

# LA PLUS VIEILLE LEÇON DE MATHS

Comment les Grecs calculaient-ils? On sait qu'ils se servaient de cailloux, mais leur méthode s'est perdue au fil des siècles. Jusqu'à ce qu'une stèle vieille de 2500 ans révèle la clef du mystère!

Olivier Lapirot

**D** rôle de photo de classe! On y voit un homme barbu, assis dans un siège confortable, qui regarde un enfant jouant avec son chien (voir photo p. 40). Gravée sur une pierre tombale du cimetière de l'ancienne cité grecque Krannon, la scène semble banale. Pourtant, deux chercheurs suisses sont convaincus qu'elle représente une leçon de calcul qui se tenait dans la Grèce antique voilà 2500 ans, autrement dit du temps de Thalès et Pythagore!

## CALCULATRICE OU JEU ANTIQUE?

Pour arriver à cette étonnante conclusion, les deux scientifiques ont mené l'enquête, associé leurs savoirs et recoupé les indices. Initialement, l'interprétation de cette gravure était tout autre : une « scène de jeu entre un adulte et un enfant ».

La description intrigue fort Véronique Dasen, professeure d'archéologie à l'université de Fribourg, spécialiste de l'histoire du jeu, quand elle la découvre. Pour elle,

c'est impensable : « Dans l'Antiquité, les enfants et les adultes ne jouent pas ensemble, leurs univers sont séparés,



▲ Le *pente grammai* se jouait avec un dé et des cailloux (ou jetons, comme ici) à déplacer de ligne en ligne.

souligne-t-elle. *Le jeu en famille est une habitude apparue seulement au XIX<sup>e</sup> siècle dans nos sociétés.* »

### Passes ton abaque d'abord!

N'empêche que l'homme sur la stèle pointe du doigt une tablette composée de cinq lignes parallèles. Voilà qui ressemble fort au plateau d'un célèbre jeu antique, le *pente grammai* (ou « jeu à 5 lignes »), qui se jouait avec un dé et des cailloux (photo en haut à droite). Étrange... Alors que Véronique Dasen expose ses interrogations lors d'une conférence, un mathématicien présent,

Jérôme Gavin, bondit de son siège. Il pense tenir l'explication! Face au vieil homme, ce n'est pas un plateau de jeu,

mais un abaque : un bloc de marbre sur lequel sont gravées cinq lignes et qui sert... de machine à calculer. Il a en effet

repéré un demi-cercle au-dessus des traits. Absent sur les représentations des plateaux de *pente grammai*, il est en revanche présent sur les abaquages grecs. Niveau format, les abaquages connus n'ont

On les trouve dans de nombreux sanctuaires. Véritables lieux de rencontre, ces sites abritaient des commerces et collectaient des dons. On y brassait donc beaucoup d'argent.

### De vrais livres de compte

Comme l'attestent les symboles (des unités monétaires) sculptés sur ces abaquages, ils étaient utilisés par les marchands et les « gestionnaires » du sanctuaire pour tenir leurs comptes. Un outil indispensable à l'époque car le système de numération grec écrit les nombres en lettres (encadrés à gauche) et ne permet pas de poser des opérations, à l'inverse de notre **\*système décimal\***. Pour calculer, les Grecs étaient obligés de représenter les quantités à l'aide de cailloux et de les manipuler. L'abaque leur simplifiait la tâche. Chacune de ses lignes correspond à une valeur (1, 10, ...)

### DES NOMBRES EN LETTRES

Les Grecs de l'Antiquité avaient deux systèmes pour écrire les nombres en utilisant des lettres. On obtenait le nombre voulu en additionnant les valeurs de chaque lettre.

