0 Mesurer l'inaccessible

Ah ! Thalès et son théorème ! Le fondement de la géométrie par le père de la mathématique grecque ! Universel et intemporel, sans aucun doute.

Euh pas sûr ! Voici la plus ancienne trace imprimée en français, que j'ai réussi à trouver, du théorème de Thalès.

histoires de géométrie

Mesurer l'inaccessible

les instruments de Thalès

hist-math.fr

Bernard Ycart

1 Exercices de Géométrie (1896)

C'est dans les Exercices de Géométrie du frère Gabriel-Marie, des Écoles Chrétiennes.

« L'étude des figures semblables, dit-il, repose principalement sur le *théorème de Thalès*, relatif aux triangles semblables. »

Et en note de bas de page : « Thalès, un des sept sages de la Grèce, alla s'instruire en Égypte ; il mesura la hauteur des pyramides par le moyen de leur ombre ; aussi lui attribue-t-on les théorèmes relatifs aux triangles semblables. Thalès s'établit ensuite à Milet, et y fonda l'école ionienne. Il eut la gloire de compter Pythagore au nombre de ses disciples. »

Oui, bon, que Thalès et Pythagore se soient connus, est tout sauf certain. Quant à la hauteur des pyramides, je vous dirai plus loin ce qu'on peut en penser.

Mais pour l'instant, ce n'est pas le problème : le livre date de 1896 : à peine plus d'un siècle en arrière. Ça ne fait pas beaucoup, vous ne trouvez pas ? C'est vrai, l'habitude de donner un nom aux théorèmes est récente. Elle ne date que de la seconde moitié du dix-neuvième. Elle est liée à la fois aux progrès de l'histoire des mathématiques en tant que discipline, et surtout au développement de l'enseignement secondaire. C'est un phénomène européen, et pas seulement français. Tenez : voici le théorème de Thalès nommé dans un manuel de géométrie plane allemand, deux ans auparavant.

Exercices de Géométrie (1896)

Frère Gabriel-Marie (Edmond Brunhes) (1834–1916)

206. Similitude. L'étude des *figures semblables* repose principalement sur le *théorème de Thalès**, relatif aux triangles semblables. (G., n° 221.)
Pour résoudre un problème à l'aide de la similitude, on construit une figure semblable à la figure demandée, et on compare une dimension à son homologue donnée. On opère surtout ainsi lorsque le problème proposé, ou le problème plus simple auquel on a pu le ramener, ne dépend que d'une ligne donnée.

2 Ebene Geometrie (1894)

Ah mais attendez, regardez la figure. Le texte dit : « L'angle sur la demi-circonférence est égal à 90 degrés ». C'est ça le théorème de Thalès ? Eh bien oui, du moins dans les pays anglo-saxons.

Alors que sait-on vraiment sur Thalès et ce qu'il aurait démontré ? Et bien, comme d'habitude, pas grand chose. On est obligé de se rapporter à des commentateurs souvent peu fiables, qui ont écrit des récits de seconde main, plusieurs siècles après les faits.

Par exemple : Diogène Laërce.

Ebene Geometrie (1894)

Karl Schwering, W. Krimphoff

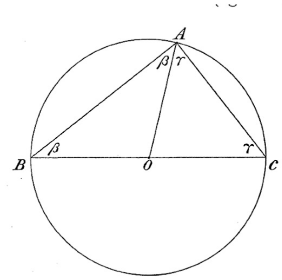


Fig. 78.

35. Lehrsatz. Der Peripheriewinkel im Halbkreise ist gleich 90° (Lehrsatz des Thales).

Anleitung. Der Beweis wird geführt durch die Methode der Winkelberechnung (Fig. 78).

108. Aufgabe. Von einem Punkte an einen Kreis eine Tangente zu ziehen.

Lösung. Den Punkt P verbinde ich mit dem Mittelpunkt O und beschreibe über OP

3 Vies et doctrines des philosophes illustres

« Pamphila raconte [. . .] qu'il avait appris la géométrie des Égyptiens ; que le premier il inscrivit dans le cercle un triangle rectangle et qu'il immola un bœuf à cette occasion. Apollodore le calculateur et quelques autres, mettent cela sur le compte de Pythagore. »

Voilà l'origine du théorème de Thalès allemand. Quant à la légende du sacrifice, il y a peu de chances qu'elle ait un quelconque fond de vérité.

