

0 Une leçon d'Aristote

Dans cette histoire, je vous propose d'admirer un professeur en train d'enseigner.

histoires d'arithmétique

Une leçon d'Aristote

L'harmonie de la décade



hist-math.fr

Bernard YCART

1 Aristote (384–322 av. J.-C.)

Et ce n'est pas n'importe quel professeur : Aristote en personne ! Le philosophe qui a eu une influence majeure sur trois cultures successives : grecque d'abord, ensuite arabe, et maintenant européenne.

Cela fait vingt-trois siècles qu'on se demande ce qu'a voulu dire Aristote, et ce n'est pas fini !

Aristote (384–322 av. J.-C.)



2 Le lycée d'Aristote à Athènes

Aristote a commencé par étudier étant jeune dans l'Académie de Platon, puis il y a donné des cours. Après la mort de Platon, il a fondé sa propre école, le Lycée. Et comme c'était sur un lieu de promenade, les lycéens ont été « ceux qui se promènent près du Lycée », les péripatéticiens. D'où l'autre nom de l'école d'Aristote. On en a même retrouvé l'emplacement.

Le lycée d'Aristote à Athènes

école péripatéticienne (334–323 av. J.-C.)



3 Alexandre le Grand (356–323 av. J.-C.)

Il n'en était pas à son coup d'essai en tant qu'enseignant. Il avait déjà eu pour élève, rien moins qu'Alexandre le Grand.

Alexandre le Grand (356–323 av. J.-C.)



4 l'empire d'Alexandre (334–323 av. J.-C.)

Alexandre le Grand, c'est ce général qui, partant de la Macédoine, au nord de la Grèce actuelle, en haut à gauche de l'image, a conquis en une dizaine d'années un empire phénoménal, de l'Égypte aux confins de l'Himalaya. Plus fort que Napoléon !

l'empire d'Alexandre (334–323 av. J.-C.)

Alexandre le Grand (356–323 av. J.-C.)



5 Alexander the Great (1956)

Vous en apprendrez plus (quoique...) dans ce péplum de Robert Rossen avec Richard Burton...

Alexander the Great (1956)

Robert Rossen



6 Alexandre le Grand (1665)

et encore un peu plus (re-quoique...) dans cette tragédie classique.

Alexandre le Grand (1665)

Jean Racine (1639–1699)



7 Jean Racine (1639–1699)

De Jean Racine tout de même. C'est son tout premier succès, deux ans avant *Andromaque*. Les thèmes sont un peu les mêmes : le pouvoir, la passion tragique, etc. Bref, le grand conquérant Alexandre est arrivé en Perse, et il est amoureux.

Jean Racine (1639–1699)



8 Alexandre le Grand (1665)

Encore une victoire, et je reviens, Madame,
Borner toute ma gloire à régner sur votre âme,
Vous obéir moi-même, et mettre entre vos mains
Le destin d'Alexandre et celui des humains.
Ça, c'est dit.

Alexandre le Grand (1665)

Jean Racine (1639–1699)

Encore une victoire, et je reviens, Madame,
Borner toute ma gloire à régner sur votre âme,
Vous obéir moi-même, et mettre entre vos mains
Le destin d'Alexandre et celui des humains.

9 buste d'Alexandre jeune

Bon avant d'être un général glorieux, il a été adolescent. Et vers quatorze-quinze ans, il a eu Aristote comme précepteur.

buste d'Alexandre jeune

Alexandre le Grand (356–323 av. J.-C.)



10 Aristote professeur d'Alexandre

Franchement, j'aurais bien aimé assister à une leçon.
En tout cas il semble qu'elles se soient plutôt bien passées, parce qu'ils sont restés en contact pendant l'épopée militaire. Voici un extrait d'une des lettres d'Aristote à Alexandre.

Aristote professeur d'Alexandre

Alexandre le Grand (356–323 av. J.-C.)