- 1. Le système «acrophonique»**  
Les signes de base sont 1, 5, 10 et les puissances de 10 (en vert ci-dessous).
- Le 1 est représenté par un trait vertical. Les autres, par l'initiale du mot qui les désigne. Ainsi, 5 - *pente* en grec - est représenté
- par la lettre pi (Π), et 10 - *deka* - par delta (Δ). Ces symboles sont ensuite combinés pour écrire des quantités, notamment les
- quintuples des quantités de base (en jaune). Par exemple, voici «2022» en acrophonique : XXΔΔII (2×1000 + 2×10 + 2×1).

|   |   |    |    |     |     |      |      |       |       |
|---|---|----|----|-----|-----|------|------|-------|-------|
| Ι | Ϛ | Δ  | Ϛ  | Η   | Ϛ   | Χ    | Ϛ    | Μ     | Ϛ     |
| 1 | 5 | 10 | 50 | 100 | 500 | 1000 | 5000 | 10000 | 50000 |

### DES NOMBRES EN LETTRES (SUITE)

| Unités | Dizaines | Centaines |
|--------|----------|-----------|
| 1 A    | 10 I     | 100 P     |
| 2 B    | 20 K     | 200 Σ     |
| 3 Γ    | 30 Λ     | 300 T     |
| 4 Δ    | 40 M     | 400 Y     |
| 5 E    | 50 N     | 500 Φ     |
| 6 F    | 60 Ξ     | 600 X     |
| 7 Z    | 70 O     | 700 Ψ     |
| 8 H    | 80 Π     | 800 Ω     |
| 9 Θ    | 90 Q     | 900 Ϛ     |

**2. Le système alphabétique**  
Il utilise 27 lettres : les 24 de l'alphabet grec, et trois lettres plus anciennes (tableau ci-contre). Pour les unités de mille, on reprend les 9 premières lettres en ajoutant une apostrophe devant. Ainsi, 4000 s'écrit : Δ'. Pour les dizaines de mille, on combine le symbole de la myriade M (10000) avec les autres lettres pour multiplier sa valeur : 80000 = ΜϚ (8×10000). Par exemple, voici comment «2022» s'écrit dans le système alphabétique : 'BKB (2000 + 20 + 2).

### #Zoom

Le **système décimal** est un système de numération en base 10,

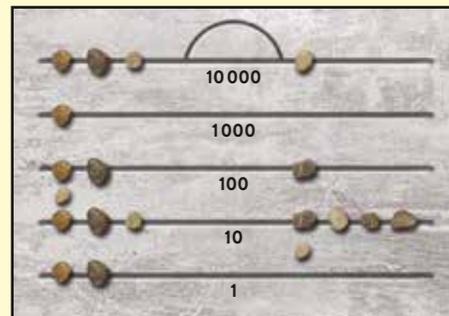
où tous les nombres sont écrits à partir de 10 chiffres de base (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9).

LA CALCULATRICE À CAILLOUX

Notre système décimal est constitué de 10 chiffres, dont la position dit s'il s'agit d'une unité, d'une dizaine, d'une centaine, etc. Il a un avantage de taille : il permet à la fois d'écrire les nombres et d'effectuer simplement des calculs.

1. Inscrire les nombres à additionner sur la table

Chaque ligne de l'abaque est associée à une valeur : 1, 10, 100, 1000, 10 000. Un caillou sur une ligne représente une fois la valeur de la ligne. Un caillou entre deux lignes représente cinq fois la valeur de la ligne du dessous : c'est un caillou « quinaire ».



Ci-dessus, le nombre à gauche de l'arc-de-cercle est :  $3 \times 10\,000 + 1 \times 1\,000 + 2 \times 100 + (5+3) \times 10 + 2 \times 1 = 31\,282$ . Celui à droite est :  $1 \times 10\,000 + 1 \times 100 + 4 \times 10 + 5 \times 1 = 10\,145$ .

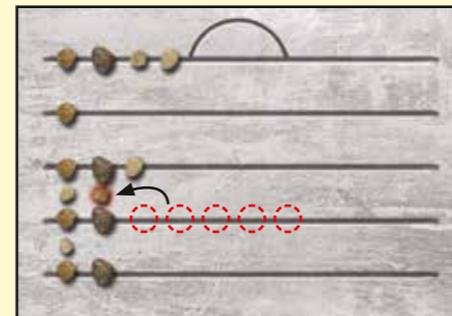
2. Additionner...

Pour les additionner, on commence par regrouper tous les cailloux du même côté.



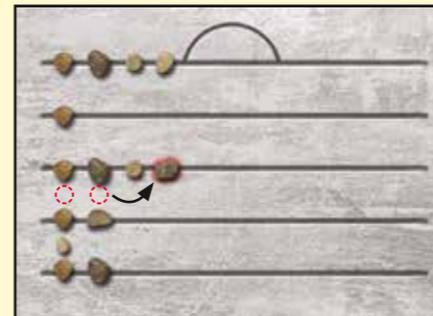
3. ... puis simplifier

A. Ensuite, on remplace les groupes de 5 cailloux sur une même ligne par un caillou quinaire au-dessus de la ligne (ici,  $5 \times 10 = 50$ ).



