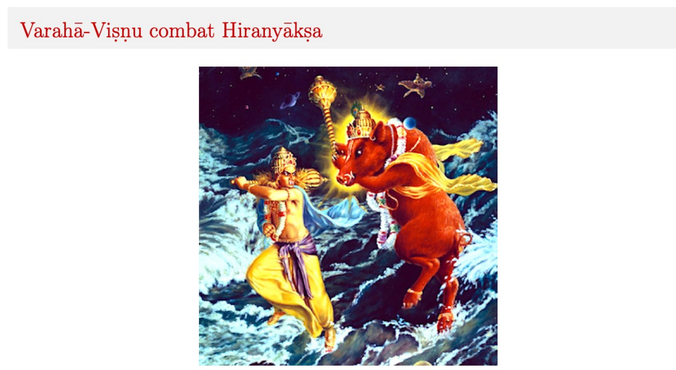
0 Le sanglier et l'astrologue

Je vous raconte ailleurs les exploits des mathématiciens indiens en algèbre, en arithmétique, en analyse. Ils ont inventé une notation algébrique pour les systèmes à plusieurs inconnues longtemps avant les Européens. Ils savaient résoudre les équations de Pell-Fermat un millénaire avant Pell et Fermat. Ils ont introduit le sinus avant les Arabes, ils connaissaient le développement de arc tangente deux siècles avant Gregory et Newton. Eh bien tout cela, ils l'ont inventé pour leurs calculs astronomiques, et ces calculs astronomiques étaient nécessaires à leur pratique d'astrologues.

Allons bon ! Cela vaut bien une petite légende, vous ne croyez pas ?

1 Varahā-Viṣṇu combat Hiranyākṣa



Pour en goûter le sel, vous devez savoir que, quand le dieu Vishnu a dû combattre le vilain démon Hiranyaksha pour sauver la Terre, il a pris l'apparence d'un sanglier. Ce sanglier s'appelle Varaha et c'est la troisième incarnation de Vishnu après le poisson et la tortue. Les illustrations qui suivent montrent, comme celle-ci, le combat de Varaha-Vishnu contre le démon Hiranyaksha.

2 Il devait être tué par un sanglier

Mihira était l'astrologue du roi Vikramaditya. Peu après la naissance du fils du roi, on le fit appeler pour connaître l'avenir du nouveau-né. Après une étude approfondie des astres, Mihira se rendit compte qu'une grave menace planait sur le petit prince. Il devait être tué par un sanglier un certain jour précis de sa dix-huitième année, à cinq heures de l'après-midi.

3 un palais de sept étages

un palais de sept étages
Varahā-Viṣṇu combat Hiranyākṣa

Quand le roi apprit cette prédiction de son meilleur astrologue, il convoqua son conseil. Il fut décidé de bâtir un palais de sept étages, fortifié et gardé en permanence par des troupes en armes. Le jeune prince devrait passer sa vie au septième étage du palais, sans jamais en sortir. Il était rigoureusement impossible qu'un sanglier puisse jamais atteindre le prince.

4 rien ne pouvait sauver le prince

rien ne pouvait sauver le prince
Varahā-Viṣṇu combat Hiranyākṣa

On demanda à Mihira s'il souhaitait modifier sa prédiction. Il répondit que rien au monde ne pouvait sauver le prince de son sort tragique. Quand le prince eut dix-huit ans, on lui posa à nouveau la question, il refit la même réponse. Ses ennemis se réjouissaient : ils pensaient impossible que la prédiction s'accomplisse.

5 le prince est déjà mort, tué par un sanglier

le prince est déjà mort, tué par un sanglier
Varahā-Viṣṇu combat Hiranyākṣa

Quand le jour fatidique arriva, la tension était à son comble. Le roi réunit son conseil. Il ordonna des rapports sur la santé du prince heure par heure. Tout allait bien. Quand l'heure de la mort annoncée fut passée, le roi convoqua Mihira, et lui redemanda s'il souhaitait modifier sa prédiction. Celui-ci répondit calmement : il n'est pas en mon pouvoir de modifier le cours des astres. Le prince est déjà mort, tué par un sanglier.

