.
 Καὶ ἔστι τὸ τῆς καθόλου σεληνιακῆς ἀνω-
 μαλίας κανόνιον τοιοῦτον.

portions, ces différences en soixantièmes, l'entier 60 placé avec le double de la dis-
 tance de 90^d, répondant aux 180^d du pé-
 rigée de l'excentrique (b). Et nous avons
 ajouté une septième colonne qui contient
 les quantités dont la lune s'écarte en lati-
 tude de part et d'autre du cercle mitoyen
 du zodiaque, comptées sur le cercle qui
 passe par les poles de ce dernier, c'est-à-
 dire les arcs de ce cercle qui sont compris
 entre l'écliptique et l'orbite inclinée de la
 lune décrite autour du même centre, pour
 chaque degré de la marche de la lune
 dans cette orbite. Nous avons pour cela
 suivi la même méthode qui nous a servi
 à calculer les arcs (de déclinaison du so-
 leil), interceptés entre l'équateur et le cer-
 cle mitoyen du zodiaque, sur le cercle qui
 passe par les poles de l'équateur. Mais ici
 l'arc (d'inclinaison de l'orbite de la lune)
 du grand cercle qui passe par les deux
 poles du cercle mitoyen du zodiaque, in-
 tercepté entre ce cercle et la limite bo-
 réale ou australe de l'orbite inclinée de
 la lune, est de cinq degrés; car les cal-
 culs que nous avons faits, Hipparque et
 moi, d'après nos observations sur les
 quantités dont la lune s'avance vers les
 courses et vers le midi, nous ont démontré
 que son plus grand écart de part et d'autre
 du zodiaque, ne monte qu'à cette quan-
 tité à très-peu près. Et en effet, tout ce
 que nous avons découvert par les obser-
 vations, tant des étoiles, que de la lune
 même, à l'aide des instrumens, s'accorde
 à prouver que tel est le plus grand éloi-
 gnement de la lune en latitude; ce qui
 sera encore confirmé par les démonstra-
 tions suivantes. Voici maintenant cette ta-
 ble de l'anomalie générale de la lune (c).

TABLE DE L'ANOMALIE GÉNÉRALE DE LA LUNE.

NOMBRES COMMUNS OU ARGUMENTS.		PROSTAPHÉRESIS DE L'APOGÉE de L'EXCENTRIQUE.		PROSTAPHÉRESIS DE LATITUDE ET DE LONGITUDE DE L'ÉPICYCLE.		DIFFÉRENCES de L'ÉPICYCLE.		DIFFÉRENCES des SOIXANTIÈMES.		LATITUDE de LA LUNE.	
Degrés	Degrés	Degrés	Min.	Degrés	Min.	Degrés	Min.	Min.	Se- condes	Degrés	Min.
6	354	0	53	0	29	0	14	0	12	4	58
12	348	1	46	0	57	0	28	0	24	4	54
18	342	2	39	1	25	0	42	1	20	4	45
24	336	3	31	1	53	0	56	2	16	4	34
30	330	4	23	2	19	1	10	3	24	4	20
36	324	5	15	2	44	1	23	4	32	4	3
42	318	6	7	3	8	1	35	6	25	3	43
48	312	6	58	3	31	1	45	8	18	3	20
54	306	7	48	3	51	1	54	10	22	2	56
60	300	8	36	4	8	2	3	12	26	2	30
66	294	9	22	4	24	2	11	15	5	2	2
72	288	10	6	4	38	2	18	17	44	1	33
78	282	10	48	4	49	2	25	20	34	1	3
84	276	11	27	4	56	2	31	23	24	0	32
90	270	12	0	4	59	2	35	26	36	0	0
93	267	12	15	5	0	2	37	28	12	0	16
96	264	12	28	5	1	2	38	29	49	0	32
99	261	12	39	5	0	2	39	31	25	0	48
102	258	12	48	4	59	2	39	35	1	1	3
105	255	12	56	4	57	2	39	34	37	1	17
108	252	13	3	4	53	2	38	36	14	1	33
111	249	13	6	4	49	2	38	37	50	1	48
114	246	13	9	4	44	2	37	39	26	2	2
117	243	13	7	4	38	2	35	41	2	2	16
120	240	13	4	4	32	2	32	42	38	2	30
123	237	12	59	4	25	2	28	44	3	2	43
126	234	12	50	4	16	2	24	45	28	2	56
129	231	12	36	4	7	2	20	46	55	3	8
132	228	12	16	3	57	2	16	48	18	3	20
135	225	11	54	3	46	2	11	49	32	3	32
138	222	11	29	3	35	2	5	50	45	3	43
141	219	11	2	3	23	1	58	51	59	3	53
144	216	10	53	3	10	1	51	55	12	4	3
147	213	10	0	2	57	1	45	54	3	4	11
150	210	9	22	2	43	1	55	54	54	4	20
153	207	8	58	2	28	1	27	55	45	4	27
156	204	7	48	2	13	1	19	56	36	4	34
159	201	6	56	1	57	1	11	57	15	4	40
162	198	6	3	1	41	1	2	57	55	4	45
165	195	5	8	1	25	0	52	58	35	4	50
168	192	4	11	1	9	0	42	59	4	4	54
171	189	3	12	0	52	0	31	59	26	4	56
174	186	2	11	0	55	0	21	59	37	4	58
177	183	1	7	0	18	0	10	59	49	4	59
180	180	0	0	0	0	0	0	60	0	5	0

Limite boréale.

Limite australe.

ΚΑΝΟΝΙΟΝ ΤΗΣ ΚΑΘΟΛΟΥ ΣΕΛΗΝΙΑΚΗΣ ΑΝΩΜΑΛΙΑΣ.

ΑΡΙΘΜΟΙ ΚΟΙΝΟΙ.		ΕΚΚΕΝΤΡΟΥ ΠΡΟΣΘΑΦΑΙΡΕΣΕΙΣ ΑΠΟΓΕΙΟΥ.		ΠΛΑΤΟΥΣ ΚΑΙ ΜΗΚΟΥΣ ΠΡΟΣΘΑΦΑΙΡΕΣΕΙΣ ΕΠΙΚΥΚΛΟΥ.		ΕΠΙΚΥΚΛΟΥ ΔΙΑΦΟΡΑ.		ΔΙΑΦΟΡΑ ΕΞΗΚΟΣΤΩΝ.		ΠΛΑΤΟΥΣ.	
Α	Β	Γ		Δ		Ε		Ζ		Ζ	
Μοιρ.	Μοιρ.	Μοιρ.	Ξ'.	Μοιρ.	Ξ'.	Μοιρ.	Ξ'.	Ξ'.	Ξ''.	Μοιρ.	Ξ'.
ς	τυδ	ο	υγ	ο	κθ	ο	ιδ	ο	ιβ	δ	νη
ιβ	τμη	α	μς	ο	νς	ο	κη	ο	κδ	δ	νδ
ει	τμβ	β	λθ	α	κε	ο	μβ	α	κ	δ	με
κδ	τλς	γ	λα	α	υγ	ο	νς	β	ις	δ	λδ
λ	τλ	δ	κγ	β	ιθ	α	ι	γ	κδ	δ	κ
λς	τκδ	ε	ιε	β	μδ	α	κγ	δ	λβ	δ	γ
μβ	τιη	ς	ζ	γ	η	α	λε	ς	κε	γ	μγ
μη	τιβ	ς	νη	γ	λα	α	με	η	ει	γ	κ
νδ	τς	ζ	μη	γ	να	α	νδ	ι	κβ	β	νς
ξ	τ	η	λς	δ	η	β	γ	ιβ	κς	β	λ
ξς	σδ	θ	κβ	δ	κδ	β	ια	ιε	ε	β	β
οβ	σπη	ι	ς	δ	λη	β	ει	ις	μδ	α	λγ
οη	σπβ	ι	μη	δ	μθ	β	κε	κ	λδ	α	γ
πδ	σος	ια	κς	δ	νς	β	λα	κγ	κδ	ο	λβ
ι	σο	ιβ	ο	δ	νθ	β	λε	κς	λς	ο	ο
ιγ	σξς	ιβ	ιε	ε	ο	β	λς	κη	ιβ	ο	ις
ις	σξδ	ιβ	κη	ε	α	β	λη	κθ	μθ	ο	λβ
ιθ	σξα	ιβ	λθ	ε	ο	β	λθ	λα	κε	ο	μη
ρβ	ανη	ιβ	μη	δ	νθ	β	λθ	λγ	α	α	γ
ρε	σδε	ιβ	νς	δ	θς	β	λθ	λδ	λς	α	ις
ρη	σιβ	ιγ	γ	δ	νθ	β	λθ	λε	ιδ	α	λγ
ρια	σμθ	ιγ	ς	δ	μθ	β	λη	λς	ν	α	μη
ριδ	σμς	ιγ	θς	δ	μδ	β	λς	λθ	κς	β	β
ρις	σμγ	ιγ	ζ	δ	λη	β	λε	μα	β	β	ις
ρκ	σμ	ιγ	δ	δ	λβ	β	λβ	μβ	λη	β	λ
ρκγ	σλς	ιβ	νθ	δ	κε	β	κη	μδ	γ	β	μγ
ρκς	σλδ	ιβ	ν	δ	ις	β	κδ	με	κη	β	νς
ρκθ	σλα	ιβ	λς	δ	ζ	β	κ	μς	υγ	γ	η
ρλβ	σκη	ιβ	ις	γ	νς	β	ις	μη	ει	γ	κ
ρλε	σκε	ια	νδ	γ	μς	β	ια	μθ	λβ	γ	λβ
ρλη	σκβ	ια	κθ	γ	λε	β	ε	ν	με	γ	μγ
ρμα	σιθ	ια	β	γ	κγ	α	νη	να	νθ	γ	υγ
ρμδ	σις	ι	λγ	γ	ι	α	να	υγ	ιβ	δ	γ
ρμς	σιγ	ι	ο	β	νς	α	μγ	νδ	γ	δ	ια
ρν	σι	θς	κβ	β	μγ	α	λε	νδ	νδ	δ	κ
ρνγ	σις	η	λη	β	κη	α	κς	νε	με	δ	κς
ρνς	σδ	ζ	μη	β	ιγ	α	ιθ	νς	λς	δ	λδ
ρνθ	σς	ς	νς	α	νς	α	ια	νς	ιε	δ	μ
ρξβ	ρλη	ς	γ	α	μα	α	β	λς	νε	δ	με
ρξε	ρλε	ε	η	α	κε	ο	υβ	νη	λε	ο	ν
ρξη	ρλβ	δ	ια	α	ς	ο	μβ	νθ	δ	δ	νδ
ροα	ρπθ	γ	ιβ	ο	υβ	ο	λα	νθ	κς	δ	νς
ροδ	ρπς	β	ια	ο	λε	ο	κα	νθ	λς	δ	νη
ρος	ρπγ	α	ζ	ο	ει	ο	ι	νθ	μθ	δ	νθ
ροπ	ρπ	ο	ο	ο	ο	ο	ο	ξ	ο	ε	ο

Βόρειον πέρας.

Νότιον πέρας.

CHAPITRE VIII.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Η.

DU CALCUL GÉNÉRAL DU MOUVEMENT DE LA
LUNE.ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΚΑΘΟΛΟΥ ΣΕΛΗΝΙΑΚΗΣ ΨΗΦΟΦΟ-
ΡΙΑΣ.

ΤΟΥΤΕΣ les fois donc, que nous voudrons calculer l'anomalie de la lune par le moyen de cette table, nous prendrons ses mouvemens moyens, pour le temps en question à Alexandrie, tant de longitude que de distance et d'anomalie et de latitude, de la manière qui a été décrite, en doublant toujours le premier nombre qui exprime l'élongation et retranchant le cercle entier s'il s'y trouve. Avec ce nombre, nous entrerons dans l'une des deux premières colonnes de la table; et si ce nombre ne passe pas 180^d , nous ajouterons aux degrés de l'anomalie moyenne, le nombre qui se trouve dans la troisième colonne à côté du nombre double de la distance; mais si ce nombre passe 180 , les nombres de la troisième colonne se retrancheront de ces mêmes degrés. Avec l'anomalie corrigée de cette manière, entrant de nouveau dans la même table, nous la porterons dans les colonnes de l'argument; puis nous prendrons la prostaphérèse qui lui répond dans la quatrième colonne, ainsi que la différence qui est sur la même ligne dans la cinquième colonne, et nous l'écrirons à part.

Après cela, portant le double du nombre de la distance moyenne, dans les mêmes colonnes, nous prendrons autant

ΟΣΑΚΙΣ οὖν ἔαν προαιρώμεθα τὴν διὰ τῆς ἐκθέσεως τοῦ κανονίου ψηφοφορίαν τῆς σεληνιακῆς ἀνωμαλίας ποιήσασθαι, λαβόντες τὰ κατὰ τὸν ὑποκείμενον ἐν Ἀλεξανδρείᾳ χρόνον μέσα κινήματα τῆς σελήνης, μήκους τε καὶ ἀποχῆς καὶ ἀνωμαλίας καὶ πλάτους, κατὰ τὸν ὑποδειγμένον τρόπον, τὸν συναχθέντα πρῶτον τῆς ἀποχῆς ἀριθμὸν διπλασιάσαντες πάντοτε, καὶ ἀφελόντες, ἔαν ἔχωμεν, κύκλον, εἰσενεγκόντες τε εἰς τὸ τῆς ἀνωμαλίας κανόνιον τὰς παρακειμένας αὐτῷ μοίρας ἐν τῷ τρίτῳ σελιδίῳ, τοῦ μὲν ἀριθμοῦ τοῦ διπλασιασθέντος ἕως 90° μοιρῶν ὄντες, προσθήσομεν ταῖς τῆς ἀνωμαλίας μέσαις μοίραις, ὑπερπίπτοντος δὲ τὰς 90° , ἀφελούμεν ἀπ' αὐτῶν, καὶ τὸν γενόμενον ἀκριβῆ τῆς ἀνωμαλίας ἀριθμὸν εἰσείσομεν εἰς τὸ αὐτὸ κανόνιον, καὶ τὴν παρακειμένην αὐτῷ προδαφαίρεσιν ἐν τῷ τετάρτῳ σελιδίῳ καὶ ἔτι τὸ παρακείμενον ἐν τῷ πέμπτῳ σελιδίῳ διάφορον ἀπογραφόμεθα χωρίς.

Μετὰ δὲ ταῦτα καὶ τὸν δεδιπλασιασμένον τῆς μέσης ἀποχῆς ἀριθμὸν εἰσενεγκόντες εἰς τὰ αὐτὰ σελίδια, ὅσα ἂν

παρακίηται αὐτῶ ἕξηκοςὰ ἐν τῶ ἕκτῳ σε-
 λιδίῳ, τὰ τοσαῦτα ἕξηκοςὰ λαβόντες
 οὗ ἀπεγραψάμεθα διαφόρου, προδήσο-
 μεν αἰεὶ τῇ ἐκτεθειμένῃ τοῦ τετάρτου
 σελιδίου προσθαιρέσει. Καὶ τὰς συναχ-
 θείσας μοίρας, εἰ μὲν ὁ τῆς ἀνωμαλίας
 ἀκριβὴς ἀριθμὸς ἕως ρπ̄ μοιρῶν ἦ, ἀφε-
 λοῦμεν ἀπὸ τῶν τοῦ μήκους καὶ τῶν τοῦ
 πλάτους μέσων μοιρῶν, εἰ μὲν δὲ ὑπὲρ τὰς
 ρπ̄, προσθήσομεν αὐταῖς. Καὶ τῶν γενο-
 μένων ἀριθμῶν, τὸν μὲν τοῦ μήκους ἐκ-
 βαλόντες ἀπὸ τῆς κατὰ τὴν ἐποχὴν μοι-
 ροθεσίας, ὅπου ἂν καταλήξῃ, ἐκεῖ τὴν
 σελήνην φήσομεν εἶναι ἀκριβῶς· τὸν δὲ
 τοῦ πλάτους τὸν ἀπὸ τοῦ βορείου πέρα-
 τος εἰσοίσομεν εἰς τὸ αὐτὸ κανόνιον· καὶ
 ὅσαι ἂν ὦσιν αἱ παρακίμεναι αὐτῶ μοῖ-
 ραι ἐν τῶ ἕβδόμῳ σελιδίῳ τοῦ πλάτους,
 τοσαύτας ἀφέξει τοῦ διὰ μέσων τῶν ζω-
 δίων τὸ κέντρον τῆς σελήνης, ἐπὶ τοῦ διὰ
 τῶν πόλων αὐτοῦ γραφομένου μεγίστου κύ-
 κλου· καὶ εἰ μὲν ὁ εἰσηνεγμένος ἀριθ-
 μὸς ἐν τοῖς πρώτοις ἢ ἰε̄ σίχοις, ὡς πρὸς
 τὰς ἄρκτους· εἰ μὲν δὲ ἐν τοῖς ὑπ' αὐτοῦς,
 ὡς πρὸς μεσημβρίαν· τοῦ μὲν πρώτου τῶν
 ἀριθμῶν σελιδίου περιέχοντος τὴν ἀπ' ἄ-
 ρκτων πρὸς μεσημβρίαν αὐτῆς πάροδον,
 τοῦ δὲ δευτέρου τὴν ἀπὸ μεσημβρίας
 πρὸς τὰς ἄρκτους.

de soixantièmes de la différence que nous aurons écrite, qu'il y en a qui lui correspondent dans la sixième colonne, et nous les ajouterons toujours à la prostaphérèse trouvée dans la quatrième colonne. Nous retrancherons cette somme ainsi formée soit de la longitude, soit de l'argument de latitude, si l'anomalie corrigée ne passe pas 180^d. Nous l'ajouterons, au contraire, si l'anomalie passe 180^d. Ces quantités ainsi préparées, nous appliquerons celle de la longitude au nombre que nous aurons trouvé par les mouvemens moyens, et nous dirons que la lune est exactement là où le résultat aboutira. Quant à la latitude, nous porterons dans la colonne de l'argument, dans la même table, sa quantité comptée depuis la limite boréale, et le nombre de degrés qui lui répondront dans la septième colonne qui est celle de la latitude, sera la distance du centre de la lune au cercle mitoyen du zodiaque, comptée sur le grand cercle qui passe par les poles de l'écliptique. Cette distance sera boréale, si la quantité qui a été portée dans la table, tombe dans les quinze premières lignes; mais si elle tombe dans les lignes inférieures, elle sera australe; la première colonne des nombres contenant le mouvement de la lune en latitude, des ourses au midi; et la seconde, celui du midi aux ourses.

CHAPITRE IX.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Θ.

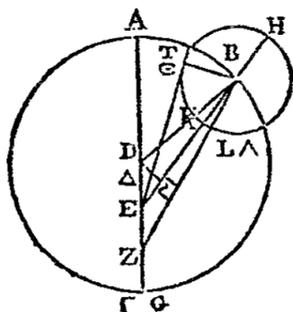
L'EXCENTRIQUE DE LA LUNE NE PRODUIT
AUCUNE DIFFÉRENCE SENSIBLE DANS LES
SYZYGIES.

ON pourroit craindre que l'excentrique de la lune ne causât quelque différence notable dans les nouvelles et pleines lunes, et dans les éclipses, ce qui viendroit de ce que le centre de l'épicycle n'y est pas toujours au point précis de l'apogée, et qu'il peut s'en écarter d'un arc assez considérable, en raison de ce que les retours à l'apogée s'accomplissent dans les syzygies moyennes, au lieu que les nouvelles et pleines lunes vraies suivent les mouvemens inégaux des deux lumineux. Nous allons essayer de prouver que cette différence ne peut produire aucune erreur sensible dans les circonstances visibles des syzygies, quand même on ne feroit pas entrer dans le calcul la différence produite par l'excentricité.

Soit en effet ABG le cercle excentrique de la lune, décrit autour du centre D, et sur le diamètre ADG, sur lequel je prends le point E pour centre du cercle mi-
toyen du zodiaque, et Z pour le point de la direction opposé à D; et ayant pris depuis l'apogée A l'arc AB,

ΟΤΙ ΜΗΔΕΝ ΑΞΙΟΛΟΓΟΝ ΓΙΝΕΤΑΙ ΔΙΑΦΟΡΟΝ
ΕΝ ΤΑΙΣ ΣΥΖΥΓΙΑΙΣ ΠΑΡΑ ΤΟΝ ΕΚΚΕΝΤΡΟΝ
ΤΗΣ ΣΕΛΗΝΗΣ ΚΥΚΛΟΝ.

ΕΠΕΙ Δ' ἀκόλουθόν ἐστι διστάσαι τινὰς, μὴ ποτε καὶ περὶ τὰς συνόδους καὶ τὰς πανσελήνους καὶ τὰς ἐν ταύταις ἐκλείψεις, ἀξιόλογός τις διαφορὰ παρακολουθήσῃ, καὶ διὰ τὸν ἑκκεντρον τῆς σελήνης κύκλον, τῷ μὴ πάντοτε καὶ πάντως ἐν αὐταῖς ἐπ' αὐτοῦ τοῦ ἀπογειοτάτου τὸ κέντρον τοῦ ἐπικύκλου τυγχάνειν, ἀλλὰ καὶ ἀφεσάναι αὐτοῦ περιφέρειαν ἰκανὴν δύνασθαι, διὰ τὸ τὰς μὲν κατ' αὐτὸ τὸ ἀπόγειον θέσεις ἐν ταῖς μέσως θεωρουμέναις συζυγίαις ἀποτελεῖσθαι, τὰς δ' ἀκριβεῖς συνόδους καὶ πανσελήνους, μετὰ τῆς ἑκατέρου τῶν φώτων ἀνωμαλίας λαμβάνεσθαι, πειρασόμεθα παρασηῆσαι τὴν τοιαύτην διαφορὰν μηδεμίαν ἀξιόλογον ἀμαρτίαν περὶ τὰ φαινόμενα κατὰ τὰς συζυγίας δυναμένην ἀπεργάσασθαι, καὶ μὴ συνεπιλογίζηται τὸ παρά τὴν ἑκκεντρότητα τοῦ κύκλου διάφορον.



Εἶω γὰρ ὁ ἑκκεντρος τῆς σελήνης κύκλος ὁ ABΓ περὶ κέντρον τὸ Δ, καὶ διάμετρον τὴν ΑΔΓ, ἐφ' ἧς εἰλήφθω τὸ μὲν τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κέντρον κατὰ τὸ Ε σημεῖον, τὸ δ' ἀντικείμενον τῷ Δ τῆς προσνεύσεως σημεῖον κατὰ τὸ Ζ, καὶ ἀποληφθείσης ἀπὸ τοῦ Α ἀπογείου τῆς ΑΒ περιφέρειας, γεγράφθω

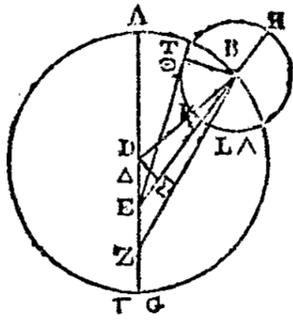
μὲν περὶ τὸ Β ὁ ΗΘΚΛ ἐπικύκλος, ἐπέ-
 ζεύχθωσαν δὲ ἢ τε ΒΔ καὶ ἢ ΗΒΚΕ καὶ
 ἔτι ἢ ΒΛΖ. Ἐπεὶ τοίνυν κατὰ δύο τρό-
 πους δύναται διαφέρειν τὸ παρὰ τὴν ἀνω-
 μαλίαν μέγεθος τῆς κατὰ τὸ Α ἀπό-
 γειον θέσεως τοῦ ἐπικύκλου, διὰ τε τὸ
 περιγείοτερον αὐτὸν γινόμενον μείζονα
 πρὸς τῷ Ε γωνίαν ἀπολαμβάνειν, καὶ διὰ
 τὸ τὴν πρόσνευσιν τῆς κατὰ τὸ μέσον
 ἀπόγειον καὶ περίγειον διαμέτρου μικέτι
 πρὸς τὸ Ε κέντρον, ἀλλὰ πρὸς τὸ Ζ ση-
 μεῖον γίνεσθαι, πλείστον δὲ συνίσταται τὸ
 μὲν παρὰ τὴν πρώτην αἰτίαν διάφορον,
 ὅταν καὶ τὸ παρὰ τὴν ἀνωμαλίαν τῆς σε-
 λήνης πλείστον ἢ τὸ δὲ κατὰ τὴν δευτέ-
 ραν, ὅταν περὶ τὸ ἀπόγειον ἢ τὸ περί-
 γειον ἢ σελήνη ἢ τοῦ ἐπικύκλου, δῆλον ὅτι
 ὅταν μὲν τὸ παρὰ τὴν πρώτην αἰτίαν διά-
 φορον πλείστον συμβαίνει, τότε τὸ μὲν
 παρὰ τὴν δευτέραν ἀνεπαίσθητον ἔσαι
 παντελῶς, διὰ τὸ τὴν σελήνην ἐπὶ τῶν
 ἐφαπτομένων εὐθειῶν οὔσαν τοῦ ἐπικύ-
 κλου, ἐπὶ πολὺ τὴν προσθαφάρεσιν διά-
 φορον ποιεῖν.

Δυνατὸν δ' ἔσαι τὴν ἀκριβῆ συζυγίαν
 τῆς μέσης διενεγκεῖν συναμφοτέροις τοῖς
 παρὰ τὴν ἀνωμαλίαν διαφοροῖς, ἐκατέρου
 τῶν φώτων, τοῦ μὲν κατὰ προσθεσιν
 ὄντος, τοῦ δὲ κατ' ἀφάρεσιν. Ὅταν δὲ
 τὸ κατὰ τὴν δευτέραν τὸ τῆς προσνεύ-
 σεως διάφορον πλείστον συμβαίνει, τότε τὸ
 μὲν παρὰ τὴν πρώτην πάλιν ἀνεπαίσθη-
 τὸν ἔστι, διὰ τὸ καὶ ὅλον τὸ παρὰ τὴν
 ἀνωμαλίαν ἢ μηδὲν ἢ βραχὺ παντάπασι
 γίνεσθαι, τῆς σελήνης περὶ τὸ ἀπόγειον ἢ
 τὸ περίγειον τοῦ ἐπικύκλου τυγχανούσης.

je décris autour de B l'épicycle ΗΤΚΛ,
 et je joins ΒΔ, ΗΒΚΕ, et ΒΛΖ. Mainte-
 nant, puisque la grandeur de l'anomalie
 peut différer en deux manières, de ce
 qu'elle est quand l'épicycle est placé pré-
 cisément au point apogée, soit que de-
 venant plus périgée, l'épicycle soutende
 en Ε un angle plus grand, soit que par
 l'effet de la direction, le diamètre apogée
 au périgée moyen, c'est-à-dire la ligne
 des apsides ne se dirige plus au point Ε,
 mais au point Ζ : par la première de
 ces causes, la différence est la plus
 grande (a) quand l'anomalie de la lune
 est la plus grande; et par la seconde,
 quand la lune est dans l'apogée ou le pé-
 rigée de l'épicycle; parcequ'il est évident
 que, lorsqu'en conséquence de la pre-
 mière cause, il arrive que la différence
 est la plus grande, alors celle qui pro-
 vient de la seconde sera insensible, par
 la raison que la lune, étant dans les tan-
 gentes de l'épicycle, rend la quantité ad-
 ditivè ou soustractive très-différente (b).

Il seroit possible que la syzygie vraie
 différât de la moyenne, des deux diffé-
 rences de (*l'équation du centre*) l'anomalie
 de ces deux astres, l'une étant additive, et
 l'autre soustractive. Si au contraire par l'ef-
 fet de la seconde cause, la différence pro-
 venant de la direction est la plus grande,
 alors à son tour celle qui est produite par
 la première devient insensible, parcequ'il
 n'y a absolument aucune différence (*d'é-
 quation du centre*) d'anomalie, ou au moins
 elle est extrêmement petite, lorsque la

lune est dans l'apogée ou le périégée de l'épicycle. En ce cas, la différence entre la syzygie vraie et moyenne ne peut venir que de (l'équation du centre) l'anomalie du soleil. Supposons que le soleil fasse la plus grande addition de $2^d 23'$, et que la lune fasse d'abord la plus grande soustraction de $5^d 1'$, de sorte que l'angle AEB soit de $14^d 48'$, double de la somme $7^d 24'$: après avoir mené du point E la tangente ET à l'épicycle, j'abaisse la perpendiculaire au point de contact, et du point D sur BE la perpendiculaire DM. L'angle AEB étant de $14^d 48'$ des degrés dont 360 font quatre angles droits, et de $29^d 36'$ de ceux dont 360 font deux angles droits, l'arc soutendu par DM vaudra $29^d 36'$ des degrés dont le cercle décrit autour du rectangle DEM en contient 360, et l'arc soutendu par EM vaudra les 150 degrés $24'$ restants du demi-cercle. Donc, de leurs deux soutendantes, DM sera de $30^p 39'$ des parties dont l'hypoténuse DE en contient 120, et EM sera de 116 $1'$ de ces mêmes parties. Par conséquent la droite DE entre les centres étant de 10 parties $19'$, et BD, rayon de l'excentrique, de $49^p 41'$, DM sera de $2^p 38'$, et EM de $9^p 59'$. Et puisque la différence des carrés de BD et DM est égale au carré de BM, la droite BM se trouve être de 49 parties $37'$, et la ligne entière BME est de $59^p 36'$ des parties dont le rayon BT de l'épicycle



Διοίσει δ' ἡ ἀκριβὴς συζυγία τῆς μέσως θεωρουμένης μόνῳ τῷ παρὰ τὴν ἡλιακὴν ἀνωμαλίαν διαφόρῳ. Ὑποκείσθω δὴ ὁ μὲν ἥλιος τὴν πλείστην πρόσθεσιν ποιούμενος τῶν β' κγ' μοιρῶν, ἡ δὲ σελήνη πρῶτον καὶ αὐτὴ

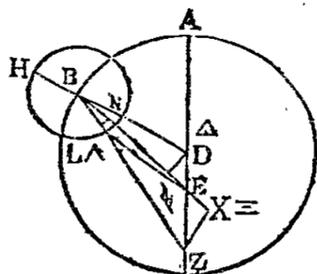
τὴν πλείστην ἀφαίρεσιν ποιουμένη τῶν ϵ' α' μοιρῶν, ἵνα καὶ ἡ ὑπὸ AEB γωνία τὰς συναμφοτέρων τῶν ζ' κδ' μοιρῶν διπλασίονα περιέχη $\iota\delta'$ μη'. καὶ ἀχθείσης ἀπὸ τοῦ E ἐφαπτομένης τοῦ ἐπικύκλου τῆς EΘ, ἐπιζεύχθω ἡ BΘ κάθετος, καὶ ἔτι ἀπὸ τοῦ Δ ἐπὶ τὴν BE κάθετος ἤχθω ἡ ΔM. Ἐπεὶ οὖν ἡ ὑπὸ AEB γωνία, ὅσων μὲν εἰσὶν αἱ τέσσαρες ὀρθαὶ τξ', τοιούτων ἐστὶ $\iota\delta'$ μη', ὅσων δὲ αἱ δύο ὀρθαὶ τξ' τοιούτων κθ' λς', εἴη ἂν καὶ ἡ μὲν ἐπὶ τῆς ΔM περιφέρεια, τοιούτων κθ' λς' ὅσων ἐστὶν ὁ περὶ τὸ ΔEM ὀρθογώνιον κύκλος τξ', ἡ δὲ ἐπὶ τῆς EM τῶν λοιπῶν εἰς τὸ ἡμικύκλιον ρν' κδ'. Καὶ τῶν ὑπ' αὐτὰς ἄρα εὐθειῶν, ἡ μὲν ΔM τοιούτων ἔσαι λ' λθ' ὅσων ἐστὶν ἡ ΔE ὑποτείνουσα ρκ', ἡ δὲ EM τῶν αὐτῶν ρις' α'. Ὡστε καὶ ὅσων ἐστὶν ἡ ΔE μεταξὺ τῶν κέντρων ι' ιθ', ἡ δὲ BΔ ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ ἐκκέντρου μθ' μα', τοιούτων καὶ ἡ μὲν ΔM ἔσαι β' λη', ἡ δὲ EM ὁμοίως θ' νθ'. Καὶ ἐπεὶ τὸ ἀπὸ τῆς BΔ λείψαν τὸ ἀπὸ τῆς ΔM ποιεῖ τὸ ἀπὸ τῆς BM, γίνεται καὶ ἡ μὲν BM εὐθεῖα μθ' λς', ἡ δὲ BME ὅλη τοιούτων νθ' λς' ὅσων ἐστὶ καὶ ἡ BΘ ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ ἐπικύκλου

$\bar{\epsilon}$ 11'. Καὶ οἷον ἐστὶν ἄρα ἡ EB ὑποτείνουσα $\bar{\rho}\bar{\alpha}$, τοιούτων καὶ ἡ μὲν BΘ εὐθεία ἔσται $\bar{\tau}$ λβ', ἡ δὲ ἐπ' αὐτῆς περιφέρεια τοιούτων $\bar{\tau}$ καὶ ἑξηκοσῶν $\bar{\sigma}$ οἷον ἐστὶν ὁ περὶ τὸ BEΘ ὀρθογώνιον κύκλος τξ'. Καὶ ἡ ὑπὸ BEΘ ἄρα γωνία τοῦ πλείους διαφοράρου τῆς ἀνωμαλίας, οἷον μὲν εἰσιν αἱ δύο ὀρθαὶ τξ', τοιούτων ἔσται $\bar{\tau}$ καὶ ἑξηκοσῶν $\bar{\sigma}$, οἷον δὲ αἱ τέσσαρες ὀρθαὶ τξ' τοιούτων $\bar{\epsilon}$ γ', ἀντὶ $\bar{\alpha}$ τῶν γινομένων, κατὰ τὸ A ἀπόγειον ὄντος τοῦ ἐπικύκλου. Διήνεγκεν ἄρα παρὰ ταύτην τὴν αἰτίαν τὸ παρὰ τὴν ἀνωμαλίαν διάφορον ἑξηκοσοῖς δυοῖς μιᾶς μοίρας, ἄπερ οὐδὲ 15" δύναται μιᾶς ὥρας διαφεύσασθαι.

Πάλιν ὑποκείθω κατὰ τὸ A μέσον περιγέειον ἢ σελήνη, ἵνα δηλονότι ἡ ὑπὸ AEB γωνία τὰς διπλασίονας ἔγγιστα περιέχη μόνης τῆς ἡλιακῆς ἀνωμαλίας μοίρας δ' μς'. καὶ ἐπιζευχθείσης, ἐπὶ τῆς ὁμοίας καταγραφῆς, τῆς EA εὐθείας, κάθετοι ἤχθωσαν ἐπὶ τὴν BE ἀπὸ μὲν τοῦ A ἢ AN, ἀπὸ δὲ τοῦ Δ ἢ DM, ἀπὸ δὲ τοῦ Z ἐπὶ τὴν BE ἐκβληθείσαν ἢ ZE. Κατὰ ταυτὰ δὲ τοῖς ἔμπροσθεν, ἐπειδήπερ ἡ πρὸς τῷ E γωνία, οἷον μὲν εἰσιν αἱ τέσσαρες ὀρθαὶ τξ' τοιούτων ἐστὶ δ' μς', οἷον δὲ αἱ δύο ὀρθαὶ τξ' τοιούτων θ' λβ', εἶεν ἂν καὶ αἱ μὲν ἐφ' ἑκατέρας τῶν ΔM καὶ ZE περιφέρειαι τοιούτων θ' λβ' οἷον εἰσὶν οἱ περὶ τὰ EΔM καὶ EZΞ ὀρθογώνια κύκλοι τξ', αἱ δὲ ἐφ' ἑκατέρας τῶν EM

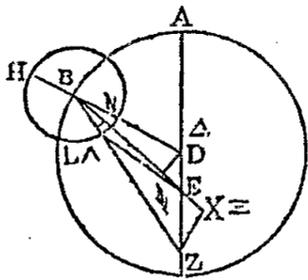
perpendiculaire sur la tangente, en vaut 5^r 15'. Donc l'hypoténuse EB étant de 120 parties, la droite BT en vaudra 10^r 34', et l'arc qu'elle soutend vaudra 10^d 6' des degrés dont le cercle décrit autour du rectangle BET en contient 360. Par conséquent l'angle BET de la plus grande différence d'anomalie sera de 10^d 6' des degrés dont 360 font deux angles droits, et de 5^d 3' de ceux dont 360 font quatre angles droits, au lieu de 5^d 1' qu'il avoit lorsque l'épicycle étoit dans l'apogée A. Donc, par l'effet de cette cause, la différence dans l'anomalie seroit de deux soixantièmes d'un seul degré, ce qui ne peut pas faire une erreur de la seizième partie d'une heure (c).

Ensuite, supposant la lune au périégée moyen L, ensorte que l'angle AEB embrasse 4 degrés 46' qui font à peu près le double de l'anomalie du soleil; et ayant joint, dans la même figure, la droite EL, je



mène sur BE les perpendiculaires LN abaissée du point L, DM abaissée du point D, et sur BE prolongée, ZX abaissée du point Z. Pour les mêmes raisons que précédemment, puisque l'angle en E est de 4^d 46' des degrés dont 360 font quatre angles droits, et de 9^d 32' de ceux dont 360 font deux angles droits, les arcs soutendus par DM et par ZX seront de 9^d 32' des degrés dont les cercles décrits sur les triangles rectangles EDM, EZX, en contiennent chacun

360, et les arcs EM et EX de suppléments des demi-cercles vaudront chacun $170^{\circ} 28'$. Donc de leurs soutendantes, DM et ZX seront chacune de $9^{\circ} 58'$ des parties dont l'une et l'autre des hypoténuses DE et EZ en contiennent chacune 120. Et l'une et l'autre des droites ME et EX vaudront chacune $119^{\circ} 35'$ de ces mêmes parties. Ainsi, chacune des droites DE et EZ étant de 10 parties 19', et DB rayon de l'excentrique, de $49^{\circ} 41'$, chacune des droites DM, ZX, vaudra $0^{\circ} 51'$, et chacune des droites ME, EX, $10^{\circ} 17'$ de ces parties. Or, puisque le carré de BD moins celui de DM fait celui de BM, la droite BM sera en longueur à peu près de 49 parties 41'. De sorte que la droite BE sera de 59 parties 58', et la droite entière BX de $70^{\circ} 15'$ des parties dont la ligne ZX en valoit $0^{\circ} 51'$. Et pour les mêmes raisons, l'hypoténuse BZ sera de 70 parties 15' environ. Or comme la droite BZ est à l'une et à l'autre des droites ZX et BX, ainsi la droite BL est à l'une et à l'autre des droites LN et BN; donc BL, rayon de l'épicycle, étant de 5 parties 15', et la droite BE ayant été démontrée de $59^{\circ} 58'$, la droite LN sera de $0^{\circ} 4'$ de ces parties, BN en contiendra à peu près $5^{\circ} 15'$, et le reste NE sera de $54^{\circ} 43'$ des parties dont LN en contient $0^{\circ} 4'$. Mais comme pour les raisons précédentes, l'hypoténuse EL ne diffère pas de ces mêmes $54^{\circ} 43'$, il s'ensuit que l'hypoténuse EL étant de 120 parties, la droite LN en aura $0^{\circ} 8'$ à



καὶ ΕΞ τῶν λοιπῶν εἰς τὰ ἡμικύκλια ρο κη'. Καὶ τῶν ὑπ' αὐτὰς ὄρα εὐθειῶν, ἑκατέρα μὲν τῶν ΔΜ καὶ ΖΞ τοιούτων ἔσαι ᾧ ιη' οἷον ἐστὶν ἑκατέρα τῶν ΔΕ καὶ ΕΖ ὑποτείνουσῶν ρκ', ἑκατέρα δὲ τῶν ΜΕ καὶ ΕΖ εὐ-

θειῶν τῶν αὐτῶν ριβ λε'. ὥστε καὶ οἷον ἐστὶν ἑκατέρα μὲν τῶν ΔΕ καὶ ΕΖ εὐθειῶν τ ιθ', ἢ δὲ ΔΒ ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ ἐκκέντρου μθ μα', ἔσαι καὶ ἑκατέρα μὲν τῶν ΔΜ καὶ ΖΞ εὐθειῶν ο να', ἑκατέρα δὲ τῶν ΜΕ καὶ ΕΞ τῶν αὐτῶν τ ιζ'. Καὶ ἐπεὶ τὸ ἀπὸ τῆς ΒΔ λείψαν τὸ ἀπὸ τῆς ΔΜ ποιεῖ τὸ ἀπὸ τῆς ΒΜ, ἔσαι καὶ ἡ ΒΜ μήκει τῶν αὐτῶν ἔγγιστα μθ μα'. Ὡστε καὶ ἡ μὲν ΒΕ εὐθεῖα ἔσαι νθ νη', ἢ δὲ ΒΧ ὅλη τοιούτων ο ιε' οἷον καὶ ἡ ΖΞ ἦν ο να'. Διὰ τὰ αὐτὰ δὲ καὶ ἡ ΒΖ ὑποτείνουσα τῶν ἴσων ἔγγιστα ἔσαι ο ιε'. Καὶ ἔστιν ὡς ἡ ΒΖ πρὸς ἑκατέραν τῶν ΖΞ καὶ ΒΞ, οὕτως ἡ ΒΛ πρὸς ἑκατέραν τῶν ΛΝ καὶ ΒΝ. Ὡστε καὶ οἷον ἐστὶν ἡ μὲν ΒΛ ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ ἐπικύκλου ε ιε', ἢ δὲ ΒΕ ἐδείχθη νθ νη', τοιούτων καὶ ἡ μὲν ΛΝ ἔσαι ο δ', ἢ δὲ ΒΝ τῶν αὐτῶν ἔγγιστα ε ιε', λοιπὴ δὲ ἡ ΝΕ τοιούτων νδ μγ' οἷον ἢ ΛΝ ἦν ο δ'. Ἐπεὶ δὲ διὰ τὰ προκείμενα, καὶ ἡ ΕΛ ὑποτείνουσα ἀδιαφορεῖ τῶν αὐτῶν νδ μγ', συνάγεται ὅτι καὶ οἷον ἐστὶν ἡ ΕΛ ὑποτείνουσα ρκ', τοιούτων καὶ ἡ μὲν ΛΝ εὐθεῖα ἔσαι ο η' ἔγγιστα, ἢ δὲ ἐπ' αὐτῆς περιφέρεια τοιούτων ο η' πάλιν, οἷον ἐστὶν ὁ περὶ τὸ ΕΛΝ ὀρθογώνιον

κύκλος τξ̄. Καὶ ἡ ὑπὸ ΒΕΛ ἄρα γωνία ἢν διήνεγκεν ἡ σελήνη παρὰ τὴν ἐπὶ τὸ Ζ πρόσνευσιν, οἷον μὲν εἰσιν αἱ δύο ὀρθαὶ τξ̄ τοιούτων ὁ η', οἷον δὲ αἱ τέσσαρες ὀρθαὶ τξ̄, τοιούτων ὁ δ'. Ὡστε καὶ ἐνθάδε τὸ παρὰ τὴν ἀνωμαλίαν τῆς σελήνης διήνεγκεν ἐξηκίκοις δ', ἅπερ οὐδὲ αὐτὰ ποιεῖ τινα ἀξιόλογον ἀμαρτίαν περὶ τὰ κατὰ τὰς συζυγίας φαινόμενα, μηδὲ ὄγδοον ἔγγιστα δυνάμενα μιᾶς ὥρας, ὅσον καὶ παρ' αὐτὰς τὰς τηρήσεις οὐ παράδοξον εἶναι πλεονάκις διαπεσεῖν.

Ταῦτα μὲντοι παρεθέμεθα, οὐχ' ὡς μὴ ὄντος δυνατοῦ καὶ πρὸς τὰς τῶν συζυγιῶν ἐπισκέψεις συνεπιλογίζεσθαι καὶ αὐτὰς ταύτας τὰς διαφορὰς, καὶ βραχύταται τυγχάνωσιν, ἀλλ' ὡς μηδενὸς ἡμῖν αἰσθητοῦ διημαρτημένου, κατὰ τὰς διὰ τῶν ἐκτεθειμένων σεληνιακῶν ἐκλείψεων ἀποδείξεις, παρὰ τὸ μὴ συγκεχρηῆσθαι τῇ διὰ τῆς ἐκκέντρότητος ἀναπεπληρωμένη διὰ τῶν ἐξῆς ὑποθέσει.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΑ.

ΠΕΡΙ ΤΩΝ ΤΗΣ ΣΕΛΗΝΗΣ ΠΑΡΑΛΛΑΞΕΩΝ.

ΤΑ μὲν οὖν πρὸς τὰς καταλήψεις τῶν ἀκριβῶν τῆς σελήνης παρόδων παραλαβανόμενα, σχεδὸν ταῦτα ἂν εἴη. Συμβαίνοντος δὲ ἐπὶ τῆς σελήνης καὶ τοῦ, μηδὲ πρὸς αἰσθησιν τὴν αὐτὴν γίνεσθαι τὴν

très-peu près, et aussi l'arc qu'elle soutend sera de 0^d 8' des degrés dont le cercle décrit autour du rectangle ELN en contient 360. Donc l'angle BEL dont la lune différoit de la direction vers Z, est de 0^d 8' des degrés dont deux angles droits en contiennent 360, et de 0^d 4' de ceux dont 360 font quatre angles droits. Donc ici encore la différence dans l'anomalie de la lune, n'est que de 4 soixantièmes qui ne font pas une erreur assez forte dans les phénomènes des syzygies, puisqu'ils ne valent pas un huitième d'heure dont il n'est pas rare que l'on se trompe dans les observations.

Nous avons exposé toutes ces particularités, non qu'il soit impossible de faire entrer ces différences dans les calculs des syzygies, quelque petites qu'elles soient, mais pour faire voir que nous n'avons pas fait de faute digne d'attention en les négligeant dans les démonstrations que nous avons données des éclipses de lune, sans y employer l'hypothèse de l'excentricité, telle que nous l'avons complétée par ce qui suit.

CHAPITRE XI.

DES PARALLAXES DE LA LUNE.

TELS sont les moyens qu'on emploie pour trouver les mouvemens vrais de la lune. Mais comme il arrive à cet astre que son mouvement apparent n'est pas le même que le vrai, parceque la terre n'est pas

comme un point à l'égard de la distance de l'orbite lunaire, comme je l'ai déjà dit. Il s'ensuit nécessairement qu'il faut, pour le calcul des phénomènes, et surtout des éclipses du soleil, tenir compte des parallaxes de la lune, par le moyen desquelles on pourra se servir des mouvemens vrais rapportés au centre de la terre et de l'écliptique pour déterminer ceux qui ne sont qu'apparens, c'est-à-dire qui sont apperçus de quelque point de la surface terrestre; et réciproquement on pourra par ces mouvemens apparens, connoître les vrais. Mais comme pour cet objet il est impossible d'assigner les quantités particulières des parallaxes, si l'on ne connoît pas le rapport de la distance; ni ce rapport, si l'on ne connoît pas une de ces parallaxes; on ne peut pas avoir la distance des astres qui n'ont pas de parallaxe sensible, c'est-à-dire à l'égard desquels la terre n'est qu'un point. Quant à ceux qui en ont une bien visible, comme la lune, il ne s'agit que de trouver le rapport de la distance par le moyen d'une parallaxe connue, attendu que l'observation de cette parallaxe quelconque peut se faire immédiatement, au lieu qu'on ne peut pas trouver la grandeur de la distance par elle-même. Hipparque a bien fait cette recherche par le moyen du soleil surtout: car comme de quelques particularités du soleil et de la

φαινομένην αὐτῆς πάροδον τῆ ἀκριβεῖ, διὰ τὸ μὴ σημείου λόγον ἔχειν, ὡς ἔφασκεν, τὴν γῆν πρὸς τὸ ἀπόστημα τῆς σφαίρας αὐτῆς, ἀναγκαῖον ἂν εἴη καὶ ἀκόλουθον τῶν τε ἄλλων φαινομένων ἐνεκεν, καὶ μάλιστα τῶν περὶ τὰς τοῦ ἡλίου ἐκλείψεις θεωρουμένων, τὸν περὶ τῶν παραλλάξεων αὐτῆς ποιήσασθαι λόγον, ἐξ ὧν δυνατόν ἔσαι διὰ τῶν πρὸς τὸ κέντρον τῆς γῆς, καὶ τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλου νοουμένων ἀκριβῶν παρόδων, καὶ τὰς ἀπὸ τῆς ὄψεως τῶν ὀρώντων, τουτέστιν ἀπὸ τινος ἐπιφανείας τῆς γῆς θεωρούμενας διακρίνειν καὶ πάλιν τὸ ἐναντίον ἀπὸ τῶν φαινομένων, τὰς ἀκριβεῖς. Παρακολουθοῦντος δὲ τῆ τοιαύτη ἐπισκέψει τοῦ μήτε τὰς κατὰ μέρος πηλικότητας τῶν παραλλάξεων, ἀνευ τοῦ δοθῆναι τὸν τοῦ ἀποστήματος λόγον, δύνασθαι πραγματευθῆναι, μήτε αὐτὸν τὸν τοῦ ἀποστήματος λόγον ἀνευ τοῦ δοθῆναι τινα παράλλαξιν, ἐπὶ μὲν τῶν μηδὲν αἰσθητὸν παραλλασσόντων, τουτέστι πρὸς ἃ ἡ γῆ σημείου λόγον ἔχει, οὐδὲ τὸν τοῦ ἀποστήματος λόγον δηλονότι δυνατόν ἂν γένοιτο λαβεῖν. Ἐπὶ δὲ τῶν παραλλασσόντων ὡσπερ ἐπὶ τῆς σελήνης, ἀρμόζοι ἂν μόνως τὸ διὰ τινος πρῶτον δοθείσης παραλλάξεως τὸν τοῦ ἀποστήματος λόγον εὔρειν, διὰ τὸ τοιαύτην μὲν τινα παραλλακτικὴν τήρησιν καὶ καθ' ἑαυτὴν δύνασθαι καταληφθῆναι, τὴν δὲ τοῦ ἀποστήματος πηλικότητα μηδαμῶς. Ο μὲν οὖν Ἰππαρχος ἀπὸ τοῦ ἡλίου μάλιστα τὴν τοιαύτην ἐξέτασιν πεποίηται ἐπειδὴ γὰρ ἀπὸ τινων ἄλλων περὶ τὸν ἡλίον

καὶ τὴν σελήνην συμβεβηκότων, ὑπὲρ ὧν ἐν τοῖς ἐξῆς ποιησόμεθα τὸν λόγον, ἀκολουθεῖ τὸ, τοῦ κατὰ τὸ ἕτερον τῶν φωτῶν ἀποσήματος δοθέντος, καὶ τὸ κατὰ τὸ ἕτερον δίδοσθαι, πειράται τὸ τοῦ ἡλίου κατασοχαζόμενος οὕτω καὶ τὸ τῆς σελήνης ἀποδεικνύειν τὸ μὲν πρῶτον ὑποτιθέμενος τὸν ἥλιον τὸ ἐλάχιστον αἰδητὸν μόνον παραλλάσσει, ἵνα καὶ τὸ ἀπόσημα αὐτοῦ λάβῃ· μετὰ δὲ ταῦτα καὶ διὰ τῆς ὑπ' αὐτοῦ παρατιθεμένης ἡλιακῆς ἐκλείψεως, ποτὲ μὲν ὡς μηδὲν αἰδητὸν, ποτὲ δὲ καὶ ὡς ἱκανὸν τοῦ ἡλίου παραλλάσσοντος· ἐνθεν αὐτῶ καὶ οἱ λόγοι τοῦ τῆς σελήνης ἀποσήματος διάφοροι καθ' ἑκάστην τῶν ἐκτεθειμένων ὑποθέσεων κατεφαίνοντο, δισταζομένου παντάπασι τοῦ κατὰ τὸν ἥλιον, οὐ μόνον ἐν τῷ πόσῳ, ἀλλὰ καὶ εἰ ὅλως τι παραλλάσσει.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΒ.

ΠΕΡΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΟΡΓΑΝΟΥ ΠΑΡΑΛΛΑΚΤΙΚΟΥ.

ΗΜΕΙΣ δὲ ἵνα μηδὲν τῶν ἀδήλων εἰς τὴν τοιαύτην ἐπίσκεψιν παραλαμβάνωμεν, κατεσκευάσαμεν ὄργανον δι' οὗ δυναθίμεν ἂν, ὡς ἐνι μάλις, ἀκριβῶς τηρῆσαι πόσον καὶ ἀπὸ ψηλίκης τοῦ κατὰ κορυφὴν ἀποσάσεως ἢ σελήνη παραλλάσσει, ὡς ἐπὶ τοῦ διὰ τῶν πόλων τοῦ ὀρίζοντος καὶ αὐτῆς γραφομένου μεγίστου κύκλου.

lune, desquelles nous parlerons dans la suite, il suit que la distance de l'un des deux lumineux étant donnée, celle de l'autre s'en conclut, il essaie par des conjectures sur celle du soleil, de démontrer celle de la lune. Il suppose d'abord au soleil la plus petite parallaxe possible pour en déduire la distance; après quoi par le moyen d'une éclipse solaire, il fait son calcul avec cette petite parallaxe comme insensible, et ensuite avec une plus grande. De cette manière il trouve deux valeurs différentes pour la distance de la lune; mais il est difficile de choisir entre ces valeurs, puisque non seulement on ignore la vraie parallaxe solaire, mais même si le soleil a une parallaxe.

CHAPITRE XII.

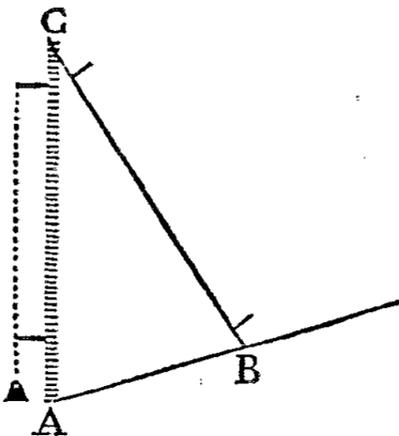
CONSTRUCTION DE L'INSTRUMENT A OBSERVER LES PARALLAXES.

QUANT à nous, pour ne rien admettre d'incertain dans le sujet que nous agissons actuellement, nous avons construit un instrument à l'aide duquel nous pourrions observer le plus exactement qu'il seroit possible, de combien pour chaque distance au point vertical est la parallaxe de la lune, en la mesurant sur le grand cercle qui passe par les poles de l'horizon et par la lune même.

Nous avons fabriqué deux règles à quatre faces, qui n'avoient pas moins de quatre coudées de longueur chacune, pour que les divisions y pussent être subdivisées en plusieurs fractions, et qui étoient assez bien proportionnées dans leur épaisseur pour ne pas se courber dans leur longueur, mais se maintenir exactement droites sur chacune de leurs faces. Ensuite, ayant tracé des lignes droites le long du milieu de la largeur de chaque face la plus large, nous avons implanté sur l'une de ces règles vers ses extrémités, de petites pinnules prismatiques, droites, égales, parallèles entr'elles, perpendiculaires à l'axe ou ligne du milieu, et percées chacune d'un trou juste en leur centre, l'un plus petit pour l'œil, l'autre plus grand vers la lune; de manière que quand on applique l'œil au plus petit, on peut voir la lune entière directement vis-à-vis par le plus grand. Après quoi, ayant perforé également chacune de ces deux règles dans leurs lignes du milieu ou axes, à l'une de leurs extrémités, vers la pinnule dont le trou est le plus grand, nous avons adapté à ce trou de chacune des deux règles, une cheville qui retient les faces des règles dont les axes sont ainsi posés l'un sur l'autre, de sorte que la règle à pinnules peut tourner autour de cette cheville comme sur un centre; et ayant fixé invariablement l'autre règle qui est sans pinnules, debout sur sa base, nous avons pris sur chaque ligne du milieu

Ἐποιήσαμεν γὰρ κανόνας δύο τετραπλευρούς, τὸ μὲν μῆκος οὐκ ἐλάσσονας τεσσάρων πῆχεων, πρὸς τὸ τὰς διαιρέσεις εἰς πλείονα μέρη δύνασθαι γενέσθαι, τὴν δὲ περιοχὴν συμμέτρους, ὥστε μὴ διασραφῆναι διὰ τὸ μῆκος, ἀλλ' ἀποτετάσθαι σφόδρα ἀκριβῶς, καὶ ἐπ' εὐθείας καθ' ἑκάστην τῶν πλευρῶν. Ἐπειτα παραγράφαντες εὐθείας γραμμὰς ἐφ' ἑκατέρου κατὰ μέσης τῆς πλατυτέρας πλευρᾶς, προσεθήκαμεν τῷ ἑτέρῳ τῶν κανόνων, ἐπὶ τῶν ἄκρων ἀμφοτέρων, ὀρθὰ ὀρισματῖα τετράγωνα περὶ μέσῃ τὴν γραμμὴν, ἴσα τε καὶ παράλληλα, ὅπῃν ἔχον ἑκάτερον κατὰ τὸ μέσον ἠκριβωμένην, τὸ μὲν πρὸς τῇ ὄψει ἐσόμενον λεπτήν, τὸ δὲ πρὸς τῇ σελήνῃ μείζονα, οὕτως, ὥστε παρατιθεμένου τοῦ ἑνὸς τῶν ὀφθαλμῶν τῷ τὴν ἐλάττονα ὅπῃν ἔχοντι πρισματίῳ, διὰ τῆς τοῦ ἑτέρου καὶ ἐπ' εὐθείας ὅπῃς τὴν σελήνην ὅλην δύνασθαι καταφαίνεσθαι. Διατρήσαντες οὖν ἐξ ἴσου ἑκάτερον τῶν κανόνων κατὰ μέσων τῶν γραμμῶν, ἐπὶ τοῦ ἑτέρου τῶν περάτων, πρὸς τῷ τὴν μείζονα ὅπῃν ἔχοντι πρισματίῳ, καὶ ἐναρμόσαντες δι' ἀμφοτέρων ἀξόνιον, ὥστε συνδεθῆναι μὲν ὑπ' αὐτοῦ τὰς πρὸς ταῖς γραμμαῖς τῶν κανόνων πλευρὰς ὥσπερ ὑπὸ κέντρου, περιάγεσθαι δὲ δύνασθαι τὸν τὰ ὀρισματῖα ἔχοντα πανταχῇ καὶ ἀδιασρόφως διασφηνώσαντες τῇ βάσει τὸν ἕτερον τῶν κανόνων, τὸν μὴ ἔχοντα τὰ ὀρισματῖα, ἐλάβομεν ἐπὶ τῆς ἑκατέρου μέσης γραμμῆς σημεῖά τινα, πρὸς τοῖς παρὰ τῇ βάσει πέρασι τὸ ἴσον καὶ

ὅτι πλείστον ἀπὸ τοῦ κατὰ τὸ ἀξόνιον κέντρον ἀφεσηκότεα καὶ διείλομεν τὴν ἀφωρισμένην γραμμὴν τοῦ τὴν βάσιν ἔχοντος κανόνος εἰς μέρη ξ , καὶ τούτων ἔτι ἕκασον εἰς ὅσα ἐδυνάμεθα τμήματα. Παρεθήκαμεν δὲ καὶ ὀπίθεν τοῦ αὐτοῦ κανόνος πρὸς τοῖς πέρασι πρισματία, τὰς ἐπὶ τὰ αὐτὰ μέρη πλευρὰς πρὸς τῇ αὐτῇ γραμμῇ ἐπ' εὐθείας ἀλλήλαις ἔχοντα, καὶ τὸ ἴσον ἀφεσηκότεα πανταχόθεν τῆς αὐτῆς καὶ μέσης γραμμῆς, πρὸς τὸ, δι' αὐτῶν καθετίου κριναμένου, δύνασθαι τὸν κανόνα ὀρθὸν καὶ ἀπαρέγκλιτον πρὸς τὸ τοῦ ὀρίζοντος ἐπίπεδον ἴσασθαι. Ἐχοντες δὲ καὶ μεσημβρινὴν γραμμὴν προδιαβεβλημένην ἐν ἐπιπέδῳ παραλλήλῳ τῷ τοῦ ὀρίζοντος, ἐπὶ τινος ἀνεπισκοπήτου χωρίου, ἴσαμεν τὸ ὄργανον ὀρθὸν, ὥστε τὰς πλευρὰς τῶν κανόνων, καθ' ἃς ἦνονται ἀλλήλοις ὑπὸ τοῦ ἀξονίου, πρὸς μεσημβρίαν τετράφθαι, παραλλήλους γινομένας τῇ παρακειμένη μεσημβρινῇ γραμμῇ, καὶ τὸν μὲν τὴν βάσιν ἔχοντα κανόνα ὀρθὸν ἀκλινῶς καὶ ἀδιασρόφως ἔτι τε ἀσφαλῶς ἐσάναι τὸν δὲ ἕτερον περιάγεσθαι συμμετρῶς τῇ σφίγγει περὶ τὸ ἀξόνιον ἐν τῷ τοῦ μεσημβρινοῦ ἐπιπέδῳ. Προσεθήκαμεν δὲ καὶ ἕτερον κανόνιον λεπτὸν καὶ εὐθύ, προσηρμοσμένον μὲν, ἕτερον τοῦ καὶ αὐτὸ περιάγεσθαι, περονίῳ βραχεῖ, κατὰ τοῦ



des points à égale distance des extrémités vers la base, et les plus éloignés qu'il étoit possible, du centre qui est à la cheville, et nous avons divisé la ligne ainsi déterminée de la règle fixe sur la base, en 60 portions, et chaque portion en autant de subdivisions que nous avons pu. A chacune des deux extrémités de cette règle fixe, nous avons attaché par derrière deux prismes qui ont leurs faces parallèles, et qui se terminent l'un et l'autre à une distance égale de la ligne du milieu de la verge, pour qu'au moyen d'un fil-à-plomb qui passe par ces prismes, on puisse dresser la règle fixe perpendiculairement au plan de l'horizon. La ligne méridienne étant tracée sur le plan parallèle à celui de l'horizon, nous plaçons cet instrument debout, dans un lieu sans ombre, en sorte que les faces des règles qui sont jointes par la cheville, regardent le midi; étant parallèles à la méridienne tracée, et que la règle fixe sur sa base soit perpendiculaire, ferme, inflexible et sans inclinaison, afin qu'on puisse faire tourner dans le plan du méridien l'autre règle autour de la cheville jusqu'à la hauteur où on l'arrête en la serrant. A ces règles, nous en avons adapté une autre, mince, droite, et disposée de manière qu'en tournant par un bout autour d'une petite cheville placée près de l'extrémité inférieure de

la ligne graduée, et aboutissant jusqu'à la plus grande hauteur de l'extrémité également éloignée de la ligne de l'autre règle, elle puisse, en tournant d'un mouvement commun, montrer l'intervalle des deux extrémités, en ligne droite.

Voici maintenant comment nous faisons usage de cet instrument pour observer la lune dans ses passages au méridien, et par les points tropiques de l'écliptique : comme dans ces positions, les grands cercles qui passent par les poles de l'horizon et par le centre de la lune, sont à peu près les mêmes que ceux qui passent par les poles de l'écliptique, (car c'est sur leurs circonférences que l'on mesure les écarts de la lune en latitude, et l'on peut prendre ainsi facilement et sans autre secours, la distance juste depuis le point vertical); dirigeant la règle qui porte les prismes, vers la lune, lorsque cet astre passe au méridien, au moment où son centre paroît dans celui de la plus grande ouverture d'une des pinnules, nous marquons sur la règle mince l'intervalle des extrémités des lignes droites tracées sur les règles, et portant cet intervalle sur la ligne graduée de la verge droite fixe, divisée en 60 portions, nous trouvons combien cet intervalle en ligne droite contient des 60 parties du rayon du cercle décrit dans le plan du

πρὸς τῇ βάσει πέρατος τῆς διηρημένης γραμμῆς, φθάνον δὲ μέχρι τῆς πλείστης παραφορᾶς τοῦ τὸ ἴσον ἀφεσῶτος πέρατος τῆς τοῦ ἐτέρου κανόνος γραμμῆς, ὥστε δύνασθαι συμπεριαγόμενον αὐτῶ τὸ μεταξὺ τῶν δύο περάτων γινόμενον ἐπ' εὐθείας διάστημα δεικνύειν.

Ἐποιοῦμεθα δὴ τοῦτον τὸν τρόπον τὰς τῆς σελήνης τηρήσεις, κατὰ τὰς ἐπ' αὐτοῦ τοῦ μεσημβρινοῦ καὶ περὶ τὰ τροπικὰ σημεῖα τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλου γινομένης παρόδου· ἐπειδὴ κατὰ τὰς τοιαύτας σχέσεις, οἳ τε διὰ τῶν πόλων τοῦ ὀρίζοντος καὶ τοῦ κέντρου τῆς σελήνης γραφόμενοι μέγιστοι κύκλοι, οἳ αὐτοὶ ἔγγιστα γίνονται τοῖς διὰ τῶν πόλων τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων γραφόμενοις, πρὸς οὓς αἱ κατὰ πλάτος πάροδοι τῆς σελήνης θεωροῦνται, καὶ ἡ ἀκριβὴς ἀποχὴ τοῦ κατὰ κορυφὴν σημείου διὰ τούτου αὐτόθεν καὶ προχείρως δύναται λαμβάνεσθαι παραφέροντες οὖν τὸν τὰ πρισματῖα ἔχοντα κανόνα πρὸς τὴν σελήνην, κατ' αὐτὰς τὰς ἐπὶ τοῦ μεσημβρινοῦ παρόδους, ἕως ἂν δι' ἀμφοτέρων τῶν ὀπῶν κατὰ τὸ μέσον τῆς μείζονος ὀπῆς τὸ κέντρον αὐτῆς διοπτρευθῆ, καὶ σημειούμενοι ἐπὶ τοῦ λεπτοῦ κανονίου τὴν μεταξὺ τῶν ἄκρων τῶν ἐν τοῖς κανόνισιν εὐθειῶν διάστασιν, προσβάλλοντές τε αὐτὴν τῇ διηρημένῃ εἰς τὰ ξ τμήματα γραμμῆ τοῦ ὀρθοῦ κανόνος, εὐρίσκομεν πόσων ἐστὶ τμημάτων ἢ τῆς προειρημένης διαστάσεως εὐθεῖα, οἷων ἐστὶν ἢ ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ ὑπὸ τῆς περιαγωγῆς

γραφόμεναι ἐν τῷ τοῦ μεσημβρινοῦ ἐπιπέδῳ κύκλου, δηλοῖ ὅτι ξ . Καὶ λαβόντες τὴν ὑπὸ τῆς τηλικαύτης εὐθείας ὑποτεταγμένην περιφέρειαν, ταύτην ἔχομεν, ἣν ἀπέχετο τότε τοῦ κατὰ κορυφὴν σημείου τὸ φαινόμενον κέντρον τῆς σελήνης, ἐπὶ τοῦ διατῶν πόλων τοῦ ὀρίζοντος καὶ αὐτοῦ γραφομένου μεγίστου κύκλου, ὅς ὁ αὐτὸς ἐγένετο τότε καὶ τῷ διατῶν πόλων τοῦ ἰσημερινοῦ καὶ τοῦ διατῶν μέσων τῶν ζωδίων γραφομένου μεσημβρινοῦ.

Ἐνεκὸν μὲν οὖν τοῦ τὴν γινομένην κατὰ πλάτος πλείστην πᾶροδον τῆς σελήνης ἀκριβῶς ἐπιγιγνώσκειν, συνεχρώμεθα τῇ διοπτρεύσει, περὶ τε τὸ φερνὸν τροπικὸν σημεῖον μάλις αὐτῆς ὑπαρχούσης, καὶ ἔτι περὶ αὐτὸ τὸ τοῦ λοξοῦ αὐτῆς κύκλου βορειότατον πέρασ, διὰ τε τὸ περὶ ταῦτα τὰ σημεῖα ἐφ' ἰκανὸν διάστημα τὴν αὐτὴν πρὸς αἴσθησιν κατὰ πλάτος πᾶροδον ἀφορίζεσθαι· καὶ διὰ τὸ πρὸς αὐτῷ τῷ κατὰ κορυφὴν σημείῳ τότε τὴν σελήνην γινομένην, ἐν τῷ δι' Ἀλεξανδρείας παραλλήλῳ, καθ' ὃν ἐποιοῦμεθα τὰς τηρήσεις, τὴν αὐτὴν ἔγγιστα ποιεῖν τὴν φαινομένην θέσιν τῇ ἀκριβεῖ. Κατελαμβάνετο δὲ περὶ τὰς τοιαύτας παρόδους ἀπέχον αἰεὶ τὸ κέντρον τῆς σελήνης τοῦ κατὰ κορυφὴν σημείου β καὶ η'' ἔγγιστα μόρας, ὡς καὶ ἐκ τῆς τοιαύτης ἐξετάσεως ϵ μοιρῶν ἀποδείκνυσθαι τὴν πλείστην αὐτῆς κατὰ πλάτος ἐφ' ἑκάτερα τοῦ διατῶν μέσων τῶν ζωδίων πᾶροδον, ὅσαις σχεδὸν ὑπερέχουσιν αἱ ἀπὸ τοῦ κατὰ κορυφὴν σημείου ἐπὶ τὸν ἰσημερινὸν ἐν Ἀλεξανδρείᾳ δεδειγμέναι μοῖραι λ $\nu\eta'$, λείπουσιν τὰς

méridien par la circonvolution de la règle mobile. Ensuite, prenant l'arc indiqué par le nombre qui marque l'intervalle, nous avons pour mesure de la distance entre le centre alors apparent de la lune et le point vertical, un arc qui fait partie du grand cercle qui passe par le centre de la lune et par les poles de l'horizon, et qui est alors le même que le méridien passant par les poles de l'équateur et par ceux de l'écliptique.

Actuellement, pour connoître exactement la plus grande latitude de la lune, nous l'avons observée avec cet instrument, principalement lorsqu'elle avoit lieu dans le solstice d'été, et à la limite la plus boréale de l'orbite inclinée de cet astre, tant parceque dans ces points on trouve la latitude de la lune sensiblement la même à une assez grande distance, que parceque la lune étant alors peu éloignée du point vertical, elle a, dans le parallèle d'Alexandrie, sous lequel nous faisons nos observations, une position apparente très-approchée de la vraie. Nous trouvâmes dans ces positions de la lune, que son centre étoit toujours éloigné d'environ $2^d \frac{1}{4}$ du point vertical; de sorte que par cette recherche, il est démontré que son plus grand éloignement en latitude, de chaque côté de l'écliptique, est de 5 degrés (α), dont les $30^d 58'$ de latitude d'Alexandrie comptés depuis le point vertical de cette ville,

moins les $2^d \frac{1}{2}$ de la distance apparente, surpassent les $23^p 51'$ de distance entre l'équateur et le point solstitial d'été (c).

Pour observer les parallaxes, nous regardions de même la lune, lorsqu'elle étoit dans le solstice d'hiver, tant pour ce qui a été dit ci-dessus, que parce qu'alors sa distance du point vertical est la plus grande, puisqu'elle résulte du même mouvement dans le même méridien. Alors sa parallaxe est la plus grande et la plus aisée à appercevoir. De plusieurs parallaxes que nous avons observées dans ces positions de la lune, nous en exposerons une seule qui nous servira à donner un exemple du calcul à faire dans ces sortes d'observations, et nous démontrerons le reste dans la suite, à mesure que les objets se présenteront.

CHAPITRE XIII.

DÉMONSTRATION DES DISTANCES DE LA LUNE.

Nous avons en effet observé la lune au méridien, dans la 20^e année d'Adrien, à $5 \frac{1}{2} \frac{1}{2}$ heures équinoxiales après midi, le treizième jour du mois égyptien Athyr, lorsque le soleil alloit se coucher. Il nous parut, par l'instrument, que son centre étoit à $50^d \frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2}$ ($50^d 55'$) loin du point vertical: car la distance marquée sur la règle mince, étoit de $51 \frac{1}{2} \frac{1}{2}$ ($51^d 35'$) des parties desquelles la verge fixe de l'instrument en contenoit 60. Mais une droite

τῆς φαινομένης ἀποστάσεως μοίρας $\bar{\beta}$ καὶ η'' , τῶν ἀπὸ τοῦ ἰσημερινοῦ ἐπὶ τὸ θερινὸν τροπικὸν σημεῖον δεδειγμένων μοιρῶν $\kappa\gamma \nu\alpha'$.

Ενεκεν δὲ τοῦ καὶ τὴν πρὸς τὰς παραλλάξεις ἐπίσκεψιν ποιεῖσθαι, παρατηροῦμεν πάλιν κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον τὴν σελήνην περὶ μὲν τὸ χειμερινὸν τροπικὸν σημεῖον τυγχάνουσαν, διὰ τε τὰ προειρημένα, καὶ διὰ τὸ πλείστον τότε αὐτὴν ἀφεςῶσαν, ὡς ἐπὶ τῆς ὁμοίας κατὰ τὸν μεσημβρινὸν παρόδου τοῦ κατὰ κορυφὴν σημείου, καὶ τὴν παράλλαξιν μείζονα καὶ εὐσημαντοτέραν παρέχειν. Ἀπὸ πλείονων δὲ τῶν κατὰ τὰς τοιαύτας παρόδους τετηρημένων ἡμῖν παραλλάξεων, μίαν πάλιν ἐκθησόμεθα, δι' ἧς τὸν τε τοῦ ἐπιλογισμοῦ τρόπον ἅμα παραστήσομεν, καὶ τὴν τῶν λοιπῶν ἀπόδειξιν κατὰ τὴν ἐφεξῆς ἀκολουθίαν ποιησόμεθα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΓ.

ΑΠΟΔΕΙΞΙΣ ΤΩΝ ΤΗΣ ΣΕΛΗΝΗΣ ΑΠΟΣΤΗΜΑΤΩΝ.

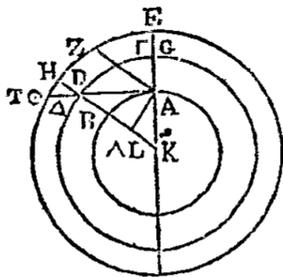
ΕΤΗΡΗΣΑΜΕΝ γὰρ τῷ $\kappa\phi$ ἔτει Ἀδριανοῦ, κατ' Αἰγυπτίους Ἀθὺρ $\iota\gamma$, μετὰ $\bar{\epsilon} 5'' \gamma''$ ὥρας ἰσημερινὰς τῆς μεσημβρίας, μέλλοντος τοῦ ἡλίου καταδύειν, τὴν σελήνην ἐπὶ τοῦ μεσημβρινοῦ γεγενημένην, καὶ ἐφαίνετο ἡμῖν διὰ τοῦ ὀργάνου τὸ κέντρον αὐτῆς ἀπέχον τοῦ κατὰ κορυφὴν σημείου μοίρας $\bar{\nu} 5'' \gamma'' \iota\beta''$. ἢ γὰρ ἐπὶ τοῦ λεπτοῦ κανονίου διάσασις τοιούτων ἦν $\nu\alpha 5'' \iota\beta''$, εἰς οἷα διήρητο ἢ ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ τῆς περιαγωγῆς κύκλου ξ . Η

δὲ τηλικαύτη εὐθεΐα ὑποτείνει περιφέ-
ρειαν τοιούτων $\bar{\nu}$ ϵ'' γ'' $\iota\beta''$, οἷων ἐστὶν ὁ
κύκλος $\tau\bar{\xi}$. Ἀλλ' ὁ ἀπὸ τῶν ἐν τῷ πρώτῳ
ἔτει Ναβονασσάρου ἐποχῶν χρόνος μέχρι
τοῦ κατὰ τὴν ἐκκειμένην τήρησιν, ἐτῶν
ἐστὶν Αἰγυπτιακῶν $\omega\pi\beta$ καὶ ἡμερῶν $\omega\beta$
καὶ ὥρῶν ἰσημερινῶν ἀπλῶς μὲν $\bar{\epsilon}$ ϵ'' γ'' ,
ἀκριβῶς δὲ $\bar{\epsilon}$ γ'' . εἰς ὃν χρόνον τὸν μὲν
ἥλιον εὐρίσκομεν μέσως μὲν ἐπέχοντα τῶν
χιλῶν μοίρας $\bar{\zeta}$ $\lambda\alpha'$, ἀκριβῶς δὲ $\bar{\epsilon}$ $\kappa\eta'$,
τὴν δὲ σελήνην μέσως ἐπέχουσαν τοξότου
μοίρας $\kappa\bar{\epsilon}$ $\mu\delta'$. καὶ τὴν μὲν ἀποχὴν μοι-
ρῶν $\omega\eta$ $\iota\gamma'$, τὰς δὲ ἀπὸ τοῦ μέσου ἀπο-
γείου τοῦ ἐπικύκλου μοίρας $\sigma\bar{\xi}\beta$ κ' , τὰς
δὲ ἀπὸ τοῦ βορείου πέρατος τοῦ πλά-
τους μοίρας $\tau\eta\delta'$ μ' . Προσετίθει δὲ διὰ
ταῦτα καὶ τὸ παρά τὴν ἀνωμαλίαν διά-
φορον, πανταχόθεν ἐκ τοῦ οἰκείου κα-
τόνος διακριθὲν μοίρας $\bar{\zeta}$ $\kappa\varsigma'$. ὡς καὶ
τὴν ἀκριβῆ τῆς σελήνης θέσιν, κατ' ἐκεί-
νην τὴν ὥραν ἐπέχειν κατὰ μὲν τὸ μῆ-
κος αἰγόκερω μοίρας $\bar{\gamma}$ ι' , κατὰ δὲ
τὸ πλάτος ἐπὶ μὲν τοῦ λοξοῦ κύκλου
ἀπὸ τοῦ βορείου πέρατος μοίρας $\bar{\beta}$
 ϵ' , ἐπὶ δὲ τοῦ διὰ τῶν πόλων τοῦ διὰ
μέσων τῶν ζωδίων, ὅς ὁ αὐτὸς ἔγγιστα
ἦν τότε τῷ μεσημβρινῷ, ἀπὸ τοῦ διὰ
μέσων τῶν ζωδίων πρὸς τὰς ἄρκτους
μοίρας δ' $\nu\theta'$. Ἀπέχουσι δὲ καὶ αἱ μὲν
τοῦ αἰγόκερω μοῖραι $\bar{\gamma}$ ι' τοῦ ἰσημερινοῦ
πρὸς μεσημβρίαν ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ κύκλου
μοίρας $\kappa\bar{\gamma}$ $\mu\theta'$, ὁ δὲ ἰσημερινὸς τοῦ ἐν Αλε-
ξανδρείᾳ κατὰ κορυφὴν σημείου πρὸς με-
σημβρίαν ὁμοίως μοίρας λ' $\nu\eta'$. Τὸ ἄρα

de cette longueur est la soutendante
d'un arc de $50 \frac{1}{2} \frac{1}{3} \frac{1}{12}$ des degrés dont
la circonférence du cercle en contient
360. Et d'ailleurs le temps écoulé depuis
les époques prises dans la première (a)
année de Nabonassar, jusqu'à celui de
l'observation dont je parle, est de 882
années égyptiennes, 72 jours et en gros
 $5 \frac{1}{2} \frac{1}{3}$ heures, ou exactement 5 heures $\frac{1}{3}$,
temps où nous trouvons que le soleil
étoit par son mouvement moyen dans
les 7 parties 31' des serres; mais par
son mouvement vrai dans les 5^p 28';
et que la lune étoit par son moyen mou-
vement dans les 25^p 44' du sagittaire (b).
Son élongation ou sa distance angulaire
moyenne au soleil étoit donc de 78^p 13';
de 262^p 20' depuis l'apogée moyen de
l'épicycle; et de 354^d 49' depuis la
limite boréale de la latitude. Or tout
cela donne pour différences d'anoma-
lie 7 degrés 26' additifs suivant la ta-
ble: la position exacte de la lune étoit
donc à cette heure-là, pour la longitude,
dans les 3^d 10' du capricorne (c), et
pour la latitude, dans les 2 degrés 6'
comptés sur l'orbite inclinée depuis la
limite boréale; mais de 4^d 59' comptés
depuis l'écliptique en allant vers l'ourse,
sur le cercle qui passe par les poles de ce
cercle mitoyen du zodiaque, lequel cer-
cle alors étoit le même à très-peu près que
le méridien. Or les 3^d 10' du capricorne
sont à 23^d 49' depuis l'équateur vers le
midi, comptés sur le même cercle, et
l'équateur est à 30^d 58' au midi du point

vertical d'Alexandrie. Donc le centre de la lune étoit exactement à 49 degrés 48' loin du point vertical; mais il en paroissoit éloigné de 50^d 55': donc la parallaxe de la lune dans sa distance lors de ce passage, étoit de 1^d 7' comptés sur le cercle qui passoit par la lune et par les poles de l'horizon, étant elle-même à 49^d 48' loin du point vertical.

Cela bien éclairci, décrivez dans le plan du cercle qui passe par les poles de l'horizon et par la lune et autour du même centre, les grands cercles AB de la terre, et GD qui passe par le centre de la lune, lors de l'observation, et le cercle EZHT en comparaison duquel la terre n'est que comme un point. Soit K le centre commun de tous ces cercles, et KAGE la droite qui passe par les points verticaux. Supposons la lune en D aux 49 degrés 48' supposés de distance juste depuis le point vertical G, et joignons KDH, ADT. Du point A qui étoit le lieu d'où l'on observoit, abaissons la perpendiculaire AL sur KB, et menons la parallèle AZ à KH. Il est évident qu'il y a eu pour les spectateurs qui regardoient du point A, une parallaxe de la lune, marquée par l'arc HT, qui fut de 1^d 7' pris par l'observation. Mais l'arc ZT (*d*) n'est guère plus grand que l'arc HT, parceque la terre entière n'est que comme un point en raison du cercle EZHT, donc l'arc



κέντρον τῆς σελήνης ἀπεῦχεν ἀκριβῶς ἀπὸ τοῦ κατὰ κορυφὴν σημείου μοίρας μ῀ μ῀. Εφαίνετο δὲ ἀπέχον μοίρας ν̄ νε'· παρήλαξεν ἄρα ἡ σελήνη κατὰ τὸ περὶ τὴν ἐκκειμένην παράροδον ἀπόστημα μοίραν ᾱ καὶ ἑξηκοσὰ ζ̄ ἐπὶ τοῦ δι' αὐτῆς καὶ τῶν πόλων τοῦ ὀρίζοντος γραφομένου μεγίστου κύκλου, ἀπέχουσα ἀκριβῶς τοῦ κατὰ κορυφὴν σημείου μοίρας μ῀ μ῀.

Τούτου δηλωθέντος, γεγράφωσαν ἐν τῷ ἐπιπέδῳ τοῦ διὰ τῶν πόλων τοῦ ὀρίζοντος καὶ τῆς σελήνης μέγιστοι κύκλοι περὶ τὸ αὐτὸ κέντρον, ὁ μὲν τῆς γῆς μέγιστος κύκλος ὁ AB, ὁ δὲ διὰ τοῦ κατὰ τὴν

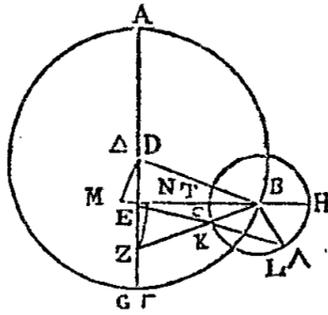
τήρησιν κέντρον τῆς σελήνης ὁ ΓΔ, πρὸς ὃν δὲ ἡ γῆ σημείου λόγον ἔχει ὁ EZHT· καὶ κέντρον μὲν ἔσω κοινὸν πάντων τὸ K, ἡ δὲ διὰ τῶν κατὰ κορυφὴν σημείων εὐθεΐα ἡ KAGE. Ὑποκείσθω δὲ ἡ σελήνη κατὰ τὸ Δ σημεῖον ἀπέχουσα ἀκριβῶς τοῦ κατὰ κορυφὴν σημείου τοῦ Γ τὰς προκειμένας μοίρας μ῀ μ῀· καὶ ἐπεζεύχθωσαν ἡ τε ΚΔΗ, καὶ ἡ ΑΔΘ· καὶ ἔτι ἀπὸ τοῦ Α, ὃ γίνεται ὄψις τῶν ὀρώντων, κάθετος μὲν ἦχθω ἐπὶ τὴν ΚΒ ἡ ΑΛ, παράλληλος δὲ τῇ ΚΗ ἡ ΑΖ. Οτι μὲν οὖν τὴν ΗΘ περιφέρειαν τοῖς ἀπὸ τοῦ Α θεωροῦσι παρήλλαξεν ἡ σελήνη φανερόν, ὥστε εἶη ἂν μιᾶς μοίρας καὶ ἑξηκοσῶν ζ̄ τῶν ἐκ τῆς τήρησεως κατειλημμένων. Επεὶ δὲ ἀδιαφόρῳ μείζων ἐστὶν ἡ ΖΘ περιφέρεια τῆς ΗΘ, διὰ τὸ τὴν γῆν ὅλην σημείου λόγον ἔχειν πρὸς τὸν EZHT κύκλον, εἶη ἂν

καὶ ἡ ΖΗΘ περιφέρεια τῶν αὐτῶν ἔγγιστα
 $\bar{\alpha}$ ζ'. Ὡστε καὶ ἡ ὑπὸ ΖΑΘ γωνία, διὰ
τὸ πάλιν ἀδιαφορεῖν τὸ Α σημεῖον τοῦ
κέντρου πρὸς τὸν ΖΘ κύκλον, οἷον μὲν
εἰσιν αἱ τέσσαρες ὀρθαὶ τῆς τριούτων
ἐστὶν $\bar{\alpha}$ ζ', οἷον δὲ αἱ δύο ὀρθαὶ τῆς τρι-
ούτων β' ιδ'. Τῶν δὲ αὐτῶν ἐστὶ καὶ ἡ ἴση
αὐτῇ γωνία ἡ ὑπὸ ΑΔΛ, β' ιδ'. καὶ ἡ
μὲν ἐπὶ τῆς ΑΛ ἄρα εὐθείας περιφέρεια
τοιούτων ἐστὶ β' ιδ' οἷον ὁ περὶ τὸ ΑΔΛ
ὀρθογώνιον κύκλος τῆς, αὐτὴ δὲ ἡ ΑΛ
εὐθεῖα τοιούτων β' κα', οἷον ἐστὶν ἡ ΑΔ
ὑποτείνουσα ρκ'. Ταύτης δὲ ἀδιαφόρου
ἐλάσσων ἐστὶν ἡ ΑΔ· καὶ οἷον ἄρα ἐστὶν ἡ
ΑΛ εὐθεῖα β' κα', τοιούτων ἐστὶν ἡ ΑΔ
εὐθεῖα ρκ' ἔγγιστα. Πάλιν, ἐπεὶ ἡ ΓΔ
περιφέρεια ὑπόκειται μοιρῶν μθ' μη', εἴη
ἂν καὶ ἡ ὑπὸ ΓΚΔ γωνία, πρὸς τῷ κέντρῳ
οὔσα τοῦ κύκλου, οἷον μὲν εἰσιν αἱ τέσ-
σαρες ὀρθαὶ τῆς τριούτων μθ' μη', οἷον
δὲ αἱ δύο ὀρθαὶ τῆς, τοιούτων θ' λς'.
Ὡστε καὶ ἡ μὲν ἐπὶ τῆς ΑΛ εὐθείας περι-
φέρεια τοιούτων ἐστὶν θ' λς' οἷον ὁ
περὶ τὸ ΑΛΚ ὀρθογώνιον κύκλος τῆς, ἡ
δὲ ἐπὶ τῆς ΑΚ τῶν λοιπῶν εἰς τὸ ἡμικύ-
κλιον π' κδ'. Καὶ τῶν ὑποτείνουσῶν ἄρα
αὐτὰς εὐθειῶν, ἡ μὲν ΑΛ ἔσται τοιούτων
ζα' λθ' οἷον ἐστὶν ἡ ΑΚ ὑποτείνουσα ρκ',
ἡ δὲ ΑΚ τῶν αὐτῶν οζ' κζ'. Ὡστε καὶ
οἷου ἐνός ἐστὶν ἡ ΑΚ ἐκ τοῦ κέντρου τῆς
γῆς, τοιούτων καὶ ἡ μὲν ΑΛ ἔσται ο' μς',
ἡ δὲ ΚΑ ὁμοίως ο' λθ'. Ἀλλ' οἷον ἦν ἡ ΑΛ
εὐθεῖα β' κα', τοιούτων ἡ ΑΔ ἐδέδεικτο
ρκ'· καὶ οἷον ἄρα ἐστὶν ἡ ΑΛ εὐθεῖα ο'
μς', τοιούτων ἔσται καὶ ἡ ΑΔ εὐθεῖα λθ'
ς'. τῶν δὲ αὐτῶν ἦν καὶ ἡ μὲν ΚΑ εὐθεῖα

ZHT seroit à très-peu près de $1^{\text{d}} 7'$; donc
l'angle ZAT, à cause que le point A n'est
pas sensiblement différent du centre
relativement au cercle ZT, est de $1^{\text{d}} 7'$
des degrés dont 360 font quatre angles
droits, et de $2^{\text{d}} 14'$ de ceux dont 360 font
deux angles droits (e). Mais l'angle ADL
lui est égal; donc l'arc AL vaut $2^{\text{d}} 14'$ des
360 du cercle circonscrit au triangle rec-
tangle ADL. Et AL vaut $2^{\text{p}} 21'$ des parties
dont l'hypoténuse AD en vaut 120. Or LD
égale presque AD; donc LD est presque de
120 des $2^{\text{p}} 21'$ de LA. Mais l'arc GD est sup-
posé être de 49 degrés 48'; donc l'angle
central GKD sera de 49 48' des degrés
dont 360 font quatre angles droits, et de
99 36' de ceux dont 360 font deux angles
droits. Donc l'arc soutendu par la droite
AL est de 99 36' des degrés dont le cercle
décrit autour du rectangle ALK en con-
tient 360. Et l'arc soutendu par LK a pour
valeur les 80 degrés 24' restants du demi-
cercle. Par conséquent, des deux droites
qui soutendent ces arcs, l'une AL sera de
91 39' des parties dont l'hypoténuse AK
en contient 120, et l'autre LK vaudra $77^{\text{p}} 27'$
de ces mêmes parties. Ainsi donc, si la
droite AK, rayon de la terre, est 1, AL
sera 0 46', et KL 0 39'. Mais AL étant
de 2 parties 21', la droite LD a été prou-
vée en contenir 120; par conséquent la
droite AL étant de $0^{\text{p}} 46'$, la droite LD
contiendra $39^{\text{p}} 6'$; mais KL en contenoit

0^p 39', et le rayon de la terre KA, 1; donc, le rayon de la terre KA étant 1, toute la droite KLD qui est la distance de la lune lors de l'observation, sera de 39 45' rayons terrestres.

Cela démontré, soit ABG le cercle excentrique de la lune, décrit autour du centre D et sur le diamètre ADG dans lequel je prens le centre E du cercle écliptique, et le point Z de la direction de l'épicycle.



Et après avoir décrit cet épicycle HTKL autour du point B, je joins HBTE, BD et BKZ. Supposons, pour cette observation, la lune en L, et joignons LE et LB; puis abaissons sur BE prolongée les perpendiculaires DM du point D, et ZN du point Z. Puisque dans le temps de l'observation, le nombre de la distance de la lune au soleil étoit de 78^d 13', l'angle AEB sera, pour les raisons déduites ci-dessus, de 156^d 26' des degrés dont 360 font quatre angles droits, et chacun des angles ZEN, DEM, contiendra le reste 23^d 34', dans le cas de 360^d pour quatre angles droits; mais 47^d 8', dans le cas de 360 degrés pour deux angles droits. Ainsi l'arc soutendu par chacune des droites DM et ZN sera de 47^d 8' des degrés dont les cercles décrits autour des rectangles dont il s'agit, en contiennent 360, à cause de la droite DE égale à la droite EZ, et l'arc soutendu par chacune des droites EM, EN, sera de 132^d 52' de

0 λθ', ή δὲ KA ἐκ τοῦ κέντρου τῆς γῆς ἐνός, Καὶ οἴου ἄρα ἐστὶν ή KA ἐκ τοῦ κέντρου τῆς γῆς ἐνός, τοιούτων ἔσαι καὶ ή ΚΛΔ ὅλη, περιέχουσα δὲ τὸ κατὰ τὴν τήρησιν τῆς σελήνης, ἀπόστημα, λθ' με'.

Τούτου δεδειγμένου, ἔσω ὁ τῆς σελήνης ἑκκεντρος κύκλος ὁ ABΓ, περὶ κέντρον τὸ Δ καὶ διάμετρον τὴν ΑΔΓ, ἐφ' ἧς εἰλήφθω τὸ μὲν τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλου κέντρον τὸ Ε, τὸ δὲ τῆς προσνεύσεως τοῦ

ἐπικύκλου σημεῖον τὸ Ζ, καὶ γραφέντος περὶ τὸ Β σημεῖον τοῦ ΗΘΚΛ ἐπικύκλου, ἐπεξεύχθωσαν ή τε ΗΒΘΕ, καὶ ή ΒΔ, καὶ ή ΒΚΖ. Ὑποκείσθω δ' ἐπὶ τῆς προκειμένης τηρήσεως ή σελήνη κατὰ τὸ Λ σημεῖον, καὶ ἐπεξεύχθωσαν μὲν αἱ ΛΕ καὶ ΛΒ, κάθετοι δ' ἤχθωσαν ἐπὶ τὴν ΒΕ ἐκβληθεῖσαν, ἀπὸ μὲν τοῦ Δ ή ΔΜ, ἀπὸ δὲ τοῦ Ζ ή ΖΝ. Ἐπεὶ τοίνυν κατὰ τὸν χρόνον τῆς τηρήσεως ὁ τῆς ἀποχῆς ἀριθμὸς ἦν οἠ 13', εἴη ἂν διὰ τὰ προτεθεωρημένα ή μὲν ὑπὸ ΑΕΒ γωνία, οἶων εἰσὶν αἱ τέσσαρες ὀρθαὶ τξ̄ τοιούτων ρνς̄ κς', ἑκατέρα δὲ τῶν ὑπὸ ΖΕΝ καὶ ΔΕΜ τῶν μὲν λοιπῶν εἰς τὰς τέσσαρας ὀρθὰς κγ̄ λδ', οἶων δ' εἰσὶν αἱ δύο ὀρθαὶ τξ̄ τοιούτων μζ̄ ή'. ὥστε καὶ ή μὲν ἐφ' ἑκατέρας τῶν ΔΜ καὶ ΖΝ περιφέρειαι τοιούτων ἔσαι μζ̄ ή' οἶων εἰσὶν οἱ περὶ τὰ ἐκκείμενα ὀρθογώνια κύκλοι τξ̄, διὰ τὸ ἴσην εἶναι τὴν ΔΕ τῇ ΕΖ. Η δ' ἐφ' ἑκατέρας τῶν ΕΜ καὶ ΕΝ, τῶν αὐτῶν

$\rho\lambda\beta$ $\nu\beta'$. Καὶ τῶν ὑπ' αὐτὰς ἄρα εὐθειῶν
 ἑκατέρα μὲν τῶν ΔΜ καὶ ΖΝ τοιούτων
 ἐστὶ $\mu\zeta$ $\nu\theta'$, ὡς ἑκατέρα τῶν ΔΕ καὶ ΕΖ
 ὑποτείνουσῶν $\rho\kappa$. ἑκατέρα δὲ τῶν ΕΜ
 καὶ ΕΝ, τῶν αὐτῶν $\rho\iota$. ὥστε καὶ ὡς
 ἐστὶν ἑκατέρα μὲν τῶν ΔΕ καὶ ΕΖ εὐθειῶν
 $\tau\theta'$, ἢ δὲ ΔΒ ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ ἐκκέν-
 τρου $\mu\theta$ $\mu\alpha'$, τοιούτων ἑκατέρα μὲν τῶν
 ΔΜ καὶ ΖΝ ἐστὶ δ η' , ἑκατέρα δὲ τῶν
 ΕΜ καὶ ΕΝ τῶν αὐτῶν θ $\kappa\zeta'$. Καὶ ἐπεὶ
 τὸ ἀπὸ τῆς ΒΔ, λείψαν τὸ ἀπὸ τῆς ΔΜ
 ποιεῖ τὸ ἀπὸ τῆς ΒΜ τετράγωνον, ἔξο-
 μεν καὶ τὴν μὲν ΒΜ ὅλην μήκει τῶν αὐ-
 τῶν $\mu\theta$ $\lambda\alpha'$, τὴν δὲ ΒΕ ὁμοίως μ δ' ,
 λοιπὴν δὲ τὴν ΒΝ τοιούτων λ $\lambda\zeta'$, ὡς
 καὶ ἡ ΖΝ ἦν δ η' . Καὶ ἐπεὶ τὰ ἀπ' αὐτῶν
 συντεθέντα, ποιεῖ τὸ ἀπὸ τῆς ΒΖ, ἔξο-
 μεν καὶ τὴν ΒΖ ὑποτείνουσαν μήκει τῶν
 αὐτῶν λ $\nu\delta'$. Ὡστε καὶ ὡς ἐστὶν ἡ ΒΖ
 ὑποτείνουσα $\rho\kappa$, τοιούτων καὶ ἡ μὲν ΖΝ
 ἐστὶ $\iota\sigma$ β' , ἢ δὲ ἐπ' αὐτῆς περιφέρεια
 τοιούτων $\iota\epsilon$ $\kappa\alpha'$, ὡς ἐστὶν ὁ περὶ τὸ ΒΖΝ
 ὀρθογώνιον κύκλος $\tau\zeta$. Καὶ ἡ ὑπὸ ΖΒΝ
 ἄρα γωνία, ὡς μὲν εἰσιν αἱ δύο ὀρθαὶ
 $\tau\zeta$, τοιούτων ἐστὶ $\iota\epsilon$ $\kappa\alpha'$, ὡς δὲ αἱ τέσ-
 σαρες ὀρθαὶ $\tau\zeta$, τοιούτων ζ μ' ἔγγιστα.
 Τοσούτων ἄρα μοιρῶν ἐστὶν ἡ ΘΚ τοῦ ἐπι-
 κύκλου περιφέρεια.

Πάλιν ἐπειδὴ κατὰ τὸν χρόνον τῆς
 τηρήσεως ἀπέιχεν ἡ σελήνη τοῦ μὲν μέ-
 σου ἀπογείου τοῦ ἐπικύκλου μοίρας
 $\sigma\zeta\beta$ κ' , τοῦ δὲ Κ τοῦ μέσου περιγείου
 τὰς λοιπὰς δηλονότι μετὰ τὸ ἡμικύ-
 κλιον μοίρας $\pi\beta$ κ' , ἐστὶ καὶ ἡ μὲν ΚΛ

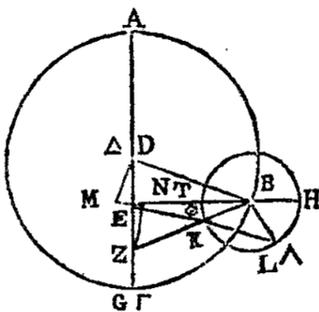
I.

ces mêmes degrés. Donc chacune des sou-
 tendantes de ces arcs DM et ZN seront
 de 47 59' des parties dont chacune des
 hypoténuses DE et EZ en contient 120;
 et chacune des soutendantes EM et EN
 en aura 110. De sorte que chacune des
 droites DE et EZ étant de 10° 19', et
 DB, rayon de l'excentrique, de 49° 41';
 chacune des droites DM et ZN sera de
 4 parties 8', et chacune des droites EM,
 EN, de 9 27' de ces mêmes parties. Et
 puisque le carré de BD moins le carré
 de DM fait le carré de BM, nous aurons
 la ligne entière BM de 49 parties 31'
 en longueur, et BE de 40 4' de ces
 mêmes parties. Et l'autre portion BN sera
 de 30 37' des parties dont ZN en avoit
 4° 8'. Maintenant, puisque la somme des
 carrés de ces droites est égale à celui de
 BZ, nous aurons l'hypoténuse BZ, longue
 de 30 54' de ces parties. Ainsi l'hypo-
 ténuse BZ étant de 120 parties, la droite
 ZN en aura 16 2', et l'arc qu'elle sou-
 tend, sera de 15 21' des degrés dont le
 cercle décrit autour du rectangle BZN
 en contient 360. Donc l'angle ZBN est
 de 15 21' des degrés dont 360 font deux
 angles droits, et de 7 40' à peu près de
 ceux dont 360 font quatre angles droits.
 Par conséquent l'arc TK de l'épicycle
 vaut ces 7^d 40'.

De plus, puisqu'au moment de l'ob-
 servation, la longitude de la lune étoit de
 262^d 20' depuis l'apogée moyen de l'épicy-
 cle, et de 82^d 20' depuis le périgée moyen
 K, (en ôtant 180^d de la 1^{re} longitude),
 l'arc KL sera de 82^d 20', et l'arc entier

TKL sera de 90 degrés. Donc l'angle TBL sera droit. Ainsi, DB, rayon de l'excentrique, étant de 49 41' parties, et BL, rayon de l'épicycle, de 5^p 15' des parties dont on a prouvé que EB en contenoit 40 4'; et la somme des carrés faits sur ces droites, donnant le carré de EL, nous aurons la longueur de cette droite EL, de 40 25' de ces mêmes parties; donc la distance de la lune en longitude lors de l'observation, étoit de 40 25' des parties dont on suppose que BL, rayon de l'épicycle, en contient 5^p 15', et que EA menée du centre de la terre à l'apogée de l'excentrique, en contient 60, et que EG menée du centre de la terre au périgée de l'excentrique, en contient 39^p 22'. Mais on a prouvé que la distance de la lune lors de l'observation, c'est-à-dire la droite EL étoit de 39 45' des parties dont le rayon de la terre en est une: donc la droite EL de la distance de la lune lors de l'observation, étant de 39^p 45', et le rayon de la terre étant 1, la droite EA de la distance moyenne dans les syzygies sera de 59 rayons terrestres; EG de la distance moyenne dans les dichotomies (*quadratures*) en aura 38^p 43', et le rayon de l'épicycle 5^p 10'. C'est ce que je m'étois proposé de démontrer.

Après avoir ainsi démontré les distances de la lune, il seroit naturel de faire suivre immédiatement celle du soleil; chose facile par le moyen des



περιφέρεια μοιρών $\pi\beta\kappa'$, ή δὲ $\Theta\text{Κ}\Lambda$ ὅλη μοιρῶν ζ . Ορθὴ ἄρα ἐστὶν ἡ ὑπὸ $\Theta\text{Β}\Lambda$ γωνία. Ὡστε ἐπεὶ οἷον ἐστὶν ἡ μὲν $\Delta\text{Β}$ ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ ἐκκέντρου $\mu\theta$ $\mu\alpha'$, ἡ δὲ $\text{Β}\Lambda$ ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ ἐπικύκλου $\bar{\epsilon}$ $1\epsilon'$, τοιούτων καὶ ἡ ΕΒ ἐδέδεικτο μ δ' . τὰ δὲ ἀπ' αὐτῶν συντεθέντα ποιεῖ τὸ ἀπὸ τῆς $\text{Ε}\Lambda$ τετράγωνον, ἔξομεν καὶ τὴν $\text{Ε}\Lambda$ μήκει τῶν αὐτῶν μ $\kappa\epsilon'$. Τὸ ἄρα κατὰ τὴν τήρησιν ἀπόστημα τῆς σελήνης τοιούτων ἐστὶ μ $\kappa\epsilon'$, οἷον καὶ ἡ μὲν $\text{Β}\Lambda$ ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ ἐπικύκλου ὑπόκειται $\bar{\epsilon}$ $1\epsilon'$, ἡ δὲ $\text{Ε}\Lambda$ ἀπὸ τοῦ κέντρου τῆς γῆς ἐπὶ τὸ ἀπόγειον τοῦ ἐκκέντρου $\bar{\xi}$, ἡ δὲ ΕΓ ἡ ἀπὸ τοῦ κέντρου τῆς γῆς ἐπὶ τὸ περίγειον τοῦ ἐκκέντρου $\lambda\theta$ $\kappa\beta'$. Ἀλλ' ἐδείχθη τὸ κατὰ τὴν τήρησιν τῆς σελήνης ἀπόστημα, τουτέστιν ἡ $\text{Ε}\Lambda$ εὐθεΐα, τοιούτων $\lambda\theta$ $\mu\epsilon'$, οἷου ἐστὶν ἑνὸς ἡ ἐκ τοῦ κέντρου τῆς γῆς. Καὶ οἷον ἄρα ἐστὶν ἡ μὲν $\text{Ε}\Lambda$ εὐθεΐα τοῦ κατὰ τὴν τήρησιν τῆς σελήνης ἀποσήματος $\lambda\theta$ $\mu\epsilon'$, ἡ δὲ ἐκ τοῦ κέντρου τῆς γῆς ἑνὸς, τοιούτων ἔσαι καὶ ἡ μὲν $\text{Ε}\Lambda$ εὐθεΐα τοῦ κατὰ τὰς συζυγίας μέσου ἀποσήματος $\nu\theta$ δ , ἡ δὲ ΕΓ τοῦ κατὰ τὰς διχοτόμους μέσου ἀποσήματος $\lambda\eta$ $\mu\gamma'$, ἡ δὲ ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ ἐπικύκλου τῶν αὐτῶν $\bar{\epsilon}$ $1'$ ἄπερ προέκειτο δεῖξαι.

Δεδειγμένων δ' ἡμῖν κατὰ τὸν ἐκτεθειμένον τρόπον τῶν τῆς σελήνης ἀποσημάτων, ἀκόλουθον ἀν' εἶη καὶ τὸ τοῦ ἡλίου συναποδείξαι, προχείρου γινομένου καὶ

τοῦ τοιούτου διὰ τῶν γραμμῶν, εἰ προσδοθεῖεν τοῖς κατὰ τὰς συζυγίας τῆς σελήνης ἀποσημασιν αἱ σφηλικότητες τῶν ἐν αὐταῖς συνισαμένων πρὸς τῇ ὄψει γωνιῶν, ὑπό τε τῶν διαμέτρων ἡλίου καὶ σελήνης καὶ σκιάς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΑ.

ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΠΗΛΙΚΟΤΗΤΟΣ ΤΩΝ ΕΝ ΤΑΙΣ ΣΥΖΥΓΙΑΙΣ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΔΙΑΜΕΤΡΩΝ ΗΛΙΟΥ ΚΑΙ ΣΕΛΗΝΗΣ ΚΑΙ ΣΚΙΑΣ.

ΤΩΝ δὲ πρὸς τὴν τοιαύτην ἐπίσκεψιν ἐφόδων τὰς μὲν ἄλλας, ὅσαι δι' ὑδρομετριῶν ἢ τῶν κατὰ τὰς ἰσημερινὰς ἀνατολὰς χρόνων δοκοῦσι τὴν τῶν φῶτων ποιῆσθαι καταμέτρησιν, παρητησάμεθα, διὰ τὸ μὴ ὑγιῶς δύνασθαι διὰ τῶν τοιούτων τὸ προκείμενον λαμβάνεσθαι κατασκευάσαντες δὲ καὶ αὐτοὶ τὴν ὑποδειγμένην ὑπὸ τοῦ Ἰππάρχου διὰ τοῦ τετραπήχους κανόνος δίοπτραν, καὶ διὰ ταύτης ποιούμενοι τὰς παρατηρήσεις, τὴν μὲν τοῦ ἡλίου διάμετρον ὑπὸ τῆς αὐτῆς ἔγγιστα γωνίας πανταχῇ περιεχομένην εὐρίσκομεν, μηδεμιάς ἀξιολόγου γινομένης διαφορᾶς ἐκ τῶν ἀποσημάτων αὐτοῦ· τὴν δὲ τῆς σελήνης τότε μόνον καὶ αὐτὴν ὑπὸ τῆς αὐτῆς τῷ ἡλίῳ γωνίας περιεχομένην, ὅταν ἐν ταῖς πανσελήνοις τὸ μέγιστον ἀπόσημα τῆς γῆς ἀπέχη κατὰ τὸ ἀπογειότατον οὔσα τοῦ ἐπικύκλου, καὶ οὐχ ὅταν τὸ μέσον, ἀκολουθῶς ταῖς τῶν προτέρων ὑποθέσεσι. Πρὸς δὲ τούτοις καὶ τὰς γωνίας αὐτὰς ἀξιολόγῳ τινὶ ἐλάττους

figures, pourvu qu'avec les distances de la lune, dans les syzygies, les quantités des angles formés alors par leurs sommets à l'œil, et leurs bases sur les diamètres du soleil, de la lune et de l'ombre, soient aussi donnés.

CHAPITRE XIV.

GRANDEURS DES DIAMÈTRES APPARENTS DU SOLEIL, DE LA LUNE ET DE L'OMBRE, DANS LES SYZYGIES.

NOUS avons rejeté toutes les manières usitées de procéder dans cette recherche, tant celle (*des clepsydres*) qui mesure par l'écoulement de l'eau, que celle qui emploie les temps dans les levers équinociaux, pour mesurer la grandeur du soleil et de la lune, parceque ces moyens ne peuvent pas en donner une connoissance exacte. Nous avons construit l'instrument décrit par Hipparque, (*avec pinnules*) (*a*) qui consiste en une règle de quatre coudées de longueur, et nous y avons toujours trouvé le diamètre du soleil sous le même angle, sans que ses distances y (*b*) fissent un changement sensible. Mais aussi le diamètre de la lune n'y paroît sous le même angle que le soleil, que lors des pleines lunes, à son apogée de l'épicycle et dans son plus grand éloignement de la terre, et non quand elle est dans la distance moyenne, comme l'avoient supposé ceux

qui nous ont précédés. En outre, nous avons trouvé les angles plus petits que ceux qu'on avoit donnés, non en calculant d'après la mesure que donnoit l'instrument, mais d'après quelques éclipses de lune. Car quand les diamètres des deux astres soutendent un angle égal, cela se voyoit aisément par le moyen de l'instrument, parcequ'il n'y a alors aucune mesure réelle. Quant à la grandeur absolue de ces diamètres, elle nous a toujours paru fort incertaine, la pinnule en parcourant la longueur de la règle depuis l'œil, pouvant causer une erreur par l'effet de la plus grande dimension (c). Au contraire, quand la lune dans son plus grand éloignement paroissôit faire à l'œil le même angle que le soleil, alors en calculant par le moyen des éclipses de lune observées lors de cet éloignement, la grandeur de l'angle que la lune soutend, nous avons par-là même le diamètre du soleil donné avec celui de la lune. Nous allons faire comprendre cette méthode, par le moyen des deux éclipses suivantes :

L'an cinq de Nabopolassar, qui est la 127^e année de l'ère de Nabonassar, à la fin de la onzième heure du 27 au 28 du mois égyptien Athyr, on vit à Babylone la lune commencer à s'éclipser; et la plus grande phase de cette éclipse fut du quart du diamètre dans la partie méridionale de l'astre. Puisque l'éclipse commença à 5 heures temporaires après minuit, et que le milieu arriva à 6 heures environ qui

κατελαμβανόμεθα τῶν παραδεδομένων, οὐκέτι μέντοι διὰ τῆς ἐν τῷ κανόνι καταμετρήσεως ἐπιλογιζόμενοι τὸ τοιοῦτον, ἀλλὰ διὰ τινῶν σεληνιακῶν ἐκλείψεων. Τὸ μὲν γὰρ ὅτε ἴσην ὑποτείνει γωνίαν ἑκατέρα τῶν διαμέτρων, ἄρτορον ἐκ τῆς τοῦ κανόνος κατασκευῆς ἠδύνατο γίνεσθαι, διὰ τὸ μηδεμίαν ἐπακολουθεῖν ἐπὶ τοῦ τοιοῦτου καταμέτρησιν· τὸ δὲ καὶ πηλίκην, πᾶν ἡμῖν κατεφαίνετο δισάξιμον, τῆς ἐν ταῖς ἐπιβολαῖς τοῦ ἐπιπροδήσαντος πλάτους ἐπὶ τὸ μῆκος τοῦ κανόνος τὸ ἀπὸ τῆς ὄψεως ἐπὶ τὸ πρισματίον, πλείστης οὐσης παραμετρήσεως, διαφευδῆναι τῆς ἀκριβείας δυναμένης. Ἐπεὶ δ' ἅπαξ ἡ σελήνη κατὰ τὸ μέγιστον ἑαυτῆς ἀπόστημα, τὴν ἴσην τῷ ἡλίῳ πρὸς τῇ ὄψει γωνίαν ἐφαίνετο ποιούσα, διὰ τῶν περὶ τοῦτο τὸ ἀπόστημα τετηρημένων σεληνιακῶν ἐκλείψεων, τῆς ὑποτεινομένης ὑπ' αὐτῆς γωνίας τὸ μέγεθος ἐπιλογιζόμενοι, καὶ τὴν τοῦ ἡλίου συναποδεδειγμένην εἶχομεν αὐτόθεν. Ἴον δὲ τρόπον τῆς τοιαύτης ἐπιβολῆς, διὰ δύο πάλιν τῶν ὑποτεταγμένων ἐκλείψεων εὐκατανόητον ποιήσομεν.

Τῷ γὰρ πέμπτῳ ἔτει Ναβοπολασσάρου, ὃ ἐστὶν ρκζ' ἔτος ἀπὸ Ναβονασσάρου, κατ' Αἰγυπτίους Αθὺρ κζ' εἰς τὴν κη' ὥρας ἰα' ληγούσης, ἐν Βαβυλῶνι ἤρξατο ἡ σελήνη ἐκλείπειν, καὶ ἐξέλιπε τὸ πλείστον ἀπὸ νότου δ'' τῆς διαμέτρου. Ἐπεὶ οὖν ἡ μὲν ἀρχὴ τῆς ἐκλείψεως γέγονε μετὰ ε' ὥρας τοῦ μεσονυχτίου καιρικᾶς, ὃ δὲ μέσος χρόνος μετὰ 5' ἔγγιστα, αἱ ἦσαν ἐν Βαβυλῶνι τότε ἰσημεριναὶ ε' 5" γ'', διὰ τὸ

τὸν ἥλιον ἀκριβῶς ἐπέχειν κριοῦ μοίρας κζ' γ', δῆλον ὅτι γέγονεν ὁ μέσος χρόνος τῆς ἐκλείψεως, ὅτε τὸ πλεῖστον εἰς τὴν σκιὰν ἐμπεπτώκει τῆς διαμέτρου, ἐν μὲν Βαβυλῶνι μετὰ ε' ς" γ" ὥρας ἰσημερινὰς τοῦ μεσονυκτίου, ἐν δὲ Ἀλεξανδρείᾳ πάλιν μετὰ ε' μόνας. Καὶ συνάγει ὁ ἀπὸ τῆς ἐποχῆς χρόνος ἔτη Αἰγυπτιακὰ ρκς', καὶ ἡμέρας πς', καὶ ὥρας ἰσημερινὰς, ἀπλῶς μὲν ιζ', πρὸς δὲ τὰ ὀμαλὰ νυχθήμερα ις' ς" δ". Ὡστε καὶ ἡ μὲν μέση κατὰ μήκος πάροδος τῆς σελήνης ἐπέιχε χηλῶν μοίρας κε' λβ', ἡ δ' ἀκριβῆς μοίρας κζ' ε'. ἡ δ' ἀπὸ τοῦ ἀπογείου τοῦ ἐπικύκλου μοίρας τμ' ζ', ἡ δ' ἀπὸ τοῦ βορείου πέρατος ἐπὶ τοῦ λοξοῦ κύκλου, μοίρας π' μ'. Καὶ φανερόν ὅτι, ὅταν θ' καὶ γ" μοίρας ἀφῆσκη τῶν συνδέσμων τὸ κέντρον, τῆς σελήνης ἐπὶ τοῦ λοξοῦ κύκλου περὶ τὸ μέγιστον οὐσίας ἀπόστημα, καὶ ἡ ἐπὶ τοῦ γραφομένου δι' αὐτοῦ πρὸς ὀρθὰς τῷ λοξῷ μεγίστου κύκλου τὸ κέντρον τῆς σκιᾶς, καθ' ἣν θέσιν αἱ μέγιστα γίνονται ἐπισκοπήσεις, τὸ τέταρτον αὐτῆς εἰς τὴν σκιὰν ἐμπίπτει τῆς διαμέτρου.

Πάλιν δὲ τῷ ζ' ἔτει Καμβύσου, ὃ ἐστὶ σκε' ἔτος ἀπὸ Ναβονασσάρου, κατ' Αἰγυπτίους Φαμενώθ ιζ' εἰς τὴν ιη' πρὸ μιᾶς ὥρας τοῦ μεσονυκτίου, ἐν Βαβυλῶνι ἐξέλιπεν ἡ σελήνη ἀπ' ἄρκτων τὸ ἡμισυ τῆς διαμέτρου. Γέγονεν ἄρα καὶ αὕτη ἡ ἐκλείψις ἐν Ἀλεξανδρείᾳ πρὸ α' ς" γ"

faisoient alors à Babylone $5 \frac{1}{2} \frac{1}{4}$ heures, le soleil étant exactement dans les $27^{\text{d}} 3'$ du bélier, il est clair que le temps du milieu de l'éclipse, dans le moment de la plus grande quantité de l'obscuratation, fut pour Babylone à $5 \frac{1}{2} \frac{1}{4}$ heures équinoxiales, et pour Alexandrie, à 5 heures seulement après minuit. Or le temps depuis l'époque est de 126 années égyptiennes, 86 jours, 17 heures équinoxiales grossièrement estimées, ou plus exactement $16 \frac{1}{2} \frac{1}{4}$ heures de temps moyen. Ensorte que par son mouvement moyen en longitude, la lune occupoit les $25^{\text{d}} 32'$ des serres, mais par son mouvement vrai les $27^{\text{d}} 5'$; or elle étoit à $340^{\circ} 7'$ de l'apogée de l'épicycle, et à $80^{\circ} 40'$ depuis la limite boréale sur son orbite inclinée. Et il est évident que quand le centre étoit à $9 \frac{1}{2}$ (d) degrés d'un des nœuds, la lune étant alors dans sa plus grande distance sur l'orbite inclinée, et que le centre de l'ombre étoit sur le grand cercle qui passe par la lune perpendiculairement à cette orbite, (position dans laquelle arrivent les plus grandes phases des éclipses) le quart du diamètre tomboit dans l'ombre.

(e) Dans l'autre éclipse, arrivée l'an 7 de Cambyse, qui est la 225^e année de Nabonassar, à une heure avant minuit du 17 au 18 du mois égyptien Phamenoth, on vit à Babylone la lune s'éclipser de la moitié de son diamètre dans la partie boréale. Donc cette éclipse arriva

pour Alexandrie, à $1 \frac{1}{2} \frac{1}{4}$ heure équinoxiale avant minuit à très-peu près. Or le temps depuis l'époque, comprend 224 années égyptiennes, 196 jours et $10 \frac{1}{2}$ heures équinoxiales approximativement, mais 9 heures $\frac{1}{2} \frac{1}{4}$ réellement, parce que le soleil étoit dans les 18 degrés 12' du cancer. Ensorte que la lune, par son mouvement moyen en longitude, étoit dans les 20 degrés 22' du capricorne, mais par son mouvement vrai dans les $18^d 14'$. Elle étoit à $28^d 5'$ loin de l'apogée de l'épicycle, et à $262^d 12'$ loin de la limite boréale de l'orbite inclinée. Il est donc évident qu'alors que le centre est à $7 \frac{1}{4}$ degrés loin de l'un des nœuds, la lune étant encore dans son plus grand éloignement sur son orbite, et le centre de l'ombre étant aussi dans cette distance, la moitié du diamètre est dans l'ombre.

Or quand le centre de la lune est à $9 \frac{1}{2}$ degrés loin des nœuds sur l'orbite inclinée, elle est à $48' \frac{1}{2}$ loin de l'écliptique, sur le grand cercle qui passe perpendiculairement par l'orbite inclinée. Quand au contraire il est à $7 \frac{1}{4}$ degrés loin des nœuds sur l'orbite inclinée, alors elle est à $40 \frac{2}{7}$ soixantièmes d'un degré loin de l'écliptique sur le grand cercle qui passe à angles droits par l'orbite. Donc, puisque la différence des deux éclipses comprend le quart du diamètre de la lune, et que celle des deux distances de son centre depuis l'écliptique, c'est-à-dire depuis le centre de l'ombre est de $7 \frac{1}{2} \frac{1}{7}$

ώρας ἰσημερινῆς ἔγγιστα τοῦ μεσουκτίου. Καὶ συνάγει ὁ ἀπὸ τῆς ἐποχῆς χρόνος ἔτη αἰγυπτιακὰ σκδ', καὶ ἡμέρας ρήσ', καὶ ὥρας ἰσημερινὰς ἀπλῶς μὲν τ' καὶ ε'', ἀκριβῶς δὲ θ' ε'' γ'', διὰ τὸ τὸν ἥλιον ἐπέχειν καρκίνου μοίρας ιη' ιβ'. Ὡστε καὶ ἡ σελήνη κατὰ μῆκος, μέσως μὲν ἐπεῖχεν αἰγόκερω μοίρας κ' κβ', ἀκριβῶς δὲ ιη' ιδ'. Αφεισθήκει δὲ καὶ ἀπὸ μὲν τοῦ ἀπογείου τοῦ ἐπικύκλου, μοίρας κη' ε', ἀπὸ δὲ τοῦ βορείου πέρατος τοῦ λοξοῦ κύκλου, μοίρας σξβ' ιβ'. Καὶ ἐντεῦθεν ἄρα δῆλον ὅτι, ὅταν ζ' μοίρας καὶ τέσσαρα πέμπτα τῶν συνδέσμων ἀπέχει τὸ κέντρον, τῆς σελήνης ἐπὶ τοῦ λοξοῦ κύκλου περὶ τὸ αὐτὸ μέγιστον οὐσῆς ἀπόστημα, τοῦ κέντρου τῆς σκιάς τὴν εἰρημένην ἔχοντος πρὸς αὐτὸ θέσιν, τὸ ἥμισυ μέρος εἰς τὴν σκιάν ἐμπίπτει τῆς σεληνιακῆς διαμέτρου.

Ἀλλ' εἰ μὲν θ' γ'' μοίρας ἀπέχη τῶν συνδέσμων ἐπὶ τοῦ λοξοῦ κύκλου τὸ κέντρον τῆς σελήνης, μῆ ε'' ἑξήκοσά μιᾶς μοίρας ἀπέχει τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων, ἐπὶ τοῦ πρὸς ὀρθὰς τῷ λοξῷ δι' αὐτοῦ γραφομένου μεγίστου κύκλου. Ὅταν δὲ ζ' μοίρας καὶ τέσσαρα πέμπτα ἀπέχη τῶν συνδέσμων ἐπὶ τοῦ λοξοῦ κύκλου, μ' καὶ γ'' ἑξήκοσά τοῦ διὰ μέσων ἀπέχει μιᾶς μοίρας ἐπὶ τοῦ πρὸς ὀρθὰς τῷ λοξῷ δι' αὐτοῦ γραφομένου μεγίστου κύκλου. Ἐπεὶ οὖν ἡ μὲν τῶν δύο ἐκλείψεων ὑπεροχὴ τὸ δ'' περιέχει τῆς σεληνιακῆς διαμέτρου, ἡ δὲ τῶν ἐκκειμένων τοῦ κέντρου αὐτῆς δύο διαστάσεων ἀπὸ τοῦ διὰ μέσων τῶν

ζωδίων, τουτέστιν ἀπὸ τοῦ κέντρου τῆς σκιάς, ἕξηκσά μιᾶς μοίρας ζ' ς" γ", φανερόν ὅτι καὶ ὅλη ἡ διάμετρος τῆς σελήνης ὑποτείνει μεγίστου κύκλου περιφέρειαν ἕξηκσῶν μιᾶς μοίρας λ' α' γ".