11 Lettre d'Aristote à Alexandre le Grand (ca 327 av. J.-C.)

« Souviens-toi que les jours passent sur toute chose, estompent les actions, effacent les œuvres et font mourir le souvenir, à l'exception de ce qui fut gravé dans le cœur des hommes par l'amour et qu'ils transmettent de génération en génération. »

Rhooh! C'est pas mignon ça ?

Lettre d'Aristote à Alexandre le Grand (ca 327 av. J.-C.)

Aristote (384–322 av. J.-C.)

Souviens-toi que les jours passent sur toute chose, estompent les actions, effacent les œuvres et font mourir le souvenir, à l'exception de ce qui fut gravé dans le cœur des hommes par l'amour et qu'ils transmettent de génération en génération.

12 Aristote (384–322 av. J.-C.)

Bon sérieux, comment se passaient les cours d'Aristote ? Non, il ne devait pas ressembler à ce vieillard qui prend la pose, en tenant à la main un rouleau sur lequel on lit « philosophie ».

Aristote (384–322 av. J.-C.)

Ludwig Seitz (1844–1908)



13 Aristote et ses disciples

Le voici en train de disséquer une oie avec ses disciples favoris.

Aristote et ses disciples

Eduard Lebiezki (1862–1915)



14 Aristote au Lycée

Cette représentation, également de la seconde moitié du dix-neuvième, est plus vraisemblable : des discussions plus ou moins informelles, et des dialogues entre maître et élève. Ce serait bien dans la tradition de Socrate et de Platon. En plus, on en a une trace, dans les « Problèmes » d'Aristote.

Aristote au Lycée

Gustav Adolph Spangenberg (1828–1891)



15 Problèmes d'Aristote

C'est une série de questions balayant l'ensemble de la connaissance d'Aristote sur la nature, et elle est immense. Les problèmes couvrent 38 thèmes, et il y en a en tout 896. Parmi les thèmes on relève : les fruits et l'automne, les eaux thermales, la peur et le courage, la tempérance et la débauche, le vin et l'ivresse, la farine et la pâte, et d'autres plus inattendus que je vous laisse découvrir.

Ce que vous voyez est une tête de chapitre dans un magnifique manuscrit enluminé de la fin du quatorzième siècle. La miniature montre un maître et ses élèves devant une muraille équipée d'un cadran solaire. Le texte dit : « Ici commence la seconde et principale partie, qui est des problèmes tenant aux arts libéraux. Et premièrement, il met quelques problèmes appartenant aux sciences mathématiques. »

Voici le troisième de ces problèmes appartenant aux sciences mathématiques.

Problèmes d'Aristote

Evrart de Conty (ca. 1380)



16 Pourquoi les hommes comptent-ils jusqu'à 10 ?

« Pourquoi tous les hommes, les étrangers comme les Grecs, comptent-ils jusqu'à dix, et non jusqu'à un autre nombre tel que 2, 3, 4, 5, pour commencer à partir de ce nombre une nouvelle série où on redouble les signes : « 1 et 5 », « 2 et 5 », sur le modèle de « 1 et 10 », « 2 et 10 » ? »

Le maître a posé sa question, elle est simple et clairement énoncée. Mais comme il connaît son métier, il la répète.

Pourquoi les hommes comptent-ils jusqu'à 10 ?

Aristote, problèmes XV-3

Pourquoi tous les hommes, les étrangers comme les Grecs, comptent-ils jusqu'à dix, et non jusqu'à un autre nombre tel que 2, 3, 4, 5, pour commencer à partir de ce nombre une nouvelle série où on redouble les signes : « 1 et 5 », « 2 et 5 », sur le modèle de « 1 et 10 », « 2 et 10 » ?