6 On l'appela désormais Varahā-Miriha

On l'appela désormais Varahā-Mihira
Varahā-Viṣṇu combat Hiranyākṣa

Tout le monde se précipita au septième étage du palais. Le prince, qui avait demandé à se reposer sur la terrasse, était bien là, couché sur un sofa, mort. Une lourde enseigne de fer s'était détachée de son support et l'avait tué en tombant. L'enseigne représentait un sanglier, ce Varaha qui était l'emblème du royaume.

Malgré le chagrin, tout le monde fut émerveillé par la précision et l'exactitude de la prédiction. Le roi décora Mihira de l'ordre du sanglier, et on l'appela désormais Varaha-Mihira.

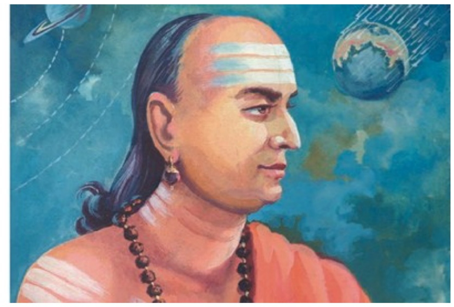
7 Varahāmihira (ca 505–587)

Varahamihira est un des plus grands mathématiciens indiens, entre Aryabhata et Brahmagupta. Le problème avec la légende qui précède, est que le bon roi Vikramaditya, célèbre pour sa sagesse et sa magnanimité, aurait vécu au premier siècle avant notre ère, soit six bons siècles avant Varahamihira.

Mais peu importe : ce que dit cette légende, c'est que la croyance en la précision des prévisions astrologiques a toujours été fermement ancrée chez les Indiens. Pour eux, il était possible de prédire l'avenir avec une grande fiabilité. Il suffisait pour cela d'étudier la position des astres, et de savoir calculer.

Le titre du livre de Varahamihira est Panca-Siddhantika. Siddhanta désigne un livre d'astronomie, et panca signifie cinq. Varahamihira rapporte dans ce livre des traditions anciennes, quitte à en compléter les méthodes. Voici le début.

Varahāmihira (ca 505–587)
Pañca-siddhāntikā (575)



8 Pañca-siddhāntikā (575)

Pañca-siddhāntikā (575)
Varahāmihira (ca 505–587)

« Après avoir salué pour commencer, avec une grande dévotion, les divers grands anciens, ainsi que mon père qui m'a enseigné ce *śāstra*, (c'est-à-dire cette connaissance), je vais exposer en entier le meilleur de la tradition de l'astronomie, extraite des différentes écoles des anciens professeurs, que je rendrai facile et claire. »

Après avoir salué pour commencer, avec une grande dévotion, les divers grands anciens, ainsi que mon père qui m'a enseigné ce *śāstra*, je vais exposer en entier le meilleur de la tradition de l'astronomie, extraite des différentes écoles des anciens professeurs, que je rendrai facile et claire.

Et il y a intérêt :

9 Le mauvais astronome qui trompe les gens

Le mauvais astronome qui trompe les gens
Varahāmihira, Pañca-siddhāntikā (575)

« La personne qui a une connaissance correcte du Soleil, de la Lune, etc., acquiert un *Dharma* qui s'occupera de son monde futur, ainsi qu'un *Artha*, qui assurera sa prospérité dans ce monde et sa renommée qui perpétuera sa mémoire. Mais le mauvais astronome qui trompe les gens par ses écrits devra certainement aller en enfer et y rester. »

La personne qui a une connaissance correcte du Soleil, de la Lune, etc., acquiert un *Dharma* qui s'occupera de son monde futur, ainsi qu'un *Artha*, qui assurera sa prospérité dans ce monde et sa renommée qui perpétuera sa mémoire. Mais le mauvais astronome qui trompe les gens par ses écrits devra certainement aller en enfer et y rester.

Nous voilà prévenus.

10 Vedāṅga Jyotiṣa

Il est impossible de dater de façon précise le début de l'astronomie indienne. Il semble qu'elle soit apparue au second millénaire avant Jésus-Christ, comme l'une des disciplines annexes des Vedas, ce qu'on appelle un Vedanga. Le mot Jyotisha désigne l'astrologie, qui englobait l'astronomie et ses outils mathématiques.