Εὐκατανόητον δ' αὐτόθεν ὅτι καὶ ἐκ τοῦ κέντρου τῆς σκιάς τῆς κατὰ τὸ αὐτὸ μέγιστον ἀπόστημα τῆς σελήνης, ὑποτείνει μὲν μιᾶς μοίρας ἕξηκσά μ' καὶ γ", ἐπειδήπερ ὅτε τὰ τοσαῦτα ἕξηκσά τὸ κέντρον τῆς σελήνης τοῦ κέντρου τῆς σκιάς ἀπέιχεν, ἐφήπτετο τοῦ κύκλου τῆς σκιάς, διὰ τὸ τὸ ἥμισυ τῆς σεληνιακῆς διαμέτρου ἐκλελοιπέσαι. Ἀδιαφόρῳ δὲ ἐλάττων ἐστὶν ἢ διπλασίῳ καὶ ἔτι τοῖς τρισὶ πέμπτοις μείζων, τῆς ἐκ τοῦ κέντρου τῆς σελήνης ἕξηκσῶν οὔσης ιε' γ". Καὶ διὰ πλειόνων δὲ τοιούτων τηρήσεων συμφώνους ἔγγιστα τὰς ἐκκειμένας πηλικότητας καταλαμβάνόμενοι πρὸς τε τὰ ἄλλα τὰ περὶ τὰς ἐκλείψεις θεωρούμενα, συγκεκρήμεθα αὐταῖς, καὶ νῦν γέ πρὸς τὴν δεῖξιν τοῦ ἡλιακοῦ ἀποστήματος κατὰ τὰ αὐτὰ ἐσομένην, ἣ καὶ ὁ Ἰππαρχος ἠκολούθησε, καὶ ὡς τῶν περιλαμβανομένων ὑπὸ τῶν κώνων κύκλων ἡλίου καὶ σελήνης καὶ γῆς, ἀδιαφόρῳ ἐλαττόνων ὄντων τῶν ἐν ταῖς σφαίραις αὐτῶν γραφομένων μεγίστων κύκλων αὐτῶν τε καὶ τῶν διαμέτρων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΕ.

ΠΕΡΙ ΤΟΥ ΗΛΙΑΚΟΥ ΑΠΟΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΣΥΝΑΠΟΔΕΙΚΝΥΜΕΝΩΝ ΑΥΤΩ.

ΤΟΥΤΩΝ τοίνυν δεδομένων, καὶ ὅτι

soixantièmes d'un degré, il s'ensuit que le diamètre entier de la lune soutend un arc de grand cercle de $31 \frac{1}{2}$ soixantièmes d'un degré (f).

Il est aisé de conclure de ceci que le rayon de l'ombre, lors du plus grand éloignement de la lune, soutend $40' \frac{2}{3}$ de 1^d : car quand le centre de la lune étoit éloigné du centre de l'ombre, de ce nombre de soixantièmes, il touchoit le cercle de l'ombre, puisque la moitié du diamètre de la lune étoit éclipsee. Ainsi, le rayon de l'ombre est de très-peu moindre que le double et $\frac{1}{3}$ du rayon de la lune, celui-ci étant de $15' \frac{2}{3}$. Nous avons toujours trouvé par plusieurs observations semblables, des quantités à très-peu près d'accord avec celles-ci, et nous nous en sommes servi tant pour ce qui concerne les éclipses que pour la démonstration de la distance où sera alors le soleil, comme Hipparque l'a fait; les cercles du soleil, de la lune et de la terre qui sont compris dans les cônes d'ombre étant de très-peu plus petits que les grands cercles décrits sur les surfaces de ces globes, et les diamètres de ces cercles interceptés par l'ombre, différant très-peu des diamètres de ces corps (g).

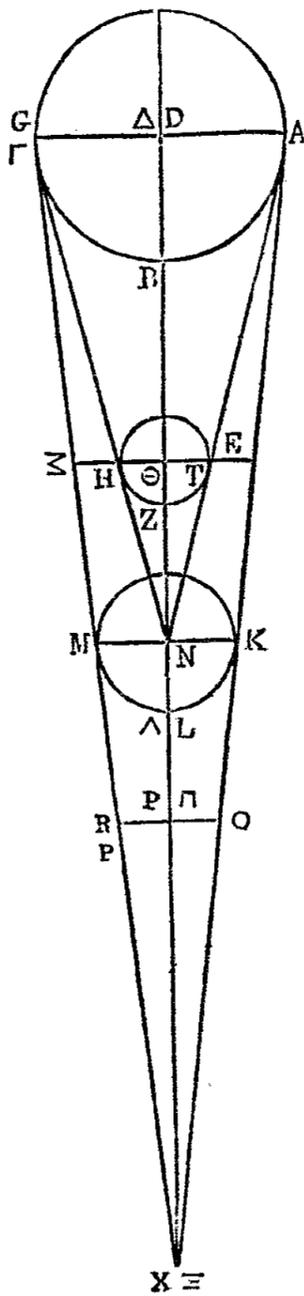
CHAPITRE XV.

DE LA DISTANCE DU SOLEIL ET DES CONSÉQUENCES QUI S'EN DÉMONTRENT.

Avec ces données, et persuadés que

la plus grande distance de la lune dans les syzygies est de $64 \frac{1}{2}$ fois le rayon de la terre regardé comme unité, la distance moyenne ayant été démontrée de 59 de ces rayons, et le rayon de l'épicycle de $5^r 10'$, évaluons actuellement la distance du soleil.

Soient les grands cercles décrits dans un même plan : ABG sur le globe du soleil autour du centre D; EZH sur le globe de la lune dans sa plus grande distance, autour du centre T; KLM sur le globe terrestre autour du centre N. Quant aux plans qui passent par les centres, soient AXG le plan qui passe par les centres de la terre et du soleil, et ANG celui qui passe par les centres du soleil et de la lune, et supposons l'axe commun DTNX. Soient encore les droites qui passent par les contacts, et qui sont parallèles et sensiblement égales aux diamètres, ADG pour le soleil, ETH pour la lune, KNM pour la terre; et OPR pour l'ombre où la lune tombe dans sa plus grande distance, ensorte que TN soit égale à NP, et que chacune de ces droites soit de $64 10'$ des parties dont NL rayon de la terre n'en fait qu'une. Il s'agit de trouver quelle est la raison entre la droite ND de la distance du soleil, et le rayon NL de la terre.



τὸ κατὰ τὰς συζυγίας μέγιστον ἀπόστημα τῆς σελήνης τοιούτων ἐστὶ ξδ' ι', οἷου ἐστὶν ἑνὸς ἢ ἐκ τοῦ κέντρου τῆς γῆς, διὰ τὸ τὸ μὲν μέσον δεδειχθαι τῶν αὐτῶν νθ, τὴν δ' ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ ἐπικύκλου ε' ι', ἴδωμεν πηλίκον συνάγεται καὶ τὸ τοῦ ἡλίου ἀπόστημα.

Εἰπωσαν γὰρ οἱ μέγιστοι καὶ ἐν ταῦτα ἐπιπέδω τῶν σφαιρῶν κύκλοι, τῆς μὲν ἡλιακῆς ὁ ABG περὶ κέντρον τὸ Δ, τῆς δὲ σεληνιακῆς κατὰ τὸ μέγιστον αὐτῆς ἀπόστημα ὁ EZH περὶ κέντρον τὸ Θ, τῆς δὲ κατὰ τὴν γῆν ὁ KLM περὶ κέντρον τὸ Ν· τῶν δὲ διὰ τῶν κέντρων ἐπιπέδων, τὸ μὲν τὴν γῆν καὶ τὸν ἥλιον περιλαμβάνον τὸ ΑΞΓ, τὸ δὲ τὸν ἥλιον καὶ τὴν σελήνην τὸ ANΓ, καὶ ἄξων μὲν κοινὸς ὁ ΔΘΝΞ· αἱ δὲ διὰ τῶν ἐπαφῶν εὐθεῖαι παράλληλοι δηλονότι γιγνόμεναι, καὶ ταῖς διαμέτροις ἴσαι πρὸς αἰθρῆσιν, τοῦ μὲν ἡλιακοῦ κύκλου ἢ ΑΔΓ, τοῦ δὲ σεληνιακοῦ ἢ ΕΘΗ, τοῦ δὲ τῆς γῆς ἢ ΚΝΜ, τοῦ δὲ τῆς σκιάς εἰς ἣν ἐμπίπτει κατὰ τὸ μέγιστον ἀπόστημα ἢ σελήνη, ἢ ΟΠΡ, ὥστε ἴσην εἶναι τὴν ΘΝ τῆ ΝΠ, καὶ ἑκατέραν τοιούτων

ξδ' ι', οἷου ἐστὶν ἢ ΝΑ ἐκ τοῦ κέντρου τῆς γῆς ἑνός. Δεῖ δὲ εὐρεῖν ὅν ἔχει λόγον ἢ ΝΔ εὐθεῖα τοῦ ἡλιακοῦ ἀποστήματος πρὸς τὴν ΛΝ ἐκ τοῦ κέντρου τῆς γῆς.

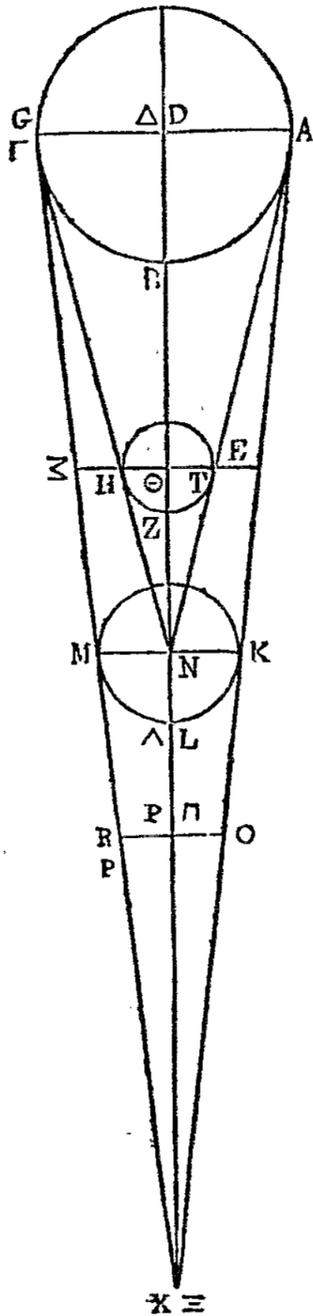
Εκβεβλήθω τοίνυν ἡ ΕΗΣ· καὶ ἐπειδὴ ἐδείξαμεν, ὅτι ἡ τῆς σελήνης διάμετρος κατὰ τὸ ἐκκείμενον ἐν ταῖς συζυγίαις μέγιστον ἀπόστημα ὑποτείνει περιφέρειαν τοῦ κατ' αὐτὴν γραφομένου περὶ τὸ κέντρον τῆς γῆς κύκλου, τοιούτων ὁ λα' κ'' οἷων ἐστὶν ὁ κύκλος τξ̄, εἴη ἂν ἡ μὲν ὑπὸ ΕΝΗ γωνία τοιούτων ὁ λα' κ'' οἷων αἱ τέσσαρες ὀρθαὶ τξ̄, ἡ δὲ ἡμίσεια αὐτῆς ἡ ὑπὸ ΘΝΗ τοιούτων πάλιν ὁ λα' κ'', οἷων εἰσὶν αἱ δύο ὀρθαὶ τξ̄. Ὡστε καὶ ἡ μὲν ἐπὶ τῆς ΘΗ περιφέρειᾷ τοιούτων ἐστὶν ὁ λα' κ'' οἷων ὁ περὶ τὸ ΝΗΘ ὀρθογώνιον κύκλος τξ̄, ἡ δὲ ἐπὶ τῆς ΘΝ τῶν λοιπῶν εἰς τὸ ἡμικύκλιον ροθ̄ κη' μ''. Καὶ τῶν ὑπ' αὐτὰς ἄρα εὐθειῶν ἡ μὲν ΗΘ ἔσται τοιούτων ὁ λβ' μη'' οἷων ἐστὶν ἡ ΝΗ διάμετρος ρκ̄, ἡ δὲ ΝΘ τῶν αὐτῶν ρκ̄ ἔγγιστα. Ὡστε καὶ οἷων ἐστὶν ἡ ΝΘ εὐθεῖα ξδ' ι', τοιούτων καὶ ἡ ΘΗ ἔσται ὁ ιζ' λγ'', τοῦ δὲ αὐτοῦ ἐστὶ καὶ ἡ ΝΜ ἐκ τοῦ κέντρον τῆς γῆς ἑνός. Ἀλλ' ἐπεὶ λόγος ἐστὶ τῆς ΠΡ πρὸς τὴν ΘΗ, ὃν ἔχει τὰ β' λς' ἔγγιστα πρὸς τὸ ἕν, γίνεται καὶ ἡ ΠΡ τῶν αὐτῶν ὁ με' λη''. Συναμφοτέραί ἄρα ἡ τε ΘΗ καὶ ἡ ΠΡ τοιούτων εἰσὶν ἁ γ' ια'', οἷου ἐστὶν ἡ ΝΜ ἑνός. Ἀλλὰ συναμφοτέραί ἡ τε ΠΡ καὶ ἡ ΘΣ ὅλη τῶν αὐτῶν εἰσὶ δύο, διὰ τὸ ἴσας αὐτὰς εἶναι δυσὶ ταῖς ΝΜ. Παράλληλοί τε γὰρ ὡς ἔφαμέν εἰσι πᾶσαι, καὶ ἴση ἡ ΝΠ τῇ ΝΘ. Καὶ λοιπὴ ἄρα ἡ ΗΣ καταλείπεται τοιούτων ὁ νς' μθ'', οἷου ἐστὶν ἡ ΝΜ εὐθεῖα ἑνός. Καὶ ἐστὶν ὡς ἡ ΝΜ πρὸς τὴν ΗΣ, οὕτως ἡ

Prolongez donc EHS, et puisque nous avons prouvé que dans la plus grande distance qui a lieu lors des syzygies, le diamètre de la lune soutend dans son orbite décrite autour du centre de la terre, un arc de $0^{\circ} 31' 20''$ des degrés dont 360 font la circonférence du cercle, l'angle ENH sera de $0^{\circ} 31' 20''$ des degrés dont 360 font quatre angles droits, et sa moitié TNH vaut aussi $0^{\circ} 31' 20''$, des degrés dont 360 font deux angles droits. Ensorte que l'arc soutendu par l'angle TH a pour valeur $0^{\circ} 31' 20''$ des degrés dont le cercle décrit autour du triangle rectangle NHT en contient 360, et l'arc soutendu par TN vaut les $179^{\circ} 28' 40''$ degrés restants du demi-cercle. Donc la soutendante HT sera de $0^{\circ} 32' 48''$ des parties dont le diamètre NH en contient 120, et la droite NT en vaudra à peu près 120° . Ainsi la droite NT étant de $64 10'$ rayons de la terre, TH en aura $0^{\circ} 17' 33''$, la droite NM rayon de la terre, étant l'unité (a). Mais puisque PR est à TH comme $2^{\circ} 36'$ à 1° à très-peu près, il s'ensuit que PR vaut $0^{\circ} 45' 38''$ de ces parties. Donc TH et PR valent ensemble $1^{\circ} 3' 11''$ des parties dont NM en vaut une. Mais les deux droites PR et TS entière valent deux de ces parties, parcequ'elles sont égales à deux NM. Car toutes ces droites sont parallèles, comme nous l'avons dit, et NP est égale à NT. Donc le reste HS se trouve être de $0^{\circ} 56' 49''$ des parties dont la droite NM en contient une. Or comme NM est à HS,

ainsi NG est à HG, et ND à TD. Donc ND étant 1, TD sera 0 56' 49"; et le reste TN sera 0 3' 11". Ensorte que la droite NT étant de 64 10', et la droite NM de 1, nous aurons pour la droite ND de la distance du soleil, 1210, à très-peu près.

Pareillement, puisque la droite NM étant 1, on démontre que la droite PR est 0 45' 38", et NX étant à XP comme NM est à PR, il s'ensuit que la droite NX étant 1, la droite XP sera 0 45' 38", et le reste PN sera de 0 14' 22"; donc la droite PN étant de 64 10', et la droite NM menée du centre de la terre étant 1, la droite XP sera de 203 50' à peu près, et la droite entière NX de 268.

De tout cela nous concluons que le rayon de la terre étant 1, la moyenne distance de la lune dans les syzygies est de 59 rayons de la terre; celle du soleil de 1210 (b), et celle du centre de la terre au sommet du cône d'ombre, de 268 de ces rayons.



μὲν ΝΓ πρὸς τὴν ΗΓ, ἢ δὲ ΝΔ πρὸς τὴν ΘΔ. Οἴου ἄρα ἐστὶν ἡ ΝΔ ἐνός, τοιούτων καὶ ἡ μὲν ΔΘ ἔσαι ὁ νσ' μθ'', λοιπὴ δὲ ἡ ΘΝ τῶν αὐτῶν ὁ γ' ια''. Ὡστε καὶ οἴων ἐστὶν ἡ μὲν ΝΘ εὐθεῖα ξδ' ι', ἢ δὲ ΝΜ ἐνός, τοιούτων ἔξομεν καὶ τὴν ΝΔ τοῦ ἡλιακοῦ ἀποσήματος, ἀστὶ ἔγγιστα.

Ὡσαύτως δὲ, ἐπεὶ οἴου ἐστὶν ἡ ΝΜ εὐθεῖα ἐνός, τοιούτων ἡ ΠΡ ἐδείχθη ὁ με' λη'', ὡς δὲ ἡ ΝΜ πρὸς τὴν ΠΡ, οὕτως ἡ ΝΞ πρὸς τὴν ΞΠ, καὶ οἴου ἄρα ἡ ΝΞ εὐθεῖα ἐνός, τοιούτων ἡ μὲν ΞΠ ἔσαι ὁ με' λη'', λοιπὴ δὲ ἡ ΠΝ τῶν αὐτῶν ὁ ιδ' κβ''. Καὶ οἴων ἐστὶν ἄρα ἡ μὲν ΠΝ εὐθεῖα ξδ' ι', ἢ δὲ ΝΜ ἐκ τοῦ κέντρου τῆς γῆς, ἐνός, τοιούτων καὶ ἡ μὲν ΞΠ ἔσαι σγ' ν' ἔγγιστα, ἢ δὲ ΝΞ ὅλη σξη'.

Συνῆκται ἡμῖν ἄρα, ὅτι οἴου ἐστὶν ἡ ἐκ τοῦ κέντρου τῆς γῆς ἐνός, τοιούτων ἐστὶ τὸ μὲν τῆς σελήνης ἐν ταῖς συζυγίαις μέσον ἀπόστημα νθ', τὸ δὲ τοῦ ἡλίου ἀστὶ, τὸ δὲ ἀπὸ τοῦ κέντρου τῆς γῆς μέχρι τῆς κορυφῆς τοῦ κώνου τῆς σκιάς σξη'.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΖ.

ΠΕΡΙ ΜΕΓΕΘΩΝ ΗΛΙΟΥ ΚΑΙ ΣΕΛΗΝΗΣ ΚΑΙ ΓΗΣ.

ΕΥΚΑΤΑΝΟΗΤΟΣ Δ' αὐτόθεν γίνε-
ται καὶ ὁ τῶν ἐτέρων μεγεθῶν λόγος,
ἀπὸ τοῦ τῶν διαμέτρων ἡλίου τε καὶ σε-
λήνης καὶ γῆς. Ἐπεὶ γὰρ δέδεικται μὲν
ὅτι οἴου ἐνός ἐσιν ἡ ΝΜ ἐκ τοῦ κέντρου
τῆς γῆς, τοιούτων ἐσὶν ἡ μὲν ΘΗ ἐκ τοῦ
κέντρου τῆς σελήνης ὁ 13' 17", ἡ δὲ ΝΘ
εὐθεῖα ξδ' 1', ἐστὶ δὲ καὶ ὡς ἡ ΝΘ πρὸς
ΘΗ οὕτως ἡ ΝΔ πρὸς τὴν ΔΓ, τῶν αὐτῶν
καὶ τῆς ΝΔ δεδειγμένης ασι, ἐξομεν καὶ
τὴν ΔΓ ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ ἡλίου, τῶν αὐ-
τῶν ε' 6" ἔγγιστα· καὶ τῶν διαμέτρων ἄρα οἱ
αὐτοὶ ἐσονται λόγοι. Ὡστε καὶ οἴου ἐσὶν ἡ
τῆς σελήνης διάμετρος ἐνός, τοιούτων καὶ
ἡ μὲν τῆς γῆς ἔσαι γ' καὶ δύο πέμπτων
ἔγγιστα, ἡ δὲ τοῦ ἡλίου ιη' καὶ τεσσάρων
πέμπτων. Ἡ μὲν τῆς γῆς ἄρα διάμετρος
τῆς σεληνιακῆς τριπλασίων ἐστὶ καὶ ἔτι τοῖς
δυσὶ πέμπτοις μείζων, ἡ δὲ τοῦ ἡλίου
τῆς μὲν σεληνιακῆς ὀκτωκαιδεκαπλα-
σίων καὶ ἔτι τοῖς τέσσαρσι πέμπτοις μεί-
ζων, τῆς δὲ γῆς πενταπλασίων καὶ ἔτι τῶ
ἡμίσει ἔγγιστα μείζων. Καὶ ταῦτα Δ' ἐπεὶ
καὶ ὁ μὲν ἀπὸ τοῦ ἐνός κύβος τοῦ αὐτοῦ
ἐσὶν ἐνός, ὁ δ' ἀπὸ τῶν γ' καὶ δύο πέμπτων,
τῶν αὐτῶν ἔγγιστα λθ' 8", ὁ δ' ἀπὸ τῶν
ιη' καὶ τεσσάρων πέμπτων ὁμοίως σχμδ' 5"
ἔγγιστα, συνῆκται ἡμῖν ὅτι καὶ οἴου ἐνός
ἐστὶ τὸ τῆς σελήνης σφαιρὸν μέγεθος, τοι-
ούτων ἐστὶ τὸ μὲν τῆς γῆς λθ' 8", τὸ δὲ τοῦ

CHAPITRE XVI.

GRANDEURS DU SOLEIL, DE LA LUNE ET
DE LA TERRE.

Le rapport des autres grandeurs de-
vient, d'après ce que nous avons déjà
dit jusqu'à présent, facile à déterminer
par les diamètres du soleil, de la lune
et de la terre. Car étant démontré que si
le rayon de la terre NM est 1, le rayon
TH de la lune est 0 17' 33", et la droite
NT, 64 10', NT étant à TH comme ND est
à DG, et la droite ND étant prouvée de
1210 rayons terrestres, nous aurons le
rayon DG du soleil de 5' $\frac{1}{2}$ à très-
peu près; et les rapports des dia-
mètres seront par conséquent les mêmes.
Ainsi le diamètre de la lune étant 1,
celui de la terre sera de 3 $\frac{2}{5}$ environ,
et celui du soleil de 18 $\frac{4}{7}$. Le diamètre
de la terre est donc triple de celui de
la lune avec $\frac{2}{5}$ de plus; et celui du so-
leil est dix-huit fois aussi grand avec
 $\frac{4}{7}$ de plus; ainsi il est le quintuple de
celui de la terre avec encore $\frac{1}{5}$ de plus
à très-peu près. Or le cube de 1 étant
1, celui de 3 $\frac{2}{5}$ étant 39 $\frac{3}{4}$ à peu près,
et celui de 18 $\frac{4}{7}$ étant 6644 $\frac{1}{7}$ environ,
on conclut que la grandeur solide, (le
volume) de la lune étant 1, le volume de
la terre est 39 $\frac{3}{4}$, et celui du soleil 6644 $\frac{1}{7}$.

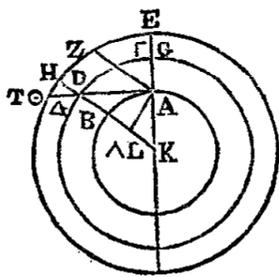
Donc le soleil est environ cent soixante et dix fois aussi gros que la terre.

CHAPITRE XVII.

DÉTAILS DES PARALLAXES DU SOLEIL ET DE LA LUNE.

PASSONS de ces démonstrations à celle de la méthode que l'on suit pour calculer par les distances du soleil et de la lune, leurs parallaxes dans toutes leurs particularités, et d'abord celles que l'on voit sur le grand cercle qui passe par le point vertical et par ces astres.

Soient, dans le plan de ce grand cercle, le grand cercle AB de la terre, l'orbite du soleil ou de la lune GD, et le cercle à l'égard duquel la terre n'est qu'un point, EZHT; soit K le centre de tous ces cercles, et KAGE le diamètre qui passe par les points verticaux. Ayant pris depuis le point vertical G l'arc GD supposé par exemple de 30 des degrés dont le cercle GD en contient 360, joignez KDH et ADT, du point A menez AZ parallèle à KH, et AL perpendiculaire sur la même ligne, puisque les deux astres ne restant pas toujours à la même distance, la différence des parallaxes qui aura lieu pour le soleil, sera si petite, qu'elle sera insensible, parceque l'excentricité de son orbite est très-petite, tandis que sa distance



ἡλίου ἑκατὸντακαὶεβδομηκονταπλάσιον ἄρα ἔγγιστα τὸ τοῦ ἡλίου τῆς γῆς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΖ.

ΠΕΡΙ ΤΩΝ ΚΑΤΑ ΜΕΡΟΣ ΠΑΡΑΛΛΑΞΕΩΝ ΗΛΙΟΥ ΚΑΙ ΣΕΛΗΝΗΣ.

ΤΟΥΤΩΝ τοίνυν οὕτως ὑποκειμένων, ἀκόλουθον ἂν εἴη προσαποδείξαι πάλιν διὰ βραχείων, τίνα ἂν τις τρόπον ἐκ τῆς τῶν ἀποσημάτων πηλικότητος ἡλίου τε καὶ σελήνης, καὶ τὰς κατὰ μέρος αὐτῶν γινομένας παραλλάξεις ἐπιλογίζοιτο, καὶ πρῶτον τὰς ἐπὶ τοῦ διὰ τοῦ κατὰ κορυφὴν σημείου καὶ αὐτῶν γραφομένου μεγίστου κύκλου θεωρουμένας.

Ἐσωσαν δὴ ἐν τῷ τοῦ εἰρημένου μεγίστου κύκλου ἐπιπέδῳ ὁ μὲν τῆς γῆς πάλιν μέγιστος κύκλος ὁ AB, ὁ δὲ κατὰ τὸν ἥλιον ἢ τὴν σελήνην ὁ ΓΔ, πρὸς ὃν δὲ ἡ γῆ σημείου λόγον ἔχει, ὁ EZHT, καὶ κέντρον μὲν πάν-

των τὸ K, ἢ δὲ διὰ τῶν κατὰ κορυφὴν σημείων διάμετρος ἡ KAGE. Καὶ ἀποληφθείσης ἀπὸ τοῦ Γ κατὰ κορυφὴν σημείου τῆς ΓΔ περιφερείας, τοιούτων λόγου ἕνεκεν ὑποκειμένης ἄλλων ἐστὶν ὁ ΓΔ κύκλος τῆς, ἐπεζεύχθωσαν μὲν πάλιν ἢ τε ΚΔΗ καὶ ἢ ΑΔΘ, ἀπὸ δὲ τοῦ Α παράλληλος μὲν ἢχθῶ τῆ ΚΗ ἢ ΑΖ, κάθετος δὲ ἐπ' αὐτὴν ἢ ΑΛ. Ἐπεὶ τοίνυν μὴ μένοντος αἰετὸ τοῦ αὐτοῦ ἀποσήματος περὶ ἑκάτερον τῶν φώτων, ἢ μὲν περὶ τὸν ἥλιον ἕσομένη διὰ τοῦτο τῶν παραλλάξεων διαφορὰ βραχεῖα παντάπασι καὶ ἀνεπαίδητος

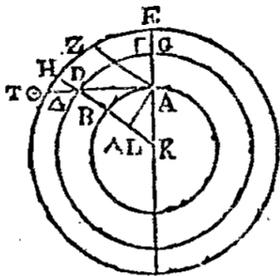
ἔσαι, τῷ καὶ τὴν ἐκκεντρότητα τοῦ κίκλου αὐτοῦ μικρὰν εἶναι, καὶ τὸ ἀπόστημα μέγα, ἢ δὲ περὶ τὴν σελήνην καὶ πάνυ ἂν γένοιτο αἰδητὴ, καὶ τῆς κατὰ τὸν ἐπίκυκλον αὐτῆς κινήσεως ἐνεκεν, καὶ τῆς αὐτοῦ τοῦ ἐπικύκλου κατὰ τὸν ἐκκεντρον, οὐ μικρὰν ποιούσης περὶ τὰς ἀποστάσεις διαφορὰν ἑκατέρας, τὰς μὲν τοῦ ἡλίου παραλλάξεις ἐπὶ μόνου τοῦ ἑνὸς λόγου δείξομεν, λέγω δὲ τοῦ τῶν ασι πρὸς τὸ α, τὰς δὲ τῆς σελήνης ἐπὶ τεσσάρων τῶν μάλισταις τὰς ἐξῆς ἐφόδους εὐδωτέρων ἰσομένων. Εἰλήφαμεν δὲ τῶν δ τούτων ἀποσημάτων πρῶτα μὲν δύο τὰ γινόμενα, τοῦ ἐπικύκλου κατὰ τὸ ἀπογειότατον τοῦ ἐκκεντρον τυγχάνοντος. Καὶ τούτων πρότερον μὲν τὸ μέχρι τοῦ ἀπογείου τοῦ ἐπικύκλου, ὃ συνῆκται διὰ τῶν προαποδεδειγμένων τοιούτων ξδ' ι', οἷου ἐστὶν ἢ ἐκ τοῦ κέντρον τῆς γῆς ἑνός. Δεύτερον δὲ τὸ μέχρι τοῦ περιγείου τοῦ ἐπικύκλου συναγόμενον, καὶ τοῦτο τῶν αὐτῶν νγ' ν'. Τὰ δὲ λοιπὰ δύο γινόμενα, τοῦ ἐπικύκλου κατὰ τὸ περιγειότατον τοῦ ἐκκεντρον τυγχάνοντος. Καὶ τούτων δὲ πάλιν πρότερον μὲν τὸ μέχρι τοῦ ἀπογείου τοῦ ἐπικύκλου συναγόμενον διὰ τὰ προαποδεδειγμένα τοιούτων μγ' νγ', οἷου ἐστὶν ἢ ἐκ τοῦ κέντρον τῆς γῆς ἑνός. Δεύτερον δὲ τὸ μέχρι τοῦ περιγείου τοῦ ἐπικύκλου συναγόμενον καὶ αὐτὸ τῶν αὐτῶν λγ' λγ'.

Ἐπεὶ τοίνυν ἡ ΓΔ περιφέρεια ὑπόκειται μοιρῶν λ, εἴη ἂν καὶ ἡ ὑπὸ ΓΚΔ γωνία οἷων μὲν εἰσὶν αἱ τέσσαρες ὀρθαὶ τξ̄

est très-grande, au lieu que la différence des parallaxes de la lune est très-sensible, tant à cause de son mouvement dans l'épicycle, que parce que celui de l'épicycle dans l'excentrique ne fait pas une petite différence dans l'une et l'autre distance. Nous ne montrerons les parallaxes du soleil, que dans le rapport de 1210 à 1; mais pour démontrer celles de la lune, nous emploierons quatre termes qui rendront plus faciles les calculs que nous aurons à faire dans la suite. Nous avons déjà pris les deux distances qui ont lieu lorsque l'épicycle se trouve dans l'apogée de l'excentrique; et de ces deux, nous choisissons premièrement celle qui se prolonge jusqu'à l'apogée de l'épicycle, laquelle, suivant ce qui a été ci-dessus, est de 64 10' des parties dont le rayon de la terre n'en est qu'une seule. Secondement, celle qui est bornée au périgée de l'épicycle, laquelle est de 53 50' des mêmes parties. Les deux autres ont lieu lorsque l'épicycle se trouve dans le périgée de l'excentrique. Et de ces deux dernières, l'une s'étend jusqu'à l'apogée de l'épicycle, et pour les raisons précédentes elle est de 43 53' rayons terrestres. L'autre qui va jusqu'au périgée de l'épicycle, est de 33 33' de ces mêmes rayons.

Or puisque l'arc GD est supposé de 30 degrés, l'angle GKD sera de 30 des degrés dont 360 font quatre angles droits, et

de 60 de ceux dont 360 sont deux angles droits. L'arc soutendu par AL est donc de 60 des degrés dont le cercle décrit autour du rectangle AKL en contient 360 ; et l'arc soutendu par KL vaut les 120 degrés restants du demi-cercle. Ainsi, de leurs soutendantes, AL sera de 60 des parties dont le diamètre AK en contient 120, et KL sera de 103 55' de ces mêmes parties. Donc AK étant 1, AL sera 0 30', et la droite KL, 0 52'. Or la droite KLD pour la distance du soleil, est de 1210 de ces parties, et pour les distances de la lune, elle est dans le premier terme, de 64^p 10'; dans le second, de 53^p 50'; dans le troisième, de 43^p 53', et dans le quatrième, de 33^p 33'. Donc la portion LD, c'est-à-dire AD, puisqu'elles sont à peu près égales, sera pour la distance du soleil, de 1209 parties 8'; et pour celles de la lune, dans le premier terme, de 63^p 18'; dans le second, de 52^p 58'; dans le troisième, de 43^p 1'; et dans le quatrième, de 32^p 41'. Ainsi l'hypoténuse AD étant de 120 parties, la droite AL sera (en raisonnant toujours de même, pour ne pas nous répéter), de 0^p 2' 59", de 0^p 56' 52", de 1^p 7' 58", de 1^p 23' 41", et de 1^p 50' 9". Donc l'arc qu'elle soutend sera de 0^d 2' 50", de 0^d 54' 18", de 1^d 4' 54", de 1^d 20', et de 1^d 45' à très-peu près des degrés dont le cercle décrit autour du rectangle DLA en contient 360 ; mais l'angle ADB, c'est-à-dire



τοιούτων λ , οίων λ αὶ δύο ὀρθὰ τῶν τοιούτων ξ . Ὡστε καὶ ἢ μὲν ἐπὶ τῆς $\Lambda\Delta$ περιφέρειας τοιούτων ἐστὶν ξ οίων ὁ περὶ τὸ $\Lambda\text{Κ}\Lambda$ ὀρθογώνιον κύκλος τῶν ξ , ἢ δὲ ἐπὶ τῆς $\text{Κ}\Lambda$ τῶν λοιπῶν εἰς τὸ ἡμικύκλιον $\rho\bar{\kappa}$. Καὶ τῶν ὑπὸ αὐτὰς ἄρα εὐθειῶν, ἢ μὲν $\Lambda\Delta$ τοιούτων ἐστὶν ξ οίων ἐστὶν ἢ $\text{Α}\text{Κ}$ διάμετρος $\rho\bar{\kappa}$, ἢ δὲ $\text{Κ}\Lambda$ τῶν αὐτῶν $\rho\bar{\gamma}$ νε'. Καὶ οἷου ἄρα ἐστὶν ἢ $\text{Α}\text{Κ}$ ἑνὸς, τοιούτων καὶ ἢ μὲν $\Lambda\Delta$ ἐστὶν ὁ λ , ἢ δὲ $\text{Κ}\Lambda$ εὐθεῖα ὁ $\nu\beta'$. Τῶν δὲ αὐτῶν ἐστὶ καὶ ἢ $\text{Κ}\Lambda\Delta$ εὐθεῖα, ἐπὶ μὲν τοῦ ἡλιακοῦ ἀποσήματος, $\alpha\sigma\bar{\iota}$, ἐπὶ δὲ τῶν σεληνιακῶν κατὰ μὲν τὸν πρῶτον ὅρον $\xi\delta'$ ι', κατὰ δὲ τὸν δεύτερον $\nu\bar{\gamma}$ ν', κατὰ δὲ τὸν τρίτον $\mu\bar{\gamma}$ νγ', κατὰ δὲ τὸν τέταρτον $\lambda\bar{\gamma}$ λγ'. Καὶ λοιπὴ ἄρα ἢ $\Lambda\Delta$, τούτων ἐστὶν ἢ $\Lambda\Delta$, ἐπεὶ ἀδιαφόρῳ εἰσὶν ἀνισοί, ἐπὶ μὲν τοῦ ἡλιακοῦ ἀποσήματος ἐστὶν $\alpha\sigma\bar{\theta}$ η', ἐπὶ δὲ τῶν σεληνιακῶν, κατὰ μὲν τὸν πρῶτον ὅρον $\xi\bar{\gamma}$ ιη', κατὰ δὲ τὸν δεύτερον $\nu\bar{\beta}$ νη', κατὰ δὲ τὸν τρίτον $\mu\bar{\gamma}$ α', κατὰ δὲ τὸν τέταρτον $\lambda\bar{\beta}$ μα'. Ὡστε καὶ οίων ἐστὶν ἢ $\Lambda\Delta$ ὑποτίνουσα $\rho\bar{\kappa}$, τοιούτων ἐστὶν ἢ $\Lambda\Delta$ εὐθεῖα, ὑπακουομένης, ἵνα μὴ ταυτολογῶμεν, τῆς αὐτῆς τάξεως ὁ β' νθ'', καὶ ὁ $\nu\sigma'$ νβ'', καὶ ὁ α ζ' νη'', καὶ ὁ α κγ' μα'', καὶ ὁ α ν' θ''. Καὶ ἢ μὲν ἐπὶ αὐτῆς ἄρα περιφέρειας τοιούτων ἐστὶν ὁ β' ν'', καὶ ὁ $\nu\delta'$ ιη'', καὶ ὁ α δ' νδ'', καὶ ὁ α κ', καὶ ὁ α με'' ἔγγιστα, οίων ἐστὶν ὁ περὶ τὸ $\Delta\Lambda\Lambda$ ὀρθογώνιον κύκλος τῶν ξ . ἢ δὲ ὑπὸ $\Lambda\Delta\text{Β}$ γωνία, τούτων ἐστὶν ἢ ὑπὸ $\text{Ζ}\Lambda\Theta$,

είων μὲν εἰσὶν αἱ δύο ὀρθαὶ τῆς $\bar{\xi}$, τοιούτων $\delta\beta' \nu''$, καὶ $\delta\ \nu\delta' \iota\eta''$, καὶ $\bar{\alpha}\delta' \nu\delta''$, καὶ $\bar{\alpha}\kappa'$, καὶ $\bar{\alpha}\mu\epsilon'$. οἷων δὲ αἱ τέσσαρες ὀρθαὶ τῆς $\bar{\xi}$, τοιούτων $\delta\alpha' \kappa\epsilon''$, καὶ $\delta\ \kappa\zeta' \theta''$, καὶ $\delta\ \lambda\beta' \kappa\zeta''$, καὶ $\delta\ \mu'$, καὶ $\delta\ \nu\beta' \lambda''$. Ὡστε ἐπεὶ καὶ τὸ μὲν A σημεῖον ἀδιαφορεῖ τοῦ K κέντρου, ἢ δὲ ZHΘ περιφέρεια ἀδιαφόρων μείζων ἐστὶ τῆς HΘ, διὰ τὸ τὴν γῆν ὅλην σημείου λόγον ἔχειν πρὸς τὸν EZHΘ κύκλον, καὶ ἡ HΘ τῆς παραλλάξεως περιφέρεια, οἷων ἐστὶν ὁ EZHΘ κύκλος τῆς $\bar{\xi}$, τοιούτων, ἐπὶ μὲν τοῦ ἡλιακοῦ ἀποστήματος, ἔσαι $\delta\ \alpha' \kappa\epsilon''$, ἐπὶ δὲ τῶν σεληνιακῶν κατὰ μὲν τὸν πρῶτον ὅρον $\delta\ \kappa\zeta' \theta''$, κατὰ δὲ τὸν δεύτερον $\delta\ \lambda\beta' \kappa\zeta''$, κατὰ δὲ τὸν τρίτον $\delta\ \mu' \delta''$, κατὰ δὲ τὸν τέταρτον $\delta\ \nu\beta' \lambda''$. ἄπερ προέκειτο δεῖξαι.

Τὸν αὐτὸν δὲ τρόπον καὶ ἐπὶ τῶν λοιπῶν ἀποστάσεων τοῦ κατὰ κορυφὴν σημείου, τὰς γινομένας καθ' ἕκαστον ὅρον παραλλάξεις ἐπιλογισάμενοι διὰ μοιρῶν $\bar{\epsilon}$, μέχρι τῶν τοῦ τεταρτημορίου μοιρῶν $\bar{\zeta}$, διεγράψαμεν κανόνα πρὸς τὰς διακρίσεις τῶν παραλλάξεων, ἐπὶ σίχους μὲν πάλιν $\bar{\mu\epsilon}$, σελίδια δὲ $\bar{\theta}$, ὧν ἐν μὲν τῷ πρώτῳ παρεθήκαμεν τὰς τοῦ τεταρτημορίου μοίρας $\bar{\zeta}$, διὰ δύο δηλονότι τὴν παραύξισιν αὐτῶν ποιησάμενοι ἐν δὲ τῷ δευτέρῳ τὰ ἐπιβάλλοντα ἐκάσῳ τμήματι ἑξηκὸς τῶν ἡλιακῶν παραλλάξεων, ἐν δὲ τῷ τρίτῳ τὰς κατὰ τὸν πρῶτον ὅρον τῆς σελήνης παραλλάξεις, ἐν δὲ τῷ τετάρτῳ τὰς ὑπεροχὰς τῶν τοῦ δευτέρου ὅρου παραλλάξεων παρὰ τὰς τοῦ πρώτου,

ZAT, est de $0^d\ 2'\ 50''$, de $0^d\ 54'\ 18''$, de $1^d\ 4'\ 54''$, de $1^d\ 20'$, et de $1^d\ 45'$ des degrés dont 360 font deux angles droits; et de $0\ 1'\ 25''$, de $0\ 27'\ 9''$, de $0\ 32'\ 27''$, de $0\ 40'$, et de $0\ 52'\ 30''$ des degrés dont quatre angles droits en contiennent 360. C'est pourquoi le point A se confondant avec le centre K, et l'arc ZHT n'étant presque pas différent de l'arc HT, parce que la terre entière n'est que comme un point relativement au cercle EZHT, l'arc HT de la parallaxe sera, pour la distance du soleil, de $0^d\ 1'\ 25''$ des 360^d du cercle EZHT; et pour les distances de la lune, dans le premier terme, de $0^d\ 27'\ 9''$; dans le second, de $0^d\ 32'\ 27''$; dans le troisième, de $0^d\ 40'$; et dans le quatrième, de $0^d\ 52'\ 30''$: c'est ce qu'il s'agissoit de démontrer.

Après avoir calculé de même pour les autres distances au point vertical; les parallaxes en chaque terme, de 6 en 6 degrés jusqu'au 90^e du *quadrans*, nous avons dressé une table des diverses parallaxes, en 45 lignes et en 9 colonnes, dans la première desquelles nous avons marqué les 90 parties du *quadrans*, de deux en deux; dans la seconde, les soixantièmes des parallaxes du soleil, qui correspondent à chaque portion du *quadrans*; dans la troisième, les différences des parallaxes du second terme, comparées à celle du premier; dans la cinquième, les parallaxes dans le troisième terme, dans la sixième, les

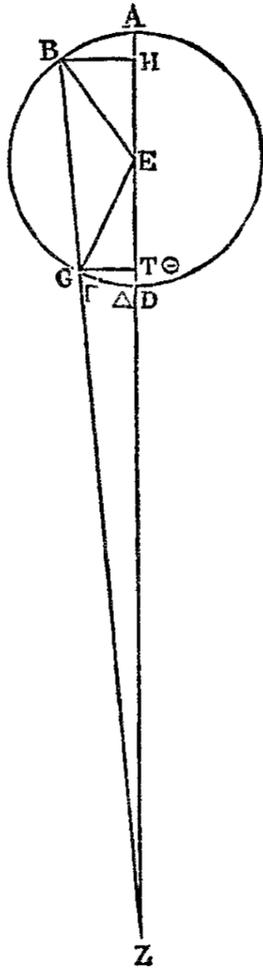
différences de celles du quatrième comparées à celles du troisième, comme par exemple à la distance verticale des 30 parties on trouve d'abord les $0^p 1' 25''$ du soleil, ensuite les $0^p 27' 9''$ suivantes du premier terme de la lune, et puis les $0^p 5' 18''$ dont le second terme surpasse le premier. Ensuite les $0^p 40'$ du troisième, et puis les $0^p 12' 30''$ dont le quatrième terme surpasse le troisième. Et pour qu'on trouve sans peine les parallaxes intermédiaires aux distances entre les apogées et les périgées, proportionnellement aux portions prises depuis les points de ces quatre termes, nous avons ajouté les trois dernières colonnes pour y marquer les différences que nous avons calculées comme il suit :

Soit ABGD l'épicycle de la lune décrit autour du centre E, et soit Z le centre de l'écliptique et de la terre; après avoir joint AEDZ, menez ZGB, et joignez BE et GE; abaissez sur AD les perpendiculaires BH du point B, et GT du point G. Supposons d'abord la lune à une distance de l'apogée vrai A considéré relativement au centre Z, marquée par l'arc AB, qui est, par exemple, de 60 degrés. Ensorte que l'angle BEH soit de 60 des degrés dont 360 font quatre angles droits, et de 120 de ceux dont 360 font deux angles droits, et qu'ainsi l'arc BH soit de 120 des degrés dont le cercle décrit autour du rectangle BEH

έν δὲ τῷ πέμπτῳ τὰς κατὰ τὸν τρίτον ὄρον παραλλάξεις, έν δὲ τῷ ἕκτῳ τὰς ὑπεροχὰς τῶν τοῦ τετάρτου ὄρου παραλλάξεων παρὰ τὰς τοῦ τρίτου, οἷον, ὡς ἐπὶ τῆς τῶν λ μοιρῶν παραθέσεως τὰ δ α' κε'' τοῦ ἡλίου, ἔπειτα ἐξῆς τὰ δ κζ' θ'' τοῦ πρώτου ὄρου τῆς σελήνης, καὶ ἐξῆς τὰ δ ε' ιη'' οἷς ὑπερέχει ὁ δεύτερος ὄρος τὸν πρώτον. Εἶτα πάλιν τὰ δ μ' τοῦ τρίτου ὄρου, καὶ ἐξῆς τὰ δ ιβ' λ'', οἷς ὑπερέχει καὶ ὁ τέταρτος ὄρος τὸν τρίτον. Ἐνεκεν δὲ τοῦ καὶ τὰς έν τοῖς μεταξὺ τῶν ἀπογείων καὶ τῶν περιγείων ἀποσήμασι παραλλάξεις, ἀναλόγως τοῖς κατὰ μέρος τμήμασιν ἀπὸ τῶν κατὰ τοὺς ἐκκειμένους δ' ὄρους, προχείρως μεθοδεύειν διὰ τῆς τῶν ἐξηκοσῶν παραθέσεως, τὰ λοιπὰ ἡμῖν τρία σελίδια συνῆπται πρὸς τὴν παράθεσιν τῶν ταιούτων διαφορῶν, ὧν καὶ αὐτῶν τὸν ἐπιλογισμὸν πεποιήμεθα τὸν τρόπον τοῦτον.

Ἐστω γὰρ ὁ μὲν τῆς σελήνης ἐπίκυκλος ὁ ABΓΔ περὶ κέντρον τὸ E, τὸ δὲ τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων καὶ τῆς γῆς κέντρον τὸ Z, καὶ ἐπιζευχθείσης τῆς AEDZ, διήχθω ἡ ZGB, καὶ ἐπεζεύχθωσαν μὲν ἡ τε BE καὶ ἡ GE, κάθετοι δὲ ἤχθωσαν ἐπὶ τὴν AD, ἀπὸ μὲν τοῦ B ἡ BH, ἀπὸ δὲ τοῦ Γ ἡ GT. Καὶ ὑποκείδω πρῶτον ἡ σελήνη τὴν AB περιφέρειαν ἀφεσῶσα, τοῦ κατὰ τὸ A ἀκρίβοῦς καὶ πρὸς τὸ Z κέντρον θεωρουμένου ἀπογείου, μοιρῶν λόγου ἔνεκεν οὔσαν ξ , ὥστε καὶ τὴν ὑπὸ BEH γωνίαν, οἷων μὲν εἰσιν αἱ τέσσαρες ὀρθαὶ $\tau\xi$, τοιούτων εἶναι ξ , οἷων δὲ αἱ δύο ὀρθαὶ $\tau\xi$, τοιούτων $\rho\kappa$. καὶ διὰ τοῦτο τὴν μὲν ἐπὶ

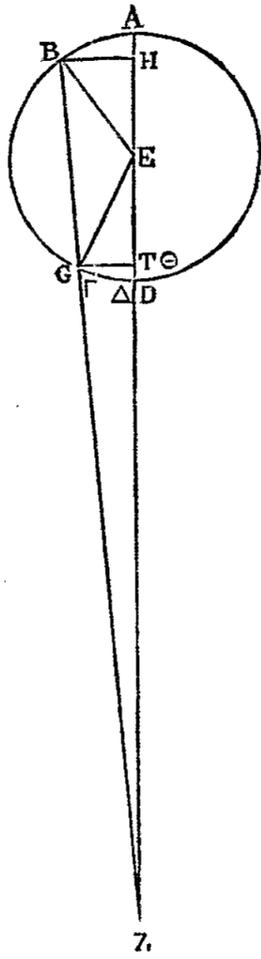
τῆς ΒΗ περιφέρειαν τοιούτων
 γίνεσθαι ρκ' ὁίων ἐστὶν ὁ περὶ τὸ
 ΒΕΗ ὀρθογώνιον κύκλος τξ', τὴν
 δ' ἐπὶ τῆς ΕΗ τῶν λοιπῶν εἰς
 τὸ ἡμικύκλιον ξ'. Καὶ τῶν ὑπο-
 τεινουσῶν ἄρα αὐτὰς εὐθειῶν, ἢ
 μὲν ΒΗ ἔσαι τοιούτων ργ' νε'
 ὁίων ἐστὶν ἢ ΕΒ διάμετρος ρκ',
 ἢ δὲ ΕΗ τῶν αὐτῶν ξ'. Ἀλλ'
 ὅταν τὸ Ε κέντρον τοῦ ἐπικύ-
 κλου ἐπὶ τοῦ ἀπογείου ἢ τοῦ
 ἐκκέντρου, λόγος ἐστὶ τῆς ΖΕ
 πρὸς τὴν ΕΒ ὁ τῶν ξ' πρὸς τὰ
 ε' ιε'. Καὶ ὁίων ἄρα ἐστὶν ἢ ΕΒ
 εὐθεῖα ε' ιε', τοιούτων καὶ ἢ
 μὲν ΒΗ ἔσαι δ' λγ', ἢ δὲ ΕΗ
 εὐθεῖα β' λη', ἢ δὲ ΗΕΖ ὅλη
 ξβ' λη'. Καὶ ἐπεὶ τὸ ἀπὸ τῆς
 ΖΗ μετὰ τοῦ ἀπὸ τῆς ΗΒ ποιεῖ τὸ ἀπὸ
 τῆς ΖΒ, ἔσαι καὶ αὐτὴ τοιούτων ξβ' μη',
 ὁίων ἐστὶ τὸ μὲν ΖΑ τοῦ πρώτου ὅρου
 ἀπόστημα ξε' ιε', τὸ δὲ ΖΔ τοῦ δευτέρου
 ὅρου νδ' με'', τὸ δὲ ΑΔ διάφορον τῆς
 τῶν δύο τούτων ὅρων ὑπεροχῆς ι' λ'. Καὶ
 τὸ κατὰ τὸ δεύτερον ἄρα διάφορον πρὸς
 τὸν πρῶτον ὅρον, τοιούτων ἐστὶ β' κζ' ὁίων
 ὅλον τὸ διάφορον ι' λ'. Ὡστε καὶ ὁίων ἐστὶ
 τὸ ὅλον διάφορον ξ', τοιούτων ἔσαι καὶ τὸ
 τότε διάφορον ιδ' ο'. Ταῦτα ἄρα παραθή-
 σομεν ἐν τῷ ζ' σελιδίῳ, τῷ εἴχῃ τῷ
 περιέχοντι τὸ ἡμισυ τοῦ τῶν ξ' ἀριθμοῦ,
 τουτέστι πρὸς τοῖς λ', διὰ τὸ καὶ ὅλας τὰς
 ἐκκειμένας ἐν τῷ πρώτῳ σελιδίῳ τοῦ
 κανόνος ζ' μοίρας τὸ ἡμισυ περιέχει τῶν
 ἀπὸ τοῦ Α ἐπὶ τὸ Δ μοιρῶν ρπ'.



en contient 360, et l'arc EH
 des 60 degrés restants du demi-
 cercle. Donc l'un des côtés op-
 posés BH sera de 103 55' des
 parties dont le diamètre EB
 en contient 120; et l'autre EH
 en aura 60. Mais quand le
 centre de l'épicycle est dans
 l'apogée de l'excentrique, on
 a ZE à EB comme 60^p à 5^p 15'.
 Donc la droite EB étant de
 5^p 15', la droite BH sera de 4^p
 33'; la droite EH de 2^p 38',
 et la droite HEZ entière de
 62^p 38'. Or puisque le carré
 de ZH avec celui de HB donne
 celui de ZB, celle-ci sera de
 62^p 48' des parties dont ZA,
 distance du premier terme, contient 65^p 15';
 ZD, distance du second terme, 54^p 45';
 et AD, différence entre ces deux ter-
 mes, 10^p 30'. Donc la différence du se-
 cond au premier terme, est de 2^p 27'
 des parties dont toute la différence en
 contient 10^p 30'. Ainsi, toute la diffé-
 rence étant faite de 60, la différence
 dont il s'agit sera de 14 o'. Par conséquent
 nous les mettrons à la septième colonne
 dans la ligne qui contient la moitié du
 nombre 60, c'est-à-dire à côté de 30,
 parceque les 90 degrés qui composent
 la première colonne, contiennent la
 moitié des 180 de A en D.

Par les mêmes raisons, si nous supposons l'arc GD de ces 60 degrés, on démontrera que GT est de $4^{\text{p}} 33'$ des parties dont EG menée du centre, en contient $5^{\text{p}} 15'$, et ET pareillement de $2^{\text{p}} 38'$, et le reste ZT, de $57^{\text{d}} 22'$. C'est pourquoi l'hypoténuse ZG en vaut $57^{\text{p}} 33'$. Si nous retranchons celles-ci du premier terme $65^{\text{p}} 15'$, nous trouverons que le reste $7^{\text{p}} 42'$ est les 44 soixantièmes de toute la différence. Nous les placerons dans la même colonne au nombre 60, parceque l'arc ABG est de 120 parties.

Supposant encore les mêmes arcs, concevons le centre E dans le périgée de l'excentrique, position dans laquelle sont le troisième et le quatrième terme; puisque dans cette position ZE est à EB comme 60 à 8, EB étant de 8 parties, il s'ensuit que chacune des droites BH et GT, quand chacun des arcs AB et GD est de 60 degrés, vaut $6^{\text{p}} 56'$ des parties dont la droite ZE en a 60, et que chacune des droites EH, ET, est de $4^{\text{p}} 0'$ de ces mêmes parties. Ainsi ZH étant de 64 de ces parties, et ZT de 56, il s'ensuit que l'hypoténuse ZB est de $64^{\text{p}} 23'$, et ZG de $56^{\text{p}} 26'$ des parties dont la droite ZA du troisième terme, en contient 68, et la droite AD de la différence du troisième au quatrième, 16^{p} . Si donc nous retranchons les $64^{\text{p}} 23'$ des

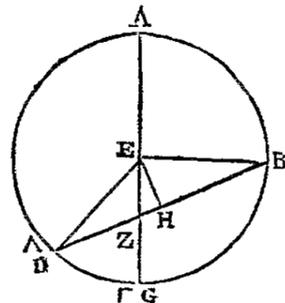


Κατὰ τὰ αὐτὰ δὲ καὶ τὴν ΓΔ περιφέρειαν ὑποθώμεθα τῶν αὐτῶν ξ , ἢ μὲν ΓΘ δεῖχθήσεται τοιούτων δ' $\lambda\gamma'$ οἷων ἐστὶν ἢ ΕΓ ἐκ τοῦ κέντρου \bar{e} \bar{ie}' , ἢ δὲ ΕΘ ὁμοίως β' $\lambda\eta'$, λοιπὴ δὲ ἢ ΖΘ τῶν αὐτῶν $\nu\zeta$ $\kappa\beta'$. Καὶ διὰ τὰ αὐτὰ ἢ ΖΓ ὑποτείνουσα $\nu\zeta$ $\lambda\gamma'$. Απερ ἀφελόντες πάλιν ἀπὸ τῶν τοῦ πρώτου ὅρου $\xi\bar{e}$ \bar{ie}' , τὰ λοιπὰ ζ $\mu\beta'$ εὐρήσομεν ἐξηκοσὰ ὄντα τοῦ ὅλου διαφόρου $\mu\delta$. Α καὶ αὐτὰ παραθήσομεν ἐν τῷ αὐτῷ σελιδίῳ πρὸς τῶν τῶν ξ ἀριθμῶν, διὰ τὸ καὶ τὴν ΑΒΓ περιφέρειαν εἶναι μοιρῶν $\rho\kappa$.

Πάλιν ὑποκειμένων τῶν αὐτῶν περιφερειῶν, νοείδω τὸ Ε κέντρον ἐπὶ τοῦ περιγείου τοῦ ἐκκέντρου, καθ' ἣν θέσιν ὁ τε τρίτος ὅρος περιέχεται καὶ ὁ τέταρτος. Ἐπεὶ οὖν κατὰ τὴν τοιαύτην θέσιν, λόγος ἐστὶ τῆς ΕΖ πρὸς τὴν ΕΒ ὁ τῶν ξ πρὸς τὰ η , καὶ οἷων ἄρα ἢ ΒΕ γίνεται η , συναχθήσεται καὶ ἑκάτερα μὲν τῶν ΒΗ καὶ ΓΘ εὐθειῶν, ὅταν καὶ ἑκάτερα τῶν ΑΒ καὶ ΓΔ περιφερειῶν ξ μοιρῶν ὑποκέηται, τοιούτων $\bar{5}$ $\nu\bar{5}'$ οἷων ἐστὶν ἢ ΖΕ εὐθεῖα ξ , ἑκάτερα δὲ τῶν ΕΗ καὶ ΕΘ τῶν αὐτῶν δ' ὀ'. Ὡστε καὶ τῆς μὲν ΖΗ γινομένης τῶν αὐτῶν $\xi\delta$, τῆς δὲ ΖΘ ὁμοίως $\nu\bar{5}$, διὰ τὰ αὐτὰ καὶ τὴν μὲν ΖΒ ὑποτείνουσαν συνάγεσθαι $\xi\delta$ $\kappa\gamma'$, τὴν δὲ ΖΓ τοιούτων $\nu\bar{5}$ $\kappa\bar{5}'$, οἷων ἐστὶν ἢ μὲν τοῦ τρίτου ὅρου ἢ ΖΑ εὐθεῖα $\xi\eta$, ἢ δὲ τοῦ τρίτου πρὸς τὸν τέταρτον διαφόρου,

ἢ $\Lambda\Delta$ εὐθεῖα 15 . Εὰν μὲν ἄρα τὰ $\xi\delta$ $\kappa\gamma'$ ἀφέλωμεν ἀπὸ τῶν $\xi\eta$, καταλειφθήσεται ἡμῖν $\gamma\lambda\zeta'$, ἄπερ τῶν 15 τοῦ ὅλου διαφοροῦ ἐξηκοσὰ γινόμενα 1γ $\lambda\gamma'$ παραθήσομεν ὡσαύτως τῶ τῶν λ ἀριθμῶ ἐν τῷ ὀγδόῳ σελιδίῳ. Εὰν δὲ τὰ 15 $\kappa\epsilon'$ ἀφέλωμεν ἀπὸ τῶν αὐτῶν $\xi\eta$, καταλειφθήσεται 1α $\lambda\delta'$, ἃ καὶ αὐτὰ τῶν 15 τοῦ ὅλου διαφοροῦ ἐξηκοσὰ γινόμενα $\mu\gamma$ $\kappa\delta'$ παραθήσομεν ὁμοίως τῶ τῶν ξ ἀριθμῶ ἐν τῷ αὐτῷ ὀγδόῳ σελιδίῳ. Τὰ μὲν οὖν διὰ τὴν ἐν τῷ ἐπικύκλῳ γινομένην μετάβασιν τῆς σελήνης συναγόμενα διάφορα, τοῦτον ἡμῖν τὸν τρόπον ἐκτεθήσεται τὰ δὲ διὰ τὴν αὐτοῦ τοῦ ἐπικύκλου κατὰ τὸν ἑκκεντρον πάροδον μεθοδεύσομεν οὕτως.

Ἐστω γὰρ ὁ ἑκκεντρος τῆς σελήνης κύκλος ὁ $AB\Gamma\Delta$ περὶ κέντρον τὸ E καὶ διάμετρον τὴν $AE\Gamma$, ἐφ' ἧς νοείδω τὸ κέντρον τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλου τὸ Z , καὶ διαχθείσης τῆς $BZ\Delta$, ὑποκείδω πάλιν ἑκάτερα τῶν ὑπὸ AZB καὶ $\Gamma Z\Delta$ γωνιῶν τοιούτων ξ , ὧν εἰσὶν αἱ τέσσαρες ὀρθαὶ τῶ ξ . ὅπερ συμβαίνει, τῆς ἀποχῆς, ὅταν μὲν ἐπὶ τοῦ B ἢ τὸ κέντρον τοῦ ἐπικύκλου, λ μοιρῶν ὑπαρχούσης, ὅταν δὲ ἐπὶ τοῦ Δ , μοιρῶν $\rho\kappa$. Καὶ ἐπιζευχθείσων τῶν BE καὶ $E\Delta$, κάθετος ἤχθω ἀπὸ τοῦ E ἐπὶ τὴν $BZ\Delta$ ἢ EH . Ἐπεὶ τοίτιν ἢ ὑπὸ BZA γωνία τοιούτων ἐστὶν $\rho\kappa$ ὧν αἱ δύο ὀρθαὶ τῶ ξ , εἴη ἂν καὶ ἢ μὲν ἐπὶ τῆς EH περιφέρειᾳ τοιούτων $\rho\kappa$ ὧν ἐστὶν ὁ περὶ τὸ EZH

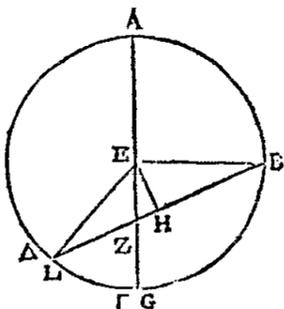


68 parties, nous trouverons pour reste $3^{\circ} 37'$ qui étant les $13\ 33'$ soixantièmes de la différence entière 16° , seront placées aussi à côté du nombre 30 dans la huitième colonne. Et si nous retranchons les $56^{\circ} 26'$ des 68° , nous aurons $11^{\circ} 34'$ qui étant les $43\ 24'$ soixantièmes de la différence entière 16° , seront également placées à côté du nombre 60 dans la huitième colonne. C'est ainsi que nous marquerons les différences résultantes de la marche de la lune dans l'épicycle; mais nous disposerons de la manière suivante celles qui résultent de la progression de l'épicycle dans l'excentrique.

Soit $ABGD$ le cercle excentrique de la lune autour du centre E et du diamètre AEG dans lequel concevons le point Z comme centre du zodiaque, et, y faisant passer la droite BZD , supposons encore chacun des angles AZB , GZD de 60 des degrés dont 360 font quatre angles droits; ce qui arrive quand le centre de l'épicycle est en B , la distance étant de 30 degrés, mais elle est de 120 , quand ce centre est en D . Après avoir joint BE et ED , j'abaisse une perpendiculaire EH de E sur BZD . Maintenant, puisque l'angle BZA est de 120 des degrés dont 360 font deux angles droits, l'arc soutendu par EH sera de 120 des degrés dont le cercle décrit autour du rectangle EZH en contient 360 ; et l'arc

sur ZH aura les 60 degrés restants du demi-cerle. Donc, de ces soutendantes, EH sera de $103^{\circ} 55'$ des parties dont l'hypoténuse EZ en contient 120, et HZ en aura 60. Ainsi la droite EZ de l'excentricité étant de $10^{\circ} 19'$, et le rayon étant de $49^{\circ} 41'$ la droite EH en aura $8^{\circ} 56'$, et ZH, $5^{\circ} 10'$. Et puisque la différence des carrés de BE et de EH est égale au carré de BH, chacune des droites BH, HD, sera de $48^{\circ} 53'$ parties. Ainsi, la droite entière ZB est de $54^{\circ} 3'$ des parties dont la droite ZA des premiers termes, en contient 60; la droite ZG des seconds, $39^{\circ} 22'$, et la différence de celles-ci, $20^{\circ} 38'$; ce qui laisse pour la portion ZD, $43^{\circ} 43'$. Or puisque 60 surpassent $54^{\circ} 3'$, de $5^{\circ} 57'$ qui sont les $17^{\circ} 18'$ soixantièmes des $20^{\circ} 38'$ de la différence entière, et surpassent $43^{\circ} 43'$, de $16^{\circ} 17'$ qui sont les $47^{\circ} 21'$ soixantièmes de $20^{\circ} 38'$, nous mettrons ces $17^{\circ} 18''$ (a) dans la neuvième colonne sur la ligne du nombre 30 de la distance, et les $47^{\circ} 21''$ sur celle du nombre 120^p, c'est-à-dire encore de 60^p, parceque le périégée étant dans les 90^p, la distance de 60 équivaut à celle de 120.

En calculant de cette manière, pour les autres arcs, les soixantièmes provenant des différences, suivant les trois excès exposés, de 12 en 12 divisions qui deviennent des 6 divisions pour les nombres de la table, parceque les 180 degrés



ὀρθογώνιον κύκλος τῆς ξ , ἢ δὲ ἐπὶ τῆς ZH τῶν λοιπῶν εἰς τὸ ἡμικύκλον ξ . Καὶ τῶν ὑπὸ αὐτὰς ἀρα εὐθειῶν, ἢ μὲν EH, ἔσαι τοιούτων $\rho\bar{\kappa}$ νε' οἷων ἐστὶν ἢ EZ ὑποτείνουσα $\rho\bar{\kappa}$, ἢ δὲ HZ τῶν αὐτῶν ξ . Ὡστε καὶ

οἷων ἐστὶν ἢ μὲν EZ μεταξύ τῶν κέντρων $\iota\theta'$, ἢ δὲ ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ ἐκκέντρου $\mu\theta$ $\mu\alpha'$, τοιούτων ἔσαι καὶ ἢ μὲν EH εὐθεῖα $\eta\nu\sigma'$, ἢ δὲ ZH τῶν αὐτῶν $\epsilon\iota'$. Καὶ ἐπεὶ τὸ ἀπὸ τῆς BE λείψαν τὸ ἀπὸ τῆς EH, ποιεῖ τὸ ἀπὸ τῆς BH, ἔσαι καὶ ἑκατέρω τῶν BH, HD $\mu\eta$ $\nu\gamma'$. Ὡστε καὶ ὅλη μὲν ἢ ZB τοιούτων ἐστὶ $\nu\delta'$ γ' οἷων ἐστὶν ἢ μὲν ZA τῶν πρώτων ὄρων ξ , ἢ δὲ ZG τῶν δευτέρων ὄρων $\lambda\theta'$ $\kappa\beta'$, ἢ δὲ ὑπεροχὴ αὐτῶν κ $\lambda\eta'$, λοιπὴ δὲ ἢ ZD τῶν αὐτῶν $\mu\gamma$ $\mu\gamma'$. Ἐπεὶ οὖν τὰ ξ τῶν μὲν $\nu\delta'$ γ' ὑπερέχει $\epsilon\nu\zeta'$, ἀπερ τῶν κ $\lambda\eta'$ τοῦ ὅλου διαφοροῦ ἐξηκοσὰ γίνεται $\iota\zeta'$ $\iota\eta'$, τῶν δὲ $\mu\gamma$ $\mu\gamma'$ τοῖς $\iota\sigma'$ $\iota\zeta'$, ἀπερ καὶ αὐτὰ τῶν κ $\lambda\eta'$ ἐξηκοσὰ γίνεται $\mu\zeta'$ $\kappa\alpha'$, τὰ μὲν $\iota\zeta'$ $\iota\eta''$ δηλονότι παραθήσομεν ἐν τῷ ἐννάτῳ σελιδίῳ, τὰ δὲ τῶν λ ἀριθμῶ τῆς ἀποχῆς, τὰ δὲ $\mu\zeta'$ $\kappa\alpha''$ τῷ τῶν $\rho\bar{\kappa}$, τουτέστι πάλιν τὰ τῶν ξ , διὰ τὸ πρὸς τὰς ζ ὄντος τοῦ περιγείου, ἰσοδυναμεῖν κατὰ τὸ ἀπόστημα τὴν τῶν ξ ἀποχὴν τῇ τῶν $\rho\bar{\kappa}$.

Τὸν αὐτὸν δὲ τρόπον καὶ ἐπὶ τῶν ἄλλων περιφερειῶν τὰ γινόμενα ἐξηκοσὰ τῶν διαφορῶν ἐπιλογισάμενοι, κατὰ τὰς ἐκτεθειμένας τρεῖς ὑπεροχὰς, διὰ $\iota\beta$ τμημάτων, ἀ γίνονται πάλιν ϵ τμήματα ἐπὶ τῶν ἐν τῷ κανόνι ἀριθμῶν, διὰ τὸ

καὶ τὰς ἀπὸ τῶν ἀπογείων ἐπὶ τὰ περίγεια μοίρας ρπ̄ πρὸς ταῖς τοῦ κανόνα ζ̄ μοίραις ἀπαρτίζεσθαι, παρεθήκαμεν ἐφ' ἑκάστου τῶν δεδειγμένων ἀριθμῶν οἰκείως τὰ συνηγμένα διὰ τῶν γραμμῶν ἐξηκοσά. Τὴν μέντοι τῶν μεταξύ τμημάτων παράθεσιν καθ' ὁμαλὴν παραύξησιν τῆς τῶν ἑξαμοιριαίων ὑπεροχῆς πεποιήμεθα, μηδεμιᾶς ἐν αὐτοῖς ἀξιολόγου γινομένης διαφορᾶς παρὰ τὰ γραμμικά, μέχρι τῶν διὰ τοσοῦτου λαμβανομένων ὑπεροχῶν, μήτ' ἐπὶ τῶν ἐξηκοσῶν, μήτ' ἐπ' αὐτῶν τῶν παραλλάξεων. Καὶ ἔστιν ὁ κανὼν τοιοῦτος.

des apogées aux périgées, sont répartis sur les 90 de la table, nous avons ajouté à chacun des nombres trouvés par le calcul, les soixantièmes qui leur conviennent d'après leur valeur trouvée géométriquement. Quant aux divisions intermédiaires, nous les laissons à remplir par de simples parties proportionnelles en raison de la différence qu'on peut prendre dans la table pour 6^d; car on ne trouveroit aucune différence considérable entre leurs valeurs prises de cette manière, et leurs véritables valeurs absolues, ni dans les soixantièmes, ni dans les parallaxes mêmes (a). Or voici quelle est cette table.

ΚΑΝΩΝ ΠΑΡΑΛΛΑΚΤΙΚΟΣ.

Α ΑΡΙΘ- ΜΟΙ.	Β. ΝΑΙΟΥ ΠΑΡΑΛΛΑΞΕΙΣ.			Γ. ΣΕΛΗΝΗΣ ΠΡΩΤΟΥ ΟΡΟΥ ΠΑΡΑΛΛΑΞΕΙΣ.			Δ. ΣΕΛΗΝΗΣ ΔΕΥΤΕΡΟΥ ΟΡΟΥ ΔΙΑΦΟΡΑ.			Ε. ΣΕΛΗΝΗΣ ΤΡΙΤΟΥ ΟΡΟΥ ΠΑΡΑΛΛΑΞΕΙΣ.			Ζ. ΣΕΛΗΝΗΣ ΤΕΤΑΡΤΟΥ ΟΡΟΥ ΔΙΑΦΟΡΑ.			Ζ. ΑΠΟΓΕΙΟΥ ΕΠΙΚΥΚΛΟΥ ΕΞΗΚΟΣΤΑ.		Η. ΠΕΡΙΓΕΙΟΥ ΕΠΙΚΥΚΛΟΥ ΕΞΗΚΟΣΤΑ.		Θ. ΕΚΚΕΝΤΡΟΥ ΕΞΗΚΟΣΤΑ.		
	Μοίρ.	A.	B.	Γ.	Μοίρ.	A.	B.	Μοίρ.	A.	B.	Μοίρ.	A.	B.	Μοίρ.	A.	B.	Α.	B.	Α.	B.	Α.	B.
		α	β	γ		α	β		α	β		α	β		α	β		α		β		α
β δ ς	ο ο ο	ο ο ο	ζ υγ ιθ	ο ο ο	α γ ε	υδ με μα	ο ο ο	ο ο α	κγ με ζ	ο ο ο	γ ς θ	ο ο ο	ο ο ο	ο ο ο	α β λ	ν μ λ	ο ο ο	ιθ κη μβ	ο ο ο	ια κβ λγ	ο ο ο	ιε λ με
η ι ιβ	ο ο ο	ο ο ο	κε λα λς	ο ο ο	ζ θ ια	λθ κς ιθ	ο ο ο	α α β	κθ υκ ιβ	ο ο ο	ια ιθ ις	ο ο ο	ο ο ο	γ δ ε	κ ι ο	α β β	α β β	α α β	ζ μα ιε	α β γ	α β γ	λγ κθ θ
ιθ ις ιη	ο ο ο	ο ο ο	μβ μη υγ	ο ο ο	ιγ ιε ις	ι β μθ	ο ο ο	β β γ	λγ υδ ιε	ο ο ο	ιθ κβ κε	ο ο ο	ο ο ο	ε ς ζ	ν μ λ	γ δ ε	λε κη κα	γ δ ε	ιγ ια θ	ο ε ς	δ ε ς	κβ λε μη
κ κβ κδ	ο ο ο	ο α α	νη δ θ	ο ο ο	η κ κβ	λς κβ ς	ο ο ο	γ γ δ	λς νς ιη	ο ο ο	κς λ λγ	ο ο ο	ο ο ο	η θ ι	κ ι ο	ς ζ θ	λθ νς ιε	ς ζ η	κε μα νς	η ι ια	κ ε β λθ	
κς κη λ	ο ο ο	α α α	ιθ κ κε	ο ο ο	κγ κε κς	μθ λ θ	ο ο ο	δ δ ε	λθ υθ ιη	ο ο ο	λε λς μ	ο ο ο	ο ο ο	ι ια ιβ	ν μ λ	ι ιβ ιθ	ν κε ο	ι ιβ ιγ	κθ α λγ	ιγ ιε ις	λβ κε ιη	
λβ λδ λς	ο ο ο	α α α	λ λε μ	ο ο ο	κη λ λα	μς κα υδ	ο ο ο	ε ε ς	λς νε ιγ	ο ο ο	μβ μδ μς	ο ο ο	ο ο ο	ιγ ιθ ιε	κ ι ο	ιε ις ιθ	νβ μβ λς	ιε ις ιθ	κβ ια ο	ιθ κα κγ	κγ κη λγ	
λη μ μβ	ο ο ο	α α α	μδ μθ υδ	ο ο ο	λγ λδ λς	κδ να ιθ	ο ο ο	ς ς ζ	λ μς δ	ο ο ο	μθ να νγ	ο ο ο	ο ο ο	ιε ις ιθ	μ κ ο	κκ κγ κε	λς λς λς	κ κβ κδ	νθ κθ νς	κε κς κθ	μ μς υδ	
μδ μς μη	ο ο ο	α β β	νη γ η	ο ο ο	λς λη μ	λς νς ιθ	ο ο ο	ζ ζ ζ	κ λε μθ	ο ο ο	νε νς νθ	ο ο ο	ο ο ο	ις ιη ιθ	μ κ ο	κς κθ λα	μ μδ μη	κς κθ λα	α ε θ	λβ λδ λς	ο ς ιβ	
ν νβ υδ	ο ο ο	β β β	ιβ ις κ	ο ο ο	μα μβ μγ	κη λθ με	ο ο ο	η η η	γ ις κθ	ο ο ο	α β δ	ο ο ο	ο ο ο	ιθ κ κκ	μ κ ο	λγ λε λη	νβ νς ο	λγ λε λς	ιθ κδ	λη μ μβ	θ ς γ	
νς νη ξ	ο ο ο	β β β	κγ κς κθ	ο ο ο	μδ με μς	μη μη μς	ο ο ο	η η θ	μβ νγ γ	ο ο ο	α α α	ο ο ο	ο ο ο	κα κα κβ	κ μ ο	μ μβ μδ	ο ο ο	λθ μα μγ	κδ κδ κδ	μγ με μς	μθ λε κα	
ιβ ιθ ις	ο ο ο	β β β	λβ λδ λς	ο ο ο	μς μη μθ	μ λ ιε	ο ο ο	θ θ θ	ιγ κβ λα	ο ο ο	α α α	θ ι ιβ	ο ο ο	κβ κβ κγ	κ μ ο	με μς μθ	ν μ λ	μ μς μη	ιγ β να	μη να με	μθ ις με	
ιθ ο οβ	ο ο ο	β β β	λη μ μβ	ο ο ο	μθ ν να	νς λς ια	ο ο ο	θ θ θ	λθ μς νγ	ο ο ο	α α α	ιγ ιθ ιε	ο ο ο	κγ κγ κγ	κ λ	ν νβ νγ	νς κβ μη	ν να νγ	κδ νς λ	νβ υδ νε	νς θ μα	
οβ ογ οη	ο ο ο	β β β	μβ μβ μς	ο ο ο	να νβ νβ	μδ ιβ λδ	ο ο ο	ι ι ι	ια ιθ ις	ο ο ο	α α α	ις ις ιη	ο ο ο	κγ κγ κδ	μ ν ο	νδ νς νς	νς ς ιε	νδ νε νς	μα νβ γ	νς νς νς	ιβ γ υδ	
π πβ πθ	ο ο ο	β β β	μη μθ ν	ο ο ο	νβ νγ νγ	νγ θ κα	ο ο ο	ι ι ι	ια ιθ ις	ο ο ο	α α α	ις ις ιη	ο ο ο	κδ κδ κδ	κ λ	νς νη νθ	νς λθ κα	νς νη νθ	μς λα ιε	νη νη νη	κς νη λ	
πς πη ζ	ο ο ο	β β β	ν να να	ο ο ο	νγ νγ νγ	κθ λγ λδ	ο ο ο	ι ι ι	ις ις ις	ο ο ο	α α α	ιη ιη ιθ	ο ο ο	κδ κδ κε	μ ν ο	νθ νθ ξ	λδ μς ο	νθ νθ ξ	λ με ο	νθ νθ ξ	μ ν ο	

TABLE DES PARALLAXES.

1. NOM- BRES.	2. PARALLAXES DU SOLEIL.			3. PARALLAXES DE LA LUNE, PREMIER TERME.			4. DIFFÉRENCE, SECOND TERME.			5. PARALLAXES DE LA LUNE, TROISIÈME TERME.			6. DIFFÉRENCE, QUATRIÈME TERME.			7. SOIXANTIÈMES DE L'APOGÉE DE L'ÉPICYCLE.		8. SOIXANTIÈMES DU PÉRIGÉE DE L'ÉPICYCLE.		9. SOIXANTIÈMES DE L'EXCENTRI- QUE.	
	Degrés	Min.	Se- con- des	Tierc.	Degrés	Min.	Se- con- des	Degrés	Min.	Se- con- des	Degrés	Min.	Se- con- des	Degrés	Min.	Se- con- des	Min.	Se- con- des	Min.	Se- con- des	Min.	Se- con- des
2	0	0	7	0	1	54	0	0	23	0	3	0	0	0	50	0	14	0	11	0	15
4	0	0	13	0	3	48	0	0	45	0	6	0	0	1	40	0	28	0	22	0	30
6	0	0	19	0	5	41	0	1	7	0	9	0	0	2	50	0	42	0	35	0	45
8	0	0	25	0	7	34	0	1	29	0	11	40	0	3	20	1	22	1	7	1	33
10	0	0	31	0	9	27	0	1	51	0	14	20	0	4	10	2	2	1	41	2	21
12	0	0	37	0	11	19	0	2	12	0	17	0	0	5	0	2	42	2	15	3	9
14	0	0	42	0	13	10	0	2	33	0	19	40	0	5	50	3	35	3	15	4	22
16	0	0	48	0	15	0	0	2	54	0	22	20	0	6	40	4	28	4	11	5	35
18	0	0	53	0	16	49	0	3	15	0	25	0	0	7	30	5	21	5	9	6	48
20	0	0	58	0	18	36	0	3	36	0	27	40	0	8	20	6	39	6	25	8	25
22	0	1	4	0	20	22	0	3	57	0	30	20	0	9	10	7	57	7	41	10	2
24	0	1	9	0	22	6	0	4	18	0	33	0	0	10	0	9	15	8	57	11	39
26	0	1	14	0	23	49	0	4	39	0	35	20	0	10	50	10	50	10	29	13	32
28	0	1	20	0	25	30	0	4	59	0	37	40	0	11	40	12	25	12	1	15	25
30	0	1	25	0	27	9	0	5	18	0	40	0	0	12	30	14	0	13	33	17	18
32	0	1	30	0	28	46	0	5	37	0	42	20	0	13	20	15	52	15	22	19	23
34	0	1	35	0	30	21	0	5	55	0	44	40	0	14	10	17	42	17	11	21	28
36	0	1	40	0	31	54	0	6	13	0	47	0	0	15	0	19	36	19	0	23	53
38	0	1	44	0	33	24	0	6	30	0	49	0	0	15	40	21	36	20	59	25	40
40	0	1	49	0	34	51	0	6	47	0	51	0	0	16	20	23	36	22	58	27	47
42	0	1	54	0	36	14	0	7	4	0	53	0	0	17	0	25	36	24	57	29	54
44	0	1	58	0	37	37	0	7	20	0	55	0	0	17	40	27	40	27	1	32	0
46	0	2	3	0	38	57	0	7	55	0	57	0	0	18	20	29	44	29	5	34	6
48	0	2	8	0	40	14	0	7	49	0	59	0	0	19	0	31	48	31	9	36	12
50	0	2	12	0	41	28	0	8	3	1	0	40	0	19	40	33	52	33	11	38	9
52	0	2	16	0	42	39	0	8	16	1	2	20	0	20	20	35	56	35	19	40	6
54	0	2	20	0	43	45	0	8	29	1	4	0	0	21	0	38	0	37	24	42	3
56	0	2	23	0	44	48	0	8	42	1	5	20	0	21	20	40	0	39	24	43	49
58	0	2	26	0	45	48	0	8	53	1	6	40	0	21	40	42	0	41	24	45	55
60	0	2	29	0	46	46	0	9	3	1	8	0	0	22	0	44	0	45	24	47	21
62	0	2	32	0	47	40	0	9	13	1	9	20	0	22	20	45	50	45	13	48	49
64	0	2	34	0	48	30	0	9	22	1	10	40	0	22	40	47	40	47	2	50	17
66	0	2	36	0	49	15	0	9	31	1	12	0	0	23	0	49	50	48	51	51	45
68	0	2	38	0	49	57	0	9	59	1	13	0	0	23	10	50	56	50	24	52	57
70	0	2	40	0	50	36	0	9	46	1	14	0	0	23	20	52	22	51	57	54	9
72	0	2	42	0	51	11	0	9	53	1	15	0	0	23	30	53	48	53	30	55	41
74	0	2	44	0	51	44	0	9	59	1	15	40	0	23	40	54	57	54	41	56	12
76	0	2	46	0	52	12	0	10	4	1	16	20	0	23	50	56	6	55	52	57	3
78	0	2	47	0	52	54	0	10	8	1	17	0	0	24	0	57	15	57	3	57	54
80	0	2	48	0	52	53	0	10	11	1	17	20	0	24	10	57	57	57	47	58	26
82	0	2	49	0	53	9	0	10	14	1	17	40	0	24	20	58	39	58	31	58	58
84	0	2	50	0	53	21	0	10	16	1	18	0	0	24	30	59	21	59	15	59	30
86	0	2	50	0	53	29	0	10	16	1	18	20	0	24	40	59	34	59	30	59	40
88	0	2	51	0	53	33	0	10	17	1	18	40	0	24	50	59	47	59	45	59	50
90	0	2	51	0	53	34	0	10	17	1	19	0	0	25	0	60	0	60	0	60	0

CHAPITRE XIX.

DE LA DÉTERMINATION DES PARALLAXES.

Νοῦς nous proposons de déterminer par chaque point de l'orbite de la lune, la quantité de sa parallaxe, et d'abord nous cherchons celles qui se font dans le plan du cercle vertical où cet astre se trouve. Commençons par déterminer le nombre d'heures équinoxiales, dont il est éloigné du méridien, dans le climat supposé : ensuite, portant les heures trouvées dans la table des angles du climat et de la dodécatémerie du zodiaque en question, nous aurons dans la seconde colonne, la distance de la lune au point vertical, en degrés sur le grand cercle qui passe par ce point et par l'astre, correspondans aux heures entières ou proportionnés aux fractions d'heure. Nous les porterons dans la table des parallaxes, sur la colonne des degrés ; nous verrons à quelle ligne ils y tombent, et nous écrivons à part les quantités qui seront sur la même ligne dans les quatre colonnes qui suivent celles des parallaxes du soleil, c'est-à-dire dans la troisième, la quatrième, la cinquième et la sixième. Après quoi prenant le nombre de l'anomalie pour cette heure, par rapport à l'apogée vrai, c'est-à-dire ce nombre lui-même s'il ne passe pas 180, ou s'il surpasse 180, son excédent jusqu'à 360, nous en porterons toujours la moitié dans la première colonne

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΘ.

ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΤΩΝ ΠΑΡΑΛΛΑΞΕΩΝ ΔΙΑΚΡΙΣΕΩΣ.

ΟΤΑΝ οὖν προαιρώμεθα λαμβάνειν πόσον ἡσελήνη καθ' ἑκάστην τῶν παρόδων παραλλάσσει, πρῶτον ἐπὶ τοῦ δι' αὐτῆς καὶ τοῦ κατὰ κορυφὴν σημείου γραφομένου μεγίστου κύκλου, ἐπισκεψόμεθα πόσας ἰσημερινὰς ὥρας ἀπέχει τοῦ μεσημβρινοῦ κατὰ τὸ ὑποκείμενον κλίμα, καὶ τὰς εὐρεθείσας εἰσενεγκόντες εἰς τὸν τῶν γωνιῶν κανόνα τοῦ οἰκείου κλίματος καὶ τοῦ οἰκείου δωδεκατημορίου, τὰς παρακειμένας τῇ ὥρᾳ μοίρας ἐν τῷ δευτέρῳ σελιδίῳ, ἢ ὅλας ἢ τὰς ἐπιβαλλούσας τῷ μέρει τῆς ὥρας, ἔξομεν ἃς ἀπέχει τοῦ κατὰ κορυφὴν σημείου ἡσελήνη, ἐπὶ τοῦ δι' αὐτῶν γραφομένου μεγίστου κύκλου, ἃς εἰσενεγκόντες εἰς τὸν τῶν παραλλάξεων κανόνα, σκεψόμεθα κατὰ ποῖόν ἐστι εἶχον τοῦ πρώτου σελιδίου, καὶ τὰ παρακείμενα τῷ ἀριθμῷ ἐν τοῖς ἐφεξῆς, μετὰ τὸ τῶν ἡλιακῶν παραλλάξεων τέσσαρσι σελιδίοις, τούτέστι τῷ τε τρίτῳ καὶ τῷ τετάρτῳ καὶ τῷ πέμπτῳ καὶ τῷ ἕκτῳ, χωρὶς ἑκάστον ἀπογραφόμεθα. Ἐπειτα τὸν κατ' ἐκείνην τὴν ὥραν διακεκριμένον τῆς ἀνωμαλίας ἀριθμὸν πρὸς τὸ ἀκριβὲς ἀπόγειον λαβόντες, ἢ αὐτὸν, ἢ εἰ ἂν ὑπερπίπτῃ τὰς ρπ μοίρας, τὸν λείποντα εἰς τὰς τξ, τὸ ἥμισυ πάντοτε τῶν οὕτως εἰλημμένων μοιρῶν εἰσενεγκόντες εἰς ταὺς αὐτοὺς ἀριθμοὺς, σκεψόμεθα

πόσα ἑξηκοσὰ παράκειται τῷ ἀριθμῷ
χωρὶς ἐν τε τῷ ζ^ο, καὶ ἦ^ο σελιδίῳ. Καὶ
ὅσα μὲν ἂν ἐν τῷ ζ^ο σελιδίῳ εὔρεθῆ, τὰ
τοσαῦτα ἑξηκοσὰ λαβόντες τοῦ ἐν τῷ τε-
τάρτῳ σελιδίῳ διαφόρου, προδήσομεν
αἰεὶ τῆ τοῦ τρίτου σελιδίου παραλλά-
ξει. Ὅσα δ' ἂν ἐν τῷ ἦ^ο σελιδίῳ εὔ-
ρεθῆ, τὰ τοσαῦτα ἑξηκοσὰ λαβόντες
τοῦ ἐν τῷ ε^ο σελιδίῳ διαφόρου, προδή-
σομεν αἰεὶ πάλιν τῆ τοῦ πέμπτου σε-
λιδίου παραλλάξει. Καὶ τῶν οὕτω γενο-
μένων δύο παραλλάξεων ἐκδησόμεθα
τὴν ὑπεροχὴν. Ἐξῆς δὲ λαβόντες ὅσας
ἀπέχει μέσως ἡ σελήνη μοίρας ἤτοι τῆς
ἡλιακῆς, ἢ τῆς ταύτην διαμετρούσης,
κατὰ τὴν ἐγγυτέραν ὁποτέρως αὐτῶν
διάσασιν, εἰσοίσομεν καὶ ταύτας εἰς τοὺς
ἐν τῷ α^ο σελιδίῳ ἀριθμούς. Καὶ ὅσα εἰάν
παρακείηται πάλιν ἑξηκοσὰ ἐν τῷ θ^ο καὶ
τελευταίῳ σελιδίῳ, τὰ τοσαῦτα ἑξη-
κοσὰ λαβόντες ἢς ἐξεθέμεθα τῶν δύο
παραλλάξεων ὑπεροχῆς, τὰ γενόμενα
προσθήσομεν αἰεὶ τῆ ἐλάσσοι, τούτέστι
τῆ ἐκ τοῦ τρίτου καὶ τετάρτου σελιδίου
διακεκριμένη, καὶ τὰ συναχθέντα ἕξομεν
ἂ παραλλάσσει ἡ σελήνη, ἐπὶ τοῦ δι'
αὐτῆς καὶ τοῦ κατὰ κορυφὴν σημείου γρα-
φομένου μεγίστου κύκλου. Θεωρουμένης
αὐτόθεν ἀπλῶς καὶ τῆς ἡλιακῆς παραλ-
λάξεως, κατὰ τὴν ὁμοίαν θέσιν, ἕνεκα
τῶν ἡλιακῶν ἐκλείψεων, ἐκ τῶν ἐν τῷ
δευτέρῳ σελιδίῳ παρακειμένων μοιρῶν
τῆ πηλικότητι τῆς ἀπὸ τοῦ κατὰ κορυ-
φὴν περιφερείας.

(*de l'argument*), pour voir combien de
soixantièmes correspondent à ce nom-
bre dans les septième et huitième co-
lonnes. Autant nous trouverons de
soixantièmes dans la septième, autant
nous en prendrons de la différence de
la troisième (*a*) à la quatrième, pour
les ajouter toujours à la parallaxe de
la troisième. Et autant nous en aurons
trouvé dans la huitième colonne, autant
nous en prendrons de la différence dans
la sixième colonne, pour les ajou-
ter pareillement à la parallaxe de la
cinquième colonne. Puis, nous marque-
rons la différence des deux parallaxes
ainsi formées. Enfin prenant le nombre
de degrés dont la lune est, par son mou-
vement moyen, distante du soleil, ou
du point diamétralement opposé, en
prenant toujours la moindre de ces deux
distances, nous le porterons dans les
nombres de la première colonne; et au-
tant il y a eu de soixantièmes dans la
neuvième colonne, autant nous en
prendrons de la différence que nous
aurons trouvée entre les deux parallaxes,
et nous les ajouterons toujours à la
moindre, c'est-à-dire à celle qui a été
déterminée par le moyen de la troisième
et de la quatrième colonne, et nous au-
rons les grandeurs des parallaxes de la
lune sur le grand cercle qui passe par
cet astre et par le point vertical; en con-
sidérant par là simplement la parallaxe
solaire, en semblable position, pour les
éclipses du soleil, on aura, par les de-
grés de la seconde colonne, celle qui
convient à la distance au point vertical.

Pour trouver aussi les parallaxes de la lune relativement à l'écliptique, c'est-à-dire en longitude et en latitude, nous entrerons dans la table des angles, avec les mêmes heures équinoxiales dont la lune est distante du méridien; et nous remarquerons les degrés qui sont à côté du nombre de ces heures, savoir: les degrés qui sont dans la troisième colonne, si la lune est avant le méridien; mais si elle est après, ce seront ceux de la quatrième. Si ces degrés sont moindres que 90, nous les écrivons; s'ils sont au-dessus, nous écrivons leur supplément à 180. Car ce sera la valeur du moindre des deux angles formés autour de l'intersection, en degrés dont 90 font un angle droit. Ensuite, après avoir doublé ces degrés écrits, nous les chercherons dans la table des cordes, ou droites inscrites dans le cercle, ainsi que les degrés de leurs supplémens à 180, et le rapport qu'a la droite soutendante des parties doubles à la soutendante du reste du demi-cercle sera aussi la raison de la parallaxe en latitude à celle en longitude; car de tels arcs ne sont guères différens de leurs soutendantes. Puis, multipliant le nombre donné par ces droites, par la parallaxe trouvée sur le grand cercle qui passe par le point vertical, et divisant le produit par 120, le quotient de la division nous donnera les fractions qui exprimeront la parallaxe.

En général, pour les parallaxes en latitude, si le point vertical dans le

Ἰνα οὖν καὶ τὴν πρὸς τὸν διὰ μέσων τῶν ζῳδίων τότε γινομένην παράλλαξιν διακρίνωμεν, κατὰ τε μῆκος καὶ κατὰ πλάτος, τὰς αὐτὰς πάλιν ἰσημερινὰς ὥρας ἅς ἀπέχει τοῦ μεσημβρινοῦ ἡ σελήνη, εἰσενεγκόντες εἰς τὸ αὐτὸ μέρος τοῦ τῶν γωνιῶν κανόνος, ἐπισκεψόμεθα τὰς παρακειμένας τῷ ἀριθμῷ τῶν ὥρῶν μοίρας· εἰάν μὲν πρὸ τοῦ μεσημβρινοῦ ἢ ἡ σελήνη, τὰς ἐν τῷ τρίτῳ σελιδίῳ, εἰάν δὲ μετὰ τὸν μεσημβρινόν, τὰς ἐν τῷ τετάρτῳ. Καὶ μὲν ἐν τοῖς τῶν ζ' μοιρῶν ὥσιν, αὐτὰς ἀπογραφόμεθα, εἰάν δ' ὑπὲρ τὰς ζ', τὰς λειπούσας εἰς τὰς ρπ'. Τοσοῦτων γὰρ ἔσαι ἢ ἐλάσσων τῶν περὶ τὴν ἐκκειμένην τομὴν γωνιῶν, οἷον ἢ μία ὀρθὴ ζ'. Τὰς ἀπογεγραμμένας οὖν μοίρας διπλώσαντες, εἰσοίσομεν εἰς τὸ τῶν ἐν κύκλῳ εὐθειῶν κανόνιον, αὐτὰς τε καὶ τὰς λειπούσας εἰς τὰς ρπ'. Καὶ ὅν ἂν ἔχη λόγον ἢ τὴν τῶν δεδιπλωμένων μοιρῶν περιφέρειαν ὑποτείνουσα εὐθεῖα πρὸς τὴν ὑποτείνουσαν τὴν λείπουσαν εἰς τὸ ἡμικύκλιον, τοῦτον ἔξει τὸν λόγον ἢ κατὰ πλάτος παράλλαξις πρὸς τὴν κατὰ μῆκος· ἐπειδήπερ αἱ τηλικαῦται τῶν κύκλων περιφέρειαι ἀδιαφοροῦσιν εὐθειῶν. Πολυπλασιάζοντες οὖν τὸν ἀριθμὸν τῶν παρακειμένων εὐθειῶν, ἐπὶ τὴν εὐρισκομένην ὡς ἐπὶ τοῦ διὰ τοῦ κατὰ κορυφὴν σημείου γραφομένου κύκλου παράλλαξιν, καὶ τὰ γινόμενα μερίζοντες εἰς τὸν ρπ', χωρὶς τὰ ἐκ τοῦ μερισμοῦ συναγόμενα μέρη ἔξομεν τῆς οἰκείας παραλλάξεως.

Καθόλου δὲ ἐπὶ μὲν τῶν κατὰ πλάτος παραλλάξεων, ὅταν μὲν τὸ κατὰ

κορυφήν σημείον ἐπὶ τοῦ μεσημβρινοῦ βο-
ρειότερον ἢ τοῦ τότε μεσουρανοῦντος τοῦ
διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλου, ἢ παρ-
άλλαξις ἔσαι πρὸς μεσημβρίαν αὐτοῦ.
Ὅταν δὲ νοτιώτερον ἢ τὸ κατὰ κορυφήν
τοῦ μεσουρανοῦντος, πρὸς τὰς ἄρκτους
ἢ κατὰ πλάτος ἔσαι παράλλαξις. Ἐπὶ
δὲ τῶν κατὰ μῆκος, ἐπειδὴ αἱ πηλικό-
τητες τῶν ἐν τῷ κανόνι παρακειμένων
γωνιῶν τὴν ἀπ' ἄρκτων περιέχουσι τῶν
δύο τῶν ὑπὸ τοῦ ἐπομένου τμήματος
τοῦ διὰ μέσων ἐκατέρωθεν περιεχομένων,
τῆς μὲν κατὰ πλάτος παραλλάξεως
πρὸς ἄρκτους γινομένης, εἰ μὲν μείζων
ἢ ὀρθῆς ἢ ἐκκειμένη γωνία, εἰς τὰ προ-
ηγούμενα τῶν ζωδίων ἢ κατὰ μῆκος ἔσαι
παράλλαξις· εἰ δὲ ἐλάσσων ὀρθῆς, εἰς
τὰ ἐπόμενα. Τῆς δὲ κατὰ πλάτος παρ-
αλλάξεως πρὸς μεσημβρίαν γινομένης,
ἀνάπαλιν, εἰ μὲν μείζων ἢ ὀρθῆς ἐκκει-
μένη γωνία, εἰς τὰ ἐπόμενα τῶν ζωδίων
ἢ κατὰ μῆκος ἔσαι παράλλαξις· εἰ δὲ
ἐλάσσων ὀρθῆς, εἰς τὰ προηγούμενα.

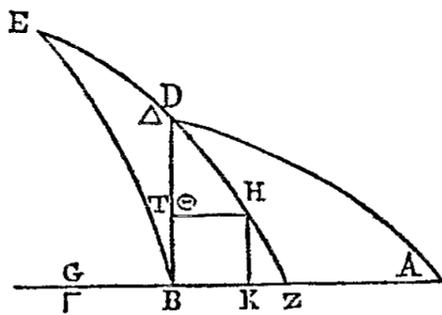
Συνεχρησάμεθα μὲντοι τοῖς προαπο-
δειγμένοις περὶ τὸν ἥλιον, ὡς μηδὲν
αἰσθητὸν αὐτοῦ παραλλάσσοντος, οὐκ
ἄγνοοῦντες ὅτι ποιήσει τινὰ περὶ αὐτὰ
διαφορὰν ἢ κατανενοημένη καὶ περὶ αὐτὸν
ἐκ τῶν ἐφεξῆς παράλλαξις· ἀλλ' ἐπεὶ
μὴ οὕτως ἀξιόλογον ἡγούμεθα περὶ τὰ
φαινόμενα διὰ τοῦτο παρακολουθήσειν
ἁμαρτίαν, ὥστ' ἀναγκαῖον εἶναι κινήσαι
τινα τῶν ἀνευ τῆς τοιαύτης ἐπιστάσεως,
βραχείας γε οὔσης προδιειλημμένων,
ὁμοίως δὲ καὶ πρὸς τὰς παραλλάξεις

méridien est plus boréal que le point cul-
minant de l'écliptique, la parallaxe sera
au midi de ce cercle. Mais si le point ver-
tical est plus méridional que ce même
point culminant, la parallaxe sera vers
les ourses. Mais pour les parallaxes en
longitude, puisque la table donne tou-
jours celui des deux angles formés de
chaque côté sur la section suivante de
l'écliptique, qui est vers les ourses, lors-
que la parallaxe en latitude est boréale,
si l'angle qu'elle fait est plus grand qu'un
angle droit, la parallaxe en longitude sera
contre l'ordre des signes du zodiaque ;
mais s'il est plus petit, elle sera suivant
l'ordre de ces signes. Au contraire, lors-
que la parallaxe en latitude est méri-
dionale, si l'angle pris dans la table est
plus grand qu'un droit, la parallaxe en
longitude sera suivant l'ordre des signes ;
mais s'il est plus petit, elle sera contre
l'ordre des signes.

Dans toute cette explication, nous
avons procédé comme si le soleil n'avoit
aucune parallaxe sensible : nous n'igno-
rons pourtant pas qu'il y auroit quelque
différence ; mais nous avons pensé qu'elle
ne seroit pas assez grande pour que nous
dussions déranger quelque chose dans
ce que nous venons d'exposer brièvement
sans avoir égard à cette particularité. Et
de même, pour les parallaxes de la lune
nous nous sommes contentés des arcs et
des angles formés sur l'écliptique par le

grand cercle qui passe par les poles de l'horizon, au lieu de ceux que l'on auroit sur l'orbite inclinée de la lune, parceque la différence qu'il y auroit entre les uns et les autres dans les syzygies écliptiques, est insensible. En faisant entrer ces variations dans les démonstrations et dans les calculs, on rendroit les unes très-complicquées, et les autres très-difficiles, attendu que les distances au noeud n'étant point fixes dans une certaine partie du zodiaque, et pouvant correspondre successivement à toutes, on y découvre bien des variations, soit dans leurs grandeurs, soit dans leurs positions.

Pour faire comprendre ce que je dis, soit ABG une portion de l'écliptique; AD une portion de l'orbite inclinée de la lune. Que A soit le noeud, et D le centre de la lune. Menez de D sur le cercle milieu du zodiaque,



l'arc perpendiculaire DB. Supposez le pole de l'horizon en E; et décrivez par ce pole l'arc EDZ du grand cercle qui passe par le centre de la lune; et par B, l'arc EB. Que l'arc DH soit la parallaxe de la lune; et menez du point H, les arcs perpendiculaires HT et HK sur BD et BZ. Par cette construction, des distances en longitude depuis les noeuds, la vraie est AB, et l'apparente est AK; et de celles en latitude, depuis l'écliptique, la vraie

τῆς σελήνης, ἠρκέσθημεν ταῖς πρὸς τὸν διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλον γινομέναις ὑπὸ τοῦ διὰ τῶν πόλων τοῦ ὀρίζοντος γραφομένου μεγίστου κύκλου περιφερείαις τε καὶ γωνίαις, ἀντὶ τῶν πρὸς τὸν λοξὸν τῆς σελήνης θεωρουμένων ἐπεὶ τὸ μὲν ἐν ταῖς ἐκλειπτικαῖς συζυγίαις ἐσόμενον παρὰ τοῦτο διάφορον ἀνεπαίσθητον ἦν· τὸ δὲ καὶ ταύτας ἐκθέσθαι πολὺχουν τε ταῖς δείξεσι, καὶ ἔργῳδες ἐν τοῖς ἐπιλογισμοῖς, μὴ ὀρισμένων καθ' ἑκάστην τῶν ἐπὶ τοῦ ζωδιακοῦ παρόδων τῆς σελήνης καὶ τῶν ἀπὸ τοῦ συνδέσμου διασάσεων, ἀλλὰ καὶ τοῖς μεγέθεσι καὶ ταῖς θέσεσιν αὐταῖς ποικίλας μεταβάσεις λαμβανουσῶν.

Ἴνα δὲ εὐκατανόητον γένηται τὸ λεγόμενον, ἐκκείσθω τὸ μὲν τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλου τμήμα τὸ ABΓ, τοῦ δὲ λοξοῦ τῆς σελήνης τὸ ΑΔ, καὶ σύνδεσμος μὲν ὑπο-

κείσθω τὸ Α σημεῖον, τῆς δὲ σελήνης κέντρον τὸ Δ. Καὶ γεγράφθω ἀπὸ τοῦ Δ ἐπὶ τὸν διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλον ὀρθὴ ἢ ΔΒ. Ἐσω δὲ πόλος τοῦ ὀρίζοντος τὸ Ε σημεῖον, καὶ γεγράφθω δι' αὐτοῦ μεγίστου κύκλου τμήμα, διὰ μὲν τοῦ κέντρον τῆς σελήνης τὸ ΕΔΖ, διὰ δὲ τοῦ Β τὸ ΕΒ. Παραλασσέτω τε ἡ σελήνη τὴν ΔΗ περιφέρειαν, καὶ γεγράφθωσαν δι' αὐτοῦ Η πρὸς τὰς ΒΔ καὶ ΒΖ ὀρθαὶ αἱ ΗΘ καὶ ΗΚ ὥστε τῶν μὲν κατὰ μῆκος ἀποχῶν τοῦ συνδέσμου, τὴν μὲν ἀκριβῆ

γίνεσθαι τὴν AB , τὴν δὲ φαινομένην τὴν AK τῶν δὲ κατὰ πλάτος ἀπὸ τοῦ διὰ μέσων, τὴν μὲν ἀκριβῆ τὴν BD , τὴν δὲ φαινομένην τὴν KH καὶ τῶν ἀπὸ τῆς $ΔH$ πρὸς τὸν ζωδιακὸν θεωρουμένων παραλλάξεων, κατὰ μῆκος μὲν τὴν ἴσην τῇ $ΘH$, κατὰ πλάτος δὲ τὴν ἴσην τῇ $ΔΘ$. Ἐπεὶ οὖν ἡ μὲν $ΔH$ παράλλαξις εὐρίσκεται διὰ τῶν ὠροεικτεθειμένων, τῆς $ΕΔ$ περιφέρειας δοθείσης, ἑκατέρα δὲ τῶν $ΔT$ καὶ $ΘH$ παραλλάξεων, τῆς ὑπὸ $ΓZE$ γωνίας δοθείσης, ἡμεῖς δ' ἐν τοῖς ἔμπροσθεν ἀπεδείξαμεν τὰς πρὸς τὰ δοθέντα τοῦ ζωδιακοῦ σημεῖα γινομένας τοῦ διὰ τοῦ κατὰ κορυφὴν γωνίας τε καὶ περιφέρειας, μόνον δ' ἔχομεν ἐνταῦθα δεδομένον τοῦ διὰ μέσων σημεῖον τὸ B , φανερόν ὅτι τῇ μὲν EB περιφέρειᾳ συγχρώμεθα ἀντὶ τῆς $ΕΔ$, τῇ δὲ ὑπὸ $ΓBE$ γωνίᾳ ἀντὶ τῆς ὑπὸ $ΓZE$.

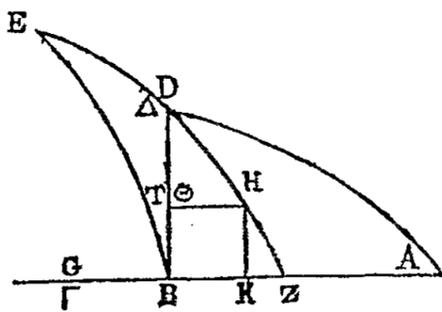
Ὁ μὲν οὖν Ἰππαρχος ἐπεχείρησε μὲν καὶ τὴν τοιαύτην διόρθωσιν ποιήσασθαι, πάνυ δ' ἀνεπιτάτως καὶ παρὰ τὸν λόγον αὐτῇ φαίνεται προσβεβληκῶς. Πρῶτον μὲν γὰρ μιᾷ διασάσει τῆς $ΑΔ$ συγκέχρηται καὶ οὐχὶ πάσαις ἢ πλείοσιν, ὅπερ ἦν ἀκόλουθον τῷ καὶ περὶ τῶν μικρῶν ἀκριβολογεῖσθαι προελομένῳ. Ἐπειτα καὶ πλείοσι τοῖς ἀτοπωτέροις ἔλαθε περιπεσών. Ἐπεὶ γὰρ καὶ αὐτὸς τὰς τε περιφέρειας καὶ τὰς γωνίας τὰς πρὸς τὸν διὰ μέσων τῶν ζωδίων θεωρούμενας ἐτύγχανε προαποδειχῶς, καὶ ὅτι τῆς $ΕΔ$ δοθείσης, ἡ $ΔH$ λαμβάνεται, τοῦτο γὰρ ἐν τῷ πρώτῳ τῶν παραλλακτικῶν ἀποδείκνυσι,

est BD , et l'apparente est KH . Et des parallaxes rapportées de DH sur le zodiaque, celle en longitude est égale à TH , et celle en latitude est égale à DT . Mais puisque la parallaxe DH se trouve, par les moyens exposés ci-dessus, quand l'arc ED est donné, et chacune des parallaxes DT et TH par le moyen de l'angle GZE donné, et que nous avons donné plus haut la table des angles et des arcs du cercle qui passe par le point vertical et sur les points donnés du zodiaque, et que nous n'avons ici de donné que le point B de l'écliptique ou cercle milieu du zodiaque, il s'ensuit que nous nous sommes servis de l'arc EB au lieu de l'arc ED , et de l'angle GBE au lieu de l'angle GZE .

Il est vrai qu'Hipparque a tenté de corriger cette erreur; mais sans y avoir beaucoup réussi. Car d'abord il n'a pris qu'une distance AD au lieu de toutes ou de plusieurs, comme il le devoit pour remplir son objet d'entrer, pour plus de justesse, dans les plus petits détails. Ensuite il ne s'est pas apperçu qu'il tomboit dans plusieurs inconveniens. Car après avoir démontré les arcs et les angles considérés relativement à l'écliptique, et, dans le premier livre de son traité des parallaxes, que ED étant donné, on a DH , il emploie l'arc EZ et

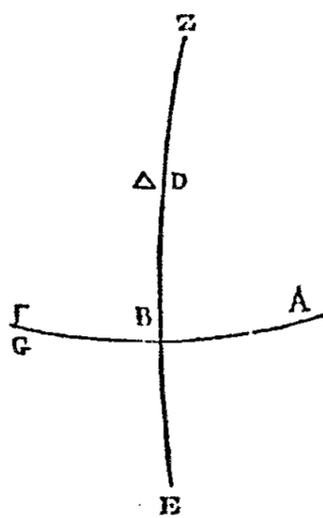
l'angle EZG comme donné avec l'arc ED. Après avoir ainsi calculé ZD dans le second livre de son traité, il suppose le reste ED, et il s'est trompé en ce qu'il n'a pas vu que c'est B et non pas Z qui est le point donné sur l'écliptique; et pour cette raison, c'est l'arc EB qui est donné et non l'arc EZ, ainsi que l'angle EBG, et non l'angle EZG. Ainsi, pour faire une correction partielle, il a tout bouleversé et tout confondu, puisqu'il peut y avoir une très-grande différence entre les arcs EZ et ED, parceque les uns sont bien plutôt donnés que les autres, et que BE étant véritablement donné, ne différera souvent de ED, que par la quantité BD, suivant les différentes distances de la lune à son nœud. Au reste, je vais mettre sous les yeux une manière plus exacte de procéder pour cette correction.

Soit le zodiaque ABG, et le cercle DBE qui le coupe à angles droits. La lune étant en D, ou en E, distante en latitude, de l'écliptique ABG, d'un arc donné tel que BD ou BE, de sorte que les arcs et les angles au point B du zodiaque, depuis le point vertical, soient donnés, et que l'on cherche les arcs et les angles en D ou en E. Si le



συγχεῖται πρὸς τὴν τῆς ΕΔ περιφέρειας δόσιν τῆ τε ΕΖ περιφέρειας καὶ τῆ ὑπὸ ΕΖΓ γωνία, ὡς δεδομέναις. Οὕτω γὰρ ἐν τῷ δευτέρῳ τὴν ΖΔ ἐπιλογισάμενος, καὶ λοιπὴν τὴν ΕΔ

ὑποτίθεται παρήγαγεν αὐτὸν μέντοι τὸ μὴ ἐπισῆσαι διότι τὸ Β καὶ οὐχὶ τὸ Ζ σημεῖόν ἐστι τοῦ διὰ μέσων τὸ δεδομένον, καὶ διὰ τοῦτο τῶν τε περιφερειῶν ἢ ΕΒ δέδοται, καὶ οὐχὶ ἢ ΕΖ, καὶ τῶν γωνιῶν ἢ ὑπὸ ΕΒΓ, καὶ οὐχὶ ἢ ὑπὸ ΕΖΓ. Ἐνθεν καὶ πρὸς τὸ ποιήσασθαί τινα καὶ μερικὴν διόρθωσιν κενίηται πολλαχῆ, γινομένης αἰσθητῆς πάνυ διαφορᾶς τῶν ΕΔ περιφερειῶν πρὸς τὰς ΕΖ, διὰ τὸ πολὺ μᾶλλον ἐκείνων αὐτὰς μὴ δεδῶσθαι, τῆς δὲ ΒΕ τῆς τῷ ὄντι δεδομένης, ἢ πρὸς τῆ ΕΔ διαφορᾶ, τὸ πλεῖστον διοίσει μόνῳ τῷ τῆς ΒΔ καθ' ἐκάστην τῶν ἀπὸ τοῦ συνδέσμου διαστάσεων μεγέθει. Τὸ μέντοι τῆς κατὰ τὸν ὕγιῃ τρόπον ἐσομένης διορθώσεως ἀκόλουθον γένοιτ' ἂν ἡμῖν ὑπ' ὄψιν οὕτως.



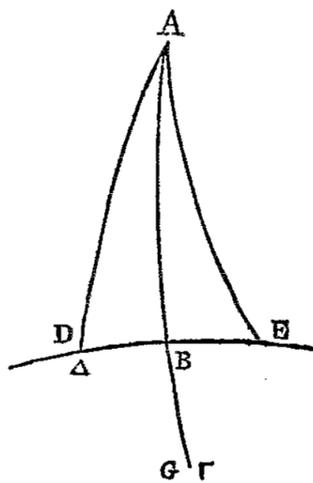
Ἐστω γὰρ ζωδιακὸς ὁ ΑΒΓ, καὶ πρὸς ὀρθὰς αὐτῷ ὁ ΔΒΕ ἢ δὲ σελήνη, ἢ τοι κατὰ τὸ Δ ἢ κατὰ τὸ Ε ἀπέχουσα, κατὰ πλάτος τοῦ ΑΒΓ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλου δεδομένην περιφέρειαν ὅσον τὴν ΒΔ καὶ τὴν ΒΕ, ὥστε τὰς μὲν πρὸς τὸ Β σημεῖον τοῦ ζωδιακοῦ περιφέρειας ἀπὸ τοῦ κατὰ κορυφὴν καὶ γωνίας δεδῶσθαι, ζητεῖσθαι δὲ τὰς πρὸς τὸ

Δ ἢ τὸ Ε γινόμενας. Εὰν μὲν δὴ τοιαύτην ἔχη θέσιν ὁ ζωδιακὸς, ὥστε πρὸς ὀρθὰς γωνίας εἶναι τῷ διὰ τοῦ Ζ σημείου, ὃ ὑποκείδω πόλος τοῦ ὀρίζοντος, καὶ διὰ τοῦ Β γραφομένῳ μεγίστῳ κύκλῳ, οἷον τῷ ΖΒ, συμπεσεῖται οὕτω δηλονότι τῇ ΔΕ περιφερείᾳ. Καὶ ἡ μὲν γωνία ἢ πρὸς τὰ Δ καὶ Ε θεωρουμένη, ἀδιάφορος ἔσται τῆς πρὸς τὸ Β ὑποκειμένης ὀρθᾶν γὰρ καὶ διὰ τούτων πρὸς τὸν ζωδιακὸν γινόμεναι τῆς δὲ ΖΒ περιφερείας, ἡ μὲν ΖΔ ἐλάσσων ἔσται τῇ ΒΔ, ἡ δὲ ΖΕ μείζων τῇ ΒΕ, δεδομέναις καὶ αὐταῖς.

Εὰν δὲ συμπύπτῃ ὁ ΑΒΓ ζωδιακὸς τῷ διὰ τοῦ κατὰ κορυφὴν σημείου γραφομένῳ μεγίστῳ κύκλῳ, καὶ ὑποθέμενοι πόλον τοῦ ὀρίζοντος τὸ Α, ἐπιζεύξωμεν τὰς ΑΔ καὶ ΑΕ, καὶ αὗται διοίσουσι τῆς ΑΒ περιφερείας, καὶ αἱ ὑπὸ ΒΑΔ καὶ ΒΑΕ γωνίαι τῆς μὴ οὔσης πρότερον. Δίδονται δὲ αἱ μὲν ΑΔ καὶ ΑΕ τοῦ λόγου ὄντος ὡς ἐπ' εὐθειῶν διὰ τὸ ἀδιάφορον, ἀπὸ τε τῆς ΑΒ καὶ τῶν ΒΔ καὶ ΒΕ δεδομένων τὰ γὰρ ἀπ' αὐτῶν συντεθέντα ποιεῖ τὰ ἀπὸ τῶν ΑΔ καὶ ΑΕ, ἀκολουθῶς δὲ αὐταῖς καὶ αἱ ὑπὸ ΒΑΔ καὶ ΒΑΕ γωνίαι.

Τῆς δὲ τοῦ ζωδιακοῦ θέσεως ἐγκεκλιμένης, εἰ ἀπὸ τοῦ Ζ πόλου τοῦ ὀρίζοντος ἐπιζεύξωμεν τὰς ΖΒ καὶ ΖΗΔ καὶ ΖΕΘ, δεδομένη μὲν ἔσται ἡ τε ΖΒ περιφέρεια, καὶ ἡ ὑπὸ ΑΒΖ γωνία, καὶ πάλιν δηλονότι αἱ ΒΔ καὶ ΒΕ. Οφείλουσι δὲ δοθῆναι αἱ τε ΖΔ καὶ ΖΕ περιφέρειαι,

zodiaque a une position telle qu'il soit perpendiculaire sur le cercle qui passe par le point Z qui est supposé être le pole de l'horizon, et sur le grand cercle tel que ΖΒ qui passe par le point Β, ce cercle se confondra avec ΔΕ, et l'angle considéré en D ou en Ε, ne sera pas différent de celui qui est supposé en Β : car ils sont droits, et pour cela se rapportent au zodiaque. ΖΔ sera plus petit que ΖΒ, de tout l'arc ΒΔ, et ΖΕ plus grand de l'arc ΒΕ, lesquels arcs ΒΔ et ΒΕ sont aussi donnés.

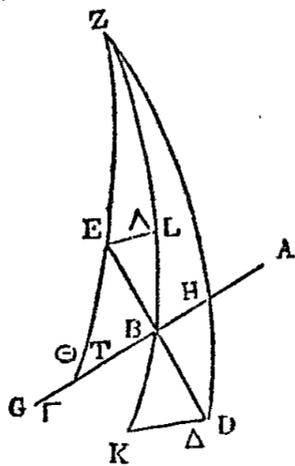


Mais si le zodiaque ΑΒΓ se confond avec le grand cercle qui passe par le point vertical, et que supposant Α le pole de l'horizon, nous joignons ΑΔ et ΑΕ; ces lignes différeront de ΑΒ, et les angles ΒΑΔ, ΒΑΕ, de celui qui n'existoit pas dans le premier cas. Or ΑΔ et ΑΕ, si on les considère comme des

lignes droites dont ces arcs diffèrent très-peu, sont donnés par ΑΒ et par ΒΔ et ΒΕ qui sont donnés; car les carrés de ces lignes sont égaux à ceux de ΑΔ et de ΑΕ, et conséquemment les angles ΒΑΔ et ΒΑΕ sont donnés.