Si vous voulez d'autres racontars moins mathématiques :

« On raconte qu'étant sorti de chez lui, sous la conduite d'une vieille femme, pour observer les astres, il tomba dans une fosse, et que comme il se fâchait, la vieille lui dit : « Ô Thalès, tu ne vois pas ce qui est à tes pieds et tu veux connaître ce qui se passe dans le ciel ! » »
Plus moralisateur :
« Gardez-vous, disait-il, de vous enrichir par des moyens honteux. Que jamais on ne puisse vous reprocher une parole malveillante envers vos amis. Attendez-vous à être traité par vos enfants comme vous aurez traité vos parents. »

Fort bien, alors pourquoi donc aurait-il dit aussi :

« Je remercie la fortune de trois choses : d'être membre de l'espèce humaine plutôt que bête ; d'être homme plutôt que femme ; d'être Grec et non barbare. »

Ne nous égarons pas : où donc apparaît notre bon vieux théorème de Thalès ?

Vies et doctrines des philosophes illustres
Diogène Laërce (ca 180–240)

Pamphila raconte [. . .] qu'il avait appris la géométrie des Égyptiens ; que le premier il inscrivit dans le cercle un triangle rectangle et qu'il immola un bœuf à cette occasion. Apollodore le calculateur et quelques autres mettent cela sur le compte de Pythagore.

4 La hauteur des pyramides

« Il n'eut aucun maître, à l'exception des prêtres qu'il fréquenta en Égypte. Hiéronymus dit qu'il calcula la hauteur des pyramides, en prenant pour base leur ombre au moment où les ombres sont égales aux objets. »

Oui, bon, il y a bien une similitude là-dedans, mais pas vraiment un calcul de proportions. D'ailleurs il y a peu de chances que les Égyptiens aient été impressionnés. Le papyrus Rhind prouve que 1000 ans avant Thalès, les Égyptiens calculaient des choses beaucoup plus compliquées sur leurs pyramides.

Voici un autre commentateur, encore plus récent, Proclus de Lycie.

La hauteur des pyramides
Diogène Laërce, Vies et doctrines des philosophes illustres (ca 220)

5 Commentaire aux éléments d'Euclide

« Eudème, dans les *Histoires géométriques*, fait remonter ce théorème à Thalès ; car il dit que ce dernier devait nécessairement s'en servir d'après la manière dont on rapporte qu'il déterminait la distance des vaisseaux en mer. »

Ah bon ? De quel théorème s'agit-il ? D'un cas d'égalité des triangles, rien de plus. Voici la méthode la plus simple pour déterminer la distance à un point inaccessible.

Commentaire aux éléments d'Euclide
Proclus de Lycie (412–485)

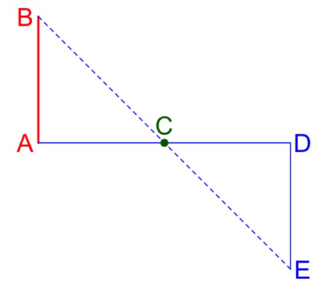
6 Distance des vaisseaux en mer

Disons que vous êtes en A et que vous voulez connaître la distance au point B qui est un vaisseau en mer. Vous parcourez dans une direction perpendiculaire une certaine distance jusqu'en C où vous plantez un bâton, puis vous continuez encore autant, jusqu'en D. Vous tournez à angle droit de manière à repartir à l'opposé de B. Vous marchez jusqu'en E, d'où vous voyez C et B alignés. Voilà, c'est fini : la distance de A à B est égale à la distance de D à E.

Pas besoin du théorème de Thalès pour cela, juste l'isométrie de deux triangles.

Alors, est-ce que Thalès connaissait le théorème de Thalès ? Probablement, oui. D'abord parce que la notion de similitude lui était familière, comme à tous ceux qui ont vu des dessins ou des plans ; et on a commencé à en tracer bien avant Thalès.

Distance des vaisseaux en mer
Proclus de Lycie (412–485)



7 Partage de trapèze

Mais surtout, parce que la division d'un triangle ou d'un trapèze par des segments parallèles est un des plus anciens problèmes de géométrie de l'humanité. En voici une illustration, datant d'au moins cinq siècles avant Hammurabi, mille sept cent ans avant Thalès. Je vous reparle de cela ailleurs.

Le découpage d'un triangle par des segments parallèles, n'implique pas à strictement parler, la notion mathématique de rapport de similitude. Certains pensent que l'égalité des rapports entre longueurs est arrivée entre Pythagore et Euclide, peut-être du temps de Platon avec Eudoxe de Cnide.

Partage de trapèze
Tablette IM 58945, Nippur (ca. 2300 av. J.-C.)

8 Éléments, Livre VI, Proposition 2

En tout cas, Euclide lui, connaissait « notre » théorème de Thalès : c'est la proposition deux du livre six, dans les Éléments.