Voici l'introduction d'un des textes les plus anciens qui ait été transmis, celui de Lagadha, un brahmane qui aurait vécu au onzième ou douzième siècle. Elle explique parfaitement la connection religieuse.

Vedāṅga Jyotiṣa

11 Lagadha (ca 1100 av. J.-C.)

« Après m'être purifié et après m'être incliné devant Prajāpati [. . .], je décrirai les effets dans le temps du mouvement des corps célestes, important en lui-même, et accepté des *brāhmaṇas*, afin de déterminer les moments appropriés des différents sacrifices.

En effet les Vedas ont été révélés afin que soient exécutés les différents sacrifices. Mais ces sacrifices dépendent des différents découpages du temps. Donc, seul celui qui possède la connaissance des temps, peut comprendre l'exécution des sacrifices. »

Vous vous souvenez de la tradition ancienne des Shulba Sutras, les « Sutras de la corde », qui décrivent des procédures géométriques liées à la fabrication des autels. Le bon déroulement des rites religieux implique non seulement que les autels soient construits dans les règles, mais aussi que l'on sache déterminer le jour et l'heure les plus propices pour l'exécution de chaque cérémonie.

Il est possible que l'astrologie judiciaire, c'est-à-dire la lecture du jugement des dieux annoncé par les astres, ait été transmise aux Indiens depuis la Mésopotamie, par l'intermédiaire des Grecs. Les Indiens en ont conservé entre autres le zodiaque et la semaine de sept jours, chacun associé à un astre : lundi le jour de la Lune, jusqu'à sunday le jour du Soleil. Pour le reste, les Indiens avaient développé leur propre tradition de calculs astronomiques, corrigée de génération en génération.

Lagadha (ca 1100 av. J.-C.)
Vedāṅga Jyotiṣa

Après m'être purifié et après m'être incliné devant Prajāpati [. . .], je décrirai les effets dans le temps du mouvement des corps célestes, important en lui-même, et accepté des *brāhmaṇas*, afin de déterminer les moments appropriés des différents sacrifices.

En effet les Vedas ont été révélés afin que soient exécutés les différents sacrifices. Mais ces sacrifices dépendent des différents découpages du temps. Donc, seul celui qui possède la connaissance des temps, peut comprendre l'exécution des sacrifices.

12 Brahmagupta (ca 598–670)

Écoutez Brahmagupta vous dire ce qu'il pense des calculs d'Aryabhata, qui écrivait plus d'un siècle avant lui.

Brahmagupta (ca 598–670)

13 Khaṇḍa-Khādyaka

« J'écris ce Khaṇḍa-Khādyaka, qui donne les mêmes résultats que ceux auxquels parvient Āryabhaṭa. Ses règles sont trop longues et donc impraticables pour un usage quotidien, comme pour les mariages, les naissances et autres. J'écris donc ce livre qui est concis et donne pourtant les mêmes résultats. »

Et plus loin :

J'écris cette seconde partie car toutes les règles d'Āryabhaṭa ne donnent pas des résultats corrects.

Cinq siècles plus tard, Bhaskaracharya pouvait dire :

Khaṇḍa-Khādyaka
Brahmagupta (ca 598–670)

J'écris ce Khaṇḍa-Khādyaka, qui donne les mêmes résultats que ceux auxquels parvient Āryabhaṭa. Ses règles sont trop longues et donc impraticables pour un usage quotidien, comme pour les mariages, les naissances et autres. J'écris donc ce livre qui est concis et donne pourtant les mêmes résultats.

[. . .] J'écris cette seconde partie car toutes les règles d'Āryabhaṭa ne donnent pas des résultats corrects.

14 Siddhānta Śiromaṇi (1150)

« Il excellait, ce Brahmagupta fils de Jiṣnu dont le nom est célébré comme le joyau des mathématiciens. Ils excellaient aussi ceux qui, comme Varahāmihira étaient les auteurs de travaux bien connus, grâce à l'étude desquels quelqu'un d'une intelligence inférieure comme moi sera capable de produire des œuvres monumentales. »

Mais trois vers plus loin :

Siddhānta Śiromaṇi (1150)
Bhāskarācārya (1114–1185)

Il excellait, ce Brahmagupta fils de Jiṣnu dont le nom est célébré comme le joyau des mathématiciens. Ils excellaient aussi ceux qui, comme Varahāmihira étaient les auteurs de travaux bien connus, grâce à l'étude desquels quelqu'un d'une intelligence inférieure comme moi sera capable de produire des œuvres monumentales.