Le système grec n'a pas ce degré d'abstraction. Additionner, soustraire, multiplier ou diviser nécessite une action physique : manipuler des cailloux (ou des jetons) sur une table de calcul, l'abaque. Voici comment on s'en servait pour faire une addition.

B. Puis, on remplace les éventuels couples de cailloux quinaires par un caillou sur la ligne au-dessus. Ici, les deux cailloux quinaires de la ligne des dizaines ( $5 \times 10 + 5 \times 10$ ) sont remplacés par un caillou sur la ligne des centaines ( $1 \times 100$ ).



Il n'y a plus qu'à lire la somme :  $4 \times 10\,000 + 1 \times 1\,000 + 4 \times 100 + 2 \times 10 + (5+2) \times 1 = 41\,427$ .  $31\,282 + 10\,145 = 41\,427$ , le compte est bon!

De la même façon, soustraire deux nombres se résoud en ôtant l'équivalent des cailloux du second nombre au premier. Multiplier deux nombres revient à faire plusieurs additions. Diviser, c'est possible, mais bien trop complexe pour qu'on vous l'explique ici...

la «teneur» de la leçon. Certes, on sait que les abaqués servent à calculer. Mais aucun manuel d'utilisation ne nous est parvenu. On ne sait même pas comment les Grecs faisaient une simple addition! «À l'époque, on n'a pas besoin d'écrire ce

que tout le monde sait», confirme Jérôme Gavin. Le mode d'emploi des abaqués était uniquement transmis à l'oral et par le geste. Il a fini par se perdre. Les mathématiciens ont bien émis des hypothèses en s'appuyant sur des abaqués plus récents et mieux documentés, comme ceux en usage au Moyen Âge (voir encadré à droite). Mais impossible de valider leurs propositions. Pour une raison : on ne sait pas comment orienter l'abaque grec. Le demi-cercle doit-il être à gauche, à droite, en haut, en bas? Et par conséquent, les lignes sont-elles placées horizontalement ou verticalement?

Un changeur de monnaies?

Si Jérôme Gavin a sursauté sur son siège, c'est parce que l'image de la pierre tombale livre la réponse! Sur la tablette face à l'homme assis, le demi-cercle est tracé au-dessus des cinq lignes, dessinées à l'horizontale. Grâce à cette information cruciale, le mathématicien a pu proposer un mode d'emploi pour les abaqués. Et prouver que cet instrument permettait de réaliser tous les types d'opérations : addition, soustraction, multiplication et division (voir encadré et schémas en haut à gauche). Le spécialiste de l'histoire du calcul propose aussi une explication à la

présence du demi-cercle : il servait probablement de zone de conversion monétaire. On paye alors en drachmes, et 6 000 drachmes font un talent. Quand on comptait 6 000 drachmes sur l'abaque, on remplaçait

LES ABAQUES FONT DE LA RÉSISTANCE



En Occident, jusqu'au Moyen Âge, les nombres sont écrits à l'aide des chiffres romains, peu commodes pour les calculs. Pour faire les opérations, on utilise des abaqués. L'arrivée des chiffres indo-arabes (à partir du X<sup>e</sup> siècle) permet d'écrire les calculs et de les simplifier. Néanmoins, tout le monde n'est pas «d'accord» : c'est la bataille entre les abacistes (à droite de la figure) et les algoristes (avec leurs «algorithmes» de calcul écrit, à gauche). «Si les calculs sont effectués avec les chiffres indo-arabes pour plus de facilité, le résultat demeure souvent écrit en chiffres romains», rappelle Jérôme Gavin. Les vieilles habitudes résisteront encore quelque temps.