17 un phénomène constant et universel

« Pourquoi, je le répète, ne s'arrêtent-ils pas à un nombre autre que 10 pour recommencer à partir de lui une série à deux signes ? Ils disposent, en effet, de chacun des nombres précédents : 1 ou 2, et ainsi de suite, et pourtant, dans leur numération, ils se sont fixé pour limite le nombre 10. Il doit y avoir une raison à cela car ce n'est évidemment pas par le fait d'un hasard qu'on les voit tous et toujours procéder de la même façon : un phénomène constant et universel n'est pas fortuit : il s'explique par une cause naturelle. »

Ah ben oui, il a raison, c'est une bonne question ça : pourquoi la base 10 ? Maintenant, c'est au tour des élèves de se mouiller. Chacun y va de sa réponse.

un phénomène constant et universel

Aristote, problèmes XV-3

Pourquoi, je le répète, ne s'arrêtent-ils pas à un nombre autre que 10 pour recommencer à partir de lui une série à deux signes ? Ils disposent, en effet, de chacun des nombres précédents : 1 ou 2, et ainsi de suite, et pourtant, dans leur numération, ils se sont fixé pour limite le nombre 10. Il doit y avoir une raison à cela car ce n'est évidemment pas par le fait d'un hasard qu'on les voit tous et toujours procéder de la même façon : un phénomène constant et universel n'est pas fortuit : il s'explique par une cause naturelle.

18 10 contient tous les aspects du nombre

« Serait-ce parce que 10 est un nombre parfait ? Il l'est, en effet, contenant tous les aspects du nombre : pair, impair, carré, cube, longueur et surface, nombre premier et nombre décomposable en facteurs. »

Ah ! En voici un qui a bien étudié sa leçon. Il connaît manifestement son arithmétique pythagoricienne par cœur. Quand il dit « contenant » tous les aspects du nombre, il veut parler des nombres qui sont contenus dans la progression de 1 à 10. Il y a effectivement des pairs, des impairs, des carrés, 1, 4, 9, des cubes, 1 et 8. Il y a des nombres premiers, 2, 3, 5, 7, et autant de nombres décomposables, 4, 6, 8, et 9. Il y a le nombre qui symbolise la longueur, 2 (car deux points déterminent un segment), et celui qui symbolise la surface, 3. Et encore, il nous a épargné les nombres polygonaux et pyramidaux.

Mais pourquoi dit-il que 10 est un nombre parfait ? Le deuxième fort en maths qui hasarde une réponse, nous donne une indication.

10 contient tous les aspects du nombre

Aristote, problèmes XV-3

Serait-ce parce que 10 est un nombre parfait ? Il l'est, en effet, contenant tous les aspects du nombre : pair, impair, carré, cube, longueur et surface, nombre premier et nombre décomposable en facteurs.

19 la Décade est le Principe

« Ou bien serait-ce parce que la Décade est le Principe, puisque 1, 2, 3, et 4 composent la décade entière ? »

Oui, décidément, ces élèves connaissent Pythagore sur le bout des doigts. Pourtant, « parfait » a une définition arithmétique, et 10 n'y correspond pas. Écoutons Théon de Smyrne. Il écrit un livre de « Connaissances mathématiques pour la lecture de Platon ».

la Décade est le Principe

Aristote, problèmes XV-3

Ou bien serait-ce parce que la Décade est le Principe, puisque 1, 2, 3, et 4 composent la décade entière ?

20 Connaissances mathématiques pour la lecture de Platon

« On appelle *parfaits* ceux qui sont égaux à la somme de leurs parties aliquotes, comme 6. Les parties de 6 sont, en effet, la moitié 3, le tiers 2, le sixième 1, qui additionnées ensemble donnent 6.

[...]

Le nombre déficient est le nombre dont les parties aliquotes additionnées ensemble donnent une somme moindre que le nombre proposé. [...] Il en est de même du nombre 10, que les Pythagoriciens appellent cependant parfait pour une autre raison dont nous reparlerons en son lieu. »

Eh oui, Théon a raison : un nombre parfait est tel que ses diviseurs propres ont pour somme le nombre lui-même. Ce n'est pas le cas de 10, car 1 plus 2 plus 5 est égal à 8, qui est inférieur. Dix est donc déficient. Oui, mais pour les Pythagoriciens, le nombre 10 est beaucoup plus qu'un nombre.