15 pour compléter certaines lacunes

« Les astronomes anciens ont écrit, bien sûr, des travaux qui regorgeaient d'expressions intelligentes ; néanmoins le présent ouvrage a été entrepris pour compléter certaines lacunes dans ces travaux. Je vais amender les déficiences des travaux anciens, et ces améliorations se trouveront ici et là à leurs places respectives.

[. . .] Puissent les gens bien, se réjouir de mes apports personnels. Puissent les gens mal-intentionnés prendre plaisir à me ridiculiser, eux qui sont par leur ignorance, incapables de comprendre ma contribution. »

Essayons donc de comprendre.

pour compléter certaines lacunes
Bhāskarācārya, Siddhānta Śiromaṇi (1150)

Les astronomes anciens ont écrit, bien sûr, des travaux qui regorgeaient d'expressions intelligentes ; néanmoins le présent ouvrage a été entrepris pour compléter certaines lacunes dans ces travaux. Je vais amender les déficiences des travaux anciens, et ces améliorations se trouveront ici et là à leurs places respectives.

[. . .] Puissent les gens bien, se réjouir de mes apports personnels. Puissent les gens mal-intentionnés prendre plaisir à me ridiculiser, eux qui sont par leur ignorance, incapables de comprendre ma contribution.

16 Nombres de révolutions dans un mahayuga

Un des outils fondamentaux de l'astronomie indienne est une réduction des mouvements des planètes à une mesure commune de temps. L'idée est de fixer une période telle qu'à l'instant zéro, les cinq planètes, le Soleil et la Lune se soient trouvées au même endroit par rapport à la Terre. La période choisie par Aryabhata est le mahayuga, qui vaut quatre millions trois-cent vingt mille années sidérales solaires.

Vous l'avez entendu, Brahmagupta estime que les calculs d'Aryabhata ne sont pas assez précis. Il ajoute trois chiffres de plus pour une unité de mille mahayugas qui s'appelle le kalpa ; quatre milliards trois cent vingt millions d'années tout de même. Rappelons que l'âge de la Terre est de quatre milliards et demi d'années. Dans la table, les nombres de révolutions ont été ramenés au mahayuga pour comparaison. Il faut croire que les calculs de Brahmagupta étaient suffisamment précis, puisque les nombres de révolutions que donne Bhaskara sont identiques.

À partir de ces données, de nombreux problèmes se ramènent à une équation du premier degré en nombres entiers, ce que nous appelons une identité de Bézout. Elle se résout en utilisant le « pulvérisateur », ou kuṭṭaka. C'est une variante de notre algorithme d'Euclide. Je vous donne juste un exemple d'équation en notations modernes pour vous aider à imaginer les problèmes.

Nombres de révolutions dans un mahayuga

Āryabhaṭa (476–550), Brahmagupta (ca 598–670), Bhāskarācārya (1114–1185)

	Āryabhaṭa	Brahmagupta	Bhāskarācārya
Soleil	4 320 000	4 320 000,000	4 320 000,000
Lune	57 753 336	57 753 300,000	57 753 300,000
Mercure	17 937 020	17 937 998,984	17 936 998,984
Vénus	7 022 388	7 022 389,492	7 022 389,492
Mars	2 296 824	2 296 828,522	2 296 828,522
Jupiter	364 224	364 226,455	364 226,455
Saturne	146 564	146 567,298	146 567,298

17 Parcours d'une planète

Disons qu'une certaine planète a une période de A en années, équivalente à J jours. Dans le tableau précédent elle effectue R révolutions. Sa vitesse de rotation en degrés par jour est donc $360R$ sur grand J. Dans une autre durée de j jours, elle effectue K révolutions plus un certain nombre L, inférieur à 360, de degrés de longitude. La vitesse de rotation est à la fois $360K + L$ sur petit j et $360R$ sur grand J. De ceci vous tirez petit j en fonction des autres quantités. Mais ce n'est pas ce qui est intéressant.