La position du zodiaque étant inclinée; si du pole Ζ de l'horizon nous menons ΖΒ, ΖΗΔ et ΖΕΘ, l'arc ΖΒ sera donné ainsi que l'angle ΑΒΖ, et aussi les lignes ou arcs ΒΔ et ΒΕ. Les arcs ΖΔ et ΖΕ, et les angles ΑΗΖ et ΑΤΖ, devant être donnés,

on les trouve par le moyen des perpendiculaires DK et EL menées sur ZB : car l'angle ABZ étant donné, et l'angle ABE étant toujours droit, les triangles rectangles BKD et BLE sont donnés, ainsi que le rapport de BZ aux côtés adjacens à l'angle droit, puisqu'il est donné relativement aux hypoténuses DB et BE. Ainsi les hypoténuses DZ et ZE seront données, et par conséquent aussi les angles DZK et EZL qui sont les excès de ceux que l'on cherche. Car l'angle AHZ (α) est plus grand que l'angle ABZ, de l'angle DZB; et l'angle ATZ est plus petit que l'angle ABZ, de l'angle EZL. Or il est évident que la plus grande différence a lieu, pour les angles, la distance en latitude étant supposée la même, quand le point B est le point vertical même; car alors n'y ayant point d'angle en B, les lignes menées du point vertical sur D et E font des angles droits sur le zodiaque; et pour les arcs, quand la position est la même; car alors n'y ayant point d'arc en B, les arcs en D et en E seront égaux à la latitude de la lune; et quand le cercle mené par le point vertical est perpendiculaire sur le zodiaque; car alors les arcs ZD, ZE différeront de l'arc ZB, de toute la latitude. Mais dans les



καὶ αἱ ὑπὸ AHZ καὶ ὑπὸ ΑΘΖ γωνίαι δίδονται δὲ καὶ αὐταί, καθεύτων ἀχθεισῶν ἐπὶ τὴν ΖΒ τῶν ΔΚ, καὶ ΕΛ. Ἐπειδὴ γὰρ ἡ ὑπὸ ABZ γωνία δέδοται, ὀρθὴ δὲ πάντοτε ἡ ὑπὸ ABE, δίδεται τὰ ΒΚΔ καὶ ΒΛΕ ὀρθογώνια, καὶ λόγος τῆς ΒΖ πρὸς τὰς περὶ τὴν ὀρθὴν, ἐπεὶ καὶ πρὸς τὰς ΔΒ καὶ ΒΕ ὑποτείνουσας. Ὡστε καὶ αἱ ΔΖ, ΖΕ ὑποτείνουσαι δοθήσονται, διὰ τοῦτό τε, καὶ αἱ ὑπὸ ΔΖΚ καὶ ὑπὸ ΕΖΛ γωνίαι, ὑπεροχαὶ οὔσαι τῶν ἐπιζητούμενων ἢ μὲν γὰρ ὑπὸ AHZ μείζων ἐστὶ τῆς ὑπὸ ABZ τῆς ὑπὸ ΔΖΒ, ἢ δὲ ὑπὸ ΑΘΖ ἐλάσσων τῆς ὑπὸ ABZ τῆς ὑπὸ ΕΖΛ. Φανερόν δ' ὅτι καὶ πλείνη γίνεται διαφορὰ, τῆς αὐτῆς κατὰ πλάτος ἀποχῆς ὑποκειμένης, τῶν μὲν γωνιῶν, ὅταν τὸ Β σημεῖον αὐτὸ ἢ τὸ κατὰ κορυφὴν μηδεμιάς γὰρ πρὸς τὸ Β γινομένης γωνίας, αἱ ἐπὶ τὰ Δ καὶ Ε ἀπὸ τοῦ κατὰ κορυφὴν ὀρθας ποιοῦσι πρὸς τῷ ζωδιακῷ γωνίας τῶν δὲ περιφερειῶν ὅταν ἡ αὐτὴ θέσις ἢ μηδεμιάς γὰρ πάλιν γινομένης πρὸς τῷ Β περιφερείας, αἱ πρὸς τὰ Δ καὶ Ε τηλικαῦται ἔσονται, ἡλίκαὶ ἂν ᾧσι καὶ αἱ τῆς κατὰ πλάτος παρόδου τῆς σελήνης; καὶ ὅταν ὀρθὸς ἢ πρὸς τὸν ζωδιακὸν ὁ διὰ τοῦ κατὰ κορυφὴν ὅλη γὰρ πάλιν τῆς κατὰ πλάτος παρόδου διόισουσι τῆς ΖΒ αἱ ΖΔ καὶ ΖΕ περιφέρειαι. Ἐν δὲ ταῖς ἄλλαις θέσεσιν ἐγκλινομένης

τῆς ΔΕ πρὸς τὴν ΖΒ, αἱ τε τῶν περιφε-
ρειῶν καὶ τῶν γωνιῶν ὑπεροχὰ ἐπὶ τὸ
ἐλάττον συναχθήσονται. Ὡστε καὶ ὅταν
μὲν ἔμοίρας ἢ σελήνη κατὰ πλάτος ἀπέ-
χη τοῦ δια μέσων, ἢ πλείστη διαφορὰ
τῶν παραλλάξεων ἔσαι δέκα ἔγγισα
ἑξηκοσῶν. Αἱ γὰρ τοῦ μεγίστου διαφόρου
τῶν περιφερειῶν μοῖραι ἔτοσαῦτα ποι-
οῦσιν ἑξηκοσὰ παραλλάξεως ἐπὶ τῶν
μεγίστων ὑπεροχῶν καὶ ἐλαχίστων ἀπο-
σημάτων. Ὅταν δὲ τὴν ἐν ταῖς ἡλια-
καῖς ἐκλείψει μεγίστην πάροδον ἀπέχη,
αὕτη δὲ γίνεται μιᾶς μοίρας ἔγγισα καὶ
ς", τὰ ἴσα ἑξηκοσὰ ἄς" διάφορον ἔσαι τῆς
παραλλάξεως, τοῦ τοιοῦτου σπανίως
συμπύπτοντος.

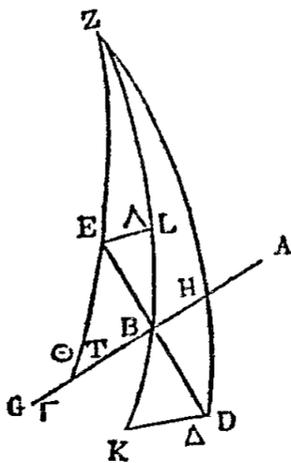
Ἡ μὲντοι μέθοδος πρὸς τὴν τοιαύτην
διόρθωσιν τῶν τε γωνιῶν καὶ τῶν περι-
φερειῶν γένοιτο ἂν πρόχειρος τοῖς βου-
λομένοις, ὡς ἐν οὗτω μικροῖς λόγοις, τὸν
τρόπον τοῦτον. Καθόλου γὰρ τὸν τῶν γω-
νιῶν ἀριθμὸν διπλώσαντες, καὶ εἰσενεγ-
κόντες εἰς τὸ τῶν ἐν κύκλῳ εὐθειῶν κανό-
νιον, τὰ παρακείμενα αὐτῷ τε καὶ τῷ
λείποντι εἰς τὰς τῶν δύο ὀρθῶν μοίρας
ρπ̄ χωρὶς πολυπλασιάσαντες ἐπὶ τὰς
τοῦ πλάτους μοίρας, τὸ ρκ" ἑκατέρων
ἀπογραφόμεθα, καὶ τὰ ἐκ τῆς πρώ-
της γωνίας γενόμενα ἀφελοῦμεν μὲν ἀπὸ
τῆς ὑποκειμένης ἀπὸ τοῦ κατὰ κορυφὴν
περιφερείας, ὅταν ἐπὶ τὰ αὐτὰ ἢ τῷ
κατὰ κορυφὴν ἢ σελήνη, προσθήσομεν δὲ,
ὅταν ἐπὶ τὰ ἐναντία καὶ τὰ γενόμενα
ποιήσαντες ἐφ' ἑαυτὰ, συνθέντες τε

autres positions, DE étant incliné sur ZB,
les excédens des arcs et des angles se
trouveront moindres, ensorte que la
lune étant à 5 degrés loin du zodiaque
en latitude, la plus grande différence
des parallaxes sera de dix soixantièmes
environ. Car les 5 degrés de la plus
grande différence des arcs font ce nom-
bre de soixantièmes de parallaxe dans
les plus grands excès et dans les moin-
dres distances. Mais quand, dans les
éclipses de soleil, la distance étant la
plus grande, est alors d'environ un de-
gré et demi, la différence de parallaxe
sera du même nombre de $1 \frac{1}{2}$ mais en
soixantièmes: chose qui arrive rarement.

La méthode à suivre pour la correc-
tion des angles et des arcs, sera donc
facile, en l'employant de cette manière,
quand on voudra faire le calcul pour
de si petites quantités. Car en doublant
toujours le nombre des angles, et le
portant dans la table des droites ins-
crites au cercle, ensuite multipliant les
quantités qui lui répondent à côté, ainsi
qu'à leur supplément à 180 degrés de
deux angles droits, par les degrés de
la latitude; nous écrivons la 120° partie
des uns et des autres, et nous retran-
cherons la quantité provenant du pre-
mier angle, de l'arc qui est supposé
passer par le point vertical, si la lune
est du même côté que le point verti-
cal; mais nous les ajouterons, si elle

est du côté opposé. Après ces opérations, nous carre- rons les nombres qui en pro- viendront; nous y ajoute- rons les carrés des nombres de l'angle restant; et cher- chant le côté, nous aurons ainsi l'arc compris entre ces angles. Ensuite nous multi- plierons par 120, les quan- tités de l'angle restant, et après avoir divisé ce produit par les angles trouvés, nous ajouterons aux degrés du premier angle, les moitiés des arcs qui sont à côté de ces nombres, dans la table des droites inscrites, si l'arc corrigé est plus grand que le premier; s'il est plus petit nous le retrancherons, et nous aurons ainsi l'angle corrigé.

Supposons pour en donner un exem- ple, dans cette dernière figure, l'arc ZB de 45 degrés, l'angle ABZ de 30 de ceux dont un angle droit en contient 90, et chacune des lignes DB et BE de 5 parties en latitude, puisqu'au double de 30, c'est-à-dire à 60 degrés, répond la droite de 60^p, et qu'au reste 120 qui est le supplément à deux angles droits, répond la droite de 104^p à peu près, on a la raison de BL à LE égale à celle de 60 à 104; mais celle de BK à KD est la même en parties dont l'hypoténuse en contient 120. Multipliant donc chacun de ces nombres par les 5 parties de



τοῖς ἐκ τῆς λειπούσης γω- νίας γενομένοις τετραγωνιδεῖσι καὶ αὐτοῖς, τῶν συναχθέντων τὴν πλευρὰν, ἔξομεν οἰκείως τὴν ἐπιζητούμενην περιφέρειαν. Ἐπειτα τὰ ἐκ τῆς λειπούσης γωνίας ἀπογεγραμμένα ἑκατον- τακικαὶ εἰκοσάκις ποιήσαντες, καὶ μερίσαντες χωρὶς εἰς τὰς εὐρημένας περιφέρειας, τῶν τοῖς

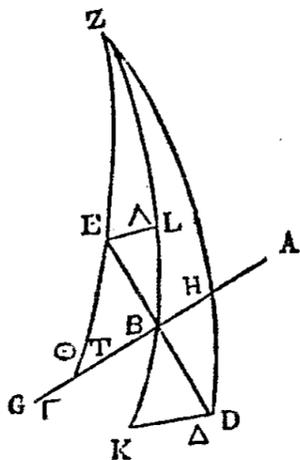
γενομένοις παρακειμένων περιφερειῶν ἐν τῷ κανόνι τῶν εὐθειῶν τὰς ἡμισείας, εἰάν μὲν μείζων ἢ ἡ διορθωμένη περι- φέρεια τῆς πρώτης, προσθήσομεν ταῖς τῆς πρώτης γωνίας, εἰάν δὲ ἐλλάσσων, ἀφελούμεν αὐτῶν, καὶ ἔξομεν καὶ τὴν γωνίαν διορθωμένην.

Υποδείγματος δὲ ἕνεκεν ὑποκείσω ἐπὶ τῆς προκειμένης καταγραφῆς, ἡ μὲν ZB περιφέρεια μοιρῶν $\overline{μ\epsilon}$, ἡ δὲ ὑπὸ ABZ γωνία τοιούτων $\overline{\lambda}$, οἷον ἡ μία ὀρθὴ $\overline{\zeta}$, ἑκατέρα δὲ τῶν ΔB καὶ BE τοῦ πλάτους μοιρῶν $\overline{\epsilon}$. Ἐπεὶ τοίνυν ταῖς μὲν διπλαῖς τῶν $\overline{\lambda}$ μοιρῶν, τουτέστι ταῖς $\overline{\xi}$, παράκειται εὐθεῖα τμημάτων $\overline{\xi}$, ταῖς δὲ λειπούσαις εἰς τὰς δύο ὀρθὰς, τουτ- ἔστι ταῖς $\overline{\rho\kappa}$, παράκειται εὐθεῖα τμημά- των $\overline{\rho\delta}$ ἕγχις, γίνεται λόγος τῆς ΒΛ πρὸς ΛΕ, ὁ τῶν $\overline{\xi}$ πρὸς τὰ $\overline{\rho\delta}$. Ὁ δὲ αὐτὸς καὶ τῆς ΒΚ πρὸς ΚΔ, οἷον ἡ ὑπο- τείνουσα $\overline{\rho\kappa}$. Πολυπλασιάσαντες οὖν ἑκά- τερον τῶν ἀριθμῶν ἐπὶ τὰς $\overline{\epsilon}$ μοίρας

τῆς ὑποτείνουσας, καὶ τὸ $\rho\bar{\kappa}$ αὐτῶν λαβόντες, ἔξομεν ἑκατέραν μὲν τῶν ΚΒ καὶ ΒΛ τῶν αὐτῶν $\beta\bar{\lambda}$, ἑκατέραν δὲ τῶν ΔΚ καὶ ΕΛ ὁμοίως $\delta\bar{\kappa}$. Τὰ δὲ $\beta\bar{\lambda}$ πρῶτον, εἰ μὲν κατὰ τὸ Ε σημεῖον ἢ σελήνη ὑποκείται, ἀφελόντες τῶν τῆς ΖΒ περιφερείας μοιρῶν $\mu\bar{\epsilon}$, διὰ τὸ ἐπὶ τὰ αὐτὰ τῶν κατὰ κορυφὴν εἶναι τὴν κατὰ πλάτος ἀποχὴν τῆς σελήνης, τουτέστι διὰ τὸ ἀμφοτέρω ἢ νοτιώτερον ἢ βορειότερον εἶναι τοῦ ζωδιακοῦ, ἔξομεν τὴν ΖΛ μοιρῶν $\mu\beta\bar{\lambda}$, εἰ δὲ κατὰ τὸ Δ ἢ ἢ σελήνη, προδέντες αὐταῖς διὰ τὸ ἐναντίον, ἔξομεν τὴν ΖΚ μοιρῶν $\mu\zeta\bar{\lambda}$. Συνδέντες οὖν τὸ ἀπὸ ἑκατέρας τῶν ΖΛ καὶ ΖΚ χωρὶς, μετὰ τοῦ ἀπὸ ἑκατέρας τῶν ΔΚ καὶ ΕΛ, τουτέστι τὸ ἀπὸ τῶν $\delta\bar{\kappa}$ μετὰ τε τοῦ ἀπὸ τῶν $\mu\beta\bar{\lambda}$, καὶ μετὰ τοῦ ἀπὸ τῶν $\mu\zeta\bar{\lambda}$, καὶ τῶν συναχθέντων χωρὶς λαβόντες τὴν πλευρὰν, ἔξομεν καὶ τὴν μὲν ΖΕ περιφέρειαν μοιρῶν $\mu\beta\bar{\mu}\zeta\bar{\nu}\delta\bar{\nu}$ ἔγγιστα, τὴν δὲ ΖΔ ὁμοίως $\mu\zeta\bar{\mu}\delta\bar{\nu}$. Λοιπὸν δὲ τὰ $\delta\bar{\kappa}$ ἑκατοντακαικεκοσάκις ποιήσαντες, καὶ παραβαλόντες χωρὶς παρά τε τὰ $\mu\beta\bar{\mu}\zeta\bar{\nu}\delta\bar{\nu}$ καὶ παρά τὰ $\mu\zeta\bar{\mu}\delta\bar{\nu}$, ἔξομεν τὴν μὲν ΕΛ τοιούτων $\iota\beta\bar{\nu}$ ἢ ἔγγιστα, ὅσων ἐστὶν ἢ ΖΕ ὑποτείνουσα $\rho\bar{\kappa}$, τὴν δὲ ΔΚ τοιούτων $\iota\epsilon\bar{\nu}$ ἢ $\gamma\bar{\nu}$ ἔγγιστα ὅσων ἐστὶν ἢ ΖΔ ὑποτείνουσα $\rho\bar{\kappa}$. Παράκειται δὲ τῇ μὲν τῶν $\iota\beta\bar{\nu}$ ἢ εὐθεία περιφέρεια μοιρῶν $\iota\alpha\bar{\nu}$ καὶ $\gamma\bar{\nu}$ πέμπτων; τῇ δὲ τῶν $\iota\epsilon\bar{\nu}$ ἢ $\gamma\bar{\nu}$ περιφέρεια μοιρῶν $\iota\gamma\bar{\nu}$ ἔγγιστα, ὧν τὰ ἡμίση λαβόντες, τὰ μὲν $\epsilon\bar{\nu}$ καὶ $\delta\bar{\nu}$

l'hypoténuse, et en prenant la 120^e partie, nous aurons chacune des droites KB et BL de 2^p 30' de ces mêmes parties, et chacune des lignes DK et EL de 4^p 20'. Et d'abord, si la lune est supposée au point E, retranchons les 2^p 30' des 45 parties de l'arc ZB, parceque l'éloignement de la lune en latitude est du même côté que le point vertical, c'est-à-dire que l'un et l'autre sont ou plus boréaux ou plus méridionaux que le zodiac, nous aurons ZL de 42^p 30'. Mais si la lune est en D, ajoutant ces mêmes quantités ensemble, nous aurons ZK de 47 parties 30'. Carrant donc à part ZL et ZK, et les joignant aux carrés de DK et de EL, c'est-à-dire celui de 4^p 20' avec celui de 42^p 30', et puis avec celui de 47^p 30', et de leur somme extrayant la racine qui est le côté, nous aurons l'arc ZE de 42^p 46' à peu près, et ZD de 47 parties 54'. Multipliant ensuite par 120 les 4^p 20', et divisant le produit par 42^p 46' et par 47^p 54', nous aurons EL d'environ 12^p 8' des parties dont l'hypoténuse ZE en contient 120, et DK d'environ 10 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ des parties dont l'hypoténuse ZD en contient 120. Or à la soutendante 12^p 8', répond l'arc de 11^d $\frac{1}{4}$; et à celle de 10^d $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$, répond celui de 10^d $\frac{1}{2}$ à peu près; prenant les moitiés de ces quantités,

nous retranchons $5^d \frac{4}{5}$, valeur de l'angle EZL, des 30^d de l'angle ABZ, parceque l'arc ZE est plus petit que l'arc ZB; et nous avons l'angle ATZ de $24^d \frac{1}{5}$. Mais nous ajoutons $5^d \frac{1}{5}$ de l'angle DZK aux mêmes 30^d , parceque l'arc ZD est plus grand que l'arc ZB: ce qui nous donne l'arc AHZ, de $35^p \frac{1}{5}$. C'est là ce que nous nous proposons de rechercher.



πέμπτα τῆς ὑπὸ EZΛ γωνίας ἀφείλομεν τῶν τῆς ὑπὸ ABZ γωνίας μοιρῶν λ , διὰ τὸ καὶ τὴν ZE περιφέρειαν ἐλάσσονα εἶναι τῆς ZB, καὶ ἔσχομεν τὴν ὑπὸ ΑΘΖ γωνίαν μοιρῶν $\kappa\delta \epsilon''$. Ταὶ δὲ $\epsilon \zeta''$ τῆς ὑπὸ ΔΖΚ γωνίας προθέντες τοῖς αὐτοῖς λ , διὰ τὸ καὶ τὴν ΖΔ περιφέρειαν μείζονα εἶναι τῆς ΖΒ, ἔσχομεν καὶ τὴν ὑπὸ ΑΗΖ γωνίαν μοιρῶν $\lambda\epsilon \zeta''$. ἄπερ προέκειτο μεθοδεῦσαι.

FIN DU CINQUIÈME LIVRE DE LA COMPOSITION
MATHÉMATIQUE DE CL. PTOLÉMÉE.

ΚΛΑΥΔΙΟΥ ΠΤΟΛΕΜΑΙΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗΣ ΣΥΝΤΑΞΕΩΣ ΤΟΥ ΗΜΗΤΟΥ ΒΙΒΛΙΟΥ ΤΕΛΟΣ.

ΚΛΑΥΔΙΟΥ ΠΤΟΛΕΜΑΙΟΥ
ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗΣ ΣΥΝΤΑΞΕΩΣ

BIBLION EKTON.

SIXIEME LIVRE

DE LA COMPOSITION MATHÉMATIQUE
DE CLAUDE PTOLÉMÉE.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α.

CHAPITRE I.

ΠΕΡΙ ΣΥΝΘΑΩΝ ΚΑΙ ΠΑΝΣΕΛΗΝΩΝ.

DES CONJONCTIONS ET DES OPPOSITIONS.

ΕΦΕΞΗΣ δὴ τυγχανούσης τῆς περὶ τὰς ἐκλειπτικὰς συζυγίας ἡλίου καὶ σελήνης πραγματείας, ἧς προηγείται πάλιν ἡ τῶν ἀκριβῶς θεωρουμένων συνόδων καὶ πανσελήνων ἐπίσκεψις, ἀπαρκεῖν μὲν ἡγούμεθα πρὸς τὴν τῶν τοιούτων πρῶτην κατάληψιν τὰς ἀποδεδειγμένας καθ' ἑκάτερον τῶν φώτων περιοδικὰς τε καὶ ἀνωμάλους κινήσεις· δυνατοῦ τε διὰ τούτων γινομένου τοῖς μὴ κατοκνοῦσι τὰς κατὰ μέρος αὐτῶν ἐποχὰς ἑκάστοτε συγκρίνειν, ἐπιλογίζεσθαι τοὺς τε τόπους καὶ τοὺς χρόνους τῶν ἐσομένων συζυγιῶν, τῶν τε πρὸς τὰ μέσα κινήματα λαμβανομένων καὶ τῶν μετὰ τῆς ἀνωμαλίας ἀκριβῶν. Ὁμως δὲ ἵνα προχειρότερον ἡμῖν καὶ αὐταὶ μεθοδεύωνται,

COMME il s'agit maintenant de traiter des syzygies *écliptiques*, il faut auparavant, bien expliquer la théorie des conjonctions et oppositions vraies ; à la vérité, il suffit pour la saisir, d'avoir bien compris les mouvemens périodiques et inégaux de chacun de ces deux astres. Par leur moyen, ceux qui voudront en prendre la peine, pourront en déterminer les époques pour l'un et l'autre, et calculer les lieux et les temps des syzygies futures, tant de celles qui résultent des mouvemens moyens, que de celles que l'on trouvera être les vraies à raison de l'anomalie. Toutefois, pour nous rendre ces recherches plus expéditives, après avoir exposé les

temps et les lieux des conjonctions périodiques et des pleines lunes, ainsi que les lieux d'anomalie et de latitude de la lune pour le milieu de l'éclipse, conditions d'où dépend la correction nécessaire pour trouver les syzygies vraies, et par suite celles qui sont écliptiques, nous avons calculé les tables suivantes, de la manière que je vais exposer.

CHAPITRE II.

CONSTRUCTION DES TABLES DES SYZYGIES MOYENNES.

D'ABORD pour fixer les époques des mois, comme nous avons fait pour les autres époques, à la première année de Nabonassar: en divisant l'excédent (α) d'élongation démontrée ci-dessus, de 70 37' degrés, à midi du 1^{er} jour du mois de Thoth de cette année, par le mouvement moyen de distance de la lune au soleil en un jour, nous avons trouvé 5 47' 33" jours, dont la conjonction moyenne avoit précédé la néoménie de Thoth. Elle est donc arrivée à peu près 23 44' 17" jours après ce même midi, c'est-à-dire à 44 17' soixantièmes d'un jour après midi du 24. Et dans ces 23 44' 17" jours, le mouvement moyen du soleil a été de 23^p 23' 50"; celui de l'anomalie de la lune, de (b) 310^p 8' 15"; et en latitude, de 314^p 2' 21". Or le soleil, à midi de la nouvelle lune de Thoth, étoit par son mouvement moyen sur 0^p 45' des poissons,

προεκτεθειμένων ἐξ ἐτοίμου τῶν τε κατὰ τὰς περιοδικὰς συνόδους καὶ πανσελήνους χρόνων καὶ τόπων, καὶ τῶν κατὰ τοὺς μέσους χρόνους ἐποχῶν ἀνωμαλίας τε καὶ πλάτους τῆς σελήνης, δι' ὧν ἢ τε πρὸς τὰς ἀκριβεῖς συζυγίας διόρθωσις γίνεται, καὶ ἀπὸ τούτων ἢ πρὸς τὰς ἐκλειπτικὰς, ἐπραγματευσάμεθα πρὸς τὴν τοιαύτην ἐπίσκεψιν κανόνια περιέχοντα τὸν τρόπον τοῦτον.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β.

ΠΡΑΓΜΑΤΕΙΑ ΚΑΝΟΝΙΩΝ ΜΕΣΩΝ ΣΥΖΥΓΙΩΝ.

ΠΡΩΤΟΝ μὲν γὰρ, ἵνα πάλιν καὶ τὰς τῶν μηνῶν ἐποχὰς, ὡς περ καὶ τὰς ἄλλας, ἀπὸ τοῦ πρώτου ἔτους Ναβονασσάρου συσυσώμεθα, τὴν ἀποδεδειγμένην ἐν τῷ ἔτει τούτῳ Θῶθ νεομηνία κατ' Αἴγυπτίους τῆς μεσημβρίας ἐπουσίαν ἀποχῆς μοιρῶν οὖσαν ὀ λζ', παραβάλλοντες παρὰ τὸ ἡμερήσιον μέσον κίνημα τῆς ἀποχῆς εὐρομεν ἡμέρας ε̄ μζ' λγ'', ὡς πρὸ τοσούτων γεγονέναι τὴν τῆς ἐν τῇ νεομηνία τοῦ Θῶθ μεσημβρίας προγεγονυῖαν μέσιν σύνοδον. Καὶ ἢ ἐξῆς ἄρα γέγονε μετὰ ἡμέρας κγ̄ μδ' ιζ'' ἔγγιστα τῆς αὐτῆς μεσημβρίας, τουτέστι μετὰ ἐξηκοσὰ ἡμέρας μιᾶς μδ' ιζ' τῆς ἐν τῇ κδ̄ μεσημβρίας. Ἐν δὲ ταῖς κγ̄ μδ' ιζ'' ἡμέραις, ὁ μὲν ἥλιος μέσως κινεῖται μοίρας κγ̄ κγ' ν'', ἢ δὲ σελήνη ἀνωμαλίας μὲν μοίρας τῖ ἢ ιε'', πλάτους δὲ μοίρας τιδ̄ β' κα''. Ἐπεῖχε δὲ καὶ ἐν τῇ τῆς νεομηνίας μεσημβρία τοῦ Θῶθ μέσως ὁ μὲν ἥλιος ἰχθῶν μοίρας ὀ με', ἀπὸ δὲ τοῦ ἀπογείου

τοῦ ἰδίου διὰ τὸ εὐχρηστον μοίρας σξ̄ε
 ιε · ἢ δὲ σελήνη ἀνωμαλίας μὲν ἀπὸ τοῦ
 ἀπογείου τοῦ ἐπικύκλου μοίρας σξ̄η
 μθ', πλάτους δ' ἀπὸ τοῦ βορείου πέ-
 ρατος τοῦ λοξοῦ κύκλου μοίρας τνδ̄ ιε' .
 Καὶ ἐν τῷ προκειμένῳ ἄρα χρόνῳ τῆς
 μετὰ τὴν νεομηνίαν μέσης συνόδου, ὃ μὲν
 ἥλιος καὶ ἡ σελήνη μέσως ἀπεῖχον ἀμφο-
 τεροι τοῦ ἡλιακοῦ ἀπογείου, τουτέστι τῶν
 ἐν τοῖς διδύμοις μοιρῶν ε̄ λ', μοίρας σπ̄η
 λη' ν" . ἢ δὲ σελήνη ἀνωμαλίας μὲν ἀπὸ
 τοῦ ἀπογείου μοίρας σῑη νζ' ιε", πλά-
 τους δ' ἀπὸ τοῦ βορείου πέρατος μοίρας
 τ̄η ιζ' κα" .

Τάξομεν οὖν πρῶτον κανόνιον συνοδι-
 κὸν, εἴχων μὲν πάλιν με̄, σελιδίων δὲ ε̄ .
 Καὶ παραθήσομεν ἐν τοῖς πρώτοις εἴχοις,
 ἐπὶ μὲν τοῦ πρώτου σελιδίου τὸ πρῶ-
 τον ἔτος Ναβονασσάρου, ἐπὶ δὲ τοῦ δευ-
 τέρου τὰς τοῦ Θωθ ἡμέρας κδ̄ μδ' ιζ",
 ἐπειδὴ τὰ ἐπὶ ἄνω ἐξηκοστὰ τῆς ἐν τῇ κδ̄
 ἐστὶ μεσημβρίας, ἐπὶ δὲ τοῦ τρίτου τὰς
 τῆς μέσης ἐποχῆς ἀπὸ τοῦ ἀπογείου τοῦ
 ἡλίου μοίρας σπ̄η λη' ν", ἐπὶ δὲ τοῦ τε-
 τάρτου τὰς ἀπὸ τοῦ ἀπογείου τῆς σελη-
 νιακῆς ἀνωμαλίας μοίρας σῑη νζ' ιε", ἐπὶ
 δὲ τοῦ πέμπτου τὰς ἀπὸ τοῦ βορείου
 πέρατος τοῦ πλάτους μοίρας τ̄η ιζ' κα" .
 Ἐπειδὴ δὲ καὶ ἐν τῷ ἡμίσει τοῦ μέσου μη-
 νιαίου χρόνου ἡμέραι μὲν περιέχονται ιδ̄
 με' νε" ἔγγιστα, μοῖραι δὲ τῆς μὲν ἡλια-
 κῆς ἐποχῆς ιδ̄ λγ' ιβ", τῆς δὲ σεληνια-
 κῆς ἀνωμαλίας ρ̄ζβ νδ' λ", τοῦ δὲ πλά-
 τους ρ̄ζε κ' ε", ἀφελόντες τούτους τοὺς
 ἀριθμοὺς ἀπὸ τῶν τῆς ἐκκειμένης συνό-
 δου, τοὺς λοιποὺς προτάξομεν καὶ αὐτοὺς

et, pour plus de facilité, à 265^p 15'
 de son apogée propre ; la lune à 268^p
 49' d'anomalie depuis l'apogée de l'épi-
 cycle, et à 354^p 15' de latitude depuis
 la limite boréale de l'orbite inclinée.
 Donc au temps, dont il s'agit, de la con-
 jonction moyenne après la nouvelle lune,
 le soleil et la lune étoient l'un et l'autre
 à 288^p 38' 50" de l'apogée du soleil,
 par leur mouvement moyen, c'est-à-dire
 dans les 5^a 30' des gémeaux ; et la lune
 à (c) 218^p 57' 15" d'anomalie loin de
 l'apogée, et à (d) 308^p 17' 21" de lati-
 tude depuis la limite boréale.

Nous dresserons donc d'abord une ta-
 ble synodique de 45 lignes et de 5 co-
 lonnes. Nous mettrons dans la première
 ligne, la première année de Nabonassar ;
 dans la seconde, les 24 44' 17" jours du
 mois de Thoth, parceque les soixantièmes
 sont après midi du 24^e jour ; dans la
 troisième, les 288^p 38' 50" du mouve-
 ment moyen depuis l'apogée du soleil ;
 dans la quatrième, les 218^p 57' 15" d'a-
 nomalie de la lune depuis l'apogée de
 l'épicycle ; dans la cinquième, les 308^p
 17' 21" de latitude depuis la limite bo-
 réale. Et parceque la moitié du mois
 lunaire est de 14 45' 55" jours à peu
 près, et renferme 14 degrés 33' 12" du
 mouvement solaire, et 192^p 54' 30" d'a-
 nomalie de la lune, et 195^p 20' 6" de la-
 titude, retranchant ces quantités de la
 conjonction en question, nous en pla-
 cerons les restes dans la seconde table
 dressée sur le même plan, et qui sera

celle des pleines lunes. Or de $24^{\circ} 44' 17''$ jours, il reste $9^{\circ} 58' 22''$ jours; $274^{\circ} 5' 38''$ depuis l'apogée du soleil; $26^{\circ} 2' 45''$ d'anomalie depuis l'apogée de la lune, et $112^{\circ} 57' 15''$ de latitude depuis la limite boréale. Et comme en ôtant sur 25 années égyptiennes, $2^{\circ} 47' 5''$ soixantièmes d'un jour, les mois sont à très-peu près complets, le soleil par son mouvement moyen pendant cet espace de temps, étant arrivé, en sus des circonférences entières, sur $353^{\circ} 52' 34'' 13'''$, la lune à $57^{\circ} 21' 44'' 1'''$ degrés d'anomalie, et à $117^{\circ} 12' 49'' 54'''$ de latitude, nous dresserons la première colonne de ces deux tables, de 25 en 25 années, et nous diminuerons chaque ligne de la seconde, celle des jours dans ces deux tables, de ces $0^{\circ} 2' 47'' 5'''$. Dans les colonnes suivantes, nous augmenterons les troisièmes, de $353^{\circ} 52' 34'' 13'''$; les quatrièmes, de $57^{\circ} 21' 44'' 1'''$, et les cinquièmes, de $117^{\circ} 12' 49'' 54'''$.

A ces tables nous en ajouterons une annuelle de 24 années, en 24 lignes: elle sera suivie d'une autre de 12 mois et autant de lignes; et qui auront chacune autant de colonnes que les précédentes. Dans la table des mois, nous mettrons à la première ligne de la première colonne, le premier mois; à la seconde ligne, les $29^{\circ} 31' 5'' 8''' 20'''$ jours du mois; à la troisième, les 29 degrés $6' 23'' 1'''$ parcourus par le soleil pendant ce temps-là; à la quatrième, les $25^{\circ} 49' 0'' 8'''$ d'anomalie de la lune; et à la cinquième,

ἐν τῷ δευτέρῳ καὶ ὁμοίως ἔχοντι κανονίῳ, πανσεληνιακῷ δὲ ἔσομένῳ, κατὰ τὸν αὐτὸν τοῖς προτέροις τρόπον. Καταλείπονται δὲ ἡμέραι μὲν $\bar{\theta}$ νη' κβ'', μοῖραι δὲ ἀπὸ μὲν τοῦ ἀπογείου τοῦ ἡλιακοῦ σοδ' ε' λη'', ἀνωμαλίας δὲ ἀπὸ τοῦ ἀπογείου τῆς σελήνης κς' β' με'', πλάτους δὲ ἀπὸ τοῦ βορείου πέρατος ριβ' νζ' ιε''. Ἐπεὶ δὲ καὶ ἐν κῆ ἔτεσιν αἰγυπτιακοῖς λείπουσιν μιᾶς ἡμέρας ἑξηκοστοῖς δυσὶ μζ' ε'', ὅλοι τε μῆνες ἔγγιστα ἀπαρτίζονται, καὶ ἐπιλαμβάνει μεθ' ὅλους κύκλους μέσῳς ὁ μὲν ἥλιος μοῖρας τνγ' νβ' λδ'' ιγ''', ἡ δὲ σελήνη ἀνωμαλίας μὲν μοῖρας νζ' κα' μδ'' α''', πλάτους δὲ μοῖρας ριζ' ιβ' μθ'' νδ''', τὰ μὲν πρῶτα σελίδια τῶν δύο κανονίων παραυξήσομεν τοῖς κῆ ἔτεσι, τὰ δὲ δεύτερα ὑπομειώσομεν τοῖς ὁ β' μζ' ε'''. τῶν δὲ λοιπῶν, τὰ μὲν τρίτα παραυξήσομεν τοῖς τνγ' νβ' λδ'' ιγ''', τὰ δὲ τέταρτα τοῖς νζ' κα' μδ'' α''', τὰ δὲ πέμπτα τοῖς ριζ' ιβ' μθ'' νδ'''.

Τούτοις δὲ ἐφεξῆς τάξομεν κανόνιον ἐνιαύσιον ἐπὶ σίχους κδ', καὶ ἄλλο ὑπ' αὐτὸ μηνιαῖον ἐπὶ σίχους ιβ', σελιδίων δὲ ἑκάτερον τῶν ἴσων τοῖς πρώτοις. Καὶ ἐπὶ μὲν τοῦ μηνιαίου παραθέντες ἐν τοῖς πρώτοις σίχοις, ἐπὶ μὲν τοῦ πρώτου σελιδίου τὸν πρῶτον μῆνα, ἐπὶ δὲ τοῦ δευτέρου τὰς τοῦ μηνὸς ἡμέρας κθ' λα' νη'' κ''', ἐπὶ δὲ τοῦ τρίτου τὰς ἐν τῷ τούτῳ χρόνῳ συναγομίνας τοῦ ἡλίου μοῖρας κθ' ε' κγ'' α''', ἐπὶ δὲ τοῦ τετάρτου τὰς τῆς ἀνωμαλίας τῆς σελήνης κῆ μθ' ὁ'' η''', ἐπὶ δὲ τοῦ πέμπτου τὰς τοῦ

πλάτους μοίρας $\lambda \mu' \iota \delta'' \theta'''$. Παραυξήσομεν δὲ καὶ ταῦτα τοῖς αὐτοῖς ἀριθμοῖς καὶ ἐπὶ τῶν πρώτων σίχων ἐκκειμένοις. Ἐπὶ δὲ τοῦ ἐνιαυτοῦ παραθέτες ἐν τοῖς πρώτοις σίχοις ἐπὶ μὲν τοῦ πρώτου σελιδίου τὸ πρῶτον ἔτος, ἐπὶ δὲ τοῦ δευτέρου τὰς ἐπιλαμβανομένας ἐν τοῖς $\iota \gamma$ μηνὶν ἡμέρας $\iota \eta \nu \gamma' \nu \beta'' \mu \eta'''$, ἐπὶ δὲ τοῦ τρίτου τὰς ἐν τῷ τοσοῦτῳ χρόνῳ τῆς ἡλιακῆς ἐπουσίας μοίρας $\iota \eta \kappa \beta' \iota \theta'' \iota \eta'''$, ἐπὶ δὲ τοῦ τετάρτου τὰς τῆς σεληνιακῆς ἀνωμαλίας μοίρας $\tau \lambda \epsilon \lambda \zeta' \alpha'' \nu \alpha'''$, ἐπὶ δὲ τοῦ πέμπτου τὰς τοῦ πλάτους μοίρας $\lambda \eta \mu \gamma' \gamma'' \nu \alpha'''$. Παραυξήσομεν δὲ καὶ ταῦτα ποτὲ μὲν ταῖς ἐκκειμέναις τρισκαιδεκαμήνοις ἐπουσίαις, ποτὲ δὲ ταῖς δωδεκαμήνοις αἱ συνάγουσιν ἡμέρας μὲν $\tau \nu \delta' \kappa \beta' \alpha'' \mu'''$, μοίρας δὲ τῆς μὲν ἡλιακῆς ἐποχῆς $\tau \mu \theta' \iota \varsigma' \lambda \varsigma'' \iota \varsigma'''$, τῆς δὲ σεληνιακῆς ἀνωμαλίας $\tau \theta \mu \eta' \alpha'' \mu \beta'''$, τοῦ δὲ πλάτους $\eta \beta' \mu \theta'' \mu \beta'''$, πρὸς τὸ τὴν πρώτην ἐφ' ὅλοις αἰγυπτιακοῖς ἔτεσι συζυγίαν ἡμῖν ἐκτίθεσθαι. Τὰς μὲντοι παραθέσεις ἀρκέσει μέχρι τῶν δευτέρων ἑξηκοσῶν ποιήσασθαι. Καὶ ἔστιν ἡ τῶν κανονίων καταγωγὴ τοιαύτη.

les $30^{\circ} 40' 14'' 9'''$ de latitude. Nous les augmenterons de jour en jour par l'addition continuelle des quantités qui se trouvent dans les premières lignes. Quant à la table des années, nous mettrons dans la première colonne, à la première ligne, l'année 1; dans la seconde colonne, les $18 53' 52'' 48'''$ jours restants de 13 lunes (e); dans la troisième, les $18^{\text{d}} 22' 59'' 18'''$ parcourus par le soleil pendant ce temps là; dans la quatrième, les $335^{\circ} 37' 1'' 51'''$ d'anomalie de la lune, et dans la cinquième, les $38^{\circ} 43' 3'' 51'''$ de la latitude. Nous les augmenterons, pour les autres années de ligne en ligne, tantôt des quantités dont l'astre se sera avancé pendant 13 mois, et tantôt de celles qui auront été parcourues pendant 12 mois. Ces quantités rassemblées composent une somme de $354 22' 1'' 40'''$ jours; de $349 16' 36'' 16'''$ degrés de mouvement du soleil; de $309 48' 1'' 42'''$ d'anomalie de la lune; et de $8^{\text{d}} 2' 49'' 42'''$ de latitude; (qui sont écrits au 12^e mois, dans la dernière ligne de la table des mois, à leurs colonnes respectives) pour nous servir à trouver la première syzygie suivante qui viendra toujours après des années égyptiennes entières révolues. Il suffit au reste, dans ces tables, d'aller jusqu'aux secondes. Voici maintenant quelle est la disposition de ces tables.

ΣΥΝΘΕΩΝ ΚΑΝΟΝΙΟΝ.

Α. ΕΙΚΟΣΙ- ΠΕΝΤΑ- ΕΤΗΡΙ- ΔΕΣ.	Β. ΗΜΕΡΑΙ ΘΩΘ.			Γ. ΑΠΟ ΤΟΥ ΑΠΟΓΕΙΟΥ ΤΟΥ ΠΑΙΟΥ ΑΠΟΧΗΣ.			Δ. ΑΠΟ ΤΟΥ ΑΠΟΓΕΙΟΥ ΤΟΥ ΕΠΙΚΥΚΛΟΥ ΑΝΘΩΜΑΙΑΣ ΣΕΛΗΝΗΣ.			Ε. ΑΠΟ ΤΟΥ ΒΟΡΕΙΟΥ ΠΕΡΑΤΟΣ ΠΛΑΤΟΥΣ ΣΕΛΗΝΗΣ.		
	Ετη.	Ημέραι.	Α	Β.	Μοίραι.	Α.	Β.	Μοίραι.	Α.	Β.	Μοίραι.	Α.	Β.
α κς να	κδ κδ κδ	μδ μz λη	εζ λ μγ	σπη σπβ σος	λη λx κγ	ν κδ νη	σιη σους τλγ	νζ εη μ	εε νθ μγ	τη ξε ρπβ	εζ λ μγ	κα εα α
ος ρα ρκς	κδ κδ κδ	λε λγ λ	νς θ κβ	σο σξθ σνη	ες θ α	λγ ζ μα	λα πη ρμε	β κδ με	κς εx νε	σζθ νζ ροθ	νε η κα	να μz λα
ρνα ρος σα	κδ κδ κδ	κς κδ κβ	λε μz ο	σνα σμε σλθ	νθ μς λθ	εε ν κδ	σγ σξ τις	ζ κθ να	λθ κγ ζ	σζα μη ρξς	λθ μz ο	κ ε ο
σκς σνα σος	κδ κδ κδ	εθ ες εγ	εγ κς λθ	σλγ σκς σκα	λx κδ ες	νη λβ ς	εε οβ ρκθ	ιβ λθ νς	νx λε εθ	σπγ μ ρνς	ιβ κε λη	ν μ λ
τα τκς τνα	κδ κδ κδ	ε η ε	νβ ε εη	σιε σθ σβ	θ β νθ	μα εε μθ	ρπς σμθ τβ	εη λθ α	γ μz λx	σθθ λβ ρμθ	να θ ες	κ ε ο
τος υα υκς	κδ κγ κγ	β νθ νς	λα μθ νς	ρζς ρζ ρπθ	μz λθ λβ	κγ νζ λβ	τνθ νς ριθ	κγ μθ ς	εε νθ μγ	σξς κγ ρμ	κθ μβ νε	ν λθ κθ
υνα υος φα	κγ κγ κγ	νθ να μη	ε κγ λε	ροη ροβ ρξς	κε ες ε	ς μ εθ	ροα σκη σπς	κη ν εα	κς εα νε	σνη εε ρλβ	η κx λγ	εθ θ νθ
φκς φνα φος	κγ κγ κγ	με μγ μ	μη α εθ	ρξ ρνγ ρμz	β νε μz	μθ κγ νς	τμγ μ εη	λγ νε ες	λθ κγ ζ	σμθ ς ρκθ	μς νθ ιβ	μθ λθ κθ
χα χκς χνα	κγ κγ κγ	λς λθ λα	κς μ νγ	ρμx ρλε ρκθ	μ λγ κε	λα ε μ	ρνε σιγ σο	λη ο κβ	να λε εθ	σμα τνη ριε	κε λη ν	εθ θ νη
χος ψα ψκς	κγ κγ κγ	κθ κς κγ	ς εθ λβ	ρκγ ρις ρικ	εη ε γ	εθ μη κβ	τκς κε πβ	μθ ε κς	γ μz λx	σλγ τν ρς	γ ες κθ	μη λη κη
ψνα ψος ωα	κγ κγ κγ	κ ες εε	με νς ε	ρθ λη λβ	νε μη μα	νς λx ε	ρλθ ρζς σνθ	μθ εα λβ	ες ο μθ	σκθ τμz λθ	μβ νε ς	εη η νη
ωκς ωνα ωος	κγ κγ κγ	ιβ θ ς	κγ λς μθ	πς π οθ	λγ κς εη	λθ εγ μη	τια θ ξς	νθ ες λς	κη ιβ νς	σις τλγ λ	κ λγ μς	μη λη κη
θα θκς θνα	κγ κγ κβ	θ α νη	β εε κη	ξη ξβ νε	εα γ νς	κβ νς λ	ρκγ ρπα σλη	νθ κα μγ	μ κδ η	σς τκε πβ	νθ ιβ κδ	ες ς νς
θος ρα ρακς	κβ κβ κβ	νε νβ ν	μα νθ ς	μθ μγ λς	μθ μα λθ	θ λθ εγ	σζς τνγ ν	θ κς μη	νβ λς κ	ρζθ τις οθ	λς ν γ	μz λς κς
ανα αος αρα	κβ κβ κβ	μz μθ μα	κ λβ με	λα κε εθ	κς εθ εα	μz κα νς	ρη ρξς σπβ	ε λα νγ	θ μη λβ	ρζα τη ξε	ες κθ μα	ες ς νς

TABLE DES CONJONCTIONS.

1. ESPACES de 25 ANNÉES.	2. JOURS DU MOIS THOTH.			3. DEGRÉS DE LA DISTANCE DU SOLEIL DEPUIS L'APOGÉE.			4. DEGRÉS DE L'ANOMALIE DE LA LUNE DEPUIS L'APOGÉE DE L'ÉPICYCLE.			5. DEGRÉS DE LA LATITUDE DE LA LUNE DEPUIS LA LIMITE BORÉALE.			
	Années.	Jours.	Minutes.	Secondes.	Degrés.	Minutes.	Secondes.	Degrés.	Minutes.	Secondes.	Degrés.	Minutes.	Secondes.
1	24	44	17	288	38	50	218	57	15	308	17	21	
26	24	41	30	282	31	24	276	18	59	65	30	11	
51	24	36	43	276	23	58	333	40	43	182	43	1	
76	24	35	56	270	16	33	31	2	27	299	55	51	
101	24	33	9	264	9	7	88	24	11	57	8	41	
126	24	30	22	258	1	41	145	45	55	174	21	31	
151	24	27	35	251	54	15	203	7	39	291	34	20	
176	24	24	47	245	46	50	260	29	23	48	47	10	
201	24	22	0	239	39	24	317	51	7	166	0	0	
226	24	19	13	233	31	58	15	12	51	283	12	50	
251	24	16	26	227	24	32	72	34	35	40	25	40	
276	24	13	39	221	17	6	129	56	19	157	38	30	
301	24	10	52	215	9	41	187	18	3	274	51	20	
326	24	8	5	209	2	15	244	39	47	32	4	10	
351	24	5	18	202	54	49	302	1	31	149	17	0	
376	24	2	31	196	47	23	359	23	15	266	29	50	
401	23	59	44	190	39	57	56	44	59	23	42	39	
426	23	56	57	184	32	32	114	6	43	140	55	29	
451	23	54	10	178	25	6	171	28	27	258	8	19	
476	23	51	23	172	17	40	228	50	11	15	21	9	
501	23	48	35	166	10	14	286	11	55	132	33	59	
526	23	45	48	160	2	49	343	33	39	249	46	49	
551	23	43	1	153	55	23	40	55	23	6	59	39	
576	23	40	14	147	47	57	18	17	7	124	12	29	
601	23	37	27	141	40	31	155	38	51	241	25	19	
626	23	34	40	135	33	5	213	0	35	358	38	9	
651	23	31	53	129	25	40	270	22	19	115	50	58	
676	22	29	6	123	18	14	327	44	3	233	3	48	
701	23	26	19	117	10	48	25	5	47	350	16	38	
726	23	23	32	111	3	22	82	27	31	107	29	28	
751	23	20	45	104	55	57	139	49	16	224	42	18	
776	23	17	57	98	48	31	197	11	0	341	55	8	
801	23	15	10	92	41	5	254	32	44	99	7	58	
826	23	12	23	86	33	39	311	54	28	216	20	48	
851	23	9	36	80	26	13	9	16	12	333	33	38	
876	23	6	49	74	18	48	66	37	56	90	46	28	
901	23	4	2	68	11	22	123	59	40	207	59	17	
926	23	1	15	62	3	56	181	21	24	325	12	17	
951	22	58	28	55	56	30	238	43	8	82	24	57	
976	22	55	41	49	49	4	296	4	52	199	37	47	
1001	22	52	54	43	41	39	333	26	36	316	50	37	
1026	22	50	7	37	34	13	50	48	20	74	3	27	
1051	22	47	20	31	26	47	108	10	4	191	16	17	
1076	22	44	32	25	19	21	165	31	48	308	29	7	
1101	22	41	45	19	11	56	222	53	32	65	41	57	

ΠΑΝΣΕΛΗΝΩΝ ΚΑΝΟΝΙΟΝ.													
Α. ΕΙΚΟΣΙ- ΠΕΝΤΑ- ΕΤΗΡΙ- ΔΕΣ.	Β. ΗΜΕΡΑΙ ΘΩΘ.			Γ. ΑΠΟ ΤΟΥ ΑΠΟΓΕΙΟΥ ΤΟΥ ΠΑΙΟΥ ΑΠΟΧΗΣ.			Δ. ΑΠΟ ΤΟΥ ΑΠΟΓΕΙΟΥ ΤΟΥ ΕΠΙΚΥΚΛΟΥ ΤΗΣ ΣΕΛΗΝΗΣ ΑΝΩΜΑΛΙΑΣ.			Ε. ΑΠΟ ΤΟΥ ΒΟΡΕΙΟΥ ΠΕΡΑΤΟΣ ΣΕΛΗΝΗΣ ΠΛΑΤΟΥΣ.			
	Ετη.	Ημέραι.	Α.	Β.	Μοίραι.	Α.	Β.	Μοίραι.	Α.	Β.	Μοίραι.	Α.	Β.
α	9	νη	χβ	σοδ	ε	λη	κς	β	με	ριβ	νς	εε	
κς	9	νε	λε	σξ	νη	ιβ	πγ	κδ	κθ	σλ	ι	ε	
να	9	νβ	μη	σζα	ν	μς	ρμ	μς	ιγ	τμς	χβ	νε	
ος	9	ν	α	σνε	μγ	κα	ρζη	ζ	νς	ρδ	λε	με	
ρα	9	μς	ιδ	σμθ	λε	νε	σνε	κθ	μα	σκα	μη	λε	
ρκς	9	μδ	κς	σμγ	κη	κθ	τιβ	νκ	κε	τλθ	α	κε	
ρνα	9	μα	μ	σλς	κα	γ	ι	ιγ	θ	ζς	ιδ	ιδ	
ρος	9	λη	νβ	σλα	ιγ	λη	ξς	λδ	νγ	σιγ	κς	δ	
σα	9	λς	ε	σκε	ς	ιβ	ρκδ	νς	λς	τλ	λθ	νδ	
σκς	9	λγ	εη	σιη	νη	μς	ρπβ	εη	κα	πς	νβ	μδ	
σνα	9	λ	λα	σιβ	να	κ	σλθ	μ	ε	σε	ε	λδ	
σος	9	κς	μδ	σς	μγ	νδ	σζς	α	μθ	τκβ	εη	κδ	
τα	9	κδ	νς	σ	λς	κθ	τνδ	κγ	λγ	οθ	λα	ιδ	
τκς	9	κβ	ι	ρζη	κθ	γ	να	με	ις	ρζς	μδ	δ	
τνα	9	ιθ	κγ	ρπη	κα	λς	ρθ	ζ	α	τιγ	νς	νδ	
τος	9	ες	λς	ρπβ	ιδ	ια	ρξς	κη	με	οα	θ	μδ	
υα	9	ιγ	μθ	ρος	ς	με	σκγ	ν	κθ	ρπη	χβ	λγ	
υκς	9	ια	β	ρξθ	νθ	κ	σπα	ιβ	ιγ	τε	λε	κγ	
υνα	9	η	εε	ρξγ	να	νδ	τλη	λγ	νς	ξβ	μη	ιγ	
υος	9	ε	κς	ρνς	μδ	κη	λε	νε	μα	ρπ	α	γ	
φα	9	β	μ	ρνα	λς	β	ζγ	ις	κε	σζς	ιγ	νγ	
φκς	η	νθ	νγ	ρμε	κθ	λς	ρν	λθ	θ	νδ	κς	μγ	
φνα	η	νς	ς	ρλθ	κβ	ια	ση	ο	ιγ	ροα	λθ	λγ	
φος	η	νδ	εθ	ρλγ	ιδ	με	σξε	κβ	λς	σπη	νβ	κγ	
χα	η	να	λβ	ρκς	ζ	εθ	τκβ	μδ	κα	μς	ε	ιγ	
χκς	η	μη	με	ρκ	νθ	νγ	κ	ς	ε	ρξγ	εη	γ	
χνα	η	με	νη	ριδ	νβ	κη	ος	κς	μθ	σπ	λ	νβ	
χος	η	μγ	ια	ρη	με	β	ρλδ	μθ	λγ	λς	μγ	μβ	
ψα	η	μ	κδ	ρβ	λς	λς	ρζη	εα	ις	ρνδ	νς	λβ	
ψκς	η	λς	λς	ζς	λ	ι	σμθ	λγ	α	σοβ	θ	κβ	
ψνα	η	λδ	ν	ζ	κβ	με	τς	νδ	με	κθ	κβ	ιβ	
ψος	η	λβ	β	πδ	εε	εθ	δ	ες	κθ	ρμς	λε	β	
ωα	η	κθ	εε	οη	ζ	νγ	ξα	λη	ιδ	σξγ	μς	νβ	
ωκς	η	κς	κη	εβ	ο	κς	ρη	νθ	νη	κα	ο	μβ	
ωνα	η	κγ	μα	ξε	νγ	α	ρος	κκ	μβ	ρλη	ιγ	λβ	
ωος	η	κ	νδ	νθ	με	λς	ολγ	μγ	κς	σνε	κς	κβ	
θα	η	εη	ζ	νγ	λη	ι	σζα	ε	ε	ιβ	λθ	ια	
θκς	η	εε	κ	μς	λ	μδ	τμη	κς	νδ	ρκθ	νβ	α	
θνα	η	ιβ	λγ	μα	κγ	εη	με	μη	λη	σμς	δ	να	
θος	η	θ	μς	λε	εε	νβ	ργ	ε	κβ	δ	ες	μα	
θα	η	ς	νθ	κθ	η	κς	ρξ	λβ	ς	ρκα	λ	λα	
θακς	η	δ	ιβ	κγ	α	α	σις	νγ	ν	σλη	μγ	κα	
ανα	η	α	κε	ες	νγ	λε	σοε	εε	λδ	τνε	νς	ια	
αος	ζ	νη	λς	ι	μς	θ	τλβ	λς	εη	ριγ	θ	α	
ακς	ζ	νε	ν	δ	λη	μδ	κθ	νθ	β	σλ	κα	να	

TABLE DES PLEINES LUNES.

1. ESPACES de 25 ANNÉES.	2. JOURS DU MOIS THOTH.			3. DEGRÉS DE LA DISTANCE DU SOLEIL DEPUIS L'APOGÉE.			4. DEGRÉS DE L'ANOMALIE DE LA LUNE DEPUIS L'APOGÉE DE L'ÉPICYCLE.			5. DEGRÉS DE LA LATITUDE DE LA LUNE DEPUIS LA LIMITE BORÉALE.			
	Années.	Jours.	Minutes.	Secondes.	Degrés.	Minutes.	Secondes.	Degrés.	Minutes.	Secondes.	Degrés.	Minutes.	Secondes.
1	9	58	22	274	5	38	26	2	45	112	57	15	
26	9	55	35	267	58	12	83	24	29	230	10	5	
51	9	52	48	261	50	46	140	46	13	347	22	55	
76	9	50	1	255	43	21	198	7	57	104	55	45	
101	9	47	14	249	55	55	255	29	41	221	48	35	
126	9	44	27	243	28	29	312	51	25	339	1	25	
151	9	41	40	237	21	3	10	13	9	96	14	14	
176	9	38	52	231	13	38	67	34	53	213	27	4	
201	9	36	5	225	6	12	124	56	37	330	39	54	
226	9	33	18	218	58	46	182	18	21	87	52	44	
251	9	30	31	212	51	20	239	40	5	205	5	34	
276	9	27	44	206	43	54	297	1	49	322	18	24	
301	9	24	57	200	36	29	354	23	53	79	31	14	
326	9	22	10	194	29	3	51	45	17	196	44	4	
351	9	19	23	188	21	37	109	7	1	313	56	54	
376	9	16	36	182	14	11	166	28	45	71	9	44	
401	9	13	49	176	6	45	223	50	29	188	22	33	
426	9	11	2	169	59	20	281	12	13	305	35	23	
451	9	8	15	163	51	54	338	33	57	62	48	13	
476	9	5	27	157	44	28	35	55	41	180	1	3	
501	9	2	40	151	37	2	93	17	25	297	13	53	
526	8	59	53	145	29	37	150	39	9	54	26	43	
551	8	57	6	139	22	11	208	0	53	171	39	33	
576	8	54	19	133	14	45	265	22	37	288	52	23	
601	8	51	32	127	7	19	322	44	21	46	5	13	
626	8	48	45	120	59	53	20	6	5	163	18	3	
651	8	45	58	114	52	28	77	27	49	280	30	52	
676	8	43	11	108	45	2	134	29	33	37	43	42	
701	8	40	24	102	37	36	192	11	17	154	56	32	
726	8	37	37	96	30	10	249	33	1	272	9	22	
751	8	34	50	90	22	45	306	54	45	29	22	12	
776	8	32	2	84	15	19	4	16	29	146	35	2	
801	8	29	15	78	7	53	61	38	14	263	47	52	
826	8	26	28	72	0	27	118	59	58	21	0	42	
851	8	23	41	65	53	1	176	21	42	138	13	32	
876	8	20	54	59	45	36	233	43	26	255	26	22	
901	8	18	7	53	38	10	291	5	10	12	39	11	
926	8	15	20	47	30	44	348	26	54	129	52	1	
951	8	12	33	41	23	18	45	48	38	247	4	51	
976	8	9	46	35	15	52	103	10	22	4	17	41	
1001	8	6	59	29	8	27	160	32	6	121	30	31	
1026	8	4	12	23	1	1	217	53	50	238	43	21	
1051	8	1	25	16	53	35	275	15	34	355	56	11	
1076	7	58	37	10	46	9	332	37	18	113	9	1	
1101	7	55	50	4	38	44	29	59	2	230	21	51	

ΕΝΙΑΥΣΙΟΙ ΕΠΟΧΕΙΑΙ ΣΥΝΟΔΟΙ ΠΑΝΣΕΛΗΝΙΑΚΑΙ.

Α. ΕΤΗ ΑΠΛΑ- ΝΩΝ.	Β. ΗΜΕΡΑΙ ΘΩΘ.			Γ. ΑΠΟΧΗΣ ΠΑΙΟΥ.			Δ. ΑΝΩΜΑΛΙΑΣ ΣΕΛΗΝΗΣ.			Ε. ΠΑΤΟΥΣ ΣΕΛΗΝΗΣ.			
	Ετη.	Ημέραι.	Α.	Β.	Ημέραι.	Α.	Β.	Μοίραι.	Α.	Β.	Μοίραι.	Α.	Β.
α β γ	εη η κζ	υγ ει θ	υβ υγ με	εη ζ κς	κβ λθ β	υθ λς λε	τλε σπε σξα	λς κε β	β θ ε	λν μς πε	μγ με κη	δ υθ υζ	
δ ε ς	ες ε κδ	λα υγ μζ	μζ μθ μ	ει δ κβ	εθ λε υη	εα μζ μζ	σι ρξ ρλς	ν λη εε	ζ θ εα	λγ ρα ρμ	λα λδ εζ	μζ λς μα	
ζ η θ	εθ γ κβ	θ λα κε	μβ μδ λς	εβ α εθ	εε λα υδ	κγ υθ υθ	πς λε εα	γ να κη	εβ εθ ες	ρμη ρνς ρλε	κ κγ ς	α κ κδ	
ι ια ιβ	εα α κ	μζ θ γ	λς λθ λα	θ τηη ες	εα κη να	λε εα ε	τκα σοα σμς	ες δ μα	εη εθ κα	σγ σια σμθ	θ εβ νε	εθ γ ζ	
ιγ ιδ εε	θ κη εζ	κε εθ μα	λγ κδ κς	ς κδ εγ	ζ λ μζ	μζ μς κβ	ρλε ροβ ρκα	κθ ς υδ	κγ κε κς	σνς σλε τδ	υζ μα μγ	υζ α ν	
ες εζ εη	ζ κε εε	γ υζ εθ	κη εθ κα	γ κα ε	γ κς μγ	υθ υη λδ	οα μζ τνς	μβ εθ ζ	κη λ λβ	τιβ τυα τυθ	μς κθ λβ	μ μδ λδ	
εθ κ κα	δ κγ εβ	μα λε υζ	κγ εθ ες	ο εη ς	ο κγ λθ	ε ε μς	τς σπβ σλβ	νε λβ κ	λγ λε λς	ζ μς υδ	λε εη κα	κγ κς ες	
κβ κγ κδ	β κα ε	εθ εγ λε	εη θ εα	τνς εε δ	νς εθ λε	κβ κβ υη	ρπβ ρνς ρς	η με λγ	λθ μα μβ	εβ ρα ρθ	κδ ς ε	ς ε ο	

Ηλίου ὅροι ἀπὸ εἰθ' ἰθ' ἕως ρα' κβ.
 Καὶ ἀπὸ σνη' λη' ἕως σλ' μα.
 Σεληνῆς ὅροι ἀπὸ οδ' μη' ἕως ρε' εβ'.
 Καὶ ἀπὸ σνδ' μη' ἕως σπε' εβ'.

} καθ' ὀμαλίας παρόδους.

Α. ΜΗΝΕΣ.	Β. ΗΜΕΡΑΙ.			Γ. ΕΠΟΧΗΣ ΠΑΙΟΥ.			Δ. ΑΝΩΜΑΛΙΑΣ.			Ε. ΠΑΤΟΥΣ.			
	Μήνες.	Ημέραι.	Α.	Β.	Μοίραι.	Α.	Β.	Μοίραι.	Α.	Β.	Μοίραι.	Α.	Β.
α β γ	κθ υθ πη	λα γ λε	ν μ λ	κθ υη πς	ς εβ εθ	κγ μς θ	κε να οζ	μθ λη κς	ο ο ο	λ εα λβ	μ κ ο	εθ κθ μβ	
δ ε ς	ρηη ρμζ ρος	ζ λθ εα	κα εα α	ρις ρμε ροδ.	κε λα λη	λβ νς εη	ργ ρκθ ρνδ	ες ε υδ	α α α	ρκβ ρνη ρπδ	μ κα α	υζ εα κε	
ζ η θ	σς σλς σξε	μβ εθ μς	να μα λα	σγ σλβ σξα	μδ να υζ	μα δ κς	ρπ σς σλβ	μγ λβ κα	α α α	σιδ σμε σος	μα κα β	λθ υγ ς	
ι ια ιβ	σλε τκδ τυδ	εη ν κβ	κα εβ β	σλε τη τμθ	γ ε ες	ν ιγ λς	σνη σπη τθ	ε υθ μη	α β β	τς τλς η	μβ κβ β	κα λς ν	

MOUVEMENTS ANNUELS POUR LES CONJONCTIONS ET LES OPPOSITIONS.

1. ANNÉES SIMPLES.	2. JOURS DE THOTH.			3. DISTANCE DU SOLEIL.			4. ANOMALIE DE LA LUNE.			5. LATITUDE DE LA LUNE.		
	Années.	Jours.	Minutes.	Secondes.	Degrés.	Minutes.	Secondes.	Degrés.	Minutes.	Secondes.	Degrés.	Minutes.	Secondes.
1	18	53	52	18	22	59	555	57	2	58	45	4
2	8	15	53	7	39	36	285	25	4	46	45	54
3	27	9	45	26	2	35	261	2	5	85	28	57
4	16	31	47	15	19	11	210	50	7	95	51	47
5	5	53	49	4	35	47	160	38	9	101	34	57
6	24	47	40	22	58	47	156	15	11	140	17	41
7	14	9	42	12	15	25	86	3	12	148	20	1
8	3	31	44	1	31	59	35	51	14	156	23	20
9	22	25	36	19	54	59	11	28	16	195	6	24
10	11	47	57	9	11	55	521	16	18	203	9	14
11	1	9	59	558	28	11	271	4	19	211	12	3
12	20	3	51	16	51	10	246	41	21	249	55	7
13	9	25	33	6	7	47	196	29	25	257	57	57
14	28	19	24	24	50	46	172	6	25	296	41	1
15	17	41	26	13	47	22	121	54	26	304	45	50
16	7	3	28	3	3	59	71	42	28	312	46	40
17	25	57	19	21	26	58	47	19	30	351	29	44
18	15	19	21	10	43	34	357	7	52	359	32	34
19	4	41	23	0	0	10	306	55	53	7	35	25
20	23	35	14	18	23	10	282	52	35	46	18	27
21	12	57	16	7	59	46	252	20	37	54	21	17
22	2	19	18	356	56	22	182	8	59	62	24	7
23	21	13	9	15	19	22	157	45	41	101	7	10
24	10	35	11	4	55	58	107	35	42	109	10	0

Limites du soleil depuis 69 degrés 19 minutes jusqu'à 101 degrés 22 minutes,
 et... depuis 258 38 jusqu'à 290 41
 Limites de la lune depuis 74 48 jusqu'à 105 12
 et... depuis 254 48 jusqu'à 285 12 } En mouvements moyens.

1. MOIS.	2. JOURS.			3. LIEU DU SOLEIL.			4. ANOMALIE.			5. LATITUDE.		
	Mois.	Jours.	Minutes.	Secondes.	Degrés.	Minutes.	Secondes.	Degrés.	Minutes.	Secondes.	Degrés.	Minutes.	Secondes.
1	29	31	50	29	6	25	25	49	0	30	40	14
2	59	3	40	58	12	46	51	38	0	61	20	28
3	88	35	30	87	19	9	77	27	0	92	0	42
4	118	7	21	116	25	32	103	16	1	122	40	57
5	147	39	11	145	31	55	129	5	1	153	21	11
6	177	11	1	174	38	18	154	54	1	184	1	25
7	206	42	51	203	44	41	180	43	1	214	41	59
8	236	14	41	232	51	4	206	52	1	245	21	53
9	265	46	31	261	57	27	252	21	1	276	2	7
10	295	18	21	291	3	50	258	10	1	306	42	21
11	324	50	12	320	10	15	285	59	2	357	22	56
12	354	22	2	349	16	36	309	48	2	8	2	50

CHAPITRE IV.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ.

USAGE DE LA TABLE PRÉCÉDENTE POUR
TROUVER LES SYZYGIES PÉRIODIQUES
ET LES VRAIES.

ΠΩΣ ΔΕΙ ΤΑΣ ΤΕ ΠΕΡΙΟΔΙΚΑΣ ΚΑΙ ΤΑΣ ΑΚΡΙΒΕΙΣ
ΣΥΖΥΓΙΑΣ ΕΠΙΣΚΕΠΤΕΣΘΑΙ.

Si nous nous proposons de prendre pour quelqu'une des années demandées, les syzygies d'après le mouvement moyen, comptons d'abord le nombre dont cette année est postérieure à la première de Nabonassar; cherchons à quelle ligne est ce nombre des années dans la colonne des 25 années, qui est la première des deux premières tables, et dans celle des années simples de la troisième; et prenant dans les colonnes suivantes les quantités pour ce nombre, nous ajouterons ensemble celles de la première table, et celles de la troisième pour les conjonctions; et pareillement celles de la seconde et de la troisième pour les pleines lunes. La somme des nombres de la seconde colonne nous donnera le temps de la syzygie depuis le commencement de cette année. Par exemple, si l'on a pour somme 24 44' jours, il sera à 44 soixantièmes après midi du 24^e jour de Thoth; mais si l'on a 34 44', il sera à autant de soixantièmes après midi du 4^e jour de Phaophi. Les nombres de la 3^e colonne nous donneront les degrés parcourus par le soleil depuis son apogée; ceux de la 4^e les degrés de l'anomalie de la lune depuis l'apogée; et ceux de la 5^e, les degrés de

ΟΤΑΝ οὖν προαιρώμεθα κατά τινα τῶν ἐπιζητουμένων ἐνιαυτῶν τὰς μέσως θεωρουμένας συζυγίας λαβεῖν, λογισάμενοι πῶσον ἐστὶ τὸ ὑποκείμενον ἔτος ἀπὸ τοῦ πρώτου ἔτους Ναβονασσάρου, καὶ σκεψάμενοι ποῖοι τὸν ἀριθμὸν τῶν ἐτῶν εἴχοι περιέχουσιν, ἕκτε τῶν ἐν ὁποτέρῳ τῶν πρώτων δύο κανονίων εἰκοσιπενταετηρίδων, καὶ ἐκ τῶν κατὰ τὸ τρίτον κανόνιον ἐνιαυσίων, τὰ παρακείμενα τοῖς εἴχοις ἀμφοτέροις ἐν τοῖς ἐξῆς σελιδίοις ἐπισυνθήσομεν οἰκείως, ἐπὶ μὲν τῶν συνοδικῶν συζυγιῶν, τὰ ἐκ τοῦ πρώτου κανόνος καὶ τὰ ἐκ τοῦ τρίτου· ἐπὶ δὲ τῶν πανσεληνιακῶν τὰ ἐκ τοῦ δευτέρου καὶ τὰ ἐκ τοῦ τρίτου ὁμοίως. Καὶ ἐκ μὲν τῶν κατὰ τὸ δεύτερον σελίδιον συντεθειμένων, ἔξομεν τὸν ἀπὸ τῆς ἀρχῆς ἐκείνου τοῦ ἔτους τῆς συζυγίας χρόνον· οἷον εἰάν συναχθῶσιν ἡμέραι κδ' μδ' μετὰ μδ' ἐξηκοσὰ τῆς ἐν τῇ κδ' τοῦ Θῶθ μεσημβρίας· καὶ πάλιν εἰάν λδ' μδ', μετὰ τὰ ἴσα ἐξηκοσὰ τῆς ἐν τῇ δ' τοῦ Φαωφὶ μεσημβρίας. Ἐκ δὲ τῶν κατὰ τὸ τρίτον τὰς ἀπὸ τοῦ ἀπογείου τοῦ ἡλίου μοίρας, ἐκ δὲ τῶν κατὰ τὸ τέταρτον τὰς ἀπὸ τοῦ ἀπογείου τῆς ἀνωμαλίας τῆς σελήνης, ἐκ δὲ τῶν κατὰ τὸ πέμπτον τὰς ἀπὸ τοῦ βορείου πέρατος τοῦ πλάτους, καὶ τὰς

ἐφεξῆς δὲ ἀκολουθῶς, εἴαν τε πάσας, εἴαν τε τινὰς λαμβάνειν προαιρώμεθα, διὰ τῶν ἐν τῷ μηνιαίῳ καὶ τετάρτῳ κανονίῳ κατὰ τὸ οἰκεῖον ἐπιουνηθέσεων ἐξ ἐτοίμου συνεπιλογιούμεθα, μεταφερομένων ἐφ' ἑκάστου τῶν χρόνων διὰ τὸ εὐχρηστον τῶν τῆς ἡμέρας ἐξηκοσῶν εἰς ὥρας ἰσημερινάς. Ἐσαι μὲντοι ἢ συνηγμένη τῶν ὥρῶν ἐπουσία ὡς τῶν νυχθημέρων ὁμαλῶν ὄντων, μὴ ταύτης οὐσης αἰεὶ τῆς καιρικῶς καταλαμβανομένης, ἀλλὰ τῆς ὡς ἀνωμάτων γινομένων τῶν νυχθημέρων. Διορθωσόμεθα οὖν καὶ τὸ τοιοῦτον, ἐξετάζοντες ὡς ὑποδέδεικται, τὸ παρὰ τοῦτο διάφορον· καὶ εἴαν μὲν μείζων ἢ ἢ πρὸς τὴν ἀνώμαλον διάσασιν ἐπουσία τῶν χρόνων, ἀφαιροῦντες αὐτὸ ἀπὸ τῆς ὁμαλῶς συνηγμένης· εἴαν δὲ ἐλάσσων, προστιθέντες αὐτῇ.

Ληφθέντος δὲ τὸν τρόπον τοῦτον τοῦ πρὸς τὰς μέσας παρόδους θεωρουμένου συνοδικοῦ ἢ πανσεληνιακοῦ χρόνου, καὶ τῶν κατ' αὐτὸν ἀνωμαλιῶν ἐφ' ἑκατέρου τῶν φώτων, εὐμεταχείριστος ἔσαι καὶ ὁ τῆς ἀκριβοῦς συζυγίας χρόνος τε καὶ τόπος, καὶ ἔτι ἢ κατὰ πλάτος τῆς σελήνης πάροδος; ἐκ τῆς συγκρίσεως ἀμφοτέρων τῶν ἀνωμαλιῶν. Καθ' ἑκατέραν γὰρ αὐτῶν ἐπισκεψάμενοι τὴν ἐν τῷ ἐκκειμένῳ περιοδικῷ χρόνῳ, διὰ τῆς εὐρίσκομένης προσθαφαιρέσεως, ἀκριβῆ πάροδον ἡλίου τε καὶ σελήνης καὶ πλάτους, εἴαν μὲν καὶ οὕτως ἰσόμοιροι ἢ διάμετροι εὐρίσκωνται, τὸν αὐτὸν ἔξομεν χρόνον καὶ τῆς ἀκριβοῦς

la latitude depuis la limite boréale; et conséquemment, les degrés suivans, soit que nous les voulions prendre tous, ou que nous n'en voulions prendre que quelques-uns, se calculeront bientôt par les nombres de la quatrième table, qui est celle des mois, en transformant, pour chaque temps et pour plus de facilité, les soixantièmes du jour en heures équinoxiales; et alors la somme des heures sera une somme d'heures des nychthémères égaux; car l'heure (a) temporaire n'est pas toujours la même; tandis que celle des nychthémères est toujours égale. Nous ferons la correction, en cherchant la différence, comme nous l'avons déjà expliqué, c'est-à-dire, en retranchant l'excès, si le nombre qui exprime les heures temporaires, est plus grand; mais en l'ajoutant, s'il est plus petit.

Après avoir pris ainsi en mouvemens moyens le temps de la conjonction et celui de l'opposition, ainsi que les anomalies de l'un et de l'autre astre, le lieu et le temps de la syzygie vraie sera facile à avoir, ainsi que le mouvement de la lune en latitude, par la comparaison des deux anomalies. Car après avoir cherché pour le temps périodique, d'après l'une et l'autre, en employant la prostaphérèse trouvée, le mouvement vrai du soleil, de la lune et de la latitude, si nous trouvons ces deux astres en conjonction dans le même point, ou diamétralement opposés, ce sera le temps

de la syzygie vraie; mais si nous ne les y trouvons plus, alors prenant les degrés de leur distance, et y ajoutant leur douzième (b) qui est la quantité du mouvement du soleil, nous chercherons en combien d'heures équinoxiales la lune parcourra, par son mouvement inégal et vrai, ce même nombre de degrés; et si véritablement la lune est moins avancée que le soleil, nous ajouterons ces heures au temps périodique; mais si elle est plus avancée, nous les en retrancherons. Nous ajouterons encore les degrés de la distance des deux astres, avec le douzième du nombre de ces degrés, au lieu vrai de la lune, s'il est moins avancé que celui du soleil; mais s'il est plus avancé, nous l'en retrancherons, et nous aurons le temps de la syzygie vraie en longitude et en latitude, ainsi que le lieu vrai de la lune dans son orbite inclinée, à peu de chose près.

Voici comment on prend le mouvement horaire inégal de la lune dans l'une et l'autre syzygie: portant le nombre des degrés de l'anomalie de la lune, qui appartiennent au temps en question dans la table de l'anomalie, nous tirerons de la différence des prostaphères qui sont marquées à côté, la différence qui convient à une partie de l'anomalie; et la multipliant par le mouvement horaire moyen de l'anomalie,

συζυγίας· ἐὰν δὲ μὴ, λαβόντες τὰς τῆς διαστάσεως αὐτῶν μοίρας, καὶ προσθέντες αὐταῖς τὸ δωδέκατον αὐτῶν, ἀνθ' οὗ ὁ ἥλιος ἔγγιστα ἐπικινεῖται, σκεψόμεθα ἐν πόσαις ὥραις ἰσημεριναῖς ἢ σελήνη τὰς τοσαύτας μοίρας τότε ἀνωμάλως κινήσεται· καὶ τὰς γενομένας ὥρας, ἐὰν μὲν ἐλάσσων ἢ ἡ ἀκριβῆς τῆς σελήνης πάροδος τῆς τοῦ ἡλίου, προσθήσομεν τῷ χρόνῳ τῷ περιοδικῷ, ἐὰν δὲ πλείων, ἀφελοῦμεν ἀπ' αὐτοῦ. Ὡσαύτως δὲ καὶ αὐτὰς τὰς τῆς διαστάσεως αὐτῶν μοίρας μετὰ τοῦ δωδεκάτου πάλιν αὐτῶν, ἐὰν μὲν ἐλάσσων ἢ ἡ κατὰ τὸν περιοδικὸν χρόνον ἀκριβῆς πάροδος τῆς σελήνης τῆς ἡλιακῆς, προσθέντες αὐτῇ· ἐὰν δὲ πλείων, ἀφερόντες ἀπ' αὐτῆς, κατὰ τε τὸ μῆκος καὶ πλάτος τὸν τε τῆς ἀκριβοῦς συζυγίας χρόνον ἔξομεν, καὶ τὴν ἐπὶ τοῦ λοξοῦ κύκλου τῆς σελήνης ἀκριβῆ πάροδον ἔγγιστα.

Λαμβάνεται μὲν τοι ἐκάστοτε τὸ κατὰ τὰς συζυγίας τῆς σελήνης ὠριαῖον ἀνωμαλον κίνημα τὸν τρόπον τοῦτον· εἰσφέροντες γὰρ τὸν κατὰ τὸν ὑποκείμενον χρόνον τῶν τῆς ἀνωμαλίας μοιρῶν ἀριθμὸν εἰς τὸ τῆς ἀνωμαλίας τῆς σελήνης κανόνιον, ληψόμεθα ἐκ τῆς τῶν παρακειμένων αὐτῷ προδιαφαιρέσεων ὑπεροχῆς τὴν ἐπιβάλλουσαν διαφορὰν τῷ ἐν τῆς ἀνωμαλίας τμήματι, καὶ πολυπλασιάσαντες αὐτὴν ἐπὶ τὸ ὠριαῖον τῆς ἀνωμαλίας μέσον κίνημα, τὰ ὁ λβ' μ" τὰ

γενόμενα, εἰ μὲν ὁ τῆς ἀνωμαλίας ἀριθμὸς ἐν τοῖς ἐπάνω τῆς μεγίστης προσθαφαιρέσεως σίχοις ἢ, ἀφελούμεν ἀπὸ τοῦ κατὰ μῆκος ὠριαίου μέσου κινήματος τῶν ὁ λβ' νς". εἰ δ' ἐν τοῖς ὑποκάτω, προσθήσομεν τοῖς αὐτοῖς, καὶ τὰ γενόμενα ἔξομεν ἅ τότε ἡ σελήνη κατὰ μῆκος ἀνωμάλως κινήσεται, ἐν τῇ μιᾷ ὥρᾳ ἰσημερινῇ.

Ὁ μὲν οὖν ἐν Ἀλεξανδρείᾳ γινόμενος χρόνος τῶν ἀκριβῶν συζυγιῶν οὕτως ἡμῖν μεθοδευθήσεται, διὰ τὸ καὶ τὰς ἐποχὰς ἀπάσας πρὸς τὸν δι' Ἀλεξανδρείας μεσημερινὸν τὴν τῶν ὠριαίων χρόνων σύσασιν εἰληφέναι. Ρᾶδιον δὲ ἀπὸ τῶν ἐν Ἀλεξανδρείᾳ χρόνων καὶ τοὺς ἐν ὁποῦδήποτε κλίματι γενησομένους τῆς αὐτῆς συζυγίας εὐρίσκειν, δοθέντος τοῦ κατ' αὐτὴν πλήθους τῶν ἰσημερινῶν ὥρων τῆς ἀπὸ τοῦ μεσημερινοῦ ἀποχῆς. Ἀπὸ γὰρ τῆς τῶν οἰκήσεων διαφορᾶς σκεψάμενοι τὸν διὰ τῆς ἐπιζητουμένης χώρας μεσημερινὸν, πόσαις μοίραις διαφέρει τοῦ δι' Ἀλεξανδρείας, εἰ μὲν ὁ διὰ τῆς ἐπιζητουμένης χώρας μεσημερινὸς ἀπ' ἀνατολῶν ἢ τοῦ δι' Ἀλεξανδρείας, τοσούτοις χρόνοις ὑστερον ἐκεῖ δόξει τετηρηῆσθαι τὸ φαινόμενον· εἰ δὲ ἀπὸ δυσμῶν, πρότερον τοῖς αὐτοῖς, τῶν δεκαπέντε χρόνων πάλιν μίαν δηλονότι ποιούντων ὥραν ἰσημερινῇν.

c'est-à-dire par $0^{\circ} 32' 40''$, si le nombre de l'anomalie tombe dans les lignes au-dessus de la plus grande prostaphérèse, nous retrancherons le produit, du mouvement horaire moyen $0^{\circ} 32' 56''$ en longitude; mais s'il tombe au-dessous, nous l'y ajouterons, et nous aurons la quantité dont alors la lune se meut inégalement en longitude, en une heure équinoxiale.

Nous chercherons de cette manière à Alexandrie le temps des syzygies vraies, parceque nous avons déterminé tous les mouvemens et les temps horaires relativement au méridien de cette ville. Il sera donc facile de trouver par les temps où une syzygie se voit à Alexandrie, ceux où elle paroît dans tout autre climat, étant donné, pour les connoître, le nombre des heures équinoxiales de la distance de ce méridien. Car, en comptant suivant la différence des lieux d'où l'on observe, de combien de degrés le méridien du lieu pour lequel on cherche, est distant de celui d'Alexandrie, le phénomène paroitra arriver d'autant plus tard dans ce lieu qu'à Alexandrie, si ce lieu est plus oriental qu'Alexandrie; et d'autant plus tôt, s'il est plus occidental, à raison de 15 temps par heure équinoxiale.

CHAPITRE V.

DES LIMITES DES ÉCLIPSES DE SOLEIL
ET DE LUNE.

ἸΔΟΥΤΕΡΑΙ à ce qui précède, la manière de fixer les limites entre lesquelles le soleil et la lune peuvent se rencontrer, de manière à produire une éclipse. Ainsi, sans entreprendre de calculer toutes les syzygies périodiques, mais seulement celles qui peuvent tomber dans les points où se font les éclipses, nous les déterminerons aisément par le mouvement moyen de la lune en latitude, propre à chacune des syzygies périodiques.

Nous avons démontré, dans le livre précédent, que le diamètre de la lune soutend un arc de 31 20' soixantièmes d'un degré de la circonférence du grand cercle décrit, dans le plus grand éloignement de cet astre, autour du centre du zodiaque, suivant le calcul que nous en avons fait au moyen de deux éclipses arrivées dans l'apogée de son épicycle. Maintenant, puisque nous nous proposons de prendre les plus grandes limites des syzygies écliptiques, et qu'elles ont lieu lorsque la lune est dans le périgée de son épicycle, nous démontrerons encore par deux éclipses observées dans le périgée, quel arc le diamètre de la lune y soutend pareillement, car il est toujours plus sûr de se servir, pour

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε.

ΠΕΡΙ ΤΩΝ ΕΚΛΕΙΠΤΙΚΩΝ ΟΡΩΝ ΗΛΙΟΥ ΚΑΙ
ΣΕΛΗΝΗΣ.

ΤΟΥΤΩΝ δ' οὕτως ἐφωδευμένων, ἀκόλουθον ἂν εἴη προθεῖναι τὰ συντείνοντα πρὸς τοὺς ἐκλειπτικούς ὅρους τῶν τε τοῦ ἡλίου καὶ τῶν τῆς σελήνης ἐπιπροθήσεων, ἵνα καν μὴ πάσας τὰς περιοδικὰς συζυγίας ἐπιλογίζεσθαι προαιρώμεθα, μόνας δὲ τὰς δυναμένας εἰς τὰς ἐκλειπτικὰς ἐπισημασίας ἐμπεσεῖν, πρόχειρος ἡμῖν ἢ τοιαύτη γίνηται διάκρισις, ἐκ τῆς παρακειμένης ἐκάστης τῶν περιοδικῶν συζυγιῶν μέσης κατὰ πλάτος παρόδου τῆς σελήνης.

Ἐν μὲν οὖν τῷ πρὸ τούτου συντάγματι δεδείχαμεν, ὅτι τῆς σελήνης ἡ διάμετρος ὑποτείνει περιφέρειαν τοῦ κατὰ τὸ μέγιστον αὐτῆς ἀπόστημα γραφομένου περὶ τὸ κέντρον τοῦ ζωδιακοῦ μεγίστου κύκλου, μιᾶς μοίρας ἑξηκοντῶν λᾶ κ', διὰ δύο ἐκλείψεων γεγενημένων περὶ τὸ ἀπόγειον αὐτῆς τοῦ ἐπικύκλου τὸ τοιοῦτον ἐπιλογισάμενοι. Καὶ νῦν δ' ἐπεὶ τοὺς μεγίστους τῶν ἐκλειπτικῶν συζυγιῶν ὅρους προαιρούμεθα λαβεῖν, οὗτοι δ' εἰσὶν οἱ γινόμενοι, τῆς σελήνης περὶ τὸ περιγείωτατον οὔσης τοῦ ἐπικύκλου, δείξομεν διὰ δύο πάλιν τῶν περὶ τὸ περίγειον τετηρημένων ἐκλείψεων, ἐπειδὴ διὰ τῶν φαινομένων αὐτῶν ἀσφαλές ἐστιν ἂν εἴη τὰ τοιαῦτα δεικνύειν,

πηλίκην καὶ ἐνταῦθα περιφέρειαν ὁμοίως ἢ τῆς σελήνης διάμετρος ἀπολαμβάνει.

Τῷ τοίνυν ζ' ἔτει Φιλομήτορος, ὃ ἔστι φοδ' ἀπὸ Ναβονασσάρου, κατ' Αἰγυπτίους φαμενώθ κζ' εἰς τὴν κη', ἀπὸ ὥρας η' ἀρχομένης ἕως ι' ληγούσης, ἐν Αλεξανδρείᾳ ἐξέλιπεν ἡ σελήνη τὸ πλεῖστον ἀπ' ἀρκτων δακτύλους ζ'. Ἐπεὶ οὖν ὁ μέσος χρόνος γέγονε μετὰ β' ε" ὥρας καιρικὰς τοῦ μεσονυκτίου, αἱ ἦσαν ἰσημεριναὶ β' γ", διὰ τὸ τὸν ἥλιον ἀκριβῶς ἐπέχειν ταύρου μοίρας ε' δ'. καὶ συνάγεται ὁ ἀπὸ τῆς ἐποχῆς χρόνος μέχρι τοῦ μέσου τῆς ἐκλείψεως ἐτῶν Αἰγυπτιακῶν φογ' καὶ ἡμερῶν σς' καὶ ὡρῶν ἰσημερινῶν ἀπλῶς μὲν ιδ' γ", πρὸς δὲ τὰ ὁμαλὰ νυχθήμερα ιδ' μόνων· καθ' ὃν χρόνον τὸ κέντρον τῆς σελήνης μέσως μὲν ἐπεῖχε σκορπίου μοίρας ζ' μθ', ἀκριβῶς δὲ μοίρας ε' ις', καὶ ἀπὸ μὲν τοῦ ἀπογείου τοῦ ἐπικύκλου μοίρας ρξ' (γ) μ', ἀπὸ δὲ τοῦ βορείου πέρατος τοῦ λοξοῦ κύκλου μοίρας ζη' κ'. φανερόν ὅτι ὅταν η' κ' μοίρας ἀφαισθήκη τῶν συνδέσμων τὸ κέντρον τῆς σελήνης ἐπὶ τοῦ λοξοῦ κύκλου, περὶ τὸ ἐλάχισον οὔσης ἀπόστημα, καὶ ἡ ἐπὶ τοῦ γραφομένου δι' αὐτοῦ πρὸς ὀρθὰς τῷ λοξῷ κύκλῳ μεγίστου κύκλου τὸ κέντρον τῆς σκιάς, καθ' ἣν πάροδον αἱ μέγισται τῶν ἐπισκότησεων ἀποτελοῦνται, τὸ ε" καὶ δωδέκατον αὐτῆς εἰς τὴν σκιάν ἐμπίπτει τῆς διαμέτρου.

ces démonstrations, des phénomènes mêmes.

La septième (a) année, donc, de Ptolémée Philometor, qui est la 574^e de l'ère de Nabonassar, depuis le commencement de la huitième heure jusqu'à la fin de la dixième, du 27 au 28 du mois Phamenoth des Égyptiens, on vit à Alexandrie la lune s'éclipser de sept doigts en tout, depuis le bord boréal. Le milieu (ou la moitié du temps) de l'éclipse coïncidoit à 2 $\frac{1}{2}$ heures temporaires après minuit, (b) qui étoient 2 $\frac{1}{2}$ heures équinoxiales, parceque, par son mouvement, le soleil vrai étoit sur 6 degrés 4' du taureau. Le temps depuis l'époque jusqu'au milieu de l'éclipse est de 573 années égyptiennes, 206 jours et 14 $\frac{1}{2}$ heures équinoxiales simplement, mais de 14 heures seulement en nychthémères égaux. Or au bout de ce temps, le centre de la lune, par son mouvement moyen, occupoit les 7^d 49' du scorpion, mais par son mouvement vrai les 6^d 16', ou les (160^d) 163^d 40' (c) depuis l'apogée de l'épicycle, et les 98^d 20' sur son orbite inclinée, depuis la limite boréale. Il est évident que le centre de la lune dans l'orbite inclinée étant à 8 degrés 20', loin des nœuds, dans sa moindre distance et le centre de l'ombre étant dans le grand cercle qui passe par le centre de la lune perpendiculairement à l'orbite, la plus grande phase de l'éclipse est de la moitié et du douzième du diamètre qui étoient plongés dans l'ombre.

Ensuite, la 37^e année de la 3^e période de Calippe, qui est la 607^e de l'ère de Nabonassar au commencement de la 5^e heure (*d*) pour Rhodes dans la nuit du 2 au 3 du mois égyptien Tybi, la lune commença à s'éclipser de trois doigts en tout depuis son bord méridional. Or puisqu'ici l'éclipse a commencé à 2 heures temporaires avant minuit, qui faisoient 2 heures 20' équinoxiales à Rhodes et à Alexandrie, le soleil étant alors réellement sur 5 degrés 8' du verseau; le milieu de la durée de l'éclipse, ou le moment de la plus grande phase, fut à 1 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{3}$ heure équinoxiale avant minuit à très-peu près. Le temps écoulé depuis l'époque jusqu'au milieu de l'éclipse, contient 606 années égyptiennes, 121 jours, et 10^h 6' tant équinoxiales qu'en nychthémères moyens. Et au bout de ce temps, le centre de la lune étoit par son mouvement moyen sur les 5^d 16' du lion, et par son mouvement vrai sur les 5^d 8', à 178^d 46' de l'apogée de l'épicycle, et à (2) 80^d 36' (*e*) depuis la limite boréale, sur l'orbite inclinée. Il en résulte clairement que, quand le centre de la lune est à 10^d 36' loin des nœuds, lorsqu'elle est dans sa moindre distance sur son orbite inclinée, le centre de l'ombre étant dans l'intersection même de l'écliptique et du grand cercle qui passe par le centre de la lune à angles droits sur l'écliptique, alors le quart du diamètre de la lune est dans l'ombre.

Or quand le centre de la lune est à 8^d 3' loin des nœuds dans son orbite

Πάλιν δὴ τῷ λζ' ἔτει τῆς τρίτης κατὰ Κάλιππον περιόδου, ὃ ἐστὶν χζ' ἀπὸ Ναβονασάρου, κατ' Αἰγυπτίους Τυβὶ β' εἰς τὴν γ', ὥρας ε' ἀρχομένης, ἐν Ρόδῳ ἤρξατο ἐκλείπειν ἡ σελήνη καὶ ἐπεσκοτήθη τὸ πλεῖστον ἀπὸ νότου δακτύλους γ'. Ἐπει οὖν πάλιν καὶ ἐνταῦθα ἡ μὲν ἀρχὴ τῆς ἐκλείψεως γέγονε πρὸ δύο ὥρῶν καιρικῶν τοῦ μεσονυκτίου, αἱ ἦσαν ἰσημεριναὶ ἐν Ρόδῳ τε καὶ ἐν Αλεξανδρείᾳ β' γ'', διὰ τὸ τὸν ἥλιον ἐπέχειν ἀκριβῶς ὑδροχόου μοίρας ε' ἡ', ὃ δὲ μέσος χρόνος ἐν ᾧ τὸ πλεῖστον ἐπεσκοτήθη πρὸ α' ε'' γ'' ἔγγιστα ὥρας ἰσημερινῆς τοῦ μεσονυκτίου καὶ συναγεται ὁ ἀπὸ τῆς ἐποχῆς μέχρι τοῦ μέσου τῆς ἐκλείψεως χρόνος ἐτῶν Αἰγυπτιακῶν χζ' καὶ ἡμερῶν ρκα' καὶ ὥρῶν ἰσημερινῶν ἀπλῶς τε καὶ πρὸς τὰ ὀμαλὰ νυχθήμερα ι' καὶ ε'· καθ' ὃν χρόνον τὸ κέντρον τῆς σελήνης μέσως μὲν ἐπέειχε λέοντος μοίρας ε' 15', ἀκριβῶς δὲ ε' ἡ'· καὶ ἀπὸ μὲν τοῦ ἀπογείου τοῦ ἐπικύκλου μοίρας ροη' μς', ἀπὸ δὲ τοῦ βορείου πέρατος ἐπὶ τοῦ λοξοῦ κύκλου μοίρας (σ)π' λς'· φανερὸν καὶ ἐντεῦθεν ὅτι, ὅταν ι' λς' μοίρας ἀφεσῆκη τῶν συνδέσμων τὸ κέντρον τῆς σελήνης, ἐπὶ τοῦ λοξοῦ κύκλου περὶ τὸ αὐτὸ ἐλάχισον οὐσης ἀπόστημα, τοῦ κέντρου τῆς σκιάς τὴν κοινὴν τομὴν ἐπέχοντος, τοῦ τε διὰ μέσων καὶ τοῦ διὰ τοῦ κέντρου τῆς σελήνης πρὸς ὀρθὰς τῷ λοξῷ γραφομένου μεγίστου κύκλου, τότε τὸ τέταρτον μέρος εἰς τὴν σκιάν ἐμπεσείται τῆς σεληνιακῆς διαμέτρου.

Ἄλλ' εἰ μὲν ἡ καὶ γ' μοίρας ἀπέχη τῶν συνδέσμων ἐπὶ τοῦ λοξοῦ κύκλου

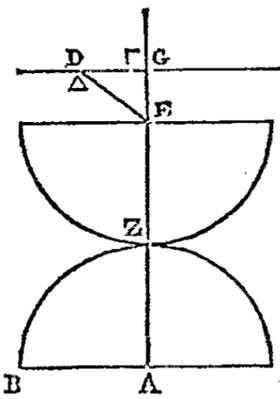
τὸ κέντρον τῆς σελήνης, $\mu\gamma$ καὶ κ'' ἕξη-
 κοσὰ μιᾶς μοίρας ἐπὶ τοῦ διὰ τῶν πό-
 λων αὐτοῦ γραφομένου μεγίστου κύκλου
 δίσταται τοῦ διὰ μέσων ὅταν δὲ δέκα
 μοίρας καὶ τρία πέμπτα τῶν συνδέσμων
 ἀπέχη κατὰ τὸν λοξὸν κύκλον, $\nu\delta$ ϵ'' γ''
 ἕξηκοσὰ μιᾶς μοίρας ἐπὶ τοῦ διὰ τῶν
 πόλων αὐτοῦ γραφομένου μεγίστου κύ-
 κλου δίσταται τοῦ διὰ μέσων. Ἐπεὶ οὖν
 ἢ μὲν τῶν δύο ἐκλείψεων ὑπεροχὴ τὸ
 τρίτον περιέχει τῆς σεληνιακῆς διαμέτρου
 ἢ δὲ τῶν ἐκκειμένων τοῦ κέντρου αὐτῆς,
 ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ μεγίστου κύκλου δύο δια-
 στάσεων ἀπὸ τοῦ αὐτοῦ σημείου τοῦ διὰ
 μέσων, τουτέστι τοῦ κέντρου τῆς σκιάς ἕξη-
 κοσὰ μιᾶς μοίρας $\iota\alpha$ $\mu\zeta'$, δῆλον ὅτι καὶ
 ἢ διάμετρος ὅλη τῆς σελήνης ὑποτείνει
 τοῦ κατὰ τὸ ἐλάχισον αὐτῆς ἀπόστημα
 γραφομένου περὶ τὸ κέντρον τοῦ ζωδια-
 κοῦ μεγίστου κύκλου, περιφέρειαν ἕξηκο-
 σῶν μοίρας μιᾶς $\lambda\epsilon$ γ'' ἕγχις. Ἐπεὶ δὲ
 καὶ ἐν τῇ δευτέρᾳ τῶν ἐκλείψεων, καθ'
 ἢν τὸ δ'' ἐκλελοίπει τῆς σεληνιακῆς δια-
 μέτρου, ἀφεςῆκει τὸ κέντρον τῆς σελήνης,
 τοῦ μὲν κέντρου τῆς σκιάς ἕξηκοσὰ $\nu\delta$ ϵ''
 γ'' , τοῦ δὲ σημείου, καθ' ὃ τέμνει τὴν
 τῆς σκιάς περιφέρειαν ἢ ἐπιζευγνύουσα
 αὐτῶν τὰ κέντρα, τὸ δ'' τῆς διαμέτρου
 τῆς σεληνιακῆς, ὃ ἔστιν ἕξηκοσῶν η ϵ'' γ'' ,
 φανερόν αὐτόθεν ὅτι καὶ ἢ ἐκ τοῦ κέντρου
 τῆς σκιάς κατὰ τὸ ἐλάχισον τῆς σελήνης
 ἀπόστημα καταλείπεται ἕξηκοσῶν $\mu\zeta$.
 Καὶ ἔστιν ἀδιαφόρῳ μείζων ἢ διπλασίων,
 καὶ τοῖς τρισὶ πέμπτοις μείζων, τῆς ἐκ
 τοῦ κέντρου τῆς σελήνης ἕξηκοσῶν οὔσης
 $\iota\zeta$ γ'' . Ἀλλὰ καὶ ἢ ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ

inclinée, il est à $43 \frac{1}{60}$ soixantièmes
 d'un degré loin de l'écliptique, sur
 le grand cercle qui passe par ses poles;
 et quand le centre de la lune est à $10 \frac{1}{5}$
 $\frac{1}{5}$ loin des nœuds sur cette orbite incli-
 née; il est à $54 \frac{1}{5} \frac{1}{5}$ soixantièmes d'un
 degré loin de l'écliptique, sur le grand
 cercle qui passe par les poles de ce der-
 nier. Donc, puisque la différence des
 deux éclipses est du tiers du diamètre
 de la lune, et que celle des deux dis-
 tances de son centre, sur le même grand
 cercle, depuis le même point de l'éclip-
 tique, c'est-à-dire depuis le centre de
 l'ombre, est de $11 \frac{47}{60}$ soixantièmes d'un
 seul degré, il est évident que le dia-
 mètre entier de la lune soutend un arc
 d'à-peu-près $35 \frac{1}{5}$ soixantièmes d'un de-
 gré de la circonférence du grand cercle
 décrit autour du centre du zodiaque,
 dans le périgée de cet astre. Mais comme
 dans la seconde de ces éclipses, dans la-
 quelle le quart du diamètre étoit éclipsé,
 le centre de la lune étoit à $54 \frac{1}{5} \frac{1}{5}$ soixan-
 tièmes loin du centre de l'ombre, et
 qu'il étoit éloigné du point où la droite
 qui joint leurs centres coupe l'arc de
 l'ombre, du quart du diamètre de la
 lune, c'est-à-dire de $8 \frac{1}{5} \frac{1}{5}$ soixantièmes,
 il est clair que le rayon de l'ombre,
 dans la plus petite distance de la lune,
 se trouve de 46 soixantièmes. Ainsi il
 s'en faut peu ($\frac{1}{60}$) qu'il ne soit plus
 grand que le double et les trois cinquiè-
 mes du rayon de la lune, qui est de 17
 $\frac{2}{5}$ soixantièmes. Mais le rayon du soleil

soutend un arc de 15 40' soixantièmes d'un degré de la circonférence du grand cercle qui passe par cet astre et qui est décrit autour du centre du zodiaque; car il est démontré que le soleil et la lune, lors de leur plus grande distance dans les syzygies, mesurent des arcs égaux dans leurs orbes respectifs. Donc, quand le centre de la lune paroîtra éloigné du centre du soleil, de $0^d 33' 20''$ de part ou d'autre de l'écliptique, alors il sera possible que la lune, par sa position apparente, commence à être en contact avec le soleil.

Supposons AB un arc de l'écliptique; GD celui de l'orbite inclinée de la lune; tous deux parallèles entr'eux, sensiblement au moins pendant le temps (*f*) des passages où arrivent les éclipses, et décrivons l'arc AEG du grand cercle qui passe par les poles de l'écliptique: imaginons le demi-disque du soleil décrit autour du point A, et autour du point E le demi-disque apparent de la lune, ensorte qu'il entre en contact avec celui du soleil, au point Z, l'arc AE, dont le centre apparent E de la lune est distant du centre A du soleil, peut devenir de $0^d 33' 20''$ énoncés ci-dessus. Or dans les lieux compris depuis Méroë où le plus long jour est de 13 heures équinoxiales, jusqu'aux bouches du Borysthène où le plus long jour est de 16 heures équinoxiales, la plus grande parallaxe de la lune, du côté des ourses, dans la moindre

ήλίου ὑποτείνει περιφέρεια ὁμοίως τοῦ κατ' αὐτὸν γραφομένου περὶ τὸ κέντρον τοῦ ζωδιακοῦ μεγίστου κύκλου ἑξήκοσῶν $15^{\circ} 40'$ ἰσάκις γὰρ ἐδείχθησαν καταμετροῦντες τοὺς ἰδίου κύκλους ὃ τε ἥλιος καὶ ἡ σελήνη κατὰ τὸ ἐν ταῖς συζυγίαις μέγιστον ἀπόστημα. Οταν ἄρα τὸ φαινόμενον κέντρον τῆς σελήνης ἀφεσθήκη τοῦ κέντρον τοῦ ἥλιου ἐφ' ἐκάτερα τοῦ διαμέσων μιᾶς μοίρας ὃ $λγ' κ''$, τότε πρῶτον δυνατόν ἔσαι τὴν φαινομένην θέσιν τῆς σελήνης κατὰ τὴν ἐπαφὴν γενέσθαι τοῦ ἥλιου.



Οἷον εἰάν νοήσωμεν τοῦ μὲν διαμέσων τῶν ζωδίων κύκλου περιφέρεια τὴν AB, τοῦ δὲ λοξοῦ τῆς σελήνης τὴν ΓΔ, παραλλήλους πρὸς αἰσθησιν γινομένας μέχρι γε τῶν κατὰ τοὺς ἐκλειπτικοὺς χρόνους παρόδων, καὶ διὰ τῶν τοῦ λοξοῦ

πόλων γράψωμεν μεγίστου κύκλου περιφέρεια τὴν ΑΕΓ, νοήσωμεν δὲ καὶ περὶ τὸ Α σημεῖον τὸ τοῦ ἥλιου ἡμικύκλιον, περὶ δὲ τὸ Ε τὸ φαινόμενον τῆς σελήνης, ὥστε ἐφάπτεσθαι πρῶτως τοῦ ἡλιακοῦ κατὰ τὸ Ζ σημεῖον, ἡ ΑΕ περιφέρεια, ἢ ἀφῆσθη τὸ Ε φαινόμενον κέντρον τῆς σελήνης τοῦ Α ἡλιακοῦ, δύναται ποτε γενέσθαι τῶν ἐκκειμένων ὃ $λγ' κ''$. Αλλ' ἐν τοῖς ἀπὸ Μερῶς τόποις ὅπου ἡ μέγιστη ἡμέρα ὥρῶν ἐστὶν ἰσημερινῶν 13° , μέχρι τῶν ἐκβολῶν Βορυσθένους ὅπου ἡ μέγιστη ἡμέρα ὥρῶν ἐστὶν ἰσημερινῶν 15° , πρὸς μὲν ἄκρτους τὸ πλεῖστον ἡ σελήνη παραλλάσσει, κατὰ

τὸ τῶν συζυγιῶν ἐλάχισον ἀπόστημα, ὑπολογουμένης τῆς τοῦ ἡλίου παραλλάξεως ὃ ἢ ἔγγιστα, πρὸς μεσημβρίαν δὲ ὁμοίως τὸ πλεῖστον ὃ νη'. Παραλλάσσει δὲ καὶ κατὰ μῆκος τὸ πλεῖστον, ὅταν μὲν τὰ ὃ ἢ πρὸς τὰς ἄρκτους παραλλάσσει, περὶ τὸν λέοντα καὶ τοὺς διδύμους ὃ λ' ἔγγιστα ὅταν δὲ τὰ ὃ νη' πρὸς μεσημβρίαν, περὶ τὸν σκορπίον καὶ τοὺς ἰχθύας ὃ ιε' ἔγγιστα. Εἰν ἄρα τὸ ἀκριβὲς τῆς σεληνῆς κέντρον ὑποθέμεθα κατὰ τὸ Δ, καὶ ἐπιζεύξωμεν τὴν ΔΕ τῆς ὅλης παραλλάξεως, ἢ μὲν ΔΓ τῆς κατὰ μῆκος ἔγγισαι ἔσαι παραλλάξεως, ἢ δὲ ΓΕ τῆς κατὰ πλάτος. Ὡστε ὅταν μὲν ἀπ' ἄρκτων ἢ ἢ σεληνῆ τοῦ ἡλίου, καὶ παραλλάσσει τὸ πλεῖστον πρὸς μεσημβρίαν, ἢ μὲν ΔΓ ἔσαι τῶν ὃ ιε', ἢ δὲ ΑΕΓ μοίρας $\bar{\alpha}$ λα' ἔγγιστα. Καὶ ἐπεὶ λόγος ἐστὶ τῆς ἀπὸ τοῦ συνδέσμου ἐπὶ τὸ Γ περιφερείας πρὸς τὴν ΓΑ κατὰ τὸ μεταξὺ τῶν ἐκλειπτικῶν ὄρων διάστημα, ὃν ἔχει τὰ $\bar{\iota\alpha}$ ς'' πρὸς τὸ $\bar{\alpha}$, εὐκατανόητον γὰρ ἡμῖν τοῦτο γίνεται διὰ τῶν προαποδειγμένων ἐπὶ τῆς ἐγκλίσεως τοῦ σεληνιακοῦ κύκλου, καὶ αὐτὴ μὲν ἢ ἀπὸ τοῦ συνδέσμου ἐπὶ τὸ Γ ἔσαι μοιρῶν $\bar{\iota\zeta}$ κς', μετὰ δὲ τῆς ΓΔ τῶν αὐτῶν $\bar{\iota\zeta}$ μα'. Ὅταν δὲ ἀπὸ μεσημβρίας οὕσα τοῦ ἡλίου τὸ πλεῖστον πρὸς ἄρκτους παραλλάσσει, ἢ μὲν ΔΓ ἔσαι τῶν ὃ λ', ἢ δὲ ΑΕΓ ὅλη τῶν ὃ μα' καὶ διὰ τὰ αὐτὰ ἢ μὲν ἀπὸ τοῦ συνδέσμου ἐπὶ τὸ Γ μοιρῶν $\bar{\zeta}$ νβ', ἢ δὲ μετὰ τῆς ΓΔ ὅλη τῶν αὐτῶν $\bar{\eta}$ κβ'. Ὅταν ἄρα τὸ κέντρον τῆς σεληνῆς ἀκριβῶς ἀπέχη ὁποτέρου τῶν συνδέσμων ἐπὶ

distance des syzygies, en y tenant compte de la parallaxe du soleil, est à très-peu près de $0^d 8'$; et du côté opposé, de $0^d 58'$. Sa plus grande parallaxe en longitude, quand celle vers les ourses est de $0^d 8'$, est d'environ $0^d 30'$ dans le lion et les gémeaux; et quand celle en latitude vers le midi est de $0^d 58'$, celle en longitude est d'environ $0^d 15'$ dans le scorpion et les poissons. Si donc nous supposons le centre vrai de la lune en D, et que nous menions la ligne DE de la parallaxe entière, la ligne DG sera à peu près celle de la parallaxe en longitude, et GE celle de la parallaxe en latitude. Ainsi quand la lune est plus boréale que le soleil, et que sa plus grande parallaxe est vers le midi, DG sera de $0^d 15'$, et AEG d'environ $1^d 31'$. Or le rapport de l'arc compris entre le nœud et le point G, à l'arc GA de la distance entre les limites des éclipses étant comme celui de $11 \frac{1}{2}$ à 1, ce dont il est aisé de se convaincre d'après ce qui a été démontré concernant l'inclinaison (g) de l'orbite de la lune, l'arc depuis le nœud jusqu'au point G, sera de $17^d 26'$, et avec GD, de $17^d 41'$. Mais si la lune est au midi du soleil, et que sa plus grande parallaxe se fasse vers les ourses, DG sera de $0^d 30'$, et tout l'arc AEG de $0^d 41'$; et pour ces raisons, l'arc depuis le nœud jusqu'en G, sera de $7^d 52'$, et avec GD il sera en tout de $8^d 22'$. Par conséquent, si le centre de la lune est à la distance vraie depuis l'un ou

l'autre des nœuds dans l'orbite inclinée, de $17^{\text{d}} 41'$ vers les ourses, ou de $8^{\text{d}} 22'$ vers le midi, alors la lune dans cette position pourra paroître aux lieux terrestres dont je viens de parler, commencer à toucher le soleil. De plus, la plus grande différence de l'anomalie du soleil ayant été prouvée de $2^{\text{d}} 23'$, et celle de la lune de $5^{\text{d}} 1'$, il sera possible qu'alors la lune soit véritablement écartée du soleil de $7^{\text{d}} 24'$ dans les syzygies périodiques; mais pendant que la lune parcourra cet intervalle, le soleil s'avancera d'environ le treizième de ces quantités, c'est-à-dire de $0 34'$, et encore, pendant que la lune parcourra ces $0^{\text{p}} 34'$, le soleil en fera le treizième, ou $0^{\text{p}} 3'$ à peu près, dont ensuite le treizième est trop petit pour qu'on en tienne compte. Donc si nous ajoutons ces $0^{\text{d}} 37'$ qui sont le douzième des $7^{\text{d}} 24'$ ci-dessus, aux $2^{\text{d}} 23'$ de l'anomalie du soleil, nous aurons 3 degrés pour somme, lesquels font à très-peu près la plus grande différence entre les zyzygies vraies et les moyennes des mouvemens périodiques, tant en longitude qu'en latitude. Par conséquent, lorsque le mouvement moyen du centre de la lune est sur son orbite à une distance des nœuds de $20^{\text{d}} 41'$ vers les ourses, ou de $11^{\text{d}} 22'$ vers le midi, alors dans cette position apparente la lune pourra paroître aux pays dont j'ai parlé, commencer à entrer en contact avec le soleil. Voilà pourquoi,

τοῦ λοξοῦ κύκλου πρὸς μὲν ἄρκτους μοίρας 1ζ μα', πρὸς μεσημβρίαν δὲ μοίρας η κβ', τότε πρῶτον ἐν τοῖς ἐκκειμένοις τόποις τῆς καθ' ἡμᾶς οἰκουμένης δυνατόν ἔσαι τὴν φαινομένην αὐτῆς θέσιν κατὰ τὴν ἐπαφὴν γενέσθαι τοῦ ἡλίου. Πάλιν ἐπεὶ τὸ μὲν τῆς ἡλιακῆς ἀνωμαλίας πλεῖστον διάφορον ἀπεδείχθη μοιρῶν β κγ', τὸ δὲ τῆς σεληνιακῆς τὸ περὶ τὰς συζυγίας μοιρῶν ϵ α', δυνατόν ἔσαι ποτὲ τὴν σελήνην ἀφεσάται τοῦ ἡλίου κατὰ τὰς περιοδικὰς συζυγίας ἀκριβῶς μοίρας ζ κδ'. ἀλλ' ἐν ὅσῳ διέρχεται ταύτας ἡ σελήνη, ὁ μὲν ἥλιος προσδιελεύσεται τὸ 1γ αὐτῶν ἔγγιστα, τουτέστιν ὁ λδ'. ἐν ὅσῳ δὲ πάλιν ἡ σελήνη τὰ ὁ λδ' ἐπικινεῖται, προσδιελεύσεται καὶ ὁ ἥλιος τὸ 1γ αὐτῶν, τὰ ὁ γ' ἔγγιστα, ὧν οὐκέτι γίνεται τὸ 1γ ἀξιόλογον. Ἐὰν ἄρα τὰ ἐπὶ τὸ αὐτὸ ὁ λζ', ἀ γίνεται τῶν ἐξ ἀρχῆς ζ κδ' μέρος 1β , προσθῶμεν ταῖς τῆς ἡλιακῆς ἀνωμαλίας μοίραις β κγ', ἔξομεν μοίρας γ , αἷς τὸ πλεῖστον διόισουσι τῶν ἐν ταῖς περιοδικαῖς συζυγίαις μέσων παρόδων μήκους τε καὶ πλάτους ἔγγιστα αἱ ἀκριβεῖς. Καὶ ὅταν ἄρα ἡ μέση πάροδος τοῦ κέντρου τῆς σελήνης ἀφ' ἐσῆκῃ τῶν συνδέσμων ἐπὶ τοῦ λοξοῦ κύκλου πρὸς μὲν ἄρκτους μοίρας κ μα', πρὸς μεσημβρίαν δὲ μοίρας 1α κβ', τότε πρῶτον ἐν τοῖς ἐκκειμένοις τόποις δυνατόν ἔσαι τὴν φαινομένην αὐτῆς θέσιν κατὰ τὴν ἐπαφὴν γενέσθαι τοῦ ἡλίου. Καὶ διὰ τὰ αὐτὰ, ὅταν ὁ ἀπὸ τοῦ βορείου

πέρατος τοῦ λοξοῦ κύκλου τῆς σελήνης ὁ παρακείμενος ταῖς περιοδικαῖς συζυγίαις τῶν μοιρῶν ἀριθμὸς, ἥτοι ταῖς ἀπὸ ξθ' ιθ' μέχρι ρα' κβ', ἢ ταῖς ἀπὸ σνῆ λη' μέχρι σζ' μα' συνεμπίπτῃ, τότε μόνον ἐν τοῖς ἐκκειμένοις τόποις δυνατὸν ἔσται συμβῆναι τὸ προκείμενον.

Πάλιν καὶ τῶν τῆς σελήνης ἐκλειπτικῶν ὄρων ἐνεκεν, ἐπεὶ ἡ μὲν ἐκ τοῦ κέντρου τῆς σελήνης κατὰ τὸ ἐλάχισον αὐτῆς ἀπόστημα ὑποτείνουσα ἐδείχθη περιφέρειαν μοιρῶν ὃ ιζ' μ", ἡ δὲ ἐκ τοῦ κέντρου τῆς σκιᾶς διπλασίον οὔσα καὶ ἔτι τοῖς τρισὶ πέμπτοις ἔγγιστα μείζων τῆς ἐκ τοῦ κέντρου τῆς σελήνης, συνάγεται τῶν αὐτῶν ὃ με' νς", δῆλον ὅτι καὶ ὅταν τὸ κέντρον τῆς σελήνης, ἀκριβῶς ἀπέχη τοῦ κέντρου τῆς σκιᾶς, ἐπὶ μὲν τοῦ δι' αὐτῶν καὶ τῶν πόλων τοῦ λοξοῦ γραφομένου μεγίστου κύκλου ἐφ' ἑκάτερα τοῦ διὰ μέσων μοίραν α' γ' λς", ἐπὶ δὲ τοῦ λοξοῦ κύκλου τῆς σελήνης ἀφ' ὁποτέρου τῶν συνδέσμων κατὰ τὸν τοῦ ἐνὸς πρὸς τὰ ια' ς" λόγον μοίρας ιβ' ιβ' ἔγγιστα, τότε πρῶτον δυνατὸν ἔσται τὴν σελήνην ἀπτεσθαι τῆς σκιᾶς. Διὰ τὰ αὐτὰ δὲ, τοῖς περὶ τὴν ἀνωμαλίαν ἀποδεδειγμένοις, καὶ ὅταν τὸ κατὰ τὴν μέσην πάροδον λαμβανόμενον κέντρον τῆς σελήνης ἀφ' ἐσήκη τῶν συνδέσμων ἐπὶ τοῦ λοξοῦ κύκλου μοίρας ιε' ιβ', ὥστε πάλιν ἐμπίπτειν κατὰ τοὺς ἀπὸ τοῦ βορείου πέρατος ἀριθμοὺς εἰς τε τοὺς ἀπὸ οδ' μη' μέχρι ρε' ιβ', καὶ εἰς τοὺς ἀπὸ ὀνδ' μη' μέχρι

quand le nombre des degrés depuis la limite boréale de l'orbite inclinée de la lune, correspondant aux syzygies périodiques, tombe ou entre 69^d 19', et 101^d 22', ou entre 258^d 38' (f) et 290^d 41', (marqués dans la table précédente en tête des mouvemens pour les jours) alors seulement pour les lieux indiqués, pourra arriver le contact dont nous avons parlé.

Pour ce qui concerne les limites des éclipses de lune; comme j'ai démontré que le rayon de la lune dans sa moindre distance soutend un arc de 0^d 17' 40", et que le rayon de l'ombre est environ du double et des $\frac{2}{3}$ plus grand que celui de la lune, il s'ensuit qu'il est de 0^d 45' 56". Or il est clair que le centre de la lune étant réellement éloigné du centre de l'ombre de 1^d 3' 36" comptés sur le cercle qui passe par ces centres et par les poles de l'écliptique de part et d'autre, ou de 12^d 12' comptés sur l'orbite inclinée de la lune, à une distance de l'un ou de l'autre nœud, dans la proportion de 1 à 11 $\frac{1}{2}$, alors il commencera à être possible que la lune touche l'ombre. Ainsi, pour les raisons qui viennent d'être déduites de l'anomalie, quand le centre de la lune dans son mouvement moyen sera à 15^d 12' de distance des nœuds sur l'orbite, ensorte que ce nombre tombe hors de l'espace de 74^d 48' à 105^p 12', et de 254 48' à 285^p 12' (g), il sera possible alors, mais dans ces cas

seulement, que la lune entre en contact avec l'ombre. C'est pourquoi, aux tables précédentes des syzygies, nous avons ajouté les nombres des limites solaires et lunaires de la latitude de la lune, pour faire distinguer promptement quelles sont les bornes entre lesquelles elle est susceptible d'être éclipsée.

CHAPITRE VI.

DE L'INTERVALLE ENTRE LES MOIS OU LES ÉCLIPSES PEUVENT ARRIVER.

IL sera utile d'ajouter ici le nombre des mois après lesquels les syzygies peuvent se rétablir de manière à produire des éclipses. En partant d'une syzygie où sera arrivée une éclipse, nous ne prendrons pas toutes les syzygies suivantes, mais seulement celles des mois dans lesquels la rencontre des deux astres peut se faire, pour juger par là des intervalles entre les termes.

Il n'est pas impossible que le soleil et la lune soient éclipsés après un intervalle de six mois (α). En effet, le mouvement moyen de la lune en latitude après un intervalle de six mois, est de $184^{\text{p}} 1' 25''$. Or les arcs entre les limites écliptiques tant pour le soleil que pour la lune, ne contiennent pas ce nombre, mais ceux qui sont moindres que le demi-cercle en contiennent moins, et ceux qui sont plus grands en contiennent plus. Car les limites solaires vers les ourses étant contenues depuis

σπε̄ β', τότε πρώτον δυνατόν ἔσαι τὴν σελήνην ἀπτεσθαι τῆς σκιάς. Παραθήσομεν οὖν τοῖς προκειμένοις τῶν συζυγιῶν κανονίοις καὶ τοὺς τῶν τε ἡλιακῶν καὶ τῶν σεληνιακῶν ὄρων τοῦ πλάτους τῆς σελήνης ἀριθμούς, ἵνα καὶ τὴν τῶν διαμένων εἰς ἔκλειψιν ἐμπεισεῖν διάκρισιν ἐξ ἐτόιμου ποιῶμεθα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ.

ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΣ ΤΩΝ ΕΚΛΕΙΠΤΙΚΩΝ ΜΗΝΩΝ.

ΚΑΙ διὰ πόσων δι' ὡς ἐπίπαν μηνῶν δυνατόν ἔσαι τὰς συζυγίας ἐκλειπτικὰς γίνεσθαι, χρήσιμον ἂν εἴη τούτοις προσθεῖναι, πρὸς τὸ λαβόντας μίαν ἐποχὴν ἐκλειπτικῆς συζυγίας, μὴ πάσας πάλιν τὰς ἐφεξῆς, ἀλλὰ τὰς δι' ὧν ἂν ἐνδεχόμενον ἢ μηνῶν ἔκλειψιν γενέσθαι, πρὸς τὴν τῶν ὄρων ἐπίσκεψιν παραλαμβάνειν.

Τὸ μὲν οὖν δι' ἕξ μηνῶν δυνατόν εἶναι τὸν τε ἥλιον καὶ τὴν σελήνην ἐκλείπειν, αὐτόθεν ἂν εἴη δῆλον. Ἐπειδήπερ ἡ μὲν μέση κατὰ πλάτος πάροδος τῆς σελήνης ἐν τοῖς $\bar{5}$ μηνῶν συνάγει μοίρας $\rho\pi\delta' \alpha' \kappa\epsilon''$, αἱ δὲ μεταξὺ τῶν ἐκλειπτικῶν ὄρων περιφέρειαι καὶ ἐπὶ τοῦ ἡλίου καὶ ἐπὶ τῆς σελήνης, αἱ μὲν ἐντὸς ἡμικυκλίου ἐλάττονας αὐτῶν μοίρας περιέχουσιν, αἱ δὲ ὑπὲρ τὸ ἡμικύκλιον πλείονας. Τῶν τε γὰρ ἡλιακῶν ὄρων, πρὸς μὲν τὰς ἀρκτους ἀπολαμβάνόντων ἀφ' ὁποτέρου τῶν συνδέσμων ἐπὶ τοῦ λοξοῦ κύκλου τῆς

σελήνης τὰς ἀποδεδειγμένας μοίρας $\kappa\bar{\alpha}$ μα', πρὸς δὲ μεσημβρίαν μοίρας $\iota\bar{\alpha}$ κβ', καὶ ἡ μὲν ἀπ' ἄρκτων ἀνέκλειπτος περιφέρεια γίνεται μοιρῶν ρλῆ λη', ἡ δὲ ἀπὸ μεσημβρίας μοιρῶν ρνζ' ις'. Τῶν τε σεληνιακῶν ἀπολαμβάνοντων εἰς ἑκάτερα τὰ μέρη τοῦ διὰ μέσων ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ κύκλου μοίρας ἀπὸ τῶν συνδέσμων $\iota\bar{\epsilon}$ ιβ', καὶ ἑκατέρα τῶν ἀνέκλειπτων περιφερειῶν συνάγεται μοιρῶν ρμθ' λς'. Οτι δὲ καὶ διὰ τούτων τῶν ὑποθέσεων δυνατόν ἔσται σελήνης ἔκλειψιν ἀποτελεσθῆναι διὰ τῆς μεγίστης πενταμήνου, τουτέστι καθ' ἣν ὁ μὲν ἥλιος τὴν μεγίστην ποιῆται πάροδον, ἡ δὲ σελήνη τὴν ἐλαχίστην, ἴδοιμεν ἂν οὕτως.