Connaissances mathématiques pour la lecture de Platon

Théon de Smyrne (ca. 70-135)

On appelle *parfaits* ceux qui sont égaux à la somme de leurs parties aliquotes, comme 6. Les parties de 6 sont, en effet, la moitié 3, le tiers 2, le sixième 1, qui additionnées ensemble donnent 6.

[...]

Le nombre déficient est le nombre dont les parties aliquotes additionnées ensemble donnent une somme moindre que le nombre proposé. [...] Il en est de même du nombre 10, que les Pythagoriciens appellent cependant parfait pour une autre raison dont nous reparlerons en son lieu.

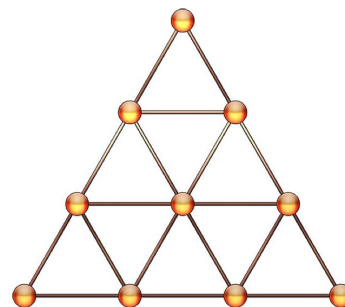
21 Tetractys

C'est la décade, ou Tétractys. À savoir cette figure géométrique formée de 10 unités arrangées en triangle. Un plus deux plus trois plus quatre égale 10. C'est ce que dit le second élève.

Écoutez un des premiers disciples de Pythagore, Philolaos de Crotona.

Tetractys

Pythagore (ca. 569–475 av. J.-C.)



22 la puissance qui réside dans la Décade

« Il faut juger de l'action du Nombre et de sa nature d'après la puissance qui réside dans la Décade : celle-ci, en effet, est grande, parfaite, capable de tout accomplir ; elle est le principe et l'élément directeur de la vie divine et céleste aussi bien que de la vie humaine... Sans elle, tout serait inextricable, obscur, incompréhensible. »

Sans en arriver à ces extrémités mystico-religieuses typiquement pythagoriciennes, voici ce qu'en dit Speusippe qui est le neveu de Platon.

la puissance qui réside dans la décade

Philolaos de Crotona (ca. 470–385 av. J.-C.)

Il faut juger de l'action du Nombre et de sa nature d'après la puissance qui réside dans la Décade : celle-ci, en effet, est grande, parfaite, capable de tout accomplir ; elle est le principe et l'élément directeur de la vie divine et céleste aussi bien que de la vie humaine... Sans elle, tout serait inextricable, obscur, incompréhensible.

23 Le nombre 10 est parfait

« Le nombre 10 est parfait, et c'est à juste titre et selon une loi naturelle que nous aboutissons de toute façon à lui au cours de nos calculs, sans que nous y soyons pour rien nous-mêmes, et ceci est vrai des Grecs comme de tous les hommes. »

Et Speusippe explique pourquoi, en énumérant toutes les qualités du nombre 10. Un nombre parfait doit être pair, il doit contenir en nombre égal les nombres premiers et non premiers. Il doit avoir des propriétés géométriques : c'est un nombre triangulaire. D'ailleurs, le tétraèdre a 4 sommets et 6 arêtes, et $4+6=10$.

Et surtout, dans les nombreuses qualités du nombre dix, il y a ses propriétés musicales. Parce que chez les Pythagoriciens, les nombres sont intimement liés à l'harmonie musicale.

Le nombre 10 est parfait

Speusippe (ca. 407–339 av. J.-C.)

Le nombre 10 est parfait, et c'est à juste titre et selon une loi naturelle que nous aboutissons de toute façon à lui au cours de nos calculs, sans que nous y soyons pour rien nous-mêmes, et ceci est vrai des Grecs comme de tous les hommes.