Disons qu'un certain jour s de la semaine, vous voulez connaître la longitude de la planète. Le jour est $7x+s$, où x est un nombre entier de semaines. Vous arrivez alors à une équation en x et grand L, qui a une infinité de solutions entières. À vous de choisir la plus réaliste. Étant donné l'énormité des constantes à manipuler, le calcul n'est pas facile. Mais il y a pire : les problèmes impliquent souvent deux planètes ou plus, plusieurs jours différents, etc. Voici quelques exercices tirés d'un ouvrage de Brahmagupta.

Parcours d'une planète

Période : A ans $= J$ jours.

Parcours : R révolutions $= 360R$ degrés de longitude

En j jours : K révolutions $+ L$ degrés de longitude

$$\frac{360K + L}{j} = \frac{360R}{J}$$

Jour de la semaine $s = j$ modulo 7.

$$j = 7x + s = (360K + L)\frac{J}{360R}$$

18 Brāhma-sphuṭa-siddhānta (628)

« Déduis le nombre de jours du résidu des révolutions du Soleil et des autres, en donnant le pulvérisateur constant, toi mathématicien habile qui as traversé l'océan du pulvérisateur. »

ou bien un peu plus loin :

« Celui qui dit quand un reste donné de révolutions du Soleil se produit un lundi, ou un mardi, ou un mercredi, a la connaissance du pulvérisateur. »

ou encore :

« Une personne, qui peut dire quand un reste en degrés ou en secondes, qui se produit un mercredi, se produira aussi un lundi, s'y connaît en pulvérisateur. »

Je vous avoue que je n'ai pas eu le courage de traverser l'océan du pulvérisateur, et que je n'ai pas cherché les exercices de Brahmagupta.

Vous l'aurez compris, le pulvérisateur, qui résout toutes sortes d'équations en nombres entiers, et en particulier les problèmes de restes chinois, est le roi de l'astronomie indienne.

Leur acharnement à rechercher partout des périodes en nombres entiers, quitte à augmenter démesurément les nombres en question, nous semble insolite. À bien y réfléchir pourtant, la problématique pourrait être plus naturelle qu'il n'y paraît.

Brāhma-sphuṭa-siddhānta (628)
Brahmagupta (ca 598–670)

Déduis le nombre de jours du résidu des révolutions du Soleil et des autres, en donnant le pulvérisateur constant, toi mathématicien habile qui as traversé l'océan du pulvérisateur.

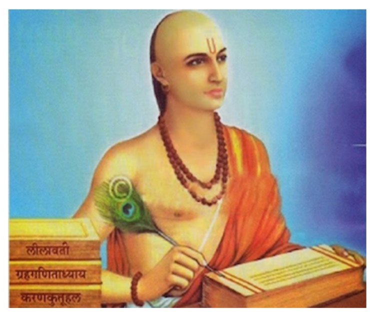
Celui qui dit quand un reste donné de révolutions du Soleil se produit un lundi, ou un mardi, ou un mercredi, a la connaissance du pulvérisateur.

Une personne, qui peut dire quand un reste en degrés ou en secondes, qui se produit un mercredi, se produira aussi un lundi, s'y connaît en pulvérisateur.

19 Bhāskarācārya (1114–1185)

Prenez par exemple le problème des mois intercalaires. Les Indiens, comme les Mésopotamiens, et les Hébreux, avaient un calendrier lunisolaire. Comme douze mois lunaires sont plus courts qu'une année d'environ 11 jours, il convient d'intercaler des mois supplémentaires certaines années. Parmi les constantes annoncées par Bhaskara, figure le nombre de mois intercalaires dans un kalpa de 4 milliards 320 millions d'année. Il y en a un milliard, 593 millions et trois cent mille. Une fois simplifié, ceci nous donne une fréquence de 5311 mois additionnels tous les quatorze mille quatre cents ans.