Ἐπειδὴ γὰρ ἐν τῇ μέσῃ πενταμήνῳ, τὴν μὲν κατὰ μῆκος ἑκατέρου τῶν φώτων πάροδον εὐρίσκομεν ἐπιλαμβάνουσαν μέσως μοίρας ρμϵ' λβ', τὴν δὲ σελήνην ἀνωμαλίας ἐπὶ τοῦ ἐπικύκλου μοίρας ρκθ' ε', τούτων δὲ αἱ μὲν ρμϵ' λβ' τοῦ ἡλίου μοῖραι κατὰ τὴν ἐφ' ἑκάτερα τοῦ περιγείου μεγίστην πάροδον ἐπιλαμβάνουσι παρὰ τὴν μέσην μοίρας δ' λη', αἱ δὲ τοῦ ἐπικύκλου τῆς σελήνης ρκθ' ε' μοῖραι κατὰ τὴν ἐφ' ἑκάτερα τοῦ ἀπογείου ἐλαχίστην πάροδον ἀφαιροῦσι τῆς μέσης μοίρας ἦ μ', ἐν τῷ χρόνῳ ἄρα τῆς μέσης πενταμήνου, ὅταν ὁ μὲν ἥλιος τὴν μεγίστην ποιῆται πάροδον, ἡ δὲ σελήνη τὴν ἐλαχίστην, ἔτι προηγουμένη ἔσται τοῦ ἡλίου ἢ σελήνη ταῖς ἐξ ἀμφοτέρων τῶν ἀνωμαλιῶν συναγομέναις μοίραις ιγ' ιη'. Ὡν πάλιν τὸ $\iota\bar{\beta}$ λαβόντες διὰ τὰ προαποδεδειγμένα, ἔξομεν μοῖραν $\bar{\alpha}$ καὶ ἔξηκοντὰ ε' ἔγγιστα,

chacun des nœuds sur l'orbite inclinée de la lune, dans les 20^d 41' démontrés, et vers le midi dans 11^d 22', l'arc non écliptique depuis les ourses est de 138^d 38', et depuis le midi de 157^d 16'. Les limites lunaires étant contenues de part et d'autre de l'écliptique sur la même orbite inclinée, dans 15^d 12' depuis les nœuds, chacun des arcs non écliptiques est de 149^d 36'. Or je vais prouver qu'en conséquence, la lune peut encore éprouver une éclipse en cinq grand mois, c'est-à-dire pendant le temps où le mouvement du soleil est le plus rapide, et celui de la lune le plus lent.

Puisque nous trouvons qu'en cinq mois moyens (b) le mouvement des deux astres en longitude a fait parcourir 145^d 32', et à la lune 129^d 5' d'anomalie sur l'épicycle, et que ces 145^d 32' du soleil ajoutent 4^d 38' au mouvement moyen, dans la plus grande progression de chaque côté du périégée, tandis que les 129^d 5' de l'épicycle de la lune retranchent 8^d 40' du moyen mouvement, dans la moindre portion de l'orbite, de chaque côté de l'apogée, il s'ensuit que pendant cinq mois moyens, lorsque le soleil parcourt la plus grande portion de son orbite, et la lune la moindre portion de la sienne, la lune sera moins avancée que le soleil, des 13^d 18' provenant des deux anomalies. Prenant le douzième de ces quantités pour les raisons démontrées plus haut, nous aurons à peu près 1^d 6'

que le soleil parcourra avant que d'être atteint par la lune. Ainsi puisque son anomalie propre lui a ajouté $4^d 38'$, et qu'il a $1^d 6'$ d'avance jusqu'à la syzygie vraie, l'intervalle de cinq grands mois aura de plus que le moyen, $5^d 44'$ en longitude; donc le mouvement en latitude de la lune sera avancé d'environ autant de degrés dans l'orbite au-delà des $153^d 21'$ en latitude provenant de cinq mois moyens: ensorte que le mouvement vrai en latitude, au bout de l'espace de cinq grands mois, sera de $159^d 5'$. Mais les limites des éclipses, de chaque côté de l'écliptique, dans la distance moyenne de la lune, sont d'un degré à peu près du grand cercle qui passe par les pôles de l'écliptique, puisque dans la plus grande distance elles sont de $0^p 56' 24''$, et dans la plus petite, de $1^p 3' 36''$; et, sur l'orbite inclinée, de $11^d 30'$ (c), depuis les nœuds. C'est pourquoi l'arc non écliptique entre ces limites, contient 157^d qui sont de $2^d 5'$ moindres que les $159^d 5'$ pris sur l'orbite inclinée au bout de cinq grands mois. Il est donc évident par là qu'il sera possible que la lune soit éclipsée dans l'intervalle ou l'espace de cinq grands mois à la première pleine lune, quand elle s'éloigne de l'un ou de l'autre nœud, et qu'elle s'éclipse de nouveau à la pleine lune suivante, quand elle se rapproche du nœud opposé; l'obscurcissement,

ἢν ὁ ἥλιος ἐπικινηθῆσεται μέχρι τοῦ καταληφθῆναι ὑπὸ τῆς σελήνης. Ἐπεὶ δὴ οὖν ἐκ μὲν τῆς ἰδίας ἀνωμαλίας ἐπειλήφει μοίρας δ καὶ ἑξηκοσὰ $\lambda\eta$, ἐκ δὲ τῆς μέχρι τῆς ἀκριβοῦς συζυγίας περὶ καταλήψεως ἄλλην μοίραν α καὶ ἑξηκοσὰ ϵ , ἔσαι καὶ ἡ μεγίστη πεντάμηνος παρὰ τὴν μέσσην ἐπειληφυῖα κατὰ μῆκος μοίρας ϵ καὶ ἑξηκοσὰ $\mu\delta$. Τοσαύτας ἄρα ἔγγιστα καὶ ἡ κατὰ πλάτος ἐπὶ τοῦ λοξοῦ κύκλου πάροδος τῆς σελήνης ἐπειληφυῖα ἔσαι μοίρας, τοῖς κατὰ τὴν μέσσην πεντάμηνον συναγομένοις πλατικοῖς τμήμασιν, $\rho\eta\gamma$ καὶ ἔγγιστα ὥστε καὶ ἡ ἀκριβοῦς θεωρουμένη κατὰ πλάτος πάροδος, ἐν τῇ μεγίστη πενταμήνω, συναχθήσεται μοιρῶν $\rho\eta\delta$ καὶ ἑξηκοσῶν ϵ . Ἀλλ' οἱ μὲν ἐφ' ἐκάτερα τοῦ διὰ μέσων ἐκλειπτικοὶ κατὰ τὸ μέσον ἀπόστημα τῆς σελήνης ὄροι περιέχουσιν, ἐπὶ μὲν τοῦ διὰ τῶν πόλων τοῦ λοξοῦ γραφομένου μεγίστου κύκλου μοίραν μίαν ἔγγιστα, διὰ τὸ τὴν μὲν κατὰ τὸ ἐλάχιστον εἶναι μοίραν α γ' $\lambda\sigma''$, τὴν δὲ κατὰ τὸ μέγιστον συνάγεσθαι δ $\nu\sigma'$ $\kappa\delta''$. ἐπὶ δὲ τοῦ λοξοῦ κύκλου ἀπὸ τῶν συνδέσμων τμήματα $\iota\alpha$ λ' . Ἡ δὲ μεταξὺ αὐτῶν καὶ ἀνέκλειπτος περιφέρεια, διὰ τοῦτο συνάγεται μοιρῶν $\rho\eta\zeta$ δ , αἱ τινες ἐλάττους εἰσὶ τῶν κατὰ τὴν μεγίστην πεντάμηνον ἐπιλαμβανομένων τοῦ λοξοῦ κύκλου μοιρῶν $\rho\eta\theta$ καὶ ϵ ἑξηκοσῶν, τμήμασι β καὶ ἑξηκοσοῖς ϵ . Φανερόν οὖν ἐκ τούτων ὅτι δυνατόν ἔσαι τὴν σελήνην, ἐν τῇ μεγίστη πενταμήνω κατὰ τὴν πρώτην πανσέληνον ἐκλείπουσαν, κατὰ τὴν ἀφ' ὁποτέρου τῶν συνδέσμων ἀποχώρησιν,

καὶ ἐν τῇ τελευταίᾳ πανσελήνῳ πάλιν ἐκλείπειν, κατὰ τὴν ἐπὶ τὸν ἐναντίον σύνδεσμον πρόσοδον, ἀπὸ τῶν αὐτῶν μερῶν τοῦ διὰ μέσων, ἐν ἀμφοτέραις ταῖς ἐκλείψεσι τῆς ἐπισκοτήσεως γινομένης, καὶ οὐδέποτε ἀπὸ τῶν ἐναντίων. Οτι μὲν οὖν ἡ μεγίστη πεντάμηνος δύναται δύο ποιῆσαι σεληνιακὰς ἐκλείψεις, οὕτως ἡμῖν γέγονε δῆλον.

Οτι δὲ δι' ἑπτὰ μηνῶν ἀδύνατον ἔσαι τοῦτο συμβῆναι, καὶ τὴν ἐλαχίστην ἑπτάμηνον ὑποθώμεθα, τουτέστι, καὶ ἢ ὁ μὲν ἥλιος τὴν ἐλαχίστην ποιήσεται πάροδον, ἢ δὲ σελήνη τὴν μεγίστην, ἴδομεν ἂν τὸν αὐτὸν τρόπον ἐφοδεύοντες τοῖς προεκτεθειμένοις. Ἐπειδὴ γὰρ πάλιν ἐν τῇ μέσῃ ἑπταμηνῳ, ἢ μὲν ἑκατέρου τῶν φώτων κατὰ μῆκος μέση πάροδος ἐπιλαμβάνει μοίρας σγ' με', ἢ δ' ἐν τῷ ἐπικύκλῳ τῆς σελήνης μοίρας ρπ', μγ', τούτων δ' αἰ μὲν σγ' με' μοῖραι τοῦ ἡλίου, κατὰ τὴν ἐφ' ἑκάτερα τοῦ ἀπογείου ἐλαχίστην πάροδον, ἀφαιροῦσι τῆς μέσης κινήσεως μοίρας δ' μβ', αἰ δὲ τοῦ ἐπικύκλου τῆς σελήνης ρπ' μγ' μοῖραι, κατὰ τὴν ἐφ' ἑκάτερα τοῦ περιγείου μεγίστην πάροδον, προσάγουσι τῇ μέσῃ μοίρας θ' νη', ἐν τῷ χρόνῳ ἄρα τῆς μέσης ἑπταμηνου, ὅταν ὁ μὲν ἥλιος τὴν ἐλαχίστην ποιῆται πάροδον, ἢ δὲ σελήνη τὴν μεγίστην, παρεληλυθυῖα ἔσαι τὸν ἥλιον ἢ σελήνη ταῖς ἐξ ἀμφοτέρων τῶν ἀνωμαλιῶν συναγομέναις μοίραις ιδ' μ'. Ὡν διὰ τὰ αὐτὰ τὸ ιδ' λαβόντες, καὶ προθέντες ταῖς ἐκ τῆς ἡλιακῆς ἀνωμαλίας ἐκλελοιπυῖαις μοίραις δ' μβ', τὰς συναγομένας

dans ces deux éclipses, arrivant du même côté de l'écliptique, et non du côté opposé. Nous avons donc prouvé qu'il peut y avoir deux éclipses de lune à cinq grands mois de distance l'une de l'autre.

Nous allons prouver à présent qu'il est impossible que cela arrive en sept mois, quand même nous supposerions ces sept mois les moindres possibles, c'est-à-dire où le mouvement du soleil seroit le moindre et celui de la lune le plus grand : c'est ce dont nous nous assurerons en procédant dans cet examen, comme je viens de le faire. Puisque pendant sept mois moyens, le mouvement moyen de l'un et de l'autre de ces deux astres en longitude comprend $203^{\text{d}} 45'$, et sur l'épicycle de la lune $180^{\text{d}} 43'$; les $203^{\text{d}} 45'$ du soleil dans le moindre mouvement à chaque côté de l'apogée, ôtent $4^{\text{d}} 42'$ du moyen mouvement, et les $180^{\text{d}} 43'$ sur l'épicycle de la lune, dans le plus grand mouvement en chaque côté du périgée, ajoutent $9^{\text{d}} 58'$ au mouvement moyen, il s'ensuit que dans le temps des sept mois moyens; lorsque le soleil fait le moins et la lune le plus de chemin, la lune sera en avance sur le soleil, des $14^{\text{d}} 40'$ résultant des deux anomalies. J'en prends le douzième et je l'ajoute aux $4^{\text{d}} 42'$ en défaut, provenant de l'anomalie du soleil;

j'aurai à peu près la somme de $5^{\text{d}} 55'$ dont le mouvement en longitude pendant les moindres sept mois, sera en retard sur le moyen, et de même le mouvement en latitude sera d'autant en défaut sur les $214^{\text{d}} 42'$ provenant des sept mois moyens; donc dans les moindres sept mois, la lune sera avancée de $208^{\text{d}} 47'$ en latitude sur l'orbite inclinée. Mais le plus grand arc entier de l'orbite entre les limites des éclipses lors de la plus grande distance de la lune à l'approche d'un des nœuds ou à l'éloignement de l'autre, étant de $203^{\text{d}} 0'$, il s'ensuit qu'il ne sera pas possible que la lune s'éclipse pendant les moindres sept mois dans la dernière pleine lune, comme elle peut avoir été éclip-sée dans la première.

Il faut encore prouver que le soleil pourra s'éclipser pour les mêmes peuples dans toutes les parties de la terre, deux fois pendant cinq grands mois pleins. En effet, puisque nous avons démontré que dans ces cinq grands mois, le mouvement de la lune en latitude étoit de $159^{\text{d}} 5'$, et l'arc non éclip-tique du soleil de $167^{\text{d}} 36'$ lors de la moyenne distance de la lune, parce-que les limites de ses éclipses sont dis-tantes de l'écliptique, de $0^{\text{d}} 32' 20''$ sur le cercle qui passe par ses poles, et d'environ $6^{\text{d}} 12'$ de l'orbite de la lune: il est évident que s'il n'y a pas de parallaxe de lune, toute éclipse sera

μοίρας $\bar{\epsilon}$ νε' ἔγγιστα ἔξομεν, ὅσαις ἢ τε κατὰ μῆκος πάροδος ἐν τῇ ἐλαχίστῃ ἑπταμηνῶ ὑσερήσει τῆς ἐν τῇ μέσῃ, καὶ ἢ κατὰ πλάτος ὡσαύτως ἐκλείψει τῶν κατὰ τὴν μέσῃν ἑπτάμηνον συναγομέ-νων τμημάτων $\sigma\iota\delta'$ $\mu\beta'$. ἐν τῇ ἐλαχίστῃ ἄρα ἑπταμηνῶ ἐπειληφυῖα ἔσαι κατὰ πλάτος ἢ σελήνη ἐπὶ τοῦ λοξοῦ κύκλου τμήματα $\sigma\eta$ $\mu\zeta'$. ὅλης τῆς μεταξύ τῶν ἐκλειπτικῶν κατὰ τὸ μέσον ἀπόστημα τῶν τῆς σελήνης ὄρων τοῦ λοξοῦ κύκλου μεγίστης περιφερείας, τοῦ τε κατὰ τὴν προσαγωγὴν τοῦ ἐτέρου τῶν συνδέσμων, καὶ τοῦ κατὰ τὴν ἀποχώρησιν τοῦ ἐναντίου συνδέσμου τμημάτων οὔσης $\sigma\gamma'$ δ' . Οὐκ ἄρα δυνατόν ἔσαι τὴν σελήνην οὐδέ ἐν τῇ ἐλαχίστῃ ἑπταμηνῶ ἐκλείπουσαν, κατὰ τὴν πρώτην πανσέληνον ὅπως δή-ποτε, καὶ κατὰ τὴν τελευταίαν πανσέληνον ἔτι ἐκλείπειν.

Δεικτέον δὲ πάλιν ὅτι καὶ τὸν ἥλιον δυνατόν ἔσαι παρὰ τοῖς αὐτοῖς δὲς ἐκλεί-πειν ἐν τῇ μεγίστῃ πενταμηνῶ, καὶ κατὰ πάντα τὰ μέρη τῆς καθ' ἡμᾶς οἰκουμένης. Ἐπειδὴ γὰρ ἐν τῇ μεγίστῃ πενταμηνῶ, τὴν κατὰ πλάτος πάροδον τῆς σελήνης ἀπεδείξαμεν τμημάτων $\rho\eta\theta'$ ϵ' , τῆς ἀνεκλείπτου περιφερείας ἐπὶ τοῦ ἡλίου κατὰ τὸ μέσον ἀπόστημα τῆς σελήνης τῶν αὐτῶν γινομένης $\rho\zeta\zeta'$ $\lambda\varsigma'$, διὰ τὸ καὶ τοὺς ἐκλειπτικοὺς ὄρους αὐτοῦ τοῦ διὰ μέσων ἀπέχειν, ἐπὶ μὲν τοῦ διὰ τῶν πόλων αὐτοῦ κύκλου τμήματα δ' $\lambda\beta'$ κ'' , ἐπὶ δὲ τοῦ λοξοῦ τῆς σελήνης μοίρας $\bar{\epsilon}$ $\iota\beta'$ ἔγγιστα, δῆλον ὅτι μηδὲν μὲν παρ-αλλασσοῦσης τῆς σελήνης, ἀδύνατον ἔσαι

τὸ προκείμενον, διὰ τὸ μείζονα εἶναι τὴν ἀνέκλειπτον περιφέρειαν τῆς ἐν τῇ μεγίστῃ πενταμήνῳ παρόδου, τμήμασιν ἐπὶ μὲν τοῦ λοξοῦ κύκλου ἢ λα', ἐπὶ δὲ τοῦ πρὸς ὀρθὰς τῷ διὰ μέσων ὁ με' ἔγγισα. Οπου δ' ἂν δύνηται παραλλάσσειν οὕτως, ὥστε τὰς ἐν ὁποτέρᾳ τῶν ἄκρων συνόδων, ἢ καὶ τὰς συναμφοτέρων ἅμα παραλλάξεις, τὰ ὁ με' ὑπερβάλλειν, ἐκεῖ δυνατόν ἔσαι καὶ τὰς ἄκρας συνόδους ἀμφοτέρως ἐκλειπτικὰς γίνεσθαι.

Ἐπειδὴ οὖν ἐδείξαμεν ἐν τῷ χρόνῳ τῆς μεγίστης πενταμήνου, ὅταν ἡ μὲν σελήνη τὴν ἐλαχίστην ποιῆται πάροδον, ὁ δὲ ἥλιος τὴν μεγίστην, ἀπὸ τῶν δύο μερῶν τῆς παρθένου, μέχρι τῶν δύο μερῶν τοῦ ὑδροχόου προηγουμένην ἔτι τοῦ ἡλίου τὴν σελήνην, ταῖς ἐκ τῆς ἀμφοτέρων τῶν ἀνωμαλιῶν μοίραις ιγ' ιη', ταύτας δὲ καὶ ἔτι τὸ ιβ' αὐτῶν ἡ σελήνη κινεῖται μέσως ἐν ἡμέρᾳ α', καὶ ὥραις β' δ'', φανερόν ὅτι τοῦ χρόνου τῆς μέσης πενταμήνου τυγχάνοντος ἡμερῶν ρμζ' καὶ ὥρῶν ἔγγισα ιε' ε' δ'', ὁ τῆς μεγίστης πενταμήνου χρόνος ἔσαι ἡμερῶν ρμη', ὥρῶν ιη'. Καὶ διὰ τοῦτο τῆς πρώτης καὶ περὶ τὰ δύο μέρη τῆς παρθένου γινομένης συνόδου, ἢ τελευταία καὶ περὶ τὰ δύο μέρη τοῦ ὑδροχόου γινομένη πρότερον, ἔσαι ταῖς εἰς ὅλας ἡμέρας λειπούσαις ὥραις ε'. Ζητητέον ἄρα ποῦ καὶ πότε δύναται ἡ σελήνη παραλλάσσειν, ἢτοι ἐν τῷ ἑτέρῳ τῶν προκειμένων δωδεκατημορίων, ἢ ἐν ἀμφοτέροις, κατὰ τὴν ἐν τῷ ὑδροχόῳ τῆς ἐν τῇ παρθένῳ πρὸ ε' ὥρῶν στάσιν, πλεῖον τῶν ἐκκειμένων με' ἔξηκοςῶν.

impossible, parce que l'arc non écliptique sera plus grand que le trajet fait pendant les plus longs cinq mois, de 8^d 31' pris sur l'orbite, et de 0^d 45' à très-peu près sur le cercle perpendiculaire à l'écliptique. Mais dans les lieux où il peut y avoir une parallaxe, telle qu'elle surpasse les 0^d 45', dans l'une ou l'autre des conjonctions extrêmes ou dans les deux à la fois, il pourra se faire alors qu'il y arrive une éclipse dans les conjonctions extrêmes.

Puisque nous avons prouvé que dans le temps des plus grands cinq mois, lorsque la lune fait son moindre mouvement, et le soleil son plus grand, la lune est moins avancée que le soleil depuis les deux tiers de la vierge jusqu'aux deux du verseau, de 13^d 18' provenant des deux anomalies, et comme la lune parcourt cet arc et son douzième par son mouvement moyen en un jour et 2 $\frac{1}{4}$ heures, il est clair que le temps des cinq mois moyens étant de 147 jours et environ 15 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$ heures, le temps des cinq grands mois sera de 148 jours 18 heures. C'est pourquoi la première conjonction se faisant dans ces deux portions de la vierge, la dernière qui se fait dans les deux du verseau, arrivera six heures plutôt : il faut donc chercher où et quand la lune peut éprouver ou dans l'un de ces signes, ou dans les deux, une parallaxe qui lui fasse passer de plus de 45', lors de sa position dans le verseau, celle qu'elle avoit six heures auparavant dans la vierge.

Il n'est aucune partie de notre terre, vers les ourses, où la lune ne se trouve avoir une telle parallaxe, comme nous l'avons dit : il est donc impossible que le soleil s'éclipse deux fois pendant les plus grands cinq mois, dans le trajet de la lune au midi de l'écliptique, c'est-à-dire quand dans la première conjonction elle s'éloigne du nœud descendant, et quand dans la seconde elle s'approche du nœud ascendant. Mais au midi, à commencer pour ainsi dire, aux habitans de l'équateur en allant vers les ourses, elle peut avoir une parallaxe de cette grandeur dans les deux dodécatémoies du zodiaque énoncées ci-dessus, dans la position qui précède de 6 heures, telle que les deux tiers de la vierge, étant supposés être sur le point de se coucher dans la première conjonction, les deux du verseau soient supposés dans le méridien, lors de la seconde conjonction. Car dans ces positions, nous trouvons que la lune dans sa moyenne distance, souffre vers le midi une parallaxe qui, déduction faite de celle du soleil, pour ceux qui habitent l'équateur, est d'environ 0 22' dans la vierge et de 0 14' dans le verseau. Mais pour les pays où le plus long jour est de 12 $\frac{1}{2}$ heures, cette parallaxe est de 0^d 27' lorsque la lune est dans la vierge, et de 0^d 22' quand elle est dans le verseau ; ensorte qu'alors la somme des deux parallaxes surpasse de quatre-vingt-dixième les 0^d 45 soixantièmes

Πρὸς ἄρκτους μὲν οὖν οὐδαμῆ τῆς καθ' ἡμᾶς οἰκουμένης, καθ' ὃν εἰρήκαμεν τρόπον, εὐρίσκεται τοσοῦτον παραλλάσσουσα ἢ σελήνη. Οθεν ἀδύνατον γίνεται τὸ ἐν τῇ μεγίστῃ πενταμήνῳ δις ἐκλείπειν τὸν ἥλιον, κατὰ τὴν ἀπὸ μεσημβρίας τοῦ διὰ μέσων τῆς σελήνης πάροδον, τουτέστιν ὅταν κατὰ μὲν τὴν πρώτην σύνοδον ἀποχωρῇ τοῦ καταβιβάζοντος συνδέσμου, κατὰ δὲ τὴν τελευταίαν προσάγῃ τῷ ἀναβιβάζοντι. Πρὸς μεσημβρίαν δὲ σχεδὸν ἀπὸ τῶν μετὰ τὸν ἡμερινὸν οἰκούντων, ὡς πρὸς τὰς ἄρκτους, δύναται τὸ τοσοῦτον ἐν ἀμφοτέροις τοῖς ἐκκειμένοις δωδεκατημορίοις κατὰ τὴν πρὸ ἕξ ὥρῶν θέσει παραλλάσσειν, ὅταν τὰ μὲν τῆς παρθένου δύο μέρη κατὰ τὴν πρώτην σύνοδον ἐπὶ τῆς καταδύσεως ὑποκέηται, τὰ δὲ τοῦ ὑδροχόου κατὰ τὴν δευτέραν σύνοδον ἐπὶ τοῦ μεσημβρινοῦ. Κατὰ γὰρ τὰς τοιαύτας θέσεις εὐρίσκομεν τὴν σελήνην ἐπὶ τοῦ μέσου ἀποστήματος πρὸς μεσημβρίαν παραλλάσσουσαν, ὑπολογουμένης τῆς ἡλιακῆς παραλλάξεως, ὑπὸ μὲν τὸν ἡμερινὸν ἐν τῇ τῆς παρθένου θέσει μοίρας ὁ κβ' ἐγγιστα, ἐν δὲ τῇ τοῦ ὑδροχόου ὁ ιδ'. Οπου δὲ ἡ μεγίστη ἡμέρα ὥρῶν ἐστὶ β' 5'', κατὰ μὲν τὴν τῆς παρθένου θέσει μοίρας ὁ κζ', κατὰ δὲ τὴν τοῦ ὑδροχόου μοίρας ὁ κβ', ὡς ἐντεῦθεν ἤδη συναμφοτέρας τὰς παραλλάξεις ἐξηκостоῖς τέσσαρσιν ὑπερβάλλειν τὰ προκείμενα ὁ με'. Πλείονος δὲ κατὰ τοὺς βορειοτέρους αἰεὶ τόπους τῆς πρὸς μεσημβρίαν παραλλάξεως

γινομένης, φανερόν ὅτι καὶ μᾶλλον ἂν δυνατόν ἔσαι τοῖς ἐν αὐτοῖς οἰκοῦσι δις ἐν τῇ μεγίστῃ πενταμηνῷ φανῆναι τὸν ἥλιον ἐκλείποντα, κατὰ μόνην μέντοι τὴν ἀπ' ἄρκτων τοῦ διὰ μέσων τῆς σελήνης πάροδον, τουτέστιν ὅταν ἐπὶ μὲν τῆς πρώτης ἐκλείψεως ἀποχωρῇ τοῦ ἀναβιβάζοντος συνδέσμου, ἐπὶ δὲ τῆς δευτέρας προσάγῃ τῷ καταβιβάζοντι.

Λέγω δὴ πάλιν, ὅτι καὶ ἐν τῇ ἐλαχίστῃ ἑπταμηνῷ δυνατόν ἔσαι δις τὸν ἥλιον παρὰ τοῖς αὐτοῖς ἐκλείπειν. Ἐπειδὴ γὰρ ἐν τῇ ἐλαχίστῃ ἑπταμηνῷ, τὴν κατὰ πλάτος τῆς σελήνης πάροδον ἀπεδείξαμεν τμημάτων σὴ μζ', μεγίστης δὲ ἀπολαμβανομένης μεταξὺ τῶν ἐκλειπτικῶν ὄρων περιφερείας τοῦ λοξοῦ κύκλου, τῆς ἀπὸ τοῦ κατὰ τὴν προσαγωγὴν τοῦ ἐτέρου συνδέσμου μέχρι τοῦ κατὰ τὴν ἀποχώρισιν τοῦ ἐναντίου συνδέσμου, συναγεται καὶ ἐπὶ τοῦ ἡλίου ἡ τοιαύτη διάστασις ἐπὶ τοῦ μέσου τῆς σελήνης ἀποσήματος τμημάτων ρζβ κδ', δῆλον ὅτι μηδὲν μὲν πάλιν παραλασσοῦσης τῆς σελήνης, ἀδύνατον ἔσαι τὸ προκείμενον, διὰ τὸ μείζονα εἶναι τὴν τῆς ἐλαχίστης ἑπταμηνῷ τοῦ λοξοῦ κύκλου περιφέρειαν, τῆς ὑπὸ τῶν ἐκλειπτικῶν ὄρων τοῦ ἡλίου μεγίστης ἀπολαμβανομένης, τμήμασιν ἐπὶ μὲν τοῦ λοξοῦ κύκλου ιε' κγ', ἐπὶ δὲ τοῦ διὰ τῶν πόλων τοῦ ζωδιακοῦ α' κε'. Ὅπου δὲ ἂν δύνηται παραλλάσσειν οὕτως, ὥστε τὰς ἐν ὁποτέρῃ τῶν ἄρκων

mentionnés plus haut. Or la parallaxe étant toujours plus grande pour l'hémisphère boreal que pour le méridional, il est évident qu'il est plus possible au premier qu'au second, de voir le soleil éclipsé deux fois en cinq grands mois, pendant la marche de la lune dans l'hémisphère boréal au-dessus du cercle moyen du zodiaque, c'est-à-dire quand dans la première éclipse elle s'écarte du nœud ascendant, et que dans la seconde elle s'approche du nœud descendant.

Je dis de plus, qu'il est possible que le soleil s'éclipse pour ces mêmes parties de la terre deux fois en sept mois, même les plus courts. En effet, puisqu'il a été démontré que dans ces moindres sept mois le mouvement de la lune en latitude est de $208^d 47'$, (d) le plus grand arc de l'orbite inclinée, entre les limites écliptiques, se trouvant depuis le point de la proximité de l'un des nœuds, jusqu'au point où le nœud opposé est le plus éloigné, la distance, pour le soleil, lors de l'éloignement moyen de la lune, se trouve être de $192^d 24'$, il est évident que s'il n'y a point de parallaxe de lune, il sera impossible qu'il se fasse deux éclipses du soleil, parceque l'arc de l'orbite, pendant ces sept moindres mois est plus grand que le plus grand compris entre les limites des éclipses du soleil, de $16^d 23'$ de l'orbite, et de $1^d 25'$ du cercle qui passe par les pôles du zodiaque. Mais où la parallaxe peut être telle qu'elle surpasse celles de l'une ou de l'autre des conjonctions extrêmes, ou

celles de ces deux ensemble, de $1^d 25'$, là il sera possible que dans les deux conjonctions extrêmes il arrive des éclipses. Or puisque nous avons prouvé que dans le temps des sept mois moyens, lorsque la lune fait son plus grand mouvement, et le soleil son plus petit, depuis l'extrémité du verseau jusqu'au milieu de la vierge, la lune a déjà passé le soleil de $14^d 40'$ réellement, et que la lune parcourt ces degrés et minutes et leur douzième par son mouvement moyen en un jour et cinq heures, il est évident que le temps des sept mois moyens renfermant 206 jours et 17 heures environ, le temps des moindres sept mois sera de 205 jours et 12 heures : et par conséquent le temps de la dernière conjonction dans le milieu de la vierge, sera de 12 heures plus tardif que celui de la première, et à l'extrémité du verseau. Il faut donc chercher où et quand la lune peut avoir une parallaxe de plus de $1^d 25'$, soit dans l'une (e) ou l'autre des dodécatémoies du zodiaque ci-dessus nommées, soit dans les deux ensemble lors de la position à 12 heures (*de distance des deux astres*) c'est-à-dire lorsque l'un se couche et que l'autre se lève ; car il est absolument impossible que l'une et l'autre éclipse se montre autrement au-dessus de l'horizon. Or du côté des ourses on ne trouvera pas que la lune ait une parallaxe aussi forte en aucune position relativement à quelque partie que ce soit de notre terre ; et pour l'équateur même,

συνόδων, ἢ καὶ τὰς συναμφοτέρων ἅμα παραλλάξεις ὑπερβάλλειν τὴν $\bar{\alpha}$ κε' μοίραν, ἐκεῖ δυνατόν ἔσται καὶ τὰς ἄκρας συνόδους ἀμφοτέρας ἐκλειπτικὰς γίνεσθαι. Ἐπειδὴ οὖν ἐδείξαμεν ἐν τῷ χρόνῳ τῆς μέσης ἐπταμήνου, ὅταν ἡ μὲν σελήνη τὴν μεγίστην ποιῆται πάροδον, ὁ δὲ ἥλιος τὴν ἐλαχίστην, ἀπὸ τῶν ἐσχάτων τοῦ ὑδροχόου μέχρι τῶν μέσων τῆς παρθένου, παρεληλυθυῖαν ἤδη τὴν σελήνην τὸν ἥλιον ἀκριβῶς μοίρας $1\bar{d} \mu'$, τὰς δὲ τοσαύτας μοίρας καὶ ἔτι τὸ $1\bar{\beta}''$ αὐτῶν ἡ σελήνη κινεῖται μέσως ἐν ἡμέρᾳ $\bar{\alpha}$ καὶ ὥραις $\bar{\epsilon}$, φανερόν ὅτι τοῦ χρόνου τῆς μέσης ἐπταμήνου περιέχοντος ἡμέρας $2\bar{5}$ καὶ ὥρας $1\bar{z}$ ἔγγιστα, ὁ τῆς ἐλαχίστης ἐπταμήνου χρόνος ἔσται ἡμερῶν $2\bar{\epsilon}$ καὶ ὥρῶν $1\bar{\beta}$. καὶ διὰ τοῦτο ὁ τῆς τελευταίας καὶ περὶ τὰ μέσα τῆς παρθένου συνόδου χρόνος μετὰ $1\bar{\beta}$ ὥρας ἔσται τοῦ τῆς πρώτης καὶ περὶ τὰ ἐσχάτα τοῦ ὑδροχόου. Ζητιτέον ἄρα ποῦ καὶ πότε δύναται ἡ σελήνη πλεῖον τῆς $\bar{\alpha}$ κε' μοίρας παραλλάσσειν, ἥτοι ἐν τῷ ἑτέρῳ τῶν προκειμένων δωδεκατημορίων, ἢ ἐν ἀμφοτέροις κατὰ τὴν διὰ $1\bar{\beta}$ ὥρῶν θέσιν, τουτέστιν ὅταν τὸ μὲν ἕτερον δύνῃ, τὸ δὲ ἕτερον ἀνατέλλῃ, διὰ τὸ μηδαμῶς ἄλλως δύνασθαι τὰς ἐκλείψεις ἀμφοτέρας ὑπὲρ γῆς γίνεσθαι. Πρὸς ἄρκτους μὲν οὖν πάλιν οὐδαμῆ τῆς καθ' ἡμᾶς οἰκουμένης κατ' οὐδεμίαν θέσιν τοσοῦτον εὑρίσκειται παραλλάσσουσα ἡ σελήνη, μηδ' αὐτοῖς τοῖς ὑπὸ τὸν ἰσημερινὸν μεῖζον ἐξηκοσῶν $\kappa\gamma$ τῆς κατὰ τὸ μέγι-

σον ἀπόστημα γινομένης κατὰ τὸ πλάτος παραλλάξεως. Ὄθεν ἀδύνατον γίνεται ἐν τῇ ἐλαχίστῃ ἑπταμηνῶ δις ἐκλείπειν τὸν ἥλιον, κατὰ τὴν ἀπὸ μεσημβρίας τοῦ δια μέσων τῆς σελήνης πάροδον, τουτέστιν ὅταν κατὰ μὲν τὴν προτέραν συνόδον προσάγη τῶ ἀναβιβάζοντι συνδέσμῳ, κατὰ δὲ τὴν τελευταίαν ἀποχωρῆ τοῦ καταβιβάζοντος. Πρὸς μεσημβρίαν δὲ τὴν τοσαύτην παράλλαξιν εὐρίσκομεν ἀποτελουμένην σχεδὸν ἀπὸ τοῦ διὰ Ρόδου παραλλήλου, ὅταν τὰ μὲν ἔσχατα τοῦ ὑδροχόου ἀνατέλλῃ, τὰ δὲ μέσα τῆς παρθένου δύνῃ. Παραλλάσσει γὰρ ἐν Ρόδῳ καὶ τοῖς ὑπὸ τὸν αὐτὸν παράλληλον τόποις καὶ ἑκατέραν τούτων τῶν θέσεων ἢ σελήνη, κατὰ τὸ μέσον ἀπόστημα τῆς ἡλιακῆς παραλλάξεως ὑφαιρουμένης πρὸς μεσημβρίαν, ἀνὰ ὃ μς' ἔγγιστα, ὡς τὰς ἐν ἀμφοτέραις ταῖς συνόδοις παραλλάξεις ἐντεῦθεν ἤδη μείζους γίνεσθαι τῆς μιᾶς μοῖρας καὶ τῶν κἄ ἐξηκοσῶν. Πλείονος δὲ γινομένης τῆς πρὸς μεσημβρίαν παραλλάξεως ἐν τοῖς ἔτι τούτου τοῦ παραλλήλου βορειοτέροις, φανερόν ὅτι δυνατόν ἔσται τοῖς κατ' αὐτοὺς οἰκοῦσι δις ἐν τῇ ἐλαχίστῃ ἑπταμηνῶ ἐκλείψιν ἡλίου φανῆναι, κατὰ μόνην μέντοι πάλιν τὴν ἀπ' ἄρκτων τοῦ δια μέσων τῆς σελήνης πάροδον, τουτέστιν ὅταν ἐπὶ μὲν τῆς πρώτης ἐκλείψεως προσάγη τῶ καταβιβάζοντι συνδέσμῳ, ἐπὶ δὲ τῆς δευτέρας ἀποχωρῆ τοῦ ἀναβιβάζοντος.

Καταλείποιο δὲ ἂν ἐπιδείξαι καὶ ὅτι

la parallaxe ne sera jamais de plus de 23 soixantièmes en latitude, dans la plus grande distance. C'est pourquoi il est impossible que le soleil s'éclipse deux fois en sept mois les plus courts, lors du trajet de la lune depuis le midi de l'écliptique, c'est-à-dire quand dans la première conjonction elle s'approche du nœud ascendant, et quand dans la seconde elle s'éloigne du nœud descendant. Mais du côté du midi, nous trouvons qu'une aussi grande parallaxe a lieu à peu près depuis le parallèle de Rhodes, lorsque l'extrémité du verseau se lève, et que la moitié de la vierge se couche. Car pour Rhodes et pour tous les lieux qui sont sous le même parallèle, la lune souffre une parallaxe d'environ $0^d 46'$ vers le midi, dans l'une et l'autre de ces positions, lors de sa distance moyenne, déduction faite de la parallaxe du soleil; ensorte que les parallaxes dans les deux conjonctions sont de plus de 1 degré 25'. La parallaxe vers le midi devenant plus grande pour les contrées plus boréales que ce parallèle, il est clair qu'il sera possible que leurs habitans voient deux éclipses de soleil dans les sept mois les plus courts, mais seulement dans le trajet de la lune depuis les points plus boréaux que l'écliptique, c'est-à-dire quand dans la première éclipse, elle s'approche du nœud descendant, et quand dans la seconde elle s'écarte du nœud ascendant.

Il reste maintenant à démontrer qu'il

n'est pas possible que le soleil paroisse à notre terre s'éclipser deux fois en un mois, ni dans le même climat ni dans des climats différents, quand même on suppose-
roit que tout ce qui ne peut pas se rencontrer ensemble pour opérer ce phénomène, concourroit cependant à le produire deux fois en aussi peu de temps; je veux dire quand nous supposerions la lune dans sa moindre distance, pour lui faire souffrir la plus grande parallaxe; et quand le mois seroit le plus court, et tel que le trajet de la lune en latitude pendant ce mois, fût le moins possible plus grand que l'arc compris entre les limites des éclipses du soleil, en employant même indifféremment les heures et les dodécatomies du cercle, dans lesquelles la lune paroît avoir les plus grandes parallaxes.

Puis donc que dans le mois moyen, le trajet fait en longitude par l'un et l'autre de ces deux astres en vertu de leur mouvement moyen, comprend $29^{\text{d}} 6'$, tandis que sur l'épicycle de la lune il est de $25^{\text{d}} 49'$, mais que les $29^{\text{d}} 6'$ du soleil dans le moindre mouvement de chaque côté de l'apogée retranchent $1^{\text{d}} 8'$ du moyen, et les $25^{\text{d}} 49'$ sur l'épicycle, dans le plus grand mouvement de chaque côté du périhélie ajoutent au moyen $2^{\text{d}} 28'$; si, d'après ce qui a été démontré, rassemblant ces quantités à ajouter et à retrancher provenant des deux anomalies, nous ajoutons le douzième $0^{\text{d}} 18'$ de la somme $3^{\text{d}} 36'$, à ce dont le soleil s'est éclipié, nous en ferons une somme $1^{\text{d}} 26'$, et

διὰ μὴνός ἐνός οὐ δυνατόν ἔσαι δις τὸν ἥλιον ἐκλείπειν ἐν τῇ καθ' ἡμᾶς οἰκουμένῃ, οὐτ' ἐν τῷ αὐτῷ κλίματι, οὐτ' ἐν διαφόροις, καὶν πάντα τις ἅμα ὑπόθηται τὰ μὴ δυνάμενα μὲν συνδραμεῖν, συλλαμβανόμενα δὲ ἄλλως τῷ δυνατόν ποιῆσαι τὸ προκείμενον λέγω δὲ καὶ τὴν μὲν σελήνην κατὰ τὸ ἐλάχισον ἀπόστημα ὑποθώμεθα, ἵνα πλεῖον παραλλάσση, τὸν δὲ μῆνα ἐλάχισον, ἵνα ὅσῳ δυνατόν ἐλάχισῳ μείζων ἢ κατὰ πλάτος μηνιαία πάροδος γίνηται τῆς ὑπὸ τῶν ἐκλειπτικῶν ὄρων τοῦ ἡλίου περιεχομένης, καὶν ἀδιαφόρως ταῖς τε ὥραις καὶ τοῖς δωδεκατημορίοις καταχρησώμεθα, καθ' ὧν τὰς μεγίστας φαίνεται παραλλάξεις ποιουμένη.

Ἐπεὶ τοίνυν ἐν τῷ μέσῳ μηνί, ἡ μὲν κατὰ μῆκος ἑκατέρου τῶν φώτων πάροδος ἐπιλαμβάνει μέσῳς μοίρας κθ' ε', ἡ δὲ κατὰ τὸν ἐπίκυκλον τῆς σελήνης μοίρας κε' μθ', τούτων δὲ αἱ μὲν κθ' ε' τοῦ ἡλίου κατὰ τὴν ἐφ' ἑκάτερα τοῦ ἀπογείου ἐλάχιστην πάροδον ἀφαιροῦσι τῆς μέσης μοίραν α' η', αἱ δὲ τοῦ ἐπικύκλου τῆς σελήνης κε' μθ' μοῖραι κατὰ τὴν ἐφ' ἑκάτερα τοῦ περιγείου μεγίστην πάροδον προστιθέασιν τῇ μέσῃ μοίρας β' κη', εἰν ἀκολουθῶς τοῖς προαποδεδειγμένοις συνθέντες τὰς ἐξ ἀμφοτέρων τῶν ἀνωμαλιῶν προσθαφαιρέσεις, τῶν γινομένων γ' λς' τὸ ιβ'', τὰ δ' ἰη' προσθῶμεν οἷς ὁ ἥλιος ἐκλελοίπει, ποιήσομεν τμήματα α' κς', καὶ τοσούτοις ἔξομεν ἐλάσσονα τὴν τοῦ ἐλάχιστου μηνός

πάροδον τῆς ἐν τῷ μέσῳ μηνὶ κατὰ τὸ μῆκος καὶ κατὰ πλάτος· ὥστ' ἐπειδήπερ ἢ τοῦ μέσου μηνὸς κατὰ πλάτος πάροδος μοιρῶν ἐστὶ λ μ', τὴν τοῦ ἐλαχίστου πάροδον γίνεσθαι μοιρῶν κθ' ιδ', αἱ τινες ποιοῦσιν ἐπὶ τοῦ πρὸς ὀρθὰς τῷ ζῳδιακῷ μεγίστου κύκλου τμήματα β' λγ' ἔγγιστα. Ἀλλ' ἢ πᾶσα τῶν ἐκλειπτικῶν ὄρων τοῦ ἡλίου πάροδος συνάγεται κατὰ τὸ ἐλάχισον ἀπόστημα τῆς σελήνης οὐσης, τμημάτων α ε'. ὡς μείζονα γίνεσθαι τὴν τοῦ ἐλαχίστου μηνὸς πάροδον τμήμασιν α κζ'. Δέον οὖν ἂν εἴη πάντως, ἔπειτα ἐν τῷ ἐνὶ μηνὶ δις ὁ ἥλιος ἐκλείπει, ἢτοι κατὰ μὲν τὴν ἐτέραν τῶν συνόδων μηδὲν παραλλάσσει τὴν σελήνην, κατὰ δὲ τὴν ἐτέραν πλεῖον τῶν α κζ'. ἢ καθ' ἑκατέραν μὲν τῶν συνόδων ἐπὶ τὰ αὐτὰ παραλλάσσει, τὴν δὲ ὑπεροχὴν τῶν παραλλάξεων μείζονα εἶναι τῶν α κζ'. ἢ συναμφοτέρας τὰς παραλλάξεις πλείονα τῶν αὐτῶν συναγεῖν τμημάτων, ὅταν ἢ μὲν τῆς ἐτέρας συνόδου γίνηται πρὸς ἄρκτους, ἢ δὲ τῆς ἐτέρας πρὸς μεσημβρίαν. Ἀλλ' οὐδαμῆ τῆς γῆς ἐν ταῖς συζυγίαις, οὐδὲ κατὰ τὸ ἐλάχιστον ἀπόστημα πλεῖον ἢ σελήνη κατὰ πλάτος παραλλάσσει τῆς ἡλιακῆς παραλλάξεως, ὑπολογουμένης μιᾶς μοίρας. Οὐκ ἄρα ἐστὶ δυνατόν ἐν τῷ ἐλαχίστῳ μηνὶ δις ἐκλείπειν τὸν ἥλιον, ὅταν ἢτοι κατὰ μὲν τὴν ἐτέραν τῶν συνόδων μηδὲν ἢ σελήνη παραλλάσσει, ἢ κατ' ἀμφοτέρας ἐπὶ τὰ αὐτὰ παραλλάσσει, τῆς ὑπεροχῆς αὐτῶν μὴ πλείονος γινομένης τῆς μιᾶς μοίρας, δέον καὶ τῶν α κζ'. Μόνως ἂν οὖν τὸ προκείμενον δύναίτο

nous aurons le trajet fait pendant le moindre mois, plus petit de cette quantité, que celui qui se fait en longitude et en latitude pendant le mois moyen. Or l'espace parcouru en longitude pendant le mois moyen étant de $30^d 40'$, le trajet pendant le moindre mois est de $29^d 14'$ qui font à très-peu près $2^d 33'$ sur le grand cercle qui coupe le zodiaque à angles droits. Mais tout l'intervalle des éclipses du soleil comprend, quand la lune est dans la moindre distance, $1^d 6'$; ensorte que le trajet pendant le moindre mois est plus grand de $1^p 27'$. Il faudroit donc absolument que, si le soleil s'éclipsoit deux fois en un mois, la parallaxe de la lune fût nulle dans l'une des conjonctions, et que dans l'autre elle ne fût que de $1^d 27'$; ou que dans l'une et l'autre des conjonctions, ses parallaxes fussent du même côté, et que leur différence fût plus grande que $1^d 27'$; ou que les deux ensemble contiussent une quantité plus grande que ces $1^d 27'$, quand la parallaxe de l'une des conjonctions se feroit vers l'ourse, et celle de l'autre vers le midi. Mais pour aucun lieu de la terre, lors des syzygies, ni dans la moindre distance, la lune ne souffre de parallaxe en latitude plus grande que de 1^d , celle du soleil en étant soustraite. Il ne sera donc pas possible que dans l'espace d'un mois le soleil s'éclipse deux fois, soit que la lune n'ait pas de parallaxe dans l'une des conjonctions, ou que sa parallaxe dans les deux, soit du même côté, leur différence n'excédant pas 1^d , tandis qu'il faudroit qu'elle fût aussi de $1^d 27'$. Donc la

chose en question ne pourroit arriver que dans le cas où l'une et l'autre parallaxe se faisant dans les points opposés, leur somme donneroit plus que $1^{\text{d}} 27'$. A la vérité cela pourra être pour diverses parties de la terre, parceque la lune, peut, pour l'hémisphère boréal relativement à l'équateur de notre terre, éprouver vers le midi, ou pour l'hémisphère antarctique dans les parties appellées *antichthonos* (*f*) éprouver vers les ourses, une parallaxe qui, déduction faite de celle du soleil, seroit de $0^{\text{d}} 25'$ à 1^{d} . Mais cela ne pourroit jamais être pour une même contrée de la terre, parceque la plus grande parallaxe de la lune, de même qu'elle ne peut être de plus de $0^{\text{d}} 25'$ vers l'ourse et vers le midi pour les habitans de l'équateur, ne peut pas être pour les contrées plus boréales ou plus méridionales, de plus de 1^{d} comme je l'ai dit déjà, vers les points opposés; de sorte qu'ainsi les deux parallaxes ensemble sont plus petites que $1^{\text{d}} 27'$; et comme l'une et l'autre des parallaxes contraires est plus petite pour les contrées situées entre l'équateur et l'une ou l'autre des limites, il s'ensuit que la chose en question y sera encore plus impossible. Par conséquent le soleil ne peut pour aucun lieu de la terre être éclipsé deux fois en un mois, relativement à ce même lieu, et il ne le peut pas plus pour divers lieux, dans ce même espace de temps. C'est ce qu'il s'agissoit de démontrer (*g*).

συμβαίνειν, εἰ ἐπὶ τὰ ἐναντία γινομένης ἑκατέρας τῶν παραλλάξεων, ἐξ ἀμφοτέρων πλείονα τῶν $\bar{\alpha}$ κζ' τμήματα συνάγοιτο. Τοῦτον δὲ ἐπὶ διαφοροῦ μὲν οἰκουμένης ἐνδεχόμενον ἔσαι, διὰ τὸ δύνασθαι παρὰ μὲν τοῖς βορειότεροις τοῦ ἰσημερινοῦ τῶν ἐν τῇ καθ' ἡμᾶς οἰκουμένην πρὸς μεσημβρίαν παραλλάσσειν τὴν σελήνην, παρὰ δὲ τοῖς νοτιωτέροις τοῦ ἰσημερινοῦ τῶν ἀντιχθόνων καλουμένων πρὸς ἄρκτους παραλλάσσειν, μετὰ τὴν τοῦ ἡλίου παράλλαξιν, ἀπὸ δ κε' μέχρι μοίρας $\bar{\alpha}$. Ἐπὶ δὲ τῆς αὐτῆς οἰκουμένης οὐκ ἂν ποτε συμβαίνοι, διὰ τὸ πλείον τὴν σελήνην παραλλάσσειν ὡσαύτως παρὰ μὲν τοῖς ὑπ' αὐτὸν τὸν ἰσημερινὸν οὐ πλείον ἐξηκοσῶν κε' πρὸς ἄρκτους τε καὶ μεσημβρίαν, παρὰ δὲ τοῖς βορειοτάτοις ἢ νοτιωτάτοις αὐτῶν μὴ πλείον ἐπὶ τὰ ἀντικείμενα τῆς προκειμένης μιᾶς μοίρας ὡς καὶ οὕτως ἔτι ἔλασσονας συνάγεσθαι συνἀμφοτέρας τὰς παραλλάξεις τῶν $\bar{\alpha}$ κζ' τμημάτων. Πολλῶ δὲ ἐλάσσονος ἐπὶ τῶν μεταξὺ τοῦ τε ἰσημερινοῦ καὶ τοῦ ἐτέρου πέρατος ἑκατέρας τῶν ἀντικειμένων παραλλάξεων αἰεὶ γινομένης, προκόπτοι ἂν ἔτι μᾶλλον παρ' αὐτοῖς τὸ ἀδύνατον. Παρὰ μὲν τοῖς αὐτοῖς ἄρα οὐδαμῆ τῆς γῆς δὲς ἐν τῷ ἐνὶ μηνὶ δυνατόν ἔσαι τὸν ἡλίον ἐκλείπειν, παρὰ δὲ διαφοροῖς οὐδαμῆ τῆς αὐτῆς οἰκουμένης. Ἀπερ ἡμῖν πρόκειται δεῖξαι.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ζ.

ΠΡΑΓΜΑΤΕΙΑ ΚΑΝΟΝΙΩΝ ΕΚΛΙΠΤΙΚΩΝ.

ΠΟΙΑΣ μὲν οὖν διαστάσεις τῶν συζυγιῶν εἰς τὴν ἐπίσκεψιν τῶν ἐκλείψεων ὀφείλομεν παραλαμβάνειν, διὰ τούτων ἡμῖν γέγονε δῆλον ὅπως δὲ τῶν τε κατ' αὐτὰς μέσων χρόνων διακριθέντων, καὶ τῶν ἐν αὐτοῖς παρόδων τῆς σελήνης ἐπιλογισθεῖσων, ἐπὶ μὲν τῶν συνοδικῶν συζυγιῶν τῶν φαινομένων, ἐπὶ δὲ τῶν πανσεληνιακῶν τῶν ἀκριβῶν, διὰ τῶν κατὰ πλάτος ἐποχῶν τῆς σελήνης προχείρως ἐπισκέπτεσθαι δυνάμεθα, τὰς τε πάντως ἔσομένας ἐκλειπτικὰς τῶν συζυγιῶν, καὶ τούτων τὰ τε μεγέθη καὶ τοὺς χρόνους τῶν ἐπισκοτήσεων, ἐπραγματευσάμεθα κανόνια πρὸς τὴν τοιαύτην διάκρισιν, δύο μὲν τῶν ἡλιακῶν ἐκλείψεων ἕνεκεν, δύο δὲ τῶν σεληνιακῶν, κατὰ τε τὸ μέγιστον καὶ τὸ ἐλάχιστον τῆς σελήνης ἀπόστημα, ὑποθέμενοι τὴν παραύξισιν τῶν ἐπισκοτήσεων διὰ δωδεκάτου μέρους τῆς ἐπισκοτουμένης διαμέτρου ἑκατέρου τῶν φώτων.

Τὸ μὲν οὖν πρῶτον κανόνιον τῶν ἡλιακῶν ἐκλείψεων, ὃ περιέχει τοὺς κατὰ τὸ μέγιστον ἀπόστημα τῆς σελήνης ἐκλειπτικούς ὅρους, τάξομεν ἐπὶ σίχους μὲν κε σελίδια δὲ δ. Τούτων δὲ τὰ μὲν δύο τὰ πρῶτα περιέξει τὴν κατὰ πλάτος τῆς σελήνης ἐπὶ τοῦ λοξοῦ κύκλου φαινομένην πάροδον ἐφ' ἑκάστης τῶν ἐπισκοτήσεων.

I.

CHAPITRE VII.

CONSTRUCTION DES TABLES DES ÉCLIPSES.

NOUS venons de voir par ce qui précède, quels intervalles nous devons prendre entre les syzygies pour la recherche des éclipses : mais le milieu de leur durée étant déterminé, et les lieux de la lune dans les syzygies étant calculés, pour avoir facilement, dans les syzygies synodiques ou conjonctions apparentes et dans les pleines lunes vraies; par les lieux de la lune en latitude, celles des syzygies qui produiront réellement des éclipses, les grandeurs de celles-ci et leurs durées entières, nous avons dressé des tables qui contiennent ces divers objets bien déterminés. Les deux premières sont pour les éclipses de soleil, et les deux autres pour celles de lune; nous supposons pour la plus grande et la plus petite distance de la lune, l'augmentation de l'obscurcissement, exprimée en douzièmes du diamètre éclipsé de l'un et de l'autre astre.

La première table des éclipses du soleil, qui comprend les limites de ses éclipses dans la plus grande distance de la lune, sera de 25 lignes et de 4 colonnes. Les deux premières de celles-ci contiendront le lieu (*a*) apparent de la lune en latitude sur son orbite inclinée pour chaque éclipse; car puisque le diamètre

52

du soleil, est de 31 20' soixantièmes, et qu'il est démontré que celui de la lune dans sa plus grande distance, est aussi de 31' 20"; et que pour cette raison, quand le centre apparent de la lune est éloigné de celui du soleil, de 31 20' soixantièmes sur le cercle qui passe par ces deux centres, et qu'il est à 6 degrés du nœud, sur l'orbite inclinée alors, suivant la proportion énoncée ci-dessus de 11 30' à 1, elle commence à entrer en contact avec le soleil. Nous mettrons dans les premières lignes de la première colonne, 84 degrés; et de la seconde, 276 degrés; dans la dernière ligne de la première colonne, 96 degrés; et dans celles de la seconde, 264^d. Et, comme à un douzième du diamètre solaire, répondent environ 30 soixantièmes d'un degré du cercle oblique, nous augmenterons ou nous diminuerons d'autant les deux colonnes, en commençant depuis leurs extrémités jusqu'à la moitié de leurs lignes dans lesquelles nous placerons les 90^d et les 270 degrés. La troisième colonne contiendra les grandeurs des obscurcissements, en y mettant 0 pour marques du contact, dans les lignes extrêmes; et suivant la proportion d'un doigt par douzième du diamètre, dans les autres lignes, en augmentant d'un doigt en chacune de ces lignes jusqu'à celle du milieu sur laquelle tombera le nombre de douze doigts. La quatrième colonne contiendra les mouvemens du centre de la lune pendant chaque éclipse, sans y tenir

Επειδ γὰρ ἡ μὲν τοῦ ἡλίου διάμετρος ἑξηκοσῶν ἐστὶ λα κ', ἡ δὲ τῆς σελήνης καὶ αὐτὴ κατὰ τὸ μέγιστον ἀπόστημα ἐδείχθη τῶν αὐτῶν λα κ', καὶ διὰ ταῦτα ὅταν τὸ φαινόμενον κέντρον τῆς σελήνης ἀφελήκη τοῦ μὲν ἡλιακοῦ κέντρον ἐπὶ τοῦ διὰ τῶν κέντρων ἀμφοτέρων μεγίστου κύκλου ἑξηκοσὰ λα κ', τοῦ δὲ συνδέσμου ἐπὶ τοῦ λοξοῦ κύκλου μοίρας 5, κατὰ τὸν προεκτεθειμένον λόγον τὸν τῶν ια λ' πρὸς τὸ α, τότε πρῶτον κατὰ τὴν ἐπαφὴν ἔσται τοῦ ἡλίου, κατὰ μὲν τῶν πρώτων σίχων τῶν σελιδίων τάξομεν τοῦ μὲν πρώτου τὰς πδ μοίρας, τοῦ δὲ δευτέρου τὰς σοσ. κατὰ δὲ τῶν ἐσχάτων, τοῦ μὲν πρώτου πάλιν τὰς ζς, τοῦ δὲ δευτέρου τὰς σξδ. Καὶ ἐπεὶ τῷ δωδεκάτῳ τῆς ἡλιακῆς διαμέτρου ἐπιβάλλει τοῦ λοξοῦ κύκλου μιᾶς μοίρας ἑξηκοσὰ λ ἔγγισα, τοῖς τοσοῦτοις ἀξομειώσομεν τὰ προκείμενα δύο σελίδια, ἀπὸ τῶν ἄκρων ἀρξάμενοι μέχρι τῶν περὶ τοὺς μέσους σίχους. Ἐπὶ γὰρ τῶν μέσων τάξομεν τὰς τε ζ μοίρας καὶ τὰς σο. Τὸ δὲ τρίτον σελίδιον περιέξει τὰ μεγέθη τῶν ἐπισκοτήσεων, ἐπὶ μὲν τῶν ἄκρων σίχων, παρατιθεμένων τῶν τῆς ἐπαφῆς ο ο. ἐπὶ δὲ τῶν ἐφεξῆς αὐτῶν τοῦ ἐνὸς δακτύλου ἀντὶ τοῦ δωδεκάτου τῆς διαμέτρου, καὶ οὕτως ἐπὶ τῶν λοιπῶν τῷ ἐνὶ δακτύλῳ τῆς παραυξήσεως γινομένης, μέχρι τοῦ μέσου σίχου, εἰς ὃν ὁ τῶν ιβ δακτύλων ἀριθμὸς καταντήσει. Τὸ δὲ τέταρτον σελίδιον περιέξει τὰς γινομένας τοῦ κέντρον τῆς σελήνης παρόδους καθ' ἑκάστην ἐπισκότησιν, ὡς μὴ συνεπιλογιζομένων

μέν τοι μηδέπω μήτε τῶν ἐπικινήσεων τοῦ ἡλίου, μήτε τῶν ἐπιπαράλλεξεων τῆς σελήνης.

Τὸ δὲ δεύτερον κανόνιον τῶν ἡλιακῶν ἐκλείψεων, ὃ περιέχει τοὺς κατὰ τὸ ἐλάχισον ἀπόστημα τῆς σελήνης ἐκλειπτικούς ὅρους, τάξομεν τὰ μὲν ἄλλα ὡσαύτως τῷ πρώτῳ, ἐπὶ σίχους δὲ κζ̄ καὶ σελίδια δ̄, διὰ τὸ τὴν μὲν ἐκ τοῦ κέντρου τῆς σελήνης ἐπὶ τοῦ ἐλαχίστου ἀποστήματος τοιούτων δεδειχθαι ιζ̄ καὶ ἑξηκοσῶν μ̄, οἷων ἐστὶν ἢ ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ ἡλίου ιε̄ καὶ ἑξηκοσῶν μ̄. Οταν δὲ πρώτως κατὰ τὴν ἐπαφὴν γίνηται τοῦ ἡλίου ἢ σελήνη, τότε τὸ φαινόμενον κέντρον αὐτῆς ἀφεςηκέναι τοῦ μὲν ἡλιακοῦ κέντρου πάλιν μοίρας μιᾶς ἑξηκοσᾶ λγ̄ καὶ δευτερά κ̄, τῶν δὲ συνδέσμων ἐπὶ τοῦ λοξοῦ κύκλου μοίρας ε̄ κδ̄. Γίνονται γὰρ οἱ μὲν ἐπὶ τῶν ἄκρων σίχων τοῦ φαινομένου πλάτους ἀριθμοὶ, ὃ τε τῶν πγ̄ λς̄, καὶ ὃ τῶν σοσ̄ κδ̄, καὶ πάλιν ὃ τῶν ζς̄ κδ̄, καὶ ὃ τῶν σξγ̄ λς̄. Ὁ δὲ ἐπὶ τοῦ μέσου τῶν δακτύλων, διὰ τὴν ὁμοίαν ὑπεροχὴν ιβ̄ δακτύλων καὶ ἔτι τοῦ ἐνὸς πεμπτημορίων δ̄, καθ' ὃν καὶ μονῆς γίνεται πάροδος.

Τῶν δὲ σεληνιακῶν κανονίων ἐκάτερον τάξομεν ἐπὶ σίχους μὲν με̄ σελίδια δὲ ε̄, καὶ τῷ μὲν πρώτῳ τοὺς τοῦ πλάτους ἀριθμούς παραθήσομεν, ὡς ἐπὶ τοῦ μεγίστου ἀποστήματος οὔσης τῆς σελήνης. Ἐπεὶ γὰρ ἢ μὲν ἐκ τοῦ κέντρου τῆς σελήνης ἐδείχθη κατὰ τὸ μέγιστον ἀπόστημα ἑξηκοσῶν ιε̄ μ', ἢ δὲ ἐκ τοῦ κέντρου τῆς σκιάς τῶν αὐτῶν μ̄ μδ', ὥστε, ἔταν πρώτως ἀπτηται τῆς σκιάς ἢ σελήνη,

compte pourtant des mouvemens du soleil ni des parallaxes de la lune (*en sus pendant l'éclipse*) (b).

La seconde table des éclipses du soleil qui contient leurs limites dans la plus petite distance de la lune, sera dressée de la même manière que la première, mais sur 27 lignes et 4 colonnes, parce que le rayon de la lune dans sa plus petite distance a été démontré de 17 40' des soixantièmes dont le rayon du soleil en contient 15 40'. Mais quand la lune commence à toucher le soleil, son centre apparent est distant de celui du soleil de 33 soixantièmes et de 20 secondes de soixantièmes d'un degré, et elle est à 6^d 24' loin des nœuds, sur l'orbite inclinée. Dans les lignes extrêmes se trouvent les nombres de la latitude 83^d 36' avec 276^d 24', et encore 263^d 36' avec 96^d 24'. Mais la ligne du milieu, dans la colonne des doigts, est de 12 $\frac{4}{5}$ doigts, parce que le diamètre de la lune surpasse celui du soleil, de cette fraction qui est la demeure dans l'ombre (c).

Quant aux tables des éclipses de lune, nous les composerons de cinq colonnes, chacune de 45 lignes. Nous mettrons dans la première les nombres de la latitude, la lune étant supposée dans sa plus grande distance. Car puisqu'il a été prouvé que le rayon de la lune dans sa plus grande distance, est de 15 40' soixantièmes, et le rayon de l'ombre de 40 44' des mêmes soixantièmes, ensorte

que quand la lune commence à toucher l'ombre, son centre est éloigné de celui de l'ombre de 56 24' soixantièmes comptés sur le grand cercle qui passe par ces centres, et en 10 degrés 48 soixantièmes sur l'orbite depuis les nœuds, nous mettrons dans les premières lignes les nombres 79^d 12' et 280^d 48', et dans les dernières 100^d 48', et 259^d 12'; et pour les mêmes raisons que ci-dessus, nous y ferons les augmentations ou les diminutions par trente soixantièmes pour chaque douzième du diamètre de la lune. Nous mettrons dans la seconde table les nombres de la latitude de la lune dans sa moindre distance où son rayon est de 17 40' soixantièmes comme on l'a prouvé; et celui de l'ombre, de 45 56' des mêmes soixantièmes; de sorte que quand la lune commence à toucher l'ombre, son centre est encore pareillement à 1 degré 3' 36'' de celui de l'ombre, et à 12 degrés 12' du nœud. C'est pourquoi nous avons placé dans les premières lignes les nombres 77 degrés 48' et 282 degrés 12'; et dans les dernières, les nombres 102 degrés 12' et 257 degrés 48', et nous les augmenterons ou diminuerons encore par 34 soixantièmes sur chaque douzième du diamètre de la lune, tel qu'il paroît alors. Les troisièmes colonnes qui sont celles des doigts seront comme celles des parties éclipsées du soleil, et de même, les suivantes qui contiennent les mouvemens de la lune pendant chaque éclipse, tant pour le temps qu'elle met à se plonger dans

τότε τὸ κέντρον αὐτῆς ἀφεσηκέναι, τοῦ μὲν κέντρον τῆς σκιάς ἐπὶ τοῦ δι' ἀμφοτέρων τῶν κέντρων μεγίστου κύκλου ἑξηκοσὰ ν̄ κδ', τῶν δὲ συνδέσμων ἐπὶ τοῦ λοξοῦ κύκλου μοίρας ἰ καὶ ἑξηκοσὰ μῆ, κατὰ μὲν τῶν πρώτων εἰχῶν τάξομεν τὸν τε τῶν οθ̄ ιβ' ἀριθμὸν καὶ τὸν τῶν σπ̄ μῆ, κατὰ δὲ τῶν ἐσχάτων τὸν τε τῶν ρ̄ μῆ καὶ τῶν σν̄ ιβ'. Καὶ διὰ τὰ αὐτὰ τοῖς πρώτοις τὴν ἀξομείωσιν αὐτῶν ποιησόμεθα τοῖς ἐπιβάλλουσι τῷ δωδεκάτῳ τῆς τότε σεληνιακῆς διαμέτρου τριάκοντα ἑξηκοσοῖς. Ἐν δὲ δευτέρῳ κανονίῳ τοὺς τοῦ πλάτους ἀριθμοὺς παραθήσομεν, ὡς ἐπὶ τοῦ ἐλαχίστου ἀποσήματος οὔσης τῆς σελήνης, καθ' ὃ ἀπόσημα ἢ μὲν ἐκ τοῦ κέντρον αὐτῆς ἐδείχθη ἑξηκοσῶν ιζ̄ μ', ἢ δὲ ἐκ τοῦ κέντρον τῆς σκιάς τῶν αὐτῶν μ̄ νς'. ὥστε, ὅταν πρώτως ἀπτηται τῆς σκιάς ἢ σελήνη, τότε τὸ κέντρον αὐτῆς ἀφεσηκέναι τοῦ μὲν κέντρον τῆς σκιάς πάλιν ὁμοίως μοίραν ᾱ καὶ ἑξηκοσὰ γ̄ λς'', τοῦ δὲ συνδέσμου ἐπὶ τοῦ λοξοῦ κύκλου μοίρας ιβ̄ καὶ ἑξηκοσὰ ιβ̄. Διὰ τοῦτο δὴ κατὰ μὲν τῶν πρώτων εἰχῶν τάξαντες τὸν τε τῶν οζ̄ μῆ ἀριθμὸν, καὶ τὸν τῶν σπ̄ β̄ ιβ', κατὰ δὲ τῶν ἐσχάτων τὸν τε τῶν ρβ̄ ιβ', καὶ τὸν τῶν σν̄ ζ̄ μῆ, πάλιν τὴν ἀξομείωσιν αὐτῶν ποιησόμεθα τοῖς ἐπιβάλλουσι τῷ δωδεκάτῳ τῆς τότε σεληνιακῆς διαμέτρου λδ̄ ἑξηκοσοῖς. Ἐὰ δὲ τῶν δακτύλων τρίτα σελίδια τὸν αὐτὸν τρόπον περιέξει τοῖς ἡλιακοῖς, καὶ ὁμοίως τὰ ἐφεξῆς καὶ περιέχοντα τὰς παρόδους τῆς σελήνης καθ'

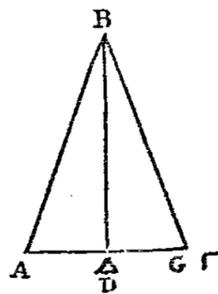
ἐκάστην τῶν ἐπισκοτήσεων, τὰς τε ἐκατέρας τῆς τε ἐμπτώσεως καὶ τῆς ἀναπληρώσεως, καὶ ἔτι τὰς τοῦ ἡμίσεως τῆς μονῆς.

Ἐπελογισάμεθα δὲ καθ' ἐκάστην τῶν ἐπισκοτήσεων τὰς ἐκκειμένας παρόδους τῆς σελήνης γραμμικῶς, συγχρησάμενοι μὲν τοι ταῖς δείξεσιν ὡς ἐφ' ἐνὸς ἐπιπέδου, καὶ ὡς ἐπ' εὐθειῶν, διὰ τὸ τὰς μέχρι τοῦ τηλικούτου μεγέθους περιφερείας ἀδιαφορεῖν πρὸς αἰδησιν τῶν ὑπ' αὐτὰς εὐθειῶν, καὶ ἔτι ὡς μηδενὶ πάλιν ἀξιολόγῳ διαφορούσης τῆς ἐπὶ τοῦ λοξοῦ κύκλου παρόδου τῆς σελήνης, παρὰ τὴν πρὸς τὸν διὰ μέσων τῶν ζωδίων θεωρουμένην. Μὴ γὰρ ὑπολάβῃ τις ἡμᾶς ἠγνοικένας, διότι καὶ καθόλου πρὸς τὴν κατὰ μῆκος πάροδον τῆς σελήνης γίνεται τις διαφορά, παρὰ τὸ συγχρᾶσθαι ταῖς τοῦ λοξοῦ κύκλου περιφερείαις ἀντὶ τῶν τοῦ διὰ μέσων, καὶ ἔτι τοὺς τῶν συζυγιῶν χρόνους οὐκ ἔξακολουθεῖ τοὺς αὐτοὺς ἀπαραλλακτῶς εἶναι τοῖς μέσοις τῶν ἐκλείψεων.

Ἐὰν γὰρ ἀπολάβωμεν ἀπὸ τοῦ Α συνδέσμου δύο τῶν προκειμένων κύκλων ἴσας περιφερείας τὴν τε ΑΒ καὶ τὴν ΑΓ, καὶ ἐπιζεύξαντες τὴν ΒΓ ὀρθὴν ἀπὸ τοῦ Β πρὸς τὴν ΑΓ γράψωμεν τὴν ΒΔ, φανερόν αὐτόθεν εἶσαι τῆς μὲν σελήνης ἐπὶ τοῦ Β ὑποτιθεμένης, ὅτι τῇ ΑΓ τοῦ διὰ μέσων περιφερείας συγχρησαμένων ἡμῶν ἀντὶ τῆς ΑΔ, διὰ τὸ πρὸς τοὺς διὰ τῶν πόλων τοῦ ζωδιακοῦ κύκλου τὰς πρὸς αὐτὸν παρόδους θεωρεῖσθαι, τῇ ΓΔ διοίσει τὸ παρὰ τὴν ἔγκλισιν τοῦ σεληνιακοῦ κύκλου

l'ombre, que pour celui qu'elle met à en sortir, et enfin la moitié de la demeure dans l'ombre.

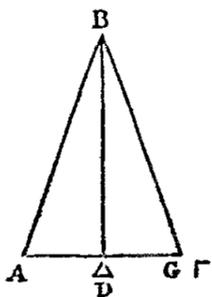
Nous avons calculé géométriquement les mouvemens donnés de la lune pour chaque éclipse, en employant des plans et des lignes droites, parceque des arcs de cette grandeur ne diffèrent pas sensiblement de leurs sontendantes, et que le mouvement de la lune dans son orbite inclinée, ne diffère presque en rien de ce qu'il seroit, considéré relativement à l'écliptique. J'espère toutefois que personne ne s'imaginera, d'après cela, que j'ignore combien il est différent de prendre, pour le mouvement de la lune en longitude, les arcs de l'orbite, au lieu de ceux de l'écliptique, ni que je ne sache très-bien que les temps des syzygies vraies ne sont pas exactement les mêmes que les temps du milieu des éclipses.



Si nous prenons depuis le point A les deux arcs AG et AB, et qu'ayant joint la droite BG nous menions la perpendiculaire BD de B sur AG, il sera évident que la lune étant supposée en B au temps de la

syzygie, si nous prenons l'arc AG de l'écliptique au lieu de AD, parceque nous rapportons au zodiaque, par le moyen du cercle qui passe par ses poles, les mouvemens qui se font au-dessus de lui; la différence causée par l'inclinaison de l'orbite de la lune sera l'arc

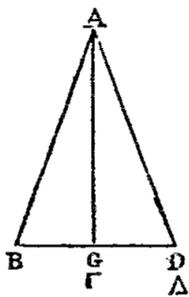
GD. Mais le soleil ou le centre de l'ombre étant conçu en B, le temps de la syzygie aura lieu, vû le peu de différence des cercles, quand la lune sera en G, et le milieu de l'éclipse quand elle sera en D, parceque l'on rapporte encore les milieux des obscurcissement aux cercles qui passent par les poles de l'orbite de la lune; et le temps de la syzygie différera du milieu de l'éclipse, de l'arc GD. Mais la raison qui nous fait négliger ces différences dans les détails, c'est qu'elles sont insensibles, et quoiqu'il fût peu raisonnable de les ignorer, c'est à dessein qu'on les omet dans les calculs et les méthodes : car quoiqu'il soit utile en général de les connoître, néanmoins l'erreur qu'elles causent est nulle ou presque nulle (b). Or nous avons trouvé que l'arc semblable GD n'excédoit pas 5 soixantièmes d'un degré; ce qui se démontre par le théorème qui nous a servi à calculer les différences des arcs de l'équateur d'avec ceux de l'écliptique, sur des cercles qui passent par les poles de l'équateur. Mais pour les éclipses, nous ne l'avons pas trouvé de plus de 2' (il est de 2' 36'') : car chacun des arcs AB et AG étant de 12^d, ce qui est à peu près ce que parcourt la lune dans les éclipses, l'arc BD sera



διάφορον. Τοῦ δὲ ἡλίου πάλιν ἢ τοῦ κέντρου τῆς σκιᾶς ἐπὶ τοῦ B νοηθέντος, ὁ μὲν τῆς συζυγίας χρόνος ἔσται κατὰ τὸ ἀδιάφορον τῶν κύκλων, ὅταν καὶ ἡ σελήνη κατὰ τὸ Γ γένηται, ὁ δὲ μέσος τῆς ἐκλείψεως, ὅταν κατὰ τὸ Δ, διὰ τὸ πάλιν τοὺς μέσους χρόνους τῶν ἐπισκοτήσεων πρὸς τοὺς διὰ τῶν πόλων τοῦ σεληνιακοῦ κύκλου θεωρεῖσθαι. Καὶ διοίσει ὁ τῆς συζυγίας χρόνος τοῦ μέσου τῆς ἐκλείψεως τῇ ΓΔ περιφερείᾳ. Ἀλλ' αἴτιον τοῦ μὴ καὶ ταύτας ἡμᾶς συνεπιλογίζεσθαι τὰς περιφερείας ἐν ταῖς κατὰ μέρος πραγματείαις, τὸ μικρὰς εἶναι καὶ ἀνεπαισθήτους αὐτῶν τὰς διαφορὰς, καὶ ὅτι τὸ μὲν ἀγνοῆσαί τι τῶν τοιούτων ἄτοπον. Τὸ δ' ἔνεκεν τῆς ἐν ταῖς παρ' ἕκαστα μεθόδοις κατασκευείας ἐκόντα καταφρονῆσαί τινος τῶν τηλικούτων, ἡλίκα καὶ παρὰ τὰς ὑποθέσεις καὶ παρὰ τὰς τηρήσεις αὐτὰς ἐνδέχεται παραθεωρεῖσθαι, τοῦ μὲν κατὰ τὸ ἀπλούστερον χρησίμου πλείστην αἰσθησιν ἐμποιεῖ, τοῦ δὲ περὶ τὰ φαινόμενα διαμαρτανομένου, ἢ οὐδεμίαν, ἢ παντάπασιν βραχεῖαν. Τὴν γοῦν ὁμοίαν τῇ ΓΔ περιφερείᾳ, καθόλου μὲν οὐ μείζονα εὐρίσκομεν ἐξηκοσῶν ἓ μιᾶς μοίρας δέικνυται γὰρ τοῦτο διὰ τοῦ αὐτοῦ θεωρήματος, δι' οὗ καὶ τὰς διαφορὰς ἐπελογισάμεθα τῶν τοῦ ἰσημερινοῦ περιφερειῶν, πρὸς τὰς τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων, ὡς ἐπὶ τῶν διὰ τῶν πόλων τοῦ ἰσημερινοῦ γραφομένων κύκλων. Ἐπὶ δὲ τῶν ἐκλείψεων, οὐ μείζονα δύο ἐξηκοσῶν, ἐπειδήπερ

ὄρων μὲν ἐσιν ἑκατέρα τῶν AB καὶ AD περιφερειῶν 1β , σχεδὸν γὰρ μέχρι τηλικούτων φθάουσιν αἱ κατὰ τὰς ἐκλείψεις τῆς σελήνης πάροδοι, τοιούτου ἐσὶν ἡ BD ἑνὸς ἔγγιστα. Διὰ τοῦτο δὲ καὶ ἡ AD τῶν αὐτῶν 1α νη' ἔγγιστα. Καὶ καταλείπεται ἡ GD λοιπὴ δύο ἑξηκοσῶν, ἄπερ οὐδὲ ἑκαιδέκατον ποιεῖ μιᾶς ὥρας ἰσημερινῆς. Περὶ δὲ τὸ τοσοῦτον ἀκριβεῦσθαι, κενოდόξου μᾶλλον ἢ φιλαλήθους ἀν' εἶη. Διὰ μὲν δὲ ταῦτα καὶ τὰς ἐκκειμένας τῶν ἐπισκοτήσεων παρόδους τῆς σελήνης, ὡς ἀδιαφορούντων πρὸς αἰσθησιν τῶν κύκλων πεπραγματεύμεθα. Γέγονε δ' ἡμῖν ὁ τοιοῦτος ἐπιλογισμὸς ὡς ἐφ' ἑνὸς ἢ δύο πάλιν ὑποδειγμάτων, περιέχων οὕτως.

Ἐστω γὰρ τὸ μὲν τοῦ ἡλίου ἢ τὸ τῆς σκιάς κέντρον τὸ A , ἢ δ' ἀντὶ τῆς περιφερείας τοῦ σεληνιακοῦ κύκλου εὐθεῖα ἡ BGD · καὶ ὑποκειθῶ τὸ μὲν B κέντρον τῆς σελήνης, ὅταν προσάγουσα πρῶτως ἀπτηται τοῦ ἡλίου ἢ τῆς σκιάς, τὸ δὲ D , ὅταν ἀποχωροῦσα. Καὶ ἐπιζευχθεῖσῶν τῶν AB καὶ AD , ἤχθῶ ἀπὸ τοῦ A ἐπὶ τὴν BD κάθετος ἡ AG . Οτι μὲν οὖν, ὅταν κατὰ τὸ G γένηται τὸ κέντρον τῆς σελήνης, ὅτε μέσος χρόνος γίνεται τῆς ἐκλείψεως, καὶ ἡ μεγίστη ἐπισκότησις, φανερόν ἐκ τοῦ τὴν μὲν AB τῇ AD ἴσην εἶναι, διὰ τοῦτο δὲ καὶ τὴν BG πάροδον τῇ GD , καὶ ἐκ τοῦ τὴν AG πασῶν ἐλάσσονα εἶναι τῶν ἐπὶ τῆς BD τὰ δύο κέντρα ἐπιζευγνυσῶν. Δῆλον δ' ὅτι καὶ ἑκατέρα μὲν τῶν AB καὶ AD συναμφοτέρας περιέχει



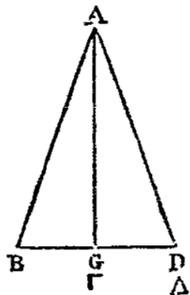
de 1^d environ. C'est pourquoi l'arc AD sera d'environ $11\ 58'$ de ces degrés (d): reste l'arc GD de deux soixantièmes qui ne font pas la seizième partie d'une heure équinoxiale. Il y auroit plus de pédanterie que de véritable esprit de recherche, à vouloir disputer pour si peu de chose. Nous avons donc considéré les mouvements donnés par la lune pendant les obscurcissements, en supposant que les cercles n'avoient pas de différence sensible entr'eux, et nous avons été autorisés à cette manière de raisonner, par un ou deux exemples que j'en vais exposer.

Soit encore A le centre du soleil ou de l'ombre, et que BGD représente l'arc de l'orbite de la lune; supposons en B le centre de la lune, lorsqu'en s'approchant elle commence à tou-

cher le soleil ou l'ombre, et en D quand elle s'en éloigne. Et étant jointes AB et AD , abaissons de A sur BD la perpendiculaire AG . On voit clairement que quand le centre de la lune est en G , c'est le milieu de l'éclipse et la plus grande obscuracion, car AB est égale à AD , et pour cette raison l'arc BG est égal au mouvement GD ; et d'ailleurs AG est la plus courte des lignes qui joignent les deux centres sur BD . Il est clair que les lignes AB et AD

sont égales à la somme des deux rayons de la lune et du soleil ou de l'ombre, et que AG est plus petite que cette somme, de la partie du diamètre éclipsée et comprise dans l'obscurcissement. Cela posé, soit par exemple l'obscurcissement de trois doigts, et supposons d'abord le centre du soleil en A. Il s'ensuit que la lune étant dans sa plus grande distance, AB est de 31 20' soixantièmes (d), et son carré est de 981" 47''; AG est de 23 30' des mêmes soixantièmes, car elle est plus petite que AB, des trois douzièmes du diamètre du soleil, c'est-à-dire de 7' 50'', et son carré est de 552" 15''; de sorte que le carré de BG sera de 429" 32'', et BG aura tout près de 20 43' soixantièmes de longueur. Nous les placerons dans la première table des éclipses du soleil, à côté des trois doigts dans la quatrième colonne. Dans la moindre distance de la lune, AB devient de 33 20' soixantièmes, et son carré, de 1111" 7''; AG de 25 30' des mêmes soixantièmes, et son carré, de 650" 15''. Donc leur différence, qui est le carré de BG, est de 460" 52'', et par conséquent BG aura en longueur 21' 28" de ces mêmes soixantièmes. Nous les placerons dans la seconde table des éclipses du soleil, à côté des trois doigts, à la quatrième colonne.

Supposons actuellement le centre de l'ombre en A, et le quart du diamètre de la lune dans l'ombre; il s'ensuit que dans la plus grande distance de la lune, AB est



τὰς ἐκ τῶν κέντρων τῆς σελήνης καὶ τοῦ ἡλίου ἢ τῆς σκιᾶς, ἢ δὲ ΑΓ ἐλάττων ἐστὶν ἑκάτερας αὐτῶν, τῷ ὑπὸ τῆς ἐπισκοτήσεως ἀπολαμβανομένῳ μέρει τῆς τοῦ ἐκλείποντος διαμέτρου. Τούτων οὖν οὕτως ἐχόντων, γινέσθω παραδείγματος ἕνεκεν ἡ ἐπισκότησις δακτύλων γ, καὶ ὑποκείσθω πρῶτον τὸ Α τὸ τοῦ ἡλίου κέντρον. Ἐπὶ μὲν οὖν ἄρα τοῦ μεγίστου ἀποστήματος οὐσης τῆς σελήνης, ἡ μὲν ΑΒ γίνεται ἑξηκοσῶν λα κ', καὶ τὸ ἀπ' αὐτῆς πα" μζ'', ἡ δὲ ΑΓ τῶν αὐτῶν κγ λ', ἐλάσσων γάρ ἐστι τῆς ΑΒ τοῖς τρισὶ δωδεκάτοις τῆς ἡλιακῆς διαμέτρου, τουτέστι τοῖς ζ' ν'', τὸ δὲ ἀπ' αὐτῆς φιβ" ιε''. ὥστε καὶ τὸ μὲν ἀπὸ τῆς ΒΓ ἔσαι τῶν αὐτῶν υκθ" λβ'', αὐτὴ δὲ ἡ ΒΓ μήκει κ' μγ" ἔγγιστα, ἃ καὶ παραθήσομεν τῷ πρώτῳ κανόνι τῶν ἡλιακῶν τοῖς γ δακτύλοις κατὰ τοῦ τετάρτου σελιδίου. Ἐπὶ δὲ τοῦ ἐλαχίστου ἀποστήματος τῆς σελήνης, ἡ μὲν ΑΒ πάλιν γίνεται ἑξηκοσῶν λγ κ', καὶ τὸ ἀπ' αὐτῆς αρια" ζ'', ἡ δὲ ΑΓ τῶν αὐτῶν κε λ', καὶ τὸ ἀπ' αὐτῆς χν" ιε''. Λοιπὸν δὲ τὸ ἀπὸ τῆς ΒΓ ἑξηκοσῶν υξ" νβ'', καὶ μήκει ἄρα ἡ ΒΓ ἔσαι τῶν αὐτῶν κα' κη'', ἃ καὶ αὐτὰ παραθήσομεν ἐν τῷ δευτέρῳ κανόνι τῶν ἡλιακῶν τοῖς γ δακτύλοις κατὰ τοῦ τετάρτου σελιδίου.

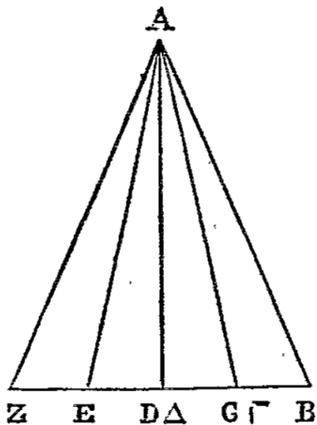
Πάλιν ὑποκείσθω τὸ Α κέντρον τῆς σκιᾶς, καὶ ἡ ἐπισκότησις τοῦ αὐτοῦ τέταρτον τῆς σεληνιακῆς διαμέτρου. Ἐπὶ μὲν ἄρα τοῦ μεγίστου ἀποστήματος τῆς σελήνης ἢ

μὲν AB γίνεται ἑξηκοσῶν $15' 24''$, καὶ τὸ ἀπ' αὐτῆς γρπ' νη'', ἢ δὲ AG τῶν αὐτῶν μῆ λδ'. Ελάσσων γάρ ἐστι τῆς AB τῷ τετάρτῳ τῆς σεληνιακῆς διαμέτρου, τουτέστι τοῖς ἐπὶ τοῦ μεγίστου ἀποσήματος ἑξηκοσοῖς $2' 15''$, τὸ δὲ ἀπ' αὐτῆς βτην' μγ''. Ὡστε καὶ τὸ μὲν ἀπὸ τῆς ΒΓ καταλειφθήσεται ωκβ' ιε'', αὐτὴ δὲ ἡ ΒΓ ἔσται μήκει τῶν αὐτῶν κη' μα', ἃ καὶ παραθήσομεν ἐν τῷ πρώτῳ τῶν σεληνιακῶν κανονίων τοῖς τρισὶ δακτύλοις κατὰ τοῦ τετάρτου σελιδίου, περιέχοντα τὴν τῆς ἐμπτώσεως πάροδον, τὴν αὐτὴν οὔσαν πρὸς αἴσθησιν τῆς ἀναπληρώσεως. Ἐπὶ δὲ τοῦ ἐλάχιστου ἀποσήματος, ἡ μὲν AB γίνεται ἑξηκοσῶν $27' 36''$, καὶ τὸ ἀπ' αὐτῆς δμδ' νη'', ἢ δὲ AG τῶν αὐτῶν νδ' μς'. Τὰ γὰρ τῆς ὑπεροχῆς η' ν'', τέταρτόν ἐστι πάλιν τῆς κατὰ τὸ ἐλάχιστον ἀπόσημα σεληνιακῆς διαμέτρου, τὸ δὲ ἀπ' αὐτῆς βρζθ' κγ''. Ὡστε καὶ τὸ μὲν ἀπὸ τῆς ΒΓ καταλείπεται ἀμε' λε'', αὐτὴ δὲ ἡ ΒΓ μήκει τῶν αὐτῶν λβ' κα', ἃ καὶ αὐτὰ παραθήσομεν ὡσαύτως τοῖς τρισὶ δακτύλοις κατὰ τοῦ τετάρτου σελιδίου τοῦ ἐν τῷ δευτέρῳ τῶν σεληνιακῶν κανονίων.

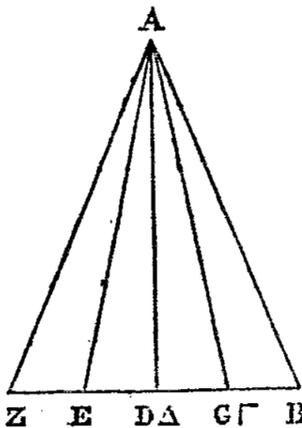
Πάλιν ἐνεκεν τῶν καὶ μονῆς χρόνον ἔχουσῶν σεληνιακῶν ἐπισκοπήσεων, ἔσω τὸ μὲν κέντρον τῆς σκιᾶς τὸ Α σημεῖον, ἢ δὲ ἀντὶ τῆς περιφερείας τοῦ λοξοῦ τῆς σελήνης κύκλου εὐθεῖα ἡ ΒΓΔΕΖ· καὶ τὸ μὲν Β ὑποκείσθω καθ' οὗ τὸ κέντρον ἔσται τῆς σελήνης, ὅταν προσάγουσα πρῶτως ἔξωθεν ἀπτήται τῆς σκιᾶς, τὸ

de (g) 56 24' soixantièmes, son carré de 3180' 58'', et AG, de 48 34' des mêmes soixantièmes; car elle est plus petite que AB du quart du diamètre de la lune, c'est-à-dire des 7 50' soixantièmes qui sont la valeur de ce quart dans la plus grande distance; et son carré est de 2358' 43''. Il restera donc pour le carré de BG 822' 15'', et pour la longueur de BG 28 41' des mêmes soixantièmes. Nous les placerons dans la première table des éclipses de lune à côté des trois doigts dans la quatrième colonne. Ils donnent le trajet de l'astre dans l'ombre pendant l'immersion, lequel est sensiblement le même que celui de l'émersion. Dans la moindre distance, AB est de 63 36' soixantièmes, son carré est de 4044' 58'', et AG de 54 46' de ces soixantièmes; car 8' 50'' de différence sont le quart du diamètre de la lune dans sa plus courte distance; et son carré est de 2999' 23''; ainsi, reste pour le carré de BG, 1045' 35'', et BG a en longueur 32 21' que nous placerons pareillement aux trois doigts dans la quatrième colonne de la seconde des tables de la lune.

Maintenant, pour les éclipses qui sont avec demeure dans l'ombre, soit le centre de l'ombre en A, et soit la droite BGDEZ pour l'arc de l'orbite oblique de la lune; et supposons le centre de la lune au point B, quand en s'approchant elle commence à toucher l'ombre en dehors; et au point G, quand étant entièrement



éclipsée, elle touche en dedans le cercle de l'ombre; soit aussi le point E, où sera encore le centre de la lune, quand en s'éloignant elle commence à toucher l'ombre en dedans; et enfin le point Z où sera encore le centre de la lune, quand en sortant elle touche l'ombre à la fin de sa sortie. Et abaissons de A sur BZ la perpendiculaire AD. Tout ce qui a été démontré jusqu'ici, restant de même, il est évident que chacune des droites AG, AE contient la différence dont le rayon de l'ombre surpasse le rayon de la lune, ensorte que le trajet GD est égal à celui qui est marqué par DE, que chacun comprend la moitié de la demeure, et que le reste BG qui est le trajet de l'entrée, est égal au reste EZ qui est celui de la sortie. Supposons donc l'éclipse de 15 doigts de la lune, c'est-à-dire où son centre D entre d'un diamètre et un quart de la lune, plus avant que la limite des termes écliptiques, c'est-à-dire quand AD est moindre que chacune des lignes AB et AZ, d'un diamètre et un quart de la lune, et plus petite que AG et AE du quart seulement de ce diamètre. Il s'ensuit que la lune étant dans sa plus grande distance, AB est de 56 24' soixantièmes; son carré est de 3180' 53", et AG est de 25 4'



δὲ Γ καθ' οὗ ἔσται τὸ κέντρον τῆς σελήνης, ὅταν πρώτως ὅλη ἐκλείπουσα ἔσωθεν ἀπτηται τοῦ κύκλου τῆς σκιάς· τὸ δὲ Ε καθ' οὗ πάλιν ἔσται τὸ κέντρον τῆς σελήνης, ὅταν ἀποχωρούσα πρώτως ἔσωθεν ἀπτηται τῆς σκιάς· τὸ δὲ Ζ καθ' οὗ τὸ κέντρον ἔσται τῆς σελήνης, ὅταν ἐκβαίνουσα τὸ ἔσχατον ἀπτηται ἔξωθεν τῆς σκιάς. Καὶ ἤχθω πάλιν ἀπὸ τοῦ Α ἐπὶ τὴν ΒΖ κάθετος ἡ ΑΔ. Μερόντων δὲ καὶ ἐνθάδε τῶν προαποδεδειγμένων, ἔτι καὶ τοῦτο φανερόν, ὅτι καὶ ἑκατέρα τῶν ΑΓ καὶ ΑΕ εὐθειῶν περιέχει τὴν ὑπεροχὴν, ἢ ὑπερέχει τὴν ἐκ τοῦ κέντρου τῆς σελήνης ἢ ἐκ τοῦ κέντρου τῆς σκιάς, ὥστε καὶ τὴν μὲν ΓΔ πάροδον ἴσιν τῇ ΔΕ γίνεσθαι, καὶ περιέχειν ἑκατέραν τὸ ἥμισυ τῆς μονῆς, λοιπὴν δὲ τὴν ΒΓ τῆς ἐμπτώσεως λοιπῇ τῇ ΕΖ τῆς ἀναπληρώσεως ἴσιν εἶναι. Ὑποκείτω οὖν ἐκλειψις καθ' ἣν παράκεινται ἰε̄ δάκτυλοι τῆς σελήνης, τούτέσι καθ' ἣν τὸ Δ κέντρον αὐτῆς ἐνδοτέρω γίνεται τοῦ κατὰ τοὺς ἐκλειπτικούς ὄρους πέρατος μιᾶς σεληνιακῆς διαμέτρου, καὶ ἔτι τετάρτῳ μέρει αὐτῆς, τούτέσι ὅταν ἡ ΑΔ ἐλάσσων ἢ ἑκατέρας μὲν τῶν ΑΒ καὶ ΑΖ τῇ προκειμένη μιᾶς σεληνιακῆς διαμέτρου, καὶ ἔτι τετάρτῳ αὐτῆς μέρει, ἑκατέρας δὲ τῶν ΑΓ καὶ ΑΕ τετάρτῳ μέρει μιᾶς διαμέτρου σεληνιακῆς. Ἐπὶ μὲν ἄρα τοῦ μεγίστου ἀψήματος οὐσης τῆς σελήνης, ἡ μὲν ΑΒ γίνεται τῶν προκειμένων ἐξηκονσῶν 15 κδ', καὶ τὸ ἀπ' αὐτῆς γρπ' νη'', ἢ

δὲ ΑΓ τῶν αὐτῶν κᾶ δ'· ἢ γὰρ τῆς σε-
 λήνης διάμετρος ἐπὶ τοῦ μεγίστου ἀποσή-
 ματος ἑξήκοντων ἐστὶ λα κ', καὶ τὸ ἀπ' αὐ-
 τῆς χκη' κ". ἢ δὲ ΑΔ ὁμοίως ιζ' ιδ',
 καὶ τὸ ἀπ' αὐτῆς σζς' νθ". Ὡστε καὶ τὸ
 μὲν ἀπὸ τῆς ΒΔ καταλειφθήσεται ἑξή-
 κοντων βωπγ νθ", καὶ αὐτὴ μήκει ἔσται τῶν
 αὐτῶν νγ μβ', τὸ δὲ ἀπὸ τῆς ΓΔ κατα-
 λειφθήσεται τλα' κα", καὶ αὐτὴ μήκει
 ἔσται τῶν αὐτῶν ιη' ιβ', λοιπὴ δὲ καὶ ἡ
 ΒΓ τῶν αὐτῶν λε' λ'. Παραθήσομεν οὖν
 τῶ τῶν ιε δακτύλων ἀριθμῶ τοῦ πρώ-
 του κανονίου τῶν σεληνιακῶν ἐκλείψεων,
 κατὰ μὲν τοῦ τετάρτου σελιδίου τὰ τῆς
 ἐμπτώσεως ἑξήκοντα λε' λ", ἴσα ὄντα τοῖς
 τῆς ἀναπληρώσεως, κατὰ δὲ τοῦ πέμπτου
 τὰ τοῦ ἡμίσεως χρόνου τῆς μονῆς
 ιη' ιβ". Ἐπὶ δὲ τοῦ ἐλαχίστου ἀποσήματος
 οὐσης τῆς σελήνης, ἡ μὲν ΑΒ γίνεται πάλιν
 τῶν προκειμένων ξγ λς', καὶ τὸ ἀπ'
 αὐτῆς τετράγωνον δμδ' νη", ἢ δὲ ΑΓ τῶν
 αὐτῶν κη' ις'· ἢ γὰρ τῆς σελήνης διάμε-
 τρος ἐπὶ τοῦ ἐλαχίστου ἀποσήματος ἐδείχθη
 ἑξήκοντων λε' κ', καὶ τὸ ἀπ' αὐτῆς ψζθ
 ο". ἢ δὲ ΑΔ ὁμοίως ιθ' κς', καὶ τὸ ἀπ'
 αὐτῆς τοζ' λθ". Ὡστε καὶ τὸ μὲν ἀπὸ τῆς
 ΒΔ καταλειφθήσεται τρισχιλίων χξζ' ιθ",
 καὶ αὐτὴ ἡ ΒΔ μήκει ἔσται τῶν αὐτῶν ξ
 λδ', τὸ δὲ ἀπὸ τῆς ΓΔ καταλειφθήσεται
 υκα' κα", καὶ αὐτὴ μήκει ἔσται τῶν αὐ-
 τῶν κ λβ', λοιπὴ δὲ καὶ ἡ ΒΓ τῶν αὐ-
 τῶν μ β'. Παραθήσομεν ἄρα καὶ ἐν τῶ
 δευτέρῳ κανονίῳ τῶν σεληνιακῶν ἐκλεί-
 ψων τῶ τῶν ιε δακτύλων ἀριθμῶ, κατὰ
 μὲν τοῦ τετάρτου σελιδίου τὰ τῆς ἐμ-
 πτώσεως ἑξήκοντα μ β', ἴσα πάλιν ὄντα

de ces soixantièmes; car le diamètre de
 la lune, dans sa plus grande distance,
 est de 31 20' soixantièmes; son carré
 est de 628' 20"; AD est de 17 14'; et son
 carré de 296' 59". Ainsi le carré res-
 tant fait sur BD est de 2883' 59", et
 BD elle-même sera de 53 42' des mêmes
 soixantièmes; le carré de GD en aura
 331' 21", cette ligne elle-même 18 12'
 de longueur, et BG 35 30'. Nous pla-
 cerons donc près du nombre de 15 doigts
 dans la quatrième colonne de la pre-
 mière table des éclipses de la lune, ces
 35' 30" de l'immersion de cet astre dans
 l'ombre, qui sont égaux à ceux de son
 émergence; et dans la cinquième, les 18'
 12" de la moitié de la demeure dans l'om-
 bre (h). Mais la lune étant dans sa plus
 petite distance, AB est de 63 36' soixan-
 tièmes, et son carré est de 4044' 58", et AG
 de 28' 16' de ces soixantièmes, car le dia-
 mètre de la lune dans sa moindre distance
 a été démontré de 35 20' soixantièmes, et
 son carré est de 799' 0"; donc AD est de 19
 26', et son carré est de 377' 39". Restera
 donc le carré de BD égal à 3667' 19", et
 BD elle-même aura en longueur 60 34'
 et le carré de la ligne GD restera de 421
 21", et sa longueur sera de 20 32' des
 mêmes soixantièmes; donc le restant BG
 aura 40 2'. Nous mettrons dans la qua-
 trième colonne de la seconde table des
 éclipses de lune, à côté du nombre de
 15 doigts, ces 40 2' soixantièmes de
 l'incidence de l'astre dans l'ombre, qui

sont encore égaux à ceux de son rétablissement; et dans la cinquième colonne les 20' 32" de la moitié de la demeure.

Pour avoir sous la main par le moyen des soixantièmes, les différences proportionnelles en portions de la différence totale qui appartiennent à chaque instant des mouvemens de la lune sur l'épicycle entre la plus grande et la plus petite distance; après ces tables, nous en avons ajouté une plus courte qui renferme les nombres de la marche de la lune dans l'épicycle, et les soixantièmes qui appartiennent à chacune des différences apparentes, d'après les premières et secondes tables des éclipses. Nous avons placé tous ces soixantièmes exposés dans la table des parallaxes de la lune, à la septième colonne, l'épicycle étant supposé dans l'apogée de l'excentrique, pour les syzygies.

Mais comme la plupart de ceux qui observent les éclipses ne mesurent pas par les diamètres des disques les grandeurs des obscurcissemens, mais par leurs plans entiers, distinguant grossièrement à la vue ce qu'on aperçoit de l'astre d'avec ce qu'on n'en voit pas, nous avons joint à ces tables une autre table plus courte encore, composée de douze lignes et de trois colonnes, dans la première desquelles nous avons placé les douze doigts du diamètre, ensorté que chacun répond, comme dans les tables des éclipses, à la douzième partie du diamètre de chaque astre; et dans les colonnes

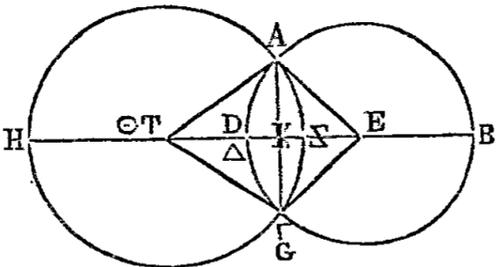
τοῖς τῆς ἀγαπληρώσεως κατὰ δὲ τοῦ πέμπτου σελιδίου τὰ τοῦ ἡμίσεως τῆς μονῆς κ' λβ".

Ἰνα δὲ καὶ ἐπὶ τῶν μεταξὺ τοῦ τε μεγίστου καὶ τοῦ ἐλαχίστου ἀποσήματος τῆς σελήνης ἐπὶ τοῦ ἐπικύκλου παρόδων, τὰς ἐπιβαλλούσας ἐκάσταις ὑπεροχὰς τοῦ ὅλου διαφόρου διὰ τῆς τῶν ἐξηκοσῶν μεθόδου προχείρως λαμβάνωμεν, ὑπετάξαμεν τοῖς προκειμένοις κανονίοις ἄλλο κανόνιον βραχὺ, περιέχον τούς τε τῆς παρόδου τῆς κατὰ τὸν ἐπίκυκλον ἀριθμούς, καὶ τὰ ἐπιβάλλοντα ἐξηκοσὰ ἐκάστη τῶν φαινομένων ὑπεροχῶν ἐκ τῶν πρώτων καὶ δευτέρων κανονίων τῶν ἐκλείψεων. Πραγματεύεται δὲ ἡμῖν ἡ τούτων τῶν ἐξηκοσῶν ποσότης, ἐπὶ τοῦ παραλλακτικοῦ τῆς σελήνης κανόνος ἐκτεθειμένη, κατὰ τὸ ἕβδομον σελίδιον, ὡς τοῦ ἐπικύκλου κατὰ τὸ ἀπόγειον τοῦ ἐκκέντρου διὰ τὰς συζυγίας ὑποκειμένου.

Ἐπειδὴ δὲ οἱ πλεῖστοι τῶν τηρούντων τὰς ἐκλειπτικὰς ἐπισημασίας, οὐ ταῖς διαμέτροις τῶν κύκλων παραμετροῦσι τὰ μέγιστα τῶν ἐπισκοτήσεων, ἀλλ' ὡς ἐπίπαν τοῖς ὅλοις αὐτῶν ἐπιπέδοις τῆς ὀφείας, κατὰ τὸ ἀπλοῦν τῆς προσβολῆς τὸ φαινόμενον αὐτὸ πᾶν τῷ μὴ φαινομένῳ συγκρινούσης, προσεθήκαμεν τούτοις καὶ ἄλλο βραχὺ κανόνιον ἐπὶ σίχους μὲν ιβ', σελίδια δὲ γ', τούτων δὲ ἐν μὲν τῷ πρώτῳ τούς ιβ' δακτύλους ἐτάξαμεν, ὡς ἐκάστου δακτύλου περιέχοντος, καθάπερ καὶ ἐν αὐτοῖς τοῖς ἐκλειπτικοῖς κανονίοις, τὸ δωδέκατον τῆς διαμέτρου ἐκατέρου τῶν φώτων. Ἐν δὲ τοῖς ἐξῆς, τὰ ἐπιβάλλοντα αὐτοῖς πάλιν

δωδέκατα τῶν ὅλων ἐμβαδῶν, ἐν μὲν τῷ
 δευτέρῳ τὰ τοῦ ἡλιακοῦ, ἐν δὲ τῷ τρίτῳ
 τὰ τοῦ σεληνιακοῦ. Επελογισάμεθα δὲ
 καὶ τὰς τοιαύτας ἐπιβολὰς, ἐπὶ μόνων
 τῶν γινομένων μεγεθῶν, κατὰ τὸ μέσον
 ἀπόστημα τῆς σελήνης οὐσης· ὁ γὰρ αὐ-
 τὸς ἔγγιστα λόγος ἐπί γε τῆς τιλικαύτης
 τῶν διαμέτρων αὐξομειώσεως συνίσταται,
 καὶ ὡς τοῦ λόγου τῶν περιμέτρων πρὸς
 τὰς διαμέτρους ὄντος, ὃν ἔχει τὰ γ ἢ
 λ πρὸς τὸ α . οὗτος γὰρ ὁ λόγος μεταξὺ
 ἐστὶν ἔγγιστα τοῦ τε τριπλασίου πρὸς τῷ
 ἑβδόμῳ μέρει, καὶ τοῦ τριπλασίου πρὸς
 τοῖς δέκα ἑβδομηκοσοῖς μόνοις, οἷς ὁ Ἀρχι-
 μέδης κατὰ τὸ ἀπλούτερον συνεχρήσατο.

Ἐστω δὴ πρῶτον ἕνεκεν
 τῶν ἡλιακῶν ἐκλείψεων,
 ὁ μὲν τοῦ ἡλίου κύκλος ὁ
 ΑΒΓΔ περὶ κέντρον τὸ Ε, ὁ δὲ κατὰ τὸ μέσον ἀπό-
 στημα τῆς σελήνης ὁ ΑΖΓΗ
 περὶ κέντρον τὸ Θ, τέμ-

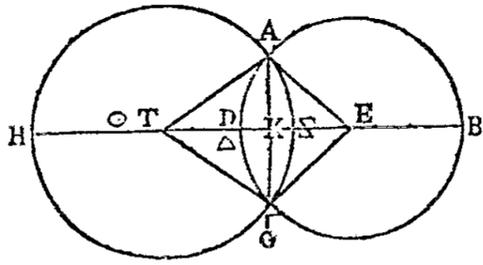


νων τὸν τοῦ ἡλίου κύκλον κατὰ τὰ Α καὶ
 Γ σημεία. Καὶ ἐπιζευχθείσης τῆς ΒΕΘΗ,
 ὑποκείδω τὸ τέταρτον ἐκλελοιπένας τῆς
 διαμέτρου τῆς ἡλιακῆς, ὥστε τὴν μὲν ΖΔ
 τοιούτων εἶναι γ ὄντων ἐστὶν ἡ ΒΔ διάμετρος
 $\iota\beta$, τὴν δὲ ΖΗ τῆς σελήνης διάμετρον
 τῶν αὐτῶν $\iota\beta$ κ' ἔγγιστα, κατὰ τὸν τῶν
 $\iota\epsilon$ μ' πρὸς τὰ $\iota\varsigma$ μ' λόγον, διὰ τοῦτο
 δὲ καὶ τὴν ΕΘ συνάγεσθαι τῶν αὐτῶν θ ι'.
 Καὶ τῶν περιμέτρων ἄρα κατὰ τὸν τοῦ
 α πρὸς τὰ γ ἢ λ λόγον, ἡ μὲν τοῦ
 ἡλιακοῦ κύκλου γίνεται τμημάτων $\lambda\zeta$
 $\mu\beta$, ἡ δὲ τοῦ σεληνιακοῦ τῶν αὐτῶν $\lambda\eta$
 $\mu\varsigma$ '. Ομοίως δὲ καὶ τῶν ὅλων ἐμβαδῶν,

suivantes, les douzièmes des surfaces
 correspondantes, savoir : dans la se-
 conde, celles du soleil ; et dans la troi-
 sième, celles de la lune. Nous avons cal-
 culé ces quantités sur les grandeurs ap-
 parentes quand la lune est dans sa
 moyenne distance ; car de si petits ac-
 croissemens de diamètres gardent en-
 tr'eux presque la même raison, et en sup-
 posant que le rapport des circonférences
 aux diamètres est celui de 3 8' 30" à 1 ;
 car ce rapport tombe entre le triple joint
 à un septième, et le triple joint à dix
 soixante-onzièmes, dont Archimède s'est
 servi pour plus de simplicité (i).

Soit d'abord pour les
 éclipses de soleil, ΑΒΓΔ
 son disque décrit autour
 du centre Ε ; ΑΖΓΗ celui
 de la lune dans sa moyenne
 distance, décrit autour du
 centre Τ et qui coupe ce-
 lui du soleil dans les points Α et Γ.
 Ayant joint ΒΕΘΗ, supposons que le
 quart du diamètre du soleil est éclipse,
 en sorte que ΖΔ soit de trois des parties
 dont le diamètre ΒΔ en contient 12, et
 le diamètre ΖΗ de la lune d'environ 12
 20' suivant le rapport de 15 40' à 16 40' ;
 d'où il suit que ΕΤ égale 9 10' (k). Donc
 en suivant la raison de 1 à 3 8' 30", la cir-
 conférence du disque solaire est de 37
 42' parties, et celle du disque lunaire,
 de 38 46'. Et de même, pour les aires en-
 tières, puisque le rayon multiplié par la

circonférence, fait deux surfaces du cercle, celle du disque solaire sera de $113^{\circ} 6'$, et celle de la lune, de $119 32'$. Cela établi, proposons-nous de trouver combien l'espace renfermé dans ADGZ contient des parties dont tout le disque solaire en contient 12. Joignez AE et AT, GE et GT, et menez la perpendiculaire AKG. Puisque AE et EG sont supposées chacune de 6 des parties dont la droite ET en contient 9 $10'$, et que chacune des droites AT et TG en contient 6 $10'$, l'angle en K étant droit, si nous divisons par ET le nombre dont le carré de TA surpasse le carré de AE, c'est-à-dire $2^{\circ} 2'$, nous aurons pour la différence entre EK et KT, $13 \frac{1}{2}$ soixantièmes, en sorte que EK sera de $4^{\circ} 28'$, et KT de $4^{\circ} 42'$, et chacune des droites AK, KG, aura à peu près 4 de ces parties, parcequ'elles sont égales entr'elles. Par conséquent nous aurons la surface du triangle AEG égale à $17^{\circ} 52'$; celle de ATG égale à $18^{\circ} 48'$. Ensuite, puisque le diamètre BD étant de 12 parties, et ZH de $12^{\circ} 20'$, AG en a 8; le diamètre BD étant de 120 parties, AG en aura 80; et le diamètre ZH contenant 120 parties, AG en aura $77^{\circ} 50'$. Donc l'arc ADG, l'un des deux soutenus sur AG, est de $83^{\circ} 37'$ des degrés dont le cercle ABGD en contient 360; et



ἐπειδήπερ ἡ ἐκ τοῦ κέν-
τρου ἐπὶ τὴν περίμετρον
πολλαπλασιαθεῖσα δύο
ἐμβαδὰ τοῦ κύκλου ποιεῖ,
τὸ μὲν τοῦ ἡλιακοῦ κύκλου
συναχθήσεται μοιρῶν ριγ'
ς', τὸ δὲ τοῦ τῆς σελήνης

τῶν αὐτῶν ριβ' λβ'. Τούτων δὴ οὕτως
ἐχόντων, προκείδω εὐρεῖν πόσων ἐστὶ τὸ
περιεχόμενον ὑπὸ τῶν ΑΔΓΖ ἐμβαδόν,
οἷων ἐστὶ τὸ ὅλον τοῦ ἡλιακοῦ κύκλου ἐμ-
βαδὸν ιβ'. Επεζεύχθωσαν δὴ αἱ ΑΕ καὶ
ΑΘ, καὶ ΓΕ καὶ ΓΘ, καὶ ἔτι ἡ ΑΚΓ κά-
θετος. Ἐπεὶ οὖν οἷων ἐστὶν ἡ ΕΘ εὐθεῖα
θ' ι', τοιούτων ἑκατέρω μὲν τῶν ΑΕ καὶ
ΕΓ ὑπόκειται ε', ἑκατέρω δὲ τῶν ΑΘ
καὶ ΘΓ τῶν αὐτῶν ε' ι', καὶ ὀρθὴ ἐστὶν ἡ
πρὸς τῷ Κ γωνία, εἴαν τὴν ὑπεροχὴν, ἢ
ὑπερέχει τὸ ἀπὸ ΘΑ τοῦ ἀπὸ τῆς ΑΕ,
τουτέστι τὰ β' καὶ ἑξηκοσὰ β' παραβάλω-
μεν παρὰ τὴν ΕΘ, ἔξομεν τὴν τῶν ΕΚ
καὶ ΚΘ ὑπεροχὴν, τῶν αὐτῶν ἑξηκοσῶν
ιγ' γ''. ὥστε καὶ τὴν μὲν ΕΚ συνάγεσθαι
δ' κη', τὴν δὲ ΚΘ τῶν αὐτῶν δ' μβ',
διὰ τοῦτο δὲ καὶ ἑκατέραν τῶν ΑΚ καὶ
ΚΓ, ἐπεὶ ἴσαι εἰσὶ, τῶν αὐτῶν δ' ἔγγιστα.
Τούτοις δὲ ἀκολουθῶν καὶ τὸ μὲν τοῦ
ΑΕΓ τριγώνου ἐμβαδὸν ἔξομεν ιζ' νβ',
τὸ δὲ τοῦ ΑΘΓ τῶν αὐτῶν ιη' μη'. Πά-
λιν ἐπεὶ οἷων ἐστὶν ἡ μὲν ΒΔ διάμετρος
ιβ', ἡ δὲ ΖΗ ὁμοίως ιβ' κ', τοιούτων καὶ
ἡ ΑΓ συνάγεται η', καὶ οἷων μὲν ἐστὶν ἡ
ΒΔ διάμετρος ρκ', τοιούτων ἡ ΑΓ εἶσαι π',
οἷων δὲ ἡ ΖΗ διάμετρος ρκ', τοιούτων οζ'
ν'. καὶ τῶν ἐπ' αὐτῆς ἀρα περιφερειῶν,
ἡ μὲν ΑΔΓ τοιούτων ἐστὶν πγ' λζ' οἷων ὁ

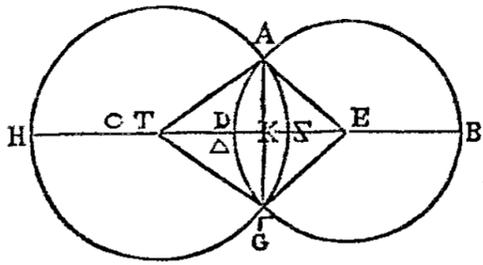
ΑΒΓΔ κύκλος τξ̄, ἢ δὲ ΑΖΓ τοιούτων π̄ νβ', οἷων ὁ ΑΖΓΗ κύκλος τξ̄. Ὡστ' ἐπεὶ ὁ αὐτὸς λόγος ἐστὶ τῶν κύκλων πρὸς τὰς περιφερείας, καὶ τῶν ἐμβαδῶν αὐτῶν πρὸς τὰ τῶν ὑπὸ τὰς περιφερείας τομέων, καὶ τὸ μὲν τοῦ ΑΕΓΔ τομέως ἐμβαδὸν ἔξομεν τοιούτων κς̄ ις', οἷων ἐδείχθη τὸ τοῦ ΑΒΓΔ κύκλου ριγ̄ ε', τὸ δὲ τοῦ ΑΘΓΖ τομέως τῶν αὐτῶν κς̄ να', ἐπεὶ καὶ τὸ τοῦ ΑΗΓΖ κύκλου τῶν αὐτῶν ἦν ριθ̄ λβ'. Ἐδέδεικτο δὲ καὶ τὸ μὲν τοῦ ΑΕΓ τριγώνου ἐμβαδὸν τῶν αὐτῶν ις̄ νβ', τὸ δὲ τοῦ ΑΘΓ ὁμοίως ιθ̄ μη'. Καὶ λοιπὸν ἄρα τὸ μὲν τοῦ ΑΔΓΚ τμήματος ἐμβαδὸν ἔξομεν η̄ κδ', τὸ δὲ τοῦ ΑΖΓΚ τῶν αὐτῶν η̄ γ'. Καὶ ὅλον ἄρα τὸ ὑπὸ τῶν ΑΖΓΔ περιεχόμενον ἐμβαδὸν τοιούτων ἐστὶ ις̄ κς', οἷων τὸ τοῦ ΑΒΓΔ κύκλου ὑπόκειται ριγ̄ ε'. Ὡστε καὶ οἷων ἐστὶ τὸ τοῦ ἡλιακοῦ κύκλου ἐμβαδὸν ιβ̄, τοιούτων τὸ περιεχόμενον ὑπὸ τοῦ ἐκλείποντος ἐστὶν ᾱ ε' δ'' ἐγγιστα, ἃ καὶ παραθήσομεν ἐν τῷ εἰρημένῳ κανονίῳ τῷ σίχῳ τῶν τριῶν δακτύλων ἐν τῷ δευτέρῳ τῶν σελιδίων.

Πάλιν ὑποκείδω καὶ τῶν σεληνιακῶν ἐκλείψεων ἕνεκεν, ἐπὶ τῆς αὐτῆς καταγραφῆς, ὁ μὲν τῆς σελήνης κύκλος ὁ ΑΒΓΔ, ὁ δὲ τῆς κατὰ τὸ μέσον ἀπόσημα σκιάς ὁ ΑΖΓΗ, καὶ ἐκλείπτω τὸ δ'' ὡσαύτως τῆς σεληνιακῆς διαμέτρου, ὥστε οἷαν ἐστὶν ἢ ΒΔ διάμετρος ιβ̄, τοιούτων τὴν μὲν ΖΔ τῆς ἐκλείψεως εἶναι γ̄, τὴν δὲ ΖΗ τῆς σκιάς διάμετρον, κατὰ τὸν τοῦ ἐνὸς πρὸς τὰ β̄ λς' λόγον, τῶν αὐτῶν λᾱ ιβ',

l'autre arc AZG est de 80 52' des degrés dont le cercle AZGH en contient 360. Ainsi les circonférences étant aux arcs comme les aires (ou surfaces) de ces cercles sont aux aires des secteurs terminés par ces arcs, nous aurons celle du secteur AEGD de 26 16' des parties dont on a prouvé que l'aire du cercle ABGD en contient 113^p 6'; et l'aire du secteur ATGZ contiendra 26 51' des parties dont la surface du cercle AHGZ en a 119 32'. Mais on a démontré que la surface du triangle AEG contient 17 52' de ces parties, et celle du triangle ATG, 18^p 48': nous aurons donc pour la surface restante du segment ADGK 8^p 24', et pour celle du segment AZGK 8^p 3'. Par conséquent tout l'espace compris dans AZGD sera de 16 27' des parties dont la surface du cercle ABGD est supposée en avoir 113^p 6'. C'est pourquoi la surface du disque solaire étant comme 12, son segment éclipsé sera comme 1 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$ à peu près, que nous placerons dans la table à côté de la ligne des trois doigts, à la seconde colonne.