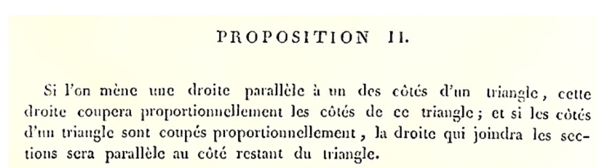
« Si l'on mène une droite parallèle à un des côtés d'un triangle, cette droite coupera proportionnellement les côtés de ce triangle ; et si les côtés d'un triangle sont coupés proportionnellement, la droite qui joindra les sections sera parallèle au côté restant du triangle. »

Remarquez que le théorème et sa réciproque sont énoncés dans la même proposition, ce qu'Euclide fait rarement.

L'originalité de ce résultat est qu'il vient équipé de tout le cortège des applications que vous connaissez, et qu'on attribue généralement à Thalès, sans trop savoir pourquoi.

Comment ? des applications ? chez Euclide ? Eh bien oui, mais pas dans les Éléments : Euclide a écrit un livre sur l'optique, et un autre sur les miroirs, la catoptrique. On y trouve quatre problèmes, qu'il résout par ce que nous appelons le théorème de Thalès.

Éléments, Livre VI, Proposition 2
Euclide (ca. 325–265 av. J.-C.)



PROPOSITION II.

Si l'on mène une droite parallèle à un des côtés d'un triangle, cette droite coupera proportionnellement les côtés de ce triangle ; et si les côtés d'un triangle sont coupés proportionnellement, la droite qui joindra les sections sera parallèle au côté restant du triangle.

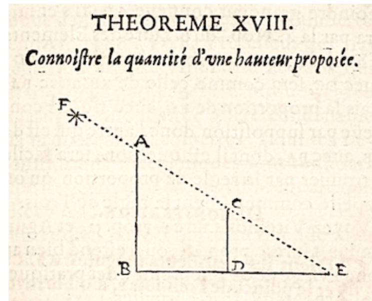
9 L'Optique et la Catoptrique

Voici le premier, dans une traduction en français de 1663. Mesurer une hauteur proposée ; sous-entendu : quand le soleil brille. Il faut pour cela se placer à l'extrémité de l'ombre et placer en intermédiaire une perche de longueur donnée de manière à ce que l'extrémité de son ombre arrive au meme endroit. Le soi-disant théorème de Thalès fait le reste.

Les trois autres problèmes sont du même type, et leur solution fait appel à des triangles semblables : mesurer une hauteur quand le soleil ne brille pas (Euclide préconise un miroir), puis mesurer une profondeur, puis une longueur, toujours inaccessibles.

Fin de l'histoire. la théorie des mesures inaccessibles par les triangles semblables a été entièrement balayée par Euclide. Que reste-t-il donc à vous raconter ? Eh bien comment au fil du temps cette théorie a été effectivement implémentée, et quels outils ont été créés pour l'implémenter. Mais avant, je voudrais vous montrer un parallèle curieux. Il s'agit de Chinois, et plus particulièrement de Liu Hui.

L'Optique et la Catoptrique
Euclide (ca. 325–265 av. J.-C.)



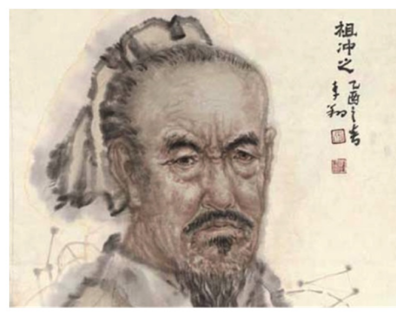
10 Les Neuf Chapitres (263)

Mais si, vous le connaissez, je vous en parle assez souvent. C'est lui qui a écrit un commentaire magistral des Neuf Chapitres sur l'art du calcul en 263. Un sommet des mathématiques chinoises. On trouve dans les Neuf Chapitres une collection de problèmes que Liu Hui accompagne de procédures algorithmiques aussi efficaces que rigoureuses.

Le chapitre neuf est intitulé « base et hauteur » et porte sur des problèmes de géométrie impliquant pour la plupart des triangles rectangles, et le théorème de Pythagore. Trois problèmes dans ce chapitre neuf portent sur la détermination de grandeurs inaccessibles : la hauteur d'un arbre, celle d'une montagne, et la profondeur d'un puits.

Mais Liu Hui ne se contente pas de la place faite aux problèmes de mesure dans les Neuf Chapitres. Alors il invente ses propres problèmes et en fait un ouvrage à part. Un peu comme Euclide écrivant l'optique et la catoptrique, après les Éléments.