Bhāskarācārya (1114–1185)
5 311 mois intercalaires en 14 400 ans



20 Développement en fraction continue

Le développement en fraction continue d'un rationnel, consiste en une sorte d'algorithme d'Euclide inversé. Si vous divisez 14400 par 5311, vous obtenez un quotient de 2 et un reste de 3778. Donc 5311 sur 14400 est l'inverse de 2 plus 3778 sur 5311. Ensuite vous itérez : 5311 sur 3778 donne un quotient de 1 et un reste de 1533, etc. Vous obtenez la fraction que vous voyez, les quotients successifs étant $2, 1, 2, 2, 6, 1, 1, 7, 3$ et 2.

Développement en fraction continue
5 311 mois intercalaires en 14 400 ans

$$\frac{5311}{14400} = \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{6 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{7 + \cfrac{1}{3 + \cfrac{1}{2}}}}}}}}}}$$

21 Réduites de la fraction continue

Si vous arrêtez la fraction à un quotient, deux quotients, etc, vous obtenez des approximations successives de la fraction initiale, alternativement par excès et par défaut. Cela s'appelle des réduites. Vous voyez les six premières. Par rapport au problème initial, on peut considérer que s'il faut 5311 mois intercalaires par cycle de 14400 années, il en faut un peu moins de 3 par cycle de 8 ans, un peu plus de 7 par cycle de 19 ans, un peu moins de 45 par cycle de 122 ans, un peu plus de 52 par cycle de 141 ans.

Bhaskara connaissait le cycle de 19 ans. On l'appelle « cycle Métonique » du nom d'un astronome grec, mais il était déjà connu des Mésopotamiens avant les Grecs. Bhaskara connaissait aussi les cycles de 122 années et de 141 années. Il est fort probable qu'il les avait obtenus par l'algorithme de décomposition en fraction continue.

Réduites de la fraction continue

5311 mois intercalaires en 14 400 ans

$$\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{2}}}} = \frac{7}{19}$$

$$\frac{1}{2},\quad \frac{1}{3},\quad \frac{3}{8},\quad \frac{7}{19},\quad \frac{45}{122},\quad \frac{52}{141}\quad \ldots$$

22 Āryabhaṭa (476–550)

Vous lirez un peu partout qu'Aryabhata connaissait déjà les fractions continues avec lesquelles il résolvait des équations diophantiennes. Ce n'est pas exact. Je ne crois pas qu'il existe une seule preuve montrant que les Indiens écrivaient des fractions continues comme nous venons de le faire.

Toutefois, compte tenu de leur maîtrise du pulvérisateur et de leur grande habitude des divisions euclidiennes, les calculs précédents étaient largement à leur portée, et il est probable qu'ils ont calculé ainsi des approximations de fractions, sans juger pour autant que ce soit un exploit.

Āryabhaṭa (476–550)

23 De indorvm anno solari astronomico (1738)

Sollicité par un collègue à l'Académie de Saint-Pétersbourg, Euler s'était intéressé dans sa jeunesse aux calculs astronomiques indiens. Le titre de cet article est : sur l'année astronomique solaire des Indiens. Il n'avait pas poursuivi ses recherches sur le sujet, mais il est probable qu'il s'en est souvenu au moment de donner un exemple d'application des fractions continues, dans son introduction à l'Analyse des Infinis, en 1748. Voici cet exemple.

De indorvm anno solari astronomico (1738)

Leonhard Euler (1707–1783)

DOCTRINA TEMPORVM INDICA. 201

Leonardi Euleri

DE

INDORVM ANNO SOLARI ASTRONOMICO.

I.

Initium cuiusque anni Indi non constituunt, prout apud nos moris est, in ipso alicuius diei principio, sed in eo temporis momento, quo solem ad certum quoddam

24 Introductio in Analysin Infinitorum (1748)

« Proposons-nous d'exprimer, par les plus petits nombres possibles, le rapport approché du jour à l'année solaire moyenne. Comme cette année est de 365 jours 5 heures, 48 minutes 55 secondes, elle renfermera en fraction 365 jours $\frac{20935}{86400}$ de jour. Il suffit donc de développer cette fraction, ce qui donnera les quotients suivants :