24 Theorica Musicae (1492)

Selon la légende, Pythagore aurait découvert les propriétés des rapports de fréquence, soit écoutant des forgerons marteler du fer (c'est l'image en haut à gauche), soit en tapant sur des verres plus ou moins pleins, en haut à droite, soit des flûtes plus ou moins longues, en bas à droite, soit des cordes plus ou moins tendues par des poids.

Si vous regardez bien, vous verrez que les cloches en haut, les flûtes et les poids en bas portent les numéros 6, 8, 9, 12.

Theorica Musicae (1492)

Franchini Gaffurio (1451–1522)



29 les corps qui se déplacent dans le ciel ?

« Ou bien serait-ce parce que les corps qui se déplacent dans le ciel sont au nombre de 9 ? »

Lui, il a tout faux : il n'a rien compris. On lui dit qu'il faut expliquer pourquoi 10, et il répond 9. Oui, mais il n'est peut-être pas si bête que ça. Parce qu'il y a un vrai problème.

les corps qui se déplacent dans le ciel ?

Aristote, problèmes XV-3

Ou bien serait-ce parce que les corps qui se déplacent dans le ciel sont au nombre de 9 ?

30 le cosmos selon Pythagore

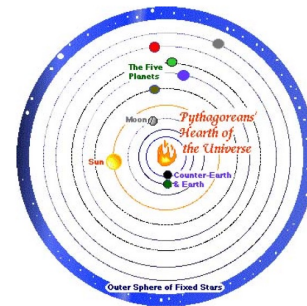
Les hommes ont toujours vu dans le ciel : le Soleil, la Lune, la sphère des étoiles fixes, qui tournent toutes en même temps, plus cinq planètes : Mercure, Vénus, Mars, Saturne, Jupiter, qui ont des trajectoires bizarres. Faites votre compte : 5 planètes plus deux, le Soleil et la Lune, plus la sphère des étoiles fixes, ça fait huit. Oui mais pour les Pythagoriciens, la terre n'est pas immobile, elle tourne avec tout le reste, autour d'un feu central.

Nous en sommes donc à neuf, comme le dit l'élève faussement naïf. Mais neuf pour les Pythagoriciens, ce n'est pas supportable. Souvenez-vous, la décade, ou Tétractys, est le « principe et l'élément directeur de la vie divine et céleste ». Il faut donc qu'il y ait 10 corps célestes, pas neuf. Il existe donc, une Anti-Terre qu'on ne voit jamais parce qu'elle est exactement synchronisée avec la Terre.

L'élève n'a pas osé aller jusque là. Voyons ce que propose le suivant.

le cosmos selon Pythagore

Pythagore (ca. 569–475 av. J.-C.)



31 quatre nombres cubiques ?

« Ou bien serait-ce parce que, en 10, on achève par des progressions, quatre nombres cubiques, les nombres dont, au dire des Pythagoriciens, l'Univers tire sa cohésion ? »

Qu'est-ce qu'il nous raconte là ? Il n'y a que deux cubes avant 10, 1 et 8, pas trois. C'est vrai, mais il n'a pas dit « cubes », il a dit « nombres cubiques », et il a parlé de progression. Et comme il le dit lui-même, il y a encore du Pythagore là-dessous.

quatre nombres cubiques ?

Aristote, problèmes XV-3

Ou bien serait-ce parce que, en 10, on achève par des progressions, quatre nombres cubiques, les nombres dont, au dire des Pythagoriciens, l'Univers tire sa cohésion ?

32 progression cubique

Souvenez-vous des rapports de fréquence qui déterminent la quarte, la quinte, et l'octave. Multipliez les par 6, vous obtenez 6, 8, 9, 12. Les voilà ces quatre nombres.