Les Neuf Chapitres (263)
Liu Hui (ca. 220–280)

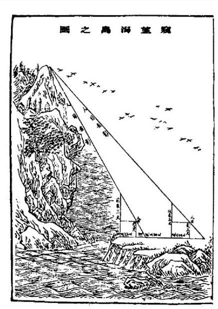


11 Le classique mathématique de l'île maritime

Le livre de Liu Hui s'appelle « Classique mathématique de l'île maritime ». Il contient neuf problèmes différents, dont le premier propose de déterminer la hauteur d'une île en mer, sans s'y rendre. Dans les autres problèmes il est question de sapins, de villes, de vallées, de tours, de gouffres, de gués, autant de situations où Liu Hui utilise son savoir géométrique pour déterminer des quantités inaccessibles.

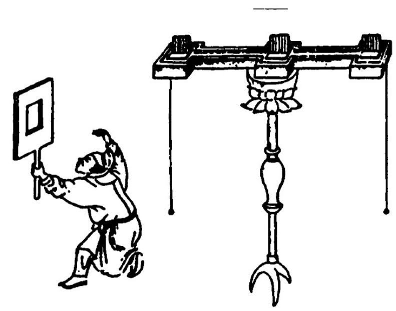
La théorie était donc aussi claire pour Liu Hui que pour Euclide. Mais pour l'appliquer sur le terrain, l'œil nu ne suffit pas pour viser. On augmente beaucoup la précision en utilisant des instruments.

Le classique mathématique de l'île maritime
Liu Hui (ca. 220–280)



12 Arpentage en Chine

Arpentage en Chine



Voici deux instruments de base des arpenteurs chinois. À gauche, un cadre de visée ; à droite un bras pivotant, muni de fils à plomb, lui aussi destiné à évaluer des angles. Ces deux instruments ont eu pendant longtemps leurs équivalents européens.

Mais revenons au commencement, c'est-à-dire en Grèce.

13 Gnomon

Gnomon
Anaximandre de Milet (ca. 610–546 av. J.-C.)

Le gnomon est certainement le premier instrument de mesure astronomique. Au début, un simple bâton planté verticalement permettait de mesurer des ombres, par exemple pour connaître l'heure. L'évolution en un instrument portable et gradué, est attribuée à Anaximandre. Si on en croit toujours les mêmes commentateurs tardifs, il aurait été le successeur de Thalès et le prédécesseur de Pythagore. Il aurait introduit la pensée mathématique dans l'observation de la nature et des astres, ce qui en fait un personnage clé dans l'histoire des sciences.

14 Astrolabe (ca. 1000)

Astrolabe (ca. 1000)
Eudoxe de Cnide (ca. 390–337 av. J.-C.)

L'astrolabe, est beaucoup plus ancien que l'on pense. Il pourrait avoir été inventé par Eudoxe de Cnide, le même à qui serait due la théorie des lignes proportionnelles.

On a longtemps cru que l'astrolabe était d'origine arabe, mais ce n'est pas le cas, même si les Arabes l'ont puissamment perfectionné. En particulier ils l'ont rendu universel, alors que l'astrolabe grec n'était gradué que pour une latitude donnée. Celui que vous voyez est un astrolabe universel arabe de l'an 1000 environ.

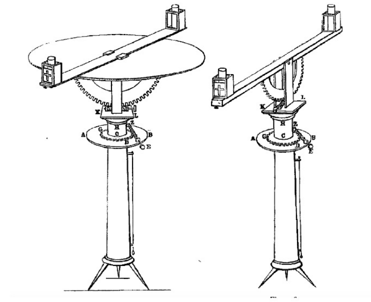
15 Dioptre (reconstitution)

Voici la dioptre de Héron d'Alexandrie, ou tout au moins sa reconstitution. C'est un dispositif de visée, permettant d'évaluer des angles.

Je suis toujours impressionné par la sophistication des instruments et des mécanismes inventés ou perfectionnés par Héron d'Alexandrie. Mais après tout, celui-ci est plutôt moins compliqué que les automates du même Héron, et sûrement beaucoup moins que la machine conçue par Archimède pour prédire le mouvement des planètes. Mais cela, je vous le raconte ailleurs.

Résumons l'apport grec : d'une part la mesure des grandeurs inaccessibles était déjà parfaitement au point, du temps d'Euclide ; d'autre part il ne restait plus grand chose à inventer comme instruments de mesure. Alors que s'est-il passé ensuite ?

Dioptre (reconstitution)
Héron d'Alexandrie (ca. 10–75)



16 Sur la hauteur des objets dressés

Eh bien, comme d'habitude : les Arabes ont repris l'héritage grec et l'ont fait fructifier.