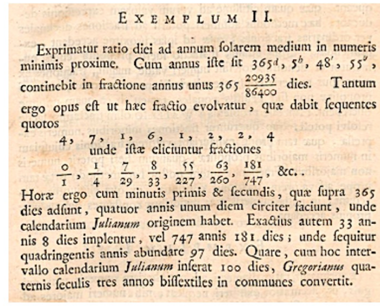
$$4\,,\ 7\,,\ 1\,,\ 6\,,\ 1\,,\ 2\,,\ 2\,,\ 4$$

D'où se tirent les fractions

$$\frac{0}{1}\,,\ \frac{1}{4}\,,\ \frac{7}{29}\,,\ \frac{8}{33}\,,\ \frac{55}{227}\,,\ \frac{63}{260}\,,\ \frac{181}{747}\,,\ \text{etc.}$$

Ainsi, les heures avec les minutes et les secondes, qui surpassent 365 jours, font environ un jour en quatre ans ; c'est là l'origine du calendrier Julien. Plus exactement, 33 ans donnent 8 jours, ou 747 ans 181 jours ; ce qui fait en 400 ans une augmentation de 97 jours. Aussi, tandis que dans cet intervalle le calendrier Julien intercale 100 jours, le Grégorien change-t-il dans la durée de quatre siècles, trois années bissextiles en années communes. »

Introductio in Analysin Infinitorum (1748)
Leonhard Euler (1707–1783)



EXEMPLUM II.

Exprimatur ratio diei ad annum ſolarem medium in numeris minimis proxime. Cum annus iſte ſit 365^d, 5^h, $48'$, $55''$, continebit in fractione annus unus 365 $\frac{20935}{86400}$ dies. Tantum ergo opus eſt ut hæc fractio evolvatur, quæ dabit ſequentes quotos

4, 7, 1, 6, 1, 2, 2, 4

unde iſtæ eliciuntur fractiones

$$\frac{0}{1},\ \frac{1}{4},\ \frac{7}{29},\ \frac{8}{33},\ \frac{55}{227},\ \frac{63}{260},\ \frac{181}{747},\ \text{\&c.}$$

Horæ ergo cum minutis primis & ſecundis, quæ ſupra 365 dies adſunt, quatuor annis unum diem circiter faciunt, unde calendarium *Julianum* originem habet. Exactius autem 33 annis 8 dies implentur, vel 747 annis 181 dies ; unde ſequitur quadringentis annis abundare 97 dies. Quare, cum hoc intervallo calendarium *Julianum* inſerat 100 dies, *Gregorianus* quaternis ſeculis tres annos biſſextiles in communes convertit.

25 Calendrier grégorien (1582)

Calendrier grégorien (1582)
Grégoire XIII (1502–1585), Christophorus Clavius (1538-1612)

La réforme du calendrier Grégorien, rendue nécessaire par le retard pris depuis Jules César par le calendrier Julien, est principalement l'œuvre de Clavius. Il a donné de nombreuses et abondantes justifications de ses propositions, mais nulle part je n'ai vu quoi que ce soit qui ressemble à une fraction continue.

26 références

Bah, Clavius, connaissait l'algorithme d'Euclide aussi bien qu'Aryabhata et Bhaskara : il aurait certainement pu comme eux calculer le développement d'un rationnel. À mon avis, les fractions continues n'ont mérité ce nom que quand elles sont devenues infinies pour approcher des racines d'entiers, avec Bombelli.

Mais d'une part je vous l'ai déjà raconté, et d'autre part cela n'a aucun rapport avec l'astronomie indienne. Alors si on en restait là pour aujourd'hui ?

références

- C. Montelle, K. Plofker (2018) *Sanskrit astronomical tables*, Cham : Springer
- K. Plofker (2007) Euler and Indian astronomy, *in R. E. Bradley, C. E. Sandifer eds. Leonhard Euler : life, work and legacy*, Amsterdam : Elsevier, 147–166
- K. Ramasubramanian, T. Hayashi, C. Montelle eds. (2019) *Bhāskara-prabhā*, Singapore : Hindustan Book Agency
- K. V. Sarma, T. S. Sastry (1993) *Pañcasiddhāntikā of Varāhamihira*, Adyar : P.P.S.T. Foundation
- B. L. van der Waerden (1983) *Geometry and algebra in ancient civilisations*, Berlin : Springer