Supposons à présent pour les éclipses de lune dans la même figure, ABGD le disque de la lune; AZGH le cercle de l'ombre dans la moyenne distance de cet astre, et supposons de même que le quart du diamètre est éclipsé, en sorte que le diamètre BD étant comme 12, sa partie ZD éclipsée soit de 3, et que le diamètre ZH de l'ombre, selon le rapport de 1 à 2^p 36', ait 31^p 12', et

qu'en conséquence EKT en contient 18 36'. La circonférence du disque lunaire est donc de 37 42' parties; et celle du cercle de l'ombre, de 98 1' de ces parties; et des deux aires, celle du disque lunaire contient 113° 6', et celle du cercle de l'ombre, 764° 32'. Puis donc qu'ici la droite ET étant de 18° 36', AE et EG sont supposées en avoir chacune 6, et AT et TG chacune 15 36', si pareillement nous divisons par ET l'excès dont le carré de AT surpasse celui de AE, nous aurons la différence des droites EK et KT de 11 8' des mêmes parties; en sorte que EK contiendra 3° 44', et KT en contiendra 14 52'; et pour cette raison, chacune des droites AK, KG. sera de 4 42' de ces parties. Par conséquent nous en aurons 17 parties 33' pour la surface du triangle AEG, et 69° 52' pour celle du triangle ATG. Or puisque des parties dont le diamètre BD en contient 12, et la droite ZH 31° 12', la droite AG se trouve en avoir 9 24, et 94 des parties dont le diamètre BD en a 120, et aussi 36 9' de celles dont le diamètre ZH en a 120; il s'ensuit que des arcs qu'elle soutend, ADG a 103 8' des degrés dont le cercle ABGD



διὰ τοῦτο δὲ καὶ τὴν ΕΚΘ συναγεσθαι ἰῆ λς'. Καὶ τῶν μὲν περιμέτρων ἄρα πάλιν ἢ μὲν τοῦ σεληνιακοῦ κύκλου γίνεται τμημάτων λζ' μβ', ἢ δὲ τοῦ τῆς σκιάς τῶν αὐτῶν ζῆ

α'. τῶν δὲ ἐμβαδῶν, τὸ μὲν τοῦ σεληνιακοῦ κύκλου ριγ' ς', τὸ δὲ τοῦ τῆς σκιάς τῶν αὐτῶν ψξδ' λβ'. Ἐπεὶ τοίνυν καὶ ἐνταῦθα, οἷων ἐστὶν ἢ ΕΘ εὐθεῖα ἰῆ λς', τοιούτων ἑκατέρα μὲν τῶν ΑΕ καὶ ΕΓ ὑποκειται ς', ἑκατέρα δὲ τῶν ΑΘ καὶ ΘΓ τῶν αὐτῶν ἰῆ λς', εἰάν ὡσαύτως τὴν ὑπεροχὴν, ἣν ὑπερέχει τὸ ἀπὸ τῆς ΑΘ τοῦ ἀπὸ τῆς ΑΕ, παραβάσωμεν παρὰ τὴν ΕΘ, ἔξομεν τὴν τῶν ΕΚ καὶ ΚΘ ὑπεροχὴν τῶν αὐτῶν ἰα' η', ὥστε καὶ τὴν μὲν ΕΚ συναγεσθαι γ' μδ', τὴν δὲ ΚΘ τῶν αὐτῶν ἰδ' νβ', διὰ τοῦτο δὲ καὶ ἑκατέραν τῶν ΑΚ καὶ ΚΓ τῶν αὐτῶν δ' μβ'. Ακολουθῶς δὲ τούτοις, καὶ τὸ μὲν τοῦ ΑΕΓ τριγώνου ἐμβαδὸν ἔξομεν ιζ' λγ', τὸ δὲ τοῦ ΑΘΓ τῶν αὐτῶν ξθ' νβ'. Πάλιν ἐπεὶ οἷων ἐστὶν ἢ μὲν ΒΔ διάμετρος ἰβ', ἢ δὲ ΖΗ ὁμοίως λα' ἰβ', τοιούτων καὶ ἢ ΑΓ συναγεται θ' κδ', καὶ οἷων μὲν ἐστὶν ἢ ΒΔ διάμετρος ρκ', τοιούτων ἢ ΑΓ εἶσαι ζδ', οἷων δὲ ἢ ΖΗ διάμετρος ρκ', τοιούτων λς' θ', καὶ τῶν ἐπ' αὐτῆς ἄρα περιφερειῶν ἢ μὲν ΑΔΓ τοιούτων ἐστὶν ργ' η', οἷων δὲ ΑΒΓΔ κύκλος τξ', ἢ δὲ ΑΖΓ τοιούτων

$\lambda\bar{\epsilon}$ δ', οἷων ὁ ΑΖΓΗ κύκλος τξ̄. Ὡστε
 διὰ τὰ προειρημένα, καὶ τὸ μὲν τοῦ
 ΑΕΓΔ τομέως ἐμβαδὸν τοιούτων ἔξομεν
 $\lambda\bar{\beta}$ κδ', οἷων ἐδείχθη τὸ τοῦ ΑΒΓΔ κύ-
 κλου ριγ̄ ε', τὸ δὲ τοῦ ΑΓΘΖ τομέως
 τῶν αὐτῶν οδ̄ κη'. ἐπεὶ καὶ τὸ τοῦ
 ΑΖΓΗ κύκλου τῶν αὐτῶν ἦν ψξδ̄ λβ'.
 Ἐδέδεικτο δὲ καὶ τὸ μὲν τοῦ ΑΕΓ τριγώ-
 νου ἐμβαδὸν τῶν αὐτῶν ιζ̄ λγ', τὸ δὲ
 τοῦ ΑΘΓ ὁμοίως ξθ̄ νβ'. καὶ λοιπὸν ἄρα
 τὸ μὲν τοῦ ΑΔΓΚ τμήματος ἐμβαδὸν
 ἔξομεν ιδ̄ να', τὸ δὲ τοῦ ΑΖΓΚ τῶν αὐ-
 τῶν δ̄ λς'. Καὶ ὅλον ἄρα τὸ ὑπὸ τῶν
 ΑΖ, ΓΔ περιεχόμενον ἐμβαδὸν τοιούτων
 ἐστὶ ιθ̄ κζ', οἷων τὸ τοῦ ΑΒΓΔ κύκλου
 ὑπόκειται ριγ̄ ε'. Ὡστε καὶ οἷων ἐστὶ τὸ
 τοῦ σεληνιακοῦ κύκλου ἐμβαδὸν ιβ̄, τοι-
 ούτων τὸ περιεχόμενον ὑπὸ τοῦ ἐκλείπον-
 τος αὐτῆς τμήματος ἔσαι β̄ καὶ ἔτι ιε^{ου}
 μέρους ἔγγιστα, ἃ καὶ παραθήσομεν ἐπὶ
 τοῦ αὐτοῦ κανονίου τῶν εἰχῶ τῶν τριῶν
 δακτύλων, ἐν τῶ τρίτῳ καὶ σεληνιακῶ
 σελιδίῳ. Καὶ ἔσιν ἡ τῶν κανονίων ἐκθεσις
 τοιαύτη.

en contient 360 ; et AZG a 35 4' des
 degrés dont le cercle AZGH en con-
 tient 360. Ainsi donc pour les raisons
 précédentes, l'aire du secteur AEGD
 sera de 32 24' des parties dont on a dé-
 montré que le cercle ABGD en contient
 113^p 6' ; et celle du secteur AGTZ aura
 74^p 28' des parties dont la surface du
 cercle AZGH en a 764 32'. Or il a été
 prouvé que la surface du triangle AEG
 est de 17^p 33' de ces parties, et celle de
 ATG de 69 52' : donc nous aurons pour
 la surface du segment restant ADGK,
 14^p 51', et pour celle du segment AZGK,
 4^p 36'. Par conséquent tout l'espace
 compris dans AZ, GD, est de 19 27' des
 parties dont la surface du cercle ABGD est
 supposée en contenir 113^p 6'. C'est pour-
 quoi la surface du disque lunaire étant
 comme 12, l'espace de son segment éclipsé
 sera de 2 $\frac{1}{15}$ à très-peu près, que nous
 mettrons aussi dans la même table, à côté
 des trois doigts, à la troisième colonne (1).
 Voici quelle est l'exposition de ces tables.

TABLE DES ÉCLIPSES DE SOLEIL.						
PLUS GRANDE DISTANCE.						
1. ARGUMENT DE LATITUDE.		2.		3. DOIGTS.	4. PARTIES D'INCIDENCE.	
Degrés	Min.	Degrés	Min.	D.	Min.	Secon-des
84	0	276	0	0	0	0
84	30	275	30	1	12	32
85	0	275	0	2	17	19
85	30	274	30	3	20	43
86	0	274	0	4	23	27
86	30	273	30	5	25	38
87	0	273	0	6	27	8
87	30	272	30	7	28	29
88	0	272	0	8	29	32
88	30	271	30	9	30	20
89	0	271	0	10	30	54
89	30	270	30	11	31	13
90	0	270	0	12	31	20
90	30	269	30	11	31	13
91	0	269	0	10	30	54
91	30	268	30	9	30	20
92	0	268	0	8	29	32
92	30	267	30	7	28	29
93	0	267	0	6	27	8
93	30	266	30	5	25	38
94	0	266	0	4	23	27
94	30	265	30	3	20	43
95	0	265	0	2	17	19
95	30	264	30	1	12	32
96	0	264	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0

ΚΑΝΟΝΙΟΝ ΗΛΙΟΥ ΕΚΛΙΠΕΩΝ.						
ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΑΠΟΣΤΗΜΑΤΟΣ.						
Α. ΠΛΑΤΟΥΣ		Β. ΑΡΙΘΜΟΙ.		Γ. ΔΑΚ-ΤΥ-ΛΟΙ.	Δ. ΕΜΠΤΩ-ΣΕΩΣ ΜΟΡΙΑ.	
Μοιρ.	Α.	Μοιρ.	Α.	Α.	Α.	Β.
πδ	ο	σογ	ο	ο	ο	ο
πδ	λ	σοε	λ	α	ιβ	λβ
πε	ο	σοε	ο	β	ιζ	εθ
πε	λ	σοδ	λ	γ	κ	μγ
πς	ο	σοδ	ο	δ	κγ	κζ
πς	λ	σογ	λ	ε	κε	λν
πζ	ο	σογ	ο	ς	κζ	η
πζ	λ	σοβ	λ	ζ	κη	κθ
πη	ο	σοβ	ο	η	κθ	λβ
πη	λ	σοα	λ	θ	λ	κ
πθ	ο	σοα	ο	ι	λ	νδ
πθ	λ	σο	λ	ια	λα	εγ
λ	ο	σο	ο	ιβ	λα	κ
λ	λ	σεθ	λ	ια	λα	εγ
λα	ο	σεθ	ο	ι	λ	νδ
λα	λ	σηη	λ	θ	λ	κ
λβ	ο	σηη	ο	η	κθ	λβ
λβ	λ	σεζ	λ	ι	κη	κθ
λγ	ο	σεζ	ο	ι	κζ	η
λγ	λ	σες	λ	ε	κε	λν
λδ	ο	σες	ο	θ	κγ	κζ
λδ	λ	σεε	λ	γ	κ	μγ
λε	ο	σεε	ο	β	ιζ	εθ
λε	λ	σεδ	λ	α	ιβ	λβ
λε	ο	σεδ	ο	ο	ο	ο
ο	ο	ο	ο	ο	ο	ο
ο	ο	ο	ο	ο	ο	ο

ΚΑΝΟΝΙΟΝ ΗΛΙΟΥ ΕΚΛΙΠΕΩΝ.

ΕΛΑΧΙΣΤΟΥ ΑΠΟΣΤΗΜΑΤΟΣ.

Α.		Β.		Γ. ΔΑΚ- ΤΥ- ΛΟΙ.	Δ. ΕΜΠΤΩ- ΣΕΩΣ ΜΟΡΙΑ.	
ΠΑΛΑΤΟΥΣ ΑΡΙΘΜΟΙ.					Α.	Β.
Μοίρ.	Α.	Μοίρ.	Α.	Α.	Α.	Β.
πγ	λς	σος	κδ	ο	ο	ο
πδ	ς	σοε	νδ	α	ιβ	νζ
πδ	λς	σοε	κδ	β	ις	νδ
πε	ς	σοδ	νδ	γ	κκ	κη
πε	λς	σοδ	κδ	δ	κδ	ιθ
πς	ς	σογ	νδ	ε	κς	κς
πς	λς	σογ	κδ	ς	κη	ις
πζ	ς	σοβ	νδ	ζ	κθ	με
πζ	λς	σοβ	κδ	η	λ	νε
πη	ς	σοα	νδ	θ	λα	να
πη	λς	σοα	κδ	ι	λβ	λγ
πθ	ς	σο	νδ	ια	λγ	α
πθ	λς	σο	κδ	ιβ	λγ	ις
ζ	ο	σο	ο	ιβ δ'	λγ	κθ
ζ	κδ	σξθ	λς	ιβ	λγ	ις
ζ	νδ	σξθ	ς	ια	λγ	α
ζα	κδ	σξη	λς	ι	λβ	λγ
ζα	νδ	σξη	ς	θ	λα	να
ζβ	κδ	σξς	λς	η	λ	νε
ζβ	νδ	σξς	ς	ζ	κθ	με
ζγ	κδ	σξς	λς	ς	κη	ις
ζγ	νδ	σξς	ς	ε	κς	κς
ζδ	κδ	σξε	λς	δ	κδ	ιθ
ζδ	νδ	σξε	ς	γ	κα	κη
ζε	κδ	σξδ	λς	β	ις	νδ
ζε	νδ	σξδ	ς	α	ιβ	νς
ζς	κδ	σξγ	λς	ο	ο	ο

TABLE DES ÉCLIPSES DE SOLEIL.

MOINDRE DISTANCE.

1. ARGUMENT DE LA TITUDE.				3. DOIGTS D.	4. PARTIES D'INCIDENCE.	
Degrés	Min.	Degrés	Min.		Min.	Se- cundes
83	36	276	24	0	0	0
84	6	275	54	1	12	57
84	36	275	24	2	17	54
85	6	274	54	3	21	28
85	36	274	24	4	24	14
86	6	273	54	5	26	27
86	36	273	24	6	28	16
87	6	272	54	7	29	45
87	36	272	24	8	30	55
88	6	271	54	9	31	51
88	36	271	24	10	32	33
89	6	270	54	11	33	1
89	36	270	24	12	33	16
90	0	270	0	12 ⁴ / ₅	33	29
90	24	269	6	12	33	16
90	54	269	6	11	33	1
91	24	268	36	10	32	33
91	54	268	6	9	31	51
92	24	267	36	8	30	55
92	54	267	6	7	29	45
93	24	266	36	6	28	16
93	54	266	6	5	26	27
94	24	265	36	4	24	14
94	54	265	6	3	21	28
95	24	264	36	2	17	54
95	54	264	6	1	12	57
96	24	263	36	0	0	0

TABLES DES ÉCLIPSES DE LUNE.

PLUS GRANDE DISTANCE.

1. ARGUMENT DE LATITUDE.		2. ARGUMENT DE LATITUDE.		3. DOIGTS	4. PARTIES D'INCIDENCE.		5. MOITIÉ de la DEMEURE.	
Degrés	Min.	Degrés	Min.	D.	Min.	Se- condes	Min.	Se- condes
79	12	280	48	0	0	0	0	0
79	42	280	18	1	16	59	0	0
80	12	279	48	2	23	43	0	0
80	42	279	18	3	28	41	0	0
81	12	278	48	4	32	42	0	0
81	42	278	18	5	36	6	0	0
82	12	277	48	6	39	1	0	0
82	42	277	18	7	41	34	0	0
83	12	276	48	8	43	50	0	0
83	42	276	18	9	45	48	0	0
84	12	275	48	10	47	35	0	0
84	42	275	18	11	49	9	0	0
85	12	274	48	12	50	31	0	0
85	42	274	18	13	40	35	11	9
86	12	273	48	14	37	28	15	20
86	42	273	18	15	35	30	18	12
87	12	272	48	16	34	6	20	22
87	42	272	18	17	33	7	22	0
88	12	271	48	18	32	23	23	14
88	42	271	18	19	31	51	24	8
89	12	270	48	20	31	32	24	43
89	42	270	18	21	31	22	25	1
90	0	270	0	compl.	31	20	25	4
90	18	269	42	21	31	22	25	1
90	48	269	12	20	31	32	24	43
91	18	268	42	19	31	51	24	8
91	48	268	12	18	32	23	23	14
92	18	267	42	17	33	7	22	0
92	48	267	12	16	34	6	20	22
93	18	266	42	15	35	30	18	12
93	48	266	12	14	37	28	15	20
94	18	265	42	13	40	35	11	9
94	48	265	12	12	50	31	0	0
95	18	264	42	11	49	9	0	0
95	48	264	12	10	47	35	0	0
96	18	263	42	9	45	48	0	0
96	48	263	12	8	43	50	0	0
97	18	262	42	7	41	34	0	0
97	48	262	12	6	39	1	0	0
98	18	261	42	5	36	6	0	0
98	48	261	12	4	32	42	0	0
99	18	260	42	3	28	41	0	0
99	48	260	12	2	23	43	0	0
100	18	259	42	1	16	59	0	0
100	48	259	12	0	0	0	0	0

ΣΕΛΗΝΙΑΚΩΝ ΕΚΛΙΨΕΩΝ.

ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΑΠΟΣΤΗΜΑΤΟΣ.

Α. ΠΑΛΤΟΥΣ ΑΡΙΘΜΟΙ.		Β. ΠΑΛΤΟΥΣ ΑΡΙΘΜΟΙ.		Γ. ΔΑΚ- ΤΥ- ΛΟΙ.	Δ. ΕΜΠΤΩ- ΣΕΩΣ ΜΟΡΙΑ.		Ε. ΜΟΝΗΣ ΗΜΙΟΥ.	
Μοιρ.	Α.	Μοιρ.	Α.	Δ.	Α.	Β.	Α.	Β.
οδ	ιβ	σπ	μη	ο	ο	ο	ο	ο
οδ	μβ	σπ	τη	α	ις	νδ	ο	ο
π	ιβ	σοδ	μη	β	κγ	μγ	ο	ο
π	μβ	σοδ	τη	γ	κη	μα	ο	ο
πα	ιβ	σοη	μη	δ	λβ	μβ	ο	ο
πα	μβ	σοη	τη	ε	λς	ς	ο	ο
πβ	ιβ	σοζ	μη	ς	λς	α	ο	ο
πβ	μβ	σοζ	τη	ζ	μα	λδ	ο	ο
πγ	ιβ	σος	μη	η	μγ	ν	ο	ο
πγ	μβ	σος	τη	θ	μς	μη	ο	ο
πδ	ιβ	σοε	μη	ι	μς	λε	ο	ο
πδ	μβ	σοε	τη	ια	μς	ς	ο	ο
πε	ιβ	σοδ	μη	ιβ	ν	λα	ο	ο
πε	μβ	σοδ	τη	ιγ	μ	λε	ια	ς
πε	ιβ	σογ	μη	ιδ	λς	κη	ιε	κ
πε	μβ	σογ	τη	ιε	λε	λ	τη	ιβ
πς	ιβ	σοβ	μη	ις	λδ	ς	κ	ιβ
πς	μβ	σοβ	τη	ις	λγ	ς	ιβ	ο
πη	ιβ	σοα	μη	τη	λβ	κγ	κγ	ιδ
πη	μβ	σοα	τη	ιθ	λα	να	κδ	η
πθ	ιβ	σο	μη	κ	λα	λβ	κδ	μγ
πθ	μβ	σο	τη	κα	λα	ιβ	κε	α
λ	ο	σο	ο	τελει.	λα	κ	κε	ο
λ	τη	σεδ	μβ	κα	λα	ιβ	κε	α
λ	μη	σεδ	ιβ	κ	λα	λβ	κδ	μγ
λα	τη	σεη	μβ	ιθ	λα	να	κδ	η
λα	μη	σεη	ιβ	τη	λβ	κγ	κγ	ιδ
λβ	τη	σες	μβ	ις	λγ	ς	ιβ	ο
λβ	μη	σες	ιβ	ις	λδ	ς	κ	ιβ
λγ	τη	σες	μβ	ις	λε	λ	τη	ιβ
λγ	μη	σες	ιβ	ιδ	λς	κη	ιε	κ
λδ	τη	σεε	μβ	ιγ	μ	λε	ια	ς
λδ	μη	σεε	ιβ	ιβ	ν	λα	ο	ο
λε	τη	σεδ	μβ	ια	μδ	ς	ο	ο
λε	μη	σεδ	ιβ	ι	μς	λε	ο	ο
λε	τη	σεγ	μβ	θ	με	μη	ο	ο
λε	μη	σεγ	ιβ	η	μγ	ν	ο	ο
λς	τη	σεβ	μβ	ζ	μα	λδ	ο	ο
λς	μη	σεβ	ιβ	ς	λδ	α	ο	ο
λη	τη	σεα	μβ	ε	λς	ς	ο	ο
λη	μη	σεα	ιβ	δ	λβ	μβ	ο	ο
λη	τη	σε	μβ	γ	κη	μα	ο	ο
λη	μη	σε	ιβ	β	κγ	μγ	ο	ο
ρ	τη	σνδ	μβ	α	ις	νδ	ο	ο
ρ	μη	σνδ	ιβ	ο	ο	ο	ο	ο

ΣΕΛΗΝΙΑΚΩΝ ΕΚΛΙΨΕΩΝ.
ΕΛΑΧΙΣΤΟΥ ΑΠΟΣΤΗΜΑΤΟΣ.

Α.		Β.		Γ. ΔΑΚ ΤΥ- ΛΟΙ.	Δ. ΕΜΠΤΩ- ΣΕΩΣ ΜΟΡΙΑ		Ε. ΜΟΝΗΣ ΗΜΙΣΥ.	
ΠΑΛΤΟΥΣ ΑΡΙΘΜΟΙ.								
Μοίρ.	Α.	Μοίρ.	Α.	Δ.	Α.	Β.	Α.	Β.
οζ	μη	σπβ	ιβ	ο	ο	ο	ο	ο
ση	κβ	σπα	λη	α	εθ	ς	ο	ο
ση	νς	σπα	δ	β	κς	με	ο	ο
οθ	λ	σπ	λ	γ	λβ	κ	ο	ο
π	δ	σοθ	νς	δ	λς	νγ	ο	ο
π	λη	σοθ	κβ	ε	μ	μβ	ο	ο
πα	ιβ	σση	μη	ς	μγ	νθ	ο	ο
πα	μς	σση	εθ	ζ	μς	νγ	ο	ο
πβ	κ	σοζ	μ	η	μθ	κε	ο	ο
πβ	νδ	σοζ	ς	θ	να	μ	ο	ο
πγ	κη	σος	λβ	ι	νγ	λθ	ο	ο
πδ	β	σοε	νη	ια	νε	κε	ο	ο
πδ	λς	σοε	κδ	ιβ	νς	νθ	ο	ο
πε	ι	σοδ	ν	ιγ	με	μς	ιβ	λδ
πε	μδ	σοδ	ες	ιδ	μβ	εε	ις	ις
πς	ση	σογ	μβ	ιε	μ	β	κ	λβ
πς	νβ	σογ	η	ις	λη	κη	κθ	νη
πς	κς	σοβ	λδ	ις	λς	κ	κθ	μθ
πη	ο	σοβ	ο	ση	λς	λς	κς	α
πη	λδ	σοα	κς	εθ	λε	νε	κς	ιγ
πθ	η	σο	νβ	κ	λε	λδ	κς	μβ
πθ	μβ	σο	ση	κα	λε	κβ	κη	ιβ
4	ο	σο	ο	τελει.	λε	κ	κη	ς
4	ση	σεθ	μβ	κα	λε	κβ	κη	ιβ
4α	νβ	σεθ	η	κ	λε	λδ	κς	μβ
4α	κς	σεη	λδ	εθ	λε	νε	κς	ιγ
4β	ο	σεη	ο	ση	λς	λς	κς	α
4β	λδ	σεζ	κς	ις	λς	κ	κδ	μθ
4γ	η	σες	νβ	ις	λη	κη	κβ	νη
4γ	μβ	σες	ση	ιε	μ	β	κ	λβ
4δ	ες	σεε	μδ	ιδ	μβ	εε	ις	ις
4δ	ν	σεε	ι	ιγ	με	μς	ιβ	λδ
4ε	κδ	σεδ	λς	ιβ	νς	νθ	ο	ο
4ε	νη	σεδ	β	ια	νε	κε	ο	ο
4ς	λβ	σεγ	κη	ι	νγ	λθ	ο	ο
4ς	ς	σεβ	νδ	θ	να	μ	ο	ο
4ς	μ	σεβ	κ	η	μθ	κε	ο	ο
4η	εθ	σεα	μς	ζ	μς	νγ	ο	ο
4η	μη	σεα	ιβ	ς	μγ	νθ	ο	ο
4θ	κβ	σε	λη	ε	μ	μβ	ο	ο
4θ	νς	σε	δ	δ	λς	νγ	ο	ο
ρ	λ	σνθ	λ	γ	λβ	κ	ο	ο
ρα	δ	σνη	νς	β	κς	με	ο	ο
ρα	λη	σνη	κβ	α	εθ	ς	ο	ο
ρβ	ιβ	σνς	μη	ο	ο	ο	ο	ο

TABLES DES ÉCLIPSES DE LUNE.
MOINDRE DISTANCE.

1. ARGUMENT DE LATITUDE.		2. ARGUMENT DE LATITUDE.		3. DOIGTS	4. PARTIES D'INCIDENCE.		5. MOITIÉ de la DEMEURE.	
Degrés	Min.	Degrés	Min.	D.	Min.	Se- condes	Min.	Se- condes
77	48	282	12	0	0	0	0	0
78	22	281	38	1	19	9	0	0
78	56	281	4	2	26	45	0	0
79	30	280	30	3	32	20	0	0
80	4	279	56	4	36	53	0	0
80	38	279	22	5	40	42	0	0
81	12	278	48	6	43	59	0	0
81	46	278	14	7	46	53	0	0
82	20	277	40	8	49	25	0	0
82	54	277	6	9	51	40	0	0
83	28	276	32	10	53	39	0	0
84	2	275	58	11	55	25	0	0
84	36	275	24	12	56	59	0	0
85	10	274	50	13	45	47	12	34
85	44	274	16	14	42	15	17	17
86	18	273	42	15	40	2	20	32
86	52	273	8	16	38	28	22	58
87	26	272	34	17	37	20	24	49
88	0	272	0	18	36	37	26	1
88	34	271	26	19	35	55	27	13
89	8	270	52	20	35	34	27	42
89	42	270	18	21	35	22	28	12
90	0	270	0	compl.	35	20	28	6
90	18	269	42	21	35	22	28	12
90	52	269	8	20	35	34	27	42
91	26	268	34	19	35	55	27	13
92	0	268	0	18	36	37	26	1
92	34	267	26	17	37	20	24	49
93	8	266	52	16	38	28	22	58
93	42	266	18	15	40	2	20	32
94	16	265	44	14	42	15	17	17
94	50	265	10	13	45	47	12	34
95	24	264	36	12	56	59	0	0
95	58	264	2	11	55	25	0	0
96	32	263	28	10	53	39	0	0
97	6	262	54	9	51	40	0	0
97	40	262	20	8	49	25	0	0
98	14	261	46	7	46	53	0	0
98	48	261	12	6	43	59	0	0
99	22	260	38	5	40	42	0	0
99	56	260	4	4	36	53	0	0
100	30	259	30	3	32	20	0	0
101	4	258	56	2	26	45	0	0
101	38	258	22	1	19	9	0	0
102	12	257	48	0	0	0	0	0

TABLE DE LA CORRECTION.

1. NOMBRES DE L'ANOMALIE.		3. SOIXANTIÈMES DES DIFFÉRENCES.	
Degrés.	Degrés.	Minutes.	Secondes.
6	354	0	21
12	348	0	42
18	342	1	42
24	336	2	42
30	330	4	1
36	324	5	21
42	318	7	18
48	312	9	15
54	306	11	37
60	300	14	0
66	294	16	48
72	288	19	36
78	282	22	36
84	276	25	36
90	270	28	42
96	264	31	48
102	258	34	54
108	252	38	0
114	246	41	0
120	240	44	0
126	234	46	45
132	228	49	30
138	222	51	39
144	216	53	48
150	210	55	32
156	204	57	15
162	198	58	18
168	192	59	21
174	186	59	41
180	180	60	0

ΚΑΝΟΝΙΟΝ ΔΙΟΡΘΩΣΕΩΣ.

Α. ΑΡΙΘΜΟΙ ΑΝΩΜΑΛΙΑΣ.		Γ. ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΕΞΗΚΟΣΤΑ.	
Μοίραι.	Μοίραι.	Α.	Β.
ς	τμδ	ο	κα
ιβ	τμη	ο	μβ
ιη	τμβ	α	μβ
κδ	τλς	β	μβ
λ	τλ	δ	α
λς	τκδ	ε	κα
μβ	τιη	ζ	ιη
μη	τιβ	θ	ιε
νδ	τς	ια	λς
ξ	τ	ιδ	ο
ξς	σλδ	ις	μη
οβ	σπη	ιθ	λς
οη	σπβ	κβ	λς
πδ	σος	κε	λς
ι	σο	κη	μβ
ις	σεδ	λα	μη
ρβ	σνη	λδ	νδ
ρη	σνβ	λη	ο
ριδ	σμς	μα	ο
ρκ	σμ	μδ	ο
ρκς	σλδ	μς	με
ρλβ	σκη	μθ	λ
ρλη	σκβ	να	λθ
ρμδ	σις	νγ	μη
ρυ	σι	νε	λβ
ρνς	σδ	νς	ιε
ρξβ	ρλη	νη	ιη
ρξη	ρλβ	νθ	κα
ροδ	ρπς	νθ	μα
ρπ	ρπ	ξ	ο

TABLE DE LA GRANDEUR DU SOLEIL ET DE LA LUNE.

1. DOIGTS.	2. DOIGTS DU SOLEIL.	3. DOIGTS DE LA LUNE.
1	0..... $\frac{1}{3}$	0..... $\frac{2}{2}$
2	1.....0	1..... $\frac{1}{2}$
3	1..... $\frac{2}{2}$ $\frac{1}{4}$	2..... $\frac{1}{15}$
4	2..... $\frac{2}{3}$	3..... $\frac{1}{8}$
5	3..... $\frac{2}{3}$	4..... $\frac{1}{7}$
6	4..... $\frac{2}{3}$	5..... $\frac{1}{2}$
7	5..... $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{3}$	6..... $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$
8	7.....0	8.....0
9	8..... $\frac{1}{2}$	9..... $\frac{1}{2}$
10	9..... $\frac{2}{3}$	10..... $\frac{1}{2}$
11	10..... $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{3}$	11..... $\frac{1}{2}$
12	12.....0	12.....0

ΚΑΝΟΝΙΟΝ ΜΕΓΕΘΟΥΣ ΗΛΙΟΥ ΚΑΙ ΣΕΛΗΝΗΣ.

Α. ΔΑΚΤΥΛΟΙ.	Β. ΔΑΚΤΥΛΟΙ ΗΛΙΟΥ.	Γ. ΔΑΚΤΥΛΟΙ ΣΕΛΗΝΗΣ.
α	ο.....γ''	ο.....ς''
β	α.....ο''	α.....ς''
γ	α.....ς'' δ''	β.....ιε''
δ	β.....γ''	γ.....ς''
ε	γ.....γ''	δ.....γ''
ς	δ.....γ''	ε.....ς''
ζ	ε.....ς'' γ''	ς.....ς'' δ''
η	ζ.....ο''	η.....ο''
θ	η.....γ''	θ.....ς''
ι	θ.....γ''	ι.....γ''
ια	ι.....ς'' γ''	ια.....γ''
ιβ	ιβ.....ο''	ιβ.....ο''

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Θ.

ΣΕΛΗΝΙΑΚΩΝ ΕΚΛΙΨΕΩΝ ΔΙΑΚΡΙΣΙΣ.

ΤΟΥΤΩΝ δὴ προεκτεθειμένων, τὴν μὲν τῶν σεληνιακῶν ἐκλείψεων ἐπίσκεψιν ποιησόμεθα τὸν τρόπον τοῦτον. Ἐκθέμενοι γὰρ τῆς ἐπιζητουμένης πανσελήνου τὸν συναγόμενον ἀριθμὸν, κατὰ τὴν ἐν Ἀλεξανδρείᾳ τοῦ μέσου χρόνου τῆς συζυγίας ὥραν, τῶν τε ἀπὸ τοῦ ἀπογείου τοῦ ἐπικύκλου τῆς καλουμένης ἀνωμαλίας μοιρῶν, καὶ τῶν ἀπὸ τοῦ βορείου πέρατος τοῦ πλάτους, μετὰ τὴν ἐκ τῆς προδ-αφαιρέσεως διάκρισιν, τὸν τοῦ πλάτους πρῶτον εἰσοίσομεν εἰς τὰ τῶν σεληνιακῶν ἐκλείψεων κανόνια· καὶ συνεπίπτῃ τοῖς τῶν δύο πρώτων σελιδίων ἀριθμοῖς, τὰ παρακείμενα τῷ τοῦ πλάτους ἀριθμῷ καὶ ἑκάτερον τῶν κανόνιων ἐν τε τοῖς τῶν παρόδων σελιδίοις καὶ ἐν τοῖς τῶν δακτύλων ἀπογραφόμεθα χωρὶς ἕκαστα. Ἐπειτα καὶ τὸν τῆς ἀνωμαλίας ἀριθμὸν εἰσενεγκόντες εἰς τὸ τῆς διορθώσεως κανόνιον, ὅσα ἐὰν ἦ τὰ παρακείμενα αὐτῷ ἑξηκασά, τοσαῦτα λαβόντες τῆς ὑπεροχῆς τῶν καὶ ἑκάτερον κανόνιον ἀπογεγραμμένων δακτύλων τε καὶ ἑξηκασῶν, προδήσομεν τοῖς ἐκ τοῦ πρώτου κανόνιου κατειλημμένοις. Ἐὰν μέντοι συμβαίῃ τὸν τοῦ πλάτους ἀριθμὸν εἰς τὸ δεύτερον μόνον κανόνιον πίπτειν, τῶν ἐν αὐτῷ μόνῳ παρακειμένων δακτύλων καὶ μορίων τὰ εὐρισκόμενα ἑξηκασά ἐκθησόμεθα· καὶ ὅσους μὲν ἐὰν εὕρωμεν ἐκ τῆς τοιαύτης

CHAPITRE IX.

CALCUL DES ÉCLIPSES DE LUNE.

APRÈS tous ces préliminaires, voici comment nous parviendrons à prédire les éclipses : prenant la longitude de la pleine lune en question, pour l'heure du milieu de l'éclipse, à Alexandrie, et les degrés de l'anomalie de l'épicycle depuis l'apogée, ainsi que les degrés de la latitude depuis la limite boréale après la correction par la prostaphérèse, nous porterons d'abord le nombre de la latitude dans les tables des éclipses de lune; et s'il tombe parmi les nombres des deux premières colonnes, nous écrivons à part les nombres placés à côté de celui de la latitude, dans l'une et l'autre table tant aux colonnes des mouvemens qu'à celles des doigts. Ensuite, portant le nombre de l'anomalie dans la table de la correction, autant il s'y trouvera de soixantièmes à côté, autant nous en prendrons de différence des doigts et des soixantièmes transcrits de chaque table; et nous les ajouterons à ceux qui auront été pris de la première table. S'il arrive que le nombre de la latitude tombe dans la seconde table seule, nous en tirerons les soixantièmes des doigts et des degrés qui s'y trouveront à coté; et autant nous trouverons qu'il résulte de doigts de cette correction, autant nous dirons que l'obscurcissement couvre de

douzièmes du diamètre de la lune au milieu de l'éclipse. Et aux soixantièmes résultant de cette correction, ajoutant toujours leurs douzièmes pour le mouvement du soleil pendant ce temps-là; puis divisant par le mouvement horaire inégal de la lune dans ce même temps, le quotient nous donnera autant d'heures équinoxiales pour chacun des temps de l'éclipse, les unes tirées de la quatrième colonne outre le temps de l'immersion et celui de l'émersion ou rétablissement de l'astre (*hors de l'ombre*), les autres de la cinquième, pour la moitié de la durée. On connoitra ainsi les positions horaires lors du commencement et de la fin des immersions et des émersion par le moyen de l'addition ou de la soustraction de chaque quantité particulière trouvée dans l'espace de la durée, c'est-à-dire au temps de la pleine lune vraie à très-peu près; après quoi portant les douzièmes du diamètre dans la plus petite table qui est la dernière, nous y trouverons les douzièmes des surfaces ou aires entières, par le moyen des quantités marquées dans la troisième colonne, et de même les douzièmes du soleil, par les quantités de la seconde colonne. Il est vrai qu'on ne voit pas que le temps depuis le commencement de l'éclipse jusqu'à son milieu, soit toujours exactement égal à celui depuis le milieu jusqu'à la fin, à cause que l'anomalie des mouvemens du soleil et de la lune les rend inégaux

διορθώσεως ἐκβεβηκότας δακτύλους, τοσαῦτα δωδέκατα περιέξειν φήσομεν τὴν ἐπισκότησιν τῆς σεληνιακῆς διαμέτρου κατὰ τὸν μέσον χρόνον τῆς ἐκλείψεως. Τοῖς δὲ ἑξήκοστοῖς τοῖς γινομένοις κατὰ τὴν αὐτὴν διορθώσιν προθέντες πάντοτε τὸ δωδέκατον αὐτῶν, ἀνθ' ὧν ὁ ἥλιος ἐπικινεῖται, καὶ μερίσαντες εἰς τὸ τότε τῆς σεληνικῆς ἀνώμαλον ὠριαῖον κίνημα, ὅσακις εἰάν ἐκπέσῃ ὁ μερισμὸς, τοσαύτας ἰσημερινὰς ὥρας ἔξομεν ἐκάστου τῶν παροδικῶν χρόνων τῆς ἐκλείψεως, τὰς μὲν ἐκ τοῦ τετάρτου σελιδίου συναγομ'νας χωρὶς τοῦ τε τῆς ἐμπτώσεως καὶ τοῦ τῆς ἀναπληρώσεως χρόνου, τὰς δὲ ἐκ τοῦ πέμπτου τῆς ἡμισείας τοῦ τῆς μονῆς χρόνου, φανερῶν αὐτόθεν γινομένων τῶν τε κατὰ τὰς ἀρχὰς καὶ τὰ τέλη τῶν ἐμβάσεων καὶ ἀνακαθάρσεων ὠριαίων ἐποχῶν, ἐκ τῆς πρὸς τὸν μεταξὺ τῆς μονῆς, τουτέστι τὸν τῆς ἀκριβοῦς ἔργισα πανσελήνου χρόνον ἐκάστου τῶν κατὰ μέρος εὐρισκομένων, προθαφαιρέσεως. Αὐτόθεν δὲ καὶ τῶν τῆς διαμέτρου δωδεκάτων εἰσενεχθέντων εἰς τὸ ἐπὶ πᾶσι βραχὺ κανόνιον, καὶ τὰ δωδέκατα τῶν ὅλων ἐμβαδῶν εὐρήσομεν, ἐκ τῶν παρακειμένων ἐν τῷ τρίτῳ σελιδίῳ, ὁμοίως δὲ καὶ τὰ τῶν ἡλιακῶν, ἐκ τῶν ἐν τῷ δευτέρῳ σελιδίῳ παρακειμένων. Ὁ μὲν οὖν λόγος αἰρεῖ μὴ πάντοτε τὸν ἀπὸ τῆς ἀρχῆς τῆς ἐκλείψεως χρόνον μέχρι τοῦ μέσου, ἴσον γίνεσθαι τῷ ἀπὸ τοῦ μέσου μέχρι τοῦ τῆς τελευτῆς, διὰ τε τὴν περὶ τὸν ἥλιον καὶ τὴν σελήνην ἀνωμαλίαν τῶν ἴσων παρόδων, διὰ τὸ τοιοῦτον ἐν ἀνίστοις χρόνοις ἀποτελουμένων. Τῆς δὲ αἰσθήσεως ἕνεκεν

οὐδὲν ἀξιόλογον ἀπεργάσασαίτο πρὸς τὰ φαινόμενα διαμάρτημα, τὸ μὴ ἀνίσους τοὺς χρόνους τούτους ὑποτίθεσθαι, τῶ, καὶ περὶ τοὺς μέσους δρόμους ὧσιν, ὅπου μείζους εἰσὶν αἱ τῶν παραυξήσεων ὑπεροχαί, τὴν τε μέχρι τῶν τοσοῦτων ὥρων πάροδον, ὅσων ἐστὶν ὁ πᾶς τῆς τελείας ἐκλείψεως χρόνος, μηδεμίαν παντάπασιν αἰδητὴν ποιεῖν τὴν τῆς ὑπεροχῆς διαφοράν. Ὅτι δὲ καὶ εἰκότως διημαρτημένην εὐρίσκομεν τὴν ὑπὸ τοῦ Ἰππάρχου δεδειγμένην τοῦ πλάτους τῆς σελήνης περίοδον, κατ' ἐκείνην μὲν τὴν ὑπόθεσιν, ἐλάττωνος φανείσης τῆς μεταξύ τῶν ἐκτεθειμένων ἐκλείψεων ἐπουσίας, πλείονος δὲ τῆς κατὰ τοὺς ἡμετέρους ἐπιλογισμοὺς κατειλημμένης, ἀπὸ τῶν αὐτῶν ἂν πάλιν ἐπισήσαντες κατανοήσασιν.

Λαβὼν γὰρ εἰς τὴν τοιαύτην ἀπόδειξιν ἐκλείψεις δύο σεληνιακὰς διὰ μηνῶν ζρξ̄ γεγενημένας, ἐν αἷς ἀμφοτέραις τὸ τέταρτον τῆς σεληνιακῆς διαμέτρου κατὰ τὴν αὐτὴν ἀπὸ τοῦ ἀναβιβάζοντος συνδέσμου πάροδον ἐκλελοιπὸς ἐτύγχανεν, ὧν πρώτην μὲν ἐν τῶ δευτέρῳ ἔτει Μαρδοκεμπάδου τετηρημένην, δευτέραν δὲ τὴν ἐν τῶ λξ̄^ο ἔτει τῆς τρίτης κατὰ Κάλιππον περίοδου, συγχρῆται μὲν τῶ τὴν αὐτὴν κατὰ πλάτος πάροδον ἐν ἑκατέρῃ τῶν ἐκλείψεων ἐξ ὁμαλοῦ περιέχεσθαι, πρὸς τὴν τῆς ἀποκαταστάσεως ἀπόδειξιν, ἐκ τοῦ τὴν μὲν προτέραν ἐκλείψιν γεγονέναι, κατὰ τὸ ἀπογειότατον τοῦ ἐπικύκλου τῆς σελήνης οὐσης, τὴν δὲ δευτέραν κατὰ τὸ περιγειότατον καὶ διὰ τοῦτο μηδὲν, ὡς γε

en temps égaux; mais on ne commettra aucune erreur qui mérite quelque attention quant à ces phénomènes, en supposant que ces temps sont égaux entr'eux; parceque quand on les consideroit au milieu du passage où les différences des augmentations sont les plus grandes, le mouvement pendant les heures de la durée de l'éclipse jusqu'à sa fin, ne fait pas une différence assez sensible dans l'excédent de l'une sur l'autre. Or nous trouvons qu'Hipparque s'est vraisemblablement trompé, dans la démonstration de la période de la lune en latitude, car en la supposant telle qu'il la fait, elle paroîtroit plus petite que la période des éclipses exposées, tandis qu'elle se trouve plus grande suivant nos calculs, comme nous le reconnoîtrons par les mêmes moyens.

En effet, prenant pour cette démonstration deux éclipses de lune arrivées à 7160 mois l'une de l'autre, dans chacune desquelles le quart du diamètre fut éclipse lorsqu'elle étoit dans le même point de son mouvement depuis le nœud ascendant, la première ayant été observée la seconde année de Mardocempad, et la seconde la 37^e année de la troisième période de Calippe, il s'est appuyé sur ce que la latitude étoit la même en l'une et l'autre éclipse, pour démontrer le retour de la pleine lune, parceque dans la première, la lune étoit à l'apogée de l'épicycle, et dans la seconde au périgée; et il en a conclu que l'anomalie n'y causoit aucune différence. Mais son erreur en cela étoit d'abord: que

l'anomalie y produisoit une différence qui n'étoit pas à négliger, en ce que le mouvement moyen ne se trouve pas également plus grand que le vrai, dans les deux éclipses, mais d'environ un degré dans la première, et du huitième d'un degré dans la seconde. Ensorte que pour cette raison, le mouvement en latitude est en moins sur les restitutions entières, de $\frac{1}{2} \frac{1}{4} \frac{1}{8}$ d'un des degrés dont l'orbite inclinée de la lune en contient 360.

Ensuite Hipparque n'a pas tenu compte de la différence dans les obscurcissements, qui varie avec les distances, et qui se trouvoit très-grande dans ces éclipses, parceque dans la première, la lune étoit à sa plus grande distance, et dans la seconde à la moindre. Car il est de toute nécessité que l'obscurcissement du même quart du diamètre soit arrivé, dans la première éclipse, à une moindre distance du nœud ascendant, et dans la seconde, à une plus grande. Or nous avons prouvé que leur différence monte à un degré et un cinquième; en sorte que dans le cas présent, la révolution en latitude est plus grande d'autant après les restitutions entières. Quant à la quantité à laquelle monte ici l'erreur, le retour à la latitude auroit été de près de deux degrés différent du vrai, si les deux éclipses eussent eu leur différences toutes deux en plus, ou toutes

ᾤετο, συμβεβηκέναι διάφορον ἐκ τῆς ἀνωμαλίας. Διαμαρτάνει δὲ καὶ κατ' αὐτὸ τοῦτο πρῶτον, ἐπειδήπερ καὶ ἐκ τῆς ἀνωμαλίας ἐγίνετό τις ἀξιόλογος διαφορά, παρὰ τὸ μὴ τῷ ἴσῳ μείζονα τὴν ὀμαλὴν πάροδον εὐρίσκεισθαι τῆς ἀκριβοῦς, κατ' ἀμφοτέρας τὰς ἐκλείψεις, ἀλλ' ἐπὶ μὲν τῆς προτέρας μιᾷ μοίρᾳ ἔγγιστα, ἐπὶ δὲ τῆς δευτέρας ὀγδόῳ μιᾷς μοίρας. Ως κατὰ γε τοῦτο ἐλλείπειν τὴν τοῦ πλάτους περίοδον εἰς ὅλας ἀποκαταστάσεις ἡμίσει καὶ τετάρτῳ καὶ ὀγδόῳ μιᾷς μοίρας, οἷον ἐστὶν ὁ λοξὸς τῆς σελήνης κύκλος τξ'.

Ἐπειτα οὐδὲ τὴν διὰ τὰ τῆς σελήνης ἀποσῆματα συμβαίνουσιν περὶ τὰ μεγέθη τῶν ἐπισκοτήσεων διαφορὰν συνεπελογίσαστο, τὴν πλείστην μάλιστα γεγενημένην ἐπὶ τούτων τῶν ἐκλείψεων, διὰ τὸ τὴν μὲν προτέραν κατὰ τὸ μέγιστον ἀπόστημα τῆς σελήνης οὐσης γεγονέναι, τὴν δὲ δευτέραν κατὰ τὸ ἐλάχιστον. Ἀνάγκη γὰρ τὴν τοῦ αὐτοῦ τετάρτου μέρους ἐπισκότησιν παρηκολουθηκέναι, κατὰ μὲν τὴν προτέραν ἐκλείψιν ἀπὸ ἐλάσσονος διαστάσεως τοῦ ἀναβιβάζοντος συνδέσμου, κατὰ δὲ τὴν δευτέραν ἀπὸ μείζονος, ἃν τὴν διαφορὰν ἀπεδείξαμεν μιᾷς μοίρας καὶ πεμπτημορίου συναγομένην, ὡς καὶ ἐντεῦθεν τῷ τοσοῦτῳ πλεονάζειν τὴν τοῦ πλάτους περίοδον μεθ' ὅλας ἀποκαταστάσεις. Τὸ μὲν οὖν, ὅσον ἐπ' αὐτῇ τῇ πλάνῃ ταῖς ἐξ' ἀμφοτέρων τῶν ἀμαρτιῶν συναγομέναις δυσὶν ἔγγιστα μοίραις, ἐσφάλη ἂν ἢ περιοδικῇ τοῦ πλάτους ἀποκατάστασις, εἰ ἔτυχον ἀμφοτέραι πρὸς τὸ ἕλαττον ἢ πρὸς τὸ πλεῖον φέρουσαι τὴν

διαφορὰν ἐπεὶ δὲ ἢ μὲν ἐλλείπειν ἐποίει τὴν ἀποκατάσασιν, ἢ δὲ πλεονάζειν κατὰ τινα συντυχίαν, ἢν ἴσως καὶ ὁ Ἰππαρχος ἀνταναπληρουμένην πως κατανεοήκει μόνῳ τῷ τῆς ὑπεροχῆς τῶν ἀμαρτιῶν τρίτῳ μέρει μιᾶς μοίρας, ἐφάνη πλείων οὔσα ἢ ἐπίληψις τῆς ἀποκαταστάσεως.

deux en moins ; mais l'une rendant le retour plus court, et l'autre le rendant plus long, de quelque chose, Hipparque a cru pouvoir y suppléer au moins par le seul tiers de degré pour l'excédent qui faisoit les erreurs, et son résultat s'est trouvé plus fort que la véritable période.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ι.

ΗΑΙΑΚΩΝ ΕΚΛΕΙΨΕΩΝ ΔΙΑΚΡΙΣΙΣ.

Ἡ μὲν οὖν τῶν σεληνιακῶν ἐκλείψεων ἐπίσκεψις μόνως ἂν διὰ ταῦτα γίνοιτο ὑγιῶς, καθ' οὓς ἐκτεθείμεθα τρόπους τῶν ἐπιλογισμῶν ἀκριβομένων· ἐξῆς δὲ τὴν τῶν ἡλιακῶν ἐκλείψεων διάκρισιν κατασκελεσέραν οὔσαν διὰ τὰς παραλλάξεις τῆς σελήνης ποιησόμεθα τὸν τρόπον τοῦτον. Σκεψάμενοι γὰρ τὸν ἐν Ἀλεξανδρείᾳ τῆς ἀκριβοῦς συνόδου χρόνον, πρὸ πόσων ἢ μετὰ πόσας ὥρας ἐξέπεσεν ἰσημερινὰς τῆς μεσημβρίας, ἔπειτα εἰς ἕτερον ἢ τὸ ὑποκείμενον κλίμα τῆς ἐπιζητουμένης οἰκίσεως, τουτέστιν εἰς μὴ ὑπὸ τὸν αὐτὸν ἢ μεσημβρινὸν τῷ διὰ τῆς Ἀλεξανδρείας, προσθαφελόντες τὸ κατὰ μῆκος διάφορον ἐν τοῖς δυοῖν μεσημβρινοῖς τῶν ἰσημερινῶν ὥρῶν, καὶ μαθόντες πρὸ πόσων ἢ μετὰ πόσας ἰσημερινὰς ὥρας καὶ παρ' ἐκείνοις ἐξέπεσεν ὁ τῆς ἀκριβοῦς συνόδου χρόνος, διακρινοῦμεν πρῶτον καὶ τὸν τῆς φαινομένης συνόδου χρόνον ἐν τῷ ἐπιζητουμένῳ κλίματι, τὸν αὐτὸν ἐγγιστα ἐσόμενον τῷ μέσῳ τῆς ἐκλείψεως, ἀπὸ τῆς περὶ τὰς παραλλάξεις ἐκτεθειμένης

CHAPITRE X.

CALCUL DES ÉCLIPSES DU SOLEIL.

LA seule manière de calculer exactement les éclipses de lune, est donc, d'après ces raisons, celle qui ne néglige aucune des attentions scrupuleuses que nous avons recommandées. Nous trouverons plus de difficulté aux éclipses de soleil, à cause des parallaxes de la lune ; mais voici comment on peut s'y prendre. Avec le temps de la conjonction vraie pour Alexandrie, c'est-à-dire sachant à quelle heure équinoxiale avant ou après midi elle est arrivée ; si ensuite nous voulons l'avoir pour le climat supposé d'une contrée habitée pour laquelle nous la cherchons, je veux dire pour un lieu qui ne soit pas sous le méridien d'Alexandrie, ajoutant ou retranchant la différence de longitude entre les deux méridiens, comptée en heures équinoxiales, et sachant ainsi à combien de ces heures, avant ou après et dans quel pays est arrivé le temps de la conjonction vraie, nous déterminerons d'abord par la méthode que nous avons exposée plus haut, en traitant des parallaxes, le temps de la

conjonction apparente dans le climat pour lequel nous cherchons, et qui sera à peu près le même que le milieu de l'éclipse. Car prenant dans la table des angles et dans celle des parallaxes, convenablement au climat et à la distance du méridien, ainsi qu'à la portion du zodiaque, et à la distance de la lune, la parallaxe qui se fait d'abord dans le grand cercle qui passe par le point vertical et par le centre de cet astre, et en retranchant toujours la parallaxe du soleil marquée à côté dans la même ligne, nous déterminerons par le restant, comme il a été démontré, au moyen de l'angle formé à l'intersection du zodiaque et du grand cercle qui passe par le point vertical, la parallaxe qui en résulte pour le mouvement en longitude. Ensuite, y ajoutant toujours l'excédent qui appartient aux temps équinoxiaux qu'embrasse la différence pour la sur-parallaxe, c'est-à-dire la différence qui se trouve dans la même table entre les deux parallaxes voisines qui conviennent et à la première distance du point vertical, et à celle qu'on trouve après l'addition des temps équinoxiaux, après avoir ajouté les quantités qui appartiennent à la seule parallaxe en longitude, avec leur fraction, si elle est considérable, suivant la proportion qu'elles ont avec la première parallaxe, nous ajouterons encore à cette somme de fractions pour la parallaxe entière en longitude, leur douzième pour le mouvement du soleil pendant ce temps-là. Puis nous réduirons ces sommes en heures équinoxiales, par les mouvemens horaires

ἡμῖν ἐν τοῖς ἔμπροσθεν ἐφόδου. λαβόντες γὰρ ἕκ τε τοῦ τῶν γωνιῶν κανόνος καὶ τοῦ τῶν παραλλάξεων οἰκείως τῷ τε κλίματι καὶ τῇ τῶν ὥρῶν ἀποστάσει τοῦ μεσημερινοῦ, καὶ ἔτι τῷ συνοδικῷ μέρει τοῦ ζωδιακοῦ, καὶ πρὸς τούτοις τῷ τῆς σελήνης ἀποσῆματι, τὴν γινομένην πρῶτον αὐτῆς παράλλαξιν, ὡς ἐπὶ τοῦ διὰ τοῦ κατὰ κορυφὴν σημείου καὶ τοῦ κέντρου τῆς σελήνης γραφομένου μεγίστου κύκλου, καὶ ἀπὸ ταύτης ἀφελόντες πάντοτε τὴν κατὰ τοῦ αὐτοῦ σίχου παρακειμένην ἡλιακὴν παράλλαξιν, ἀπὸ τῆς λοιπῆς διακρινοῦμεν, ὡς ὑποδέδεικται, διὰ τῆς εὐρισκομένης περὶ τὴν τομὴν τοῦ ζωδιακοῦ, καὶ τοῦ διὰ τοῦ κατὰ κορυφὴν σημείου γραφομένου μεγίστου κύκλου γωνίας, τὴν συναγομένην ὡς πρὸς μόνην τὴν κατὰ μῆκος πάροδον παράλλαξιν καὶ ταύτη προδέντες πάντοτε τὸ ἐπιβάλλον τοῖς περιεχομένοις ὑπ' αὐτῆς χρόνοις ἰσημερινοῖς τῆς ἐπιπαραλλάξεως διάφορον, τούτοις τῆς ἐν τῷ αὐτῷ κανόνι καταλαμβανομένης ὑπεροχῆς τῶν παρακειμένων δύο παραλλάξεων, τῇ τε πρώτῃ τοῦ κατὰ κορυφὴν σημείου διαστάσει, καὶ τῇ μετὰ τῆς προδῆκης τῶν ἰσημερινῶν χρόνων, τὰ τῇ κατὰ μῆκος μόνῃ πάλιν ἐπιβάλλοντα παραλλάξει μετὰ τοῦ τοσούτου μέρους αὐτῶν, εἰὰν αἰδητὸν ἦ, ὅσον καὶ αὐτὰ μέρος ἐστὶ τῆς πρώτης παραλλάξεως, καὶ τοῖς οὕτω συναχθεῖσι τῆς ὅλης κατὰ μῆκος παραλλάξεως μορίοις προδῆσομεν πάλιν τὸ δωδέκατον αὐτῶν, ἀνθ' οὗ ὁ ἥλιος ἐπικινεῖται, καὶ τὰ συναχθέντα ἀναλύσομεν εἰς ὥρας ἰσημερινὰς ἐκ τοῦ

μερισμοῦ τῶν περὶ τὴν σύνοδον τῆς σελήνης ἀνωμάτων ὠριαίων δρόμων, καὶ μὲν εἰς τὰ ἐπόμενα τῶν ζωδίων ἢ κατὰ μῆκος παράλλαξις ἢ γινομένη, δεδείχασμεν γὰρ ἐν τοῖς ἔμπροσθεν πᾶς ἂν ἡμῖν ἢ τοιαύτη διάκρισις λαμβάνοιτο, τὰ μὲν εἰς τὰς ὥρας τὰς ἰσημερινὰς ἀναλελυμένα μόρια ἀφελόντες ἀπὸ τῶν κατὰ τὸν ἀκριβεῆ τῆς συνόδου χρόνον προδιακεκριμένων τῆς σελήνης μοιρῶν, χωρὶς ἐκάστου, τοῦ τε μήκους καὶ πλάτους καὶ τῆς ἀνωμαλίας, ἔξομεν τὰς ἐν τῷ χρόνῳ τῆς φαινομένης συνόδου ἀκριβεῖς παρόδους τῆς σελήνης· αὐτὰς δὲ τὰς ὥρας ἐσόμεθα εὐρηκότες ὅσαις πρότερον ἢ φαινομένη σύνοδος γενήσεται τῆς ἀκριβοῦς.

Ἐὰν δὲ εἰς τὰ προηγούμενα τῶν ζωδίων ἢ κατὰ μῆκος παράλλαξις ἢ εὐρημένη, τὰ μὲν μόρια προδήσομεν ἀνάπαλιν ταῖς κατὰ τὸν ἀκριβεῆ τῆς συνόδου χρόνον προδιακεκριμέναις παρόδοις ἐκάστου τοῦ τε μήκους πάλιν καὶ τοῦ πλάτους καὶ τῆς ἀνωμαλίας· τὰς δὲ ὥρας ἔξομεν ὅσαις ἕσπερον ἢ φαινομένη σύνοδος ἔσται τοῦ ἀκριβοῦς. Πάλιν οὖν, κατὰ τὴν τῆς φαινομένης συνόδου τῶν ἰσημερινῶν ὥρῶν ἀπὸ τοῦ μεσημβρινοῦ διάσασιν, ἐπισκεψάμενοι διὰ τῶν αὐτῶν ἐφόδων, πόσον πρῶτον ἢ σελήνη παραλλάσσει πρὸς τὸν δι' αὐτῆς καὶ τοῦ κατὰ κορυφὴν σημείου γραφόμενον μέγιστον κύκλον, καὶ ἀφελόντες ἀπὸ τῶν εὐρισκομένων τὴν τῷ αὐτῷ ἀριθμῷ παρακειμένην τοῦ ἡλίου παράλλαξιν, ἀπὸ τῶν λοιπῶν ὡσαύτως ἐκ τῆς τότε περὶ τὴν τῶν κύκλων τομὴν εὐρισκομένης γωνίας, διακρίνομεν τὴν κατὰ πλάτος ὡς

inégaux de la lune dans la conjonction, si la parallaxe se fait suivant l'ordre des constellations du zodiaque; car nous avons montré plus haut, comment nous exécutons cette détermination: nous aurons, en retranchant les degrés réduits en heures équinoxiales, des degrés déterminés auparavant pour la lune au temps vrai de la conjonction, indépendamment de la longitude, de la latitude et de l'anomalie, les mouvemens vrais de la lune dans le temps de la conjonction apparente; et nous dirons que ces heures sont la quantité de temps dont la conjonction apparente précédera la vraie.

Mais si la parallaxe en longitude se trouve contre l'ordre des constellations du zodiaque, nous ajouterons au contraire les fractions aux mouvemens tant de longitude que de latitude et d'anomalie déterminés pour le temps vrai de la conjonction; et nous aurons ainsi les heures dont la conjonction apparente sera en retard sur la vraie. Après quoi, suivant le nombre des heures équinoxiales, dont la conjonction apparente est distante du méridien, calculant par les mêmes méthodes, de combien d'abord est la parallaxe de la lune sur le grand cercle qui passe par cet astre et par le point vertical, et retranchant de ce qui est trouvé, la parallaxe du soleil mise à côté de ce nombre, nous déterminerons de même par l'angle qui se trouve alors à l'intersection des cercles, la parallaxe

qui se fait en latitude, c'est-à-dire sur le cercle perpendiculaire au zodiaque ; et réduisant ces sommes en portions proportionnelles de l'orbite inclinée, c'est-à-dire en les multipliant par douze, nous ajouterons le produit au mouvement déterminé auparavant pour le temps de la conjonction apparente, si la parallaxe en latitude est boréale relativement à l'écliptique, dans le cas où la lune sera dans le nœud ascendant ; mais si cet astre est dans le nœud descendant, nous retrancherons ce produit. Si au contraire la parallaxe en latitude est méridionale relativement au zodiaque, et que la lune soit dans le nœud ascendant, nous retrancherons la parallaxe de la latitude déterminée auparavant dans le temps de la conjonction apparente ; et nous l'ajouterons, si elle est dans le nœud descendant. Nous aurons ainsi le nombre ou la quantité de la latitude apparente, dans le temps de la conjonction apparente, et nous la porterons dans les tables des éclipses du soleil. S'il tombe parmi les nombres des deux premières colonnes, nous dirons qu'il y aura une éclipse de soleil dont le milieu à peu près coïncidera avec la conjonction apparente : puis tirant de chaque table à part la quantité des doigts et des fractions tant de l'immersion que de l'émission, marquées à côté du nombre de la latitude apparente, nous porterons le nombre de l'anomalie

ἐπὶ τοῦ πρὸς ὀρθὰς τῶ ζωδιακῷ κύκλου γινομένην παράλλαξιν, καὶ τὰ συναχθέντα μόρια μεταποιήσαντες εἰς τὰ κατὰ τὸν λόξον κύκλον ἐπιβάλλοντα τμήματα, τούτέσι δωδεκάκις αὐτὰ ποιήσαντες, τὰς γινομένας μοίρας, εἰάν μὲν ἢ κατὰ πλάτος παράλλαξις ὡς πρὸς τὰς ἄρκτους ἢ τοῦ δια μέσων ἀποτελουμένη, περὶ μὲν τὸν ἀναβιάζοντα σύνδεσμον τῆς σελήνης οὔσης, προδήσομεν τῇ κατὰ τὸν χρόνον τῆς φαινομένης συνόδου προδιευκρινημένη πλατικῇ παρόδῳ περὶ δὲ τὸν καταβιάζοντα ἀφελοῦμεν ὁμοίως. Εἰάν δὲ ἢ κατὰ πλάτος παράλλαξις ὡς πρὸς μεσημβρίαν ἀποτελῆται τοῦ ζωδιακοῦ κατὰ τὸν ἐναντίον, περὶ μὲν τὸν ἀναβιάζοντα σύνδεσμον οὔσης τῆς σελήνης, ἀφελοῦμεν τὰς ἐκ τῆς παραλλάξεως μοίρας ἀπὸ τῶν προδιακεκριμένων ἐν τῷ χρόνῳ τῆς φαινομένης συνόδου τοῦ πλάτους μοιρῶν περὶ δὲ τὸν καταβιάζοντα προδήσομεν ὁμοίως. Καὶ οὕτως ἔξομεν τὸν ἐν τῷ χρόνῳ τῆς φαινομένης συνόδου τοῦ φαινομένου πλάτους ἀριθμὸν, ὃν εἰσενεγκόντες εἰς τὰ τῶν ἡλιακῶν ἐκλείψεων κανόνια, εἰάν συνεπίπτῃ τοῖς τῶν πρώτων δύο σελιδίων ἀριθμοῖς, ἐκλείψιν ἔσεσθαι τοῦ ἡλίου φήσομεν, ἥς μέσον ἔγγιστα χρόνον τὸν τὴν φαινομένην σύνοδον περιέχοντα. Εκθέμενοι οὖν τὴν ποσότητα τῶν παρακειμένων τῷ τοῦ φαινομένου πλάτους ἀριθμῷ δακτύλων τε καὶ μορίων τῶν τε τῆς ἐμπτώσεως καὶ τῶν τῆς ἀνακαθάρσεως χωρὶς ἐξ ἑκατέρου τῶν κανονίων, εἰσίοισομεν καὶ τὸν ἀπὸ τοῦ ἀπογείου κατὰ τὴν φαινομένην σύνοδον τῆς ἀνωμαλίας

ἀριθμὸν τῆς σελήνης εἰς τὸ τῆς διορθώσεως κανόνιον, καὶ τὰ παρακείμενα αὐτῷ ἑξηκοντὰ, ὅσα εἰάν ᾤ, τὰ τοσαῦτα λαβόντες τῆς ἐκάστου τῶν ἀπογεγραμμένων ὑπεροχῆς, προδήσομεν αἰεὶ τοῖς ἐκ τοῦ πρώτου κανονίου κατειλημμένοις, καὶ τοὺς μὲν γενομένους ἐκ τῆς τοιαύτης διορθώσεως δακτύλους, ἔξομεν ἐφ' ὅσα δωδέκατα πάλιν τῆς διαμέτρου τῆς ἡλιακῆς ἢ ἐπισκότησις ἔσαι, κατὰ τὸν μέσον ἔγγισα χρόνον τῆς ἐκλείψεως. Τοῖς δ' ἑκατέρας τῆς παρόδου μορίοις προσθέντες πάλιν τὸ δωδέκατον αὐτῶν, ἀνθ' ὧν ὁ ἥλιος ἐπικινεῖται, καὶ τὰ γενόμενα πρὸς τὸ τῆς σελήνης ἀνωμαλον κίνημα ποιήσαντες ὥρας ἰσημερινὰς, τοσοῦτον ἔξομεν τὸν χρόνον ἑκατέρας τῆς τε ἐμπτώσεως καὶ τῆς ἀναπληρώσεως, ὡς μηδεμιᾶς μέντοι περὶ τοὺς χρόνους τούτους ἐπισημαίνουσης διὰ τὰς παραλλάξεις διαφορᾶς.

Ἐπεὶ δὲ γινεταί τις ἀνισότης αἰδητῆ περὶ αὐτοὺς, τῶν παραλλάξεων μέντοι τῆς σελήνης χάριν καὶ οὐχὶ τῆς ἀνωμαλίας τῶν φώτων, καθ' ἣν καὶ μείζους ἀποτελοῦνται χωρὶς ἑκάτεροι τῶν προεκτεθειμένων πάντοτε καὶ ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ ἀνισοι ἀλλήλοις, οὐδὲ ταύτην ἀνεπίστατον ἔασομεν, εἰ καὶ βραχεῖα οὕσα τυγχάνει. Παρακολουθεῖ μὲν οὖν τοῦτο τὸ σύμπτωμα διὰ τὸ γινεσθαί τινος ἐν τῇ φαινομένῃ τῆς σελήνης παρόδῳ πάντοτε τῶν παραλλάξεων ἕνεκεν, ὥσπερ προηγητικᾶς τινος φαντασίας, εἰ μηδὲν ἰδίως εἰς τὰ ἐπόμενα διαλαμβάνοιτο κινουμένη. Ἐάν τε γὰρ πρὸ τοῦ μεσημβρινοῦ παροδεύουσα φαίνεται, κατ' ὀλίγον ἀναφερομένη καὶ

de la lune dans la table de la correction ; et prenant autant de soixantièmes de l'excédent de chacune des quantités écrites, qu'il y en a à côté de ce nombre, nous les ajouterons toujours aux quantités prises de la première table, et nous aurons les doigts résultants de cette correction. Leur nombre nous donnera celui des douzièmes du diamètre dont le soleil sera obscurci au milieu de l'éclipse à peu près. Ajoutant ensuite aux fractions de chaque passage leur douzième pour le mouvement du soleil, en changeant cette somme par le mouvement inégal de la lune en heures équinoxiales, nous aurons le temps de l'immersion et de l'émersion, supposé pourtant qu'il n'arrive aucune différence pour les parallaxes pendant ces mêmes temps.

Mais comme il y a une différence bien sensible à cause des parallaxes et non de l'anomalie des deux astres, et que cette différence rend les temps chacun à part plus grands que je ne viens de les exposer, et même inégaux entr'eux, nous ne la passerons pas sous silence, quoiqu'elle soit peu considérable en elle-même. Cette circonstance consiste en ce qu'il se fait toujours, à cause des parallaxes, de certaines apparences de rétrocession dans le mouvement apparent de la lune, comme si elle ne paroissoit pas se mouvoir proprement suivant l'ordre des constellations. Car quand elle paroît marcher vers le méridien en s'élevant peu à peu et en éprouvant toujours

des parallaxes de moins en moins fortes vers l'orient, elle paroît d'autant moins rapidement s'avancer selon l'ordre des constellations. Mais quand elle marchera au-delà du méridien, en redescendant peu à peu et en éprouvant des parallaxes toujours de plus en plus fortes vers l'occident, elle paroîtra également s'avancer plus lentement dans la suite des constellations. C'est pourquoi les temps que j'ai marqués ci-dessus seront toujours plus grands que ceux qui sont pris ainsi simplement. Mais la différence entre les excédents des parallaxes étant toujours plus grande dans le voisinage du méridien, il est nécessaire que les temps des éclipses s'achèvent plus lentement dans la plus grande proximité du méridien. Et pour cette raison, si le milieu de l'éclipse se trouve au méridien même, alors seulement le temps depuis le milieu jusqu'à l'émersion, sera égal à celui entre l'immersion et le milieu, l'apparence qui provient des parallaxes se trouvant à peu près la même avant et après le milieu. Mais si le milieu de l'éclipse précède le méridien, alors le temps depuis le milieu jusqu'à la fin de l'éclipse sera plus long à cause qu'il renferme le plus de la plus grande proximité du méridien; et si le milieu arrive après le méridien, alors le temps depuis l'immersion jusqu'au milieu de l'éclipse sera plus long parcequ'il contiendra le plus de la plus grande proximité du méridien. Ainsi donc pour faire cette correction des temps, nous considérerons comme nous l'avons enseigné, la somme du temps de chacun des passages en question avant la

ἔλασσον αἰεὶ τοῦ παρεληλυθότος παραλλάσσουσα πρὸς τὰς ἀνατολάς, βράδιον φαίνεται τὴν εἰς τὰ ἐπόμενα μετάβασιν ποιουμένη· εἴαν τε μετὰ τὸν μεσημβρινὸν παροδεύῃ, καταφερομένη πάλιν κατ' ὀλίγον, καὶ πλεον αἰεὶ τοῦ παρεληλυθότος παραλλάσσουσα πρὸς τὰς δυσμὰς, ὁμοίως βραδυτέραν τὴν εἰς τὰ ἐπόμενα μετάβασιν φανήσεται ποιουμένη. Τούτου μὲν οὖν ἕνεκεν οἱ προειρημένοι χρόνοι πάντοτε μείζονες ἔσονται τῶν ἀπλῶς οὕτω λαμβανομένων. Μείζονος δ' αἰεὶ διαφορᾶς ἐν ταῖς ὑπεροχαῖς τῶν παραλλάξεων γινομένης, ἐπὶ τῶν ἐγγυτέρω τοῦ μεσημβρινοῦ παρόδων, ἀνάγκη καὶ τοὺς πρὸς τῷ μεσημβρινῷ μᾶλλον τῶν ἐκλείψεων χρόνους βραδυτέρον ἀποτελεῖσθαι. Καὶ διὰ ταύτην τὴν αἰτίαν, ὅταν μὲν εἰς αὐτὴν τὴν μεσημβρίαν ὁ μέσος χρόνος τῆς ἐκλείψεως ἐκπίπτῃ, τότε μόνον ἴσον ἐγγιστα γίνεσθαι τὸν τῆς ἐμπτώσεως χρόνον τῷ τῆς ἀναπληρώσεως, ἴσης ἐφ' ἑκάτερα συμβαινούσης ἐγγιστα τότε καὶ τῆς ἐκ τῶν παραλλάξεων προφητικῆς φαντασίας. Ὅταν δὲ πρὸ τῆς μεσημβρίας, τότε τὸν τῆς ἀναπληρώσεως ἐγγύτερον ὄντα τοῦ μεσημβρινοῦ μείζονα γίνεσθαι. Ὅταν δὲ μετὰ τὴν μεσημβρίαν, τότε τὸν τῆς ἐμπτώσεως ἐγγύτερον ὄντα τοῦ μεσημβρινοῦ μείζονα γίνεσθαι. Ἰνα οὖν καὶ τὴν τοιαύτην τῶν χρόνων διορθωσιν ποιώμεθα, σκεψόμεθα καθ' ὃν ὑπεδείξαμεν τρόπον, τὸν τε πρὸ ταύτης τῆς διορθώσεως συναγόμενον χρόνον ἑκάτερας τῶν ἐκκειμένων παρόδων, καὶ τὴν

κατὰ τὸν μέσον χρόνον τῆς ἐκλείψεως ἀπὸ τοῦ κατὰ κορυφὴν ἀπόσασιν.

Ἐσὼ δὲ λόγου ἕνεκεν ὁ μὲν χρόνος ἐκάτερος μιᾶς ὥρας ἰσημερινῆς, ἢ δὲ τοῦ κατὰ κορυφὴν ἀπόσασιν μοιρῶν οε̄. Σκεψόμεθα δὲ ἐν τῷ παραλλακτικῷ καιόνι, τὰ παρακείμενα τῷ τῶν οε̄ ἀριθμῷ τῆς παραλλάξεως ἑξηκοντὰ, ὡς κατὰ τὸ μέγιστον ἀπόστημα λόγου ἕνεκεν οὔσης τῆς σελήνης, πρὸς ὃ ἀπόστημα τὰ ἐν τῷ τρίτῳ σελιδίῳ παρακείμενα λαμβάνεται. Εὕρισκομεν δὲ ἐπιβάλλοντα ταῖς οε̄ μοίραις ἑξηκοντὰ νβ̄. Καὶ ἐπεὶ ἐκάτερος ὁ χρόνος τῆς τε ἐμπτώσεως καὶ τῆς ἀναπληρώσεως ὑπόκειται μέσως θεωρούμενος μιᾶς μὲν ὥρας ἰσημερινῆς, χρόνων δὲ ιε̄, τούτους ἀφελόντες μὲν ἀπὸ τῶν οε̄ τῆς ἀποστάσεως μοιρῶν, εὕρισκομεν ταῖς λοιπαῖς ξ̄ μοίραις τὰ παρακείμενα παραλλάξεως ἑξηκοντὰ ἐν τῷ αὐτῷ σελιδίῳ μζ̄, ὡς τὴν κατὰ τὴν μέσιν πρὸς τῷ μεσημβρινῷ πάροδον ἐκ τῆς παραλλάξεως προήγησιν ἑξηκοντῶν ε̄ συνῆχθαι. Προθέντες δὲ αὐτοὺς ταῖς οε̄, καὶ ταῖς συναγομέναις ζ̄ μοίραις εὕρισκομεν ἐν τῷ αὐτῷ σελιδίῳ παρακείμενα τὰ τῆς ὅλης παραλλάξεως ἑξηκοντὰ νγ̄ 5", ὡς καὶ ἐνθάδε τὴν προήγησιν τῆς πρὸς τῷ ὀρίζοντι παρόδου συνῆχθαι τῶν αὐτῶν ἑξηκοντῶν ᾱ 5". Τῶν εὑρεθέντων οὖν διαφορῶν τὰ τῷ μήκει ἐπιβάλλοντα λαμβάνοντες, καὶ ἐκάτερον πάλιν ἀναλύοντες ἐκ τοῦ τῆς σελήνης ἀνωμάλου κινήματος εἰς μέρος ὥρας ἰσημερινῆς, ὡς ὑποδέδεικται, τὸ συναγόμενον

correction, et la distance du point vertical lors du milieu de l'éclipse.

Soit, par exemple, chaque temps, d'une heure équinoxiale, et la distance depuis le point vertical, de 75^d. Nous chercherons dans la table des parallaxes, les soixantièmes de la parallaxe couchés à côté du nombre 75. La lune étant, par exemple, dans sa plus grande distance, pour laquelle les soixantièmes se trouvent dans la troisième colonne, nous trouvons pour 75 degrés, 52 soixantièmes. Or chaque temps, tant celui de l'immersion que celui de l'émersion, étant supposé en mouvement moyen d'une heure équinoxiale ou de 15 temps; retranchant ceux-ci des 75 degrés de la distance, nous trouvons dans cette colonne 47 soixantièmes de parallaxe, à côté des 60 degrés restants, ensorte qu'il en résulte 5 soixantièmes pour la quantité dont l'astre sera rapproché du méridien au milieu du passage. Mais ajoutant ces 15 à 75, nous trouvons à côté de la somme 90^d, dans la même colonne, 53 $\frac{1}{2}$ soixantièmes de parallaxe totale: ensorte que le rapprochement de l'astre à l'horizon, est ici de 1 $\frac{1}{2}$ soixantième. Maintenant, prenant des différences trouvées, ce qui en résulte pour la longitude, et le réduisant suivant le mouvement inégal de la lune, en fraction d'une heure équinoxiale, comme je l'ai enseigné,

nous ajouterons ce qui résulte de chaque, convenablement à l'un et à l'autre des temps pris moyennément et simplement, tant de l'immersion que de l'émergence, savoir : la plus grande quantité, au temps du passage le plus proche du méridien ; et la moindre, au temps du passage le plus proche de l'horizon. Il (a) est évident que la différence des temps qui viennent d'être cités, a été de $3 \frac{1}{2}$ soixantièmes ($5' - 1' \frac{1}{2} = 3' \frac{1}{2}$), et du neuvième environ d'une heure équinoxiale ($\frac{60'}{9} = 6' \frac{2}{3}$, et $6' \frac{2}{3} - 5' = 1' \frac{2}{3} = \frac{15^t}{9} = \frac{1}{9}^h$), pendant lequel temps la lune, par son mouvement moyen, parcourt le même nombre de soixantièmes. Il ne reste donc plus qu'à résoudre, si l'on veut, pour chaque distance, les heures équinoxiales en heures temporaires proportionnellement, suivant la méthode exposée plus haut.

CHAPITRE XI.

DES DIRECTIONS DANS LES ÉCLIPSES.

IL s'agit maintenant de considérer les directions des parties éclipsées, soit par rapport à l'écliptique, soit par rapport à l'horizon. On trouveroit pour les unes et les autres, des résultats différens et très difficiles à saisir pour chaque instant, si l'on vouloit tenir compte de toutes celles qui doivent avoir lieu pendant tout le temps de l'éclipse : connoissance superflue et qui ne seroit d'aucune utilité. Car si l'on considère la position du zodiaque par rapport à l'horizon pour tous les points de ses

ἀφ' ἑκατέρου προσθήσομεν οικείως ἑκατέρῳ τῶν μέσως καὶ ἀπλῶς εἰλημμένων χρόνων τῆς τε ἐμπτώσεως καὶ τῆς ἀναπληρώσεως, τὸ μὲν μείζον τῶν κατὰ τὴν ἐγγυτέραν τοῦ μεσημβρινοῦ πάροδον, τὸ δὲ ἔλασσον τῶν κατὰ τὴν ἐγγυτέραν τοῦ ὀρίζοντος. Δῆλον δὲ ὅτι καὶ ἡ τῶν προκειμένων χρόνων ὑπεροχὴ μορίων μὲν γέγονε $\gamma' 5''$, ἐννάτου δὲ ἐγγίσα μιᾶς ὥρας ἰσημερινῆς, ἐν ὅσῳ τὰ τοσαῦτα ἐξηκοστὰ μέσως ἡ σελήνη κινήσεται. Καταλείπεται δὲ ἐκ προχείρου καὶ τὸ τὰς ἰσημερινὰς ὥρας, εἰάν θέλωμεν, καθ' ἑκάστην διάστασιν ἀναλύειν εἰς τὰς κατὰ μέρος καιρικὰς, κατὰ τὸν ἐν τοῖς προσυντεταγμένοις ὑποδειγμένον ἡμῖν τρόπον.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΑ.

ΠΕΡΙ ΤΩΝ ΕΝ ΤΑΙΣ ΕΚΛΙΠΣΕΣΙ ΠΡΟΣΝΕΥΣΕΩΝ.

ΕΦΕΞΗΣ Δ' ὄντος τοῦ καὶ τὰς γινομένας τῶν ἐπισκοπήσεων προσνεύσεις ἐπισκοπεῖν, συνίσταται μὲν ἡ τοιαύτη κατάληψις, ἐκ τε τῆς τῶν αὐτῶν ἐπισκοπήσεων πρὸς τὸν διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλον προσνεύσεως, καὶ ἐκ τῆς αὐτοῦ τοῦ διὰ μέσων πρὸς τὸν ὀρίζοντα. Τούτων δὲ ἑκάτερον ἐν ἑκάστῳ τῶν ἐκλειπτικῶν χρόνων πλείστην ἀν καὶ ἀπερίληπτον παράσχοι περὶ τὰς μεταβάσεις ἐναλλαγῆν, εἴ τις τὰς δι' ὅλου τοῦ χρόνου γενησομένας προσνεύσεις περιεργάζεσθαι θέλοι, μὴ πάνυ τι τῆς ἐπὶ τὸ τοσοῦτον προρρήσεως ἀναγκαίας ἢ χρησίμης ὑπαρχούσης.

Τῆς μὲν γὰρ τοῦ ζωδιακοῦ πρὸς τὸν ὀρίζοντα σχέσεως θεωρουμένης ἐκ τῆς τῶν ἀνατελλόντων ἢ δυνόντων αὐτοῦ σημείων κατὰ τοῦ ὀρίζοντος ἐποχῆς, ἀνάγκη κατὰ τὸν τῆς ἐκλείψεως χρόνον διαφόρων συνεχῶς γινομένων τῶν ἀνατελλόντων καὶ δυνόντων μερῶν τοῦ ζωδιακοῦ, καὶ τὰς ὑπ' αὐτῶν ἀποτελουμένας τοῦ ὀρίζοντος τομὰς συνεχῶς διαφόρους γίνεσθαι. Ὡσαύτως δὲ καὶ τῆς πρὸς αὐτὸν τὸν διὰ μέσων τῶν ἐπισκοτήσεων προσνεύσεως θεωρουμένης, ἐπὶ τοῦ δι' ἀμφοτέρων τῶν κέντρων τοῦ τε τῆς σελήνης καὶ τοῦ τῆς σκιάς ἢ τοῦ ἡλίου γραφομένου μεγίστου κύκλου, πάλιν ἀνάγκη διὰ τὴν ἐν τῷ χρόνῳ τῆς ἐκλείψεως τοῦ κέντρου τῆς σελήνης πάροδον, καὶ τὸν δι' ἀμφοτέρων τῶν κέντρων γραφόμενον κύκλον τὴν θέσιν ἄλλην αἰεὶ πρὸς τὸν ζωδιακὸν λαμβάνειν, καὶ τὰς ὑπὸ τῆς τομῆς αὐτῶν περιεχομένας γωνίας συνεχῶς ἀνίσους ποιεῖν. Αὐτάρκους οὖν ἐσομένης τῆς τοιαύτης ἐπισκέψεως, εἰάν ἐπὶ μόνων τῶν ἐπισημασίαν τινὰ ἐχουσῶν ἐπισκοτήσεων λαμβάνηται, καὶ κατὰ τὸ ὀλοσχρέστερον τῶν πρὸς τὸν ὀρίζοντα θεωρουμένων περιφερειῶν, δυνατόν μὲν εἶσαι καὶ αὐτόθεν τοῖς γε τὸ γινόμενον πάθος ὑπ' ὅψιν λαμβάνουσι τεκμαίρεσθαι, διὰ τῆς κατ' ἀμφοτέρας τὰς κλίσεις ἀναθεωρήσεως, τῆς ἐπὶ καιροῦ τῶν προσνεύσεων ἰκανῆς ἐν τοῖς τοιούτοις ὑπαρχούσης, καὶ τῆς καθ' ὀλοσχέριαν, ὡς ἔφαμεν, διαλήψεως. Ὁμως δὲ ἵνα μὴ παρεληλυθότες ὦμεν τὸν τόπον, πειρασόμεθα καὶ πρὸς τὴν τοιαύτην ἔφοδον ἐκθέσθαι τινὰς τρόπους ὡς ἐνὶ μάλις προχείρους.

Τῶν μὲν οὖν ἐπισκοτήσεων παρελιθήσονται καὶ ἡμεῖς ὡς ἐπισημασίας ἀξίας,

constellations qui s'y lèvent et s'y couchent, il faut que pendant une éclipse, à mesure que le point de l'écliptique qui est à l'horizon, vient à changer, les angles que font entre eux ces deux cercles changent aussi continuellement, ainsi que leurs intersections sur l'horizon. De même, si l'on rapporte les directions des obscurations au grand cercle qui passe par les deux centres de la lune et de l'ombre ou du soleil, il faut encore, à cause du mouvement du centre de la lune pendant la durée de l'éclipse, que ce cercle qui passe par les centres, prenne toujours une autre position relativement au zodiaque, et le coupe sous des angles toujours différents. Il suffira donc dans cette recherche, de s'attacher à quelques points remarquables de la durée de l'éclipse (*a*). Ceux qui voudront s'occuper de cet objet, en viendront à bout en considérant en gros les positions des cercles auxquels on voudra rapporter ces directions : ce qui sera toujours suffisamment exact pour trouver les temps et les quantités. Mais pour ne pas négliger entièrement cet objet, nous essaierons de donner quelques moyens assez faciles pour se conduire dans cette opération.

Nous avons distingué dans les obscurations, comme points dignes d'être

remarqués, celui qui commence le premier à être éclipsé, ou dans lequel se fait le commencement de l'éclipse; celui qui s'éclipse le dernier à l'instant où commence l'ombre totale, et celui de la plus grande obscuration, lequel est le milieu d'une éclipse qui n'est pas totale; le point qui commence le premier à se remonter à la fin de la demeure; enfin celui qui reparoît le dernier et qui est la fin de toute l'éclipse. Quant aux directions des parties éclipsées, nous avons pris pour les plus aisées à calculer et les plus remarquables, celles qui sont déterminées par le méridien et par les levers et les couchers des points équinoxiaux et solsticiaux de l'écliptique, quoique cette division soit sujette à quelques équivoques, mais on peut les désigner par les angles de l'horizon. Des sections de l'horizon par le méridien, nous entendons par *ourses* celle qui est boréale, et par *midi* celle qui lui est opposée; et des sections orientales et occidentales, celles qui sont au commencement du bélier et des serres, toujours également à un quart de cercle de distance de la section faite par le méridien, sont nommées levant et couchant équinoxial; et celles qui sont au commencement du capricorne, sont le levant et le couchant d'hiver. Mais les intervalles entre ces points changeant selon les climats, il suffit pour indiquer les directions, d'exprimer vers quel point ou entre quelles limites elles tendent.

Ainsi, pour avoir dans chaque cas la

τήν τε τοῦ πρώτου ἐκλείποντος, ἥτις ἐν τῇ ἀρχῇ τοῦ ὅλου χρόνου τῆς ἐκλείψεως γίνεται, καὶ τὴν τοῦ ἐσχάτου ἐκλείποντος, ἥτις ἐν τῇ ἀρχῇ τοῦ τῆς μονῆς χρόνου γίνεται, καὶ τὴν τοῦ πλείσου ἐκλείποντος, ἥτις ἐν τῷ μέσῳ χρόνῳ τῆς ἐκλείψεως ἀνευ τῆς μονῆς γίνεται, καὶ τὴν τοῦ πρώτου ἀναπληρουμένου, ἥτις ἐν τῷ τέλει τοῦ ὅλου τῆς μονῆς χρόνου γίνεται, καὶ τὴν τοῦ ἐσχάτου ἀναπληρουμένου, ἥτις ἐν τῷ τέλει τοῦ ὅλου τῆς ἐκλείψεως χρόνου γίνεται. Καὶ τῶν προσνεύσεων δὲ πάλιν, ὡς εὐλογωτέρας τε καὶ ἐμφατικωτέρας παρειλήφαμεν, τὰς ἀφοριζόμενας ὑπὸ τε τοῦ μεσημβρινοῦ, καὶ τῶν τοῦ διὰ μέσων ἀνατολῶν τε καὶ δύσεων ἰσημερινῶν τε καὶ θερινῶν καὶ χειμερινῶν, τῆς τῶν ἀνέμων ἀρχῆς διαφόρως μὲν ἀν πολλοῖς πολλάκις ὑπακουσθησομένης, δυναμένης δ' οὖν, εἴ τις βούλοιοτο, καὶ ἀπὸ τῶν ἐκκειμένων τοῦ ὀρίζοντος γωνιῶν ἐμφανίζεσθαι. Τῶν μὲν οὖν γινομένων ὑπὸ τοῦ μεσημβρινοῦ τομῶν τοῦ ὀρίζοντος, τὴν μὲν βόρειον ἀκούομεν ἀρκτους, τὴν δὲ νότιον μεσημβρίαν τῶν δ' ἀνατολικῶν καὶ δυτικῶν, τὰς μὲν ὑπὸ τῆς ἀρχῆς τοῦ κριοῦ καὶ τῶν χηλῶν γινομένας τοῦ ὀρίζοντος τομὰς πάντοτε τὸ ἴσον τεταρτημορίον ἀπεχούσας, τῶν ὑπὸ τοῦ μεσημβρινοῦ γινομένων, ἰσημερινὴν ἀνατολὴν καὶ δύσιν τὰς δ' ὑπὸ τῆς ἀρχῆς τοῦ αἰγόκερω χειμερινὴν ἀνατολὴν καὶ δύσιν, τῶν μὲν κατὰ ταύτας διαστάσεων κατὰ κλίμα διαφόρων ἀποτελουμένων, ἐξαρκούσης δὲ τῆς τῶν προσνεύσεων ἀποφάσεως, ὅταν ἦτοι κατὰ τινος, ἢ μεταξὺ τινῶν τῶν προκειμένων ὄρων δεικνύηται.

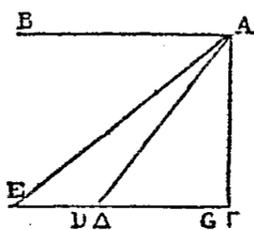
Ἐνεκεν μὲν τοίνυν τῆς ἐκάστοτε τοῦ

ζωδιακοῦ πρὸς τὸν ὀρίζοντα σχέσεως, ἐπελογισάμεθα, κατὰ τὸν ἐν τοῖς πρώτοις τῆς συντάξεως ὑποδειγμένον τρόπον, τὰς γινομένας ἐπὶ τοῦ ὀρίζοντος ἐν ταῖς ἀνατολαῖς καὶ δύσεσιν, ὑπὸ τῆς ἀρχῆς ἐνὸς ἐκάστου τῶν δωδεκατημορίων ἀποστάσεις, ἐφ' ἑκάτερα τῶν ἀπὸ τοῦ ἡμερινοῦ γινομένων τομῶν, καθ' ἕκαστον τῶν ἀπὸ Μερόης μέχρι Βορυσθένους κλιμάτων. Εφ' ὧν καὶ τὰς γωνίας ἐξεθέμεθα, καὶ διεγράψαμεν κατὰ τὸ εὐθεώρητον ἀντὶ κανονίου κύκλους ἢ περὶ τὸ αὐτὸ κέντρον, ἐν τῷ τοῦ ὀρίζοντος ἐπιπέδῳ νοουμένους, καὶ περιέχοντας τὰ τῶν ζ κλιμάτων διαστήματα, καὶ τὰς ὀνομασίας. Ἐπειτα παραγράφαντες εὐθείας δύο διὰ πάντων τῶν κύκλων, πρὸς ὀρθὰς γωνίας ἀλλήλαις, τὴν μὲν ἐτέραν καὶ πλαγίαν, ὡς κοινὴν τομὴν τῶν ἐπιπέδων, τοῦ τε ὀρίζοντος καὶ τοῦ ἡμερινοῦ, τὴν δὲ ἐτέραν καὶ ὀρθὴν, ὡς κοινὴν τομὴν τῶν ἐπιπέδων τοῦ τε ὀρίζοντος καὶ τοῦ μεσημβρινοῦ παρεσημειωσάμεθα, κατὰ τῶν πρὸς τὸν ἐντὸς κύκλον περάτων, τῆς μὲν πλαγίας γραμμῆς ἡμερινὴν τε ἀνατολὴν καὶ ἡμερινὴν δύσιν, τῆς δὲ ὀρθῆς ἀρκτους τε καὶ μεσημβρίαν. Ὡσαύτως δὲ παραγράφαντες ἑκατέρωθεν τῆς ἡμερινῆς εὐθείας, κατ' ἴσιν αὐτῆς ἀπόστασιν, διὰ πάντων πάλιν τῶν κύκλων, παρεθήκαμεν καὶ κατὰ τούτων, ἐν μὲν τοῖς μεταξὺ ἐπτὰ διαστήμασι, τὰς εὐρημένας καθ' ἕκαστον κλίμα τῶν τροπικῶν σημείων ἀπὸ τοῦ ἡμερινοῦ διαστάσεις ἐπὶ τοῦ ὀρίζοντος, ὡς τοῦ τεταρτημορίου μοιρῶν ὄντος ζ. Ἐν δὲ τοῖς πρὸς τὸ ἐντὸς τῶν κύκλων πέρασι, τοῖς μὲν πρὸς τῇ μεσημβρίᾳ, χειμερινὴν ἀνατολὴν καὶ χειμερινὴν δύσιν,

position du zodiaque relativement à l'horizon, nous avons calculé suivant la méthode enseignée au commencement de ce Traité, les distances sur l'horizon ortives ou occases des points de l'écliptique pour le commencement de chaque signe ou dodécatémerie du zodiaque, de chaque côté des sections faites par le méridien, en chacun des climats depuis Méroë jusqu'au Borysthène. Nous en avons donné les angles; et pour mieux les exposer, au lieu d'une table, nous avons décrit huit cercles concentriques censés dans le plan de l'horizon et renfermant les intervalles des sept climats avec leurs dénominations. Ensuite ayant coupé tous ces cercles par deux droites perpendiculaires l'une sur l'autre, l'une de gauche à droite comme étant la commune section des plans de l'horizon et de l'équateur, et l'autre verticalement comme étant la commune section des plans de l'horizon et du méridien, nous avons marqué aux extrémités de la ligne transversale de gauche à droite, l'orient et l'occident des équinoxes; et aux extrémités de celle qui la coupe perpendiculairement du haut en bas, les ourses et le midi. Nous avons pareillement mené des lignes de chaque côté de la droite équinoxiale à des distances égales au travers de tous les cercles, et nous avons marqué dans leurs sept intervalles, les distances des points tropiques à l'équateur, relativement à l'horizon suivant qu'elles sont trouvées pour chaque climat, le quart de cercle étant de 90

degrés. Nous avons placé aux limites des cercles en dedans, vers le midi, le levant et le couchant d'hiver, et vers les ourses, le levant et le couchant d'été. Mais pour les dodécatémoires intermédiaires du zodiaque, nous avons ajouté dans l'espace de chaque quart de cercle, deux autres lignes où nous avons marqué les distances de ces douzièmes à l'équateur sur l'horizon, avec leurs noms sur le cercle extérieur. Nous avons marqué aussi dans la ligne méridienne, les noms des parallèles, leurs grandeurs horaires et leurs hauteurs du pôle, en commençant par les plus boréaux depuis le plus grand cercle qui les entoure. Enfin pour avoir les directions apparentes des obscurations relativement à l'écliptique, ou les angles que forme en chacun des points marqués l'intersection du zodiaque et du grand cercle qui passe par les deux centres désignés, nous n'avons calculé ces angles pour les éclipses de toutes grandeurs que de doigt en doigt, ce qui est suffisant, dans les moyennes distances de la lune, en supposant que les arcs de l'écliptique et de l'orbite inclinée de la lune dans les obscurations sont sensiblement parallèles.

En effet, soit pour exemple encore, la droite AB pour l'arc de l'écliptique: supposons que le point A de cette droite est le centre du soleil ou de l'ombre, et que la droite GDE est l'orbite inclinée de la lune; G le point où le centre de la lune se trouve au milieu de l'éclipse;



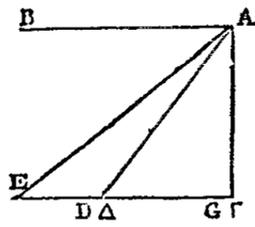
τοῖς δὲ πρὸς ταῖς ἄρκτοις, Φερινὴν ἀνατολὴν καὶ Φερινὴν δύσιν. Ἐνεκεν δὲ τῶν μεταξὺ δωδεκατημορίων, προσεντάξαντες μεταξὺ ἐκάστου τῶν τεσσάρων διασημάτων ἄλλας δύο γραμμὰς, παρεθήκαμεν καὶ κατὰ τούτων τὰς τῶν οἰκείων δωδεκατημορίων ἐπὶ τοῦ ὀρίζοντος ἀποστάσεις τοῦ ἰσημερινοῦ, τῆς ὀνομασίας ἐκάστου κατὰ τὸν ἔξω κύκλον ἐπιγραφομένης. Παρεσημειώσαμεθα δὲ καὶ περὶ τὴν μεσημβρινὴν γραμμὴν τὰς τε ὀνομασίας τῶν παραλλήλων, καὶ τὰ ὠριαῖα μεγέθη, καὶ τὰ τῶν πόλων ἐξάρματα, τὴν τῶν βορειοτάτων ἐπιγραφὴν ἀπὸ τοῦ μείζονος καὶ περιέχοντος κύκλου ποιησάμενοι. Ὅπως δὲ καὶ τὰς αὐτῶν τῶν ἐπισκοτήσεων πρὸς τὸν διὰ μέσων φαινομένης προσνεύσεις ἐκκειμένης ἔχωμεν, τουτέστι τὰς γινομένης γωνίας, ἐφ' ἐκάστης τῶν γινομένων ἐπισημασιῶν, ὑπὸ τῆς τομῆς τοῦ τε ζωδιακοῦ, καὶ τοῦ δι' ἀμφοτέρων τῶν δεδηλωμένων κέντρων γραφομένου μεγίστου κύκλου, καὶ ταύτας ἐπελογισάμεθα καθ' ἐκάστην τῶν ἐνὶ δακτύλῳ τῆς ἐπισκοτήσεως διαφερουσῶν παρόδων τῆς σελήνης, ἐπὶ μόνων μέντοι, διὰ τὸ αὐτάρκες τῶν κατὰ τὸ μέσον ἀπόστημα γινομένων, καὶ ὡς παραλλήλων πρὸς αἰῶθισιν οὐσῶν τῶν ἐν ταῖς ἐπισκοτήσεσι περιφερειῶν, τοῦ τε διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλου, καὶ τοῦ λοξοῦ τῆς σελήνης.

Ἐξω γὰρ πάλιν ὑποδείγματός ἐνεκεν, ἡ μὲν ἄντι τῆς περιφερείας τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων εὐθεῖα ἡ AB, ἐφ' ἧς τὸ τοῦ ἡλίου κέντρον ἢ τὸ τῆς σκιάς ὑποκείδω τὸ A, ἡ δὲ ἄντι τοῦ λοξοῦ κύκλου τῆς σελήνης ἡ ΓΔΕ· καὶ τὸ μὲν Γ σημεῖον, καθ' οὗ τὸ κέντρον τῆς σελήνης

κατὰ τὸν μέσον χρόνον γίνεται τῆς ἐκλείψεως· τὸ δὲ Δ καθ' οὗ πάλιν ἔσται τὸ κέντρον αὐτῆς, ὅταν πρῶτως ὅλη ἐκλείπη, ἢ πρῶτως ἀρχῆται ἀνακαθαίρεσθαι, τούτῃσιν ὅταν ἔσωθεν ἐφάπτηται τοῦ τῆς σκιάς κύκλου· τὸ δὲ Ε, καθ' οὗ γίνεται τὸ κέντρον αὐτῆς, ὅταν πρῶτως ἀρχῆται ἐκλείπειν, ἢ τὸ ἔσχατον ἀναπληροῦσθαι, ἢτοι ὁ ἥλιος, ἢ καὶ ἡ σελήνη, τούτέσιν ὅταν ἔξωθεν ἀπτωνται ἀλλήλων οἱ κύκλοι. Καὶ ἐπεξεύχθωσαν αἱ ΑΓ, καὶ ΑΔ, καὶ ΑΕ. Ὅτι μὲν οὖν αἱ ὑπὸ ΒΑΓ καὶ ΑΓΕ γωνίαι, τὸν μέσον χρόνον περιέχουσαι τῶν ἐκλείψεων, ὀρθαί εἰσι πρὸς αἰῶθισιν, ἢ δὲ ὑπὸ ΒΑΕ περιέχει τὴν γινομένην ἐπὶ τε τοῦ πρώτου ἐκλείποντος καὶ τοῦ ἐσχάτου ἀναπληρουμένου, ἢ δὲ ὑπὸ ΒΑΔ τὴν ἐπὶ τε τοῦ ἐσχάτου τοῦ ἐκλείποντος καὶ τοῦ πρώτου ἀναπληρουμένου, φανερόν. Δῆλον δ' αὐτόθεν, ὅτι καὶ ἡ μὲν ΑΕ πάλιν τὰς ἐκ τῶν κέντρων ἀμφοτέρων τῶν κύκλων περιέχει, ἢ δὲ ΑΔ ὑπεροχὴ ἦν αὐτῶν. Ὑποκείδω οὖν ὑποδείγματος ἐνεκεν ἐκλείψης, καθ' ἣν ἐν τῷ μέσῳ χρόνῳ τὸ ἥμισυ τῆς διαμέτρου τῆς ἡλιακῆς ἐπισκοτηθήσεται, καὶ ἔσω τὸ Α κέντρον τοῦ ἡλίου, ὥστε τὴν μὲν ΑΕ πάντοτε, διὰ τὸ μέσον ὑποκείδαι τὸ τῆς σελήνης ἀπόστημα, συναγεσθαι μορίων $\lambda\beta'$ κ', τὴν δὲ ΑΓ λείπουσαν αὐτῆς τῷ ἡμίσει τῆς ἡλιακῆς διαμέτρου, τῶν αὐτῶν $15'$ μ'. Ἐπεὶ οὖν, ὅτων ἐστὶν ἡ ΕΑ ὑποτείνουσα $\lambda\beta'$ κ', τοιούτων συναγεται καὶ ἡ ΑΓ κατὰ τὸ ἐκκείμενον τῆς ἐπισκοτήσεως μέγεθος $15'$ μ', καὶ ὅτων ἐστὶν ἄρα ἡ ΕΑ ὑποτείνουσα $\rho\kappa'$, τοιούτων καὶ ἡ μὲν ΑΓ ἔσται $\xi\alpha'$ να', ἢ δὲ ἐπ' αὐτῆς περιφέρεια τοιούτων $\xi\beta'$ β', ὅτων ἐστὶν ὁ περὶ τὸ ΑΓΕ ὀρθογώνιον κύκλος τξ'. Ὡστε καὶ

D celui où il sera quand elle commencera à être éclipsée où à reparoître, c'est-à-dire quand elle touche intérieurement le cercle de l'ombre; E le point où est le centre de la lune lorsque le soleil ou la lune commence à s'éclipser ou finit de se remplir; c'est-à-dire quand les cercles se touchent l'un l'autre en dehors. Joignez AG, AD, AE : il est évident que les angles BAG et AGE qui comprennent le milieu, sont sensiblement droits; que l'angle BAE comprend celui que font le bord qui s'éclipse le premier et celui qui se remplit le dernier; et que l'angle BAD comprend celui que font le dernier éclipsé et le premier rétabli. Il est clair par conséquent, que AE est la somme des rayons des deux cercles, et AD leur différence. Supposons, par exemple, une éclipse au milieu de laquelle la moitié du diamètre du soleil soit dans l'ombre; et soit A le centre du soleil, de sorte que AE soit de $32^{\text{p}} 20'$, parceque la lune est supposée dans sa moyenne distance; et que AG qui est plus petite de la moitié du diamètre du soleil, soit de $16^{\text{p}} 40'$: puisque EA étant de $32^{\text{p}} 20'$, AG qui en résulte pour la grandeur de l'obscurcissement en ce cas, est de $16^{\text{p}} 40'$, il s'ensuit que EA étant de 120^{p} , AG en aura $61 51'$, et son arc $62^{\text{d}} 2'$ des degrés dont le cercle décrit autour du rectangle AGE en contient 360. Donc

l'angle AEG c'est-à-dire BAE est de $62^{\circ} 2'$ des degrés dont 360 font deux angles droits, et de $31^{\circ} 1'$ de ceux dont 360 font quatre angles droits (b).



ἢ ὑπὸ AEG, τουτέστιν ἢ ὑπὸ BAE, οἷων μὲν εἰσὶν αἱ δύο ὀρθαὶ τῆς τοιούτων ἐστὶν $\xi\beta\beta'$, οἷων δὲ αἱ τέσσαρες ὀρθαὶ τῆς τοιούτων $\lambda\alpha\alpha'$.

Actuellement pour les éclipses de lune, soit A le centre de l'ombre, ensorte que supposant pareillement la moyenne distance de la lune la droite AE soit de 60° (c) et AD de $26^{\circ} 40'$; que la lune soit éclipsee de 18 doigts, ensorte que AG soit plus petite que AD de la moitié du diamètre, et qu'il reste 10 o'. Si l'hypoténuse AE étant de 120° , AG en contient 20, et son arc $19^{\circ} 12'$ des degrés dont le cercle décrit autour du triangle rectangle AGE en contient 360° , l'angle AEG ou BAE aura $19^{\circ} 12'$ de ceux dont 360 font deux angles droits, et $9^{\circ} 36'$ de ceux dont 360 font quatre angles droits. Pareillement, si l'hypoténuse AD étant de 120° , AG en contient 45, son arc est de $44^{\circ} 2'$ des degrés dont le cercle décrit autour du triangle rectangle AGD en contient 360; l'angle ADG ou BAD sera de $44^{\circ} 2'$ des degrés dont 360 font deux angles droits, et de $22^{\circ} 1'$ de ceux dont 360 font quatre angles droits. Prenant de la même manière pour les autres doigts, les valeurs des angles moindres que l'angle droit qui est de 90 degrés, pour une des quatre divisions égales de l'horizon, nous avons

Πάλιν καὶ τῶν σεληνιακῶν ἐκλείψεων ἐνεκεν, ἔσω τὸ A τὸ τῆς σκιᾶς κέντρον, ὥστε ἐπεὶ τὸ μέσον ὁμοίως ὑπόκειται τῆς σελήνης ἀπόστημα, τῶν αὐτῶν ἀεὶ συνάγεσθαι τὴν μὲν AE εὐθεΐαν ξ , τὴν δὲ AD ὁμοίως $\kappa\bar{\sigma}$ μ'. Καὶ ἐκλείπτω ἢ σελήνη κατὰ τὴν τῶν ἰη δακτύλων πᾶροδον, ὥστε τῷ ἡμίσει τῆς διαμέτρου πάλιν ἐλάττονα εἶναι τὴν AG τῆς AD, καὶ καταλείπεσθαι τῶν αὐτῶν $\tau\bar{o}$. Ἐπεὶ οὖν οἷων ἐστὶν ἢ AE ὑποτείνουσα $\rho\bar{\kappa}$, τοιούτων καὶ ἢ μὲν AG γίνεταί $\kappa\bar{o}$, ἢ δὲ ἐπ' αὐτῆς περιφέρεια τοιούτων $\iota\theta\iota\beta'$, οἷων ἐστὶν ὁ περὶ τὸ AGE τρίγωνον ὀρθογώνιον κύκλος τῆς, εἴη ἂν καὶ ἢ ὑπὸ AEG γωνία τουτέστιν ἢ ὑπὸ BAE, οἷων μὲν εἰσὶν αἱ δύο ὀρθαὶ τῆς, τοιούτων $\iota\theta\iota\beta'$, οἷων δὲ αἱ τέσσαρες ὀρθαὶ τῆς, τοιούτων $\theta\lambda\sigma'$. Ὡσαύτως δὲ ἐπειδὴ καὶ οἷων ἐστὶν ἢ AD ὑποτείνουσα $\rho\bar{\kappa}$, τοιούτων καὶ ἢ μὲν AG γίνεταί $\mu\bar{\epsilon}$, ἢ δὲ ἐπ' αὐτῆς περιφέρεια τοιούτων $\mu\delta\beta'$, οἷων ἐστὶν ὁ περὶ τὸ AGD ὀρθογώνιον κύκλος τῆς, εἴη ἂν καὶ ἢ ὑπὸ ADG γωνία, τουτέστιν ἢ ὑπὸ BAD, οἷων μὲν εἰσὶν αἱ δύο ὀρθαὶ τῆς, τοιούτων $\mu\delta\beta'$, οἷων δὲ αἱ τέσσαρες ὀρθαὶ τῆς, τοιούτων $\kappa\beta\alpha'$. Τὸν αὐτὸν δὲ τρόπον καὶ ἐπὶ τῶν ἄλλων δακτύλων, λαμβάνοντες τὰς πληκτικότητας τῶν ἐλασσόνων τῆς ὀρθῆς γωνίας, ὡς ἐπὶ τῆς μιᾶς τῶν τμημάτων οὐσης ζ , ὅσων καὶ τὸ τοῦ ὀρίζοντος τεταρτημόριον ὑπόκειται, ἐτάξαμεν κανόνιον ἐπὶ εἰχους μὲν $\kappa\bar{\beta}$, σελίδια δὲ $\delta\bar{\sigma}$, ὧν τὸ μὲν πρῶτον

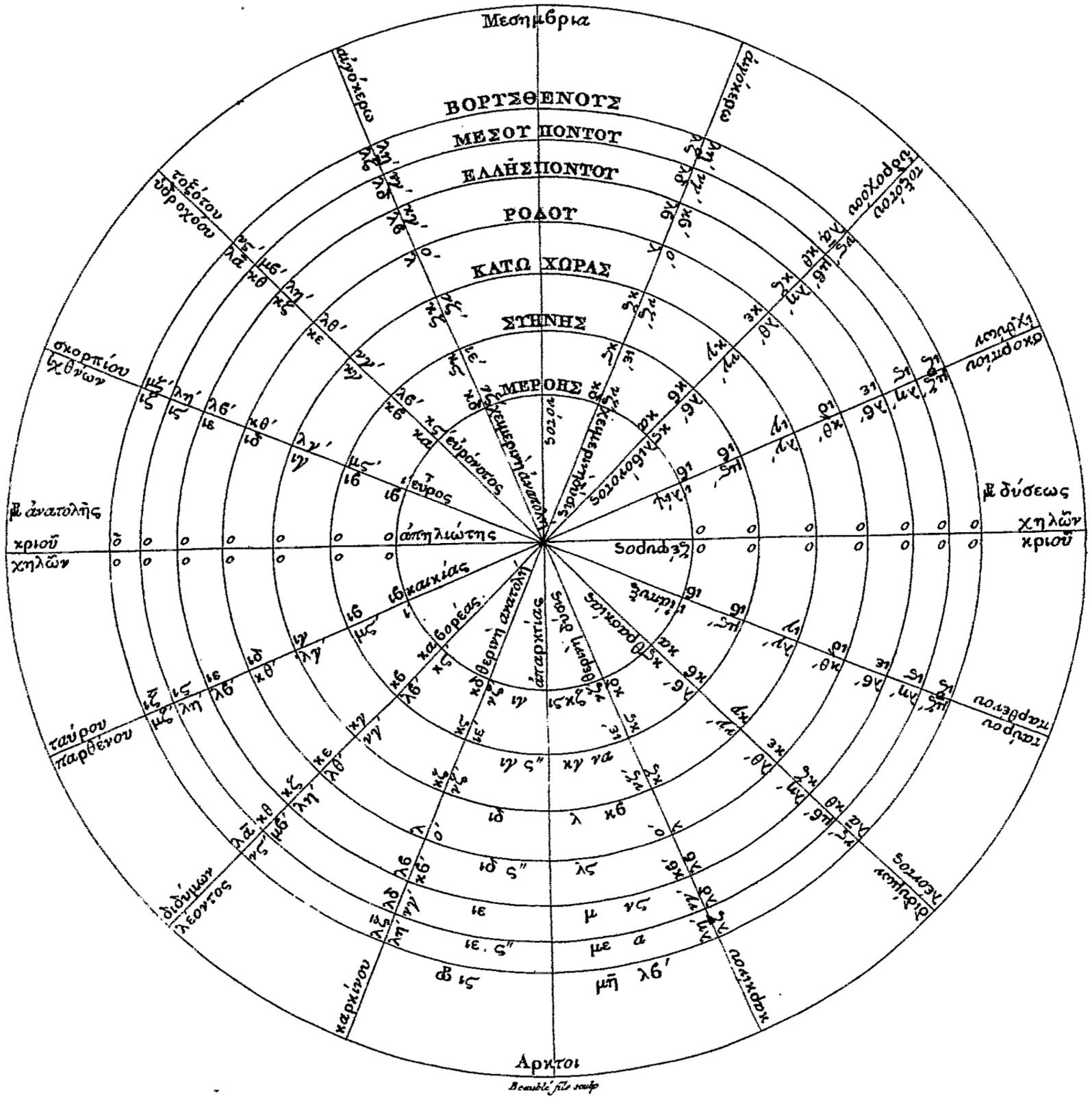
περιέξει τούς εύρισκομένους αὐτῆς τῆς κατὰ τὴν διάμετρον ἐπισκοπήσεως δακτύλους, ἐν τῷ μέσῳ χρόνῳ τῆς ἐκλείψεως. Τὸ δὲ δεύτερον τὰς ἐν ταῖς ἡλιακαῖς ἐκλείψεσι γινομένας γωνίας, ἐν τε τῷ τοῦ πρώτου ἐκλείποντος χρόνῳ, καὶ ἐν τῷ τοῦ ἐσχάτου ἀναπληρουμένου. Τὸ δὲ τρίτον τὰς ἐν ταῖς σεληνιακαῖς ἐκλείψεσι γινομένας γωνίας, κατὰ τε τὸν τοῦ πρώτου ἐκλείποντος χρόνον, καὶ τὸν τοῦ ἐσχάτου ἀναπληρουμένου. Τὸ δὲ τέταρτον τὰς γινομένας γωνίας ἐν ταῖς σεληνιακαῖς πάλιν ἐκλείψεσι, κατὰ τε τὸν τοῦ ἐσχάτου ἐκλείποντος χρόνον, καὶ τὸν τοῦ πρώτου ἀναπληρουμένου. Καὶ εἰσὶν αἱ διαγραφαὶ τοῦ τε κανονίου καὶ τῶν κύκλων τοιαῦται.

formé une table de 22 lignes et de quatre colonnes. La première comprend les doigts d'obscuration pris sur le diamètre au milieu de l'éclipse. La seconde, les angles formés dans les éclipses du soleil, lors du premier point éclipsé et du dernier rétabli. La troisième, ceux du premier point éclipsé et du dernier rétabli dans les éclipses de lune. Et la quatrième, les angles formés dans les éclipses de lune encore, lorsque le dernier point s'éclipse, et que le premier recouvre la lumière. Voici maintenant la manière de construire la table et de décrire les cercles.

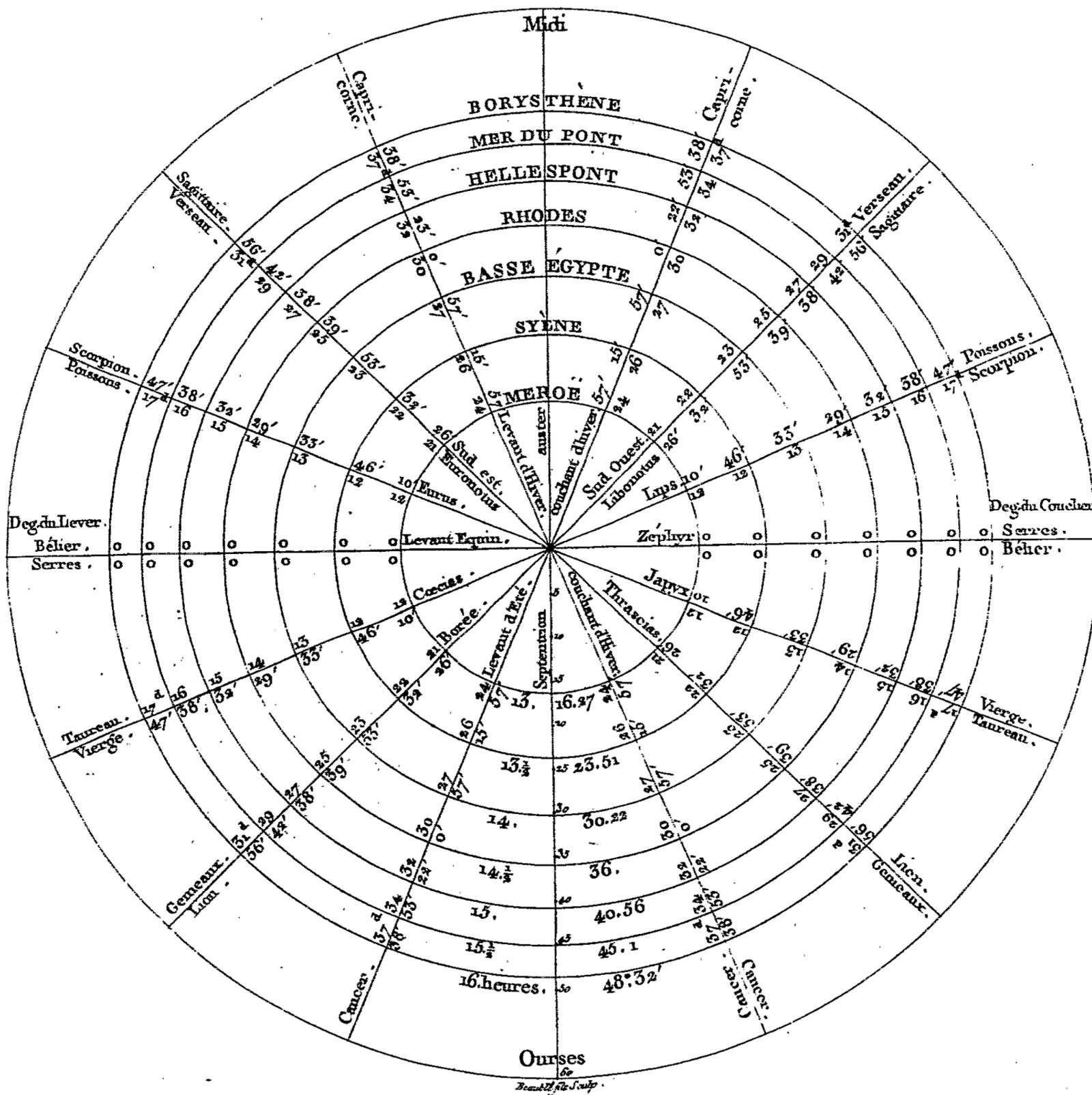
Α.	Β. ΗΛΙΟΥ ΠΡΩΤΟΥ ΕΚΛΕΙΠΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΕΣΧΑΤΟΥ ΑΝΑΠΛΗΡΟΥΜΕΝΟΥ		Γ. ΣΕΛΗΝΗΣ ΠΡΩΤΟΥ ΕΚΛΕΙΠΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΕΣΧΑΤΟΥ ΑΝΑΠΛΗΡΟΥΜΕΝΟΥ		Δ. ΕΣΧΑΤΟΥ ΕΚΛΕΙΠΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΠΡΩΤΟΥ ΑΝΑΠΛΗΡΟΥΜΕΝΟΥ	
	Μοιρ.	Α.	Μοιρ.	Α.	Μοιρ.	Α.
α	ζ	ο	ζ	ο	ο	ο
β	ξς	ν	οβ	λ	ο	ο
γ	νς	νθ	ξε	ι	ο	ο
δ	μθ	ις	νθ	κζ	ο	ο
ε	μβ	λς	νδ	κζ	ο	ο
ς	λς	λε	ν	ιθ	ο	ο
ζ	λκ	α	μς	ιε	ο	ο
η	κε	μς	μβ	λα	ο	ο
θ	κ	μδ	λθ	β	ο	ο
ι	ιε	να	λε	μβ	ο	ο
ια	ια	ς	λβ	κθ	ο	ο
ιβ	ς	κε	κθ	κγ	ο	ο
ιγ	α	μζ	κς	κγ	ζ	ο
ιδ	ο	ο	κγ	κη	ξγ	λς
ιε	ο	ο	κ	λς	νβ	κδ
ις	ο	ο	ις	μη	μγ	κς
ιζ	ο	ο	ιε	α	λε	μα
ιη	ο	ο	ιβ	ιη	κη	λη
ιθ	ο	ο	θ	λς	κβ	α
κ	ο	ο	ς	νε	ιε	μγ
κα	ο	ο	δ	ιε	θ	λς
κβ	ο	ο	α	λς	γ	λε

1. DOIGTS	2. SOLEIL, PREMIER ET DERNIER POINT DE L'ÉCLIPSE.		3. LUNE, PREMIER POINT ÉCLIPSÉ, ET DERNIER RÉTABLI.		4. DERNIER POINT DE L'ÉCLIPSE, ET PREMIER DU RÉTABLISSEMENT.	
	D.	Degrés. Min.	Degrés. Min.	Degrés. Min.	Degrés. Min.	
0	90	0	90	0	0	0
1	66	50	72	30	0	0
2	56	59	65	10	0	0
3	49	16	59	27	0	0
4	42	36	54	27	0	0
5	36	35	50	14	0	0
6	31	1	46	15	0	0
7	25	46	42	31	0	0
8	20	44	39	2	0	0
9	15	51	35	42	0	0
10	11	6	32	29	0	0
11	6	25	29	23	0	0
12	1	47	26	23	90	0
13	0	0	23	28	63	37
14	0	0	20	36	52	24
15	0	0	17	48	43	26
16	0	0	15	1	35	41
17	0	0	12	18	28	38
18	0	0	9	36	22	1
19	0	0	6	55	15	43
20	0	0	4	15	9	36
21	0	0	1	36	3	35

ΟΡΙΖΟΝΤΩΝ ΚΑΤΑΤΡΑΦΗ



DESCRIPTION FIGURÉE DES HORIZONS.



CHAPITRE XII.

DÉTERMINATION DES DIRECTIONS.

IL est évident que par les temps de chacune de ces phases, ainsi déterminés, nous saurons quelles sont les parties de l'écliptique qui se lèvent et se couchent, et par la figure, quelles sont leurs positions relativement à l'horizon, si le centre de la lune n'est qu'en apparence dans l'écliptique comme dans les éclipses du soleil, ou qu'il y est vraiment comme dans celles de la lune, nous aurons la direction de la portion du soleil la première éclipsee, et de celle de la lune qui l'est la dernière, par la position de la portion de l'écliptique qui se couche dans le même temps à l'horizon; et nous aurons la position du point du soleil qui reparoît le dernier, et celui de la lune qui s'éclipse et se remontre le premier, par le point de l'écliptique qui se lève alors. Mais si le centre de la lune n'est pas dans l'écliptique, prenant dans la table les valeurs des angles écrites respectivement à côté du nombre des doigts, nous les retrancherons depuis les communes sections de l'horizon et de l'écliptique, si le centre de la lune est plus boréal que lui, pour le point le premier éclipsee du soleil, et pour le dernier de la lune, si la section occidentale est vers les ourses; ou pour le point le dernier rétabli dans le soleil et le premier dans la lune, si la section

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΒ.

ΔΙΑΚΡΙΣΙΣ ΠΡΟΣΝΕΥΣΕΩΝ.