Il se trouve que la moyenne arithmétique de 6 et 12 est 9, et leur moyenne harmonique est 8. Cela avait une grande importance pour les Pythagoriciens. On en a un témoignage, celui de Nicomaque de Gêrase, vers la fin du premier siècle.

progression cubique

Aristote, problèmes XV-3

$$\frac{1}{1}, \frac{4}{3}, \frac{3}{2}, \frac{2}{1} \rightarrow 6, 8, 9, 12$$

$$\frac{6+12}{2} = 9 \quad \text{et} \quad \frac{2}{\frac{1}{6} + \frac{1}{12}} = 8$$

33 Introduction Arithmétique

« Certains croient que la moyenne harmonique s'appelle ainsi depuis Philolaos, et qu'elle doit son nom au fait qu'elle accompagne toute progression géométrique. On dit que le cube est une progression géométrique, du fait qu'il est le produit de trois dimensions égales. Et dans tout cube, on voit apparaître comme un reflet de notre moyenne harmonique. Car tout cube a 12 arêtes, 8 sommets et 6 faces : or 8 est la moyenne harmonique entre 6 et 12. »

Bon, vous m'écoutez gentiment depuis un moment, mais vous devez vous dire : « elles sont de plus en plus tirées par les cheveux, ses explications ». Eh bien oui ! Non seulement vous avez raison, mais c'est exactement ce qu'Aristote veut que vous pensiez. Parce que les Pythagoriciens et leur mystique des nombres, Aristote, lui, n'y croit pas une seconde. Et il tient à ce que vous le sachiez. Voici ce qu'il en dit au chapitre cinq de sa Métaphysique.

Introduction Arithmétique

Nicomaque de Gêrase (ca. 60-120)

Certains croient que la moyenne harmonique s'appelle ainsi depuis Philolaos, et qu'elle doit son nom au fait qu'elle accompagne toute progression géométrique. On dit que le cube est une progression géométrique, du fait qu'il est le produit de trois dimensions égales. Et dans tout cube, on voit apparaître comme un reflet de notre moyenne harmonique. Car tout cube a 12 arêtes, 8 sommets et 6 faces : or 8 est la moyenne harmonique entre 6 et 12.

34 ils firent faire de grands progrès aux mathématiques

« ceux qu'on appelle les Pythagoriciens s'appliquèrent tout d'abord aux mathématiques et leur firent faire de grands progrès ; mais, nourris dans cette étude exclusive, ils s'imaginèrent que les principes des mathématiques sont aussi les principes de tous les êtres. Comme les nombres sont naturellement les premiers entre les principes de cet ordre, ils crurent y découvrir une foule de ressemblances avec les êtres et avec les phénomènes [...] »

ils firent faire de grands progrès aux mathématiques

Aristote, Métaphysique, chapitre V

ceux qu'on appelle les Pythagoriciens s'appliquèrent tout d'abord aux mathématiques et leur firent faire de grands progrès ; mais, nourris dans cette étude exclusive, ils s'imaginèrent que les principes des mathématiques sont aussi les principes de tous les êtres. Comme les nombres sont naturellement les premiers entre les principes de cet ordre, ils crurent y découvrir une foule de ressemblances avec les êtres et avec les phénomènes [...]

35 ils firent du monde une harmonie et un nombre

« En second lieu, ces philosophes remarquèrent que tous les modes de l'harmonie musicale et les rapports qui la composent, se résolvent dans des nombres proportionnels. [...] les Pythagoriciens en conclurent que les éléments des nombres sont aussi les éléments de tout ce qui existe, et ils firent du monde, considéré dans son ensemble, une harmonie et un nombre. »

ils firent du monde une harmonie et un nombre

Aristote, Métaphysique, chapitre V

En second lieu, ces philosophes remarquèrent que tous les modes de l'harmonie musicale et les rapports qui la composent, se résolvent dans des nombres proportionnels. [...] les Pythagoriciens en conclurent que les éléments des nombres sont aussi les éléments de tout ce qui existe, et ils firent du monde, considéré dans son ensemble, une harmonie et un nombre.