Prenez par exemple al-Haytham. Non, son buste n'est pas ressemblant. Mais en marge de son imposant traité d'optique, dont on peut considérer qu'il a fondé la discipline, il a écrit pas moins de trois mémoires pratiques sur la mesure. L'un d'eux s'appelle : « Sur la connaissance de la hauteur des objets dressés, de l'altitude des montagnes et la hauteur des nuages »

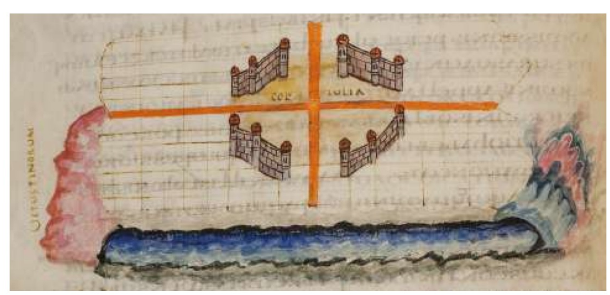
Sur la hauteur des objets dressés
Al-Ḥasan ibn al-Haytham (ca. 965–1040)

17 Corpus Agrimensorum Romanum

L'originalité du sujet, c'est que le savoir-faire des arpenteurs s'est conservé indépendamment des Arabes ; chez les Romains, puis pendant tout le Moyen-Âge, jusqu'à la redécouverte de la géométrie d'Euclide après les traductions de l'arabe au latin.

Même si les mathématiques n'étaient pas leur préoccupation première, il fallait bien que les Romains aient quelques notions de géométrie, pour porter l'urbanisme et l'architecture, au niveau impressionnant des ruines qu'ils nous ont laissées.

Corpus Agrimensorum Romanum
manuscrit du VIe siècle



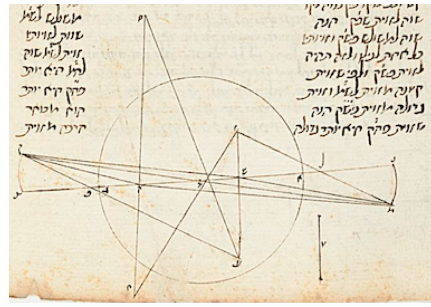
18 Astronomie

Au sortir du Moyen-Âge, le rabin Lévi ben Gershom, appelé en latin Gersonide, est un savant réfugié en Avignon sous la protection du Pape.

En plus de nombreux traités philosophiques et religieux, il a écrit un livre d'astronomie, où il décrit l'usage d'un instrument de son invention, le « bâton de Jacob ».

La puissance de l'innovation technologique ne va pas vous sauter aux yeux, pourtant le bâton de Jacob sera considéré comme un outil de base pour les astronomes et les marins, pendant presque trois siècles.

Astronomie
Levi Ben Gershom (1288–1344)

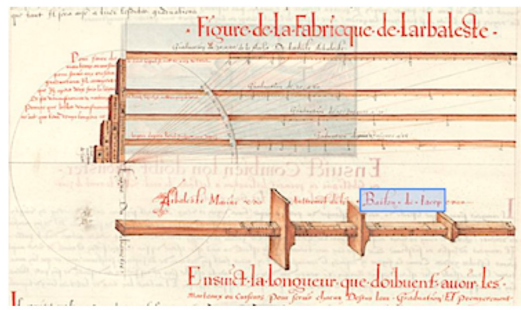


19 Fabricque de Larbaleste

On l'appelle aussi l'arbalète, comme vous le voyez sur cette illustration. C'est une longue règle graduée, le long de laquelle coulissent une ou plusieurs réglettes orthogonales.

La gravure provient d'un manuel de navigation écrit par un certain Jacques de Vaulx, pilote en la marine.

Fabricque de Larbaleste
Œuvres de Jacques de Vaulx, Pilote en la Marine (1583)



20 Visée au bâton de Jacob

L'usage du bâton de Jacob, vous pouvez aisément l'imaginer. C'est encore une matérialisation du théorème de Thalès. Sur cette image, il sert à déterminer des hauteurs d'étoiles par rapport à l'horizon, mais il peut avoir bien d'autres usages.

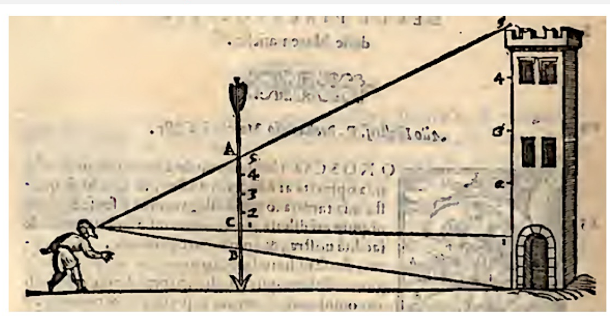
Visée au bâton de Jacob
Œuvres de Jacques de Vaulx, Pilote en la Marine (1583)

21 Ludi Matematici (ca. 1450)

Pour autant, la mesure de quantités inaccessibles ne se retrouve pas toujours dans des manuels d'astronomie ou de marine.