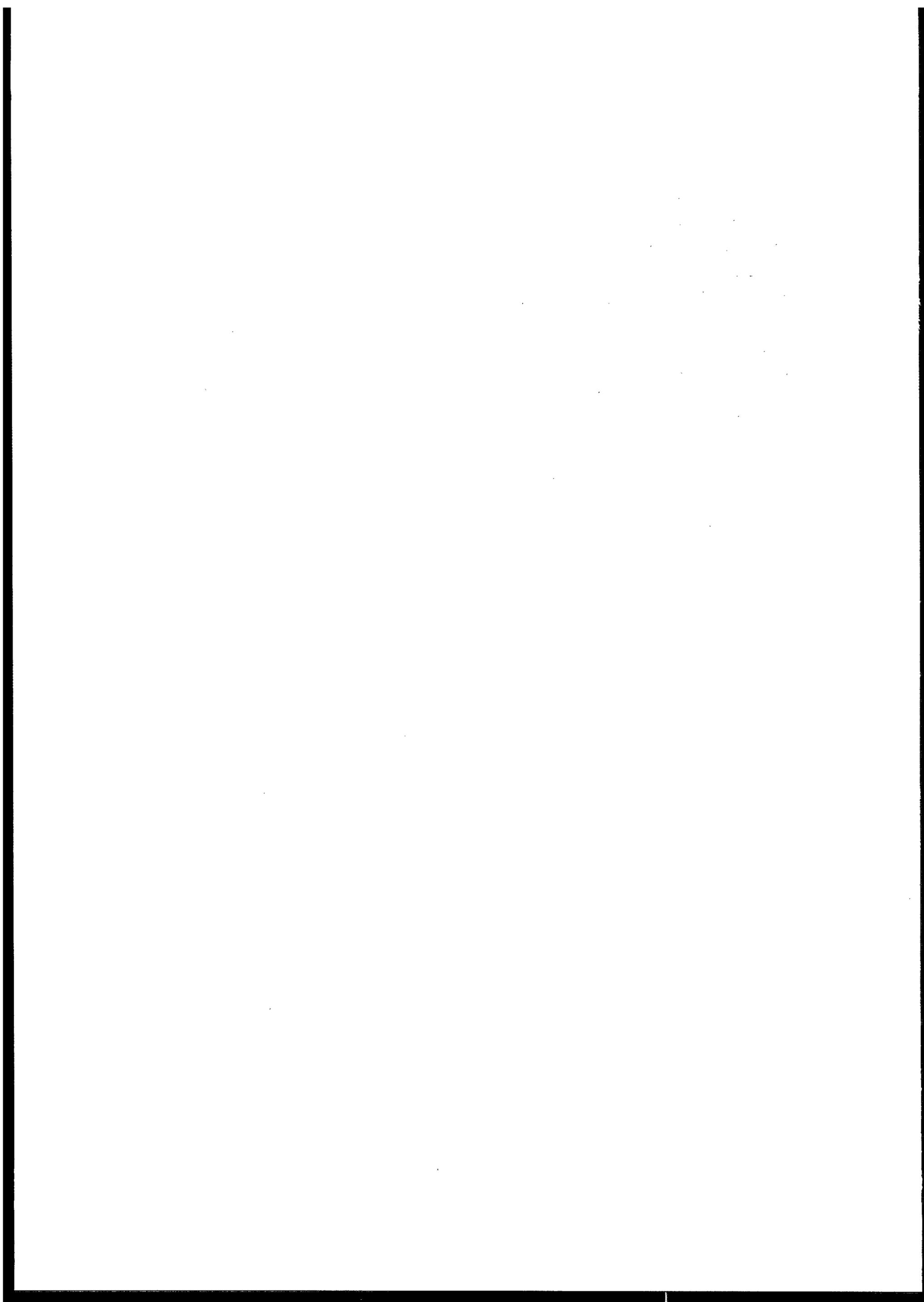
ΕΧΟΝΤΕΣ οὖν προδιακεκριμένους, ὃν ὑπεδείξανμεν τρόπον, τοὺς χρόνους ἐκάστης τῶν ἐκκειμένων ἐπισημασιῶν, καὶ ἀπὸ τῶν χρόνων δηλονότι τὰ κατ' αὐτοὺς ἀνατέλλοντα καὶ δύνοντα μέρη τοῦ διαμέσων, ἀπὸ τε τῆς καταγραφῆς τὰς κατὰ τὸν ὀρίζοντα θέσεις αὐτῶν ὅταν μὲν κατ' αὐτὸν τὸν διὰ μέσων ἢ τὸ κέντρον τῆς σελήνης ἦτοι τὸ φαινόμενον ὡς ἐπὶ τῶν ἡλιακῶν ἐκλείψεων, ἢ τὸ ἀκριβὲς ὡς ἐπὶ τῶν σεληνιακῶν, τὴν μὲν κατὰ τὸ πρῶτον ἐκλείπον τοῦ ἡλίου πρόσνευσιν, καὶ ἔτι τὴν κατὰ τὸ ἔσχατον ἐκλείπόν τε καὶ ἀναπληρούμενον τῆς σελήνης, ἔξομεν ἀπὸ τῆς αὐτοῦ τοῦ τότε δύνοντος κατὰ τὸν ὀρίζοντα θέσεως τὴν δὲ κατὰ τὸ ἔσχατον ἀναπληρούμενον τοῦ ἡλίου, καὶ ἔτι τὴν κατὰ τὸ πρῶτον ἐκλείπόν τε καὶ ἀναπληρούμενον τῆς σελήνης ἀπ' αὐτοῦ τοῦ ἀνατέλλοντος. Ὅταν δὲ μὴ κατὰ τὸν διὰ μέσων ἢ τὸ κέντρον τῆς σελήνης, λαβόντες ἐκ τοῦ κανονίου τοὺς οἰκείους τῇ ποσότητι τῶν δακτύλων παρακειμένους τῶν γωνιῶν ἀριθμούς, προσεμβαλοῦμεν καὶ αὐτοὺς ἀπὸ τῶν κοινῶν τομῶν τοῦ τε ὀρίζοντος καὶ τοῦ διαμέσων, εἴαν μὲν βορειότερον ἢ αὐτοῦ τὸ κέντρον τῆς σελήνης, ἐπὶ μὲν τοῦ πρώτου ἐκλείποντος τοῦ ἡλίου, καὶ τοῦ ἔσχατου ἐκλείποντος τῆς σελήνης, ὡς πρὸς ἀρκτους τῆς δυτικῆς τομῆς, ἐπὶ δὲ τοῦ ἔσχατου ἀναπληρουμένου τοῦ ἡλίου,

καὶ τοῦ πρώτου ἀναπληρουμένου τῆς σε-
λήνης, ὡς πρὸς ἄρκτους τῆς ἀνατολικῆς
τομῆς καὶ πάλιν ἐπὶ μὲν τοῦ πρώτου
ἐκλείποντος τῆς σελήνης, ὡς πρὸς μεσημ-
βρίαν τῆς ἀνατολικῆς τομῆς, ἐπὶ δὲ τοῦ
ἐσχάτου ἀναπληρουμένου τῆς σελήνης, ὡς
πρὸς μεσημβρίαν τῆς δυτικῆς. Εὰν δὲ νο-
τιώτερον ἢ τοῦ δια μέσων τὸ κέντρον τῆς
σελήνης, ἐπὶ μὲν τοῦ πρώτου ἐκλείπον-
τος τοῦ ἡλίου, καὶ τοῦ ἐσχάτου ἐκλείπον-
τος τῆς σελήνης, ὡς πρὸς μεσημβρίαν τῆς
δυτικῆς τομῆς, ἐπὶ δὲ τοῦ ἐσχάτου ἀνα-
πληρουμένου τοῦ ἡλίου καὶ τοῦ πρώτου
ἀναπληρουμένου τῆς σελήνης, ὡς πρὸς με-
σημβρίαν τῆς ἀνατολικῆς καὶ πάλιν ἐπὶ
μὲν τοῦ πρώτου ἐκλείποντος τῆς σελή-
νης, ὡς πρὸς ἄρκτους τῆς ἀνατολικῆς
τομῆς, ἐπὶ δὲ τοῦ ἐσχάτου ἀναπληρουμέ-
νου τῆς σελήνης, ὡς πρὸς ἄρκτους τῆς
δυτικῆς. Καὶ τὸ συνιστάμενον ἐκ τῆς
τοιαύτης διορθώσεως μέρος τοῦ ὀρίζοντος
ἔξομεν, ᾧ ποιήσεται τὴν πρόσνευσιν, ὡς
ἔφαμεν, ὀλοσχερέστερον τὰ δεχόμενα τῶν
φώτων μέρη τὰς πρώτας καὶ τὰς ἐσχά-
τας τῶν ἐκλείψεων καὶ τῶν ἀναπληρώ-
σεων ἐπισημασίας.

ΚΛΑΥΔΙΟΥ ΠΤΟΛΕΜΑΙΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗΣ ΣΥΝΤΑ-
ΞΕΩΣ ΤΟΥ ΕΚΤΟΥ ΒΙΒΛΙΟΥ ΤΕΛΟΣ.

orientale est vers les ourses ; mais aussi
pour le point le premier éclipsé dans la
lune, si la section du lever est vers le
midi, ou le dernier rétabli, si la section
du coucher est vers le midi. Si au con-
traire le centre de la lune est plus mé-
ridional que l'écliptique nous compte-
rons pour le premier point éclipsé dans
le soleil, et le dernier dans la lune, si la
section occidentale est vers le midi, et
pour le dernier rétabli dans le soleil et son
premier dans la lune, si la section orien-
tale est vers le midi ; et encore pour le
premier éclipsé dans la lune, si la section
orientale est vers les ourses ; et pour son
dernier rétabli, si la section occidentale
est vers les ourses. Nous aurons par cette
correction, la partie de l'horizon vers la-
quelle généralement, comme nous l'a-
vons dit, seront dirigées les portions des
luminaires qui seront les premières et les
dernières atteintes par les ténèbres et par
le retour de la lumière.

FIN DU SIXIÈME LIVRE DE LA COMPOSITION
MATHÉMATIQUE DE CLAUDE PTOLÉMÉE.



VARIANTES.

LIVRE PREMIER.

PAGES, LIGNES de la PRÉSENTE ÉDITION.	ÉDITION DE BASLE.	MS. DE PARIS, n° 2389.	MS. DU VATICAN, n° 560.	MS. DE VENISE, n° 313.
1	1. ΚΑΛΥΔΙΟΥ ΠΤΟΛΕΜΑΙΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗΣ ΣΥΝΤΑ- ΞΕΩΣ ΒΙΒΑΙΟΝ ΠΡΩΤΟΝ.	ΚΑΛΥΔΙΟΥ ΠΤΟΛΕΜΑΙΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗΣ ΣΥΝΤΑ- ΞΕΩΣ Α. ΠΡΟΙΜΙΟΝ.	Πτολεμαίου. (184. Κλ. Πτολεμαίου μαθ. συντ. βιβ. πρ. 2390 de Florence, <i>idem</i>).	ΚΑΛΥΔΙΟΥ ΠΤΟΛΕΜΑΙΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗΣ ΣΥΝΤΑ- ΞΕΩΣ ΠΡΟΟΙΜΙΟΝ.
2	24. ζητητέον.	ζητητικόν.	ζητητικόν.	ζητητικόν.
—	28. <i>à</i> ei et <i>à</i> isi indifférem- ment.	<i>à</i> ei presque partout...	<i>à</i> ei et <i>à</i> isi indifférem- ment.	<i>Idem</i> .
—	37. εμφαντικόν.	ἐμφανιστικόν.	ἐμφανιστικόν.	ἐμφανιστικόν.
3	10. συµμεταβαλλοµένην.	συµμεταβαλλοµένην.	συµμεταβαλλοµένη.	συµμεταβαλλοµένην.
—	17. καὶ ἀνεπίληπτον.	καὶ ἀνεπίληπτον.	καὶ ἀνεπίληπτον.	καὶ δι' ἀνεπίληπτον.
—	25. ἀναμφισβήτητων. (sic).	ἀναμφισβητήτων.	ἀναμφισβητήτων.	ἀναμφισβητήτων.
5	25. τάξεσι.....	τάξεσιν.....	τάξεσι.....	τάξεσιν. Les MSS. 2389 et 313 terminent tou- jours les datifs plu- riels en <i>ι</i> par un <i>ν</i> .
6	20. πρὸς αἰσθησιν, καὶ ὅλα μέρη, κ. τ. λ.	πρὸς αἰσθησιν, ὡς καὶ ὅλα μέρη, κ. τ. λ.	πρὸς αἰσθησιν, ὡς καὶ ὅλα μέρη, κ. τ. λ.	πρὸς αἰσθησιν, ὡς καὶ ὅλα μέρη, κ. τ. λ.
8	5. ἔδοξε.....	ἔδοξεν.....	ἔδοξε.....	ἔδοξεν, comme ci-des- sus τάξεσιν, avec le <i>ν</i> final.
—	8. πῶς γὰρ ἀνακάμπτειν ἡδύ- νατο.	πῶς γὰρ ἀνακάμπτειν ἡδύ- νατο.	πῶς γὰρ ἀνακάμπτειν ἐδύ- νατο.	πῶς γὰρ ἀνακάμπτειν ἐδύ- νατο.
—	15. τῆ τῆς γῆς ἐπιφανεία... Τous les <i>ι</i> souscrits sont après les mots.	τῆ τῆς γῆς ἐπιφανεία. Τous les <i>ι</i> souscrits sont après les mots.	τῆ τῆς γῆς ἐπιφανεία sans <i>ι</i> souscrit.	τῆ τῆς γῆς ἐπιφανεία.
—	34. πανταχῆ.	πανταχῆ.	πανταχῆ.	πανταχῆ.
9	26. χωρῆ.	χωρῆ.	χωρεῖ.	χωρῆ.
—	35. ἀπάσης οὔσης.	ἀπασῶν οὔσης.	ἀπασῶν οὔσης.	ἀπασῶν οὔσης.
10	21. σχημάτων.	σχημάτων.	σωμάτων.	σχημάτων.
11	2. ΩΣ ΚΑΘ' ΟΛΑ ΜΕΡΗ.	ΩΣ ΚΑΘ' ΟΛΑ ΜΕΡΗ.	Ces mots n'y sont pas.	ΩΣ ΚΑΘ' ΟΛΑ ΜΕΡΗ.
—	9. τοῖς πρὸς δυσμάς.	τοῖς πρὸς δυσμάς.	τοῖς ἐπὶ δυσμάς.	τοῖς πρὸς δυσμάς.
—	21. ὑπολάβοι.	ὑπολάβοι.	ὑπολάβη.	ὑπολάβοι.
—	26. συνέβαινε.	συνέβαινε.	συνέβαινον.	συνέβαινε.
12	4. πᾶσιν ἀνάπαλιν.	πᾶσιν ἄν πάλιν.	πᾶσιν ἄν πάλιν.	πᾶσιν ἄν πάλιν.
—	9. πρὸς τὰς ἀνατολάς.	πρὸς τὰς ἀνατολάς.	Επὶ τὰς ἀνατολάς. Même changement de πρὸς en ἐπὶ deux lignes plus bas.	πρὸς τὰς ἀνατολάς.
—	20. παροδεύομεν.	παροδεύομεν.	παροδεύομεν.	παροδεύομεν.
13	16. συμπίπτοι.	συμπίπτοι.	συμπίπτῃ.	συμπίπτοι.
—	32. τὰς παρά τήν.	τὰς παρά τήν.	τὰς περὶ τήν.	τὰς παρά τήν.
14	7. συμβαίνοι.	συμβαίνοι.	συμβαίνη.	συμβαίνοι.

	EDITION DE BASLE.	MS. DE PARIS, n° 2389.	MS. DU VATICAN, n° 560.	MS. DE VENISE, n° 313.
14	13. ἀντίκειται	ἀντίκειται.	ἀντίκεινται.	ἀντίκειται.
15	2. ὑπὲρ γῆς	ὑπὲρ γῆς.	ὑπὲρ γῆν.	ὑπὲρ γῆς.
16	12. τοὺς ἐν ᾧδῆποτε.	τοὺς ἐν ᾧδῆποτε.	Τοὺς ἐν οἰωδῆποτε.	τοὺς ἐν ᾧδῆποτε.
17	4. ἦν τινα οὖν.	ἦντινοῦν.	ἦντικαοῦν.	ἦντινοῦν.
—	17. γίνοιτο.	γίνοιτο.	γένοιτο.	γίνοιτο.
—	28. πάντως ἂν ἐπ' αὐτὸ τὸ κέντρον κατήντων.	πάντως ἂν ἐπ' αὐτὸ τὸ κέντρον κατήντων.	πάντως ἂν ἐπ' αὐτὸ τὸ κέν- τροναίφοραὶ κατήντων.	πάντως ἂν ἐπ' αὐτὸ τὸ κέντρον κατήντων.
18	1. ἂν γίνεται.	ἀεὶ γίνεται.	ἀεὶ γίνεται.	ἀεὶ γίνεται.
—	4. Ὅσοι δὲ παράδοξον οἶον- ται.	Ὅσοι δὲ παράδοξον οἶον- ται.	Ὅσοι δὲ παράδοξον οἶον- ται.	Ὅσοι δὲ δόξον οἶονται.
—	5. τηλικούτον.	τηλικούτο.	τηλικούτον.	τηλικούτο.
—	21. ἐν αὐτῷ.	ἐν αὐτῷ.	ἐν αὐτῷ.	ἐν αὐτοῖς.
19	8. ὀρμῆς.	ὀρμῆς.	ὀρμᾶν.	ὀρμῆς.
—	20. ὡς οἶονται πιθανώτερον.	ὡς οἶονται πιθανώτερον.	ὡς γ' οἶονται πειθανώτερον.	ὡς γ' οἶονται πιθανώτερον.
—	34. κωλύοι.	κωλύοι.	κωλύη.	κωλύοι.
20	1. καὶ τὸν ἀέρα συμπτω- μάτων.	καὶ τὸν ἀέρα συμπτω- μάτων.	καὶ τῶν ἐν ἀέρι συμπτω- μάτων.	καὶ τὸν ἀέρα συμπτωμά- των.
—	35. οὐκέτ' ἂν οὐδέτερα.	οὐκέτ' ἀνοῦδέτερα ^α	οὐκέτι ἂν οὐδέτερου.	οὐκέτ' ἂν οὐδέτερον.
21	2. μήτε ἐν ταῖς πτήσεσι, μήτε ἐν ταῖς βολαῖς.	μήτε ἐν ταῖς πτήσεσιν, μήτε ἐν ταῖς βολαῖς.	μήτε ἐν ταῖς πτήσεσι, μήτε ἐν ταῖς φοραῖς, μήτε ἐν ταῖς βολαῖς.	μήτε ἐν ταῖς πτήσεσιν, μήτε ἐν ταῖς βολαῖς.
—	3. πλάνην.	πλάνην.	παραλλαγὴν.	πλάνην.
23	1. ὑπολείψεις.	ὑπολείψεις.	ὑπολήψεις.	ὑπολείψεις.
—	22. ὑφ' ἐκάτερα.	ἐφ' ἐκάτερα.	ἐφ' ἐκάτερα.	ἐφ' ἐκάτερα.
24	25. βεβηκότα.	βεβηκότα. On a effacé les	βεβηκότας.	βεβηκότας.
—	27. διαφέρων τῷ.	διαφέρων τῷ.	διαφέρων τῷ.	διαφέρων τῶν.
25	11. οἱ πόλοι.	οἱ πόλοι.	οἱ πόλοι.	οἱ πόλοι manque.
—	11. πηλίκη τις οὔσα καταλαμ- βάνεται.	πηλίκη τις οὔσα καταλαμ- βάνεται.	πηλίκη τις οὔσα τυγχάνει καταλαμβάνεται.	πηλίκη τις οὔσα τυγχάνει καταλαμβάνεται.
—	25. μελλήσοντες.	μελλήσοντες.	μελλήσαντες.	μελλήσοντες.
26	27. διὰ τῆς τῶν γραμμῶν.	διὰ τῆς ἐκ τῶν γραμμῶν.	διὰ τῆς ἐκ τῶν γραμμῶν.	διὰ τῆς ἐκ τῶν γραμμῶν.
—	31. ΑΓ.	ΑΔΓ.	ΑΓ.	ΑΔΓ.
27	3. καὶ ἐπεξεύχθω ἢ ΕΘ.	καὶ ἐπεξεύχθω ἢ ΕΒ.	καὶ ἐπιζευχθείσης τῆς ΕΒ.	καὶ ἐπεξεύχθω ἢ ΕΒ.
27	11. μετὰ τοῦ ἀπὸ τῆς ΕΔ τε- τραγώνου, ἴσον ἐστὶ τῷ ἀπὸ τῆς ΕΖ τετραγώ- νω, τουτέστι, τῷ ἀπὸ τῆς ΒΕ, ἐπεὶ ἴση, κ. τ. λ.	μετὰ τοῦ ἀπὸ τῆς ΕΔ τε- τραγώνου, ἴσον ἐστὶ τῷ ἀπὸ τῆς ΕΖ τετραγώ- νω, τουτέστι, τῷ ἀπὸ τῆς ΒΕ, ἐπεὶ ἴση, κ. τ. λ.	μετὰ τοῦ ἀπὸ τῆς ΕΔ τε- τραγώνου, ἴσον ἐστὶ τῷ ἀπὸ τῆς ΕΖ τετραγώ- νω, τουτέστι, τῷ ἀπὸ τῆς ΒΕ, ἐπεὶ ἴση, κ. τ. λ.	μετὰ τοῦ ἀπὸ τῆς ΕΔ τε- τραγώνου, ἴσον ἐστὶ τῷ ἀπὸ τῆς ΒΕ, ἐπεὶ, κ. τ. λ.
—	17. ΖΒ.	ΖΔ.	ΖΔ.	ΖΔ.
28	4. Ἐπεὶ γοῦν.	Ἐπεὶ οὖν.	Ἐπεὶ οὖν.	Ἐπεὶ οὖν.
—	8. ΒΔ.	ΒΔ.	ΒΔ.	ΔΓ.
—	12. ἔσαι.	ἔσαι.	ἔσαι.	ἔσι.
—	17. Πάλιν δὲ ἐπεὶ ἢ μὲν ΔΖ τμημάτων ἐστὶ λζ' δ' νε'.	Ces mots sont omis dans le texte, mais ils ont été ajoutés en marge par une autre main.		Ces mots sont omis.
—	24. μοιρῶν.	μοίρας.	μοίρας.	μοίρας.
29	5. τῆς τοῦ τριγώνου μοιρῶν Μω.	τῆς τοῦ τριγώνου Μ ω.	τῆς τοῦ τριγώνου μυρίων ω.	τῆς τοῦ τριγώνου Μ ω.

ÉDITION DE BASLE.		MS. DE PARIS, n° 238g.	MS. DU VATICAN, n° 56o.	MS. DE VENISE, n° 513.
Pag. col. lig.				
29	33.	AB ΓΑ.	AB ΔΓ.	AA ΒΓ.
30	34.	ἴσον ἐστὶ τῶν ὑπὸ ΑΓ ΒΔ, καὶ ἔστι τὸ ὑπὸ τῶν ΑΓ ΒΔ δοθέν, δοθέν δὲ καὶ τὸ ὑπὸ ΑΒ ΓΔ, κ. τ. λ.	ἴσον ἐστὶ τῶν ὑπὸ ΑΓ ΒΔ, δοθέν δὲ καὶ τὸ ὑπὸ ΑΒ ΓΔ, κ. τ. λ.	ἴσον ἐστὶ τῶν ὑπὸ ΑΓ ΒΔ, καὶ ἔστι τὸ τε ὑπὸ τῶν ΑΓ ΒΔ δοθέν καὶ τὸ ὑπὸ ΑΒ ΓΔ δοθέν ἐστὶ καὶ ἔστιν ἡ ΑΔ διάμετρος.
32	26.	ὑπὸ τὴν π ζ''.	ὑπὸ τὴν μίαν ἡμισυ.	ὑπὸ τὴν μίαν ἡμισυ.
33	22.	δοθήσεται καὶ ἡ συναμφο- τεράς τὰς περιφερείας κατὰ σύνθεσιν ὑποτεί- νουσα εὐθεΐα.	δοθήσεται καὶ ἡ συναμφο- τεράς τὰς περιφερείας κατὰ σύνθεσιν ὑποτεί- νουσα εὐθεΐα	Cette partie de phrase est omise.
34	6.	μοιρῶν.	μοῖραν.	μοῖραν.
35	30.	οὕτως ἡ ΓΒ περιφέρεια πρὸς τὴν ΒΑ ἢ ΓΒ ἄρα εὐθεΐα πρὸς τὴν ΒΑ ἐλάσσονα λόγον ἔχει, κ. τ. λ.	οὕτως ἡ ΓΒ περιφέρεια πρὸς τὴν ΒΑ ἢ ΓΒ ἄρα εὐθεΐα πρὸς τὴν ΒΑ ἐλάσσονα λόγον ἔχει, κ. τ. λ.	οὕτως ἡ ΓΒ εὐθεΐα πρὸς τὴν ΒΑ ἢ ΓΒ ἄρα εὐθεΐα πρὸς τὴν ΒΑ ἐλάσσονα λόγον ἔχει, κ. τ. λ.
36	34.	ἐκ μὲν τῆς πρὸς τὴν α μοῖραν καὶ ἡμισυ, λό- γου ἕνεκεν.	ἐκ μὲν τῆς πρὸς τὴν μίαν ἡμισυ μ' λόγου ἕνεκεν.	ἐκ μὲν τῆς πρὸς τὴν μίαν ἡμισυ μ' λόγου ἕνεκεν.
37	19.	περιαυξήσεως.	περιαυξήσεως.	παραυξήσεως.
—	24.	δυνάμεθα.	δυνάμεθα.	δυνάμεθα.

KANONION TON EN KYKΛΩ EYΘEION.

38	2	18.	(εὐθειῶν).	κδ.	νδ.	νδ.	κδ.
—	—	45.	_____	κδ.	κα.	κα.	κα.
—	3	18.	_____	νδ.	να.	να.	να.
—	—	41.	_____	ιβ.	ια.	ια.	ια.
39	3	17.	(εὐθειῶν).	ζ.	η.	η.	η.
—	—	33.	_____	κδ.	κε.	κε.	κε.
40	3	38.	(εὐθειῶν).	κς.	κε.	κε.	κε.
—	2	2.	_____	νγ.	νγ.	νγ.	κγ.
—	3	12.	_____	μα.	μα.	μα.	μδ.
—	4	14.	(ἐξηκοσῶν).	κς.	κε.	κε.	κε.
41	2	10.	(εὐθειῶν).	νς.	νς.	να.	νς.
—	—	12.	_____	μζ.	μα.	μα.	μα.
—	—	42.	_____	μδ.	μζ.	νς.	μζ.
—	3	20.	_____	μ.	μ.	μ.	λθ.
—	—	42.	_____	ς.	δ.	δ.	δ.
—	—	43.	_____	λγ.	λβ.	λβ.	λβ.
—	—	44.	_____	νε.	νδ.	νε.	νε.
—	4	1.	(ἐξηκοσῶν).	θ.	α.	α.	α.
—	—	5.	_____	λγ.	λγ.	λγ.	κγ.
—	—	20.	_____	νε.	νε.	νε.	νε.
42	3	14.	(εὐθειῶν).	κθ.	κς.	κς.	κς.
—	—	25.	_____	ι.	ια.	ια.	ια.
—	—	26.	_____	μζ.	μζ.	λς.	λς.
—	3	45.	(ἐξηκοσῶν).	λδ.	λδ.	λδ.	λε.
—	4	4.	_____	κγ.	λγ.	λγ.	λγ.
—	—	28.	_____	λδ.	λδ.	λδ.	λγ.

			EDITION DE BASLE.	MS. DE PARIS, n° 2389.	MS. DU VATICAN, n° 560.	MS. DE VENISE, n° 513.
Pag.	col.	lig.	KANONION TON EN KYKΛΩ EYΘEION.			
43	3	12.	(εὐθειῶν). μδ.	μα.	μα.	μα.
—	4	1.	(ἐξηκοσῶν). λδ.	λδ.	λδ.	λκ.
—	—	10.	———— λθ.	κθ.	κθ.	κθ.
44	2	6.	(εὐθειῶν) α.	α.	α.	λ.
—	—	39.	———— β.	νβ.	β.	β.
—	3	13.	———— κζ.	κε.	κε.	κε.
—	4	7.	(ἐξηκοσῶν). η.	η.	η.	ν.
—	—	11.	———— ς.	ζ.	ζ.	ζ.
—	—	30.	———— η.	η.	η.	ν.
—	—	34.	———— δ.	δ.	δ.	μ.
45	2	18.	(εὐθειῶν.) ιθ.	ιβ.	ιβ.	ι.
—	—	30.	———— μδ.	μδ.	μα.	μα.
—	3	29.	———— κθ.	κη.	κη.	κη.
—	—	30.	———— λς.	λε.	λε.	λε.
—	—	33.	———— ς.	η.	θ.	θ.
—	4	13.	(ἐξηκοσῶν). λς.	λς.	λς.	λς.
—	—	23.	———— νδ.	νγ.	νγ.	νγ.
46	4.	τῶν ζωδίων κύκλος.....	τῶν ζωδίων κύκλος.....	τῶν ζωδίων κύκλος.....	τῶν ζωδίων κύκλος est } omis.	τῶν ζωδίων κύκλος.
—	9.	ἢ ἴσην.	ἢ ἴσην.	ἢ ἴσιν.	ἢ ἴσιν. (sic)	ἢ ἴσην.
47	4.	διηρημένου.	διηρημένου.	διηρημένου.	διηρημένου	διηρημένου.
—	14.	κριμαμένου.	κριμαμένου.	κριμαμένου.	κριμαμένου.	κριμαμένου.
—	21.	περιφερομένων.	περιφερομένων.	περιφερομένων.	περιφερομένων.	περιφερομένων.
48	1.	καὶ ἀδιάσροφον, ὀμαλὴν, κ. τ. λ.	καὶ ἀδιάσροφον, ὀμαλὴν, κ. τ. λ.	καὶ ἀδιάσροφον, ὀμαλὴν, κ. τ. λ.	καὶ ἀδιάσροφον ἐν συμμέ- τρῳ βάθει καὶ πλάτει πρὸς τὸ βεβηκέναι κατὰ κροταφὴν ὀμαλὴν, κ. τ. λ.	καὶ ἀδιάσροφον, ὀμαλὴν κ. τ. λ.
—	2.	ἀποτεταμμένην.	ἀποτεταμμένην.	ἀποτεταμμένην.	ἀποτεταμμένην.	ἀποτεταμμένην.
—	13.	τῆς μελλούσης ὀρθῆς τε ἔσεσθαι πρὸς τὸ τοῦ ὀρίζοντος ἐπίπεδον καὶ πρὸς μεσημβρίαν, κ. τ. λ.	τῆς μελλούσης ὀρθῆς τε ἔσεσθαι πρὸς τὸ τοῦ ὀρίζοντος ἐπίπεδον καὶ πρὸς μεσημβρίαν, κ. τ. λ.	τῆς μελλούσης ὀρθῆς τε ἔσεσθαι πρὸς μεσημ- βρίαν, κ. τ. λ.	τῆς μελλούσης ὀρθῆς τε ἔσεσθαι πρὸς μεσημ- βρίαν, κ. τ. λ.	
—	32.	πρὸς τῷ κέντρῳ.	πρὸς τῷ κέντρῳ	πρὸς τὸ κέντρον.	πρὸς τὸ κέντρον.	πρὸς τῷ κέντρῳ.
49	20.	λόγος τῷ τοῦ.	λόγος τῷ τοῦ.	λόγος τῷ τοῦ.	λόγος τῷ τοῦ.	λόγος τὸ τοῦ.
51	23.	ὁ αὐτός ἐστιν ὁ τῆς ΓΕ πρὸς ΕΑ καὶ ὁ τῆς ΓΕ ἄρα πρὸς ΕΑ λόγος σύγκει- ται ἔκ τε τοῦ, κ. τ. λ.	ὁ αὐτός ἐστιν ὁ τῆς ΓΕ πρὸς ΕΑ καὶ ὁ τῆς ΓΕ ἄρα πρὸς ΕΑ λόγος σύγκει- ται ἔκ τε τοῦ, κ. τ. λ.	ὁ αὐτός ἐστιν ὁ τῆς ΓΕ πρὸς ΕΑ ἄρα λόγος σύγκει- ται ἔκ τε τοῦ, κ. τ. λ.	ὁ αὐτός ἐστιν ὁ τῆς ΓΕ πρὸς ΕΑ λόγος σύγκει- ται ἔκ τε τοῦ.	
—	34.	λέγω ὅτι ἔστιν ὡς ἡ ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΑΒ περι- φερείας πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΒΓ, οὐ- τως ἡ ΑΕ, κ. τ. λ.	λέγω ὅτι ἔστιν ὡς ἡ ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΑΒ περι- φερείας πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΒΓ, οὐ- τως ἡ ΑΕ, κ. τ. λ.	λέγω ὅτι ἔστιν ὡς ἡ ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΑΒ περι- φερείας πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΒΓ, οὐ- τως ἡ ΑΕ, κ. τ. λ.	λέγω ὅτι ἔστιν ὡς ἡ ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΒΓ, οὐ- τως ἡ ΑΕ, κ. τ. λ.	
53	11.	ἐπιζευχθεῖσα.	ἐπιζευχθεῖσαι.	ἐπιζευχθεῖσαι.....	ἐπιζευχθεῖσαι.	
—	25.	ὅπερ ἔδει δεῖξαι.....	A la place de ces mots il y a ce signe: O>.	περιφέρειαν.....	O>.	
—	27.	παρὰ κολουθεῖ.	παρὰ κολουθεῖ.	παρὰ κολουθεῖν.	παρὰ κολουθεῖ.	

Page. col. lig.	ÉDITION DE BASLE.	MS. DE PARIS, n° 2389.	MS. DU VATICAN, n° 560.	MS. DE VENISE, n° 515.
54	20. λέγω δὴ ὅτι ὁ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΓΕ περιφερείας πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΕΑ περιφερείας συνῆπται ἔκ τε τοῦ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΓΖ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΖΔ, καὶ τοῦ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΔΒ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΒΑ.	λέγω δὴ ὅτι ὁ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΓΕ περιφερείας πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΓΖ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΖΔ, καὶ τοῦ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΔΒ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΒΑ.	λέγω δὴ ὅτι ὁ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΓΕ περιφερείας πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΕΑ λόγος συνῆπται ἔκ τε τοῦ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΖΔ καὶ τοῦ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΔΒ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΒΑ.	λέγω δὴ ὅτι τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΓΕ περιφερείας πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΓΖ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΖΔ, καὶ τοῦ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΔΒ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΒΑ.

56	7, 10, 17. ζωδίων.	ζωιδίων.	ζωδίων.	ζωδίων.
58	12. π' α' θ'.	π' λ' θ'.	π' λ' θ'.	π' λ' θ'.

ΚΑΝΟΝΙΟΝ ΛΟΞΩΣΕΩΣ.

59	4	9.	(Μεσημβρινῶν.)	λζ.	λζ.	λζ.	λζ.
—	—	11.	—	λβ.	λβ.	λβ.	λβ.
—	—	15.	—	λα.	λα.	λα.	λα.
—	—	16.	—	α.	α.	α.	α.
—	—	17.	—	κς.	κς.	κς.	κς.
—	—	18.	—	με.	με.	με.	με.
—	—	19.	—	νζ.	νζ.	νζ.	νζ.
—	—	21.	—	θ.	θ.	θ.	θ.
—	—	22.	—	ν.	ν.	ν.	ν.
—	—	26.	—	μς.	μς.	μς.	μς.
—	—	27.	—	νζ.	νζ.	νζ.	νζ.

Le reste de cette table dans toutes les autres colonnes des Manuscrits, est aussi fautif que ce qui vient d'être exposé. Je m'en suis assuré par mon calcul, qui se trouve confirmé par la table de Rheinholt, corrigée.

60	2.	τῶν τοῦ ἰσημερινοῦ κύκλου περιφερειῶν.	τῶν τοῦ ἰσημερινοῦ κύκλου περιφέρειαι.	τῶν τοῦ ἰσημερινοῦ περιφερειῶν.	τῶν τοῦ ἰσημερινοῦ περιφερειῶν.
—	6.	οὕτω γὰρ ἔξομεν ὁποίοις χρόνοις.	οὕτω γὰρ ἔξομεν ἐν ὁποίοις χρόνοις.	οὕτω γὰρ ἔξομεν ἐν ὁποίοις χρόνοις.	οὕτω γὰρ ἔξομεν ἐν ὁποίοις χρόνοις.
—	15.	τμημάτων λ'.	τμημάτων λ'.	τμημάτων λ'.	τμημάτων λ'.
—	16.	κατὰ ταυτά.	κατὰ τὰ αὐτά.	κατὰ τὰ αὐτά.	κατὰ τὰ αὐτά.
—	26.	ἡ δὲ τῆς ΔΒ περιφερείας διπλῆ μοιρῶν μζ' μβ' μ", ἡ δ' ὑπ' αὐτὴν εὐθεία, κ. τ. λ.	ἡ δὲ τῆς ΒΑ μοιρῶν μζ' μβ' μ", καὶ ἡ ὑπὸ αὐτὴν εὐθεία, κ. τ. λ.	ἡ δὲ τῆς ΒΑ μοιρῶν μζ' μβ' μ" καὶ ἡ ὑπὸ αὐτὴν εὐθεία, κ. τ. λ.	ἡ δὲ τῆς ΒΑ μοιρῶν μζ' μβ' μ" καὶ ἡ ὑπ' αὐτὴν εὐθεία, κ. τ. λ.
61	12.	ὥς καὶ ἡ μὲν διπλῆ τῆς ΘΕ περιφερείας ἔσαι μοιρῶν νε' μ' ἔγγισα, ἡ δὲ ΘΕ τῶν αὐτῶν κζ' ν'.	ὥς καὶ ἡ μὲν διπλῆ τῆς ΘΕ περιφερείας ἔσαι μοιρῶν νε' μ' ἔγγισα, ἡ δὲ ΘΕ τῶν αὐτῶν κζ' ν'.	ὥς καὶ ἡ μὲν διπλῆ τῆς ΘΕ περιφερείας ἔσαι μοιρῶν νε' μ' ἔγγισα, ἡ δὲ ΘΕ τῶν αὐτῶν κζ' ν'.	ὥς καὶ ἡ μὲν διπλῆ τῆς ΘΕ περιφερείας ἔσαι μοιρῶν νε' μ' ἔγγισα, ἡ δὲ ΘΕ τῶν αὐτῶν κζ' ν'.
—	29.	ρα' κη' κ".	ρα' κη' κ".	ρα' κη' κ".	ρα' κη' β'.
—	31.	ὥς καὶ ἡ ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΘΕ εὐθείας ἔσαι μοιρῶν τῶν αὐτῶν ρα' κη' κ" ἡ δὲ διπλῆ τῆς ΘΕ περιφερείας ἔσαι μοιρῶν ρε' κη' ἔγγισα, κ. τ. λ.	ὥς καὶ ἡ ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΘΕ περιφερείας ἔσαι μοιρῶν ρε' κη' ἔγγισα, κ. τ. λ.	ὥς καὶ ἡ ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΘΕ περιφερείας ἔσαι μοιρῶν ρε' κη' ἔγγισα, κ. τ. λ.	ὥς καὶ ἡ ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΘΕ περιφερείας ἔσαι μοιρῶν ρε' κη' ἔγγισα, κ. τ. λ.

	ÉDITION DE BASLE.	MS. DE PARIS, n° 2589.	MS. DU VATICAN, n° 560.	MS. DE VENISE, n° 513.
Pag. col. lig.				
62	12. συγχρονίζειν.	συγχρονίζειν.	συγχρόνειν.	συγχρόνειν.
63	4. ὡσε.	ὡς.	ὡς.	ὡς.
LIVRE SECOND.				
65	14. διαρημένης.	δικαιουμένης.	δικαιουμένης.	δικαιουμένης.
66	5. διά τὸ πανταχῆ.	διὰ τοῦ πανταχῆ.	διὰ τοῦ πανταχῆ.	διὰ τοῦ πανταχῆ.
—	11. διά τοῦ.	διὰ τοῦ.	διὰ τοῦ.	διὰ τοῦ.
67	20. ἰσημερινόν.	ἰσημερινοῦ.	ἰσημερινοῦ.	ἰσημερινοῦ.
—	36. πρότερον.	πρῶτον.	πρότερον.	πρῶτον.
68	13. ὁ δὲ τῆς νυκτός, ὁ διπλα- σίων τοῦ ὑπὸ τῆς ΓΘ περιεχομένου· ἐπειδὴ- περ, κ. τ. λ.	ὁ δὲ τῆς νυκτός, ὁ διπλα- σίων τοῦ ὑπὸ τῆς ΓΘ περιεχομένου, ἐπειδὴ περιεχομένου, ἐπειδὴ- περ, κ. τ. λ. (sic).	ὁ δὲ τῆς νυκτός, ὁ διπλα- σίων τοῦ ὑπὸ τῆς ΓΘ περιεχομένου, ἐπειδὴ- περ, κ. τ. λ.	ὁ δὲ τῆς νυκτός ὁ διπλα- σίων τοῦ ὑπὸ τῆς ΓΘ περιεχομένου ἐπειδὴ- περ, κ. τ. λ.
—	24. δηλονότι.	δῆλον ὅτι.	δῆλον ὅτι.	δῆλον ὅτι.
69	CH. ΔΙΔΟΤΑΙ ΥΠΟ ΑΝΑΠΑΛΙΝ.	ΔΙΔΟΤΑΙ ΚΑΙ ΤΟ ΑΝΑΠΑ- ΛΙΝ.	ΔΙΔΟΤΑΙ ΚΑΙ ΤΟ ΑΝΑΠΑ- ΛΙΝ.	ΔΙΔΟΤΑΙ ΚΑΙ ΤΟ ΑΝΑΠΑ- ΛΙΝ.
—	26. ἰσημερινοῦ.	μεσημβρινοῦ.	μεσημβρινοῦ.	μεσημβρινοῦ.
71	6. τμημάτων ὁ λβ' γ'.	σ' λβ' γδ'.	σ' λβ' γ'.	σ' λβ' γδ'.
72	12. τῆ ΗΘ περιφερεία.	τῆ ΗΘ περιφερεία.	τῆ ΗΘ περιφερεία.	τῆς (sic) ΗΘ περιφερεία.
—	35. τὸν ΚΞ γράψωμεν.	τὸν ΚΞ γράψωμεν.	τὸν ΚΖ γράψωμεν.	τὸν ΚΖ γράψωμεν.
73	1. περιφέρεια τῆ ΞΓ.	περιφέρεια τῆ ΞΓ.	περιφέρεια τῆ ΞΓ.	περιφέρεια τῆ ΞΓ.
—	10. γίνεσθαι.	γίνεσθαι.	γίνεσθαι.	γίνεσθαι.
—	22. ἔλασσον.	ἐλάσσονας	ἐλάσσονας.	ἐλλάσσονας.
74	14. ΑΒΓΔ.	ΑΒ ΓΔ.	ΑΒΓΔ.	ΑΒ ΓΔ.
75	32. ριζ' ἢ νά'.	ριζ' ἢ νά'.	ριζ' ἢ νά'.	ριζ' ἢ νδ'.
76	9. ἐπειδὴπερ καὶ δύο δοθε- σῶν ὁποίων οὖν πρὸς τῷ Ε γωνιῶν.	ἐπειδὴπερ καὶ δύο δοθει- σῶν ὁποίων οὖν πρὸς τῷ Ε γωνιῶν.	ἐπειδὴπερ καὶ δύο δοθει- σῶν ὁποίων οὖν πρὸς τῷ Ε γωνιῶν.	ἐπειδὴπερ καὶ δύο δοθει- σῶν ὁποίων οὖν πρὸς τῷ Ε γωνιῶν.
—	19. τῶν δὲ τροπικῶν χειμερι- νῶν τὰ τῶν κορυφῶν, κ. τ. λ.	τῶν δὲ χειμερινῶν τὰ τῶν κορυφῶν, κ. τ. λ.	τῶν δὲ τροπικῶν τὰ τῶν κορυφῶν, κ. τ. λ.	τῶν δὲ χειμερινῶν τὰ τῶν κορυφῶν, κ. τ. λ.
78	3. διαφορούσας.	διαφερούσας.	διαφερούσας.	διαφερούσας.
81	1. δις.	δις.	δις.	δις.
82	24. Θηβαίδι.	Θηβαίδι.	Θηβαίδι.	Θηβαίδι (sic).
83	22. Τρισκαιδέκατος.	Τρεῖς καὶ δέκατος.	Τρισκαιδέκατος.	Τρεῖς καὶ δέκατος.
—	33. Μασαλίας.	Μασσαλίας.	Μασαλίας.	Μασαλίας.
84	4. μοιρῶν με' α'.	μοιρῶν με' α'.	μοιρῶν με' α'.	μοιρῶν με' δ'.
—	28. νδ' δ'.	νδ'.	νδ'.	νδ'.
85	15. νδ' δ'.	νδ' λ'.	νδ' α'.	νδ' α'.
87	34. ἀνατέλλη.	ἀνατέλη.	ἀνατέλλη.	ἀνατέλλη.
88	11. ἄν.	ἄν.	ἄν.	ἄν.
—	12. τὸν παράλληλον ἀπέχον- τα, τὸν ἀπολαμβάνοντα λόγου ἕνεκεν ἐφ' ἐκά- τερα, κ. τ. λ.	τὸν παράλληλον ἀπέχον- τα, τὸν ἀπολαμβάνοντα λόγου ἕνεκεν τῶν ἐφ' ἐκάτερα, κ. τ. λ.	τὸν παράλληλον ἀπέχοντα, τὸν ἀπολαμβάνοντα λό- γου ἕνεκεν ἐφ' ἐκάτε- ρα, κ. τ. λ.	τὸν παράλληλον ἀπέχον- τα τὸν ἀπολαμβάνοντα λόγου ἕνεκεν ἐφ' ἐκά- τερα, κ. τ. λ.
91	10. Ἐξωσαν γὰρ τῶν τοῦ ἰση- μερινοῦ πόλων, κ. τ. λ.	Ἐξω γὰρ ἀντίτων τοῦ ἰση- μερινοῦ πόλων, κ. τ. λ.	Ἐξω γὰρ ἀντί τῶν τοῦ ἰση- μερινοῦ πόλων, κ. τ. λ.	Ἐξωσαν γὰρ ἀντί τοῦ ἰση- μερινοῦ πόλου, κ. τ.

LIVRE SECOND.

	EDITION DE BASLE.	MS. DE PARIS, n° 2389.	MS. DE FLORENCE, n° 2590.	MS. DE VENISE, n° 313.
Pag. col. lig.				
91	33. καὶ τῶν ἡμικυκλίων τό τε BEA τοῦ ὀρίζοντος, καὶ τὸ AEG τοῦ ἰσημερινοῦ.	καὶ τῶν ἡμικυκλίων τό τε BEA τοῦ ὀρίζοντος, καὶ τὸ AEG τοῦ ἰσημερινοῦ.	Καὶ τῶν ἡμικυκλίων τό τε BEA τοῦ ὀρίζοντος, καὶ τὸ AEG τοῦ ἰσημερινοῦ.	Καὶ τῶν ἡμικυκλίων τό τε BEA τοῦ ἰσημερινοῦ.
95	27. σ' λβ' δ". De même à la ligne 34.	σ' λβ' δ". De même à la ligne 34.	σ' λβ' γ". <i>Id.</i> à la ligne 34.	σ' λβ' δ". <i>Id.</i> à la ligne 34.
94	12. ιθ' ιβ'.	ιθ' ιβ'.	ιθ' ιβ'.	ιθ' ιβ'.
—	27. ο' λβ' δ".	σ' λβ' δ".	σ' λβ' γ".	σ' λβ' δ".
95	11. ὑδροχόου.	ὑδροχόου.	☿.	ὑδροχόου. Le MS dit de Constantinople, n° 2392, porte ὑδροχόου ainsi que le MS du Vatican, n° 184.
—	23. συνανεχθήσεται.	συνανεχθήσεται.	συνανεχθήσεται.	συνανεχθήσεται.
96	34. ὡς ἡ ΔΘΜ καὶ ΔΚΝ, τὸ ΕΝ τμήμα, κ. τ. λ.	ὡς ἡ ΔΚΝ, τὸ ΕΝ τμήμα, κ. τ. λ.	ὡς ἡ ΔΘΜ καὶ ἡ ΔΚΝ τὸ ΕΝ τμήμα, κ. τ. λ.	ὡς ἡ ΔΚΝ, τὸ ΕΝ, τμήμα, κ. τ. λ.
97	22. τέμνουσαι ἀλλήλας.	τέμνουσαι ἀλλήλας.	τέμνουσαι ἀλλήλας.	τέμνουσαι ἀλλήλας.
98	3. ὥστε καὶ τὸν τῆς ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΘΕ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΕΑ, κ. τ. λ.	ὥστε καὶ τὸν τῆς ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΘΕ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΕΑ, κ. τ. λ.	ὥστε καὶ τὸν τῆς ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΘΕ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΕΑ, κ. τ. λ.	ὥστε καὶ τὸν τῆς ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΕΑ. Les mots omis ont été mis en marge par une main moderne.
—	23. π' γ' ις".	ηγ' ις".	π' γ' ις".	π' γ' ις".
—	35. κγ' ιθ' νη".	κγ' ιθ' νη".	κγ' ιθ' η".	κγ' ιθ' η".
99	4. λ' η' η".	λ' η' η".	λη' η".	λ' η".
—	29. μζ' μζ' μ".	μζ' μζ' μ".	μζ' μζ' μ".	μζ' μ' μ".
102	12. ς' μη".	ς' μζ'.	σ' μζ'.	ς' μζ'.

KANONION TΩN KATA ΔΕΚΑΜΟΙΡΙΑΝ ΑΝΑΦΟΡΩΝ.

103	2	3. (Ορθῆς σφαίρας).	κε.	κε.	κε.	ν.
—	—	8. —————	μζ.	μζ.	μζ.	λζ.
—	4	6. —————	μδ.	μα	μδ.	μδ.
—	—	10. —————	νε.	ν.	ν.	ν.
104	2	12. (Αυαλίτου Κόλπου)	λδ.	νγ.	λγ.	λγ.
—	4	32. —————	μς.	μς.	μβ.	μβ.
—	1	1. (Μερόης).	ζ.	ζ.	ιζ.	ιζ.
—	3	12. —————	ριε.	ριε.	ριε.	ριε.
105	ΑΥ ΤΙΤ.	ΣΥΗΝΗΣ.		ΣΟΗΝΗΣ.	ΣΟΗΝΗΣ.	ΣΟΗΝΗΣ.
—	4	31. (Συήνης). μη.		μη.	με.	με.
—	—	15. (Αιγύπτου κάτωχώρας). ιγ.		ιγ.	ιζ.	ιζ.
109	14.	δωδεκατημορίων.		τῶν δωδεκατημορίων.		τῶν δωδεκατημορίων.
110	3.	εἰσηνεγμένης.		εἰσηνεγμένης.		ἐνηνεγμένης.
—	20.	μερίζοντες.		μερίζοντες.		μερίζοντες.
111	8.	ῥιαίους.		ῥιαίους.		χωριαίους.
—	11.	καὶ εἰς ἣν ἂν ἐκπέση.		καὶ εἰς ἣν ἂν ἐκπέση.		καὶ εἰς ἣν ἂν ἐκπέση.
112	6.	διαφέρει.		διαφέρει.		διαφέρει.
113	1.	γενομένων.		γενομένων.		γενομένων.
114	9.	ἀποληφθεισῶν.		ἀποληφθεισῶν.		ἀποληφθεισῶν.
115	4.	λέγω ὅτι ἡ ὑπὸ ΖΑΒ γωνία.		λέγω ὅτι ἡ τε ὑπὸ ΖΑΒ γωνία.		λέγω ὅτι ἡ τε ὑπὸ ΖΑΒ γωνία.
—	7.	οὔτο.		τοὔτο.		τοὔτο.

Page.	col.	lig.	ÉDITION DE BASLE.	MS. DE PARIS, n° 2589.	MS. DE FLORENCE, n° 2590.	MS. DE VENISE, n° 515.
118	22.		ὑπὸ τῆς ἀρχῆς τῆς διδύμων.	ὑπὸ τῆς ἀρχῆς τῶν διδύμων.	ὑπὸ τῆς ἀρχῆς τῶν διδύμων.	ὑπὸ τῆς ἀρχῆς τῶν διδύμων.
119	15.		ΑΒΓΔ.	ΑΒ ΓΔ.	ΑΒ ΓΔ.	ΑΒ ΓΔ.
120	14.		καὶ τῶν ἴσων ἀπεχόντων.	καὶ τῶν ἴσων ἀπεχόντων.	καὶ τῶν ἴσων ἀπέχοντων.	καὶ τῶν ἴσων ἀπεχόντων.
123	28.		τμήσεως.	τομῆς.	τομῆς.	τομῆς.
125	25.		πρὸς αὐτούς.	πρὸς αὐτάς.	πρὸς αὐτάς.	πρὸς αὐτάς.
—	30.		ἤτοι νοτιώτερα, ἢ βορειότερα.	ἤτοι βορειότερα, ἢ νοτιώτερα.	ἤτοι βορειότερα, ἢ νοτιώτερα.	ἤτοι βορειότερα, ἢ νοτιώτερα.
128	21.		αἱ πηλικότητες τῶν γινόμενων.	αἱ πηλικότητες remis par une main moderne.	αἱ πηλικότητες est omis.	Idem.
—	27.		οὕτως.	οὕτως.	οὕτως.	οὕτως.
129	5.		αὐτὴ ἢ ΑΖ.	αὐτὴ ἢ ΑΖ.	αὐτὴ ἢ ΑΖ.	αὐτὴν ΑΖ.
—	33.		καθ' ἐκάστην θέσιν ἔφοδος.	καθ' ἐκάστην θέσιν ἔφοδος.	καθ' ἐκάστην θέσιν ἔφοδος.	καθ' ἐκάστην (θέσιν est omis) ἔφοδος.
130	20.		τμήμα ΑΗΕΓ.	τμήμα ΑΗ ΕΓ.	τμήμα ΑΗΕΓ.	τμήμα ΑΗ ΕΓ.
131	36.		λόγος, συνημμένος.	λόγος, ὁ συνημμένος.	λόγος, ὁ συνημμένος.	λόγος, ὁ συνημμένος.
132	15.		πρὸς τε τὰ κε μδ'.	πρὸς τὰ κε μδ'.	πρὸς τὰ κε μδ'.	πρὸς τὰ κε μδ'.
133	1.		καθ' ἦν.	καθ' ὄν.	καθ' ὄν.	καθ' ὄν.
—	28.		ἐν δὲ τοῖς τετάρτοις τῶν πρὸς δυσμάς.	ἐν δὲ τοῖς τετάρτοις τῶν πρὸς δυσμάς.	ἐν δὲ τοῖς τετάρτοις τῶν πρὸς δυσμάς.	ἐν δὲ τοῖς τετάρτοις τῶν πρὸς δυσμάς.

ΕΚΘΕΣΙΣ ΤΩΝ ΚΑΤΑ ΠΑΡΑΛΛΗΛΟΝ ΓΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΩΝ.

ΤΟΥ ΔΙΑ ΜΕΡΟΥΣ, ΩΡΩΝ 17, ΜΟΙΡΩΝ 15 κζ'.

Page.	col.	lig.	ΩΡΩΝ | ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΙ.	ΩΡΩΝ | ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΩΝ.	ΩΡΩΝ | ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΩΝ.	ΩΡΩΝ | ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΩΝ.
134	2	7.	(Καρκίνου). πγ.	πς.	πγ.	πγ.
—	2	5.	(Λεοντος). νς.	νς.	μς.	μς.
—	4	1.	(Παρθένου). ρια.	ριδ.	ρια.	ρι.
—	—	8.	— δ.	δ.	λ.	λ.
—	7	3.	(Σκορπίου). α.	α.	α.	α.
—	—		ΛΙΓΟΚΕΡΩΣ.	ΛΙΓΟΚΕΡΩ.	ΛΙΓΟΚΕΡΩ.	ΛΙΓΟΚΕΡΩ.
—	3	2.	— να.	νδ.	νδ.	νδ.
—	5	4.	(Ταύρου). ιε.	οε.	ιε.	ιε.

ΤΟΥ ΔΙΑ ΣΥΗΝΗΣ, ΩΡΩΝ 17 ζ' ΜΟΙΡΩΝ 17 να'.

136	3	5.	(Λέοντος). α.	ιδ.	ιδ.	ιδ.
—	3	4.	(Σκορπίου). λη.	λη.	λ.	λ.
—	4	5.	— ρξθ.	ξθ.	ρξθ.	ρξθ.
—	4	6.	(Τοξότου). ρξδ.	ρξα.	ρξα.	ρξα.
—	5	4.	(Κριού). λ.	λ.	λ.	λ.
—	5	5.	(Ταύρου). ις.	ζ.	ζ.	ζ.
—	3	5	(Διδύμων). νδ.	ιδ.	ιδ.	ιδ.
—	5	6.	(Διδύμων). μς.	μς.	μς.	μς.

ΤΟΥ ΔΙΑ ΤΗΣ ΚΑΤΩ ΧΩΡΑΣ ΑΙΓΥΠΤΟΥ, ΩΡΩΝ 18, ΜΟΙΡΩΝ 17 κβ'.

138	4	3.	(Σκορπίου). ρμδ.	ρμδ.	ρνδ.	ρνδ.
—	4	6.	(Τοξότου). ρνη.	ρνη.	ρνη.	ρνη.

ΤΟΥ ΔΙΑ ΡΩΔΟΥ, ΩΡΩΝ 18 ζ', ΜΟΙΡΩΝ 17 ο'.

140	3	3.	(Καρκίνου). κβ.	κβ.	κβ.	κη.
—	—	5.	— λς.	λς.	λς.	νς.

LIVRE SECOND.

463

ÉDITION DE BASLE.			MS. DE PARIS, n° 2389.	MS. DE FLORENCE, n° 2390.	MS. DE VENISE, n° 513.
140	1	7. (Σκορπίου). ε κε.	ε κε.	ε κη.	κη.
	6	5. (Ταξότου). υζ.	υζ.	υζ.	υγ.
140	4	5. (Αιγόμερω). ρλδ.	ρλδ.	λδ.	λδ.
	5	3. (Κριού). μζ.	μζ.	μζ.	μα.

ΤΟΥ ΔΙΑ ΕΛΛΗΣΠΟΝΤΟΥ, ΩΡΩΝ ΙΓ', ΜΟΙΡΩΝ μ' νγ'.

142	4	2. (Καρκίνου). ρκβ.	ρκβ.	ρκβ.	ρκβ.
	6	2. ————— μζ.	υζ.	υζ.	υζ.
	7	8. ————— νε	νε.	με.	με.
	6	3. (Λέοντος). νη.	νη.	μη.	μη.
	3	1. (Ζυγού). υς.	υς.	υς.	υζ.
		2. ————— η.	η.	η.	υ.
	4	7. (Σκορπίου). ρνη.	ρνη.	ρμη.	ρμη.
	4	1. (Υδροχόου). οζ.	οζ.	ος.	ος.
	3	2. (Κριού). η.	η.	υ.	υ.

ΤΟΥ ΔΙΑ ΜΕΣΟΥ ΠΟΝΤΟΥ, ΩΡΩΝ ΙΕ' ς', ΜΟΙΡΩΝ με' α'.

144	1	8. (Παρθένου). ς μη.	ς μη.	ς μη.	ς μη.
	6	4. (Χηλών). οη.	οη.	οη.	πη.
	6	2. (Ιχθύων). υς.	μς.	μς.	μς.

ΤΟΥ ΔΙΑ ΒΟΡΥΓΘΕΝΟΥΣ, ΩΡΩΝ ΙΣ', ΜΟΙΡΩΝ μη' λδ'.

146	3	1. (Σκορπίου). ιβ.	ιβ.	ιβ.	β.
	5	5. (Αιγόμερω). νη.	νη.	νη.	υγ.
	6	2. (Υδροχόου). ξζ.	ξζ.	ξς.	ξγ.
148	24.	————— ἤτις ἦν.	ἤτις ἦν.	ἤτις ἦν.	ἤτις ἦν.

LIVRE TROISIÈME.

149	7.	περὶ αὐτὸν συμβαινόντων.	περὶ αὐτοῦ συμβαινόντων.	περὶ αὐτὸν συμβαινόντων.	περὶ αὐτῶν συμβαινόντων
150	7.	ἀπόφανσιν.	ἀπόφανσιν.	ἀπόφανσιν.	ἀπόφανσιν.
	8.	διαφωνίας τε καὶ ἀπορίας ἐκ τῶν συντεταγμένων αὐτοῖς, κ. τ. λ.	διαφωνίας τε καὶ ἀπορίας μάθοιμεν ἐκ τῶν συντεταγμένων αὐτοῖς, κ. τ. λ.	διαφωνίας τε καὶ ἀπορίας μάθοιμεν ἐκ τῶν συντεταγμένων αὐτοῖς, κ. τ. λ.	διαφωνίας τε καὶ ἀπορίας μάθοιμεν ἐκ τῶν συντεταγμένων αὐτοῖς, κ. τ. λ.
	18.	Ὁθεν ἐπιβάλλει, τὸ, καὶ τὴν τῶν ἀπλανῶν σφαιραν μετάβασιν τινα πολυχρόνιον ποιῆσθαι καὶ αὐτὴν, ὡς περ τῶν πλανωμένων, κ. τ. λ.	Ὁθεν ἐπιβάλλει τοῖ, καὶ τὴν τῶν ἀπλανῶν σφαιραν μετάβασιν τινα πολυχρόνιον ποιῆσθαι καὶ αὐτὴν, ὡς περ καὶ τὰς τῶν πλανωμένων, κ. τ. λ.	Ὁθεν ἐπιβάλλει τῷ, καὶ τὴν τῶν ἀπλανῶν σφαιραν μετάβασιν τινα πολυχρόνιον ποιῆσθαι καὶ αὐτὴν, ὡς περ καὶ τὰς τῶν πλανωμένων, κ. τ. λ.	Ὁθεν ἐπιβάλλει τῷ, καὶ τὴν τῶν ἀπλανῶν σφαιραν μετάβασιν τινα πολυχρόνιον ποιῆσθαι καὶ αὐτὴν, ὡς περ καὶ τὰς τῶν πλανωμένων, κ. τ. λ.
	26.	γίνεται.	γίνεται.	γίνεται.	γένηται.
151	4.	τουτέστι τὸν γινόμενον ὑπ' αὐτοῦ λοξὸν κύκλον ἀποκατάσσειν, ὀρίζεσθαι τε τὸν ἐνιαύσιον χρόνον καθ' ὃν ἀπὸ τινος ἀκινήτου σημείου τοῦ τοῦ κύκλου, κ. τ. λ.	τουτέστι τὸν γινόμενον ὑπ' αὐτοῦ πρὸς τὸν λοξὸν κύκλον ἀποκατάσσειν ὀρίζεσθαι τε τὸν ἐνιαύσιον χρόνον καθ' ὃν ἀπὸ τινος ἀκινήτου σημείου τούτου κύκλου, κ. τ. λ.	τουτέστι τὸν γινόμενον ὑπ' αὐτοῦ λοξὸν κύκλον ἀποκατάσσειν ὀρίζεσθαι τε τὸν ἐνιαύσιον χρόνον καθ' ὃν ἀπὸ τινος ἀκινήτου σημείου τούτου τοῦ κύκλου, κ. τ. λ.	τουτέστι τὸν γινόμενον ὑπ' αὐτοῦ λοξὸν κύκλον ἀποκατάσσειν ὀρίζεσθαι τε τὸν ἐνιαύσιον χρόνον καθ' ὃν ἀπὸ τινος ἀκινήτου σημείου τούτου τοῦ κύκλου, κ. τ. λ.

	ÉDITION DE BASLE.	MS. DE PARIS, n°. 2589.	MS. DE FLORENCE, n° 2590.	MS. DE VENISE, n° 513.
Pag. col. lig.				
151	16. ἐπὶ τὸν αὐτὸν σχηματισ- μόν.	ἐπὶ τῶν αὐτῶν σχηματισ- μόν.	ἐπὶ τὸν αὐτὸν σχηματισ- μόν.	ἐπὶ τὸν αὐτὸν σχηματισ- μόν.
—	24. ἐπισκοπῆ.	ἐπισκοπεῖ.	ἐπισκοπεῖ.	ἐπισκοπεῖ.
153	2. ἀνισότητά τινα καταγνώ- ναι.	ἀνισότητα καταγνώναι.	ἀνισότητα καταγνώναι.	ἀνισότητα καταγνώναι.
—	8. ἀπελπίζω.	ἀπελπίζω.	ἀπελπίζω.	ἀπελπίζω.
—	17. ἄρχεται.	ἀρχεται.	ἀρχεται.	ἀρχεται.
—	20. χρόνον.	χρόνους.	χρόνον.	χρόνους.
—	27. ὥρα ε'.	ὥρας ε'.	ὥ ε'.	ὥρας ε'.
—	30. τῆς γ' τῶν ἐπαγομένων.	τῆς τρίτης τῶν ἐπαγομένων εἰς τὴν τέταρτην τοῦ μεσονυκτίου.	Μετὰ δὲ ια' ἔτη τῷ λβ' ἔτει τοῦ εἰς τὴν τέταρτην με- σονυκτίου θεοῦ πρωίας, ὥστε τῷ δ' πάλιν διαπε- φωνηκέναι.	τῆ τρίτη.
—	33. Μετὰ δὲ ἐνιαυτὸν ἓνα τῷ λδ' ἐνιαυτῷ, τῆ λγ' τῶν ἐπαγομένων, πρωίας, ὅπερ καὶ ἦν ἀκόλουθον τῆ πρὸ αὐ- τῆς τηρήσει.	Μετὰ δ' ἐνιαυτον ἓνα τῷ λγ' ἐνιαυτῷ τῆ δ' τῶν ἐπ- αγομένων πρωίας ὅπερ καὶ ἦν ἀκόλουθον τῆ πρὸ αὐτῆς τηρήσει.	Μετὰ δὲ ἐνιαυτὸν ἓνα τῷ λγ' ἐνιαυτῷ τῆ δ' τῶν ἐπαγομένων πρωίας ὅπερ καὶ ἦν ἀκόλου- θον τῆ πρὸ αὐτῆς τη- ρήσει.	Μετὰ δὲ ἐνιαυτὸν ἓνα τῷ λγ' ἐνιαυτῷ τῆ δ' τῶν ἐπαγομένων πρωίας ὅπερ καὶ ἦν ἀκόλου- θον τῆ πρὸ αὐτῆς τη- ρήσει.
154	7. μεχέρ.	μεχειρ.	μεχίρ.	μεχίρ.
—	14. Μετὰ δὲ ια' ἔτη, τῷ μ' καὶ τρίτῳ ἔτει τοῦ μεχέρ τῆ κβ', κ. τ. λ.	Μετὰ δὲ ια' ἔτη τῷ γ' καὶ μ' ἔτει τοῦ μεχειρ τῆ κβ', κ. τ. λ.	Μετὰ δὲ ια' ἔτη τῷ γ' καὶ μ' ἔτει τοῦ μεχίρ τῆ εἰκοστῆ θ', κ. τ. λ.	Μετὰ δὲ ια' ἔτη τῷ γ' καὶ μ' ἔτει τοῦ μεχίρ τῆ κβ', κ. τ. λ.
—	30. κὰν γὰρ τῷ γ' καὶ χ' μόνῳ μέρει.	καὶ γὰρ τρισχιλιοσῶ καὶ ἑξακοσιοσῶ μόνῳ μέρει.	κὰν γὰρ τρισχιλιοσῶ καὶ ἑξακοσιοσῶ μόνῳ μέρει.	κὰν γὰρ τρισχιλιοσῶ καὶ ἑξακοσιοσῶ μόνῳ μέρει.
155	7. διαμαρτάνει.	διαμαρτάνει.	διαμαρτάνει.	διαμαρτάνει.
156	12. μετακινήθηναί.	μετακινήθηναί.	μετακινήθηναί.	μετακινήθηναί.
—	8. ἡλίου καὶ τῆς σελήνης.	ἡλίου καὶ σελήνης.	ἡλίου καὶ σελήνης.	ἡλίου καὶ σελήνης.
157	12. τῆς κατὰ τὸ δ'.	τῆς κατὰ τὸ δ' (sic).	τῆς κατὰ τὸ δ'.	τῆς κατὰ τὸ δ'.
—	16. μιὰ μοῖραν τέταρτον.	μίαν μοῖραν τέταρτον.	μίαν μοῖραν τέταρτον.	μίαν μοῖραν τέταρτον.
—	19. συσησαμένων διαβολῆν...	συσησαμένων αὐτὰ διαβο- λῆν.	συσησαμένων αὐτὰ διαβο- λῆν.	συσησαμένων αὐτὰ διαβο- λῆν.
158	15. φαινόμενα.	Le reste manque jus- qu'à la page 166, ligne 25.	φαινομένας.	φαινομένας.
—	17. ἐπιλογιζομένων χρόνων, ὅπερ ἂν, κ. τ. λ.	.....	ἐπιλογιζομένων ὅπερ ἂν κ. τ. λ.	ἐπιλογιζομένων ὅπερ ἂν κ. τ. λ.
—	25. καταλαμβανόμενα.	.....	καταλαμβανόμενα.	καταλαμβανόμενα.
159	3. ἀντιπίπτου.	.....	ἀντιπίπτου.	ἀντιπίπτου.
—	23. ἐπὶ ταυτῆς.	.....	ἐπὶ ταυτῆς.	ἐπὶ ταυτῆς.
162	7. πρὸς τὴν α' λείπουσαν τὸ κ' μέρος.	.....	πρὸς τὴν μίαν λείπουσαν πρὸς τὸ κ' μέρος.	πρὸς τὴν μίαν λείπουσαν πρὸς τὸ κ' μέρος.
163	15. οὕτως.	.....	οὕτως.	οὕτως.
164	14. ὅτι ὁ καδ' ἡλιον ἐνιαυτός.	.....	ὅτι καδ' ἡλιον ἐνιαυτός.	ὅτι καδ' ἡλιον ἐνιαυτός.
—	19. καὶ ἔλαττον ἢ δ' ἡμέρας.	.....	καὶ ἔλαττον ἢ τέταρτον μέρος.	καὶ ἔλαττον ἢ δ' μέρος.
165	16. τῆ αὐτῆς.	.....	τῆ τοιαύτης.	τῆ τοιαύτης.

Pag. col. lig.	ÉDITION DE BASLE.	MS. DE PARIS, n ^o 2389.	MS. DE FLORENCE, n ^o 2590.	MS. DE VENISE, n ^o 313.
----------------	----------------------	---------------------------------------	--	---------------------------------------

ΚΑΝΟΝΙΟΝ ΤΗΣ ΟΜΑΛΗΣ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ ΚΙΝΗΣΕΩΣ.

ΑΠΟΧΗΣ ΑΠΟ ΤΟΥ ΑΠΟΓΕΙΟΥ Μ σξ̄ ε̄. ἐποχή μέση ἰχθύων μέ.

	Αποχης απο του απογειου Μ σξ̄ ε̄. ἐποχη μέση ἰχθύων ὁ μέ.	Αποχης από τοῦ ἀπογειου μοσξ̄ ε̄. ἐποχή μέση ἰχθύων ὁ μέ.	Αποχης από τοῦ ἀπογειου M σξ̄ ε̄. ἐποχή μέση ἰχθύων ὁ μέ.
167 3 26. (A) ιγ.	ιγ.	ιζ.	ιζ.
— 5 2. (Γ) ιβ.	ιβ.	ιβ.	ις.
— — 14. — κη.	κη.	κη.	κν.
— 6 15. (Δ) η.	η.	ιγ.	ιγ.
— — 32. — υς.	υς.	υς.	υς.
— 7 40. (Ε) υθ.	υθ.	υθ.	υθ.

ΕΠΟΥΣΙΑ ΑΠΟΧΗΣ ΑΠΟ ΤΟΥ ΑΠΟΓΕΙΟΥ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ ΔΙΑΔΥΜΩΝ Μ ε̄ λ̄.

168 4 42. (B) η.	η.	η.	υ.
------------------	----	----	----

ΕΩΣ ΤΗΣ ΚΑΤΑ ΤΟ Α ΕΤΟΣ ΝΑΒΟΝΑΣΣΑΡΟΥ ΜΕΣΗΣ ΕΠΟΧΗΣ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ ΤΩΝ ΙΧΘΥΩΝ ὁ μέ' σξ̄: ε̄

169 7 34. (E) λε.	λε.	λε.	λθ.
170 24. τοῦ διά μέσου.	του δια μέσου.	τοῦ διά μέσου.	τοῦ διά μέσου.
172 17. τὴν ἐλαχίστην κίνησιν.	την μεν ἐλαχίστην κίνησιν.	τὴν μὲν ἐλαχίστην κίνησιν.	τὴν μὲν ἐλαχίστην κίνησιν.
173 21. τοῦτον ἔχη τὸν λόγον.	τουτον ἔχη τον λόγον.	τουτον ἔχη τον λόγον.	τουτον ἔχει τον λόγον.
175 25. πρὸς τοῖς Θ καὶ Κ.	προς τοις Θ και Κ σημείοις.	πρὸς τοῖς Θ και Κ σημείοις.	πρὸς τοῖς Θ και Κ σημείοις.
176 25. καὶ διάμετρον τὴν ΑΔΒ.	και διάμετρον την ΑΔΒ.	καὶ διάμετρον τὴν ΑΔΒ.	καὶ διάμετρον τὴν ΑΔΒ.
178 15. καὶ τοῦ Ε ἀπογειου.	και του Ε απογειου.	καὶ τοῦ Ε ἀπογειου.	καὶ τοῦ ΕΑ ἀπογειου.
— 32. ΒΔΘΖ.	ΒΔΘΖ.	ΒΔΘΖ.	ΒΑΖΘ.
— 35. <i>Idem.</i>	ΒΑΖΘ.	ΒΑΖΘ.	<i>Idem.</i>
179 10. ζωδίων.....	{ ζωιδίων, et partout de même. }	{ ζωιδίων..... }	{ ζωιδίων, quelquefois ζωι- δίων. }
181 24. καὶ διάμετρον τὴν ΑΕΓ.	και διάμετρον την ΑΕΓ.	καὶ διάμετρον τὴν ΑΕΓ.	καὶ διάμετρον τὴν ΑΕΓΔ.
183 7. ἐντεῦθεν συνάγεσθαι πάλιν.	εντευθεν παλιν συνάγεσθαι.	ἐντεῦθεν πάλιν συνάγεσθαι.	ἐντεῦθεν πάλιν συνάγεσθαι.
— 16. οὕτως.	οὕτως.	οὕτω.	οὕτως.
186 29. συναμφότερα δὲ τὸ τε ΝΘ καὶ τὸ ΑΟ τῶν λοιπῶν τῶν εἰς τὸ ΝΠΟ ἡμικύ- κλιον, μοιρῶν δ' κ' ἢ δὲ διπλῆ περιφέρεια τῆς ΘΜ ἢ ΘΝΥ, τῶν αὐ- τῶν δ' κ'.	συναμφότερα δε τὸ τε ΝΘ και το ΑΟ των λοιπων εις το ΝΠΟ ἡμικύκλιον μοιρων δ' κ' ἢ δε διπλη περιφέρεια της ΘΝ ἢ ΘΝΥ των αυτων δ' κ'.	συναμφότερα δὲ τὸ τε ΝΘ καὶ τὸ ΑΟ τῶν λοιπῶν μετὰ τὸ ΝΠΟ ἡμικύκλιον μοιρῶν δ' κ', καὶ ἐκάτε- ρον μὲν ἄρα αὐτῶν ἔσαι μ ^ο θ' ι', ἢ δὲ διπλῆ περι- φέρεια τῆς ΘΝ ἢ ΘΝΥ τῶν αὐτῶν δ' κ'.	συναμφότερα δὲ τὸ τε ΝΘ καὶ τὸ ΑΟ τῶν λοιπῶν μετὰ τὸ ΝΠΟ ἡμικύκλιον μοιρῶν δ' κ', καὶ ἐκάτε- ρον μὲν ἄρα αὐτῶν ἔσαι μ ^ο θ' ι', ἢ δὲ διπλῆ περι- φέρεια τῆς ΘΝ ἢ ΘΝΥ τῶν αὐτῶν δ' κ'.
187 5. ἔσαι.	ἔσαι.	ἔσαι.	ἔσιν.
— 22. τοιοῦτων ἔσαι καὶ ἢ μὲν ΖΞ εὐθεία μθ μς' ἔγ- γισα.	τοιούτων ἔσαι και ἢ μὲν ΖΞ ευθεια μθ μς' ἔγ- γισα.	τοιούτων ἔσαι καὶ ἢ μὲν ΖΞ εὐθεία μθ μς' ἔγ- γισα.	τοιούτων ἔσαι καὶ θ' κθ καὶ ἢ μὲν ΖΞ εὐθεία μθ μς' ἔγγισα.
189 18. προεφωθνευμένων.	προεφωθνευμένων.	προεφωθνευμένων.	προεφωθνευμένων.
191 12. καὶ ἢ ὑπὸ ΕΘΖ ἄρα γωνία, τουτέστιν ἢ ὑπὸ ΔΘΚ.	και ἢ ὑπο ΕΘΖ ἀρα γωνία, τουτέστιν ἢ ὑπο ΔΘΚ.	καὶ ἢ ὑπὸ ΕΘΖ ἄρα γωνία, τουτέστιν ἢ ὑπὸ ΔΘΚ.	καὶ ἢ ἐπὶ ΕΘΖ Ε γωνία τουτέστιν ἢ ὑπὸ ΔΘΚ.
193 26. ἢ μὲν ὑποτεινουσα θ' λ'.	ἢ μὲν ὑποτεινουσα θ' δ'.	ἢ μὲν ὑποτεινουσα θ' λ'.	ἢ μὲν ὑποτεινουσα θ' λ'
195 20. ἐπὶ τὴν ΘΖ ἢ ΔΚ.	επι την ΘΖ ἢ ΔΚ.	ἐπὶ τὴν ΖΘ... ἢ ΔΚ.	ἐπὶ τὴν ΘΖ ἢ δὲ ΔΚ.
— 22. καὶ ἢ ὑπὸ ΖΘ Η γωνία.	και ἢ ὑπο ΖΘΗ γωνία.	καὶ ἢ ὑπὸ ΖΘ Η γωνία.	καὶ ἢ ὑπὸ ΖΘ Η γωνία.

ÉDITION DE BASLE.	MS. DE PARIS, n° 238g.	MS. DE FLORENCE, n° 239o.	MS. DE VENISE, n° 513.
196 17. τουτέστιν ἢ ΓΒ περιφέρεια.	τουτέστιν ἢ ΓΒ του ζωδια- κου ἢ ΓΒ περιφέρεια.	τουτέστιν ἢ ΓΒ του ζωδια- κου περιφέρεια.	τουτέστιν ἢ ΓΒ του ζωδια- κου περιφέρεια.
198 11. τοσοῦτων.	τοσοῦτων.	τοσοῦτον.	τοσοῦτων.
200 16. τῶν δὲ λοιπῶν λ̄, τὰ πρὸς τῷ περιγεῖω· τὸ δὲ τρί- τον, τὰς ἐκάστω, κ. τ. λ.	των δε λοιπων λ̄ τα προς τω περιγεῖω· το δε γ̄ τας ἐκάστω, κ. τ. λ.	τῶν δὲ λοιπῶν λ̄ τὰ πρὸς τῷ περιγεῖω μ ^ο γ̄ τὰς ἐκάστω, κ. τ. λ.	τῶν δὲ λοιπῶν λ̄ τὰ πρὸς τῷ περιγεῖω M γ̄ τὰς ἐκάστω, κ. τ. λ.
— 20. τοιοῦτον.	τοιουτο.	τοιουτο.	τοιουτο.

ΚΑΝΟΝΙΟΝ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΝΩΜΑΛΙΑΣ.

201 1 30. (Αριθμοὶ κοινοί). ρλε.	ρλθ.	ρλθ.	ρλθ.
— 2 8. (Προσθαφαιρέσεις). μγ.	μγ.	μγ.	λγ.
204 4. κινούμενος ἀπειχε.	κινούμενος απειχεν.	κινούμενος ἀπειχε.	κινούμενος ἀπειχεν.
— 33. Θῶθ ᾱ τῆς μεσημβ.	Θῶθ ᾱ τῆς μεσημβρίας.	Θῶθ ᾱ τῆς μεσημβρίας.	Θῶθ ο̄ ᾱ τῆς μεσημβρίας.
205 5. ἐθέλωμεν.	εθέλωμεν.	ἐθέλωμεν.	θέλωμεν.
206 9. προσθῆναι.	προσθεῖναι.	προσθεῖναι.	προσθεῖναι.
— 16. τοῦτο δὲ μὴ οὕτως ἔχον θεωρεῖσθαι.	τουτο δε μη οὕτως ἔχον θεωρεῖσθαι.	τοῦτο δὲ μὴ οὕτως ἔχον θεωρεῖσθαι.	τοῦτο δὲ μὴ οὕτως ἔχον θεωρεῖσθαι.
— 19. καὶ τῆς τοιαύτης.	και τῆς τοιαύτης.	καὶ τῆς τοιαύτης.	καὶ τοῖς τοιαύτης.
208 28. συμμεταβάλλειν δὲ τῇ καθ' ἐκάσην.	συμμεταβάλλειν δε την καθ' ἐκάσην.	συμμεταβάλλειν δὲ τῇ καθ' ἐκάσην.	συμμεταβάλλειν δὲ τῇ καθ' ἐκάσην.
209 1. καὶ τῆς παρὰ τὰς συμμε- σουρανήσεις τὸ πλείζον διάφορον.	και τῆς παρα τας συμμε- σουρανήσεις το διάφο- ρον.	καὶ τῆς παρὰ τὰς συμμε- σουρανήσεις τὸ πλείζον διάφορον.	καὶ τῆς παρὰ τὰς συμμε- σουρανήσεις τὸ διάφο- ρον.
— 11. ἔγγιστα καὶ τρίτον. . . .	ἐγγιστα και τρίτον. . . .	ἔγγιστα καὶ τρίτον. . . .	} ἔγγιστα καὶ τρίτον. De même à la ligne 14.
— 16. πρὸς μὲν τὰ ὁμαλά, χρό- νους.	προς μεν τα ὁμαλα χρό- νοις.	πρὸς μὲν τὰ ὁμαλά χρό- νοις.	
— 29. λέγω δὲ τὰ ἀπὸ μεσημ- βρίας ἢ μεσονυκτίου, ἢ ἐπὶ μεσημβρίαν ἢ ἐπὶ μεσονύκτιον.	λέγω δε τα απο μεσημβρίας ἢ μεσονυκτίου ἐπι με- σημβρίαν ἢ ἐπι μεσονύκ- τιον.	λέγω δὲ τὰ ἀπὸ μεσημβρίας ἢ μεσονυκτίου ἐπὶ με- σημβρίαν ἢ ἐπὶ μεσονύκ- τιον.	λέγω δὲ τὰ ἀπὸ μεσημβρίας ἢ μεσονυκτίου ἐπὶ με- σημβρίαν ἢ ἐπὶ μεσονύκ- τιον.
210 32. ἰχθῦων ὁ μέ.	ιχθύων μ̄ ὁ μέ.	ιχθῦων μ̄ ὁ μέ.	ιχθῦων μ̄ ὁ μέ.

LIVRE QUATRIÈME.

211 7. χρήσσειν.	χρήσσειν.	χρήσσειν.	χρήσσειν. (sic).
213 18. συμπαραλαμβάνοντος.	συνπαραλαμβάνοντος.	συμπαραλαμβάνοντος.	συμπεριλαμβάνοντος.
— 34. ἐκλείπουσα.	εκλείπουσα.	ἐκλείπουσα.	ἐκλείπουσα.
214 16. ὑπὸ τοῦ τοῦ ἡλίου.	ὑπο του του ἡλίου.	ὑπὸ τοῦ τοῦ ἡλίου.	ὑπὸ τοῦ ἡλίου.
— 22. Αφ' οἶων.	Αφ' οἶων.	Αφ' οἶων.	Αφ' ὁμοίων.
215 14. καὶ κατὰ πάντα μέρη.	και κατα πάντα μέρη.	καὶ κατὰ τὰ μέρη.	καὶ κατὰ τὰ μέρη.
216 7. συζησονται.	συζησονται.	συζησονται.	συζησονται.
— 12. ψιζ̄.	ψιζ̄.	ψιζ̄.	ψγζ̄.
— 26. θσξζ̄.	θσξζ̄.	θσξζ̄.	λσξζ̄.
217 2. κθ̄ λ' νη'' κ'''.	κθ̄ λ' νη'' κ'''.	κθ̄ λ' ν'' η''' κ'''.	κθ̄ λ' νη'' κ'''.
— 6. γίνεσθαι.	γίνεσθαι.	γίνεσθαι.	γίνεσθαι.
— 14. ἐπιζητοῖ.	επιζητοι.	ἐπιζητοῖη.	ἐπιζητοῖη.
— 19. ὅς συνάγει.	ο συνάγει.	ὁ συνάγει.	ὁ συνάγει.
— 24. πρὸς τὰς διαστάσεις.	πρὸς τὰς διαστάσεις.	πρὸς τὰς διαστάσεις.	ces mots sont omis.

Pag.	col.	lig.	EDITION DE BASLE.	MS. DE PARIS, n° 2389.	MS. DE FLORENCE, n° 2390.	MS. DE VENISE, n° 313.
218	2.	διάφορον.	διάφορον.	διάφορον.	διάφορον.	διαφοράν.
—	7.	εἰθκγ̄.	εἰθκγ̄.	εἰθκγ̄.	εἰθκγ̄.	εἰθκγ̄.
—	33.	μοιρῶν δ̄ ζ'.	μοιρων δ̄ ζ' δ'.	μοιρῶν δ̄ ζ' δ'.	μοιρῶν δ̄ ζ' δ'.	μοιρῶν δ̄ ζ' δ'.
220	20.	ὅταν μὴ μόνον.	ὅταν μὴ μόνον.	ὅταν μὴ μόνον.	ὅταν μὴ μόνον.	ὅταν μὴ μόνων.
—	26.	κατὰ δὲ τὴν ἑτέραν, οὕτως ἀπὸ τοῦ μεγίστου ἀρχη- ται.	κατα δε την ἑτέραν ὅταν ἀπο του μεγίστου ἀρχη- ται.	κατὰ δὲ τὴν ἑτέραν ὅταν ἀπὸ τοῦ μεγίστου ἀρχη- ται.	κατὰ δὲ τὴν ἑτέραν ὅταν ἀπὸ τοῦ μεγίστου ἀρχη- ται.	κατὰ δὲ τὴν ἑτέραν ὅταν ἀπὸ τοῦ μεγίστου ἀρχη- ται.
221	11.	τέσσαρσι.	τέταρσι.	τέτταρσι.	τέταρσι.	τέταρσι.
222	23.	διὰ τὸ πρὸς τὸ ἐξῆς.	δια το προς τα ἐξῆς.	διὰ τὸ πρὸς τὰ ἐξῆς.	διὰ τὸ πρὸς τὰς ἐξῆς.	διὰ τὸ πρὸς τὰς ἐξῆς.
223	17.	ζυβ' ἰ' μδ' να''' μ''''.	ζυβ' ἰ' μδ' να''' μ''''.	ζυ β' ἰ' μδ''' να''' μ''''.	ζυ β' ἰ' μδ''' να''' μ''''.	ζυ β' ἰ' μδ''' να''' μ''''.
225	22.	ἐπὶ δὲ τοῦ τρίτου τοὺς μῆνας.	επι δε του τρίτου τους μῆνας.	ἐπὶ δὲ τοῦ τρίτου τοὺς μῆνας.	ἐπὶ δὲ τοῦ τρίτου τὰς μῆνας.	ἐπὶ δὲ τοῦ τρίτου τὰς μῆνας. (sic).

ΚΑΝΟΝΕΣ ΤΩΝ ΤΗΣ ΣΕΛΗΝΗΣ ΜΕΣΩΝ ΚΙΝΗΣΕΩΝ.

ΜΗΚΟΥΣ ΕΠΟΥΣΙΑ ΤΑΥΡΟΥ, ιϰ' κβ'.

226	1	38.	(Οκτώ και δεκαεῖτη)	χπδ.	χπδ.	χπδ.	χπη.
—	2	8.	(μοιρ.).	σο.	σο.	σθ.	σθ.
—	—	35.	—	ρμθ.	ρμθ.	ρμθ.	τμθ.

ΑΝΩΜΑΛΙΑΣ ΕΠΟΥΣΙΑ σξῆ μδ'.

227	2	4.	(μοιρ.).	σξθ.	σξζ.	σξζ.	σξζ.
—	—	24.	—	ρξε.	ρξε.	ρξε.	ρξε.
—	6	30.	(Δ).	ε.	ε.	ε.	ε.

ΠΛΑΤΟΥΣ ΕΠΟΥΣΙΑ τνδ' ιε'.

228	6	21.	(Δ).	νθ.	νθ.	νθ.	
-----	---	-----	------	-----	-----	-----	--

ΑΠΟΧΗΣ ΕΠΟΥΣΙΑ σ λζ'.

229	2	15.	(μοιρ.).	ζη.	ζη.	ση.	
—	5	22.	(Γ).	α.	α.	α.	
—	—	36.	—	ε.	ε.	ε.	
—	—	44.	—	γ.	γ.	γ.	

(2^e tableau.)

ΠΛΑΤΟΥΣ ΕΠΟΥΣΙΑ.

232	8	1.	(Σ.)	κβ.	κβ.	κβ.	κγ.
—	—	14.	—	ε.	α.	ε.	ε.
—	—	16.	—	με.	με.	με.	με.
—	—	18.	—	κη.	κη.	κη.	κη.

(2^e tableau.)

ΑΠΟΧΗΣ ΕΠΟΥΣΙΑ.

233	8	23.	(Σ.)	ιδ.	ιδ.	ιδ.	εθ.
-----	---	-----	------	-----	-----	-----	-----

(1^{er} tableau.)

ΜΗΚΟΥΣ ΕΠΟΥΣΙΑ.

234	1	12.	(Μῆνες Αἰγύπτιοι).	στξ.	τξ.	τξ.	τλ.
—	5	11.	(Α).	νς.	νς.	μς.	μς.

(2^e tableau.)

Les tableaux suivants manquent dans ce MS.

ÉDITION
DE BASLE.

MS. DE PARIS,
n° 2589.

MS. DE FLORENCE,
n° 2590.

MS. DE VENISE,
n° 313.

Pag. col. lig.

ΚΑΝΟΝΕΣ ΤΩΝ ΤΗΣ ΣΕΛΗΝΗΣ ΜΕΣΩΝ ΚΙΝΗΣΕΩΝ.

(2^e tableau.)

ΑΝΩΜΑΛΙΑΣ ΕΠΟΥΣΙΑ.

235	2	22.	(μοιρ.) σπζ.	σπζ.	σπδ.	σπδ.	
—	4	11.	(B.) νγ.	νγ.	νγ.	νγ.	
—	5	21.	(Γ.) μβ.	μβ.	νβ.	νβ.	
—	—	22.	λη.	λη.	λζ.	λη.	
238	26.	Οὕτω δὲ τῇ τάξει τῆς ἀπο- δειξεως χρῆσόμεθα.	Οὕτω δὲ τῇ τάξει τῆς ἀπο- δειξεως χρῆσόμεθα.	Οὕτω δὲ τῇ τάξει τῆς ἀπο- δειξεως τὴν δευτέραν χρῆσόμεθα.	Οὕτω δὲ τῇ τάξει τῆς ἀπο- δειξεως τὴν δευτέραν χρῆσόμεθα.	Οὕτω δὲ τῇ τάξει τῆς ἀπο- δειξεως τὴν δευτέραν χρῆσόμεθα.	
239	11.	Ὅτι μέντοι τὰ αὐτὰ πάλιν.	Ὅτι μέντοι ταυτα πάλιν.	Ὅτι μέντοι τὰ αὐτὰ πάλιν.	Ὅτι μέντοι τοιαῦτα πάλιν.	Ὅτι μέντοι τοιαῦτα πάλιν.	
—	14.	Τὴν πρὸς τὸν διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλον.	Τὴν πρὸς τὸν διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλον.	τὴν πρὸς τὸν διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλον.	τὴν πρὸς τῶν διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλων.	τὴν πρὸς τῶν διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλων.	
240	17.	Υποκείσθω δὲ ὅτε μὲν ἦν ὁ ἐπίκυκλος.	Υποκείσθω δὲ ὅτε μὲν ἦν ὁ ἐπίκυκλος.	Υποκείσθω δὲ μὲν ἦν ὁ ἐπίκυκλος.	Υποκείσθω δὲ μὲν ἦν ὁ ἐπί- κυκλος.	Υποκείσθω δὲ μὲν ἦν ὁ ἐπί- κυκλος.	
241	22.	Ὅτι κἄν ὅμοιοι μόνον ὦσιν, κ. τ. λ.	Ὅτι δὲ κἄν ὅμοιοι μόνον ὦσιν, κ. τ. λ.	Ὅτι δὲ κἄν ὅμοιοι μόνον ὦσιν, κ. τ. λ.	Ὅτι δὲ κἄν ὅμοιοι μόνον ὦσιν, κ. τ. λ.	Ὅτι δὲ κἄν ὅμοιοι μόνον ὦσιν, κ. τ. λ.	
243	16.	ἐν τῶν νῦν χρόνων (sic).	ἐν τῶν νῦν χρόνων.	ἐν τῶν νῦν χρόνων.	ἐν τῶν νῦν χρόνων.	ἐν τῶν νῦν χρόνων.	
244	4.	ἐγκεκλιμένος ἀναλόγως.	ἐγκεκλιμένος ἀναλόγως.	ἐγκεκλιμένος ἀναλόγως.	ἐγκεκλιμένος ἀναλόγως.	ἐγκεκλιμένος ἀναλόγως.	
245	14.	πρὸ τρίτων καὶ τρίτου ὠρῶν.	πρὸ τρίτου καὶ τριων ὠρῶν.	πρὸ τρίτων καὶ τρίτου ὠρῶν.	πρὸ τρίτων καὶ τρίτου ὠρῶν.	πρὸ τρίτων καὶ τρίτου ὠρῶν.	
—	22.	Ἐξέλειπε.	Ἐξέλειπε.	Ἐξέλειπε.	Ἐξέλειπε.	Ἐξέλειπε.	
249	18.	οἶων.	οἶων.	οἶων.	οἶων.	οἶων.	
250	1.	ἄρα ἢ μὲν EZ εὐθεῖα ζ̄. ἢ δὲ ΕΔ, κ. τ. λ.	ἀρα ἢ μὲν EZ εὐθεῖα ζ̄ ζ̄, ἢ δὲ ΕΔ, κ. τ. λ.	ἄρα ἢ μὲν EZ εὐθεῖα ζ̄ ζ̄ ἢ δὲ ΕΔ, κ. τ. λ.	ἄρα ἢ μὲν EZ εὐθεῖα ζ̄ ζ̄ ἢ δὲ ΕΔ, κ. τ. λ.	ἄρα ἢ μὲν EZ εὐθεῖα ζ̄ ζ̄ ἢ δὲ ΕΔ, κ. τ. λ.	
—	32.	καὶ ἢ ὑπὸ ΑΕΓ γωνία.	καὶ ὑπὸ ΑΕΓ γωνία.	καὶ ἢ ὑπὸ ΑΕΓ γωνία.	καὶ ἢ ὑπὸ ΑΕΓ γωνία.	καὶ ἢ ὑπὸ ΑΕΓ γωνία.	
252	35.	ψμῆ νά κ".	ψμῆ νά κ".	ψμῆ νά κγ".	ψμῆ νά κγ".	ψμῆ νά κγ".	
255	3.	ἐξέλειπε seu ἐξέλειπε.	ἐξέλειπε.	ἐξέλειπε.	ἐξέλειπε.	ἐξέλειπε.	
257	12.	ΔΓ.	ΒΓ.	ΒΓ.	ΒΓ.	ΒΓ.	
259	18.	σιγ μς' λη"	σιγ μς' λη". On a remis sur le ζ un γ.	σιγ μγ' λη".	σιγ μς' λη".	σιγ μς' λη".	
260	12.	τῶ ὑπὸ τῶν.	τῶ ὑπὸ τῶν.	τῶ ὑπὸ τῶν.	τὸ ὑπὸ τῶν.	τὸ ὑπὸ τῶν.	
—	19.	ΛΔ.	ΛΔ.	ΛΔ.	ΛΔ.	ΛΔ.	
—	20.	Πάλιν τὸ ὑπὸ ΑΔΜ.	Πάλιν τὸ ὑπὸ ΑΔΜ.	Πάλιν τὸ ὑπὸ ΑΔΜ.	Πάλιν τὸ ὑπὸ ΑΔΜ.	Πάλιν τὸ ὑπὸ ΑΔΜ.	
261	17.	οἶων ἐστὶν ὁ περὶ τὸ ΔNK ὀρθογώνιον κύκλος τξ̄. ὥστε καὶ ἢ ὑπὸ ΔNK γω- νία, οἶων μὲν εἰσιν αἰ δύο ὀρθαὶ τξ̄, τοιούτων ἐστὶν ρογ̄ ιξ̄, οἶων δὲ αἰ τέσσαρες ὀρθαὶ τξ̄, τοι- ούτων ἐστὶν πξ̄ λη̄ ζ̄".	οἶων ἐστὶν ὁ περὶ τὸ ΔNK ὀρθογώνιον κύκλος τξ̄. ὥστε καὶ ἢ ὑπὸ ΔNK γω- νία, οἶων μὲν εἰσιν αἰ δύο ὀρθαὶ τξ̄, τοιούτων ἐστὶν ρογ̄ ιξ̄, οἶων δὲ αἰ τέσσαρες ὀρθαὶ τξ̄, τοιούτων ἐστὶν πξ̄ λη̄ ζ̄".	οἶων ἐστὶν ὁ περὶ τὸ ΔNK ὀρθογώνιον κύκλος τξ̄. ὥστε καὶ ἢ ὑπὸ ΔNK γω- νία οἶων μὲν εἰσιν αἰ δύο ὀρθαὶ τξ̄, τοιούτων ἐστὶν ρογ̄ ιξ̄, οἶων δὲ αἰ τέσσαρες ὀρθαὶ τξ̄, τοιούτων ἐστὶν πξ̄ λη̄ ζ̄".	οἶων ἐστὶν ὁ περὶ τὸ ΔNK ὀρθογώνιον κύκλος τξ̄. ὥστε καὶ ἢ ὑπὸ ΔNK γω- νία οἶων μὲν εἰσιν αἰ δύο ὀρθαὶ τξ̄, τοιούτων ἐστὶν ρογ̄ ιξ̄, οἶων δὲ αἰ τέσσαρες ὀρθαὶ τξ̄, τοιούτων ἐστὶν πξ̄ λη̄ ζ̄".	οἶων ἐστὶν ὁ περὶ τὸ ΔNK ὀρθογώνιον κύκλος τξ̄ τοιούτων ἐστὶν ρογ̄ ιξ̄ οἶων δὲ αἰ δ̄ ὀρθαὶ τξ̄. τοιούτων ἐστὶν ιξ̄ λη̄ ζ̄".	οἶων ἐστὶν ὁ περὶ τὸ ΔNK ὀρθογώνιον κύκλος τξ̄ τοιούτων ἐστὶν ρογ̄ ιξ̄ οἶων δὲ αἰ δ̄ ὀρθαὶ τξ̄. τοιούτων ἐστὶν ιξ̄ λη̄ ζ̄".
262	25.	ἐπέχουσα.	ἐπέχουσα.	ἐπέχουσα.	ἀπέχουσα.	ἀπέχουσα.	
263	23.	κανόνων.	κανονίων.	κανονίων.	κανονίων.	κανονίων.	
264	7.	ἦτις.	ἦτις.	ἦτις.	ἦτι (sic).	ἦτι (sic).	
—	11.	οὗτος.	οὗτος.	οὗτος.	οὗτως.	οὗτως.	
—	22.	μήκος.	μήκος.	μήκος.	μήκους.	μήκους.	
265	28.	χαριεστέραις.	χαριεστέραις.	χαριεστέραις.	χαριεστέραις.	χαριεστέραις.	
266	7.	διωρθωσάμεθα.	διωρθωσάμεθα.	διωρθωσάμεθα.	διωρθωσάμεθα.	διωρθωσάμεθα.	
—	29.	δειξίν.	δειξίν.	δειξίν.	δειξίν.	δειξίν.	
267	4.	περὶ τὸ ἴσον.	περὶ τὸ ἴσον.	περὶ τὸ ἴσον.	περὶ τὸ ἴσον.	περὶ τὸ ἴσον.	

	ÉDITION DE BASLE.	MS. DE PARIS, n° 2589.	MS. DE FLORENCE, n° 259°.	MS. DE VENISE, n° 313.
Pag. col. lig.				
269	29. διασαφείται ἡ σελήνη ἐκ- λελοιπυῖα.	διασαφείται εκλελοιπυια ἡ σελήνη.	διασαφείται ἐκλελοιπυῖα ἡ σελήνη.	διασαφείται ἐκλελοιπυῖα ἡ σελήνη.
272	21. τῷ τῶν ξξ̄.	τω των ἐξήκοντα.	τῷ τῶν ἐξήκοντα.	τῷ τῶν ἐξήκοντα.
—	30. οἰκείως.	οικείως.	οικείως.	οικείως.
274	15. πρὸς τὰ γ' ἔγγιστα.	πρὸς τὰς γ' ἔγγιστα.	πρὸς τὰς γ' ἔγγιστα.	πρὸς τὰς γ' ἔγγιστα.
275	6. συμφαίνειν.	συμφαίνειν.	συμφαίνειν.	συμφαίνειν.
276	23. καὶ ὥρων ἰσημεριῶν ἀπλῶς μὲν εἴς'.	καὶ ὥρων ἰσημεριῶν ἀπλῶς μὲν εἴς' εἴς'.	καὶ ὥρων ἀπλῶς μὲν εἴς' εἴς'.	καὶ ὥρων ἀπλῶς μὲν εἴς' εἴς'.
277	2. Εξέλιπε.	Εξέλειπεν.	Εξέλιπε.	Εξέλειπεν.
—	17. ὥρας ἰσημερινῆς.	ὥρας ἰσημερινῆς.	ὥρας ἰσημερινῆς.	ὥρας ἰσημερινῆς.
278	5. Ἀθήνησιν.	Ἀθηνησιν.	Ἀθήνησιν.	Ἀθηνησιν.
279	8. ἐπὶ μὲν τῶν ἡμερῶν εἴς τε καὶ γ' μιᾶς ὥρας.	ἐπι μὲν των ἡμερων εἴς τε καὶ γ' μιᾶς ὥρας.	ἐπὶ μὲν τῶν ἡμερῶν εἴς τε καὶ γ' μιᾶς ὥρας.	ἐπὶ μὲν τῶν ἡμερῶν εἴς τε καὶ γ' μιᾶς ὥρας.
—	17. τῷ νδ̄ ἔτει.	τῷ νδ̄ ἔτει.	τῷ νδ̄ ἔτει.	τῷ νδ̄ ἔτει.
—	26. περὶ τὰ τελευταῖα ἦν.	περὶ τὰ τελευταῖα ἦν.	περὶ τὰ τελευταῖα ἦν.	περὶ τὰ τελευταῖα ἦν.
280	8. γεγονέναι τῷ νε̄ ἔτει.	γεγονέναι τῷ νε̄ ἔτει.	γεγονέναι τῷ νε̄ ἔτει.	γεγονέναι τῷ νε̄ ἔτει.
281	31. καὶ εἴς' ὥρας ἰσημερινῆς.	καὶ μιᾶς τρίτου ὥρας ἰση- μερινῆς.	καὶ μιᾶς τρίτου ὥρας ἰση- μερινῆς.	καὶ μιᾶς τρίτου ὥρας ἰση- μερινῆς.
—	33. ἐπὶ μὲν τῶν μοιρῶν γ' καὶ εἴς' μιᾶς μοίρας, ἐπὶ δὲ τῶν ἡμερῶν ἡμίσει καὶ τρίτῳ καὶ εἴς' ἔγγιστα μιᾶς ὥρας ἰσημερινῆς.	ἐπι μὲν των μοιρων εἴς' καὶ γ' ἔγγιστα μιᾶς μοίρας, ἐπι δὲ των ἡμερων ἡμί- σει καὶ τρίτῳ καὶ εἴς' d'une main moder- ne, δεκάτῳ ἔγγιστα μιᾶς ὥρας ἰσημερινῆς.	ἐπὶ μὲν τῶν μοιρῶν εἴς' καὶ γ' εἴς' ἔγγιστα μιᾶς μοί- ρας, ἐπὶ δὲ τῶν μερῶν ἡμίσει καὶ τρίτῳ καὶ δεκάτῳ ἔγγιστα μιᾶς ὥρας ἰσημερινῆς.	ἐπὶ μὲν τῶν μοιρῶν εἴς' καὶ γ' εἴς' ἔγγιστα μιᾶς μοί- ρας, ἐπὶ δὲ τῶν μερῶν ἡμίσει καὶ τρίτῳ καὶ δεκάτῳ ἔγγιστα μιᾶς ὥρας ἰσημερινῆς.

LIVRE CINQUIÈME.

Nota Les deux Mss. Nos 2590 et 313 ont, avant le premier des chapitres et immédiatement après la table de leurs titres, quatre phrases grecques qui ne sont point dans les autres, et qui rapportent les distances du soleil et de la lune, selon Empédocle et Érastosthène; la traduction s'en trouvera, avec le grec, dans les notes de M. Halma.

284	7. λαθόντες.	λαθόντες.	λαθόντες.	λαμβάνοντες.
—	20. ἐμπολίσαντες.	εμπολίσαντες.	ἐμπολίσαντες.	ἐμποδίσαντες.
—	29. ἐνεπολίσαμεν ἀπτόμενον πανταχόθεν ἀκριβῶς.	ενεπολίσαμεν ἀπτόμενον πανταχόθεν ακριβως.	ἐνεπολίσαμεν ἀπτόμενον καὶ αὐτὸν πανταχόθεν ἀκριβῶς.	ἐνεπολίσαμεν ἀπτόμενον καὶ αὐτὸν πανταχόθεν ἀκριβῶς.
285	4. ὑπὸ τὸν ἐντὸς τῶν δύο κύ- κλων.	ὑπο τον εντος των δύο κύ- κλων.	ὑπὸ τὸν ἐντὸς τῶν δύο κύ- κλων.	ὑπὸ τῶν ἐντὸς τῶν δύο κύ- κλων.
286	7. σκιάζουσιν.	σκιάζουσιν.	σκιάζουσιν.	σκιάζουσιν.
—	11. τοῦ ἐτέρου τῶν ὀφθαλμῶν.	του ενος των οφθαλμων.	τοῦ ἐνός τῶν ὀφθαλμῶν.	τοῦ ἐνός τῶν ὀφθαλμῶν.
287	18. βραχύ.	βραχυ.	βραχύ.	βραχύς.
—	25. δρόμους οὔσα.	δρόμους ουσα.	δρόμους οὔσα.	δρόμουσα.
—	26. ποιῆ.	ποιη.	ποιῆ.	ποιεῖ.
289	1. τῷ αὐτῷ ἐπιπέδῳ.	τω αυτω επιπέδῳ.	τῷ αὐτοῦ ἐπιπέδῳ.	τῷ αὐτοῦ ἐπιπέδῳ.
—	2. ἐφ' οὗ πάντοτε κέντρον.	εφ' ου πάντοτε το κέντρον.	ἐφ' οὗ πάντοτε τὸ κέντρον.	ἐφ' οὗ πάντοτε τὸ κέντρον.

	ÉDITION DE BASLE.	MS. DE PARIS, n° 2389.	MS. DE FLORENCE, n° 2390.	MS. DE VENISE, n° 513.
289	24. ἡ διὰ τοῦ κέντρου τοῦ ἐπι- κύκλου τῆς διὰ τοῦ κέν- τρου τοῦ ἐκκέντρου προσαποσῆσεται.	ἡ δια του κέντρου του επι- κύκλου της δια του κέν- τρου του εκκέντρου προ- σαποσῆσεται.	ἡ διὰ τοῦ κέντρου τοῦ ἐκ- κέντρου πρὸς αποσῆσε- ται.	ἡ διὰ τοῦ κέντρου τοῦ ἐκκέντρου προσαποσῆ- σεται.
295	26. μοίραις $\bar{\epsilon}$ καὶ $\bar{\iota}$.	μοίραις $\bar{\epsilon}$ καὶ $\bar{\iota}$.	μοίραις $\bar{\epsilon}$ καὶ γ .	μοίραις $\bar{\epsilon}$ καὶ γ .
294	7. μοίρας $\bar{\sigma}$ γ .	μοίρας $\bar{\sigma}$ γ .	μοίρας $\bar{\sigma}$ γ .	μοίρας $\bar{\sigma}$ γ .
—	10. ἐν Ἀλεξανδρείᾳ $\bar{\alpha}$ ζ .	ἐν Ἀλεξανδρείᾳ $\bar{\alpha}$ ζ .	ἐν Ἀλεξανδρείᾳ $\bar{\alpha}$ ζ .	ἐν Ἀλεξανδρείᾳ $\bar{\alpha}$ ζ .
—	16. ἀκριβῶς τε καὶ ἀπλῶς.	ἀπλῶς τε καὶ ἀκριβῶς.	ἀπλῶς τε καὶ ἀκριβῶς.	ἀπλῶς τε καὶ ἀκριβῶς.
296	21. ζ μοιρῶν καὶ γ ἔγγιστα.	ἑπτα μοιρων καὶ γ ἔγγιστα	ζ μοιρῶν καὶ γ ἔγγιστα.	ἑπτάμοιρῶν καὶ γ ἔγγιστα.
298	6. περὶ τὰς μνηοειδεῖς.	περὶ τὰς μνηοειδεῖς.	περὶ τὰς μνηοειδεῖς.	περὶ τὰς μνηοειδεῖς.
299	3. τουτέστι τὴν ΖΗΓ ἢ τὴν αὐτὴν θέσειν.	τουτέστιν τὴν ΖΗΓ ἢ τὴν αὐτὴν θέσειν.	τουτέστιν τὴν ΖΓΗ $\bar{\iota}$ ἢ τὴν αὐτὴν θέσειν.	τουτέστιν τὴν ΖΗΓ ἢ τὴν αὐτὴν θέσειν.
300	11. αὗται δὲ ποιοῦσιν ἐν Ρόδῳ.	αὗται δε ποιοῦν ἐν Ρόδῳ.	αὗται δὲ ποιοῦν ἐν Ρόδῳ.	αὗται δὲ ἐπεὶ οὖν ἐν Ρόδῳ.
301	11. ἀπέιχεν ἢ μὲν σελήνη.	ἀπειχεν ἢ μέση σελήνη.	ἀπέιχεν ἢ μέση σελήνη.	ἀπέιχεν ἢ μέση σελήνη.
303	25. τοιούτων ἔσαι καὶ ἡ ΕΞ εὐ- θεῖα τ $\bar{\epsilon}$.	τοιούτων ἔσαι καὶ ἡ ΕΞ εὐθεῖα τ καὶ ἐξηκοσῶν δύο.	τοιούτων ἔσαι καὶ ἡ ΕΞ εὐ- θεῖα τ $\bar{\epsilon}$.	τοιούτων ἔσαι καὶ ἡ ΕΞ εὐ- θεῖα τ καὶ ἐξηκοσῶν δύο.
304	28. αὗται δὲ ποιοῦσιν ἐν Ρόδῳ.	αὗται δε ποιοῦν ἐν Ρόδῳ.	αὗται δ' ἐποιοῦν ἐν Ρόδῳ.	αὗται δ' ἐποιοῦν ἐν Ρόδῳ.
—	32. ἡμερῶν $\pi\bar{\sigma}$.	ἡμερων $\pi\bar{\sigma}$.	ἡμερῶν $\pi\bar{\sigma}$.	ἡμερῶν $\pi\bar{\sigma}$.
305	25. τὴν ΒΕ κάθετον ἐπ' αὐτὴν ἀγάγωμεν.	τὴν ΒΕ κάθετον ἐπ' αὐτὴν ἀγωμεν.	τὴν ΒΕ κάθετον ἐπ' αὐτὴν ἀγωμεν.	τὴν ΒΕ κάθετον ἐπ' αὐτὴν ἀγωμεν.
307	3. οἶων δ' αἰ τέσσαρες ὀρθαί.	οἶων δ' αἰ τέσσαρες ὀρθαί.	οἶων δ' αἰ δύο ὀρθαί.	οἶων δὲ αἰ δύο ὀρθαί.
308	13. τῆς μὲν τοῦ κέντρου τοῦ ἐπικύκλου περιαγωγῆς περὶ τὸ Ε κέντρον, κ. τ. λ.	τῆς μὲν τοῦ κέντρου τοῦ ἐπικύκλου πρόσνευσιν ἴδιον τῆς μὲν τοῦ κέν- τρου τοῦ ἐπικύκλου περαγωγῆς περὶ το Ε κέντρον, κ. τ. λ.	τῆς μὲν τοῦ κέντρου τοῦ ἐπικύκλου περιαγωγῆς περὶ το Ε κέντρον, κ. τ. λ.	τῆς μὲν τοῦ κέντρου τοῦ ἐπικύκλου περιαγωγῆς περὶ τὸ Ε κέντρον, κ. τ. λ.
310	29. τοιούτων ἐστὶν $\nu\bar{\gamma}$ $\lambda\bar{\zeta}$.	τοιούτων ἐστὶν $\nu\bar{\gamma}$ $\lambda\bar{\zeta}$.	τοιούτων ἐστὶν $\nu\bar{\gamma}$ $\lambda\bar{\zeta}$.	τοιούτων ἐστὶν $\nu\bar{\gamma}$ $\nu\bar{\zeta}$.
311	15. προεκτεθειμένον.	προεκτεθειμένον.	προεκτεθειμένον.	προεκτεθειμένων.
312	1. τῶν $\zeta\bar{\alpha}$ μοιρῶν.	τῶν $\zeta\bar{\alpha}$ μοιρων.	τῶν $\zeta\bar{\lambda}$ μοιρῶν.	τῶν $\zeta\bar{\lambda}$ μοιρῶν.
—	3. μοιρῶν οὔσαν.	μοιρων ουσαν.	μοιρῶν οὔσαν.	μοιραν οὔσαν.
—	27. μοιρῶν ζ γ .	ζ γ .	ζ γ .	ζ γ .
313	27. διήχθω δὲ καὶ ἡ ΗΒΚΔ...	διήχθω δε καὶ ἡ ΗΒΚΔ.	en marge διήχθω δὲ καὶ ἡ ΗΒΚΔ.	Ces mots sont omis.
—	28. ἐπὶ τὴν σελήνην ἐκβαλλο- μένη τοῦ ἐπικύκλου, κ. τ. λ.	ἐπὶ τὴν σελήνην ἐκβαλλο- μένη τοῦ ἐπικύκλου, κ. τ. λ.	ἐπὶ τὴν σελήνην ἐκβαλλο- μένη εὐθεῖα ἐφαπτομένη τοῦ ἐπικύκλου, κ. τ. λ.	ἐπὶ τὴν σελήνην ἐκβαλλο- μένη εὐθεῖα ἐφαπτομένη τοῦ ἐπικύκλου, κ. τ. λ.
314	7. καὶ οἶων ἄρα ἐστὶν ἢ μὲν ΔΕ εὐθεῖα τ $\bar{\iota}$ ἢ δὲ ΔΒ ὁμοίως $\mu\bar{\sigma}$ $\mu\bar{\alpha}$, τοιού- των ἔσαι καὶ ἡ μὲν ΕΑ εὐθεῖα $\bar{\epsilon}$ $\bar{\iota}$ ἔγγιστα.	καὶ οἶων ἄρα ἐστὶν ἢ μὲν ΔΕ εὐθεῖα τ $\bar{\iota}$ ἢ δὲ ΔΒ ὁμοίως $\mu\bar{\sigma}$ $\mu\bar{\alpha}$, τοιού- των ἔσαι καὶ ἡ μὲν ΕΑ εὐθεῖα $\bar{\epsilon}$ $\bar{\iota}$ ἔγγιστα.	καὶ οἶων ἄρα ἐστὶν ἢ μὲν ΔΕ εὐθεῖα τ $\bar{\iota}$ ἢ δὲ ΔΒ ὁμοίως $\mu\bar{\theta}$ $\mu\bar{\alpha}$, τοιούτων ἔσαι καὶ ἡ μὲν ΕΑ εὐ- θεῖα $\bar{\epsilon}$ $\bar{\iota}$ ἔγγιστα.	καὶ οἶων ἄρα ἐστὶν ἢ μὲν ΔΕ εὐθεῖα τ $\bar{\iota}$ ἢ δὲ ΔΒ ὁμοίως $\mu\bar{\theta}$ $\mu\bar{\alpha}$, τοιούτων ἔσαι καὶ ἡ μὲν ΕΑ εὐ- θεῖα $\bar{\epsilon}$ $\bar{\iota}$ ἔγγιστα.
—	22. οἶων δὲ αἰ τέσσαρες ὀρθαί $\tau\bar{\xi}$.	οἶων δε αἰ τέσσαρες ὀρθαί $\tau\bar{\xi}$.	οἶων δὲ αἰ τέσσαρες ὀρθαί $\tau\bar{\xi}$.	οἶων δὲ αἰ δύο ὀρθαί $\tau\bar{\xi}$.
315	10. διὰ τῶν πόλων αὐτοῦ κύ- κλου, τουτέστι, κ. τ. λ.	δια των πόλων αὐτοῦ κύ- κλου, τουτέστι, κ. τ. λ.	διὰ τῶν πόλων αὐτοῦ κύ- κλου, τουτέστι, κ. τ. λ.	διὰ τῶν πόλων αὐτοῦ, τουτέστι, κ. τ. λ.

	ÉDITION DE BASLE.	MS. DE PARIS, n° 2389.	MS. DE FLORENCE, n° 2590.	MS. DE VENISE, n° 313.
Pag. col. lig.				
318	15. ταῖς τῆς ἀνωμαλίας μέσαις μοίραις.	ταῖς τῆς ἀνωμαλίας μέσαις μοίραις.	ταῖς τῆς ἀνωμαλίας μέσαις μοίραις.	ταῖς τῆς ἀνωμαλίας μέσαις μοίραις.
320	1. διατάσαι.	διστάσαι.	διστάσαι.	διστάσαι.
—	9. ἰκανὴν δύνασθαι.	ἰκανὴν δύνασθαι.	ἰκανὴν δύνασθαι.	ἰκανὴν δίδοσθαι.
321	1. περὶ τὸ Β ὁ ΗΘΚΑ ἐπίκυκλος.	περὶ το Β ὁ ΗΘΚΑ ἐπίκυκλος.	περὶ τὸ Β ὁ ΗΘΚΑ ἐπίκυκλος.	περὶ τὸ Β ὁ ΗΘΚΑ, (ἐπίκυκλος est passé).
323	23. κάθεται ἤχθωσαν ἐπὶ τὴν ΒΕ ἀπὸ μὲν τοῦ Α ἢ ΑΝ, ἀπὸ δὲ τοῦ Δ ἢ ΔΜ, ἀπὸ δὲ τοῦ Ζ ἐπὶ τὴν Β ἐκβληθεῖσαν ἢ ΖΞ.	κάθεται ἤχθωσαν ἐπὶ τὴν ΒΕ ἀπὸ μὲν τοῦ Α ἢ ΑΝ, ἀπὸ δὲ τοῦ Δ ἢ ΔΜ, ἀπὸ δὲ τοῦ Ζ ἐπὶ τὴν ΒΕ ἐκβληθεῖσαν ἢ ΖΞ.	κάθεται ἤχθωσαν ἐπὶ τὴν ΒΕ ἀπὸ μὲν τοῦ Α ἢ ΑΝ, ἀπὸ δὲ τοῦ Ζ ἐκβληθεῖσαν ἢ ΖΞ.	κάθεται ἤχθωσαν ἐπὶ τὴν ΒΕ ἀπὸ μὲν τοῦ Α ἢ ΑΝ, ἀπὸ δὲ τοῦ Ζ ἐκβληθεῖσαν ἢ ΖΞ.
326	25. πρὸς ἂ ἢ γῆ.	πρὸς ἂ ἢ γῆ.	πρὸς ἂ ἢ γῆ.	πρὸς ἂν ἢ γῆ.
328	27. ὥσε συντεθῆναι.	ὥσε συντεθῆναι.	ὥσε συντεθῆναι.	ὥσε συντεθῆναι.
329	13. καὶ τὸ ἴσον ἀφρηκτότα.	καὶ τὸ ἴσον ἀφρηκτότα.	καὶ τὸ ἴσον ἀφρηκτότα.	καὶ τὸν ἴσον ἀφρηκτότα.
—	22. ὥσε καὶ πλευράς.	ὥσε τὰς πλευράς.	ὥσε τὰς πλευράς.	ὥσε τὰς πλευράς.
333	4. ἐν τῷ ιᾱ ἔτει Ναβονασσάρου.	ἐν τῷ ιᾱ ἔτει Ναβονασσάρου.	ἐν τῷ ᾱ ἔτει Ναβονασσάρου.	ἐν τῷ ᾱ ἔτει Ναβονασσάρου.
—	27. ὅς ὁ αὐτός.	ὅς ὁ αὐτός.	ὅς ὁ αὐτός.	ὅς αὐτός.
336	19. κάθεται δ' ἤχθωσαν ἐπὶ τὴν ΒΕ, ἀπὸ μὲν τοῦ Δ ἐκβληθεῖσαν ἢ ΔΜ, ἀπὸ δὲ τοῦ Ζ ἢ ΖΝ.	κάθεται δ' ἤχθωσαν ἐπὶ τὴν ΒΕ, ἀπὸ μὲν τοῦ Δ ἐκβληθεῖσαν ἢ ΔΜ, ἀπὸ δὲ τοῦ Ζ ἢ ΖΝ.	κάθεται δ' ἤχθωσαν ἐπὶ τὴν ΒΕ ἀπὸ μὲν τοῦ Δ ἐκβληθεῖσαν ἢ ΔΜ, ἀπὸ δὲ τοῦ Ζ ἢ ΖΝ.	κάθεται διήχθωσαν ἐπὶ τὴν ΒΕ, ἀπὸ μὲν τοῦ Δ ἐκβληθεῖσαν ἢ ΔΜ, ἀπὸ δὲ τοῦ Ζ ἢ ΖΝ.
—	27. εἰς τὰς τέσσαρας ὁρθὰς κγ λδ'.	εἰς τὰς δύο ὁρθὰς κγ λδ'.	εἰς τὰς δύο ὁρθὰς κγ λδ'.	εἰς τὰς δύο ὁρθὰς κγ λδ'.
337	5. τῶν αὐτῶν ρτ ὀ.	τῶν αὐτῶν ρτ ὀ.	τῶν αὐτῶν ρτ ὀ.	τῶν αὐτῶν ρτ ὀ.
338	8. καὶ ἢ ΕΒ ἐδέθεικτο μ δ', τὰ δ' ἀπ' αὐτῶν συντεθέντα, κ. τ. λ.	καὶ ἢ ΕΒ ἐδέθεικτο μ καὶ ἐξηκοσῶν δ', τὰ δὲ ἀπ' αὐτῶν συντεθέντα.	καὶ ἢ ΕΒ ἐδέθεικτο μ καὶ ἐξηκοσῶν δ' τὰ δὲ ἀπ' αὐτῶν συντεθέντα.	καὶ ἢ ΕΒ ἐδέθεικτο μ καὶ ἐξηκοσῶν δ', τὰ δὲ ἀπ' αὐτῶν συντεθέντα, κ. τ. λ.
340	27. Ναβοπολλασσάρου.	Ναβοπολλασσάρου.	Ναβοπολλασσάρου.	Ναβοπολλασσάρου.
341	1. μοίρας κζ γ'.	μοίρας κζ καὶ ἐξηκοσά γ'.	μοίρας κζ γ'.	μοίρας κζ καὶ ἐξηκοσά γ'.
—	14. μοίρας τμ ζ'.	μοίρας τμ καὶ ἐξηκοσά ζ'.	μοίρας τμ καὶ ἐξηκοσά ζ'.	μοίρας τμ καὶ ἐξηκοσά ζ'.
342	8. Ἀφρηκτικὴ.	Ἀφρηκτικὴ.	Ἀφρηκτικὴ.	Ἀφρηκτικὴ.
—	14. ἀπέχει.	ἀπέχει.	ἀπέχει.	ἀπέχει.
—	23. τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωθίων.	τῶν ζωθίων est omis.	Idem.	Idem.
—	29. δι' αὐτοῦ.	δι' αὐτοῦ.	δι' αὐτοῦ.	δι' αὐτοῦ.
343	29. αὐτῶν τε καὶ τῶν διαμέτρων.	αὐτῶν τε καὶ τῶν διαμέτρων.	αὐτῶν καὶ τῶν διαμέτρων.	αὐτῶν καὶ τῶν διαμέτρων.
345	24. πρὸς τὸ ἐν.	πρὸς τὸ ἐν.	πρὸς τὸ ἐν.	πρὸς τὸν ἐν.
349	11. πρὸς τὰ ᾱ.	πρὸς τὸ ἐν.	πρὸς τὸ ἐν.	πρὸς τὸ ἐν.
350	28. ὁ β' νδ', καὶ ὁ νς' νθ'.	ὁ β' νδ', καὶ ὁ νς' νθ'.	ὁ β' νδ' ὁ νς' νθ'.	ὁ β' νδ' ὁ νς' νθ'.
351	23. κανόνα.	κανόνα.	κανόνα.	κανόνα.
—	27. μοίρας λδ'.	μοίρας λδ'.	μοίρας λδ'.	μοίρας λδ'.
352	10. καὶ ἐξῆς, τὰ ὁ ιβ' λ'.	καὶ ἐξῆς τὰ ὁ ιβ' λ'.	καὶ ἐξηκοσά ὁ ιβ' λ'.	καὶ ἐξηκοσά ὁ ιβ' λ'.
—	14. ἀναλόγως.	ἀναλόγως.	ἀναλόγως.	ἀναλόγως.
356	10. εὐθεία η̄ νς'.	εὐθεία η̄ νς'.	εὐθεία η̄ νς'.	εὐθεία η̄ νς'.
—	13. ἔσαι καὶ ἐκατέρω τῶν ΒΗ, ΗΑ μῆ νγ'.	ἔσαι καὶ ἐκατέρω τῶν ΒΗ, ΗΑ, μῆ νγ'.	ἔσαι καὶ ἐκατέρω τῶν ΒΗ καὶ ΔΗ τῶν αὐτῶν μῆ νγ'.	ἔσαι καὶ ἐκατέρω τῶν ΒΗ καὶ ΔΗ τῶν αὐτῶν μῆ νγ'.