36 dix corps qui se meuvent dans les cieux

« Bien plus, quand ce système présentait de trop fortes lacunes, ils les comblaient arbitrairement, afin que l'échafaudage fût aussi harmonieux et aussi concordant que possible. J'en cite un exemple. À en croire les Pythagoriciens, le nombre dix est le nombre parfait, et la Décade contient toute la série naturelle des nombres. Ils partent de là pour prétendre qu'il doit y avoir dix corps qui se meuvent dans les cieux ; mais comme il n'y en a que neuf de visibles, ils en supposent un dixième, qui est l'opposé de la terre, l'Antichthôn. »

Dans le problème qu'il nous a posé sur « pourquoi la base 10 », Aristote n'a pas été aussi direct. Il s'est contenté de laisser parler les bons élèves, ceux qui ont bien étudié Pythagore, sans commenter leurs réponses.

Parce qu'une réponse de bon sens, naturelle et crédible, il en a une. Et il la donne en conclusion, comme solution au problème. Remarquez le ton interrogatif et faussement naïf.

dix corps qui se meuvent dans les cieux

Aristote, Métaphysique, chapitre V

Bien plus, quand ce système présentait de trop fortes lacunes, ils les comblaient arbitrairement, afin que l'échafaudage fût aussi harmonieux et aussi concordant que possible. J'en cite un exemple. À en croire les Pythagoriciens, le nombre dix est le nombre parfait, et la Décade contient toute la série naturelle des nombres. Ils partent de là pour prétendre qu'il doit y avoir dix corps qui se meuvent dans les cieux ; mais comme il n'y en a que neuf de visibles, ils en supposent un dixième, qui est l'opposé de la terre, l'Antichthôn.

37 des êtres à dix doigts ?

« Ou bien serait-ce parce que tous les hommes, ont toujours été des êtres à dix doigts ? Ainsi donc, ils possèdent une espèce de jeu de cailloux, et leur nature propre a fixé le nombre de ces cailloux. Voilà pourquoi ils comptent tout le reste aussi par ce nombre. »

Eh bien oui, évidemment, il suffisait d'y penser ! Aristote n'est pas le premier à remarquer que nous portons tous un abaque sur nos doigts. Pas la peine de faire appel pour cela à l'Harmonie de la Décade.

des êtres à dix doigts ?

Aristote, problèmes XV-3

Ou bien serait-ce parce que tous les hommes ont toujours été des êtres à dix doigts ? Ainsi donc, ils possèdent une espèce de jeu de cailloux, et leur nature propre a fixé le nombre de ces cailloux. Voilà pourquoi ils comptent tout le reste aussi par ce nombre.

38 références

Ça c'est un prof! Vous avez vu comment Aristote nous a embobinés pour nous amener exactement où il voulait, en faisant semblant de nous laisser parler? Du grand art! Ah, on ne devient pas précepteur d'Alexandre le Grand pour rien!

Bon allez, je vais tout vous avouer. Cette histoire à la gloire d'Aristote que je viens de vous servir... eh bien je l'ai basée sur un texte, dont personne n'est sûr qu'Aristote soit l'auteur! Mais j'ai une excuse : même si ce n'est pas Aristote qui a écrit cela, c'est quelqu'un qui le connaissait sacrément bien.

références

- J. Barthélémy-Saint Hilaire (1891) *Les problèmes d'Aristote (2 tomes)*, Paris : Hachette
- F. Duysinx (1968) Une curieuse leçon de mathématiques, *L'antiquité classique*, 37(1), 114–135
- C. H. Kahn (2001) *Pythagoras and the Pythagoreans, a brief history*, Indianapolis : Hackett
- P. Remacle et al. (2004) *Site de l'antiquité grecque et latine du moyen-âge*, remacle.org
- P. Tannery (1887) *La géométrie grecque*, Paris : Gauthier-Villars