Prenez par exemple, Leon Battista Alberti qui est un des grands savants de la Renaissance, plus connu comme architecte et théoricien de la peinture, que comme mathématicien. Il a écrit vers 1450 un court ouvrage, intitulé « Jeux Mathématiques ». On dirait effectivement un recueil de récréations mathématiques avant la lettre, plutôt qu'un ouvrage de géométrie proprement dit. On y retrouve les techniques d'Euclide et Liu Hui, mais l'accent est plus mis sur l'astuce que sur la faisabilité et la précision.

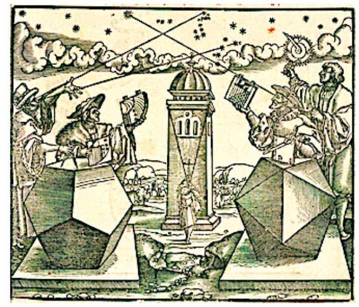
Ludi Matematici (ca. 1450)
Leon Battista Alberti (1404–1472)



22 Instrument Buch (1533)

Le siècle suivant est en Europe celui des guerres de religion. On ne l'associe pas aux grands progrès scientifiques. Pourtant, c'est aussi le siècle de Copernic et Tycho Brahé. La révolution astronomique qui se prépare a été largement provoquée par des observations de plus en plus précises, et donc des instruments que l'on améliorait constamment.

Instrument Buch (1533)
Peter Apian (1495–1552)



Cette image est celle de la première page du « livre des instruments » de Peter Apian, un astronome et mathématicien allemand. Vous y voyez regroupés les instruments de mesure connus de son temps. Le dodécaèdre et l'icosaèdre rappellent les fondements euclidiens. Le personnage au centre vise une tour à l'aide d'un bâton de Jacob. À droite le personnage assis vise à l'aide d'un carré gradué et en tient un autre, muni d'une réglette mobile. Le personnage debout utilise avec un cercle gradué selon les signes du zodiaque, muni d'une aiguille mobile (une alidade). À gauche apparaissent deux autres cadres de visée. Le personnage debout tient un compas à double écartement, autre illustration du théorème de Thalès, mais il effectue une visée avec sa main ouverte.

Il n'est pas interdit de douter de la précision de ladite visée.

23 Recens et integra orbis descriptio (1534)

En France, l'homologue de Peter Apian est Oronce Fine.

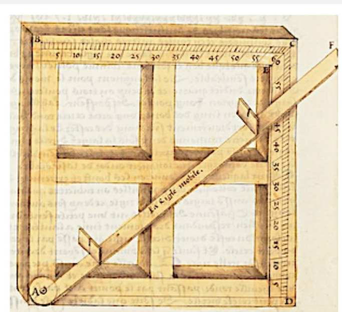
Recens et integra orbis descriptio (1534)
Oronce Fine (1494–1555)

Dès la création du collège de France, la chaire de mathématique lui a été confiée : c'est vous dire qu'il était le mathématicien le plus en vue du royaume. À l'époque, les mathématiques englobaient l'astronomie, et l'astronomie englobait la géographie. D'où son invention originale d'une projection en forme de cœur, dont vous apprécierez l'esthétique.

Oronce Fine est très fier de son titre de « lecteur ordinaire du Roi ès Sciences Mathématiques », et son succès lui est quelque peu monté à la tête. Au point qu'il s'est permis de tenter quelques quadratures du cercle aussi retentissantes que fausses, qui lui ont valu les quolibets de ses contemporains. Donc, au risque de vous décevoir, il n'existe pas de « théorème de Fine ».

24 Traicté du carré géométrique (1538)

Traicté du carré géométrique (1538)
Oronce Fine (1494–1555)



Ce magnifique carré géométrique aurait pu porter son nom s'il en avait été l'inventeur comme il le prétend. À quoi sert-il ? À la même chose que tous les autres instruments dont nous avons parlé : matérialiser des triangles semblables et appliquer le théorème de Thalès.

25 Traicté du carré géométrique (1538)

Au passage, appréciez le sens artistique et politique d'Oronce Fine. Comme il le précise dans la dédicace, son traité a été « composé jadis en latin, et réduit nouvellement en langage français. À l'honneur et principale délectation et utilité du très chrétien puissant et magnanime Roy de France, François premier de ce nom ».

La magnifique calligraphie, les enluminures et les illustrations sont de la propre main d'Oronce Fine, qui ne néglige rien pour se faire bien voir du très chrétien puissant et magnanime François premier de ce nom. Même pas de traduire son livre en français, tout juste un an avant l'ordonnance de Villers-Cotterêts.