VARIANTES.

ÉDITION
DE BASLE.

MS. DE PARIS,
n° 2389.

MS. DE FLORENCE,
n° 2390.

MS. DE VENISE,
n° 513.

Page. col. lig.

ΚΑΝΩΝ ΠΑΡΑΛΛΑΚΤΙΚΟΣ.

358	3	30.	(B. Ἡλίου παραλλάξεις.) κε.	κε.	κθ.	κθ.
—	3	5.	(Γ. Σελήνης πρ., etc.) κζ.	κζ.	κη.	κη.
—	2	24.	(Δ. Σελήνης, etc.) η.	η.	ζ.	ζ.
—	3	1.	_____ κγ.	κγ.	κς.	κς.
362	12.		Κάν μὲν ἐν τοῖς τῶν ζ̄ μοι- ρῶν ὄσιν.	Καν μὲν ἐντος των ζ̄ μοιρων ωσιν.	Κάν μὲν ἐντός τῶν ζ̄ μοι- ρῶν ὄσιν.	Κάν μὲν ἐντός τῶν ζ̄ μοι- ρῶν ὄσιν.
363	26.		παραλάσσοντος.	παραλλάσσοντος.	παραλλάσσοντος.	παραλλάσσοντος.
—	34.		βραχείας γε.	βραχείας γε.	βραχείας γε.	βραχείας γε.
364	21.		τμήμα τὸ.	τμημα το.	τμήμα τὸ.	τμήματος.
—	32.		καὶ γεγράφθωσαν δι' αὐ- τοῦ πρὸς τὰς ΒΔ.	καὶ-γεγράφθωσαν δι' αὐ- του προς τας ΒΔ.	καὶ γεγράφθωσαν δι' αὐ- τοῦ πρὸς τὰς ΒΔ.	καὶ γεγράφθωσαν δι' αὐτοῦ πρὸς τὰς ΒΔ.
365	15.		περιφερείας τε καὶ γωνίας.	γωνίας τε καὶ περιφερείας.	γωνίας τε καὶ περιφερείας.	γωνίας τε καὶ περιφερείας.
—	16.		τοῦ διὰ μέσων σημείου.	του δια μέσων σημειον.	τοῦ διὰ μέσων σημείου.	τοῦ διὰ μέσων σημείων.
366	19.		ἢ πρὸς τῆ ΕΔ.	ἢ προς τη ΕΔ.	ἢ πρὸς τὴν ΕΔ.	ἢ πρὸς τὴν ΕΔ.
368	20.		ὅταν τὸ μὲν Β σημείον.	ὅταν το Β σημειον.	ὅταν τὸ Β σημείον.	ὅταν τὸ Β σημείον.
—	24.		ὀρθαί ποιοῦσιν.	ορθας ποιουσιν.	ὀρθὰς ποιοῦσιν.	ὀρθὰς ποιοῦσιν.
—	25.		ὅταν ἡ αὐτὴ θέσις ἦ.	ὅταν ἡ αὐτη θέσις η.	ὅταν αὐτῆς ἡ αὐτὴ θέσις ἦ.	ὅταν αὐτῆς ἡ αὐτὴ θέσις ἦ.
369	2.		καὶ τῶν γωνιῶν.	καὶ αὶ των γωνιων.	καὶ αὶ τῶν γωνιῶν.	καὶ αὶ τῶν γωνιῶν.
370	7.		ἐκτοντακαιοκοσάκις.	ἐκτοντακαιοκοσάκι.	ἐκτοντακαιοκοσάκι.	ἐκτοντακαιοκοσάκι.
371	23.		<i>Idem.</i>	<i>Idem.</i>	<i>Idem.</i>	<i>Idem.</i>
—	26.		μζ̄ μδ'.	μζ̄ μδ'.	μζ̄ μδ'.	μζ̄ μδ'.

LIVRE SIXIÈME.

374	13.	τοῦ πρώτου ἔτους.	του πρώτου ἔτους.	τοῦ πρώτου ἔτους.	τοῦ ᾱ ἐπὶ τοὺς παραβάλλοντες.
—	17.	παραβάλλοντες.	παραβάλλοντες.	παραβάλλοντες.	
375	10.	τῆς ἐν τῇ κδ̄ ἐστὶ μεσημ- θρίας.	της εν τη κδ̄ εστι μεσημ- θρίας.	τῆς ἐν τῇ κδ̄ μεσημεθρίας.	τῆς ἐν τῇ κδ̄ ἐστὶ μεσημ- θρίας.
376 (*)	30.				

ΣΥΝΟΔΩΝ ΚΑΝΟΝΙΟΝ.

378	3	2.	(B. ἡμέραι Θάθ.)	λ.	λ.	λ.	.....
—	—	12.	_____	λθ.	λθ.	λθ.	λς.
—	—	36.	_____	μθ.	με.	με.	υι.
—	·1	15.	(Δ. ἀπὸ τοῦ, etc.)	τθ.	τθ.	τθ.	τμ.
—	—	16.	_____	τμθ.	τνθ.	τνθ.	τνς.
—	·2	8.	_____	κθ.	κθ.	κε.	κε.
—	3	13.	_____	ιθ.	ιθ.	ις.	ις.

ΠΑΝΣΕΛΗΝΩΝ ΚΑΝΟΝΙΟΝ.

380	1.	ΠΑΝΣΕΛΗΝΩΝ ΚΑΝΟΝΙΟΝ.	ΠΑΝΣΕΛΗΝΩΝ ΚΑΝΟΝΙΟΝ.	ΠΑΝΣΕΛΗΝΩΝ ΚΑΝΟΝΙΟΝ.	ΠΑΝΣΕΛΗΝΩΝ ΚΑΝΟΝΙΟΝ.
—	3	40. (B. ἡμέραι Θάθ.)	μς.	μς.	μ.
—	1	20. (Γ. ἀπὸ τοῦ, etc.)	ρνζ.	ρνζ.	ρνγ.
—	1	14. (Δ. ἀπὸ τοῦ, etc.)	να.	να.	ν.
—	1	36. (E).	σνε.	σνε.	σνη.

(*) Voyez la note à la fin de ces Variantes.

EDITION
DE BASLE.

MS. DE PARIS,
n° 2389.

MS. DE FLORENCE,
n° 2390.

MS. DE VENISE,
n° 315.

Page. col. lig.

ΕΝΙΑΥΣΙΟΙ ΕΠΟΥΣΙΑΙ ΣΥΝΟΔΟΙ ΠΑΝΣΕΛΗΝΙΑΚΑΙ.

	EDITION DE BASLE.	MS. DE PARIS, n° 2389.	MS. DE FLORENCE, n° 2390.	MS. DE VENISE, n° 315.
382	1. ΕΝΙΑΥΣΙΟΙ ΕΠΟΥΣΙΑΙ	ΣΥΝΟΔΟΥ ΠΑΝΣΕΛΗΝΙΑΚΑΙ	ΕΝΙΑΥΣΙΟΙ ΕΠΟΥΣΙΑΙ	ΣΥΝΟΔΟΥ ΠΑΝΣΕΛΗΝΙΑΚΑΙ
—	3 16. (B. ήμέραι Θώδ.) κη.	κη.	ιη.	ιη.
—	1 13. (A. άνωμαλίαςσελήνης)ρλζς.	ρλζς.	ρλζς.	ρος.
ΚΑΝΟΝΙΟΝ Β.				
382.	(Γ.) ΑΠΟΧΗΣ ΗΛΙΟΥ.	ΕΠΟΧΗΣ ΗΛΙΟΥ.	ΕΠΟΧΗΣ ΗΛΙΟΥ.	ΕΠΟΧΗΣ ΗΛΙΟΥ.
—	2 7. (E. πλάτους). μα.	μα.	να.	να.
384	4. πόσον.	πόσον.	πόσον.	πόσον.
—	22. και πάλιν εάν λδ̄ τὰ ἴσα, κ. τ. λ.	και πάλιν εάν λδ̄ μδ̄ τα τα ἴσα, κ. τ. λ.	και πάλιν εάν λδ̄ μδ̄ μετά τὰ ἴσα, κ. τ. λ.	και πάλιν εάν λδ̄ μδ̄ μετά τὰ ἴσα, κ. τ. λ.
385	27. άμφοτέρων τῶν άνομαλιῶν.	άμφοτέρων των άνομαλιων.	άμφοτέρων τῶν άνομαλιῶν.	άμφοτέρων άνομαλιῶν.
386	32. τὰ ὀ λβ' μ' ὀ'''.	τα ὀ λβ' μ' ὀ'''.	τὰ ὀ λβ' μ' ὀ'''.	τὰ ὀ λβ' μ' ὀ'''.
387	5. τῶν ὀ λβ' νς' ὀ'''.	των ὀ λβ' νς' ὀ'''.	τῶν ὀ λβ' νς' ὀ'''.	τῶν ὀ λβ' νς' ὀ'''.
388	2. προσθῆναι.	προσθῆναι.	προσθῆναι.	προσθῆναι.
—	10. ἐκ τῆς παρακειμένης ἐκά- ςης.	εκ της παρακειμένης ἐκά- ςης.	ἐκ τῆς παρακειμένης ἐκά- ςης.	ἐκ τῆς παρακειμένης ἐκά- ςης.
391	12. ἡ δὲ τῶν ἐκκειμένων τοῦ κέντρου αὐτῆς.	ἡ δε των εκκειμένων του κέντρου αυτης.	ἡ δὲ τῶν ἐκκειμένων τοῦ κέντρου αὐτῆς.	ἡ δὲ τοῦ ἐκκειμένου τοῦ κέντρου αὐτῆς.
—	28. τὸ δ' διαμέτρου τῆς σελη- νιακῆς.	τὸ δ' της διαμέτρου της σεληνιακης.	τὸ δ' τῆς σημείου της σε- ληνης.	τὸ δ' τῆς διαμέτρου τῆς σεληνιακῆς.
392	10. μιᾶς μοίρας ὀ λγ' κ', τότε πρῶτον, κ. τ. λ.	μιας μοίρας ὀ λγ' κ', τότε πρωτον κ. τ. λ.	{ μιᾶς μοίρας ὀ λγ' κ', αἱ δὲ ἐκ τῶν κέντρων άμφοτέ- ρων τῆς φωτῆς, τότε πρῶτον, κ. τ. λ. ὀ λγ' κ'. }	μιᾶς μοίρας ὀ λγ' κ', τότε πρῶτον, κ. τ. λ.
—	30. ὀ λγ' κ'.	ὀ λγ' κ'.		ὀ λγ' κ'.
393	6. παραλλάσσει.....	παραλλάσσει. De même à la page 16.	παραλλάσσει. Idem.	παραλλάσσει. idem.
395	5. συνεπίπτει.	συνεπίπτει.	συνεπίπτει.	συνεπίπτει.
—	23. κατὰ τὸν τοῦ ἐνός.	κατα τον του ἐνος.	κατὰ τὸν τοῦ ἐνός.	κατὰ τοῦ ἐνός.
396	4. τῶν τε ἡλιακῶν.	των τε ἡλιακων.	τῶν τε ἡλιακῶν.	τῶν ἡλιακῶν.
—	11. προσθῆναι.	προσθῆναι.	προσθῆναι.	προσθῆναι.
—	16. πρὸς τὴν τῶν ὄρων.	προς την των ὄρων.	πρὸς τὴν τῶν ὄρων.	πρὸς τὴν των ὄρων.
—	22. ρπδ̄ α' κε'.	ρπδ̄ α' κε'.	ρπδ̄ α' κε'.	ρπδ̄ α' κε'.
397	26. ρκδ̄ ε' μοίραι.	ρκδ̄ ε' μ.	ρκδ̄ ε' μ.	ρκδ̄ ε' μοίραι.
398	8. κατὰ μῆκος μοίρας ε'.	κατα μηκος μοίρας ε'.	κατὰ μῆκος μοίρας ε'.	κατὰ μῆκος ε'.
399	28. ἐν τῷ χρόνῳ ἄρα τῆς μέσης ἐπταμῆνου.	εν τῷ χρόνῳ αρα της μέ- σης ἐπταμῆνου.	ἐν τῷ χρόνῳ ἄρα τῆς ἐλα- χίστης ἐπταμῆνου.	ἐν τῷ χρόνῳ ἄρα τῆς ἐλα- χίστης ἐπταμῆνου.
400	23. κατὰ πάντα μέρη.	κατα πάντα τα μέρη.	κατὰ πάντα τὰ μέρη.	κατὰ πάντα τὰ μέρη.
401	21. ὄραις.	ὄραις.	ὄραις.	ὄρας.
—	36. πλείον.	πλειον.	πλείον.	πλειων.
403	1. φανερόν ὅτι και μαλλον ἂν δυνατὸν ἔσαι.	φανερων ὅτι και μαλλον ... δυνατον ἔσαι.	φανερὸν ὅτι και μαλλον αἰεὶ δυνατὸν ἔσαι.	φανερὸν ὅτι και μαλλον αἰεὶ δυνατὸν ἔσαι.
—	7. ἀποχωρεῖ.	αποχωρει.	ἀποχωρεῖ.	ἀποχωρεῖ.
404	11. μοίραις ἰδ̄ μ'.	μοίραις ἰδ̄ μ'.	μοίραις ἰδ̄ μ'.	μοίραις ἰδ̄ μ'.
405	19. ὡς τὰς ἐν ἀμφοτέροις.	ὡς τας εν αμφοτέροις.	ὡς τὰς ἐν ἀμφοτέροις.	ὡς τὰς ἐν ἀμφοτέροις.
406	18. ἐν τῷ μέσῳ μηνιαίῳ.	εν τῷ μέσῳ μηνι.	ἐν τῷ μέσῳ μηνι.	ἐν τῷ μέσῳ μηνι.
407	17. καδ' ἐκατέραν μὲν τῶν συν- όθων.	καδ' ἐκατέραν μεν των συν- όθων.	καδ' ἐκατέραν μὲν πάλιν τῶν συνόθων.	καδ' ἐκατέραν μὲν πάλιν τῶν συνόθων.
—	32. παραλλάσσει.	παραλλάσσει.	παραλλάσσει.	παραλλάσσει.

ÉDITION DE BASLE.			MS. DE PARIS, n° 2389.	MS. DE FLORENCE, n° 2390.	MS. DE VENISE, n° 315.
408	14.	συμβαίη.	συμβαίη.	συμβαίη. (sic).	συμβαίη. (sic).
—	21.	ἔτι ἑλάσσον.	ἔτι ἐλάσσονας.	ἔτι ἐλάσσονας.	ἔτι ἐλάσσονας.
417	17.	τῶν αὐτῶν νδ' μζ'.	των αυτων νδ' μζ'.	τῶν αὐτῶν νδ' μζ'.	τῶν αὐτῶν νδ' νζ'.
418	7.	ἄπτηται τῆς σκιᾶς.....	ἄπτηται του κύκλου της σκιας.	ἄπτηται τοῦ κύκλου τῆς σκιας.	ἄπτηται τοῦ κύκλου τῆς σκιας.
419	17.	τά τοῦ ἡμίσεος χρόνου.	τα του ἡμίσεος χρόνου.	τά τοῦ ἡμίσεος χρόνου.	τά τοῦ ἡμίσεος χρόνου.
—	25.	ιβ' κζ'.	ιβ' κζ'.	ιβ' κ'.	ιβ' κ'.
421	1.	τῶν ὅλων ἐμβαδῶν.	των ὅλων ἐμβαδῶν.	τῶν ὅλων ἐμβαδῶν..	τῶν ὅλων ἐμβολῶν.
—	14.	ἑβδομηκοσῶ μόνους.	ἑβδομηκοσῶ μόνους.	ἑβδομήκοσο (sic). μόνους.	ἑβδομήκοσο (sic). μόνους.
—	36.	τῶν ὅλων ἐμβαδῶν.	των ὅλων ἐμβαδῶν.	τῶν ὅλων ἐμβαδῶν.	τῶν ὅλων ἐμβελῶν (sic).
422	23.	ἑξηκοσῶν ιγ' ιθ'.	ἑξηκοσῶν ιγ' γ'.	ἑξηκοσῶν ιγ' γ'.	ἑξηκοσῶν ιγ'.
423	1.	κύκλος τξ', ἢ δὲ AZΓ.	κύκλος τξ', ἢ δὲ AZΓ.	κύκλος τξ', ἢ δὲ AZΓ.	Ces mots sont omis.

ΚΑΝΟΝΙΟΝ ΗΑΙΟΥ ΕΚΛΕΙΨΕΩΝ.

ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΑΠΟΣΤΗΜΑΤΟΣ.

426	1	10.	(Α. Β. πλάτους ἀριθ.). πη.	πη.	πθ.	πθ.
—	2	19.	(Δ. ἐμπτώσεως μόρια). ν.	η.	η.	η.

ΕΛΛΑΧΙΣΤΟΥ ΑΠΟΣΤΗΜΑΤΟΣ.

427	2	22.	(Α. Β. πλάτους ἀριθ.). κδ.	κδ.	κδ.	κζ.
—	2	14.	(Δ. ἐμπτώσεως μόρια). κθ'.	κθ'.	κθ'.	κθ'.

ΣΕΛΗΝΙΑΚΩΝ ΕΚΛΕΙΨΕΩΝ.

ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΑΠΟΣΤΗΜΑΤΟΣ.

428	4	2.	(Α. Β. πλάτους ἀριθ.). ιη.	ιη.	ιη.	ιθ.
—	1	33.	(Γ. δάκτυλοι). ιβ.	ιβ.	ιβ.	ιβ.
—	2	21.	(Ε. μονῆς ἡμισυ). μζ.	μζ.	μζ.	μζ.

ΕΛΛΑΧΙΣΤΟΥ ΑΠΟΣΤΗΜΑΤΟΣ.

429	1	37.	(Α. Β. πλάτους ἀριθ.). λζ.	λζ.	λζ.	λη.
—	—	39.	————— λη.	λη.	λη.	λη.
—	3	21.	————— σο.	σο.	σοα.	σοα.
—	2	21.	(Δ. ἐμπτώσεως μόρια). νδ.	λδ.	λδ.	λδ.

ΚΑΝΟΝΙΟΝ ΔΙΟΡΘΩΣΕΩΣ.

430	1	24.	(Α. Β. ἀριθμοί, etc). ρμδ.	ρμδ.	ρμα.	ρμα.
—	2	1.	————— τμδ.	τνδ.	τνδ.	τνδ.
—	—	27.	————— ρλη.	ρλη.	ρλη.	ρλη.

ΚΑΝΟΝΙΟΝ ΜΕΓΕΘΟΥΣ ΗΑΙΟΥ ΚΑΙ ΣΕΛΗΝΗΣ.

430	1	4.	(Β. δάκτυλοι ἡλίου). β. γ''.	β..... γ''.	β..... ιβ''.	β..... ιβ''.
—	—	5.	————— γ. γ''.	γ..... γ''.	γ..... ιβ''.	γ..... ιβ''.
—	—	6.	————— δ. γ''.	δ..... γ''.	δ..... ιβ''.	δ..... ιβ''.
432	26.	εὐρήσομεν.	εὐρήσομεν.	εὐρήσομεν.	εὐρήσομεν.	εὐρήσομεν.

LIVRE SIXIÈME.

Page.	col.	lig.	EDITION DE BASLE.	MS. DE PARIS, n° 2389.	MS. DE FLORENCE, n° 2390.	MS. DE VENISE, n° 313.
433	1.		οὐδέν ἀξιόλογον.	ουδέν ἀξιόλογον.	οὐδέν ἄν ἀξιόλογον.	οὐδέν ἄν ἀξιόλογον.
—	6.		τήν τε μέχρι.	τήν γε μέχρι.	τήν γε μέχρι.	τήν γε μέχρι.
437	6.		λαμβάνοιτο.	λαμβάνηται.	λαμβάνηται.	λαμβάνηται.
—	10.		τοῦ τε μήκους καὶ πλάτους.	του τε μήκους και πλάτους.	τοῦ τε μήκους καὶ τοῦ πλά- τους.	τοῦ τε μήκους καὶ τοῦ πλάτους.
—	15.		εὐρηκότες.	εὐρηκότες.	εὐρίσκοντες.	εὐρίσκοντες.
442	29.		ἐπὶ τὸ τοσοῦτον.	επι το τοσουτον.	ἐπὶ τοσοῦτον.	ἐπὶ τοσοῦτον.
445	4.		ἐπὶ τοῦ ὀρίζοντος.	επι του ὀρίζοντος.	ὑπὸ τοῦ ὀρίζοντος.	ὑπὸ τοῦ ὀρίζοντος.
446	9.		κατὰ τὸν ἔξω κύκλον ἐπι- γραφομένης.	κατα τον ἔξω κύκλον επι- γραφομένης.	κατὰ τὸν ἔξω κύκλον ἐπι- γραφομένης.	τοῦ κατὰ τὸν ἔξω κύκλον ἐπιγραφομένης.
—	34.		εὐθειᾶ ἢ AB.	ευθειᾶ ἢ AB.	εὐθειᾶ ἢ AB.	εὐθειῶν ἢ AB.
447	18.		τοῦ ἐσχάτου τοῦ ἐκλείπον- τος.	του εσχάτου εκλείποντος.	τοῦ ἐσχάτου ἐκλείποντος.	τοῦ ἐσχάτου ἐκλείποντος.
448	33.		λαμβάνοντες.	λαμβάνοντες.	λαβόντες.	λαβόντες.
449	2. 10.		(AU TABLEAU. B.) ιε.	ιε.	λ.	Ce tableau manque.

376 30. L'accord de tous les manuscrits dans les nombres $\kappa\bar{\sigma}$ λ' νη'' κ''' qu'ils donnent ici au mouve-
ment moyen mensuel de la lune, quoique dans les pages 217 et 223 les uns lui aient donné
 $\kappa\sigma$ λ' ν'' η''' κ''''', et d'autres $\kappa\bar{\sigma}$ λ' νη'' κ''' après lui avoir donné $\kappa\bar{\sigma}$ λ' ν'' η''' κ''''', m'engage à
mettre sous les yeux du lecteur un tableau de leurs contradictions tant entr'eux qu'avec eux-
mêmes, qui fera voir combien étoit nécessaire la correction que j'ai faite au texte pour le rendre
conforme à leur table des jours du mois, dont je rapporte ensuite la première ligne, afin que
l'on puisse la comparer à ce tableau.

Tableau des Variantes du Mouvement moyen C.

217	2.	$\kappa\bar{\sigma}$ λ' νη'' κ'''.	$\kappa\bar{\sigma}$ λ' νη'' κ'''	$\kappa\sigma$ λ' ν'' η''' κ'''''	$\kappa\bar{\sigma}$ λ' νη'' κ'''.
		Manuscrit 1038.....		et en marge	$\nu'' \eta''' \kappa'''''$ $\kappa\bar{\sigma}$ λ' νη'' κ'''.
		Le manuscrit grec 2398 des <i>Commentaires de Théon</i> dit.....			$\kappa\bar{\sigma}$ λ' νη'' κ'''.
		comme dans l'imprimé, et quelques lignes après.....			$\kappa\bar{\sigma}$ λ' ν''.
223	3.	$\kappa\bar{\sigma}$ λ' ν'' η''' κ'''''	$\kappa\bar{\sigma}$ λ' ν'' η''' κ'''''	$\kappa\bar{\sigma}$ λ' ν'' η''' κ'''''	$\kappa\bar{\sigma}$ λ' ν'' η''' κ'''''
		Manuscrit 1038.....			$\kappa\bar{\sigma}$ λ' νη'' κ'''.
		Théon.... $\kappa\bar{\sigma}$ λ' νη'' κ'''.	Dans l'imprimé, ainsi que dans le manuscrit.....		$\kappa\bar{\sigma}$ λ' νη'' κ'''.
376	30.	$\kappa\sigma$ λ' νη'' κ'''.	$\kappa\bar{\sigma}$ λ' νη'' κ'''.	$\kappa\bar{\sigma}$ λ' νη'' κ'''.	$\kappa\bar{\sigma}$ λ' νη'' κ'''.
		Manuscrit du Vatican, 184.....			$\kappa\bar{\sigma}$ λ' ν'' η''' κ'''''
		Manuscrit de Constantinople, 2392.....			$\kappa\bar{\sigma}$ λ' νη'' κ'''.
		Manuscrit 1038.....			$\kappa\bar{\sigma}$ λ' νη'' κ'''.

Table des jours du Mois moyen.

482 2° table.	$\kappa\bar{\sigma}$ λ' ν''.	$\kappa\bar{\sigma}$ λ' ν''.	$\kappa\bar{\sigma}$ λ' ν''.	$\kappa\bar{\sigma}$ λ' ν''.
	Manuscrit de Rome ou du Vatican.....			$\kappa\bar{\sigma}$ λ' ν''.
	Manuscrit de Constantinople.....			$\kappa\bar{\sigma}$ λ' ν''.
	Manuscrit 4771 de la version latine de l'arabe.....			29. 31. 50.
	Manuscrit 1038.....			$\kappa\bar{\sigma}$ λ' η''.

LES philosophes qui ont raisonné sensément, ô Syrus, me paroissent avoir très-bien fait de séparer la partie théorique de la philosophie d'avec sa partie pratique. Car quoiqu'il soit arrivé que l'une ait été précédée de l'autre, on trouvera néanmoins encore entr'elles une grande différence. Car non seulement il peut se rencontrer quelques qualités en plusieurs personnes qui n'ont reçu aucune instruction, mais on ne peut acquérir la connoissance de l'univers sans une instruction préalable. En outre, la plus grande utilité de l'une vient d'un exercice perpétuel dans les travaux mêmes; et celle de l'autre, d'un progrès continuel dans les spéculations: d'où nous avons jugé qu'il convénoit tellement de tirer la conformité de nos actions aux théorèmes, lorsque les idées s'en présentent à l'esprit, que nous ne perdions jamais de vue ce qu'il y a de bon et de beau, même dans les moindres choses. Et voulant consacrer la plus grande partie de notre loisir à l'enseignement de ces théorèmes qui sont si beaux et en si grand nombre, nous avons choisi de préférence ceux qui sont spécialement appelés *mathématiques*. Car Aristote a fort bien divisé la théorie en trois principaux genres, le *physique*, le *mathématique* et le *théologique*. Or tout ce qui est, étant composé de matière, de forme et de mouvement, et aucun de ces trois principes ne pouvant être ni vu ni imaginé isolément, si l'on cherche quel est le premier moteur de l'univers, on trouvera que c'est la Divinité invisible et immuable. Et le genre qui s'occupe de la recherche de cette première cause, étant l'objet de la *théologie*, ne doit être cherché qu'au dessus du monde, son action seule nous étant connue, parceque cette cause est absolument séparée de toutes les substances sensibles. Mais le genre qui traite de la matière toujours en mouvement, roulant sur la qualité variable, telle qu'est la blancheur, la chaleur, la douceur, la mollesse, et autres pareilles, sera nommé *physique*, son essence étant comprise dans les choses périssables et au-dessous de la sphère lunaire. Quant au genre évident de la forme des corps et des mouvemens de translation, de l'espèce, de la figure, de la grandeur et de la quantité, du lieu, du temps, et d'autres semblables, il constituera la science *mathématique*. Car il tient comme le milieu entre les deux premiers, non seulement parceque ses objets sont perçus, partie par l'intermédiaire et partie sans l'intervention des sens, mais encore parcequ'il comprend toutes les substances tant mortelles qu'éternelles. En effet, celles qui sont destructibles, sont sujettes au changement à cause de leur forme séparable qui varie avec elles; mais celles qui sont immortelles et d'une nature éthérée, conservent sans altération l'immutabilité de leurs formes. Or les deux premiers genres de la partie spéculative sont plus probables que certains, car le genre *théologique* n'est point soumis à notre vue et surpasse notre intelligence; et le genre *physique*, à cause de l'instabilité de la matière, est tellement douteux, que nous ne croyons pas que jamais les philosophes s'accordent à son sujet. Le genre *mathématique* est donc le seul qui, étudié et traité de la manière qui lui est propre, contienne une doctrine sûre et invariable, parcequ'elle est fondée sur des démonstrations arithmétiques et géométriques dont les procédés n'admettent aucun doute. Je me suis en conséquence appliqué à en développer la partie qui traite des corps célestes et de leurs mouvemens. Comme cette partie est la seule qui considère les choses qui subsistent toujours et de la même manière, elle est aussi très-aisée à comprendre, certaine, sans nuage, et toujours la même, ce qui est le propre de l'évidence. Elle nous procure même l'intelligence des autres sciences, car elle nous prépare à la *théologie*, parcequ'elle peut mieux que toute autre former des conjectures sur la force éternelle et immuable, distinguée de toutes les autres, d'après les relations qu'ont avec les choses éternelles et impassibles les accidens qui surviennent dans les mouvemens, l'ordre et les vicissitudes des choses sensibles et mises en action. Elle nous facilitera aussi la connoissance du genre *physique*, par celle qu'elle nous donnera de la propriété de la substance matérielle d'après le mouvement local, en ce que les substances corruptibles et celles qui sont incorruptibles se reconnoissent les unes à leur mouvement en ligne droite, les autres à leur mouvement circulaire; et ce qui est pesant se distingue de ce qui est léger, ainsi que ce qui est actif de ce qui est passif, par sa tendance à aller vers le centre, ou à s'en éloigner. Enfin elle nous servira beaucoup à régler nos mœurs; car en nous montrant la constance inaltérable, l'ordre excellent, l'accord et la relation mutuelle des choses divines, elle excite notre attention et notre amour pour cette beauté divine, et accoutume nos âmes enflammées du zèle qu'elle leur inspire, à conformer nos actions aux règles de l'ordre et de la justice. Aussi nous efforçons-nous toujours d'augmenter cet amour de la contemplation des choses qui subsistent toujours et toujours de la même manière, instruits que nous sommes des découvertes faites en ce genre par ceux qui nous y ont précédés avec autant de sagacité que de succès; et en nous proposant de réunir les progrès qu'a fait faire à la science, le temps qui s'est écoulé depuis eux jusqu'à nous, avec ce que nous jugeons avoir été trouvé de plus certain, de notre temps, nous tâcherons de traiter le tout avec le plus de brièveté qu'il nous sera possible, et avec autant d'étendue qu'il le faudra pour que ceux qui ne sont pas entièrement étrangers à ces matières puissent nous suivre dans nos raisonnemens et nos calculs: et afin qu'il n'y manque rien, nous donnerons dans un ordre convenable tout ce qui sera utile pour la *théorie du ciel*. Mais aussi, pour éviter les longueurs, nous ne ferons que rapporter ce qui a été exactement déterminé par les anciens, et nous suppléerons autant que nous le devons, à la précision et à la clarté qu'ils n'ont pas toujours apportées à leurs expositions et à leurs démonstrations.

FIN DU TOME PREMIER.

NOTES

DE M. DELAMBRE.

LIVRE PREMIER.

Page 4 (alinea). Ptolémée, en disant à la fin de son inutile et obscure introduction : « Notre projet est d'ajouter à ce qu'ont trouvé ceux qui nous ont précédé, tout ce que nous permettra le temps qui s'est écoulé depuis les dernières recherches », semble s'excuser de n'avoir pas ajouté davantage à la science, puisqu'il en apporte pour raison le peu de temps qui s'est écoulé depuis les derniers travaux de ses prédécesseurs.

CHAP. II, pag. 10 (a). Cette fin de chapitre n'est pas digne de ce qui précède, mais elle est curieuse en ce qu'elle nous montre quelle étoit la physique du temps, même chez les géomètres comme Ptolémée.

CH. III, pag. 12 (b). L'auteur vient de parler de l'effet le plus sensible de la courbure de la terre, effet qui a lieu dans le sens du méridien, et il ajoute que cet effet se fait sentir proportionnellement dans divers azimuts plus ou moins éloignés du méridien, c'est ce qui l'autorise à dire que généralement la terre est sphérique de toutes parts. Car si la terre étoit cylindrique en sorte que l'axe du cylindre fût parallèle au diamètre du premier vertical, on observeroit le même effet du midi au nord, mais il ne seroit pas proportionnel sur les côtés.

CH. IV, pag. 14 (a). Ces distances sont des distances aux deux tropiques, des différences de déclinaison. Le parallèle où le soleil se trouveroit au jour de l'équinoxe, seroit plus proche d'un solstice que de l'autre. C'est ce qui n'est pas assez clair dans Ptolémée ; Théon l'a beaucoup mieux expliqué.

CH. VI, pag. 19 (à la fin). Cet aveu en faveur du vrai système, est remarquable ; et cette confession, que l'hypothèse soutenue par ce système, est plus simple pour ce qui regarde les astres, est une chose précieuse, surtout dans la bouche de Ptolémée qui a laissé son nom au système contraire.

Pag. 21. Toutes ces objections ont été discutées et réfutées par Galilée dans le second de ses dialogues, où il les expose avec plus de force que Ptolémée ne fait en cet endroit ; d'où l'on est en droit de conclure que Ptolémée ne méritoit pas trop de laisser son nom à un système dont il n'est pas l'auteur ; et qu'il n'a pu étayer d'aucun argument plausible.

CH. IX, pag. 29 (e). J'ai refait tous ces calculs à la manière des Grecs, et je les ai trouvé justes. Par nos tables de *sinus* on trouveroit ici $103^{\text{d}} 55' 22'' 9728$.

Pag. 30 (fig. 3). *Corde* (A — B) = *corde* A. *corde* (180 — B) — *corde* B. (*corde* 180 — A), ou $2 \sin. \frac{1}{2} (A - B) = \frac{2 \sin. \frac{1}{2} A \cdot 2 \cos. \frac{1}{2} B - 2 \sin. \frac{1}{2} B \cdot 2 \cos. \frac{1}{2} A}{2 R}$ et $\sin. \frac{1}{2} (A - B) = \sin. \frac{1}{2} A \cdot \cos. \frac{1}{2} B - \sin. \frac{1}{2} B \cdot \cos. \frac{1}{2} A$,

théorème très-connu.

Pag. 31 (fig. 4). Soit $BG = 2 \sin. \frac{1}{2} A$, $AB = 2 \cos. \frac{1}{2} A$, $GZ = \sin. v. \frac{1}{2} A = 1 - \cos. \frac{1}{2} A = 2 \sin.^2 \frac{1}{4} A$.
donc $\sin.^2 \frac{1}{4} A = \left(\frac{1 - \cos. \frac{1}{2} A}{2} \right)$, $\sin. \frac{1}{4} A = \left(\frac{1 - \cos. \frac{1}{2} A}{2} \right)^{\frac{1}{2}}$ et $2 \sin. \frac{1}{4} A = 2 \left(\frac{1 - \cos. \frac{1}{2} A}{2} \right)^{\frac{1}{2}} = \text{corde } \frac{1}{4} A$.

On transformera de même les théorèmes suivans, et l'on aura :

$\cos. \frac{1}{2} (A + B) = \cos. \frac{1}{2} A \cdot \cos. \frac{1}{2} B - \sin. \frac{1}{2} A \cdot \sin. \frac{1}{2} B$, et $\sin. \frac{1}{2} (A + B) = (1 - \cos.^2 \frac{1}{2} (A + B))^{\frac{1}{2}}$.

Ainsi les théorèmes de Ptolémée sont identiques à nos formules modernes.

Pag. 33 (i). On interpole en ajoutant $1 \frac{1}{2}$. On aura donc 3, $4 \frac{1}{2}$, 6, $7 \frac{1}{2}$, 9, etc.

Puisqu'on veut une table de 30 en 30', à chaque pas on laissera deux places vides, Théon et Ptolémée le disent expressément, savoir entre 3 et $4 \frac{1}{2}$, $3 \frac{1}{2}$ et 4; entre $4 \frac{1}{2}$ et 6, 5 et $5 \frac{1}{2}$; entre 6 et $7 \frac{1}{2}$, $6 \frac{1}{2}$ et 7, etc. toujours deux à chaque pas, ou entre deux nombres, parceque la table doit aller de 30 en 30 minutes, ou de demi degré en demi degré.

NOTES.

CH. IX, pag. 38.

TABLES DES DROITES INSCRITES AU CERCLE COMPAREES A CELLES DE PTOLÉMÉE.

0°30'...sin. 0°15' = 0.0 0 4 3 6 3 3	1° 0'... sin. 0°30' = 0. 0 0 8 7 2 6 5	1°30'... sin. 0°45' = 0.0 1 3 0 8 9 6
× 2..... = 0.0 0 8 7 2 6 6	0. 0 1 7 4 5 3 0	0 2 6 1 7 9 2
60..... = 0°5 2 3 5 9 6	1° 0 4 7 1 8	+ 1°5 7 0 7 5 2
60..... = 31' 4 1 5 7 6	2° 8 3 0 8	34' 2 4 5 1 2
60..... = 24" 9 4 5 6	49" 8 4 8	14" 7 0 7 2
Produit..... = 31' 24" 9 4 5 6	Produit..... = 1° 2' 49" 8 4 8	Produit..... = 1° 34' 14" 7 1
Suivant Ptolémée = 31' 25"	Suivant Ptolémée = 1.2.50	Suivant Ptolémée = 1.34.15"
Différ. en plus... = 0" 0 5 4 4	Différence..... = 0.0. 0" 1 5 2	Différence..... = 0" 20
Le trentième. = 1' 2" 49" 90		
Suivant Ptolémée = 1, 2, 50		

2° 0' sin. 1° 0'.....	2° 5' 39" 43	21° 30' sin. 10° 45'.....	22° 22' 58" 37	41° 0' sin. 20° 30'.....	42° 1' 29" 60
2 30	1 15.....	22 0	11 0.....	41 30	20 45.....
3 0	1 30.....	22 30	11 15.....	42 0	21 0.....
3 30	1 45.....	23 0	11 30.....	42 30	21 15.....
4 0	2 0.....	23 30	11 45.....	43 0	21 30.....
4 30	2 15.....	24 0	12 0.....	43 30	21 45.....
5 0	2 30.....	24 30	12 15.....	44 0	22 0.....
5 30	2 45.....	25 0	12 30.....	44 30	22 15.....
6 0	3 0.....	25 30	12 45.....	45 0	22 30.....
6 30	3 15.....	26 0	13 0.....	45 30	22 45.....
7 0	3 30.....	26 30	13 15.....	46 0	23 0.....
7 30	3 45.....	27 0	13 30.....	46 30	23 15.....
8 0	4 0.....	27 30	13 45.....	47 0	23 30.....
8 30	4 15.....	28 0	14 0.....	47 30	23 45.....
9 0	4 30.....	28 30	14 15.....	48 0	24 0.....
9 30	4 45.....	29 0	14 30.....	48 30	24 15.....
10 0	5 0.....	29 30	14 45.....	49 0	24 30.....
10 30	5 15.....	30 0	15 0.....	49 30	24 45.....
11 0	5 30.....	30 30	15 15.....	50 0	25 0.....
11 30	5 45.....	31 0	15 30.....	50 30	25 15.....
12 0	6 0.....	31 30	15 45.....	51 0	25 30.....
12 30	6 15.....	32 0	16 0.....	51 30	25 45.....
13 0	6 30.....	32 30	16 15.....	52 0	26 0.....
13 30	6 45.....	33 0	16 30.....	52 30	26 15.....
14 0	7 0.....	33 30	16 45.....	53 0	26 30.....
14 30	7 15.....	34 0	17 0.....	53 30	26 45.....
15 0	7 30.....	34 30	17 15.....	54 0	27 0.....
15 30	7 45.....	35 0	17 30.....	54 30	27 15.....
16 0	8 0.....	35 30	17 45.....	55 0	27 30.....
16 30	8 15.....	36 0	18 0.....	55 30	27 45.....
17 0	8 30.....	36 30	18 15.....	56 0	28 0.....
17 30	8 45.....	37 0	18 30.....	56 30	28 15.....
18 0	9 0.....	37 30	18 45.....	57 0	28 30.....
18 30	9 15.....	38 0	19 0.....	57 30	28 45.....
19 0	9 30.....	38 30	19 15.....	58 0	29 0.....
19 30	9 45.....	39 0	19 30.....	58 30	29 15.....
20 0	10 0.....	39 30	19 45.....	59 0	29 30.....
20 30	10 15.....	40 0	20 0.....	59 30	29 45.....
21 0	10 30.....	40 30	20 15.....	60 0	30 0.....

Le calcul est facile; pour l'arc de 30', prenez le sinus de $\frac{1}{2}(30') = 15'$, ou

Doublez ce sinus.....	0° 0 0 4 3 6 3 3.
Multipliez par 60.....	0° 0 0 8 7 2 6 6.
Multipliez par 60.....	0° 5 2 3 5 9 6.
Multipliez la fraction par 60.....	31' 4 1 5 7 6.
	24" 9 4 5 6.
Somme ou corde de 30'.....	0° 31' 24" 9 4 5 6.
Ptolémée.....	0° 31 25.

Mais nos *sinus* peuvent être en erreur de..... 0.0000000.5
 $2 \times 60 \times 60 \times 60 = 2 \times 216000 = \dots\dots\dots 0432000$

Erreur possible..... 0.0216000

Ainsi nos tables de *sinus* à 7 décimales ne peuvent donner les *cordes* en parties, minutes, et secondes, qu'à 0",0216 près : ce qui suffit pour vérifier la table de Ptolémée.

Pour avoir une *corde* quelconque entre celles de 0°0' et 0°30', prenez la différence entre les *cordes* de ces deux *arcs*, c'est-à-dire..... 31.24.95.

Divisez-la par 60, ce qui se fait en changeant les minutes en secondes et les secondes en tierces, c'est-à-dire en ajoutant un trait de plus à chaque nombre, vous aurez..... 0.31.24.95.

Ce sera la différence pour 30", doublez et vous aurez..... 1. 2.49.90.

Ici Ptolémée donne..... 1. 2.50.

Ce sera la différence pour 1', et vous vérifierez ainsi les différences de la table de Ptolémée.

Ch. x, p^g. 48 (sur la ligne méridienne). Il ne nous dit pas comment on a pu tracer cette méridienne.

Pag. 49. Si Ptolémée a réellement fait ces observations, comment comprendre qu'il ait trouvé la hauteur du pôle trop foible de 15'. Il ne devoit y avoir aucune erreur, quand l'ombre du cylindre supérieur couvroit le cylindre inférieur, la règle étoit dirigée vers le centre du soleil dont elle devoit indiquer la hauteur. La hauteur de l'équateur devoit être trop forte de la *demi-somme* des deux réfractions.

La hauteur au solstice d'été étoit $31^{\circ}. 10' + 23^{\circ}. 50' = 55^{\circ}. 0'$.

La hauteur au solstice d'hiver... $31. 10 - 23. 50 = 7. 20$.

La somme des réfractions, 1'. 28"; la somme des parallaxes, 8"; la somme des erreurs, 1'. 20"; la hauteur de l'équateur devoit être augmentée de 40" seulement.

L'obliquité de l'écliptique a dû être trop foible de 37" environ. Il faut supposer que le cercle étoit si petit, qu'on ne pouvoit répondre de 15' dans les hauteurs observées, ou que l'erreur de collimation étoit de 15', c'est-à-dire que l'instrument donnoit toutes les hauteurs trop grandes de 15'.

Ch. xi, pag. 50 et 51 (a). (Fig. de Ptolémée).

$$1^{\circ} GA : EA :: GD : EH = \frac{EA \cdot GD}{GA}$$

$$ZB : BE :: DZ : EH = \frac{BE \cdot DZ}{ZB}$$

$$\text{donc } \frac{EA \cdot GD}{GA} = \frac{EB \cdot DZ}{ZB}$$

$$\text{donc } \frac{EA}{GA} = \frac{DZ \cdot EB}{GD \cdot ZB}$$

$$\text{ou } EA \cdot GD \cdot ZB = GA \cdot DZ \cdot EB.$$

$$2^{\circ} GE : EA :: GZ : ZH = \frac{EA \cdot GZ}{GE}$$

$$DZ : DH :: BD : DA$$

$$\text{donc } DZ + DH : DZ :: BD + DA : BD$$

$$\text{ou } ZH : DZ :: BA : BD$$

$$\text{donc } ZH = \frac{DZ \cdot BA}{BD}$$

$$\text{donc } \frac{EA \cdot GZ}{GE} = \frac{DZ \cdot BA}{BD}, \text{ ou } \frac{EA}{GE} = \frac{DZ \cdot BA}{GZ \cdot DB}$$

$$\text{ou } EA \cdot GZ \cdot DB = GE \cdot DZ \cdot BA.$$

Pag. 53 (b). $AE : EG :: AZ : HG :: \frac{1}{2} \text{ corde } 2 AB : \frac{1}{2} \text{ corde } 2 BG :: \text{ corde } 2 AB : \text{ corde } 2 BG$, nous dirions $AE : EG :: \sin. AB : \sin. BG$.

Les segments de la *corde* de l'*arc* ($AB + BG$) sont comme les *sinus* des *arcs* AB et BG ; et le *théorème* est encore plus simple; la démonstration ainsi abrégée sera bien plus claire. Ou bien encore on a vu que $AE : EG :: \text{ corde } 2 AB : \text{ corde } 2 BG$.

On aura donc $AE + EG : EG :: \text{ corde } 2 AB + \text{ corde } 2 BG : \text{ corde } 2 BG$

$$\text{donc } EG = \frac{(AE + EG) \text{ corde } 2 BG}{\text{ corde } 2 AB + \text{ corde } 2 BG} = \frac{AG}{\left(\frac{\text{ corde } 2 AB}{\text{ corde } 2 BG}\right) + 1}$$

Connoissant donc le rapport des deux *cordes* partielles et la *corde* de l'*arc* total, on aura l'un des *segments* EG , et ensuite l'autre *segment* $AE = AG - EG$ ou bien

$$AE + EG : AE :: \text{ corde } 2 AB + \text{ corde } 2 BG : \text{ corde } 2 AB$$

$$\text{donc } AE = \frac{(AE + EG) \text{ corde } 2 AB}{\text{ corde } 2 AB + \text{ corde } 2 BG} = \frac{AG}{\left(\frac{\text{ corde } 2 BG}{\text{ corde } 2 AB}\right) + 1}$$

On aura donc l'un ou l'autre *segment*, en divisant la *corde* totale par l'unité augmentée du *quotient* de la *corde* de deux fois le petit *arc* divisé par la *corde* de deux fois le grand, pour le grand *segment*; ou réciproquement.

Ptolémée dit bien qu'on aura AE; mais il n'explique pas comment. Quand on aura AE, on aura encore bien de la besogne.

Il seroit curieux de mettre en parallèle les procédés des anciens, réduits en formules, avec la formule simple et unique qui nous donneroit la solution cherchée. Voici comment on pourroit s'y prendre :

Soit $m : n$ le rapport des sinus; $m : n :: \sin. A : \sin. B$,

$m+n : m-n :: \sin. A + \sin. B : \sin. A - \sin. B :: \text{tang. } \frac{1}{2}(A+B) : \text{tang. } \frac{1}{2}(A-B)$

$$\text{donc } \text{tang. } \frac{1}{2}(A-B) = \left(\frac{m-n}{m+n} \right) \text{cotang. } \frac{1}{2}(A+B) = \left(\frac{1-\frac{n}{m}}{1+\frac{n}{m}} \right) \text{cotang. } \frac{1}{2}(A+B).$$

La solution est bien simple. Mais les anciens ne connoissoient pas les tangentes. Au lieu de cela, suivant Théon, ils faisoient : $AE : EG :: m : n$. D'où $AE + EG : EG :: m+n : n$.

$$\text{Donc } EG = \frac{AG \cdot n}{m+n} = \frac{AG}{\left(\frac{m}{n}\right) + 1}, \text{ ensuite } EZ = GZ - EG = \frac{1}{2}AG - EG.$$

Après quoi $\overline{DE}^2 = \overline{EZ}^2 + \overline{DZ}^2$, Enfin $DE : EZ :: \frac{1}{2} \text{diamètre} : \frac{1}{2} \text{corde } \angle EDZ :: \text{diamètre} : \text{corde } \angle EDZ$,

$$\text{donc } \text{corde } \angle EDZ = \frac{EZ}{DZ} \text{diamètre.}$$

$$\text{arc } AB = ADZ + EDZ = \frac{1}{2} \text{ABG} + EDZ = \frac{\text{ABG} + 2 \text{EDZ}}{2}.$$

Ainsi leur solution demandoit trois fois autant de calcul que nous en ferions avec nos tables de sinus et de tangentes en nombres naturels. Mais sans tangentes, nous n'aurions rien de mieux que leur solution trigonométrique.

Pag. 55 (fig.). Quoique la démonstration de Ptolémée soit assez simple et qu'il n'y faille rien changer, on sera sans doute bien aise de trouver comment on peut démontrer sa formule par notre trigométrie.

$$\sin. GE : \sin. ZG :: \sin. Z : \sin. E.$$

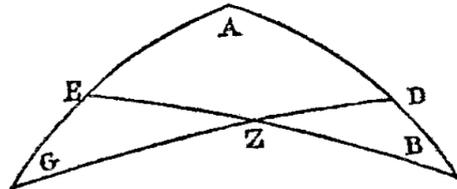
$$\sin. AB : \sin. AE :: \sin. E : \sin. B.$$

$$\sin. DZ : \sin. BD :: \sin. B : \sin. Z.$$

Multipliant
terme à terme
et réduisant

$$\sin. GE \cdot \sin. AB \cdot \sin. DZ = \sin. ZG \cdot \sin. AE \cdot \sin. BD$$

$$\text{donc } \frac{\sin. GE}{\sin. AE} = \frac{\sin. ZG}{\sin. DZ} \cdot \frac{\sin. BD}{\sin. AB}.$$



$$\text{ou } \frac{\text{corde } \angle GE}{\text{corde } \angle AE} = \frac{\text{corde } \angle GZ}{\text{corde } \angle DZ} \cdot \frac{\text{corde } \angle BD}{\text{corde } \angle AB}, \left\{ \begin{array}{l} c. \angle GE : c. \angle EA :: \frac{c. \angle GZ}{c. \angle ZD} : \frac{c. \angle AB}{c. \angle BD} \\ c. \angle GE : c. \angle EA = \frac{c. \angle GZ}{c. \angle ZD} \cdot \frac{c. \angle BD}{c. \angle AD} \end{array} \right.$$

Premier théorème de Ptolémée. Quant à l'autre qu'il donne sans démonstration, on le trouvera ainsi :

$$\sin. AG : \sin. GD :: \sin. D : \sin. A$$

$$\sin. BE : \sin. AE :: \sin. A : \sin. B$$

$$\sin. DZ : \sin. BZ :: \sin. B : \sin. D.$$

Multipliant
et réduisant

$$\sin. AG \cdot \sin. BE \cdot \sin. DZ = \sin. GD \cdot \sin. AE \cdot \sin. BZ.$$

$$\text{donc } \frac{\sin. AG}{\sin. AE} = \frac{\sin. GD}{\sin. DZ} \cdot \frac{\sin. BZ}{\sin. BE}, \text{ ou } \left\{ \begin{array}{l} \frac{\text{corde } \angle AG}{c. \angle AE} = \frac{\text{corde } \angle GD}{c. \angle DZ} \cdot \frac{c. \angle BZ}{c. \angle BE} \\ c. \angle AG : c. \angle AE :: \frac{c. \angle GD}{c. \angle DZ} : \frac{c. \angle BE}{c. \angle BZ} \end{array} \right.$$

$$\text{Ch. XI, pag. 57 (a). } \frac{\text{corde } \angle ZA}{\text{corde } \angle AB} = \frac{\text{corde } \angle TZ}{\text{corde } \angle TH} \cdot \frac{\text{corde } \angle EH}{\text{corde } \angle EB}$$

$$\frac{\text{corde } 180^\circ}{c. \angle \text{obliq.}} = \frac{\text{corde } 180^\circ}{c. \angle \text{déclin.}} \cdot \frac{\text{corde } \angle \text{long.}}{\text{corde } 180^\circ}.$$

Sous cette forme, on voit que cette règle peut se simplifier, et l'on en tire : *corde 2 déclin.*

$$\frac{\text{corde } 180}{\text{corde } 180} \cdot \frac{\text{corde } 2 \text{ obliquité}}{\text{corde } 180} \cdot \text{corde } 2 \text{ long.} = \frac{\text{corde } 2 \text{ obliquité} \cdot \text{corde } 2 \text{ longitude}}{\text{corde } 180 = 120}$$
, ou *sin. déclinais.*

$$= \text{sin. obliquité} \cdot \text{sin. longitude.}$$
 Ce qui est la règle dont nous nous servons.

On voit par là que, dans le langage des anciens, retrancher une raison, c'étoit diviser par cette raison. Ainsi en renversant les rapports précédens, on a

$$\frac{\text{corde } 2 \text{ déclinaison}}{\text{corde } 180} = \frac{\text{corde } 2 \text{ obliquité}}{\text{corde } 180} \cdot \frac{\text{corde } 2 \text{ longitude}}{\text{corde } 180}$$
 ou $\frac{48^{\text{p}} 31' 55''}{120} \cdot \frac{60}{120} = \frac{\text{corde } 2 \text{ déclinaison}}{120}$
 et $24^{\text{p}} 15' 57'' 30''' = \text{corde } 2 \text{ déclinaison.}$

Il suffit donc de multiplier la *corde* de la double *longitude* par la *constante* $\frac{1}{2}$ *corde 2 obliquité*, et de diviser le produit par 60, c'est-à-dire diminuer tous les ordres de sexagésimales d'un degré : ce qui épargne la division. Il semble que Ptolémée ne l'a pas vu.

L'exemple est mal choisi; les facteurs $\frac{\text{corde } 2 \text{ long.}}{\text{corde } 180} = \frac{60}{120} = \frac{1}{2}$, font un rapport trop simple.

Autre exemple mal choisi : puisque *corde 2 longit.* = 120. Suivant les formules ci-dessus, on auroit à multiplier la *constante* 0.24.15.57.30 par 103.55.23.

Pour faciliter, multipliez la *constante* par 60, et divisez la *corde* par 60. Le produit sera le même.

Constante × 60 = 24°. 15'. 57". 30'''.

$\frac{1}{60}$ *corde 2 longit.* = 1. 43. 55. 23.

<i>Constante multipliée par</i>	1° . = 24° . 15' . 57" . 30''' . 0 ^{iv} . 0 ^v . 0 ^{vi} .
24° × 43'	» 17 12 » » » » »
15' × 43'	» » 10 45 » » » »
57" × 43'	» » » 40 51 » » » »
30''' × 43'	» » » » 21 30 » »
24° × 55"	» » 22 0 » » » »
15' × 55"	» » » 13 45 » » » »
57" × 55"	» » » » 52 15 » »
30''' × 55"	» » » » » 27 30 »
24° × 23"	» » » 9 12 » » » »
15' × 23"	» » » » 5 45 » »
57" × 23"	» » » » 21 51 » »
30''' × 23"	» » » » » » 11 30

<i>corde 2 déclinaison</i> =	42° . 1' . 47" . 59''' . 48 ^{iv} . 41 ^v . 30 ^{vi} .
Ptolémée donne.....	42 . 1 . 48.
la table des <i>cordes</i> donne pour 41°.....	42 . 1 . 30.
différence.....	0° 0' . 18''.

l'arc sera donc $41 + \frac{18'' \cdot 1''}{58'' \cdot 48''} = 41^{\circ} . 0' . 18''$ à peu près, et la moitié..... $20^{\circ} . 30' . 9''$.

Les produits partiels qui composent cette table, peuvent se prendre dans celle de Langsberg ou de Taylor. Théon, au lieu de se servir d'une table, a calculé tous ces produits, comme on le verra dans la traduction de ses *Commentaires sur Ptolémée*.

Pag. 59. La table suivante n'avoit pas été destinée à l'impression; on ne l'avoit calculée que pour vérifier celle de Ptolémée, qui est d'une exactitude très-remarquable, surtout si l'on considère la quantité prodigieuse de calculs qu'elle suppose. La table moderne au contraire telle qu'on la voit ici n'a coûté que la peine et le temps de l'écrire. Dans celle de Ptolémée il n'est pas une seule *déclinaison* qui n'ait exigé une page de calculs; suivant la méthode moderne on obtient chaque *déclinaison* par l'addition d'un seul *logarithme*. Le premier terme est la somme des sinus de l'obliquité et de 1°. Les autres en sont conclus par l'addition continue des différences logarithmiques des sinus de degré en degré.

(Pag. 59.) TABLE DES DÉCLINAISONS.

$$\text{Log. sin. } 1^\circ. + \text{Log. sin. } 23^\circ. 51' 20'' = 9,6068458 + 8,2418553 = 7,8487011.$$

Dég. de l'écliptique.	D. M. S. DU MÉRIDIEN.	Dég. de l'écliptique.	D. M. S. DU MÉRIDIEN.	Dég. de l'écliptique.	D. M. S. DU MÉRIDIEN.
1.	0. 24'. 16". 7, 8487011 diff. 3009639	22.	8. 42'. 51". 9, 1804212 diff. 183026	43.	16. 0'. 40". 9, 4406291 diff. 79880
2	0 48 31 8, 1496650 diff. 1759816	23	9 5 32 9, 1987238 diff. 174353	44	16 18 59 9, 4486171 diff. 77137
3	1 12 46 8, 3256406 diff. 1247837	24	9 28 5 9, 2161591 diff. 166350	45	16 37 2 9, 4563308 diff. 74491
4	1 37 0 8, 4504303 diff. 967115	25	9 50 29 9, 2327941 diff. 158937	46	16 54 48 9, 4637799 diff. 71934
5	2 1 12 8, 5471418 diff. 789386	26	10 12 43 9, 2486878 diff. 152048	47	17 12 16 9, 4709733 diff. 69460
6	2 25 22 8, 6260804 diff. 666599	27	10 34 48 9, 2638926 diff. 145625	48	17 29 27 9, 4779193 diff. 67064
7	2 49 31 8, 6927403 diff. 576608	28	10 56 43 9, 2784551 diff. 139619	49	17 46 19 9, 4846257 diff. 64741
8	3 13 36 8, 7504011 diff. 507771	29	11 18 27 9, 2924170 diff. 133988	50	18 2 53 9, 4910998 diff. 62486
9	3 37 38 8, 8011782 diff. 453378	30	11 40 0 9, 3058158 diff. 128693	51	18 19 7 9, 4973484 diff. 60295
10	4 1 38 8, 8465160 diff. 409286	31	12 1 21 9, 3186851 diff. 123704	52	18 35 3 9, 5033779 diff. 58165
11	4 25 33 8, 8874446 diff. 372801	32	12 22 32 9, 3310555 diff. 118991	53	18 50 39 9, 5091944 diff. 56090
12	4 49 24 8, 9247247 diff. 342091	33	12 43 30 9, 3429546 diff. 114529	54	19 5 54 9, 5148034 diff. 54069
13	5 13 11 8, 9589338 diff. 315872	34	13 4 15 9, 3544075 diff. 110296	55	19 20 50 9, 5202103 diff. 52097
14	5 36 53 8, 9905210 diff. 293210	35	13 24 48 9, 3654371 diff. 106274	56	19 35 25 9, 5254200 diff. 50172
15	6 0 30 9, 0198420 diff. 273419	36	13 45 7 9, 3760645 diff. 102443	57	19 49 38 9, 5304372 diff. 48291
16	6 24 2 9, 0471839 diff. 255972	37	14 5 13 9, 3863088 diff. 98790	58	20 3 30 9, 5352663 diff. 46451
17	6 47 27 9, 0727811 diff. 240471	38	14 25 5 9, 3961878 diff. 95298	59	20 17 1 9, 5399114 diff. 44650
18	7 10 46 9, 0968282 diff. 226595	39	14 44 42 9, 4057176 diff. 91957	60	20 30 9 9, 5443764 diff. 42887
19	7 33 58 9, 1194877 diff. 214098	40	15 4 5 9, 4149133 diff. 88754	61	20 42 55 9, 5486651 diff. 41156
20	7 57 3 9, 1408975 diff. 202775	41	15 23 12 9, 4237887 diff. 85680	62	20 55 18 9, 5527807 diff. 39460
21	8 20 1 9, 1611750 diff. 192462	42	15 42 4 9, 4323567 diff. 82724	63	21 7 18 9, 5567267 diff. 37703

SUITE DE LA TABLE DES DÉCLINAISONS.

Dég. de l'éclip-tique.	D. M. S. DU MÉRIDIEN.	Dég. de l'éclip-tique.	D. M. S. DU MÉRIDIEN.	Dég. de l'éclip-tique.	D. M. S. DU MÉRIDIEN.
64.	21.18'.55". 9, 5604970 diff. 35145	73.	22.45'.11". 9, 5874421 diff. 22453	82.	23.36'.33". 9, 6025986 diff. 9979
65	21 30 9 9, 5640115 diff. 34545	74	22 52 40 9, 5896874 diff. 21022	83	23 40 1 9, 6035965 diff. 8636
66	21 40 58 9, 5674660 diff. 32959	75	22 59 42 9, 5917896 diff. 19603	84	23 43 1 9, 6044601 diff. 7299
67	21 51 23 9, 5707619 diff. 32498	76	23 6 18 9, 5937499 diff. 18198	85	23 45 33 9, 6051900 diff. 5966
68	22 1 24 9, 5740117 diff. 29858	77	23 12 28 9, 5955697 diff. 16805	86	23 47 38 9, 6057866 diff. 4636
69	22 11 0 9, 5769975 diff. 28341	78	23 18 11 9, 5972502 diff. 15422	87	23 49 15 9, 6062502 diff. 3310
70	22 20 11 9, 5798316 diff. 26843	79	23 23 27 9, 5987924 diff. 14049	88	23 50 24 9, 6065812 diff. 1984
71	22 28 56 9, 5825159 diff. 25362	80	23 28 16 9, 6001973 diff. 12684	89	23 51 6 9, 6067796 diff. 662
72	22 37 17 9, 5850521 diff. 23900	81	23 32 38 9, 6014657 diff. 11329	90	23 51 20 9, 6068458

Cz. XIII, pag. 60 (b). Corde 2 ZB : corde 2 BA :: corde 2 ZH . corde 2 TE : corde 2 HT . corde 2 AE.
 ou, corde 2 (90° — obliquité) : corde 2 (obliquité) ::
 corde 2 (90° — déclinaison) . corde 2 (ascension droite) : corde 2 (déclinaison) . corde 180°.
 Ainsi corde (180° — 2ω) : corde 2 (ω) :: corde (180° — 2D) corde 2 (A) : corde 2 D . corde 180°.
 et corde 2 A . corde (180° — 2D) = $\frac{\text{corde (180° — 2ω) corde 2 D . corde 180°}}{\text{corde 2 ω}}$ et corde 2 A

$$= \frac{\text{corde } 180^\circ \cdot \text{corde (180° — 2ω) . corde 2 D}}{\text{corde 2 ω . corde (180° — 2D)}}, \text{ ce qui revient à } \sin. A = \frac{R. \cos. \omega. \sin. D}{\sin. \omega. \cos. D} = \text{tang. D. cot. } \omega.$$

Formule (*) connue, mais dont nous ne nous servons pas, parceque nous avons $\text{tang. A} = \cos. \omega. \text{tang. L}$, L étant la longitude; et qu'il vaut mieux partir toujours des données primitives. Mais on voit que les Grecs qui n'avoient pas de tangentes, étoient obligés de passer par la déclinaison pour arriver à l'ascension droite.

(*) Cette formule, en ne se servant que des sinus, devient $\frac{\sin. A}{\cos. A} = \frac{\cos. \omega. \sin. L}{\cos. L}$, et $\sin. A = \frac{\cos. \omega. \sin. L. \cos. A}{\cos. L}$

$$= m \cos. A. \text{ Donc } \sin.^2 A = m^2 \cos.^2 A = m^2 - m^2 \sin.^2 A, \text{ et } \sin.^2 A = \frac{m^2}{1 + m^2}, \text{ ou } \sin. A = \frac{\cos.^2 L}{1 + \frac{\cos.^2 \omega. \sin.^2 L}{\cos.^2 L}}$$

$$= \frac{\cos.^2 \omega. \sin.^2 L}{\cos.^2 L + \cos.^2 \omega. \sin.^2 L} = \frac{\cos.^2 \omega. \sin.^2 L}{\cos.^2 L + \sin.^2 L - \sin.^2 \omega. \sin.^2 L} = \frac{\cos.^2 \omega. \sin.^2 L}{1 - \sin.^2 \omega. \sin.^2 L}. \text{ Donc } \sin. A = \frac{\cos.^2 \omega. \sin.^2 L}{(1 - \sin.^2 \omega. \sin.^2 L)^{\frac{1}{2}}}$$

$$= \frac{\cos.^2 \omega. \sin.^2 L}{(1 - \sin.^2 \omega. \sin.^2 L)^{\frac{1}{2}} \cos. D} \text{ ou corde } 2 A = \frac{\text{corde (180° — 2ω) . corde 2 L}}{(\text{corde } 180^\circ - 2D)}, \text{ équation plus}$$

simple que celle de Ptolémée, mais qui suppose aussi la connoissance de la déclinaison. Corde 2 L est connue, parcequ'elle a déjà servi dans le calcul de la déclinaison.

Mais voici une expression encore plus simple et à laquelle les Grecs n'ont pas pensé:

On a $\cos. A . \cos. D = \cos. L$, d'où $\cos. A = \frac{\cos. L}{\cos. D} = \frac{\text{corde (180° — 2L)}}{\text{corde (180° — 2D)}}$, ou $\text{corde (180° — 2A)} = \frac{\text{corde (180° — 2L)}}{\text{corde (180° — 2D)}}$.

$$\text{Or, } \frac{\text{corde } 180^\circ \cdot \text{corde } (180 - 2\omega)}{\text{corde } 2\omega} = \frac{120' \cdot \text{corde } 132^\circ 17' 20''}{\text{corde } 47^\circ 42' 40''} = \frac{120' \times 109^\circ 44' 53''}{48^\circ 31' 55''} = \frac{60' \times 109^\circ 44' 53''}{24^\circ 15' 57'' 30''} =$$

$$\frac{1^\circ \times 109^\circ 44' 53''}{24 \cdot 15 \cdot 57 \cdot 30} = 4^\circ 31' 21'' 48'' \text{, quantité constante qu'il faut encore multiplier par } \frac{\text{corde } 2D}{\text{corde } (180 - 2D)}$$

$$= \frac{2}{117 \cdot 31 \cdot 15} \cdot$$

Au lieu de cela, Théon fait l'analogie, $\text{corde } 2\omega : \text{corde } 2D :: \text{corde } (180 - 2\omega) : \delta$,
ou $48^\circ 31' 55'' : 24^\circ 15' 57'' :: 109^\circ 44' 53'' : 54^\circ 52' 26''$.

ce qui exige déjà une multiplication et une division. Il multiplie ensuite le 4^e terme par 2, et le divise par $117^\circ 31' 15''$; il trouve $56^\circ 1' 25''$: voilà ainsi trois opérations très-pénibles. Il restait encore à multiplier $4^\circ 31' 21'' 48''$ par $\frac{\text{corde } 2D}{\text{corde } (180 - 2D)} = \frac{24 \cdot 15 \cdot 57}{117 \cdot 31 \cdot 15}$, ici par hasard le numérateur de cette fraction permet d'effacer le dénominateur de la constante, ce qui fait une simplification accidentelle qui m'a fait dire que l'exemple étoit mal choisi.

Dans la 1^{re} analogie de Théon, les antécédens sont doubles des conséquens, et quoiqu'il n'y eût pas de calcul à faire, il l'a exécuté cependant pour rendre l'exemple plus instructif apparemment.

Pag. 61 (c). Cette transformation d'une raison en une autre a pour objet de simplifier le calcul et d'épargner une opération.

Il reste la raison $\frac{\text{corde } 2ET}{\text{corde } 2EA} = \frac{95 \cdot 2 \cdot 40}{112^\circ 23' 56''}$. On veut que cette raison devienne $\frac{x}{120}$,

Nous avons donc $\frac{95 \cdot 2 \cdot 40}{112^\circ 23' 56''} = \frac{x}{120}$, et $x = \frac{120 \times 95 \cdot 2 \cdot 40}{112^\circ 23' 56''} = 60 \times \frac{95 \cdot 2 \cdot 40}{56 \cdot 11 \cdot 58} = 101^\circ 28' 20''$.

On aura donc $\frac{\text{corde } 2ET}{\text{corde } 2EA} = \frac{101 \cdot 28 \cdot 20}{120}$ ou $\frac{\text{corde } 2ET}{120} = \frac{101 \cdot 28 \cdot 20}{120}$, $\text{corde } 2ET = 101 \cdot 28 \cdot 20$.

Cela revient à faire passer $\text{corde } 2EA$ dans le second membre : d'où $\text{corde } 2ET = \frac{95 \cdot 2 \cdot 40 \cdot 120}{112^\circ 23' 56''}$.

La méthode moderne est moins entortillée; mais le calcul et le résultat sont les mêmes.

LIVRE SECOND.

CH. II, pag. 68 (c). Cette expression est remarquable. Ptolémée, au lieu de dire, comme on fait aujourd'hui, que 15° de l'équateur mesurent l'angle horaire d'une heure, et $18^\circ 45'$ l'angle de $1^h \frac{1}{4}$, dit que l'angle d'une heure est de 15 temps, et ainsi des autres à raison de 15 temps pour une heure.

—(d). Ce qui revient à l'équation $\frac{\text{corde } 2AT}{\text{corde } 2AE} = \frac{\text{corde } 2TZ}{\text{corde } 2ZH} \cdot \frac{\text{corde } 2HB}{\text{corde } 2BE}$, $\text{corde } 2HB = \frac{\text{corde } 2AT}{\text{corde } 2AE} \times$
 $\frac{\text{corde } 2ZH \cdot \text{corde } 2BE}{\text{corde } 2TZ} = \frac{\text{corde } 142^\circ 30'}{\text{corde } 180^\circ} \cdot \frac{\text{corde } 132^\circ 17' 20'' \cdot \text{corde } 180^\circ}{\text{corde } 180^\circ} = \frac{113^\circ 37' 54''}{120^p} \times$
 $\frac{109^p \cdot 44' \cdot 53'' \cdot 120^p}{120^d}$, ou suivant le système moderne, $\sin. HB = \sin. AT \cdot \sin. ZH$, ou $\cos. EH =$

$\cos. ET \cdot \cos. TH$, $\cos. \text{amplitude} = \cos. 15$ (excès du plus long jour sur le jour équinoxial) $\times \cos. \text{obliquité}$.

La règle moderne et celle de Ptolémée sont donc identiques, mais la moderne est bien plus simple.

Pag. 69 (e). Otons de la raison $\frac{113^p \cdot 39' \cdot 54''}{120}$ la raison $\frac{120}{109^p \cdot 44' \cdot 53''}$, c'est-à-dire multiplions
 $\frac{113^p \cdot 39' \cdot 54''}{120}$ par $\frac{109^p \cdot 44' \cdot 53''}{120}$, nous aurons la raison $\frac{\text{corde } 2HB}{\text{corde } 2BE} = \frac{\text{corde } 2HB}{120^p} = \frac{103^p \cdot 55' \cdot 26''}{120}$,
d'où $\text{corde } 2HB = 103^p \cdot 55' \cdot 26''$, et l'arc BH sera de 60° à peu près, et par conséquent EH de 30° .

Ch. III, p. 69 (a). $\frac{\text{Corde } 2 \text{ ET}}{\text{Corde } 2 \text{ AT}} = \frac{\text{corde } 2 \text{ EH}}{\text{corde } 2 \text{ HB}} \cdot \frac{\text{corde } 2 \text{ BZ}}{\text{corde } 2 \text{ AZ}}$, ou $\frac{\text{corde } 37^{\circ}. 30'}{\text{corde } 142^{\circ}. 30'} = \frac{\text{corde } 60^{\circ}}{\text{corde } 120^{\circ}} \cdot \frac{c. 2 \text{ BZ}}{c. 180^{\circ}}$
 d'où $\frac{\text{corde } 2 \text{ BZ}}{\text{corde } 180^{\circ}} = \frac{38^{\text{p}}. 34'. 22''}{113^{\text{p}}. 37'. 54''} \cdot \frac{103^{\text{p}}. 55'. 23''}{60}$; de la raison $\frac{38^{\text{p}}. 34'. 22''}{113^{\text{p}}. 37'. 54''}$ ôtons la raison $\frac{60^{\text{p}}}{103^{\text{p}}. 53'. 23''}$, c'est-à-dire multiplions $\frac{38^{\text{p}}. 34'. 22''}{113^{\text{p}}. 37'. 54''}$ par $\frac{103^{\text{p}}. 53'. 23''}{60^{\text{p}}}$, nous aurons $\frac{\text{corde } 2 \text{ BZ}}{120^{\text{p}}}$
 $= \frac{\text{corde } 2 \text{ BZ}}{\text{corde } 2 \text{ AZ}} = \frac{70^{\text{p}}. 53'}{120}$, et $\text{corde } 2 \text{ BZ} = 70^{\text{p}}. 53' = \text{corde de l'arc de } 72^{\text{d}} 1'$, dont la moitié est $36^{\circ}. 0'. 30''$.

Cette équation équivaut à $\frac{\sin. \text{BZ}}{1} = \frac{\sin. \text{ET}}{\cos. \text{ET}} \cdot \frac{\cos. \text{EH}}{\sin. \text{EH}} = \text{tang. ET} \times \text{cot. EH} = \cos. \text{E} = \sin. \text{latitude}$.

C'est l'expression que l'on emploieroit aujourd'hui. Vérifions cette valeur par la recherche de celle du complément qui est la hauteur de l'équateur.

$$\frac{38^{\text{p}}. 34'. 22''}{113^{\text{p}}. 37'. 54''} = \frac{\text{corde } 37^{\text{p}}. 30'}{\text{corde } 142^{\text{p}}. 30'} = \frac{\sin. 18^{\circ}. 45'}{\sin. 71^{\circ}. 15'} = \frac{\sin. 18^{\circ}. 45'}{\cos. 18^{\circ}. 45'} = \text{tang. } 18^{\circ}. 45'$$

De cette raison, ôtons la raison $\frac{60}{103^{\text{p}}. 55'. 23''} = \frac{\text{corde } 60^{\circ}}{\text{corde } 120} = \frac{\sin. 30^{\circ}}{\sin. 60^{\circ}} = \frac{\sin. 30^{\circ}}{\cos. 30^{\circ}} = \text{tang. } 30^{\circ}$;

C'est-à-dire multiplions par $\text{cot. } 30$. Le produit sera $\text{tang. } 18^{\circ}. 45' \times \text{cot. } 30^{\circ} = \sin. 53^{\circ}. 59'. 28''$, dont le complément est $36^{\text{p}}. 0'. 32''$. Or $53^{\circ}. 59'. 28''$ est la hauteur de l'équateur, ou l'angle E, ou le complément de la latitude. Pour n'employer que les données primitives, on feroit $\text{tang. E} = \frac{\text{tang. HT}}{\sin. \text{ET}} =$

$$\frac{\text{tang. obliquité}}{\sin. 15 \text{ (excès du jour sur } 12^{\text{h}})}$$
, on en déduiroit $\frac{\sin. \text{E}}{\cos. \text{E}} = \frac{\sin. \text{HT}}{\cos. \text{HT} \cdot \sin. \text{ET}} = \frac{\sin. \text{HT}}{\sin. \text{ZH} \cdot \sin. \text{ET}} = \frac{\sin. \text{AB}}{\cos. \text{AB} \cdot \sin. \text{ET}} = \frac{\text{tang. AB}}{\sin. \text{BZ}}$.

Mais AB et BZ étant inconnues, le problème n'auroit pas de solution directe, il faudroit une extraction de racine.

Après avoir formé le produit $\frac{38^{\text{p}}. 34'. 22''}{113^{\text{p}}. 37'. 54''} \cdot \frac{103^{\text{p}}. 55'. 23''}{60} = 70^{\text{p}}. 53'$, Ptolémée multiplioit donc encore par 120, pour avoir $\frac{70^{\text{p}}. 53'}{120} = \frac{\text{corde } 2 \text{ BZ}}{120}$, et $\text{corde } 2 \text{ BZ} = 70^{\text{p}}. 53'$. Il multiplioit donc $\frac{38^{\text{p}}. 34'. 22''}{113^{\text{p}}. 37'. 54''}$ par $\frac{103^{\text{p}}. 55'. 23''}{60} \cdot 120$. Ce qui se réduisoit dans la pratique, à multiplier $\frac{38^{\text{p}}. 34'. 23''}{113^{\text{p}}. 37'. 54''}$ par $(103^{\text{p}}. 55'. 23'') \times 2$.

La note de Théon est précieuse: multipliez $103^{\text{p}}. 55'. 23''$ par $38^{\text{p}}. 34'. 22''$. Divisez le produit par $113^{\text{p}}. 37'. 54''$, le quotient sera $35^{\text{p}}. 16'. 38''$, et vous aurez

et puisque $\frac{38^{\text{p}}. 54'. 23''}{113^{\text{p}}. 37'. 54''} = \frac{35^{\text{p}}. 16'. 38''}{60} \times \frac{60}{103^{\text{p}}. 55'. 23''}$, du rapport $\frac{38^{\text{p}}. 54'. 23''}{113^{\text{p}}. 37'. 54''}$, ou de la valeur $\frac{35^{\text{p}}. 16'. 38''}{60} \times \frac{60}{103^{\text{p}}. 55'. 23''}$, retranchez la raison $\frac{103^{\text{p}}. 55'. 23''}{60}$, vous aurez $\frac{35^{\text{p}}. 16'. 38''}{60}$
 $= \frac{\text{corde } 2 \text{ BZ}}{120}$. Donc $\text{corde } 2 \text{ BZ} = \frac{35^{\text{p}}. 16'. 38''}{60} \times 120 = 35^{\text{p}}. 16'. 38'' \times 2 = 70^{\text{p}}. 33'. 16''$.

Pag. 71 (b). $\frac{\text{Corde } 2 \text{ ZB}}{\text{Corde } 2 \text{ BA}} = \frac{\text{corde } 2 \text{ ZH}}{\text{corde } 2 \text{ HT}} \cdot \frac{\text{corde } 2 \text{ TE}}{\text{corde } 2 \text{ EA}}$, ou $\frac{\text{corde } 2 \text{ latitude}}{\text{corde } (180 - 2 \text{ latitude})} = \frac{\text{corde } 2 (180 - \omega)}{\text{corde } 2 \omega}$
 $\times \frac{\text{corde } 2 (\text{arc semi-diurne} - 90)}{\text{corde } 180}$; d'où, $\text{corde } 2 (\text{arc semi-diurne} - 90) = \frac{\text{corde } 2 \text{ latitude}}{\text{corde } (180 - 2 \text{ latitude})} \times$

$$\frac{\text{corde } 2\omega}{\text{corde } 2(180 - 2\omega)}, \text{ ou } \sin. (\text{arc semi-diurne} - 90) = \frac{\sin. \text{latitude} \cdot \sin. \omega}{\cos. \text{latitude} \cdot \cos. \omega} = \text{tang. latit.} \times \text{tang.}$$

obliquité. Ou plus généralement $\cos. \text{arc semi-diurne} = \text{tang. latitude} \times \text{tang. déclinaison}$. C'est la formule moderne qui est encore identique à celle de Ptolémée.

Pag. 71 (c). $\frac{70^{\text{p}}.32'.3''}{97^{\text{p}}.4'.56''} = \frac{109^{\text{p}}.44'.53''}{48^{\text{p}}.31'.55''} \cdot \frac{\text{corde } 2 \text{ TE}}{120}$. De $\frac{70^{\text{p}}.32'.3''}{97^{\text{p}}.4'.56''}$ retranchons par division $\frac{109^{\text{p}}.44'.53''}{48^{\text{p}}.31'.55''}$, c'est-à-dire faisons le produit $\frac{70^{\text{p}}.32'.3''}{97^{\text{p}}.4'.56''} \times \frac{48^{\text{p}}.31'.55''}{109^{\text{p}}.44'.53''}$, il restera $\frac{\text{corde } 2 \text{ TE}}{120} = \frac{70^{\text{p}}.32'.3''}{97^{\text{p}}.4'.56''} \times \frac{48^{\text{p}}.31'.55''}{109^{\text{p}}.44'.53''} = \frac{31^{\text{p}}.11'.23''}{97^{\text{p}}.4'.56''} = \frac{38^{\text{p}}.34'}{120}$. On multipliera donc $70^{\text{p}}.32'.3''$ par $48^{\text{p}}.31'.55''$; on divisera le produit par $109^{\text{p}}.44'.53''$, ce qui donnera le quotient $31^{\text{p}}.11'.23''$, et l'on aura $\frac{\text{corde } 2 \text{ TE}}{120} = \frac{31^{\text{p}}.11'.23''}{97^{\text{p}}.4'.56''}$. On fera $97^{\text{p}}.4'.56'' : 31^{\text{p}}.11'.23'' :: 120 : \text{corde } 2 \text{ TE} = 38^{\text{p}}.34'$.

Dans la table, $38^{\text{p}}.34' = \text{corde } 37^{\text{p}}.30' = 2^{\text{h}} \frac{1}{2} = \text{arc horaire}$ dont la moitié TE = $1^{\text{h}} \frac{1}{4}$.

Ib. (d). $\frac{\text{Corde } 2 \text{ ZA}}{\text{Corde } 2 \text{ AB}} = \frac{\text{corde } 2 \text{ ZT}}{\text{corde } 2 \text{ TH}} \cdot \frac{\text{corde } 2 \text{ HE}}{\text{corde } 2 \text{ EB}}$, ou $\frac{\text{corde } 180}{\text{corde } (180 - 2 \text{ latit.})} = \frac{\text{corde } 180}{\text{corde } 2\omega} \cdot \frac{\text{corde } 2 \text{ HE}}{\text{corde } 180}$.

Donc $\text{corde } 2 \text{ HE} = \frac{\text{corde } 180}{\text{corde } (180 - 2 \text{ latitude})} \times \frac{\text{corde } 2\omega \cdot \text{corde } 180}{\text{corde } 180} = \frac{\text{corde } 2\omega \cdot \text{corde } 180}{\text{corde } (180 - 2 \text{ latit.})}$

ou $\sin. \text{HE} = \frac{\sin. \omega}{\cos. L}$. Ou en général $\sin. \text{HE} = \frac{\sin. \text{déclinaison}}{\cos. \text{latitude}}$.

Pag. 72 (e). Il est bien évident que deux *déclinaisons* égales de part et d'autre du *point tropique* ne tombent pas au même point physique de l'*équateur*, mais que si l'une des deux *déclinaisons* donne une amplitude vers le midi, la seconde la donnera aussi vers le midi.

— Lig. 28 (*contraires*). C'est-à-dire que si l'on compare un parallèle boréal au parallèle austral également éloigné de l'*équateur*, les *arcs* d'amplitude seront égaux l'un au-deçà, l'autre au-delà de l'*équateur*, et les jours de l'un seront égaux aux nuits de l'autre.

Pag. 73 (f). C'est-à-dire d'un même nombre de degrés entr'eux, et de même nombre de degrés que AT et GX. Je ne sais si cette démonstration est bien nette, en voici une plus claire :

Nous avons $KX = HT$, donc $NK = HZ$. D'ailleurs $BZ = ND$, donc BZ couvrirait ND, et à cause des *angles* droits B et D, BH se coucheroit sur DK et lui seroit égal, sans quoi le troisième côté ZH ne pourroit pas être égal à NK. Donc $HE = EK$.

Ch. v, pag. 75 (a). Cette tournure reviendra plusieurs fois. Ptolémée donne souvent les mêmes *angles* en supposant la circonférence de 360^{d} , et ensuite en la supposant de 720^{d} ou la demi-circonférence = 360^{d} . Par là il double la valeur numérique des *angles*; ces *angles* doubles ont pour mesure les *arcs* d'un cercle circonscrit au *triangle*, et les côtés du *triangle* deviennent les *cordes* des *arcs* doubles; les sommets de ces *angles* sont à la circonférence d'un cercle décrit sur EK, EZ, EN, comme diamètres. Ainsi GK et GE deviennent les *cordes* sur lesquelles s'appuient les *angles* opposés. En cherchant les *cordes* de ces *angles* dans la table, on a les nombres ou les rapports $\frac{GK}{GE}$, $\frac{GZ}{GE}$, $\frac{GN}{GE}$, c'est-à-dire les

rapports des ombres au gnomon. On a plutôt fait, maintenant, en prenant GE pour rayon, ce qui fait que GK, GZ, GN sont les *tangentes* des trois distances au zénith.

Ch. vi, pag. 78 (a). En effet, c'est l'élevation d'un pôle, qui fait que certains parallèles sont entièrement visibles. C'est l'abaissement de l'autre, qui fait que d'autres parallèles sont toujours invisibles, et que tous les méridiens ou cercles horaires sont tronqués par l'horizon, et qu'ils ont une partie visible et l'autre invisible. Il est clair que les méridiens ou cercles horaires sont des demi-cercles; or, à

NOTES.

l'équateur, les deux poles étant l'horizon, tous ces méridiens sont en entier ou au-dessus ou au-dessous de l'horizon.

Pag. 79 (b). On peut vérifier le calcul de la manière suivante:

<i>ombre équinoxiale</i>	=	60 tang. (lat.	
<i>ombre d'hiver.</i>	=	60 tang. (lat. + 23° 51' 20").	
<i>ombre d'été.</i>	=	60 tang. (lat. - 23° 51' 20").	
<i>Tang. lat. = cot. obliquité x cos. arc semi-diurne.</i> Ici le plus grand jour est de. 12 ^h . 15'.			
<i>arc diurne.</i>	.....	6° . 3° . 45'.	
<i>arc semi-diurne.</i>	.....	3° . 1° . 52' . 30" . cos. 8,51480.	
<i>cot. obliquité.</i>	.....	23° . 51' . 20" . cot. 0,35437.	
<i>tang latitude.</i>	=	.....	4° . 13' . 54" 8,86917.
			60 = 1,77815.
<i>ombre équinoxiale.</i>	=	.....	4° . 4394. = 0,64732.
	=	.....	4° . 26' 364.
	=	.....	4° . 26' . 21" 84.
	=	.....	4° . 26' . 22" .
<i>latitude.</i>	=	.....	4° . 13' . 54" .
<i>obliquité.</i>	.....	23° . 51' . 20 .	
	<i>tang.</i>	.....	28° . 5' . 14" = 9,72727.
			60 = 1,77815.
<i>ombre d'hiver.</i>	=	.....	32' 020 = 1,50542.
	=	.....	32° . 1' . 2"
	=	.....	32° . 1 . 12
			23° . 51 . 20 .
			4° . 13 . 54 .
	<i>tang.</i>	.....	19° . 37' . 26" . = 9 . 55212.
			60 . = 1 . 77815.
<i>ombre d'été.</i>	=	.....	21° . 391 = 1 . 33027.
	=	.....	21° . 23' . 46" .
	=	.....	21 . 23 . 27 . 6.
	=	.....	21 . 23 . 27 . 36.

Ainsi, la latitude est 4° . 13' . 54" . Ptolémée la fait de 4° . 15' . en nombre rond.

	<i>Ombre équinoxiale.</i>	<i>Ombre d'hiver.</i>	<i>Ombre d'été.</i>
	4° . 26' . 21"	32° . 1' . 12"	21° . 23' . 27" . 36"
Ptol.	4 . 3 . 12	32 . 0 . 0	21 . 3
Erreur . »	. 23' . 9"	- 0 . 1' . 12"	- 0 . 20' . 28" .

Pag. 84 (lig. 3).	<i>Arc diurne.</i>	15 ^h . 30'	
	<i>Arc semi-diurne.</i>	7 ^h . 45' = 465°.	
	<i>Cos. (60/4) 465' = 465/4 =</i>	116° . 15'	9.64571.
	<i>Cot. obl.</i>	23° . 51' . 20"	0.35437.
	<i>Tang. latit.</i>	= 45° . 0' . 20"	0.00008.
	Ou, en négligeant les secondes.....	45° . 0'.	

Pag. 88 (f). Soit L , la latitude, D la déclinaison boréale, et D' la déclinaison australe. La distance méridienne au zénith sera en été $L - D$. Pour que le soleil ne se couche pas, il faut que $L + D = 90^\circ$, ou que $L = 90 - D$. Pour que le soleil ne se lève pas, il faut que $L + D' = 90^\circ$, et $L = 90 - D'$.

Dans les deux cas, la déclinaison est ce qui manque à la latitude pour qu'elle soit de 90° le jour que le soleil ne se lève ou ne se couche pas. Ou bien, la distance du soleil au zénith à minuit est en général $= (90 - L) + (90 - D) = 180 - (L + D)$. Si le soleil à minuit est à l'horizon, on a $180 - (L + D) = 90^\circ$, ou $90^\circ = L + D$, et $L = 90 - D$. La distance au zénith à midi, est $= L - D$. Si le soleil à midi est à l'horizon, $L - D = 90$. Donc $90 + D = L$. Mais L ne peut être $> 90^\circ$. Donc D est négative ou nulle, (c'est-à-dire que la déclinaison est australe, ou 0).

Pag. 89. Le moyen de vérifier ces climats de mois, est bien simple.

Cherchez la déclinaison du soleil 15 jours ou 15 degrés avant le solstice. Cette déclinaison sera le complément de la latitude pour le climat d'un mois. Prenez la déclinaison de même.

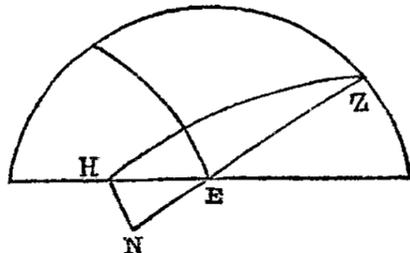
A 30 jours	ou 30° du solstice.
A 45	45.
A 60	60.
A 75	75.
A 90	90.

Cette dernière déclinaison est 0. Cette marche ne peut dans le vrai donner aucune précision. L'auteur suppose le mouvement du soleil de 1 degré par jour. Il néglige la réfraction et le demi-diamètre du soleil. Mais ce problème n'étant, comme il le dit lui-même, qu'une spéculation simplement curieuse, ce seroit temps perdu, d'y chercher plus de précision. Il suffira de remarquer qu'aux latitudes indiquées la durée du jour sera plus grande qu'il ne dit. Car le soleil étant apogée, son mouvement est plus lent, et en tout cas, il ne seroit pas de 1° par jour. La réfraction étant de 32 à 33 minutes, et le demi-diamètre de 15, les déclinaisons apparentes du bord supérieur seront plus fortes de 48' qui donneront au moins quatre fois 24^h de plus à la durée du plus long jour.

CH. VII, pag. 90 (a). Les triangles rectangles KBL, HDM, donnent $\cos. BK = \frac{\cos. LK}{\cos. BL} = \frac{\cos. MH}{\cos. MD} = \cos. HD$. Donc $BK = HD$, ou $180 - HD = BH$. Or K et H sont l'un à droite et l'autre à gauche de E, donc ils sont deux points différens. Donc $BK = HD$. Donc $KE = EH$, car $BE = ED$. Donc les triangles KLE et HME sont parfaitement égaux, car ils ont les trois côtés égaux chacun à chacun. Donc aussi $KLE = HME$. Mais $KLT = ZMH$, donc $ELT = EMZ$, donc $ET = ZE$.

Si LK ou HM étoit moindre que la latitude, le point K ne pourroit se lever sur l'horizon, et le point H ne pourroit se coucher. Mais tant que LK sera plus grand que BL , le point K tombera entre B et E, et le point H entre D et E. Les Grecs pouvoient faire $\text{corde}(180 - 2BK) = \frac{\text{corde}(180 - 2\text{décl.})}{\text{corde}(180 - 2\text{lat.})} = \text{corde}(180 - 2HD)$. Ce qui est identique à notre analogie.

La solution trigonométrique moderne est $\cos. Z \times \text{tang. ZH} = \cos. \text{obliquité} \times \text{tang. arc donné}$; $\sin. EN = \frac{\sin. ZN \cdot \text{tang. obl'q.}}{\text{tang. HEN}} = \frac{\sin. ZN \cdot \text{tang. obliq.}}{\cot. \text{latitude}} = \text{tang. HN} \times \text{tang. latit.} = \text{tang. déclin.} \times \text{tang. latitude}$ et enfin $ZE = ZN - EN$.



Or, dans la première analogie, $\cos. \text{obliq.}$ est constant, ainsi ZN ne peut varier qu'avec l'arc donné

encore plus simple, quand on a $\frac{1}{2} S = \text{ascension droite}$, et $\frac{1}{2} d = \text{différence ascensionnelle}$, de faire $a = \frac{1}{2} S - \frac{1}{2} d$, et $b = \frac{1}{2} S + \frac{1}{2} d$.

Pag. 95 (e). CALCUL DES ASCENSIONS OBLIQUES PAR LES ASCENSIONS DROITES.

γ	ascens. dr.	27 ^d .50'	207 ^d .50'	$\gamma \cdot \delta \cdot \eta \cdot \vartheta$ asc. dr.	122 ^d .16'	302 ^d .16'
	différ. asc.	- 8.38	+ 8.38		diff. asc.	- 15.46 + 15.46
	ascens. obl.	19.12	216.28			
			180			
			<u>36.28</u>		asc. obl.	106.30 318.2
$\gamma + \delta$	ascens. dr.	57.44	237.44	$\gamma \cdot \delta \cdot \eta$	71.15	288.45
	différ. asc.	- 15.46	+ 15.46			
	ascens. obl.	41.58	253.30			
γ	ascens. obl.	19.12	216.28	ϑ asc. obl.	35.15	γ 29.17
δ	ascens. obl.	22.46	η 37.2			

(f) $2 \text{ asc. } (\gamma \cdot \delta) \cdot 73.30 = 2 \text{ asc. } (\eta \cdot \vartheta)$
 η 36.28
 ϑ 37.2 = η

$\gamma + \delta + \eta$		90.0	270.0
	différ. asc.	18.45	+ 18.45
	ascens. obl.	71.15	288.45
$\gamma + \delta$	ascens. obl.	41.58	253.30
η	ascens. obl.	29.17	γ 35.15

$\gamma \dots \vartheta$	asc. dr.	152.10	332.10
	diff. asc.	- 8.38	+ 8.38
	asc. obl.	143.32	340.48
$\gamma \dots \vartheta$		106.30	318.2
$\vartheta \dots$		37.2	\approx 22.46
	$\gamma \cdot \delta \cdot 41.58$		
	$\gamma \cdot 99.12$		
	$\delta \cdot 22.46 \approx$		
$\gamma \dots \eta$	asc. dr.	180.0	360.0
	diff. asc.	0.0	- 0.0
$\gamma \dots \vartheta$		143.32	340.48
$\eta \dots$		50.28	γ 19.12

-(g) Plus grand jour..... $14^h \frac{1}{2}$
 Plus court..... $9 \frac{1}{2}$ } = 24^h .

de ϑ à γ	$14^h 30' = 7^s \cdot 7^o \cdot 30' \dots 217^o \cdot 30'$	} 71.15 (de ϑ à η 108.45 de ϑ à γ)	} η et ϑ 73.30' \approx et η
γ à η	$9 \cdot 30 = 4 \cdot 22 \cdot 30 \dots 142 \cdot 30'$		
γ à γ et de γ à η	71.15	} η et γ 29.17	} ϑ 35.15.
ϑ à η et de ϑ à γ	108.45		

Il suffit de calculer les *ascensions droites* et les *différences ascensionnelles* pour le premier quart. Dans le second quart, les *ascensions droites* sont les suppléments des précédentes en rétrogradant; les *différences ascensionnelles* reviennent les mêmes en ordre inverse. Dans le troisième quart, les *ascensions droites* sont celles du premier quart augmentées de 180^d , et les *différences ascensionnelles* les mêmes que dans le premier quart, mais additives. Dans le dernier quart, les *ascensions droites* sont celles du second augmentées de 180^d , et les *différences ascensionnelles* les mêmes que celles du second, mais additives.

Pag. 97 (i). $\frac{\text{corde } 2 \text{ TH}}{\text{corde } 2 \text{ ZH}} = \frac{\text{corde } 2 \text{ TE}}{\text{corde } 2 \text{ EL}} \cdot \frac{\text{corde } 2 \text{ KL}}{\text{corde } 2 \text{ KZ}}$, $\frac{\text{corde } 2 \text{ obliq.}}{\text{corde } (180 - 2 \text{ obl.})} = \frac{\text{corde } 2 \text{ TE}}{\text{corde } 2 \text{ EL}} \cdot \frac{\text{corde } 2 \text{ D}}{c. (180 - 2 \text{ D})}$,
 $\frac{\text{corde } 2 \text{ TE}}{\text{corde } 2 \text{ EL}} = \frac{\text{corde } 2 \text{ obliq.}}{\text{corde } (180 - 2 \text{ obl.})} \cdot \frac{\text{corde } (180 - 2 \text{ D})}{\text{corde } 2 \text{ D}}$, $\frac{\text{corde } 2 \text{ EL}}{\text{corde } 2 \text{ TE}} = \frac{\text{corde } (180 - 2 \text{ obl.})}{\text{corde } 2 \text{ obliq.}} \cdot \frac{\text{corde } 2 \text{ D}}{\text{corde } (180 - 2 \text{ D})}$,
 $\text{corde } 2 (\text{différ. ascension.}) = \text{corde } 15 (\text{plus grand jour} - 12^h) \times \frac{\text{corde } 2 \omega}{\text{corde } (180 - 2 \omega)} \cdot \frac{\text{corde } 2 \text{ D}}{\text{corde } (180 - 2 \text{ D})}$
 $\sin. \text{ différence ascensionnelle} = \sin. 15 (\text{plus grand jour} - 12^h) = \cot. \omega \cdot \text{tang. D.}$

Or $\sin. 15$ (plus grand jour — 12^h) $= \text{tang. } \omega \cdot \text{tang. } L$, donc *sin. différence ascensionelle* $= \text{tang. } \omega \times \text{tang. } L \times \text{cot. } \omega \times \text{tang. } D = \text{tang. } L \times \text{tang. } D$.

Formule dont on se sert aujourd'hui, et que nous avons vue (pag. 27). Elle est beaucoup plus simple et plus directe, mais plus compliquée pour les Grecs qui ne connoissoient pas les *tangentes*.

$\text{Cot. } \omega \text{ tang. } D$ étoit une *constante* pour tous les climats. A la vérité dans la valeur $\text{tang. } D \text{ tang. } L$, $\text{tang. } D$ avoit le même avantage, mais $\frac{\sin. D}{\cos. D} \cdot \frac{\sin. L}{\cos. L} = \frac{\text{corde } 2D}{\text{corde } (180 - 2D)} \cdot \frac{\text{corde } 2L}{\text{corde } (180 - 2L)}$,

c'est une *constante* $\frac{\text{corde } 2L}{\text{corde } (180 - 2L)}$ à multiplier par $\text{corde } 2D$, et à diviser par $\text{corde } (180 - 2D)$.

CR. IX, pag. 112 (a). $\frac{\text{Arc diurne}}{15} = \text{nombre d'heures équinoxiales du jour}$.

$\frac{\text{arc diurne}}{12} = \text{nombre des heures temporaires évaluées en degrés de l'écliptique}$.

$$6^h. t. = 6^h. \text{éq.} \pm \frac{\text{différence ascensionelle}}{15}.$$

$$6^h. \text{éq.} = 6^h. t. \mp \frac{\text{différence ascensionelle}}{15}.$$

$$1^h. \text{éq.} = 1^h. t. \mp \frac{\text{différence ascensionelle}}{90}.$$

$$1^h. t. = 1^h. \text{éq.} \pm \frac{\text{différence ascensionelle}}{90}.$$

Le signe supérieur est pour les signes septentrionaux, l'inférieur pour les méridionaux. Donc $1^h. \text{heure temporaire} = 15^d \pm \frac{15 \text{ différence ascensionelle}}{90} = 15^d \pm \frac{\text{différence ascensionelle}}{6}$.

Tout ce chapitre, qui au fond est fort aisé, auroit eu besoin d'exemples pour être plus clair. Les préceptes y sont plus longs et plus entortillés que difficiles à suivre. Comparons ces procédés à ceux que nous fournit la trigonométrie moderne.

Problème 1. Trouver la longueur du jour et de la nuit pour un climat donné:

La formule est $\cos. \text{arc semi-nocturne} = \text{tang. } L \cdot \text{tang. } D = \frac{\sin. L}{\cos. L} \cdot \frac{\sin. D}{\cos. D}$.

Cette formule est fort simple, supposé que l'on connoisse la *déclinaison* à l'instant du coucher. $\cos. \text{arc semi-diurne} = - \text{tang. } L \cdot \text{tang. } D$. Ces deux arcs sont supplémens l'un de l'autre.

Les Grecs avoient ces deux formules, s'ils n'en ont pas tiré meilleur parti, c'est qu'ils craignoient les calculs trigonométriques, et qu'ils vouloient tout ramener à la table des *ascensions droites et obliques*.

Pour le jour, ils prenoient l'*ascension oblique du soleil*, et celle du point opposé de l'*écliptique* en suivant l'ordre des signes. La différence étoit l'*arc de l'équateur* qui traverse l'horizon oriental pendant le jour. Cette différence divisée par 15, étoit la durée du jour en heures équinoxiales. L'usage d'une table des *arcs diurnes* ou *semi-diurnes* auroit été beaucoup plus commode.

Pour la nuit, ils prenoient l'*ascension oblique* du point diamétralement opposé au soleil, et celle du soleil. En retranchant celle-ci de la première ils avoient l'*arc de l'équateur*, qui passe à l'horizon occidental pendant la durée de la nuit. Il est évident que cette durée étoit le supplément à 360^d ou 24 heures équinoxiales de la précédente. Mais l'usage étoit de partager le jour et la nuit en 12 heures qu'on appeloit *temporaires*. Ainsi les heures de la nuit et du jour étoient différentes.

Pour mieux comprendre les méthodes de Ptolémée, appliquons-les toutes au même exemple:

Latitude 36° , obliquité $23^\circ . 51' . 20''$, lieu du soleil $7^\circ . 0' . 0''$, point opposé $1 . 0 . 0 . 0$.							
longitude.	30° .	tang.	$9 . 76144$	sin. 30°	$9 . 69897$	tang. D	$9 . 31503$.
cos. obliq.	$23^\circ . 51' . 20''$.	$9 . 96119$	sin. oblique	$9 . 60685$	tang. L	$9 . 86126$.	
asc. droite	$27^\circ . 50' . 0$.	$9 . 72263$	sin. $11^\circ . 49' . 0''$.	$9 . 30582$	sin. $8^\circ . 37' . 52''$.	$9 . 17629$.	

<i>asc. dr.</i> ☉ 207°. 50'. 0	<i>asc. dr. du point opposé.</i> 27°. 50'. 0"	<i>différ. asc.</i> 6 ^h = 90°. 0'. 0"
<i>diff. asc.</i> + 8°. 37'. 52	..... - 8. 37. 52	<i>différ. asc.</i> 8. 37. 52
<i>asc. ob.</i> ☉ 216. 27. 52	<i>asc. ob. du point opposé.</i> = 19. 12. 8	<i>arc semi-diur.</i> 81. 22. 8.
		<i>arc semi-noct.</i> 98. 37. 52.
		<i>arc diurne.</i> 162. 44. 16.
		<i>arc nocturne.</i> 197. 15. 44.
		Somme. 360. 0. 0".
1 heure équinoxiale = 15,		<i>durée du jour.</i> $\frac{4^s. 42^m. 44^s. 16''}{15} =$
1 heure temporaire du jour =	$\frac{162^{\circ}. 44'. 16''}{12} = \frac{136^{\circ}. 33'. 41'. 20''}{60}$	<i>temps équinoxial.</i> 10 ^h . 50'. 57". 4"
	= 136°. 33'. 41". 20"	
1 heure temporaire de la nuit =	$\frac{197^{\circ}. 15'. 44''}{12} = \frac{166^{\circ}. 26'. 18'. 40''}{60}$	<i>durée de la nuit</i> = $\frac{6. 17^{\circ}. 14'. 44''}{15} =$
	= 166°. 26'. 18". 40"	<i>temps équinoxial,</i> 13 ^h . 9'. 2". 56"

SUIVANT LA TABLE DE PTOLÉMÉE,

DIFFÉRENCES
D'AVEC NOS RÉSULTATS CI-DESSUS.

<i>ascension droite</i> ☉ =	207°. 50'. 0".	+ 0".
<i>asc. dr. du point opposé.</i>	27. 50. 0.	0.
<i>ascension oblique</i> ☉.	216. 28. 0.	+ 8.
<i>ascens. du point opposé.</i>	19. 12. 0.	+ 0.
<i>déclinaison</i> ☉.	11. 39. 59.	- 1.
<i>durée du jour.</i>	162. 44. 0.	- 16.
<i>durée de la nuit.</i>	197. 16. 0.	+ 16.
<i>heure équinoxiale.</i>	15. 0. 0.	0.
<i>heure temporaire diurne.</i>	13. 33. 40.	- 1. 20".
<i>heure temporaire nocturne.</i>	16. 26. 20.	+ 1. 20".

MÉTHODES DE PTOLÉMÉE.

TABLES DE PTOLÉMÉE.

<i>ascens. oblique du point opposé au</i> ☉. 216°. 27'. 52".	216°. 28.	} <i>ascens. oblique du point opposé.</i>
<i>ascension oblique</i> ☉. $\frac{19. 12. 8.}{197. 15. 44.}$	$\frac{19. 12.}{197. 16.}$		} — ascension oblique ☉.
<i>arc nocturne.</i>	197. 15. 44.	} <i>ascension oblique</i> ☉.
<i>arc diurne.</i>	162. 44. 16.		} — asc. obl. du point opposé.
Divisons par 15 et par 12 comme ci-dessus:		
<i>différence ascensionnelle.</i>	8°. 37'. 52".	8°. 38'.
$\frac{1}{5} =$	1. 26. 18.	1. 26. 20".
<i>heure équinoxiale</i>	15	15.
<i>heure temp. diur.</i> 15 - $\frac{1}{5} =$	13. 33. 42.	13. 33. 40.
<i>heure temp. nocturne.</i> 15 + $\frac{1}{5} =$	16. 26. 18.	16. 26. 20.

Soit proposé maintenant de convertir en heures équinoxiales 4 heures temporaires du jour :
 4 heures temporaires = 4 × 13°. 33'. 42" = 54°. 14'. 48" de l'équateur, qui, divisés par 15°, donnent
 3 heures 36'. 59". 12". Réciproquement 3 heures 36'. 59". 12" = 15 × 3°. 36'. 59". 12" = 54°. 14'. 48"
 qui, divisés par 13. 33. 42, donnent 4 heures temporaires de jour. 4 heures temporaires de nuit valent

4 fois $16^{\circ} 26' . 18'' = 65^{\circ} . 45' 12'' = 4$ heures $23' 0'' 48'''$ *équinoxiales*. Réciproquement 4 heures $23' . 0'' . 48'''$ *équinoxiales* = 15 fois $4^{\circ} . 23' . 0'' . 48''' = 65^{\circ} . 45' . 12''$, qui, divisés par 16.26,18, donnent 4 heures *temporaires* de nuit. Jusqu'ici les règles de Ptolémée sont identiques à celles que nous tirons de la trigonométrie moderne, et elles se réduisent aux formules suivantes :

Longueur du <i>jour</i> en degrés	{	= <i>ascension oblique du soleil</i> ,
	-	= <i>ascension oblique du point opposé</i> .
Longueur de la <i>nuit</i>	{	= <i>ascension oblique du point opposé</i> ,
	-	= <i>ascension oblique du soleil</i> .
Valeur en degrés, des heures <i>équinoxiales</i> du jour	=	$\frac{\text{longueur du jour en degrés}}{15}$.
Valeur en degrés, des heures <i>équinoxiales</i> de la nuit	=	$\frac{\text{longueur de la nuit en degrés}}{15}$.
Heure <i>temporaire</i> du jour en degrés	=	$\frac{\text{longueur du jour}}{12}$.
Heure <i>temporaire</i> de la nuit en degrés	=	$\frac{\text{longueur de la nuit}}{12}$.
Nombre d'heures <i>équinoxiales</i>	=	nombre d'heures <i>temporaires</i> multiplié par la valeur en degrés, des heures <i>temporaires</i> , et divisé par 15.
Nombre d'heures <i>temporaires</i>	=	Nombre d'heures <i>équinoxiales</i> multiplié par 15, et divisé par la valeur en degrés, des heures <i>temporaires</i> .
Heure <i>temporaire</i> en degrés	=	$\frac{\text{heure équinox.} + \text{différ. ascension.}}{6}$.

Remarquez que la *différence ascensionnelle* est la différence entre 90° et l'*arc semi-diurne* ou l'*arc semi-nocturne*. Le sixième est donc la différence entre 15° et le $\frac{1}{6}$ de l'*arc semi-diurne*, ou le $\frac{1}{12}$ de l'*arc diurne*, c'est-à-dire les degrés qui répondent à l'heure *temporaire*.

Cette différence est additive pour le jour, si le jour passe 12 heures; additive pour la nuit, si la nuit passe 12 heures; et soustractive dans les deux cas contraires.

Connoissant un nombre d'heures *temporaires* et leur valeur, trouver le point orient de l'*écliptique*, c'est-à-dire le point qui est à l'horizon :

Si l'heure donnée est de jour, réduisons en degrés l'heure depuis le lever; c'est-à-dire, multiplions les heures écoulées depuis le lever, par la valeur des heures *temporaires diurnes*, nous aurons l'*arc de l'équateur* qui aura passé à l'horizon depuis le lever. Ajoutons cet *arc* à l'*ascension oblique du soleil* prise dans la table du climat, nous aurons le point de l'*équateur* à l'horizon. Avec ce point qui est l'*ascension oblique* du point orient de l'*écliptique*, nous trouverons le point dans la table, et le problème est résolu.

Si l'heure donnée est de nuit, réduisons l'heure *temporaire* depuis le coucher en degrés suivant la valeur de l'heure *nocturne*, nous aurons l'*arc de l'équateur* qui aura traversé l'horizon oriental depuis le coucher du soleil. Ajoutons cet *arc* à l'*ascension oblique du point opposé* au soleil, nous aurons le point de l'*équateur*, qui se lève. Avec ce point, la table nous donnera le point de l'*écliptique* qui est à l'horizon oriental.

Voulons-nous le point de l'*écliptique* qui est au méridien supérieur, convertissons en degrés les heures *temporaires* écoulées depuis midi, et ajoutons-les à l'*ascension droite du soleil*, nous aurons le point de l'*équateur* qui est au méridien, et cette *ascension droite* nous donnera le point correspondant de l'*écliptique*, c'est-à-dire celui qui est au méridien, cela est encore évident.

Le point de l'*écliptique* qui est à l'horizon, étant donné, pour en conclure celui qui est au méridien, cherchez l'*ascension oblique du point donné*, retranchez-en pour tout climat, 90° , vous aurez le point de l'*équateur* au méridien. Et avec ce point vous trouverez le point de l'*écliptique* auquel il correspond dans la table de la *sphère droite*. Ce sera le point au méridien.

Réciproquement, le point au *méridien supérieur* étant donné, nous aurons le point à l'*horizon*, en cherchant l'*ascension droite* du point donné, puis en ajoutant pour tout climat 90° , et avec la somme nous trouverons le point à l'*horizon* dans la table des *ascensions obliques du climat*. Ce qui vient ensuite sur la différence des méridiens est de toute évidence.

Tout ce chapitre est donc éclairci. Ces méthodes seroient fort bonnes, et la table serviroit en effet à bien des usages; mais elle suppose visiblement que le soleil reste pendant une partie considérable du jour, au même point de l'*écliptique*, ce qui n'est pas vrai. Les résultats ne seront donc qu'approximatifs. Mais avec ces valeurs approchées, on pourra recommencer le calcul et avoir une valeur plus approchée avec laquelle on fera un troisième calcul, si le second résultat diffère du premier.

Ces méthodes supposent encore que l'on sache calculer le lieu du soleil pour un temps donné. Ce dont Ptolémée n'a pas encore parlé.

CH. X, pag. 116 (b). C'est-à-dire supplément du dernier arc nommé, qui est $113^\circ.51'$; car $DAZ + BAZ = 180^\circ$. Mais $BAZ = ZGB$; donc de 180° retranchant $113^\circ.51'$, restent $66^\circ.9' = ZGB$.

$$P. 116 \text{ et } 117 (c, d). \frac{\text{Corde } 2BA}{\text{Corde } 2HA} = \frac{\text{corde } 2BZ}{\text{corde } 2TZ} \cdot \frac{\text{corde } 2TE}{\text{corde } 2EH} \cdot \frac{\text{corde } 2D}{\text{corde } (180 - 2D)} = \frac{\text{corde } 2 \text{longitude}}{\text{corde } (180 - 2 \text{longit.})} \times \frac{\text{corde } (180 - 2TE)}{\text{corde } 2(90)}, \frac{\text{corde } (180 - 2TE)}{\text{corde } 2(90)} = \frac{\text{corde } (180 - 2 \text{longit.})}{\text{corde } 2 \text{longit.}} \times \frac{\text{corde } 2D}{\text{corde } (180 - 2D)}, \text{ ce qui}$$

revient à $\cos. TH = \cot. \text{longit.} \times \text{tang. } D = \sin. TE$, c'est ce que nous donne la trigonométrie moderne. Ptolémée calcule donc au moyen de quatre cordes ce que nous trouvons par deux tangentes. Mais la trigonométrie donne encore $\cot. TH = \cos. \text{longit.} \times \text{tang. obliquité}$. Formule plus commode et plus directe qui revient à $\frac{\text{corde } (180 - 2TH)}{\text{corde } 2TH} = \frac{\text{corde } (180 - 2 \text{longitude})}{\text{corde } 2 \text{longitude}} \times \frac{\text{corde } 2 \text{obliquité}}{\text{corde } (180 - 2 \text{obliquité})}$;

Mais à cause des deux cordes renfermées dans un de ces membres, l'équation est du second degré.

—(e) La formule générale de ces angles est $\cot. A = \cos. L. \text{tang. } \omega$. D'où il résulte que si deux longitudes ont le même cosinus, elles ont les angles A égaux, et que si les cosinus sont les mêmes numériquement, mais l'un positif et l'autre négatif, les angles A sont supplément l'un de l'autre.

CH. XI, pag. 118. Le titre signifie hauteur du nonagésime.

Pag. 121 (b). Toutes ces solutions de Ptolémée sont embarrassées, parcequ'il prend pour argument le point orient de l'*écliptique* au lieu du point orient de l'*équateur*.

Pag. 122. (c). Nous voilà renvoyés à une opération qui est déjà assez longue; mais elle n'est pas nécessaire jusqu'ici, car EG est l'hypoténuse du triangle EDG rectangle en D, $ED < 90^\circ$, $DG = BA$, et dans le climat de 36° , aucun point A de l'*écliptique* ne s'élève à 90° . En effet,

$$\begin{aligned} \text{Hauteur équinoxiale} & \dots \dots \dots = 54^\circ. \\ \text{Obliquité} & \dots \dots \dots = 23^\circ 51'. \\ \text{Maximum de DG} & \dots \dots \dots = 77^\circ.51'. \end{aligned}$$

Donc $DG < 90^\circ$; donc $EG < 90^\circ$. Pour un lieu situé dans la zone torride, DG pourroit surpasser 90° . Mais il en résulteroit seulement que ZHT seroit en dedans de ZD au lieu d'être en dehors.

—(d). Cela est vrai, mais n'est pas assez développé. E étant le pole de ZHT, imaginez l'arc ZE; il sera de 90° , et le seul arc de 90° qu'on puisse mener du point E au méridien inférieur BZD: donc Z sera le pole de l'horizon, ZD et ZT se terminent à l'horizon; ils seront donc tous deux de 90° .

$$\frac{\text{Corde } 2GD}{\text{Corde } 2DZ} = \frac{\text{corde } 2GE}{\text{corde } 2EH} \cdot \frac{\text{corde } 2HT}{\text{corde } 2ZT} \cdot \frac{\text{corde } 2HT}{\text{corde } 180} = \frac{\text{corde } 2GD}{\text{corde } 180} \cdot \frac{\text{corde } 2EH}{\text{corde } 2GE}, \sin. HT = \frac{\sin. \text{abaissement du point au méridien}}{\sin. \text{arc entre l'horizon et le méridien}};$$

c'est ce que donne directement le triangle EGD rectangle en D. Nous faisons aujourd'hui $\sin. E = \sin. HT = \frac{\cos. \text{latit.} \times \sin. \text{ascen. dr. du point or. de l'équat.}}{\sin. \text{point or. de l'écliptique}}$;

et $\cos. E = \cos. \text{obliq.} \times \sin. \text{latit.} - \sin. \text{obliq.} \times \cos. \text{latit.} \times \cos. \text{ascens. dr. du point oriental de l'équat.}$ Ce qui est beaucoup plus court et plus direct.

CH. XI, pag. 124 (lig. 22). Ces arcs égaux seroient des arcs de petit cercle qui mesureroient les angles horaires égaux AGD, AGZ; aujourd'hui l'on ne fait guères usage de ces arcs de petit cercle, on leur substitue les angles au pôle.

Pag. 134 (exposition). Pour corriger ces tables et juger de leur exactitude, il seroit trop long de faire les opérations indiquées par Ptolémée; et d'ailleurs, les calculs qu'il y emploie, ne sont peut-être pas assez exacts. Voici comme on pourroit s'y prendre avec nos tables de sinus :

Prenons pour exemple le 1^{er} degré des poissons dont la longitude est de 330^d. Et le climat de Méroë dont le plus grand jour est de 13^h. Ptolémée ajoute que la latitude est de 16^d 27'. Cherchons cette latitude.

La moitié du plus grand jour = 6^h 30' = 97^d 30' angle horaire.

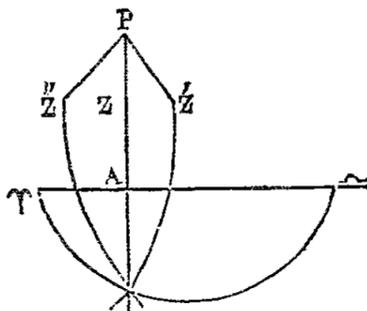
Tangente latitude = cos. 97^d 30' cot. obliquité.

$$\text{cot. } 23^{\circ} 51' 20'' = 0.35437$$

$$\text{cos. } 97^{\circ} 30' = 9.11570$$

$$\text{Tangente latitude} = 16^{\circ} 26' 41'' = 9.47007$$

Ptolémée donne 16^d 27' en négligeant les secondes.



Supposons d'abord le soleil au méridien en S à 330^d de longitude. S γ = 30^o, et sin. AS = sin. obliq. sin. S γ . Le cercle de déclinaison se confondant avec le méridien, sera aussi cercle vertical.

L'angle de l'écliptique avec le vertical sera donc AS γ . Et cot. AS γ = cos. S γ tang. obliquité.

$$\text{Sin. } 330^{\text{d}} = - \text{sin. } 30^{\text{d}} \dots \dots \dots - 9.69897 \quad \text{cos. } 330 = \text{cos. } 30 \dots \dots \dots + 9.93753.$$

$$\text{Sin. obliq.} = \text{sin. } 23^{\circ} 51' 20'' \quad \frac{9.60685}{9.30582} \text{ tang. obl.} = \text{tang. } 23^{\circ} 51' 20'' \quad \frac{9.64563}{9.58316}.$$

$$\text{Sin. décl.} = - \quad 11.40.2 \quad \frac{9.30582}{69.2.41} \text{ cot. AS } \gamma = \quad 69.2.41 \quad 9.58316.$$

La déclinaison est australe à cause du signe négatif.

L'angle du côté de l'orient sera donc 69^o. 2'. 41'', Ptolémée le fait de 69^o. 0.

L'édition de Basle dit, que cet angle est austral; il est pourtant clair qu'il a son ouverture du côté du nord. (Ainsi c'est une faute que M. Halma a bien fait de corriger). L'angle occidental sera aussi de 69^d. 2'. 41'', mais au sud de l'écliptique. Ptolémée laisse la place vide à la colonne de l'angle occidental, pour indiquer sans doute que l'angle est le même. Il y place seulement le mot *νότιος austral*, et il a raison.

Soit AZ la distance de l'équateur au zénith, Z sera le zénith.

$$\text{AZ la latitude} \dots \dots \dots = 16^{\text{d}} 26' 41'' = L.$$

$$\text{La distance de l'écliptique au zénith} = 11.40.2 = D.$$

$$\text{ZS} = \text{ZA} + \text{AS} = L + D = 28.6.43.$$

Ptolémée 28.7. en négligeant les secondes.

Pour les heures avant midi, prenons AZP = 90^d, P sera le pôle, et PS = 90 + D. Le zénith ne sera plus sur le cercle horaire, mais quelque part en Z', ensorte que PZ' = PZ = 90^d - L. Z'S sera la distance au zénith, l'angle Z'PS sera l'angle horaire, et l'angle Z'S γ du vertical avec l'écliptique sera Z'SP + PS γ = Z'SP + 69^d. 2'. 41''. C'est l'angle du matin, il sera du côté du nord.

$$\text{Le triangle Z'PS donne } \text{cos. PS} \cdot \text{cos. PZ}' + \text{sin. PS} \cdot \text{sin. PZ}' \cdot \text{cos. P} = \text{cos. Z'S} = \text{sin. D} \cdot \text{sin. L} \\ + \text{cos. D} \cdot \text{cos. L} \cdot \text{cos. P. Et } \text{sin. Z'SP} = \frac{\text{sin. P} \cdot \text{sin. PZ}'}{\text{sin. ZS}} = \frac{\text{sin. P} \cdot \text{cos. L}}{\text{sin. } \Delta}$$

NOTES.