Traicté du carré géométrique (1538)
Oronce Fine (1494–1555)

26 Méthéoroscope géographique (1543)

Cinq ans après, Oronce Fine récidive, dans ce non moins magnifique manuscrit non moins richement illustré. Cette fois-ci, il s'agit de résoudre une bonne fois pour toutes le problème de la détermination de la longitude (dont je vous rappelle qu'il ne trouvera de solution satisfaisante que deux bons siècles plus tard).

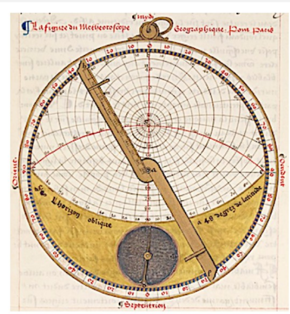
Pour arriver à ses fins, Fine propose d'abolir l'usage des soi-disant règles de Ptolémée (souvenez-vous, Ptolémée savait faire beaucoup mieux qu'aligner trois bouts de bois et un fil à plomb)

Méthéoroscope géographique (1543)
Oronce Fine (1494–1555)

27 Méthéoroscope géographique (1543)

L'invention révolutionnaire d'Oronce Fine est ce magnifique cercle gradué. Euh, il ressemble à s'y méprendre à un astrolabe simplifié, et Fine est bien obligé d'avouer qu'il n'est gradué que pour un lieu, en l'occurrence Paris. L'astrolabe universel des Arabes ne lui est pas vraiment parvenu.

Méthéoroscope géographique (1543)
Oronce Fine (1494–1555)



28 Astronomiae instauratae mechanica (1598)

Arrivons à la fin du seizième siècle. Vers les années 1580, Tycho Brahé fait construire sur une île, un observatoire qu'il équipe d'instruments dernier cri, munis des meilleurs perfectionnements qu'il peut imaginer. Ici, il se met lui-même en scène entouré de ses outils d'observation.

La gravure que vous voyez, ainsi que les suivantes sont issues d'un magnifique ouvrage qu'il publie en 1598, intitulé « Les mécaniques de l'astronomie nouvelle ».

Le cartouche du haut dit qu'il est représenté en l'an 1587, à l'âge de quarante ans. Dans la fenêtre en haut à gauche apparaissent un cadre de visée et une sphère armillaire. Dans celle de droite un bâton de Jacob et un sextant. Devant Tycho Brahé et son chien qui dort paisiblement, vous voyez un secteur monumental.

Astronomiae instauratae mechanica (1598)
Tycho Brahe (1546–1601)

29 Observatoire de Samarcande (1420)

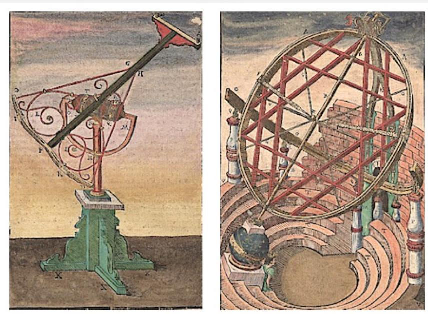
L'idée de repérer les angles célestes à l'aide d'un quart de cercle géant était venue aux Arabes depuis longtemps, et aussi aux Indiens avant eux. L'observatoire d'Ulugh Beg à Samarcande en était équipé, peut-être sur le modèle de l'observatoire d'al-Tusi avant lui.

Observatoire de Samarcande (1420)
Ulugh Beg (1394–1449)

30 Arc et cercle armillaires

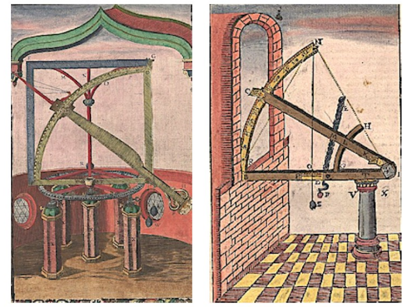
Le quart de cercle n'était pas le seul instrument monumental dans l'observatoire de Tycho Brahe.

Arc et cercle armillaires
Tycho Brahe, Astronomiae instauratae mechanica (1598)



31 Cadres de visée

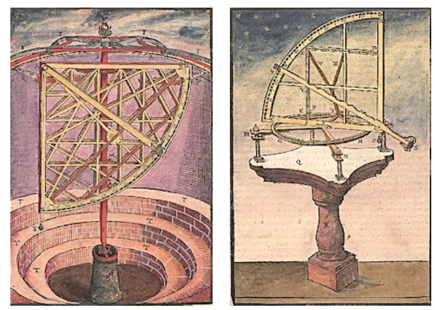
Cadres de visée
Tycho Brahe, Astronomiae instauratae mechanica (1598)



Il y avait aussi des cadres de visée, avec ou sans parties mobiles.

32 Quadrants

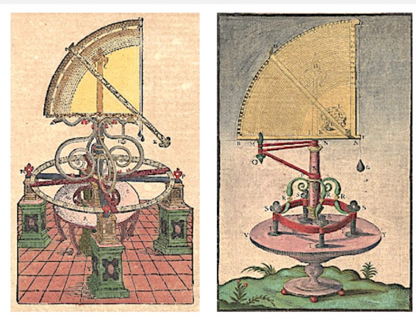
Quadrants
Tycho Brahe, Astronomiae instauratae mechanica (1598)



Ainsi que des quadrants de toutes les formes et toutes les tailles.

33 Quadrants

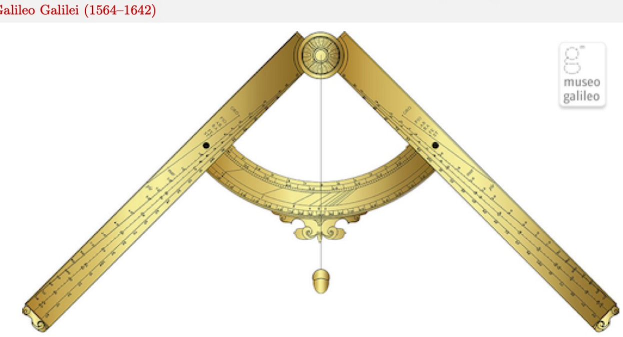
Quadrants
Tycho Brahe, Astronomiae instauratae mechanica (1598)



Songez en voyant tous ces instruments, que c'est grâce à la précision des observations de Tycho Brahe, en particulier sur la trajectoire de la planète Mars, que Kepler a pu formuler quelques années plus tard ses lois sur le mouvement des planètes.

34 Le operazioni del compasso geometrico e militare (1606)

Le operazioni del compasso geometrico e militare (1606)
Galileo Galilei (1564–1642)



Alors quand Galilée publie en 1606 ses « opérations du compas géographique et militaire », on ne peut pas s'empêcher de penser que l'invention a tout de même quelques antécédents. Pourtant, le compas de Galilée, ou compas de proportion avait encore au moins deux bons siècles d'utilisation devant lui. Tout comme d'ailleurs le cadre géométrique d'Oronce Fine. Les deux avaient été remis au goût du jour par Jacques Ozanam, en 1688.

35 Allégories des cinq sens : la vue (1617)

Tenez à propos de Galilée : vous voyez la lunette astronomique entre les deux personnages en bas de ce tableau ? Non, elle n'est pas non plus l'invention de Galilée, même s'il l'a perfectionnée. En tout cas, il en a fait bon usage.

C'est l'instrument qui manquait à Tycho Brahé dans son observatoire. En 1617, à la date du tableau, elle est encore d'invention récente. Pour vous donner des points de repère, Galilée a observé les satellites de Jupiter en 1610, les tâches solaires en 1611. En 1609, Kepler a publié sa première loi, il ne publiera la troisième qu'en 1619.

Maintenant regardez mieux le bas du tableau.

Allégories des cinq sens : la vue (1617)

Jan Brueghel l'ancien (1568–1625), Pierre Paul Rubens (1577–1640)

36 Allégories des cinq sens : la vue (1617)

Tout à fait à droite, sous la lunette, un compas double. Au pied du tabouret un secteur de visée et un astrolabe. Sur la table à gauche, un compas horizontal et un compas de calibrage. Devant eux, un demi-cercle de visée muni de deux alidades. Derrière, posé sur la table, un compas de Galilée. Enfin, par terre appuyé à la table, un bâton de Jacob.

Allégories des cinq sens : la vue (1617)

Jan Brueghel l'ancien (1568–1625), Pierre Paul Rubens (1577–1640)

37 références

Ça fait beaucoup d'instruments différents pour appliquer un seul théorème, vous ne trouvez pas ? Alors, la prochaine fois que vous utiliserez un télémètre à laser ou le GPS de votre voiture, faites-moi plaisir, ayez une petite pensée reconnaissante pour Oronce Fine : la postérité n'a pas été tendre avec lui.

Comment ça, il l'avait bien cherché ?

références

- L. B. Alberti (2002) *Divertissements mathématiques, trad. P. Souffrin*, Paris : Seuil
- É. Barbin (2014) *Les constructions mathématiques avec des instruments et des gestes*, Paris : Ellipses
- C. Massot et al. (1995) *Autour de Thalès*, Commission interIREM premier cycle
- F. J. Swetz (1992) *The Sea Island mathematical manual : surveying and mathematics in ancient China*, Pennsylvania State University Press
- B. Vitrac (2008) Mesurer et démontrer, `culturemath.ens.fr`