Soit d'abord la *distance au méridien* = 1^h. = 15^d.

<i>Sin.</i> D — 9.30582	<i>cos.</i> D	9.99093	<i>cos.</i> L	9.98186.
<i>Sin.</i> L 9.45192	<i>cos.</i> L	9.98186	<i>sin.</i> P = 15 ^d .	9.41300.
0.057245 — 8.75774	<i>log. constant.</i>	9.97279	<i>cos.</i> Δ	0.27840.
	<i>cos.</i> P. = 15 ^d .	9.98494	Z'SP = 28 ^d 7'. 0". 9.67326. = <i>L. sinus</i> Z'SP.	
			PS γ 69. 2. 41.	
	<i>L.</i> 0.90726 = 9.95773		Z'SP = 97. 9. 41 nord, <i>angle du matin.</i>	
	Ptolémée....	97. 0.		
	erreur.....	9'. 41".		

Nombre constant. — 0.057245
0.90726
0.850015 = *cos.* ZS
(Il est évident que la *demi-somme* est toujours l'angle à midi.)

Z'S =	31 ^p . 47'. 10" = Δ	PS γ =	69 ^d . 2'. 41".
Ptolémée....	31. 46	Z'' SP =	— 28. 7. 0.
erreur.....	1'. 10"		
<i>ang. du matin</i>	97 ^d . 9'. 41" Ptol. 97 ^d	<i>angle du soir, sud</i>	40. 55'. 41".
<i>du soir</i>	40. 55. 41	Ptolémée....	41 ^d . 0'
<i>somme.</i>	138 ^d . 5'. 22"	138 ^d <i>somme.</i>	
<i>demi-somme.</i>	69. 2. 41	69 <i>demi-somme.</i>	erreur..... 4'. 19".

<i>nombre constant</i> — 0.057245	<i>log. const.</i>	9.97279	<i>cosinus</i> L	9.98186.
0.81343	<i>cos.</i> P = 30 ^d	9.93753	<i>sinus</i> P = 30 ^d	9.69897.
<i>cos.</i> ZS =	0.756185	0.81343	<i>cosinus</i> Δ	0.18419.
<i>logar.</i>	9.87863		Z' SP =	47 ^d . 7'. 35". 9.86502.
ZS = 40 ^d . 52'. 15" = Δ			PS γ =	69. 2. 41.
Ptol. 40. 52			Z'S γ =	116 ^d . 10'. 16" nord.
erreur... 0.15".			Ptol.	115. 52.
			erreur.	— 18'. 16".

PS γ =	69 ^d . 2'. 41"	<i>angle du matin</i>	116 ^d . 10'. 16".
Z'' SP =	47. 7. 35	<i>du soir</i>	21. 55. 6.
	21. 55. 6	<i>somme</i>	138. 5. 22.
Ptolém.	22 ^d . 8'	<i>demi-somme</i>	69. 2. 41.
erreur +	12'. 54"		

suivant Ptolémée 115^d. 52' *angle du matin.*
22. 8 *du soir.*
138. 0 *somme.*
69. 0 *demi-somme.*

<i>nombre constant</i> — 0.057245	<i>log. const.</i>	9.97279	<i>Cos.</i> L	9.98186.
0.664155	<i>cos.</i> P = 45	9.84948	<i>sin.</i> P	9.84948.
<i>cos</i> ZS	0.606910	9.82227	<i>cos.</i> Δ	0.09976.
<i>logar.</i>	9.78312		Z'SP =	52 ^d . 38'. 20". 9.93110.
ZS = 52 ^d . 38'. 3" = Δ			PS γ =	69. 2. 41.
Ptol. 52. 30			Z'S γ =	127. 27. 1 nord.
erreur... 8'. 3"			Ptol.	127 ^d . 23'
			erreur —	14'. 1" +. 8'. 39".

<i>n. c.</i> — 0.057245	<i>log. const.</i> 9.97279	<i>Cos. L</i> 9.98186.
0.469635	<i>cos. P = 60</i> 9.69897	<i>sin. 60</i> 9.93753.
<i>cos. ZS = 0.412390</i>	9.67176	<i>cos. Δ</i> 0.04048.
<i>ZS = 9. 61531 = 65°38'41"</i>	<i>Z' SP = 65° . 44' . 50"</i> 9.95987.	
<i>Ptolémée 65°40'</i>	<i>PS γ = 69 . 2 . 41</i>	<i>69° . 2' . 41" = PS γ.</i>
<i>erreur . . + 1'19"</i>	<i>Z'S γ = 134 . 47 . 31</i> nord	<i>66 . 44 . 50 = Z' SP.</i>
	<i>Ptolémée . . . 134° . 41'</i>	<i>3 . 17 . 51 Z''S γ sud.</i>
	<i>erreur . . — . 6' . 31"</i>	<i>3° . 19'</i>
		<i>+ . 1' . 9"</i>

<i>nombre const.</i> — 0.057245	<i>log. const.</i> 9.97279	<i>Cos. L =</i> 9.98186.
0.243103	<i>cos. 75°</i> 9.41300	<i>sin. 75^d =</i> 9.98494.
<i>cos. ZS =</i> 0.185858	9.38579	<i>cos. Δ =</i> 0.00763.
<i>log.</i> 9.26918	<i>sin. Z' SP = 70^d . 31' . 50"</i> 9.97443.	
<i>ZS = 79° . 17' . 20"</i>	<i>PS γ = 69 . 2 . 41</i>	<i>69^d . 2' . 41" = PSG + 180.</i>
<i>Ptol. 79° . 18'</i>	<i>Z'S γ = 139 . 34 . 31</i> nord	<i>70 . 31 . 50 = Z' SP.</i>
<i>err. + . 0' . 40"</i>	<i>Ptolémée . . . 139° . 41'</i>	<i>Z''SG = 178^d . 30' . 51"</i>
		<i>sud 178 . 19 .</i>
	<i>erreur . . + . 6' . 29"</i>	<i>11' . 51"</i>

La table de l'édition de Basle met pour l'angle *occidental* 18^d. 19'. Mais le présent calcul prouve que c'est une faute, et qu'il faut lire 178^d 19', comme M. Halma.

<i>coucher du point</i>	<i>log. const.</i> 9.97279	<i>cos. L</i> 9.98186.
<i>330^d de l'écliptique.</i>	<i>cos. 86^d . 30'</i> 8.78568	<i>sin. 86^d . 30'</i> 9.99919.
<i>5^h . 46' = 86^d . 30'</i>	8.75847	<i>cos. Δ</i> 0.00000.
<i>n. c.</i> — 0.057245		9.98105.
+ 0.057342	<i>sin. Z' SP =</i>	
0.000097	<i>PS γ = 73^d . 11' . 50"</i>	<i>69° . 2' . 41" = PS γ.</i>
<i>cos. ZS = 89^d . 9' . 40"</i>	69 . 2 . 41	<i>73 . 11' . 50 = Z' SP.</i>
<i>Ptolémée. 90 . 0 . 0</i>	<i>Z'S γ = 142^d . 14' . 31"</i> nord.	<i>175 . 50' . 51" = Z''S γ.</i>
<i>erreur. 0.50' . 20"</i>	<i>Ptolémée.. 142 . 9 .</i> matin.	<i>175 . 51 soir.</i>
	<i>erreur . . — 5' . 31"</i>	<i>+ 0' . 9"</i>

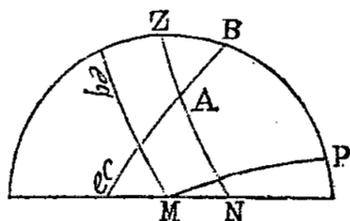
Ce qui confirme qu'il faut lire 178° 9' dans la ligne de 5^h, suivant la correction faite par M. Halma.

Nous avons trouvé tous les *angles du matin*, nord; Ptolémée les marque sud. Il prend apparemment les *angles opposés* au sommet des nôtres. Il marque sud les *angles du soir*, excepté les trois derniers. Suivant nos calculs les deux derniers seuls sont nord.

Quoi qu'il en soit, de cette manière de considérer les *angles*, on pourra toujours vérifier par ce moyen, les nombres de Ptolémée, et corriger les erreurs de degrés. Quant à celles des minutes, il y a dans le signe des poissons peu d'*angles* qui en soient exempts. On les rectifiera aisément par la règle que les deux *angles réunis* doivent faire la somme *constante* qui est toujours ou le double de l'*angle de midi*, ou la *différence* de ce double à 180^d.

Les termes *boreal* et *austral*, ne sont que dans les tables des lieux situés dans la zone torride. Or dans ces climats il arrive chaque jour un instant où le point culminant de l'*écliptique* est au *zénith* même. L'*écliptique* est donc un *cercle vertical*, dans ce cas l'*angle du vertical* est nul ou de 180°. Un instant avant ou après, l'*angle* peut être plus grand que 180 degrés. Par exemple Z étant un *zénith*, et B le point culminant de l'*écliptique*, l'*angle du vertical* avec l'*écliptique* sera ZAB. Mais cet *angle* est ouvert vers l'occident; pour le prendre vers l'orient, on en prend l'opposé au sommet. Mais

il est austral par rapport à l'*écliptique*, au lieu que ZAB est boréal. Ce changement de position, relativement à l'*écliptique*, ne peut arriver sans que l'*angle* ne passe par 180° , et qu'il ne devienne aigu, d'obtus qu'il étoit, et réciproquement. C'est ce qu'on peut voir dans les premières *tables de Ptolémée*. C'est aussi ce qu'on peut vérifier avec un globe, s'il a un *cercle vertical* mobile.



Pag. 148 (a). On n'a pas une juste idée du mot *époque*; quand les astronomes grecs veulent indiquer le lieu d'une planète ou d'une étoile rapportée à l'*écliptique*, ils ne disent pas comme aujourd'hui: la longitude de l'astre est de $0^\circ.17'.30''$, par exemple, mais que l'astre *ἐπέχει τὸς τοῦ κέντρου 17 3'*; et du mot *ἐπέχω*, j'occupe, ils ont fait *ἐποχή*, lieu occupé. Dans leurs tables, ils donnent la longitude des planètes pour un jour et pour une année déterminée, d'où l'on conclut toutes les autres, en y ajoutant le mouvement qui a eu lieu dans l'intervalle. Ils choisissent, par exemple, le premier jour de la première année de Nabonassar. Ce lieu ou cette longitude qui sert de point de départ, s'est appelé *époque* par les Grecs et *radix* par les astronomes qui ont écrit en latin. Les chronologistes sont venus ensuite qui ont emprunté cette expression, peut-être sans l'entendre; et en détournant le sens, ils ont dit l'époque de Nabonassar, pour le premier jour de la première année du règne de Nabonassar; et c'est dans ce sens que ce mot a passé dans la langue commune. L'époque d'une ville signifie donc *ἀς ἐπέχει μείζους τοῦ μήκους καὶ τοῦ πλάτους*, le lieu qu'elle occupe, ou sa position en *longitude* et en *latitude*.

LIVRE TROISIÈME.

CH. II, pag. 152 (b). Pour entendre ceci, il faut savoir qu'à l'instant de l'*équinoxe*, la partie convexe de l'*armille* jette son *ombre* sur la partie concave opposée; un peu avant l'*équinoxe du printemps*, le soleil étant au midi de l'*armille*, l'*ombre* ne couvre pas encore entièrement l'épaisseur concave; la partie australe est encore éclairée. Dès que la *déclinaison* est devenue boréale, c'est la partie boréale de sa concavité qui est éclairée. Ainsi l'*équinoxe* a dû arriver dans l'intervalle écoulé entre une observation où la partie éclairée étoit l'australe, et celle où c'étoit la boréale; ou plutôt comme la largeur de l'*ombre* est un peu moindre que l'épaisseur de l'*armille*. L'*équinoxe* a lieu quand l'*ombre* laisse aux deux bords de l'*armille* concave un petit filet de lumière parfaitement égal de part et d'autre.

Pag. 153 (d). En la 32^e année de la 3^e période de Calippe, on observa l'*équinoxe d'automne*, entre le 3^e et le 4^e des épagomènes. Cette année est la 178^e de la mort d'Alexandre, et le 3^e des épagomènes est le 363^e jour de l'année. Ainsi l'époque de cet *équinoxe* est $178^a.363^j.12^h$.

La 3^e année d'Antonin 463 après la mort d'Alexandre, Ptolémée observa l'*équinoxe d'automne* le 9 athyr, une heure après le lever du soleil, c'est-à-dire à 7^h du matin ou à 19^h du 8 athyr, puisque Ptolémée compte en temps astronomique. Le 8^e athyr est le 68^e jour de l'année, puisque athyr est le 3^e mois. L'époque de son *équinoxe* est donc $463^a.68^j.19^h$.

$$\text{l'intervalle} = 284^j.70^j.7^h \cdot \left. \begin{array}{l} \frac{70^j.7^h}{284} = \frac{1687^h.3.2271151}{284} \\ \frac{7.5451551}{284} \text{ C. } 285. \end{array} \right\}$$

Ptolémée dit 285^a.

$$\frac{0.7737968}{0.7722702} = 5^h.940$$

$$= 5^h.9193$$

En supposant 284 ans, l'excès des années sur 365 jours, sera $5^h.94 = 5^h.56',4 = 5^h.56'.24''$.

En supposant avec Ptolémée 285 ans, l'excès sur 365 jours, sera $5^h.9193 = 5^h.55',158 = 5^h.55'.9'' . 48$.

Au lieu de $7^h = 6^h + 1^h = \frac{1}{4} + \frac{1}{24}i$, Ptolémée emploie $\frac{1}{4} + \frac{1}{20} = \frac{24}{100} = \frac{6}{25} = \frac{3}{10} = 7^h.12'$. Aussi a-t-il dit une heure entière après le lever du soleil.

La même année 32^e de la période Calippique, Hipparque observa l'équinoxe du printemps le 27 méchir matin. L'époque de cet équinoxe est donc $178^a.177^j$ au matin, ou $178^a.176^j.18^h$.

L'an 463 d'Alexandre, Ptolémée trouve que l'équinoxe est arrivé le 7 pachôm à 1^h après midi. L'époque de cet équinoxe est donc $463^a.247^j.1^h$. Et l'intervalle des deux équinoxes = $285^a.70^j.7^h$.

Ici l'intervalle est bien celui qu'emploie Ptolémée à 12' près. Il n'y a donc pas d'erreur sensible dans le calcul de Ptolémée. Car un an de plus ou de moins ne fait presque rien dans la fraction $\frac{70,3}{284}$ ou $\frac{70,3}{285}$, au lieu qu'une erreur d'un jour dans l'observation de Ptolémée changerait la fraction en $\frac{69,3}{285}$ ou $\frac{71,3}{285}$.

Pour ramener l'année de Ptolémée à la même, il faudrait supposer que 177^j au lever du soleil, signifiât $177^j.18^h$ au lieu que c'est véritablement $176^j.18^h$.

Pag. 154 (f). Voici l'explication bien naturelle de ce fait : le cercle d'Alexandrie fut une seconde fois éclairé également des deux côtés vers la cinquième heure, parcequ'au lever du soleil qui étoit encore austral, la réfraction l'élevait et le faisait paroître dans l'équateur, et son ombre couvrait le milieu de l'épaisseur concave de l'armille. Cinq heures après, la déclinaison australe s'étant réduite à zéro, et la réfraction ayant cessé d'élever le soleil, l'ombre tomba sur la concavité de l'épaisseur, de manière qu'il y avoit au-dessus et au-dessous de l'ombre, un petit filet de lumière. Cette dernière observation étoit donc la bonne : l'autre étoit défectueuse.

Pag. 155 (g) $\frac{1}{1000}$ du cercle = $\frac{1}{10}$ de degré ou 6 minutes. Si l'équateur est posé six minutes trop haut ou trop bas, la déclinaison observée à l'armille sera en erreur de 6'. Or le jour de l'équinoxe, la déclinaison change de 24' en un jour. Donc une erreur de 6' sur la déclinaison avancera ou retardera l'équinoxe, de $\frac{1}{4}$ de jour.

— (h). Les astronomes d'Alexandrie qui se trompoient de $0^\circ 15'$ sur la latitude de leur observatoire, devoient avoir commis une erreur pareille sur la position de l'armille équatoriale ; ainsi le soleil, s'il avoit 15' de déclinaison à midi, devoit paroître dans l'équateur, où il ne devoit arriver que 15 heures plus tard ; le lendemain le soleil à son lever n'ayant plus que 3' de déclinaison, auroit dû se retrouver à fort peu près dans l'armille équatoriale qui traversoit le plan de l'équateur vrai aux points Est et Ouest de l'horizon, si la réfraction horizontale n'eût pas modifié l'erreur du plan qui est la plus grande au méridien, nulle à l'horizon, et partout ailleurs proportionnelle au cosinus de l'angle horaire. On voit donc que l'erreur du plan combinée, avec la réfraction, devoit jeter la plus grande incertitude sur ces observations, sur lesquelles il est impossible de compter, non-seulement à 6 heures près, comme le disoit Hipparque, mais même à 15 heures près dans les cas extrêmes ; mais l'équinoxe n'étant jamais arrivé à midi même, l'erreur étoit ordinairement moins forte, et pouvoit être en partie compensée par les réfractons. Ptolémée attribue ici au dérangement des armilles, un fait qui dépend très-probablement des réfractons qu'il ne connoissoit que très-mal ou point du tout.

— (i). Anomalie a en français un sens qui n'est pas exact. Chez les Grecs, il signifie inégalité. Chez nous il signifie l'argument qui règle l'inégalité. Ce mot est pris ici dans son sens primitif. En général, les Grecs entendoient par anomalie, ce que nous appelons équation du centre.

Pag. 156 (j). En effet, puisque ces solstices et ces équinoxes supposés exacts donneroient à l'étoile, des mouvemens irréguliers et impossibles, il s'ensuit que ces équinoxes et ces solstices ne sont nullement exacts. C'est la seule conséquence qu'on en peut tirer.

Pag. 157 (k) Cela me paroît, à moi, fort raisonnable : si ces suppositions conduisent à une absurdité, j'ai droit d'en conclure qu'elles sont inexactes. Hipparque a pris pour base de ses calculs, deux équinoxes observés. Au moment de ces équinoxes, il a supposé la longitude du soleil = $0^\circ. 0'. 0''$. Ces deux équinoxes comparés entr'eux donnent la longueur juste de l'année = $365 \frac{1}{4}$. L'intervalle est juste ; donc

les deux *longitudes* sont bonnes, ou toutes deux en erreur de la même quantité. Hipparque a calculé les moyens mouvemens à raison de 360^d pour 365^d $\frac{1}{4}$. Les *longitudes* conclues sont donc bonnes toutes deux, ou toutes deux en erreur de la même quantité. Les *longitudes* de la lune, déduites de celles du soleil, sont donc bonnes ou affectées de la même erreur. Les *longitudes* de l'Epi, conclues d'après les lieux de la lune, sont donc toutes deux bonnes ou toutes deux affectées de la même erreur. Mais on a trouvé 75' de différence entre les deux *longitudes* de l'Epi : donc le mouvement annuel du soleil est inexact.

Pag. 158 (m). Cette inégalité se compense et disparaît ; ou le soleil, à le prendre jour par jour, a un mouvement inégal, mais d'un *équinoxe* à l'*équinoxe* pareil, d'un *tropique* au *tropique* pareil, le temps est toujours le même.

Pag. 162 (p). Cet accord si parfait entre les deux comparaisons des *équinoxes* de Ptolémée à ceux d'Hipparque, rend ses observations un peu suspectes. Son année paroît encore beaucoup trop longue, et il n'est pas probable que les erreurs aient été si égales.

Pag. 163 (r).	140, 83333	Log.....	2,1487043.
	142, 75	Compl. arithmétique.....	7,8454239.
	6 ^h.	.....	4,3344538.
	5 ^h .55'.11"	.....	4,3285820.

On a soupçonné avec quelque apparence, que Ptolémée n'a pas fait les observations dont il parle ; il est douteux qu'il eût trouvé si constamment les mêmes quantités qu'Hipparque. La même chose a lieu pour ses observations de l'obliquité qu'il dit avoir trouvée la même qu'Hipparque et Ératosthène.

— Ibid.	$\frac{145}{4} = 36, 25$	.....	8,4406920.
	— 50	6 ^h	4,3344538.
	35, 75	.....	1,5532760.
	5 ^h . 55'. 2"	.....	4,3284218.

CH. III, pag. 175 (a). Cette démonstration est fort bonne. Nous avons plutôt fait aujourd'hui en disant : $\sin. EBZ = \frac{EZ. \sin. BZE}{EB}$, $\frac{EZ}{EB}$ est un rapport constant. Donc $\sin. EBZ$ sera le plus grand possible quand le *sinus* de BZE sera égal au rayon, c'est-à-dire quand BZE sera droit.

Pag. 179 (c) En effet l'astre étant toujours dans le même point physique Z, soit qu'il décrive réellement l'excentrique EZH, soit qu'il décrive KZ sur l'épicycle porté sur ABC, on peut dire que par le mouvement même sur l'épicycle, il se trouve sur tous les points du cercle EZH, et que la trace des points Z de l'astre sur son épicycle mobile formeroit le cercle EZH.

Pag. 183 (e). Cette fin de chapitre est simple, claire, lumineuse, et on ne peut y désirer aucun changement. Nous trouverions cependant tout cela d'une manière plus courte de beaucoup par la trigonométrie moderne. Dans l'excentrique, la formule de l'équation qui est la différence entre le mouvement moyen et le mouvement apparent, est

$$\text{tang. DZT} \dots \dots \dots = \frac{\frac{TD}{ZT} \sin. ETZ}{1 + \frac{TD}{ZT} \cos. ETZ}, \text{ c'est-à-dire}$$

$$\text{tangente équation du centre} = \frac{\left(\frac{\text{excentricité}}{\text{distance moyenne}} \right) \sin. \text{anomalie moyenne}}{1 + \left(\frac{\text{excentricité}}{\text{distance moyenne}} \right) \cos. \text{anomalie moyenne}},$$

Et dans l'épicycle, tangente BDZ = $\frac{\frac{BZ}{BD} \sin. KBZ}{1 + \left(\frac{BZ}{BD}\right) \cos. KBZ}$, c'est-à-dire

tangente équation du centre = $\frac{\left(\frac{\text{excentricité}}{\text{distance moyenne}}\right) \sin. \text{anomalie moyenne.}}{1 + \left(\frac{\text{excentricité}}{\text{distance moyenne}}\right) \cos. \text{anomalie moyenne.}}$

Ce qui montre qu'il n'est pas nécessaire que TD = BZ, et que BD = ZT. Il suffit que les rapports $\frac{BZ}{BD}$ et $\frac{TD}{ZT}$ soient égaux.

Ces formules seroient bien plus commodes d'ailleurs pour calculer les tables d'équation. On auroit encore dans l'une et l'autre hypothèse

sin. équation du centre = $\left(\frac{\text{excentricité}}{\text{distance moyenne}}\right) \sin. \text{anomalie vraie.}$

D'où l'on conclut que si les sinus de deux anomalies vraies sont égaux, les équations seront égales. Et c'est ce qui arrive à égales distances de l'apogée d'une part, et du périhélie de l'autre. Car les anomalies vraies diffèrent de 180°, et il en résulte encore que les équations égales seront de signe contraire : car si sin. distance apogée est positif, sin. distance périhélie = sin. (distance apogée + 180°) sera négatif.

CH. IV, pag. 187 (d). TN = OL = $\frac{1}{2}$ (TPL - 180°).
PK = SM = $\frac{1}{2}$ (POS - 180°).

$\text{tang. BH} = \frac{ZX}{EX} = \frac{\sin. PK}{\sin. TN} = \frac{\sin. \frac{1}{2} (POS - 180^\circ)}{\sin. \frac{1}{2} (TPL - 180^\circ)}$	Compl. sin. TN = 2° 10' 1,4224340.
	sin. PK = 0 59 8,2345568.
	tang. BH = 24 24 53 .. 9,6569908.
TK = 93 ^d 9' + KL = 91 ^d 11'; TKL = 184 ^d 20',	C. cos. BH 0,0406773.
TSL - TKL = 175 ^d 40', SL = $\frac{1}{2}$ TKL = 87 ^d 50',	sin. TN 8,5775660.
TKL - 180° = NT = LO = 2 NT = 4 ^d 20', et NT = 2 ^d 10',	EZ = sin. 2° 22' 46" . 8,6182433.
TK - TP = 93 ^d 9' - 92 ^d 10' = PK = 0 ^d 59',	EZ = $\frac{1}{24,085}$. 1,3817567.

Ptolémée fait BH = 24° $\frac{1}{2}$, et EZ = $\frac{1}{14}$. Ce qui est à peu près juste.

D'après notre trigonométrie, le calcul est bien simple : TN = $\frac{1}{2}$ TKL - 90°.

PK = TK - (90° + TN) = TK - (90° + $\frac{1}{2}$ TK + $\frac{1}{2}$ KL - 90°) =
TK - $\frac{1}{2}$ TK - $\frac{1}{2}$ KL = $\frac{1}{2}$ TK - $\frac{1}{2}$ KL = $\frac{1}{2}$ (TK - KL)

TK = 93^d 9'

KL = 91 11

Somme..... = 184 20

différence..... = 1 58

$\frac{1}{2}$ somme - 90°... = 2 10

$\frac{1}{2}$ différence..... = 0 59

$\text{tang. BH} = \frac{\sin. \frac{1}{2} \text{différence}}{\sin \frac{1}{2} (\text{somme} - 180)} = \frac{\sin. \frac{1}{2} \text{différence}}{\cos. \frac{1}{2} \text{somme}}$

$EZ = \frac{\cos. \frac{1}{2} \text{somme}}{\cos. BH} = \frac{1}{14}$

et le dénominateur de la fraction = $\frac{\cos. BH}{\cos. \frac{1}{2} \text{somme}}$

Pag. 189 (e). Nous avons trouvé ci-dessus EZ = sin 2° 22' 46", Ptolémée dit 2° 23'.

I.

d

NOTES.

Ch. v, pag. 192 (a). Par ma formule : $\frac{\epsilon \sin. \psi}{1 + \epsilon \cos. \psi} = \text{tang. équation}, = \frac{\frac{1}{24} \sin. 30^\circ}{1 + \frac{1}{24} \cos. 30^\circ}$

complém. 24	8,6197888.	complém....	1 036084	9,9846050.			
cos. 30°.....	9,9375306.	c. 24.....	—..	8,6197888.			
0 036084....	8,5573194.	sin. 30 ^d		9,6989700.			
	<u>1 036084 = dénominateur.</u>	sin. 1° 9' 8" = ..		8,3033638.			
E..	8,6197888	E². 0	7,2395776	E²	5,8593664	E ⁴ ..0"	4,4791552
C.sin. 1"	5,3144251	C.sin. 2"	5,0133951	C.sin. 3"	4,8373039	C.sin. 4"	4,7123651
2°23'14". 3.	3,9342139	2'59",05	2,2529727	+ 4.97	0,6966703	— .. 0.	
Sin. 30. 0.0	9,6989750	Sin. 60, 0	9,9375306	Sin. 90. 0	0,0000000	Sin .. 120"	9,9375306
1°11'37". 2.0	3,6331889	— 2'35",1	2,1905033	+ 4"97	0,6966703	— ..0"135	9,1290509
4.97.0		— 0. 0.135					
1°11'42".17.0		— 2'35",235					
— 2.35.235							

1° 9' 6" 93.5 équation. Ensorte que l'équation, en supposant E = $\frac{1}{24}$, devient 2°23'14". 3 sin. ψ — 2'59",05 sin. 2 ψ + 4"97 sin. 3 ψ — 0",155 sin. 4 ψ + etc.

Soit $\psi = 90^\circ$ si le premier terme..... = + 2° 23' 14" 30.
 Second terme..... = 0 0.
 Troisième terme..... = — 4 97.

Équation à 90^d = 2° 23' - 9" , 33.
 Ptolémée..... 2° 23'

Pag. 192 (b). Si nous avons TDL, c'est-à-dire le lieu apparent, $\sin Z = \frac{TD \sin D}{ZI} = \frac{1}{24} \sin D$.

Ci-dessus, D = 30° — 1° 9' 7', = 28^d 50' 53".

sin. 28 ^d 50' 53"	.....	9,6834870.
comp. 24	.....	8,6197888.

Sin. Z = 1° 9' 7" 8,3032758.

Ptolémée auroit donc pu faire corde 2Z = $\frac{1}{24}$ corde 2D, au lieu de prendre un aussi long détour. Si Z est connu, nous aurons sin. D = 24 sin. Z, et T = D + Z. Solution bien simple encore. On voit donc que les Grecs ne tiroient pas de leurs tables des cordes, tout le parti possible.

Pag. 193 (c). C'est-à-dire de $\frac{1}{24}$ comme ci-dessus. Ptolémée double les angles du triangle en donnant 360^d à la somme de ces angles, qui n'est réellement que de 180^d. Par ce doublement il a les angles ou les arcs dont les cordes doivent servir à la solution du triangle.

Ainsi EAZ = 30^d devient 60^d.
 AZK = 60 devient 120.
 et K = 90 devient 180.

Ces angles doubles sont les angles au centre, appuyés sur les arcs du cercle circonscrit au triangle AKZ.

Pag. 194 (d). EAZ = mouvement moyen. ADZ = inégalité. Mouvement apparent = mouvement moyen — inégalité, = EAZ — ADZ = AZD. Voilà pourquoi Ptolémée dit AZD est le mouvement apparent.

Pag. 195 (alinea). Notre formule, en mettant 210° au lieu de 30°, donne les quantités ci-dessus, en observant que

$$\begin{array}{l} \sin. 210^\circ = -\sin. 30^\circ \\ - \sin. 420^\circ = -\sin. 60^\circ \\ + \sin. 630^\circ = +\sin. 270^\circ = -\sin. 90^\circ. \\ + E \sin. 210^\circ = -1^\circ 11' 37'' 2 \\ \hline \sin. 1'' \end{array} \quad \begin{array}{l} - E^2 \sin. 420^\circ = -0^\circ 2' 35'' 1 \\ \hline \sin. 2'' \\ + E^3 \sin. 630^\circ = -0^\circ 0' 5'' \\ \hline \sin. 3'' \\ \hline \text{Somme des trois termes} = \text{équation à } 210^\circ = -1^\circ 14' 17'' 3 \\ \text{Ptolémée..} \quad 1^\circ 14'. \end{array}$$

CH. VI, pag. 202 (a). Longitude B =	180 ^d	
Périgée =	245 30'	8,6197888.
Distance au périgée.....	65,30	sin. 9,9590229.
Sin. équation.....	2,10'22''	8,5788117.
Distance moy. au périgée.....	63,19'38	= ZTG.
Distance moy. à l'apogée.....	116,40 12	= EDZ.
Apogée =	65,30	
Longitude moy. à l'équin. d'automne.....	182 ^d 10'22''	
Distance moy. à l'apogée.....	116 40'22''	
Mouvement.....	211,25	
	265 ^d 15'22''	
Longitude apogée.....	65,30	
Longitude moyenne ☉	330 ^d 45'22'' = 3ε 0 ^d 45'22''.	

Ce calcul fort court contient toute la substance de ce chapitre. Il resteroit à vérifier le nombre de jours et les mouvemens moyens qui y correspondent. Toute cette théorie, tous ses élémens, et peut-être aussi les observations sont tirées d'Hipparque.

CH. VII, pag. 205 (a). Il seroit bon d'ajouter un exemple de ce calcul. Prenons l'équinoxe de Ptolémée, la 17^e année d'Adrien. Intervalle depuis l'époque, 879 ans 66 jours, 2 heures

810 ^{ans}	163° 4' 12" 15''' 25 ^{iv} 52 ^v 30 ^{vi} .	Ci-contre.....	931° 20' 47" 21''' 16 ^{iv} 30 ^v 51 ^{vi} .
54.....	346 52 16 49 1 43 30.	2 heures.....	0 4 55 41 26 6 2.
15.....	356 21 11 20 17 8 45.		
879 ^{ans} .		Somme.....	931 25 43 2 42 36 53.
2 ^{mois}	59 8 17 13 12 31 0.	2 cercles.....	720.
6 ^{jours} ...	5 54 49 43 19 15 6.		

$$931^\circ 20' 47'' 21''' 16^{iv} 30^v 51^{vi}. \quad 211 \quad 25' 43'' 2''' 42^{iv} \quad 36^v 53^{vi}.$$

CH. VIII, pag. 207 (b). L'équation ou la prostaphérèse étant additive d'une part, et soustractive de l'autre, et son maximum étant de 2° 23', le double sera donc de 4° 46' et non de 4° 45'. L'une des deux moitiés du zodiaque a donc 4^t 46' de plus que 180^d, et l'autre 4^t 46' de moins. La différence entre les demi-cercles est donc de 9^t 32'.

Pag. 208 (c). La réduction de l'écliptique à l'équateur est $\frac{\text{tang.}^2 \cdot \frac{1}{2} \omega \sin. 2 \odot}{\sin. 1''} - \frac{\text{tang.}^4 \cdot \frac{1}{2} \omega \sin. 4 \odot}{\sin. 2''}$

+ etc. = 2° 26' 34"3 sin. 2 ω - 3' 7" 5 sin. 4 ⊙ + 5" 3 sin. 6 ⊙.

$\omega = 23\ 51\ 20$	
$\frac{1}{2}\ \omega = 11\ 50\ 40$	
$\text{tang.}^2. \frac{1}{2}\ \omega\ 0 \dots\dots\dots$	8,62977.
$\text{c. sin. } 1'' \cdot 0 \dots\dots\dots$	5,31443.
$- 2^\circ. 26'. 34''. 3 \dots\dots\dots$	<u>3,94420.</u>
$\text{tang.}^4. \frac{1}{2}\ \omega\ 0 \dots\dots\dots$	7,25954.
$\text{c. sin. } 2'' \cdot 0 \dots\dots\dots$	5,01340.
$+ 0^\circ. 3'. 7''. 5 \dots\dots\dots$	<u>2,27294.</u>
$\text{tang.}^6. \frac{1}{2}\ \omega\ 0 \dots\dots\dots$	5,88931.
$\text{c. sin. } 3'' \cdot 0 \dots\dots\dots$	4,83730.
$- 0^\circ. 0'. 5''. 0 \dots\dots\dots$	<u>0,72661.</u>

On voit, en ne prenant que le premier terme, que vers 45° de distance au *tropique*, l'inégalité doit être $- 2^\circ 26' \frac{1}{2}$ d'un côté, et $+ 2^\circ 26' \frac{1}{2}$ de l'autre, ce qui = $4^d\ 53'$. La différence pour les passages au méridien, entre les *arcs de l'écliptique* et ceux de l'*équateur*, sera donc de $4^d\ 53'$ pour l'*arc* qui s'étend à 45^d de part et d'autre du *tropique*. Ptolémée dit environ $4^d\ 30'$ pour les points éloignés de 30° où la différence n'est pas à son *maximum*.

Pour deux points également éloignés de l'*équinoxe du printemps* ; les réductions seront

$$\begin{array}{r} - 2^\circ, 26' \frac{1}{2}. \\ + 2^\circ, 26' \frac{1}{2}. \\ \hline \end{array}$$

$$\text{Différ. tot.} \dots\dots\dots 4^\circ, 53'.$$

Pour deux points également éloignés de l'*équinoxe d'automne*, les réductions seront

$$\begin{array}{r} + 2^\circ, 26' \frac{1}{2}. \\ - 2^\circ, 26' \frac{1}{2}. \\ \hline \end{array}$$

$$\text{Différence totale.} \dots\dots\dots 4^\circ, 53'.$$

$$\text{Les deux différences réunies font... } 9^\circ, 46'.$$

Pag. 210 (c). Théon est ici plus clair que Ptolémée. Voici ce qu'il dit page 193 :

« Puisque dans le calcul du lieu du soleil par les tables, nous cherchons toujours son mouvement moyen pendant les nycthénières inégaux qui sont en sus des années entières, et que les tables supposent des nycthénières égaux, si nous trouvons le moyen de substituer les temps égaux aux temps inégaux, nous pourrions trouver exactement le mouvement du soleil dans l'intervalle, et par conséquent son lieu vrai. Cherchons, nous dit Ptolémée, pour le premier et le dernier instant, c'est-à-dire pour le commencement et la fin de l'intervalle donné, le lieu moyen et le lieu vrai du soleil dans le zodiaque, nous aurons l'*arc* du mouvement vrai du soleil. Portons cet *arc* dans la *table des ascensions* dans la *sphère droite*, et cherchons dans cette table l'*arc de l'équateur* qui passe au méridien en même temps que l'*arc de l'écliptique*. Prenons l'excès de l'*arc* du mouvement moyen sur l'*arc trouvé*, calculons la portion d'heure équinoxiale qui répond à cet excès, car il est impossible qu'il y ait une heure entière. Si le nombre des temps, (c'est-à-dire l'*angle horaire*) du *moyen mouvement*, est le plus grand des deux, nous ajouterons la partie d'heure trouvée, aux heures de l'intervalle donné en temps inégal ; s'il est le plus petit, nous la retrancherons, et nous aurons l'intervalle donné, exprimé en nycthénières égaux ».

En effet, en suivant le précepte de Ptolémée ou celui de Théon, vous trouvez l'*arc de l'équateur* qui mesure les nycthénières inégaux, ou ce que nous appelons le temps vrai, l'*arc* du *mouvement moyen* mesure le temps égal, la différence sera donc la correction du temps vrai, ou sa réduction au temps moyen, ou l'équation du temps. Cette correction est additive aux temps inégal, si ce temps inégal est plus court ; ce qui se voit quand l'*arc de l'équateur* est plus petit que le *mouvement moyen*, et le

mouvement moyen plus grand que l'*arc de l'équateur* ou le *mouvement apparent*. Elle est soustractive dans le cas contraire. Suivant les modernes, l'*équation* du temps est l'excès de la longitude moyenne sur l'*ascension droite vraie*, et cet excès converti en temps à raison de 15^d par heure, est l'*équation* du temps, qui sert à convertir le temps vrai en temps moyen. Ce procédé est au fond le même que celui de Ptolémée, à la réserve que le précepte de Ptolémée donne la différence de deux *équations* du temps, au lieu que la règle moderne ne donne qu'une seule *équation*. Avec nos tables d'*équation du temps* nous corrigerions séparément les deux temps donnés, et nous prendrions la différence des deux temps corrigés, qui seroit l'intervalle exprimé en temps moyen.

LIVRE QUATRIÈME.

CH. II, pag. 219 (*sans que son anomalie se soit entièrement restituée*). On dit que l'*anomalie* s'est restituée ou rétablie quand l'argument de l'*équation du centre*, ou de l'*inégalité*, se retrouve à la fin de la période, tel qu'il étoit en commençant.

De l'*apogée* au *périgée* ou du *périgée* à l'*apogée*, le *mouvement vrai* est égal au *mouvement moyen*, car dans ces deux points l'*équation* est nulle.

60° après l'*apogée* et 60° avant le *périgée*, l'*équation* est de même signe et égale à très-peu près: ainsi de 60° après l'*apogée*, à 120° après l'*apogée*, le *mouvement vrai* est en total égal au *mouvement moyen*; voilà pourquoi Ptolémée a dit ci-dessus que l'*arc* en sus des cercles entiers devoit mesurer de part et d'autre des distances égales à l'*apogée* et au *périgée*.

Si le soleil est parti de l'*apogée* où l'*équation* étoit nulle, il faut que l'*arc* en sus des cercles entiers soit un demi-cercle, parceque l'*équation* se trouvera nulle comme au départ. S'il est parti de 60° après l'*apogée*, il faut qu'il arrive à la fin de l'intervalle à 60° de distance avant le *périgée*: de cette manière les *équations* ou *prostaphérèses* seront égales, et l'*arc* en sus du *mouvement vrai* sera égal à l'*arc* en sus du *mouvement moyen*.

Pag. 220 (d). En grandeur signifie la quantité de l'*équation*; en puissance signifie le signe + ou - de l'*équation* du centre. Voyez dans Bouillaud la discussion de ces méthodes anciennes, pag. 117, etc.

Pag. 221 (e). La correction portoit donc sur ce que dans les deux intervalles, le soleil n'avoit pas décrit un même *arc* au-delà des cercles entiers, ou que si cet *arc* étoit le même, il ne reproduisoit pas la même *équation du centre* ou la même *inégalité* de mouvement.

CH. V, pag. 244 (a). Sur ces mots *mouvement en latitude*, observez que Ptolémée appelle ici *mouvement en latitude* ce que les modernes appellent plus justement *mouvement de l'argument de latitude*, et ce mouvement est en effet plus grand que le *mouvement en longitude*, parceque le *mouvement du nœud* qui est rétrograde s'ajoute au *mouvement en longitude* pour former celui de l'*argument de latitude*. Ce que nous appelons proprement *mouvement de latitude* est beaucoup plus lent que le *mouvement de longitude*.

Ibid. (b). Ce qu'il appelle *mouvement en latitude* est le mouvement sur l'*orbite inclinée*, et ce *mouvement oblique* quand il est rapporté à l'*équinoxiale*, fait le *mouvement en longitude*. Il seroit tout-à-fait incorrect de dire que le *mouvement en latitude* rapporté à l'*équinoxiale*, fait le *mouvement en longitude*. Mais le *mouvement oblique* se décompose en deux autres, dont l'un parallèle à l'*équinoxiale* fait le *mouvement en longitude*; et l'autre perpendiculaire, le *mouvement en latitude*. Il est assez difficile de réformer ici Ptolémée en paroissant le traduire fidèlement.

Pag. 247 (l). De B en A, le point de départ étant changé, l'*épicycle* retranche 3°. 24'.

De A en G la portion à retrancher se réduit à 0.37.

Donc l'excès sur le *mouvement moyen* est = + 2.47.

Pag. 248 (m). C'est-à-dire que de B en A l'*équation* étant soustractive, et de A en G encore soustractive quoique moindre, cet *arc* ne renferme pas le *périgée* où l'*équation* auroit changé de signe.

Pag. 248 (n, r). ANOMALIE PREMIÈRE ET SIMPLE DE LA LUNE.

Cette solution de Ptolémée est un peu longue, mais curieuse, et ses calculs sont d'une précision remarquable. On peut les vérifier par nos tables des logarithmes, d'une manière beaucoup plus courte.

ÉCLIPSES ANCIENNES. (fig. 5).

Mouvement du ☉	349° 15' 169° 30'.	
De l'anomalie moyenne de la ☾	345 51 170 7.	
Inégalité	+ 3° 24' - 0 37.	Somme = 2° 47'.
Arc AB = 53° 35'	AG = 96° 51'.	
Soit le diamètre DE = 120 ^p = 432000".	Logarithme	5,6354837.
Angle BDA = 3° 24'.	Sinus	8,7731014.
EZ = 120 ^p sin. 3° 24' = 7° 7' 0" 35 = DE sin. ADB.		4,1085851.
(Ptolémée donne 7° 7' 0").		
Puisque AB = 53° 35', AEB qui en est la moitié = 26° 47' 30".		
ADB =	3 21 0.	
EAZ = EAD = AEB - ADB =	23° 23' 30"	9,5988063.
Soit le diamètre BE = 120 ^d = 432000", logarithme DE =		5,6354837.
EZ = 120° sin. 23° 23' 30" = 47° 38' 30" 2 = 171510" 2.		5,2342900.
(Ptolémée dit 47° 38' 30")	$\left[\begin{array}{l} 2858' 30'', 2 \\ 47° 38' 30'', 2 \end{array} \right]$	
EZ =		4,4085851.
	c. sin. 23° 23' 30"	0,4011937.
Mais AE en parties de DE sera = $\frac{EZ}{\sin. 23° 23' 30''} = 17° 55' 32'', 54$		4,8097788.
(Ptolémée dit 17° 55' 32", 0).		
DE = 120°		5,6354837.
BDG = 0° 37'	sin. 37' =	8,0319195.
EH = DE. Sin. 0° 37' = 1° 17' 29", 67		3,6674032.
(Suivant Ptolémée, 1 17 30).		
BG = 150° 26'. La moitié est 75° 13'.		
BDG = 0 37		5,6354837.
EGD = 74° 36'	Log. sin. =	9,9841200.
	$\left[\begin{array}{l} 416489'' \\ 691129'' \end{array} \right]$	5,6196037.
	EH = $\frac{115° 41' 29''}{(Ptolémée 115° 41' 21'')}$	
Mais en faisant comme ci-dessus EH = 1° 17' 29", 67		3,6674032.
C. sin. 74° 36'		0,0158800.
GE = $\frac{EH}{\sin. 74° 36'} = 1° 20' 22'', 62$		3,6832832.
(Suivant Ptolémée 1° 20' 23").		
Arc AG = 96° 51'. Sa moitié ou angle à la circonférence = 48° 25' 30", sin.		9,8739525.
GT = EG. Sin. 48° 25' 30" = 1° 1' 7", 7. (Ptolémée dit 8")	1° 1' 7", 7	3,5572357.
ET = EG. Cos 48 25' 30 = 0 53 20, 3. (Ptolémée 21")	cotangente	9,9179528.
	0° 53' 20", 3	3,5051887.
Or AE = 17 55 32, 5.		
Donc AT = 17° 2' 12", 2. (Ptolémée dit 11'')		

Mais en faisant le rayon de l'épicycle = 120,

GT..... = 89° 46' 14" } Comme dans Ptolémée.
 Et ET..... = 79 37 55 }

En effet, le rayon 432000" a pour logarithme..... = 5 6354837.
 ajoutez sin..... 48 25 30 9 8739525.

GT..... = 89 46 14 = 5 5094362.
 Etcotang..... 48 25 30 9 9479538.

ET..... = 79 37 55 = 5 4573900.

Pour trouver AG, au lieu de faire la somme des deux carrés et une extraction de racine, soit

L. GT = 3 5572357.
 C. AT = 5 2123115.

T. EAG = $\frac{GT}{AT} = \frac{1^{\circ} 1' 7", 7}{17 2 12, 2} = T. 3^{\circ} 21' 59''$
 C. cos. EAG = 4 7876885.
 0 0007501.

AG = $\frac{AT}{\cos. EAG} = 17 3 58, 2$ 4 7884386.

Suivant Ptolémée 17 3 57, 0 rayon..... 5 6354837.

Sin. EAG = 3° 21' 59"..... 8 7687971.

Donc EG = 120° × sin. 3° 21' 59" = 7 2 47, 7 4 4042808.
 Suivant Ptolémée 7 2 50, C. sin D = 37' 1 9680805.

Le triangle EGD donne sin. D : EG :: sin. EGD : DE = 631 13 2". sin. EGD = 74° 36' = 9 9841200.

Suivant Ptolémée 631 13 48..... { $\frac{2272382''}{37873'2''}$ } = 6 3564813.

EAG = 3° 21' 59".

HE = 2 EAG = 6 43 58.

(Ptolémée 6 44 1.)

BG = $\frac{150 26}{2} = 75^{\circ} 13'$ sin. 78° 34' 59" = 5 6354837.
 9 9913203.

HE = { $\frac{423452''}{7057'32''}$ } 5 6268040.

BE = 120 sin. $\frac{1}{2}$ (BAKE) = BE = 120 × sin. 78° 34' 59"..... = 117° 37' 32" comme Ptolémée.

DE = 2272382" 6, 3564813
 BE = 423452 631° 13' 2" (fig. 2°, pag. 252).

DB = DE + EB = 2695834 6, 4306932 117 37 32 ;

DE × DB = en secondes..... 12, 7871745 748 50 34
 6, 4436975
 6, 4436975 (748° 51' 20" suivant Ptolémée)

Rectangle..... 472682.5.... 5, 6745695. Suivant Ptolémée..... 471304° 46' 17".
 3600. 3600

476282.5... 5, 6778669. 474904° 46' 17".

Racine 690°, 1342... 2, 8389335. dont la racine est..... 689° 8'.

Retranché du log. rayon..... 1, 7781512. rayon..... 5, 6354837.

Sin. plus grande équation..... 8, 9392177. 8, 9392177.

Ou sin..... 4°. 59'. 15". 25. Corde..... 10°. 25'. 58..... 4, 5747014.

Moitié..... 5 12 59.....

Ptolémée dit..... 5 13 presque.

Pag. 253 (dans la figure, KX doit être perpendiculaire sur BE).

$$DE = 631^p 13' 48''.$$

$$NE = 58 48 46.$$

$$DN = 690 2 34 = 690^p,04,$$

$$\frac{DN}{DK} = \frac{690,04}{690,1342},$$

$$1 - \sinus MX = \frac{690,1342 - 690,04}{690,1342} = \frac{0,1338}{690,1342},$$

$$\text{Logar. } 0,133,8 = 9,1264561.$$

$$\text{C. logar. } 690,1342 = 7,1610665.$$

$$\begin{aligned} MX &= 89^\circ 0' 20'' \dots \sin.^2 (45^\circ - \frac{1}{2}) \dots 6,2875226 = 40''. \\ XE &= 78 34 59 \dots c. \log. 2 \dots 9,6989700. \\ ME &= 10^\circ 25' 24'' \dots 5,9864926. \\ 2 XE &= 157 9 58. \end{aligned}$$

$$BM = 167^\circ 35' 13''.$$

$$LB = 12 24 45.$$

$$LDB = 90 - MX = 0^\circ 59' 40''; \text{ longitude vraie} = 13^\circ 45', \text{ longitude moyenne} = 14^\circ 44' 42''.$$

Malgré les abréviations que j'ai faites, on cherche 60 logarithmes en tout. Ma solution analytique de ce problème ne demande que 27 logarithmes. Elle est plus courte de plus de moitié, et m'a donné LB, = 12° 24' 11", et 4° 59' 16" pour la plus grande équation.

On abrégieroit beaucoup le calcul si l'on supposoit le rayon de l'épicycle, = 1. Tout l'artifice de cette solution consiste à trouver deux valeurs d'une même ligne, l'une en partie du rayon de l'épicycle, l'autre en parties de l'une des distances de la lune à la terre, prise à volonté. Ce rapport connu, on en déduit la distance du centre de l'homocentrique à celui de l'épicycle, la plus grande équation, et le lieu de l'apogée.

P. 256. J'ai calculé de même les trois éclipses de Ptolémée, et j'ai trouvé en général ses résultats exacts.

Soit $\sin. E$ le sinus de la plus grande équation et Z l'anomalie moyenne, la formule générale sera $\sin. E. \sin. Z - \sin.^2 E \sin. 2Z + \sin.^3 E. \sin. 3Z - \sin.^4 E. \sin. 4Z + \sin.^5 E. \sin. 5Z - \text{etc.}$

$$\frac{\sin. 1''}{\sin. 2''} \quad \frac{\sin. 2''}{\sin. 3''} \quad \frac{\sin. 3''}{\sin. 4''} \quad \frac{\sin. 4''}{\sin. 5''}$$

Ces cinq termes suffiront toujours pour trouver l'équation E par l'anomalie moyenne Z .

On a encore $\text{tang. } e = \frac{\sin. E. \sin. Z}{1 + \sin. E. \cos. Z}$, Z étant compté de l'apogée.

La construction de Ptolémée se réduit aux formules suivantes (pages 251 et 252):

$$(*) AE = \frac{DE. \sin. ADB}{\sin. \frac{1}{2} (AB - ADB)}, EG = \frac{DE. \sin. GDB}{\sin. \frac{1}{2} (BG - GDB)}, GT = EG \sin. \frac{1}{2} GA, ET = EG \cos. \frac{1}{2} GA,$$

$$AT = AE - ET, AG = (\overline{AT}^2 + \overline{GT}^2)^{\frac{1}{2}}, \sin. EAG = \frac{GT}{AG}, GE = 2 EAG, BE = \text{corde} (BG + HE) =$$

$$2 R \sin. \frac{1}{2} (BG + HE), (DE + BE) DE + R^2 = \overline{DK}^2.$$

$$\frac{R}{DK} = \sin. \text{ inégalité première et simple de la lune; dans le triangle DKB on a } DK, DB = DE + BE$$

$$\text{et } BK; KN^2 = DK^2 - (DE + \frac{1}{2} BE)^2; \frac{DK}{KN} = \sin. KDB = \sin. \text{ distance géocentrique à l'apside,}$$

$$\frac{KN}{DK} = \sin. KBN; KBN + KDB = BKL.$$

(*) Pour AE Ptolémée résout deux triangles rectangles; il en est de même pour EG. Il ne dit pas bien clairement comment il trouve DE que je trouve = $\frac{EG \sin. EGD}{\sin. EDG}$; on auroit plutôt fait en cherchant $\text{tang. } EAG = \frac{EG \sin. \frac{1}{2} AG}{BE - EG \cos. \frac{1}{2} AG}$ et $AG = \frac{AE - EG \cos. \frac{1}{2} AG}{\cos. EAG}$. Ces deux formules en remplacent cinq. Il suppose $R = 60^\circ$; il seroit plus simple de le faire = 1.

Cette solution de Ptolémée est fort exacte, mais longue. Nos formules sont plus expéditives et donnent les mêmes résultats. Les calculs de Ptolémée sont d'une justesse étonnante, vu la longueur des opérations. Je croyais Ptolémée auteur de cette méthode; il paroît l'insinuer. Mais d'après le dernier chapitre de ce livre, il paroîtroit qu'Hipparque l'avoit employée avant lui.

CH. VIII, pag. 265. C'est une nécessité que le centre de la lune dans les deux *éclipses* soit à distances égales du même nœud et du même côté; car si la distance à la terre est égale, les diamètres apparens seront égaux; si la quantité obscurcie est la même, la *latitude* sera égale; si la *latitude* est égale, l'argument de *latitude* ou la distance au nœud sera la même; enfin si les *latitudes* sont toutes deux *boréales* ou toutes deux *australes*, la distance au nœud sera du même côté; les *latitudes* étant égales et de même nom, la lune aura fait plusieurs révolutions entières par rapport à son nœud.

CH. X, pag. 278 (f).	173° 28' suivant Ptolémée.
13 ^h $\frac{2}{5}$ = 13 ^h , 60 selon Ptolémée.	173 — $\frac{1}{2}$ suivant Hipparque.
13 $\frac{2}{4}$ = 13, 75 selon Hipparque.	Le mouvement horaire = 288",
différence. 0, 15.	dont le $\frac{1}{2}$ est 36".

La différence entre ces deux astronomes étoit donc 28' 36" pour le *mouvement du soleil*.

Pag. 282 (i). Sans doute ces erreurs peuvent influer sur le résultat, mais Ptolémée ne dit pas si avec ces corrections le calcul donne l'équation de 5°, ou le rapport $\frac{5^{\circ} 15'}{60'}$, comme il l'a trouvé par les six *éclipses* calculées précédemment.

LIVRE CINQUIÈME.

CH. I, pag. 285 (b). Il est bien singulier que Ptolémée ne désigne ni le nombre ni la valeur de ces divisions. Le périmètre ayant été divisé en ses 360^d, et chaque degré en autant de parties que la grandeur du périmètre le permettoit, ce n'est rien dire pour nous. Suivant Théon le plus grand cercle de l'astrolabe avoit une coudée de diamètre. La plus grande coudée égyptienne étoit de 15, 408 pouces. Les degrés n'ont pu être divisés en minutes sur un cercle dont le rayon n'avoit que 7,704 pouces. La minute n'avoit que 0,02689 = environ $\frac{1}{37}$ de ligne; quand on supposeroit le rayon double ou triple, la division en minutes seroit encore impossible. Voyez d'ailleurs la *Description des règles parallactiques*.

Pag. 286 (c). C'est-à-dire de manière que l'ombre de la partie convexe de l'un de ces cercles tournée vers le soleil, tomboit sur la partie concave opposée du même cercle.

CH. II, pag. 291 (a). C'est-à-dire que ce mouvement et le mouvement moyen ne différèrent que d'une quantité insensible.

CH. III, pag. 294 (c). Parceque la lune étoit au *nonagésime* où toute la parallaxe se porte en *latitude*. Ptolémée a donné pour cet intervalle 211° 25' environ. Il a donc négligé 43", etc.

	<i>Longitude.</i>	<i>Apogée.</i>
<i>Époque</i>	330°.45' 0"	..... 265°.15'.
<i>Mouvement</i>	211 .25 .43	..... 211 .25 .43.
<i>Équation</i>	— 30 . 2 .10	
	— 360	— 360 .
<i>Longitude vraie</i>	180 ^d 0' 13"	<i>Distance à l'apogée</i> 116°.40'.43.

Ce qui s'accorde avec l'observation à 13" près.

CH. V, pag. 300 (b). ☉	21 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ = 11° 21' 27" 30".
☽	7 $\frac{2}{2}$ $\frac{1}{4}$ = 1° 7' 45" 0".
<i>Élongation</i>	10° 13' 42" 30".
	= 313° 42' 30".

Pag. 301 (d). C'est-à-dire pour l'angle à la terre, entre le centre de l'épicycle et l'apogée de l'excentrique.

Pag. 308 (fin du ch. v). Suivant Ptolémée, $BEH + BHE = ZBH = 14^d 47' 56''$.

	$DB = 49^{\circ} 41'.$	$MBH = 26 48.$	
	$DK = 10 19.$		
Changeant les degrés en minutes pour faire usage des tables de Callet.	$60^{\circ} 0' \dots\dots\dots$	$3,5563025.$	$MBZ = 12 0 4.$
	$39 22 \dots\dots\dots$	$3,3732799.$	$BEN = 89 30.$
	$48^{\circ} 36' \dots\dots\dots$	$6,9295824.$	$Somme \dots 101^{\circ} 30' 4''.$
		$3,4647912.$	$C. sin. ENB. 78 29 56 \dots\dots 0,0088090.$
	$EK = 5$		
	$EB = 48^{\circ} 31' \dots\dots\dots$	$3,4640422.$	$BE \dots\dots\dots 3,4640422.$
	$C. HB = 5 15 \dots\dots\dots$	$7,5016895.$	$Sin. MZ = EBN \dots\dots\dots 9,3179184.$
	$BEH = sin. 1 26 \dots\dots\dots$	$8,3981793.$	$EN = 10^{\circ} 17' 42'' \dots\dots 2,7907701.$
	$Sin. BHE = 13^{\circ} 21' 56'' \dots\dots$	$9,3639110.$	

Ptolémée dit $10^{\circ} 20'$ parcequ'il se trompe de quelques minutes dans les calculs que nous venons de refaire par une voie plus courte. Voici l'esprit de sa méthode :

On connoît AEB et son supplément BEG, DE, et BD : on calculera BE facilement, car $BD : sin. AEB :: DE : sin. DBE$, et l'on aura $BE = DB \frac{sin. (AEB + DBE)}{sin. AEB}$.

Dans le triangle BEH, on aura donc BE, BH, et l'angle opposé BEH qui est ici $1^{\circ} 26'$.

Alors $sin. BHE = \frac{BE}{BH} sin. BEH$; $BHE + BEK = ZBH$. On connoît MBH, on aura $MBZ = MBH$

— $ZBH = EBN$.

$Sin. BNE = sin. (BEN + EBN)$. Ainsi $NE = \frac{BE \cdot sin. EBN}{sin. (BEN + EBN)}$.

Ensorte que toute la solution se réduit à trois analogies fort simples, au lieu que les Grecs qui ne sa-voient résoudre que des triangles rectangles, allongeoient inutilement l'opération.

Ch. vi, pag. 309 (a). Ce problème est l'inverse de celui qui a été résolu dans le chapitre précédent. On peut le simplifier beaucoup :

On connoît $DE = EN$, l'angle AEB, DB que Ptolémée fait de $49^{\circ} 41'$, et qu'il seroit plus simple de prendre pour unité.

$Sin. DBE = \frac{DE}{DB} \cdot sin. AEB$. On aura $BE = \frac{sin. (AEB + DBE)}{sin. AEB}$.

Alors dans le triangle BEN on aura les deux côtés, et l'angle compris $BEN = 180^d - AEB$. On calculera $NBE = MBZ =$ correction d'anomalie.

Mais on peut réduire cette solution en une formule assez commode que je donnerai dans le chapitre suivant.

Pag. 311. Voici la formule promise : Il s'agit de trouver EBN correction d'anomalie.

$$\text{tang. EBN} = \frac{Ny}{By} = \frac{EN \cdot \sin. AEB}{BN + EN + Ey} = \frac{EN \cdot \sin. AEB}{BD \cdot \cos. BDE + 2 EN}$$

$$\frac{EN \sin. AEB}{BD \cos. BDE + 2 ED \cos. AEB} = \frac{\left(\frac{EN}{BD}\right) \sin. AEB}{\cos. BDE + 2 \left(\frac{ED}{BD}\right) \cos. AEB}$$

$$\frac{EN \sin. AEB}{\cos. BDE + 2 EB \cos. AEB}$$
 en prenant BD pour l'unité.

Soit donc un arc x tel que $\sin. x = EN \cdot \sin. ABE = e \sin. 2(C - \odot)$,

$$\text{tang. EBN} = \frac{\left(\frac{e}{\cos. x}\right) \sin. 2(C - \odot)}{1 + \left(\frac{2e}{\cos. x}\right) \cos. 2(C - \odot)}$$

Faites $\log. e = \log. 93173228 = \log. 10^\circ 19' - \log. 49^\circ 41'$.

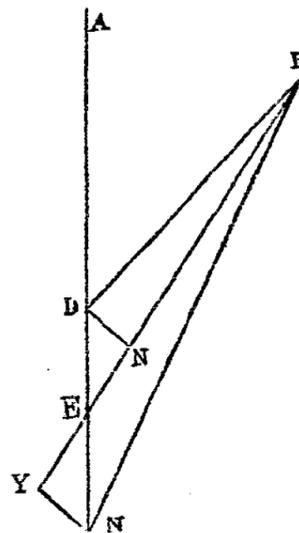
Cette formule donnera la *Table de Ptolémée*, qui ne paroît exacte qu'à une minute près : ce qui est bien suffisant.

CR. VII, pag. 313 (lig. 28). EMN doit être une tangente à l'épicycle, ensorte que l'angle BEM soit la plus grande équation pour la double distance.

Pag. 314 (lig. 28.) BD = 49° 41'
DL = 8 56

58 37.....	3,5461724.
40 45.....	3,3882789.
48° 52' 4".....	6,9344513.
5 10.....	3,4672256.
BE = 43 42.....	6,5813673.
5 15.....	2,4983105.
BEM = 6° 54'.....	9,0796778.
Éq. apog. 5 1	
Excès. 1 53.....	3,8312297.
Compl. 2 39.....	6,0204516.
	9,8516813.
Log. 1°=3600".....	3,5563025.
	42' 38" 5 3,4079838.
Ptolémée.....	42' 38".

Ibid. (a). Pourquoi 60? C'est que les Grecs ne faisoient nul usage des *fractions décimales*, et réduisoient tout en *sexagésimales*; ainsi la plus grande équation pour 120° de double distance au soleil, n'étant que $\frac{1^\circ 53'}{2 \ 39}$, toutes les équations des divers degrés d'anomalie qui arriveront à cette double distance au soleil, de 120, et qui seront prises dans la colonne sixième, devront être multipliées par $\left(\frac{1^\circ 53'}{2 \ 39}\right) 60$, pour être réduites à ce qu'elles doivent être, à cette distance qui est plus grande que la distance *périgée*.



Pag. 315 (b). Ainsi, dans la table suivante, l'argument 180 indique le *périgée*. Sur la ligne de 180° on trouve (6^e colonne) le nombre 60 qui équivaut chez les Grecs à l'unité. Quand l'argument est 180, il faut multiplier l'excès par 60 = l'unité : ce qui ne change rien au produit. Mais pour un autre nombre de l'argument, il faut multiplier le nombre de la cinquième colonne par celui de la sixième, lequel est toujours une fraction.

— (c). Les mots *anomalie* et *latitude* signifient les argumens de l'*équation du centre* et de la *latitude*. La 3^e colonne donne la correction de l'*apogée moyen* ou de ce que nous appelons *anomalie moyenne*. Cette colonne n'est juste qu'à une ou deux minutes près, ce qui est suffisant.

La 4^e colonne donne ce que nous appelons l'*équation du centre*, c'est la différence entre le lieu vrai de la lune et le lieu du centre de son *épicycle*. Cette même colonne sert à corriger l'argument moyen de *latitude*.

La 5^e colonne est l'excès de l'*équation périgée* sur l'*équation apogée*.

La 6^e colonne est la fraction qui sert à prendre les parties proportionnelles pour les distances intermédiaires entre l'*apogée* et le *périgée*.

La 7^e donne les *latitudes de la lune*; mais il est à remarquer que l'*argument de latitude* se compte de la *limite boréale* et non du *nœud*. Ainsi le 1^{er} terme de la table manque. A 0° de distance de la *limite*, la *latitude* est de 5° 0'.

CH. IX, pag. 321 (a). C'est-à-dire l'*inégalité*, l'*équation*, la *prostaphérèse*. L'effet de la proximité de la lune à la terre sera d'autant plus grand sur l'*équation*, que cette *équation* sera plus grande. Mais dans ce cas, l'effet de la *déclinaison* est peu sensible, parceque l'*équation* étant au *maximum*, quelques degrés de changement au lieu de l'*apogée* procédant de la *déclinaison*, n'apporteront aucune variation sensible à la *prostaphérèse*. Mais si la lune est voisine de l'*apogée* ou du *périgée*, alors le plus petit changement dans le lieu de l'*apogée* change beaucoup l'*équation* fort petite alors, mais fort variable. Il faut dans tous ces raisonnemens, pour les entendre, substituer l'expression moderne *équation du centre* à l'expression grecque *anomalie*, qui, chez nous, est l'argument de l'*équation*.

— (b). Cette raison prouve bien, quoique d'une manière assez obscure, que l'effet de la *distance de la lune à la terre*, doit être sensible; mais cela n'explique pas comment l'effet de la seconde cause est nul: ce qui me fait croire que ce passage est tronqué dans Ptolémée. Ses deux assertions étoient claires; la démonstration qu'il en donne obscurcit tout.

Pag. 323 (c). On voit par là que Ptolémée regarde 4' de temps comme une chose peu importante; ce qui donne à penser qu'alors on ne savoit pas déterminer le *temps* à 4' près, ni les *longitudes* à 1".

— CH. XII, pag. 328 (lig. 5). Il suit de ce passage que les armilles d'Alexandrie n'avoient pas 4 coudées de rayon, puisque Ptolémée a fait construire des règles de cette longueur pour avoir un plus grand nombre de divisions.

Pag. 331 (a).	<i>Obliquité</i>	23° 51'.
	<i>Latitude C.</i>	5 0.
	<i>Distance au zénith.</i>	2 7.
	<i>Latitude d'Alexandrie.</i>	30° 58'.
CH. XIII, pag. 333 (b).	☉	↑ 25° 44'.
	☽	↔ 7 31.
	<i>Élongation</i>	↑ 78° 13'.
— (c)	.....	25° 44'.
	.....	7 26.
	.....	♄ 3 10.

Pag. 334 (d). Peu importe que XT soit différent de HT. L'observation a donné EAD; le calcul a donné EKD: la différence de ces deux *angles* est KDA, puisque l'*angle* EAD est extérieur au *triangle*

Pag. 335 (e). Tout ce détour est inutile : c'est ADL qui est connu par la différence entre GAD et GKD.

$$\text{Et AK : sin. ADK} :: \text{DK . sin. KAD, DK} = \frac{\text{AK. sin. KAD}}{\text{sin. ADK}} = \frac{\text{sin. } 50^{\circ} 55'}{\text{sin. } 1^{\circ} 7'} = 39^{\circ} 53' 8'' 16.$$

Pag. 337 (lig. 1^{re}). Cela signifie qu'on a marqué sur la 1^{re} et la 2^e règle un point pour assurer l'égalité des deux branches. C'est-à-dire qu'on a placé les deux règles l'une à côté de l'autre, et que vers les extrémités de chacune on a marqué un point. Par l'un de ces points on a fait passer la cheville autour de laquelle se fait le mouvement de la seconde, et que par les points d'en-bas on a fait passer dans l'une une cheville qui étoit le centre du mouvement pour la 3^e règle, et dans l'autre l'anneau dans lequel glissoit la 3^e règle.

Pag. 338. Tout ce procédé est long : on saisira mieux l'esprit de cette méthode, en la réduisant en formules.

Par l'observation calculée ci-dessus,

$$\text{DK} = \frac{\text{sin. KAD}}{\text{sin. ADK}} = 39,8306 \text{ en parties du rayon de la terre.}$$

$$\text{AEB} = 150 26', \text{ BEZ} = 29^{\circ} 34'.$$

$$\text{BD : sin. BEA} :: \text{DE : sin. DBE} = \left(\frac{\text{DE}}{\text{BD}} \right) \text{sin. BEA.}$$

$$\text{ADB} = \text{BEA} + \text{DBE}$$

$$\text{tang. TK} = \text{tang. EBZ} = \frac{\left(\frac{\text{EZ}}{\text{BE}} \right) \text{sin. BEZ}}{1 - \left(\frac{\text{EZ}}{\text{BE}} \right) \text{cos. BEZ}}$$

$$\text{BZE} = 180^{\circ} - (\text{BEZ} + \text{EBZ})$$

$$\text{sin. BZE : BE} :: \text{sin. BEZ : BZ} = \frac{\text{BE. sin. BEZ}}{\text{sin. BZE}}$$

$$\text{TK} = 7^{\circ} 40' 40''.$$

$$\text{LK} = 82^{\circ} 20'.$$

$$\text{LBT} = 90^{\circ} 0' 40''.$$

$$\text{tang. BEL} = \frac{\left(\frac{\text{BL}}{\text{BE}} \right) \text{sin. LBT}}{1 - \left(\frac{\text{BL}}{\text{AE}} \right) \text{cos. LBT}}$$

Par les chapitres précédens on connoît BL en parties de BD. Son *logarithme* est 9,02395. Nous venons de trouver BE en parties de BD. Son *logarithme* est 9,11749. Nous en concluons donc BEL = 7° 28'.

$$\text{LBE} = 90 \quad 1.$$

$$97^{\circ} 29'.$$

$$\text{BLE} = 82 \quad 31.$$

Dans le triangle LBE nous avons les trois angles, et le côté EL = 39 8306. Donc

$$\text{LB} = \frac{\text{LE. sin. BEL}}{\text{sin. LEB}} = 5^{\circ} 176 = 5^{\circ} 10' 33'', 6. \text{ Ptolémée dit } 5^{\circ} 10'.$$

Tout ceci est clair ; mais la justesse des résultats est subordonnée à l'hypothèse de l'*excentrique* et de l'*épicycle* qui satisfait jusqu'à un certain point aux *longitudes*, mais non pas aux *distances*.

$$\text{Ptolémée trouve EA} = 59^{\circ} 0'.$$

$$\text{Et moi: } 59, 1554 = 59. 9. 19''.$$

$$\text{Il trouve EG} = 38. 43.$$

$$\text{Et moi: } 38, 8126 = 38. 48. 45.$$

CH. XIV, pag. 339 (b). Diamètre périgée 0. 32'. 2".
apogée 0. 31. 31.

$$\frac{\quad}{\quad} = 0. 0'. 31''.$$

Ainsi une demi-minute n'étoit pas sensible à l'instrument d'Hipparque.

Pag. 340 (c). On voit que Ptolémée a voulu dire que le prisme qu'on fait courir le long de la règle de quatre coudées pour couvrir le disque de l'astre, peut donner lieu à plusieurs inexactitudes qui écartent l'observateur de la vérité; au lieu que les causes d'erreur étant les mêmes pour la lune et le soleil, on peut assez bien juger l'égalité des deux diamètres, sans pouvoir dire quel est l'angle véritable qu'ils soutendent l'un et l'autre.

Pag. 341 (e). Il paroît par cet exemple et par les précédens, que les temps, aussi bien que les parties des règles parallactiques, n'avoient que des fractions assez considérables, et que tout cela manque de précision.

CH. XV, pag. 344 (ligne dernière). Il sera plus commode de faire $NL = 64,16667$.

Pag 345 (a). Donc $DNG = 15' 40''$, et $TH = NT \text{ tang. } 15' 40'' = 64,16667 \text{ tang. } 15' 40'' = 17,546$.

$$PR = TH \times 2^\circ, 36' = TH \times 2^\circ, 6' = \dots\dots\dots 45,618.$$

$$PR + TH = \dots\dots\dots 63,164.$$

$$2 \text{ NM} = PR + TH + HS = \dots\dots\dots 120.$$

$$HS = 0,947267, \text{ NM} - HS = 0,052733, \text{ HS} = 56.52''.26'' \dots\dots\dots 0^\circ 56',836.$$

Ibid, (lig. 31). $\div PR : NM : TS$.

Donc $TS + PR = 2 \text{ NM} = 2$.

Pag. 345 (ligne dernière) $NM : HS :: NG : HG, :: ND : TD = ND - NT$.

Donc $NM - HS : NM :: NT : ND$.

$$\text{Donc } ND = \frac{NT \cdot NM}{NM - HS} = \frac{64,1667}{0,052733} = 1210,96 = \text{près de } 1211.$$

Pag. 346 (lig. 15). $NX : PX :: NM : PR$,

$NP + PX : PX :: NM : PR$,

$NP + PX - PX : NX :: NM - PR : NM$,

$NP : NX :: NM - PR : NM$,

$NX = NP \cdot \frac{NM}{NM - PR}$

$$\frac{NM - PR}{NM - PR} = \frac{NM - PR}{NM - PR}$$

$$= \frac{64,1667}{1^\circ - 45',618} = \frac{64,1667}{0,2397}$$

$NX = 268,31$.

$PN = 64,17$.

$PX = 204,14$.

Ibid, (b) 5,3144251.

C. 1210 6,9172146.

Parallaxe du soleil, 2' 50'' 466 2,2316397.

En abrégant ainsi les calculs, on en voit mieux la marche.

Au reste, en supposant le demi-diamètre de l'ombre connu ainsi que le demi-diamètre du soleil et la distance de la lune à la terre, le calcul se feroit à présent d'une manière bien plus courte :

Soit $\frac{1}{\sin. \pi}$ la distance du soleil.

S le demi-diamètre du soleil.

R le demi-diamètre de l'ombre.

On a $R = \pi + \pi - S$, et $\pi = R + S - \pi$, et

$\frac{1}{\sin. \Pi}$ la distance de la lune.

$$\text{la distance} = \frac{1}{\sin. (R + S - \pi)}$$

CH. XVI, pag. 348 (figure).

$$\text{Tang. ADK} = \frac{\text{AK}}{\text{DK}} \cdot \sin. \text{AKD} = \frac{1}{1210} \cdot \sin. \text{AKD}$$

$$\frac{1 - \frac{\text{AK}}{\text{DK}} \cdot \cos. \text{AKD}}{1 - \frac{1}{1210} \cdot \cos. \text{AKD}},$$

$$\text{ADK} = \left(\frac{1}{1210} \right) \frac{\sin. \text{AKD}}{\sin. 1''} + \left(\frac{1}{1210} \right)^2 \frac{\sin. 2 \text{AKD}}{\sin. 2''}$$

C. 1210.....	6,91721.
C. sin. 1''.....	5,31443.
sin. 30°.....	9,69897.

1' 25", 25
1,93061. C'est la *parallaxe du soleil* pour 30° de distance vraie au zénith. Le second terme est insensible.

AL = AK sin. K.

KL = AK cos. K.

DL = KD - KL.

$\overline{\text{AD}}^2 = \overline{\text{DL}}^2 + \overline{\text{AL}}^2$

$\sin. \text{ADL} = \frac{\text{AL}}{\text{AD}}$

C. 64', 1667.... 8,12969. Sin.... 53', 34".

C. 53, 8333.... 8,26895. Sin.... 63 52.

Différ.. 10 18.

C. 43, 8833.... 8,35770. Sin.... 78 21.

C. 33, 55.... 8,47431. Sin.... 102 29.

Différ.. 24' 08".

Les plus grandes *parallaxes* qui sont les *parallaxes horizontales*, devraient donc être

1 ^{er} terme { 53' 34"	} Ptolémée
2 ^d terme { 63 52	
3 ^e terme { 78 21	} 10' 17".
4 ^e terme { 102 29	
	} 25' 0".

Mais ces *parallaxes* supposent la distance apparente au zénith; et la *Table de Ptolémée* est pour les distances vraies qui donnent des *parallaxes* plus foibles.

Ptolémée n'a donné que le commencement du calcul. La fin ressemble à beaucoup d'autres calculs qu'il a donnés avec tout le détail possible.

Pag. 354 (lig. 12.) 65.15.
57.33.

Différence. 7.42.

Mais la différence totale est de 10.17.

$\frac{7,42}{10,30} = \frac{462}{630} = 0,7333 = 44' 0''.$

Pag. 355 (lig. 2.) $\frac{3.37}{16} = \frac{217}{960} \dots\dots 2,33646.$

Fruct. décim... 0.22604 9,35419.

13.05624.

33744.

Fract. sexagés.. 13'33",744.

La différence totale est de 16' = AD. La différence partielle = 3' 37".

— Ibid, (lig. 6.) $\frac{11.34}{16} = \frac{604}{960} \dots\dots 2,84136.$

Fract. décim.... 0.72292 9,85909.

43. 3752.

22. 512.

Fract. sexagés.. 0.43'22",512.

Pag. 356 (lig. 22.) 16' 17"..... 2,98989.
20 38..... 6,90728.

0 78917..... 9,89717.

Logar..... 0 3600"..... 3,55630.

Calcul..... 47 21..... 3,45347.

Table..... 47 21

Ibid (a). 5 57 2,55767 17,3022.

20 38 6,90728 18, 132.

0.28837 9,45995.

Logar..... 0 3600" 3,55630.

0 17 18 0..... 3,01625.

Ptolémée dans sa *table* a mis 17, 18. Son calcul est donc juste.

Pag. 357 (a). C'est-à-dire que l'argument de la table procédant de 6° en 6°; pour les degrés intermédiaires on prendra la partie proportionnelle par cette analogie.

6° : (argument — n. 6°) :: différence entre les deux parallaxes consécutives de la table, la partie proportionnelle à ajouter.

CH. XIX, pag. 361 (a). C'est-à-dire que nous multiplierons la différence trouvée dans la quatrième colonne, par la fraction sexagésimale de la septième colonne.

La méthode pour les parallaxes est donc de chercher, dans la table subsidiaire du liv. II, pag. 134, les angles de l'écliptique avec le vertical.

La parallaxe de latitude = parallaxe de hauteur \times sin. angle.

La parallaxe de longitude = parallaxe de hauteur cos. angle.

Pag. 368 (a). Cela seroit vrai pour des triangles rectilignes; mais l'erreur en effet n'est pas ici d'une grande conséquence, vu le peu de largeur des triangles.

D'ailleurs on pourroit calculer aisément $BZD = \frac{DK}{\sin. ZB}$, et $BZE = \frac{LE}{\sin. ZE}$. On pourroit même se servir des sinus au lieu des arcs.

LIVRE SIXIÈME.

CH. II, pag. 374 (a). C'est-à-dire la quantité ou l'angle de distance.

Ibid (b). Distance $\odot \dots \odot$, au 1^{er} de Thoth = 70^d 37' qui divisés par le mouvement diurne de la \odot au \odot , donnent 6ⁱ 47' 33" dont la conjonction avoit précédé le mois Thoth, donc elle a dû arriver encore le 23 Thoth à 44' 17" de jour. C'est la première conjonction, car la précédente étoit arrivée 5ⁱ 47' 33" avant le commencement de la période. Or 23ⁱ 44' 17" après le 1^{er} Thoth, est le 24^e 44' 17" de Thoth, jour de la première conjonction moyenne, de laquelle Ptolémée est parti pour en déduire toutes les autres par l'addition des mois synodiques.

$$\left(\begin{array}{r} \overline{5^i.47'.33''} \\ \underline{23^i.44'.17''} \\ \hline \text{mois } 29^i.31'.50'' \end{array} \right)$$

CH. IV, pag. 386 (b). Un douzième n'est qu'un à peu près.

CH. V, pag. 389 (b). Depuis le commencement de la 8^e heure jusqu'à la fin de la 10^e, du 27 au 28, c'est-à-dire le 27 depuis 8^h jusqu'à 11^h presque. Il en résulte que le milieu de l'éclipse étoit à 9^h $\frac{1}{2}$ presque, c'est-à-dire un peu plus de 2^h $\frac{1}{2}$ avant minuit. Or Ptolémée dit 2^h $\frac{1}{2}$ après minuit. Il ajoute que le lieu moyen de la lune étoit $\eta.7^\circ.49'$. Calculons le lieu moyen de la lune par les tables du livre IV.

Époque de Nabonassar.....	1 ^s . 11 ^o . 22'. 0''.
558 ^{ans}	6 . 13 . 45 . 57.
15.....	4 . 20 . 41 . 33''.
<hr/>	
Longit. moy. \odot an... 573 ^{ans}	0 . 15 . 49 . 30''.
180 ^{jours}	7 . 1 . 44 . 56.
26.....	11 . 12 . 35 . 9''.
<hr/>	
573 ^a 206 ⁱ	7 . 0 . 9 . 35''.
14 ^h	0 . 7 . 43 . 2''.
<hr/>	
Lieu moyen à 14 ^h	$\eta. 7 . 52 . 37''.$
Ptolémée donne.....	$\eta. 7 . 49'.$
<hr/>	
La différencè est seulement de.....	0 . 0 . 3'. 37''.

Elle répond à 6' et quelques secondes. Ptolémée a donc supposé 13^h 54' dans son calcul, ou il s'est trompé de 3'. 37''. Le milieu de l'éclipse a donc été supposé vers 14^h ou 2^h après minuit.

Mais comment 9^h $\frac{1}{2}$ ou 9^h $\frac{1}{3}$ peuvent-ils signifier 2^h après minuit? est-ce une inadvertence de Ptolémée qui aura compté 2^h $\frac{1}{2}$ après au lieu de 2^h $\frac{1}{2}$ avant; est-ce une faute de copie. Faut-il lire depuis 13 commençant jusqu'à 15 finissant, pour avoir le milieu à 14^h $\frac{1}{3}$ temporaires ou 14^h temps

moyen. C'est ce qu'il est impossible de décider ; mais il paroît sûr que Ptolémée par erreur ou avec raison, a supposé 14^h.

Pag. 391 (lig. 32.) Latitude en conjonction	54'. 50".
$\frac{1}{4} \text{ C}$	8. 50.
$\frac{1}{2}$ Diamètre de l'ombre.....	46. 0.
$\frac{1}{2} \text{ C} = 17.40 = 17\frac{2}{3} =$	17.6666.
Double = $35\frac{1}{3} =$	35.3333.
$(\frac{6}{10})\frac{1}{2} \text{ C}$	10.6.
$\frac{1}{2} \text{ C} \times 2, 6$ ou $2\frac{1}{3} =$	45.9333.
Ce qui diffère peu de	46.

Pag. 392 (f). C'est au contraire dans les *éclipses* que ces deux orbites ont la plus grande inclinaison relative, mais Ptolémée la néglige parcequ'elle n'est que de 5°.

Ca. VI, pag. 404 (e). Dans l'une cela est impossible. Ptolémée suppose ici de trop grandes *parallaxes*.

Ca. VII, pag. 409 (a). La ligne du milieu dans la colonne des *doigts*, est donc de $12^d \frac{4}{5}$, en supposant qu'elle croisse proportionnellement aux nombres de la latitude, et cette quantité prouve qu'il y a demeure dans l'ombre. Ce que contiennent les colonnes est la *distance de la lune au point de la plus grande latitude*, ou l'*argument de latitude* compté de la limite.

— Ibid. Ce que contiennent les colonnes est la *distance de la lune au point de la plus grande latitude*, ou l'*argument de latitude* compté de la limite.

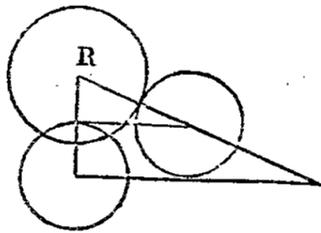
Pag. 410 (lig. 18.). Un douzième du *diamètre lunaire* est un *doigt* = $\frac{35\ 20}{12} = \frac{2120''}{12} = \frac{1060}{6}$
 = 176,666; $R + r = 63.36 = 3816$ $2(R + r) = 2(63''36) = 7632''$.

— Pag. 411 (b). La ligne du milieu dans la colonne des *doigts* n'est pas de 12 *doigts* seulement comme dans la première table; mais 12 *doigts* $\frac{4}{5}$. La raison est que l'*éclipse* étant alors centrale, puisque la distance à la *limite boréale* est 90^d ou 270^d , et la *latitude* est nulle; le centre de la lune est sur celui du *soleil*.

Or la lune a.....	17' 40" de demi-diamètre.
Le soleil.....	15' 40".
Différence.....	2' 0".

La lune déborde donc tout le *soleil* de 2'. Si le diamètre du *soleil* étoit de 4' plus grand, la lune le couvrirait en entier; la partie couverte est donc le diamètre entier du *soleil* plus 4' ou $\frac{4'}{32}$ ou $\frac{1}{8}$ du *diamètre solaire* ou $\frac{12}{5}$ de *doigts*, ce qui fait 1 *doigt*, 5 de plus que les 12. Ptolémée n'en donne que la moitié. Cet excédent du diamètre de la lune fait que l'obscuration totale n'est pas instantanée, mais qu'il y a un certain temps où le *soleil* demeure dans l'ombre.

— (c). Ces dernières colonnes doivent comprendre le *mouvement sur l'orbite*, relatif pendant la demi-durée, et en effet à 90° on trouve $31' 20'' 5$ C' est le *diamètre* du ☾ ou la somme des *demi-diamètres*.



— Ibid. Soit $R =$ demi-diamètre ☾ *apogée* = $17' 40'' = 1060''$, 1 *doigt* = $\frac{2120}{6} = 156,666$,
 $r =$ demi-diamètre ☉ $15' 40'' = 940''$
 $R + r =$ $2000''$.
 $d =$ le nombre des *doigts éclipsés*.

I.

f

$R+r - d$ sera la plus courte *distance des centres*.

$R+r$ = la *distance des centres*, au commencement de l'*éclipse*.

$(R+r)^2 - (R+r-d)^2$ = le carré du *chemin de la lune* depuis le commencement jusqu'au milieu de l'*éclipse*.

$$(R+r)^2 - (R+r-d)^2 = d^2 + 2(R+r)d = 2(R+r)d - d^2.$$

$$= (2R + 2r - d) d = (2(R+r-d)) d = C^2.$$

$$C = \sqrt{(2(R+r-d)) d} = \sqrt{(4000'' - d) d} = \text{demi-corde dans l'ombre.}$$

$$\frac{(R+r-d)}{\sin. 5^d} = \sin. \text{ argument latitude} = \cos. \text{ nombre latitude.}$$

On voit que ces formules en prenant pour argument le nombre des *doigts éclipsés*, donnent les nombres ou parties d'incidence de la *Table de Ptolémée*. Il a supposé l'*inclinaison* = 5^d . La dernière formule fait retrouver constamment à $1'$ près, ses nombres de *latitude*. Quant à ces nombres, Ptolémée les a cherchés d'une manière moins rigoureuse. Il a vu que 6^d de *distance au nœud* réduisoient l'*éclipse* à 0. Il a divisé 12^{doigts} par 6^d . Il a eu 1^d pour 2^{doigts} , et $30'$ pour 1^{doigt} . A $83^d 37'$ ou $83^{\circ} 36'$, l'*éclipse* étant nulle, en ajoutant continuellement $30'$, il a formé tous ses nombres de *latitude* jusqu'à $89^{\circ} 36'$ qui donnoient 12^{doigts} . De-là jusqu'à 90^d , il resteroit $2'$, ou $\frac{24}{5} = \frac{4}{5}$. Ainsi pour aller de $89^d 36'$ à 90^d , il a ajouté $\frac{4}{5}$ de *doigt* en prenant la simple *partie proportionnelle*. Mais c'est en ce point principalement, que se fait sentir le défaut de sa méthode. A 90^d l'*éclipse* n'est pas seulement de $12 \frac{4}{5}$, elle est = $\frac{35' 20''}{31' 20''} \times 12^{\text{doigts}} = 13^{\text{doigts}}$, 531. Ce défaut peu important n'empêche pas sa table d'être élégante par sa simplicité. La petite erreur étant insensible dans les observations de ce temps-là. Ce défaut n'est pas dans la *Table de l'apogée*. Les deux diamètres étant égaux, l'*éclipse* étoit de 12^{doigts} juste à 90^d , et nulle à 84^d . C'étoit juste 1^{doigt} pour $30'$. La demeure dans l'*ombre* étoit nulle alors, ou ne duroit qu'un instant infiniment petit. Au lieu que dans le *périgée*, la demeure étoit de quelques minutes.

DOIGTS ÉCLIPSÉS.	DOIGTS EN SECONDES.	PARTIES D'INCIDENCE.	SUIVANT PTOLEMÉE.	NOMBRES DE LATITUDE.	PTOLÉMÉE.
1.	156, 666.	12' 50".	12' 57".	84° 7'.	84° 6'.
2.	313, 333.	17 55.	17 54.	84 37.	84 36.
3.	470, 000.	21 28.	21 28.	85 7.	85 6.
4.	626, 666.	24 14.	24 14.	85 37.	85 36.
5.	783, 333.	26 27.	26 27.	86 7.	86 6.
6.	940, 000.	28 16.	28 16.	86 37.	86 36.
7.	1096, 666.	29 44.	29 45.	87 7.	87 6.
8.	1253, 333.	30 55.	30 55.	87 37.	87 36.
9.	1410, 000.	31 51.	31 51.	88 7.	88 6.
10.	1566, 666.	32 32.	32 33.	88 37.	88 36.
11.	1723, 333.	33 01.	33 1.	89 7.	89 6.
12.	1880, 000.	33 16.	33 16.	89 37.	89 36.
12 $\frac{4}{5}$.	2005, 333.	33 20.	33 22.	90 1.	90 0.

$$\begin{array}{r} \text{CH. VII, pag. 412, (lig. 18 et 23).....} \\ 45'56'' \\ 17'40. \\ \hline 1^{\circ}3'36'' \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{Sin. } 1^{\circ} 3' 36'' \dots\dots\dots 8.2671585 \\ \text{Cos. } 5^{\circ} \dots\dots\dots 1.0597040 \\ \hline 12^{\circ} 15' 16'' \dots\dots\dots 9.3268625 \\ 12^{\circ} 12' \dots\dots\dots \text{Ptolémée.} \end{array}$$

— Pag. 414, (lig. 34).

Inclinaison =	5°	5,3144251.
$\frac{1}{2}$ inclinaison =	2°, 30', tang.	8,6400931.
		8,6400931.
	6°, 33', 20" 0	2,5946113.
Sin. 2AG = sin. 24°.	0 0 0	9,6093133.
		9,6093133.
	2', 39", 90	2,2039246.
		8,6400931.
		9,6989700.
	0', 3", 49	0,5429877.

DG = 2', 36" 41, plus grande réduction pour les éclipses. Ptolémée dit qu'elle ne passe pas 2' : elle passe de 36" 41.

Sin. 5°	8,9403960.
Sin. 12°	9,3178789.

Sin. BD = 1°. 2'. 18"

8,2582749.

— Pag. 416, (d). Cela n'est vrai qu'en raison de l'égalité des deux demi-diamètres dont la somme est égale au diamètre de la C.

— Ibid (lig. 24) (dans la moindre distance). $\frac{1}{2}$ C	17.40.
$\frac{1}{2}$ O	15.40.

AB = 33.20.

— $\frac{1}{2}$ O	6 ^d .	$\frac{1}{2}$ O —	3 = 3.
$\frac{1}{2}$ C	6 . 4.		
	12 . 4.	$\frac{1}{2}$ C =	6.4.
	3.		9.4.

EZ = 9 . 4.

— Pag. 423, (lig. 16). Ce calcul est curieux en ce qu'il prouve que les Grecs avoient déjà ce théorème, qui dit que dans tout triangle la base est à la somme des deux autres côtés, comme la différence de ces deux mêmes côtés est à la différence des segments de la base.

— Pag. 424, (fig.). Le secteur ATZGA = $\frac{1}{2}$ AT². Arc AZG = AT². Arc AZ.

Le triangle ATG = $\frac{1}{2}$ AG . KT = AK . KT = $\frac{1}{2}$ AT². Sin. AZ. Cos. AZ = $\frac{1}{2}$ AT . Sin. 2 Z.

Donc le segment AZGKA = $\frac{1}{2}$ AT² . (AZ — $\frac{1}{2}$ sin. 2 AZ).

De même le segment ADGKA = $\frac{1}{2}$ EA² (AD — $\frac{1}{2}$ sin. 2 AD).

Donc l'espace curviligne AZGDA = EA² (AD — $\frac{1}{2}$ sin. 2 AD) + AT² (AZ — $\frac{1}{2}$ sin. 2 A).

Soit π le rapport de la demi-circonférence au rayon. La surface du cercle ABGDA = (EA)² π .

Si l'on veut exprimer AZGDA en doigts ou douzièmes de ABGDA, il faudra le multiplier par $\frac{12}{EA \cdot \pi}$.

Ainsi AZGDA en doigts = $\frac{12}{(EA)^2 \pi} \left((EA)^2 (AD - \frac{1}{2} \sin. 2 AD) + (AT^2) (AZ - \frac{1}{2} \sin. 2 AZ) \right) =$

$$\left(\frac{12}{\pi} \right) \left\{ (AD - \frac{1}{2} \sin. 2 AD) + \left(\frac{AT}{EA} \right)^2 (AZ - \frac{1}{2} \sin. 2 AZ) \right\}$$

Soient R et r les deux rayons, et D la distance, et d le nombre de doigts cherchés.

$$S^2 \frac{1}{2} E = S^2 \frac{1}{2} AD = \frac{\left(\frac{R+r+D-D}{2}\right) \left(\frac{R+r+D-r}{2}\right)}{D \cdot r}$$

$$S^2 \frac{1}{2} T = S^2 \frac{1}{2} AZ = \frac{\left(\frac{R+r+D-D}{2}\right) \left(\frac{R+r+D-R}{2}\right)}{D \cdot R}$$

$$d = \frac{12}{\pi} \left((E - \frac{1}{2} \sin. 2E) + \left(\frac{R}{r}\right)^2 (T - \frac{1}{2} \sin. 2T) \right)$$

Ces trois formules sont générales, quels que soient R, r, et D. Il suffit de faire attention aux signes. On peut s'en servir pour refaire la *Table de Ptolémée*. Je les ai essayées sur la ligne de 3^{doigt} et sur celle de 11. E et T doivent être exprimés en parties du rayon. Si l'on n'a pas de tables pour cette conversion, on convertira E et T en secondes, et on les divisera par sin. 1".

Le logarithme $\frac{12}{\pi}$ est constant, et = 0, 5820313. Le logarithme $\left(\frac{R}{r}\right)^2 = 269 (R - r)$ est constant

pour toute une colonne de la table. On peut encore faire $\sin^2 \frac{1}{2} E = \frac{d(2R-d)}{4(R+r-d)R}$, et $\sin^2 \frac{1}{2} T =$

$$\frac{d}{4(R+r-d)} \cdot \frac{2r-d}{r}$$

— Pag. 426. (*Table des éclipses*). Ces tables des *éclipses du soleil* et de la *lune* peuvent se calculer par les formules données ci-dessus, en mettant les parties convenables pour (R, r et d).

CH. IX, pag. 432. Ici les mots *anomalie* et *latitude* signifient les *argumens* de l'*équation du centre* et de la *latitude*.

Ptolémée donne par abréviation au mot *anomalie* le sens que nous lui donnons aujourd'hui, il dénature de même le mot de *mouvement en latitude* à qui nous ne donnons jamais que son véritable sens.

CH. XI, pag. 449. TABLE DES INCLINAISONS DE L'OMBRE.

Cette table peut se calculer par les deux formules ci-dessus :

$$\text{Sin. angle} = \frac{\text{distance des centres}}{\frac{1}{2} \text{ diamètre } \odot + \frac{1}{2} \text{ diamètre } \textcircled{C}} \text{ ou } \frac{\text{distance des centres}}{\frac{1}{2} \text{ diamètre de l'ombre } \pm \frac{1}{2} \text{ diamètre } \textcircled{C}}$$

$\frac{1}{2} \textcircled{C} = 16'. 40''$	$\frac{1}{2} \textcircled{C} + \frac{1}{2} \odot \dots\dots\dots = 32'. 20''$
$\frac{1}{2} \odot = 15'. 40''$	un doigt $\dots\dots\dots = 2. 36, 666.$
$\frac{1}{2} \textcircled{C} + \frac{1}{2} \odot = 32'. 20''$	
un doigt = $\frac{15'. 40''}{6}$	$(\frac{1}{2} \textcircled{C} + \frac{1}{2} \odot) - \text{un doigt} = 29 43, 333.$

— deux doigts = 27 6, 666.
— trois doigts = 24 30, 000, etc.

Compl. log. 32'. 20''	6.7121983.	6.7121983.	6.7121983.
29 .43,333.....	3.2512325	27'. 6'',666 3.2112986	24 .30 . 0 3.1673173.

Sin... 66°. 48' . 57''	9.9634308	56°. 58' . 50'' 9.9234969	49°. 15' . 53'' 9.8795156.
Ptolém.. 66 . 50.....	56 . 59	49 . 16 .	

— *Ibid.* Ptolémée a négligé la différence entre la *latitude* en conjonction à la plus grande *distance*, ainsi que la réduction à l'*équinoxiale*. Il auroit pu en tenir compte sans changer la forme de ses tables, et c'est ce qu'on fait aujourd'hui; mais le calcul est si court par les méthodes modernes, qu'on ne fait plus aucun usage de ces tables subsidiaires.

— Pages 450 et 451. Cette figure des *horizons* donne pour les différents climats et pour le commencement de chaque signe, l'*amplitude* ortive du point de l'*équinoxiale*. Ainsi pour le climat de Rhodes

on trouve $\frac{14^\circ 25' 30''}{281' 39' 0''}$, et ainsi des autres. On trouve les nombres par la formule *sin. amplitude* =

sin. obliquité multiplié par *sin. longitude* et divisé par *cos. hauteur du pôle*. Les chiffres qui sont le long de l'un des *diamètres*, sont les heures que dure le plus grand jour. 13; 13 $\frac{1}{2}$; 14; 14 $\frac{1}{2}$, etc. et ensuite les hauteurs du *pôle*, mais les hauteurs sont aussi inexactes. Retournez à la *Table des climats*, pag. 134.

EXTRAIT des Notes de M. HALMA.

Pag. 1, lig. 6. Θεωρητικόν. Il est vrai que les Mss. de Ptolémée portent θεωρητικῶ; mais on lit θεωρητικόν dans le passage suivant, que Théon rapporte comme étant les propres paroles de Ptolémée: φησὶ δὲ ὁ Πτολεμαῖος συμβεβηκέναι τῷ πρακτικῷ τὸ πρότερον αὐτοῦ τὸ θεωρητικόν τυγχάνειν.... Or Ptolémée dit qu'il est arrivé à la pratique, que la théorie la précède. (Manuscrit 2398 des *Commentaires*, et, pag. 1, lig. 42 de l'édition de Basle). Ptolémée avoit donc écrit θεωρητικόν, mais les copistes ont substitué θεωρητικῶ. Rheinhold autorisé par Théon a restitué θεωρητικόν, que j'ai rétabli aussi à son exemple, en suivant l'interprétation qu'il a donnée de ce passage qu'il a traduit en ces termes: *etsi enim accidit activæ ut ipsam quoque antecedit speculatio*. Porta et Régiomontan ont interprété ce passage dans le même sens que Rheinhold, qui est nécessairement celui de Ptolémée, car c'est celui même de la version latine de l'arabe: *licet enim contingat ut operatione sit speculatio prius*. Cette version confirme donc la leçon θεωρητικόν que Théon a extraite de Ptolémée même; et c'est la seule qui convienne à la nature de la chose; car les premiers observateurs du ciel, bergers et laboureurs, n'étoient rien moins que théoriciens. La première théorie s'est formée de leurs observations qui ont été les premières pratiques, et quand on eut rassemblé assez de faits pour établir des règles, on en composa la théorie, qui dès lors précéda la pratique dans l'étude de l'astronomie. Mais si contre l'acception ordinaire du mot *théorie*, on veut l'entendre de l'inspection du ciel, comme il faut le voir avant d'y faire des découvertes, cette théorie là a précédé la pratique, et on peut prendre dans ce sens, si l'on veut, la manière dont je rends ce passage dans la seconde version de l'avant-propos de Ptolémée ajoutée à la fin des *Variantes*, comme une variante elle-même; avant-propos dont l'original est si obscur, que Théon en termine l'explication en disant: *Voilà quel est, à mon avis, le sens qu'on peut donner à tout ce prologue*.

Pag. 18, lig. 25. ἀναρρίπιζομένων..... soufflés vers le haut.... que j'ai rendu par: *corps légers poussés comme par un vent vers le dehors et la circonférence*, parceque selon Ptolémée, le monde considéré en lui-même n'ayant ni haut ni bas, j'ai voulu éviter ces expressions équivoques. Mais l'idée de ce vent n'appartient pas entièrement au traducteur; Scapula, Ernesti et Schneider l'avoient eue avant lui. Car dans leurs lexiques ils rendent ῥιπίζειν par *ventilare*, *faire du vent*, et ἀναρρίπιζειν, comme formé de ἀναρρίπτειν *sursum projicere*, *lancer vers le haut*, par *sursum ventilare*, *souffler vers le haut*, *ignem resuscitare*, *ranimer le feu en soufflant*. Or comment souffler autrement qu'en faisant du vent? En effet, Hesychius explique ῥιπίζει par φυσᾶ, πνεῖ, πνοήν πέμπει, *souffle*, *pousse l'haleine*, *envoie du vent*.

Pag. 24, lig. 25. βεθηκότα. Si tous les manuscrits de Ptolémée lisent θεωρητικῶ, tous ne présentent pas βεθηκότας; car le manuscrit 2390, qui est le meilleur et que Bouillaud estimoit plus que tous les autres, porte βεθηκότος. Voilà donc trois leçons: βεθηκότα, βεθηκότας, et βεθηκότος. Quelle est celle qu'il faut choisir? La première est autorisée par le plus ancien manuscrit 2389 où le *ς* final a été effacé; la seconde par le plus grand nombre des manuscrits; et la troisième par le meilleur de tous. D'abord ces trois mots sont susceptibles chacun de deux significations bien différentes, l'une qui est de *repos* et l'autre de *mouvement*; car ils viennent de βάλω qui signifie tout à la fois *insisto* et *incedo*, et d'où ont été formés les mots βάσις, *base*, et βήμα, *gressus*, *pas*, *marche*. Goguet (liv. II, tom. 3) se déclare avec Scaliger et Kuster, pour la première de ces deux significations dans le mot συμβεβηκός. Mais ici, elle ne peut convenir à βεθηκότα, car si on la lui donnoit, ce mot qui se rapporte à τὰ λοιπὰ πάντα, *tout le reste*, signifieroit que tous les autres cercles sont fixes comme sur le cercle appelé *méridien*, ce qui n'a aucun sens. Il faut donc donner à βεθηκότα la signification *de mouvement*, et alors il signifiera que tous les autres cercles suivent le mouvement du colure comme étant celui d'un méridien. C'est ce que Ptolémée a voulu faire entendre par les mots βεθηκότα ὡσπερ ἐπὶ τοῦ καλουμένου μεσημβρινοῦ, *marchant comme à la suite et par le mouvement du méridien*, parceque le colure est un méridien qui emporte toute la sphère céleste avec lui d'Orient en Occident. Si l'on prend βεθηκότος, ce génitif qui ne peut se rapporter qu'au génitif précédent μεγίστου κύκλου, auroit un sens faux avec la signification *de mouvement*, mais avec celle *de repos*, il signifieroit que le colure a été posé comme sur le méridien; ce qui confirmeroit que la pensée de Ptolémée a été de faire entendre que le colure est un méridien; et que c'est pour cela, que toute la machine céleste tourne autour des poles de l'équateur en obéissant au mouvement de ce colure d'Orient en Occident. Enfin βεθηκότας ne peut ici avoir la signification *de mouvement* que lui donne Xénophon dans le liv. V, art. 12, de ses *Helléniques*, où cet historien dit: ἐπήσαν δὲ καὶ οἱ ἐκ τῶν

νεῶν ἀποβεηκότες ὀπλίται..... que le latin a rendu par : *jam et gravis armaturæ pedites irruebant qui è navibus descenderant.....* où la préposition *de* répond à ἀπό et *scenderant* à βεηκότες. Dans cette supposition, βεηκότες se rapportant à τοὺς πόλους, signifieroit que les poles ont marché comme sur le méridien ; ce qui seroit absurde. Il faut donc que, suivant la remarque de Goguet, βεηκότες signifie *stantes, fixés*, parcequ'étant un participe passé de βαινῶ, il marque un mouvement terminé, c'est-à-dire le repos qui succède toujours au mouvement. Il paroît que c'est en ce sens que le verbe βεηκέναι est pris dans la variante πρὸς τὸ βεηκέναι κατὰ κροταφὴν, que je n'ai pas insérée dans le texte (pag. 48, lig. 1), parcequ'elle y est inutile, outre qu'elle n'est pas dans tous les manuscrits. J'ai cru qu'il suffisoit de rapporter cette leçon dans les *Variantes*, parceque la suite du discours dans le texte marque assez que l'épaisseur et la hauteur de cette tablette, ou *plinthe*, si l'on veut, (nom qui n'est usité parmi nous qu'en architecture, et que je lui ai pourtant donné dans ma préface), devoient être tellement combinées qu'elle pût se tenir debout, *stare, figi*. Pour en revenir à βεηκότες, ce mot ne peut admettre que la signification *de repos*, de manière qu'il signifieroit que *les poles ont été posés sur le colure comme sur le cercle appelé méridien*. Mais qu'est-ce que cela veut dire, si l'on ne convient pas que Ptolémée a voulu faire entendre par là ce qu'aucun interprète n'a jusqu'à présent senti ni fait sentir, savoir que *ce colure est comme un méridien*, et même *un méridien* ? Et de plus en admettant βεηκότες, n'est-on pas forcé de supposer une altération dans le texte de Ptolémée où les mots ἐπὶ τοῦ τοῦ κύκλου, sur ce cercle, colure, ont été mal à propos supprimés avant ὡς ἐπὶ τοῦ καλυμένου μεσημβρινοῦ ? Quant à moi, j'ai préféré avec Rheinhold et Porta, βεηκότες, parcequ'il est plus conforme à la pensée de Ptolémée, et qu'il ne suppose rien à suppléer dans le texte. Il est vrai que Reinhold tout en mettant βεηκότες, qui se rapporte à τὰ λοιπὰ πάντα, l'a traduit par *fixi* qui se rapporte à *poli*. Mais Porta en traduisant par *reliqua omnia quæ provehuntur quemadmodum et in dicto meridiano*, fait voir qu'il lisoit βεηκότες dans le manuscrit qu'il avoit sous les yeux, et qu'il attachoit à ce mot une signification *de mouvement* qui emportoit toute la machine céleste comme dans le méridien, dit-il. Convenons pourtant que cela n'est pas clair, et que la version proposée : *autour des poles posés comme sur le méridien*, présente un sens assez raisonnable ; mais convenons aussi qu'elle n'a pas bien compris le vrai sens de ὡς ἐπὶ τοῦ καλυμένου μεσημβρινοῦ, qui est que *les poles sont posés sur ce colure, comme y étant sur le méridien même*.

Pag. 148, lig. 6. Πρὸς τοὺς ἐπιλογισμούς, *secundùm considerationem* (version de l'arabe), et *pro ratione apparentium* (le Gréle), ce qui signifie : *suivant les calculs des phénomènes*, ou *calculés d'après les phénomènes*, comme j'ai rendu ce passage, et non *pour les calculs des phénomènes*, comme on le veut. Car non seulement Ptolémée s'est servi pour sa géographie, des relations des voyageurs, comme il en prévient quelques lignes plus bas ; mais encore, et préférablement tant qu'il l'a pu, *des hauteurs du pole pour les latitudes*, et *des éclipses de lune pour les longitudes*, comme le prouve ce qu'il dit dans les chapitres 3 et 4 du livre I de sa géographie. Et lig. 19. Τοὺς τῶν ἐποχῶν χρόνους signifient proprement *les temps des époques*. Si ces mots signifioient *les tables des époques*, Ptolémée auroit dit τὰ τῶν ἐποχῶν κανόνια, comme il le dit liv. III, pag. 202, où il expose les tables des *Mouvemens célestes*, dont il ne peut avoir voulu parler dans l'endroit que nous examinons. Ptolémée en effet annonce qu'il donnera dans sa géographie les lieux des villes calculés en temps et rapportés au méridien d'Alexandrie, comme il les y a réellement donnés en heures, dans le liv. VIII, où il compare le passage du soleil au méridien de chaque ville, avec son passage au méridien d'Alexandrie, en suivant la marche qu'il a prescrite à la fin de ce dernier chapitre-ci. Ces mots n'ont donc aucun trait aux tables des mouvemens des astres. A la vérité, *les temps des époques* sont ici des expressions si générales, qu'il faut les particulariser davantage dans une version. Mais Ptolémée en promettant de donner dans un traité exprès de géographie, les *longitudes et latitudes* des villes, a-t-il voulu dire qu'il donnera des tables de *Mouvemens célestes* ? Aussi les deux versions latines ont-elles rendu les mots χρόνους τῶν ἐποχῶν, la première par *tempora locorum* (*temps des lieux*), et l'autre par *tempora computationum* (*temps des calculs*), expressions moins claires et moins justes, mais qui ne signifient pas les temps des *Mouvemens célestes*. Quant aux mots ὡς ὑποκειμένων τῶν θέσεων, c'est un génitif absolu, sans doute ; mais comme l'ablatif absolu des latins, il est toujours gouverné par une préposition sous-entendue, selon le langage des grammairiens. Cette préposition répond, ici, aux mots français : *comme une conséquence de ces positions supposées connues* ; ce qui revient au même que si j'eusse dit : *Maintenant donc les positions étant supposées connues, ou d'après les positions*, etc.

Pag. 152, lig. 34 et 35. Τὰς δοκούσας αὐτῷ ἀκριβῶς τετηρηῆσθαι.... et pag. 279, lig. 15 et 16, ὡς φησιν ἐν Ἀλεξανδρείᾳ τετηρηῆσθαι. J'ai rendu le premier de ces deux passages par : *qu'il pense avoir observées avec soin*; et le second par : *observations qu'il dit avoir faites dans Alexandrie*. (Je suis obligé de mettre ici au féminin, pour le faire mieux correspondre au grec, ce que j'ai mis dans le français, au masculin, qui est le genre de nos mots *solstices* et *équinoxes*). Mais, selon *Baldi da Urbino*, qui dit dans sa *Cronica de Matematici: Hipparco.... fece tutte le sue osservazioni in rodi*, il auroit fallu conserver en français le passif de ces verbes grecs, attendu que les rendre par l'actif, ce seroit, dit-on, mettre sous le nom d'Hipparque, des observations qu'il n'auroit pas faites. La question de savoir si l'on doit avec Cassini, Riccioli, etc., regarder Hipparque comme l'auteur de ces observations, n'appartient qu'à l'histoire et non à la science de l'astronomie. Car qu'elles viennent de lui ou d'autres, elles n'en servent pas moins aux astronomes, et cela leur suffit. Je renvoie donc pour l'examen de cette question, à la note où je ferai voir par les propres paroles de Ptolémée, qu'il attribue ces observations à Hipparque. Je ne veux ici, afin de montrer que j'ai assez d'usage de la langue grecque pour interpréter mon auteur, que prouver par les règles de la grammaire, que les expressions de Ptolémée autorisent la manière dont j'ai rendu ces deux passages. Si, dans le premier, l'intention de Ptolémée n'eût pas été de dire qu'Hipparque avoit fait ses observations lui-même, mais seulement qu'étant faites par d'autres astronomes, elles lui paroissoient exactes, il auroit mis αὐτῷ avant δοκούσας, et non avant τετηρηῆσθαι, comme plus bas (pag. 158, lig. 24) dans ἡμεῖς αὐτοὶ διὰ τῶν ἐφεξῆς ἡμῖν τετηρημένων τοῦ ἡλίου παρόδων.... nous-mêmes au moyen des mouvemens du soleil observés par nous, il a placé ἡμῖν immédiatement avant τετηρημένων, parceque Ptolémée désigné dans cet endroit par ἡμῖν, ayant observé lui-même ces mouvemens, suivant ce qu'il a dit, quelques lignes plus haut αὐτοὶ.... τετηρηκότες.... εὐρίσκομεν, nous-mêmes, ayant observé, avons trouvé..... ἡμῖν doit, pour cette raison, précéder le participe passé τετηρημένων par lequel ce pronom est régi. Ainsi, et pour la même raison, αὐτῷ étant après δοκούσας et avant le passif τετηρηῆσθαι est gouverné par ce passif, et se rapportant à Hipparque, il montre que c'est Hipparque qui a fait ces observations. Le véritable sens de τὰς δοκούσας αὐτῷ ἀκριβῶς τετηρηῆσθαι, est donc : *qui paroissent avoir été bien observées par lui (Hipparque)*; et en tournant ce passif en actif, j'ai pu dire : *qu'il paroît avoir observées*, ou *qu'il juge, qu'il croit, qu'il pense avoir observées avec soin*. D'après cela, j'ai pu rendre aussi ὡς φησιν ἐν Ἀλεξανδρείᾳ τετηρηῆσθαι, *qu'il dit avoir été observées dans Alexandrie*, par : *qu'il dit avoir observées*. Les latins ont imité cette tournure grecque, en substituant le datif à l'ablatif régi par un verbe passif, comme nous lisons entr'autres dans Horace, liv. I de ses Odes : *Scriberis Vario fortis...* pour *Scriberis à Vario*; et dans Virgile, Georg., liv. III : *qui non dictus hylas puer*, pour *à quo non dictus*; et Æn. liv. I, *neque cernitur ulli*, pour *ab ullo*.... selon Minellius. Si l'on m'objecte les mots ὡς καὶ τῷ Ἰππάρχῳ δοκεῖ φαίνεσθαι (p. 160) où le datif est avant δοκεῖ, je réponds qu'ils signifient proprement *ut Hipparcho videtur apparere, comme il semble à Hipparque qu'ils paroissent*. Il y a des cas où le datif peut se placer indifféremment avant ou après δοκεῖ, comme au commencement de la seconde olynthienne, Démosthène a dit δοκεῖ μοι et plus bas μοι δοκεῖ; mais c'est seulement quand δοκεῖ n'est pas suivi d'un autre verbe qui pourroit régir aussi ce datif. Ainsi au commencement de la première olynthienne, Démosthène a dit : ἡμεῖς δ' οὐκ οἶδα ὄντινά μοι δοκοῦμεν ἔχειν τρόπον πρὸς αὐτά, plutôt que ὄντινα δοκοῦμεν μοι ἔχειν; et ensuite ἔτι δὲ τάχ' ἐμοὶ δοκοῦντα ψηφίσασθαι μὲν ἤδη τὴν βοήθειαν... plutôt que δοκοῦντα ἐμοὶ ψηφίσασθαι...

Pag. 155, lig. 9. Καθάπαξ, omnino, prorsus, Semel, selon Ptolémée dans son prologue, et selon Ernesti, Henri Étienne, et Morel qui rend ἡνίκα ἂν πρὸς τὸ αὐτὸ ὄθεν καθάπαξ ἐκινήθησαν πάντες ἐπανέλθωσιν οἱ ἀστέρες..... par : *quand tous les astres seront retournés une fois d'où ils étoient partis*..... Le vrai sens du passage en question dépend de l'endroit où doit être placée la particule μὴ, et c'est en quoi les manuscrits ne sont pas d'accord. Le manuscrit 1038 lit : ἔτι δ' ἂν διαμαρτηθεῖν πλέον ἐπὶ τῶν καθάπαξ ἰσαμένων, καὶ μὴ παρ' αὐτάς τὰς τηρήσεις ἀκριβοῦμένων τῶν ὀργάνων, ἀλλὰ συνεξηριγμένων ἀπὸ τινος ἀρχῆς τοῖς ὑποκειμένοις ἐδάφρσι..... Le manuscrit 2390 : ἔτι δ' ἂν διαμαρτάνοι πλέον ἐπὶ τῶν καθάπαξ ἰσαμένων καὶ μὴ πρὸς αὐτάς τὰς τηρήσεις ἀκριβοῦμένων, ἀλλὰ συνεξηριγμένων ὀργάνων ἀπὸ τινος ἀρχῆς τοῖς ὑποκειμένοις ἐδάφρσι..... Le manuscrit que Bouillaud a eu sous les yeux à Florence, portoit selon sa citation : ἔτι δ' ἂν διαμαρτάνοι πλέον ἐπὶ τῶν μὴ καθάπαξ ἰσαμένων καὶ παρ' αὐτάς τὰς τηρήσεις ἀκριβοῦμένων, ἀλλὰ συνεξηριγμένων ὀργάνων..... Le plus ancien manuscrit, 2389, porte : ἐτιδανδιαμαρτανει πλεονεπιτων μη καθαπαξ ισαμενων και παραυτας τας τηρησεις ακριβομενων αλλα συνεξηριγμενων οργανων απο τινος αρχης τοις υποκειμενοις εδαφρσιν..... Leçon que j'ai suivie avec le manuscrit 2398 des commentaires qui cite en ces termes les propres expressions de Ptolémée :

ἔτι δ' ἂν διαμαρτάνοι πλέον ἐπὶ τῶν μὴ καθάπαξ ἰσαμένων.... Ce manuscrit ajoute : ἐνδέχεται μὲν οὖν, φησι, τὰ ὄργανα πάντα διαμαρτάνειν· μάλιστα δὲ τῶν ἄλλων τὰ μὴ παρ' αὐτάς ἀκριβοῦμενα τὰς τηρήσεις, ἀλλ' ἐκ πολλοῦ συνειρηγμένα..... Il est constant, dit-il, que tous les instrumens s'écartent de l'exactitude, et plus que tous les autres, ceux qui ne sont pas ajustés lors des observations mêmes, mais attachés depuis long-temps..... L'interprétation de Bouillaud : *Longius etiam aberraverit quivis in armillis quæ Semel penitus collocatæ et fixæ non sunt, sed quæ in ipsis observationibus aptantur et rectificantur....* pêche en ce qu'elle rend μὴ par *sed*, parcequ'il a lu μὲν dans l'édition. Mais la particule μὲν est ici confirmative de μὴ que l'imprimé comme le manuscrit a mis devant καθάπαξ dans les mots qu'ils citent de Ptolémée. Voilà pourquoi Cabasilas (car les *Commentaires* de Théon sur le 3^e Livre de Ptolémée, étoient déjà perdus dans le 14^e siècle où cet archevêque de Thessalonique a écrit les siens sur ce livre pour réparer cette perte) a substitué μὴ à μὲν pour faire mieux sentir que l'intention de Ptolémée avoit été de dire : qu'on se tromperoit encore plus avec des instrumens non posés tout simplement d'abord, ni ajustés en chaque observation, (chose qui est toujours possible, en remettant le plan de l'armille équatoriale dans celui de l'équateur céleste); ou bien : avec des instrumens posés une fois de manière à ne pouvoir être redressés à chaque observation. Quoiqu'il en soit, Bouillaud n'a pas rencontré la correction proposée qui consiste à dire que l'erreur seroit plus grande, si l'on se servoit d'instrumens qui ne sont pas dressés à chaque fois et disposés pour les observations, ce qui est plus exact, mais rend mal καθάπαξ et ἰσαμένων, et ne distingue pas assez les deux membres de la phrase ἐπὶ τῶν μὴ καθάπαξ ἰσαμένων, et καὶ παρ' αὐτάς τὰς τηρήσεις ἀκριβοῦμένων, bien distingués cependant par Ptolémée qui parle d'abord des *instrumens non posés une fois*; et ajoute ensuite, *et redressés pour les observations*, c'est-à-dire *ni redressés dans les observations mêmes*. La conjonction *et* marquant que μὴ est sous-entendu après καὶ; comme dans le mémoire sur l'exécution de la carte de France, par un auteur dont le nom est si justement célèbre en astronomie, on lit : *et la nomenclature doit ne pas nuire à l'objet principal, et à l'effet général*; c'est-à-dire, *ni à l'effet général*. A mon avis, il vaudroit mieux, comme dans les manuscrits 1038 et 2390, supprimer μὴ avant ἰσαμένων, et l'exprimer avant παρ' αὐτάς..... pour dire que l'erreur seroit plus grande avec des instrumens posés une fois pour toutes, et non redressés chaque fois dans les observations mêmes. J'en laisse la décision au jugement du lecteur. C'est le parti qu'en général je prends dans les *Variantes*. Je les rapporte toutes à la fin du volume. Je ne les ai insérées dans le texte, que lorsqu'elles m'y ont paru indispensables. Celles que j'ai omises sont réservées pour des notes, comme celles-ci. J'ai ajouté (pag. 61, lig. 21) πρὸς τὰ μὴ λχ' νη' λόγου du manuscrit 2589, qui ne se trouvent pas dans l'édition grecque de Basle; et (p. 125, lig. 25) j'ai changé son πρὸς αὐτούς en πρὸς αὐτάς que les manuscrits et la phrase exigent. Mon édition du texte grec n'a donc pas été calquée sur celle de Basle. Car ai-je conservé son θεωριντῶ, son πανατχῆ, pp. 1 et 3, et bien d'autres fautes plus graves? Quelques ressemblances entre des mots français dérivés du latin et quelques-uns des deux versions latines, prouvent bien moins une imitation de ces versions, que les fréquentes différences de sens entr'elles et moi, ne prouvent que le texte grec de Ptolémée pris sur les MSS., a été le seul guide et la seule matière de mon travail. Ma traduction française de Théon, à la suite de celle de Ptolémée, éclaircira ou rectifiera les endroits obscurs ou mal rendus de celle-ci. J'en excepte pourtant dans le *prologue*, les mots καὶ ὅσα γε δὴ νομίζομεν ἐπὶ τοῦ παρόντος εἰς ᾧς ἡμῖν ἐληλυθέναι, qui signifient, selon les uns, *tout ce qui a été publié jusqu'à présent*; et selon les autres, *ce qui jusqu'à présent a été le plus éclairci*. Et les mots précédens : ὅσην σχεδὸν ὁ προγεγονὸς ἀπ' ἐκείνων χρόνος μέχρι τοῦ καθ' ἡμᾶς δύναιτ' ἂν περιποιῆσαι. *Tout ce que pourra nous fournir de plus le temps écoulé depuis eux jusqu'à nous...* Théon prétend que Ptolémée a voulu marquer ici l'avantage qu'on retire de la longueur du temps pour la précision des mouvemens célestes. Mais ni Rheinholt, ni les autres, ne paroissent avoir vu cette pensée dans le grec. Théon, en qualité de Commentateur, avoit le droit d'amplifier et de prêter ses idées à son auteur; mais moi, simple interprète, j'ai dû me circonscrire dans ce que je lisois, sans me permettre le moindre écart.

Cet exposé des endroits les plus contestés suffira, en attendant de plus amples explications, pour convaincre qu'aucune inexactitude essentielle n'affecte les parties principales de cet ouvrage; et que les démonstrations y étant claires, les raisonnemens concluans, les tables bien déduites, les dates et les époques conformes à celles qui ont été consignées par Ptolémée, ma traduction est correcte, et son objet rempli.