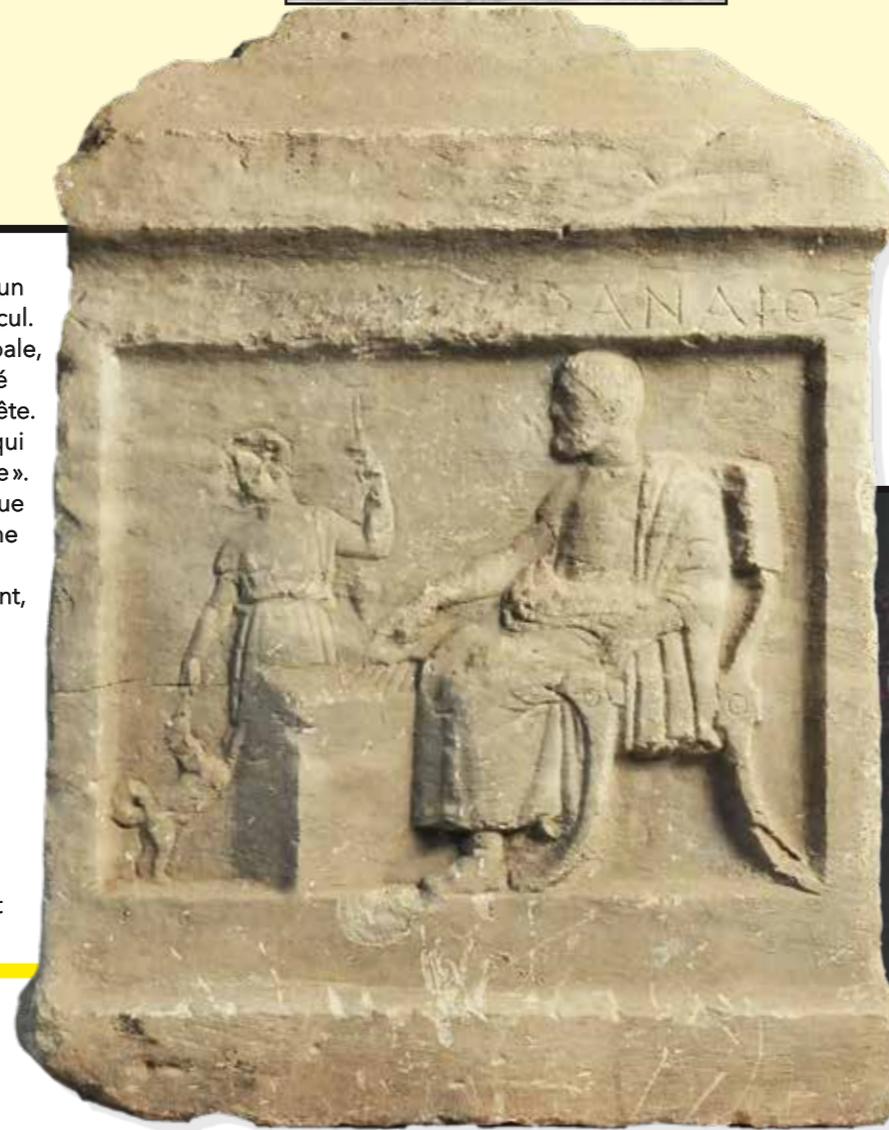
les cailloux par un seul placé dans le demi-disque représentant un talent. Reste une ultime question : que fait un chien dans une salle de classe? Pour les deux chercheurs, il faut y voir un symbole lié à l'apprentissage. Le professeur enseigne à son élève, qui lui-même est censé éduquer son chien. Une transmission des savoirs qui se faisait dans une joie et une bonne humeur manifeste, à en croire cette scène! De quoi faire rêver les enseignants et élèves d'aujourd'hui... ✨

CHRISTOPHE CLÉRICI POUR SVU

MUSÉE DIACHRONIQUE DE LARISSA

AKG

ALAIN SCHÄRLIG



L'abaque monumental de Goritsa (Grèce) présente, en plus des 5 lignes de base (à droite), 11 lignes (à gauche) qui restent à interpréter.

L'HOMMAGE AU PROFESSEUR DE CALCUL

xxx 100, 1 000, 10 000). En disposant les cailloux dessus, puis en les déplaçant, on pouvait faire des opérations.

«Celui qui apporte la lumière»

Si la tablette à cinq lignes représentée sur la stèle n'est pas un plateau de jeu, mais bien une «calculatrice», le sens de la scène devient évident : le vieux barbu explique le maniement de l'abaque au jeune homme. Sachant que certaines tombes antiques montrent le défunt dans son activité principale ou avec ses attributs - un médecin avec ses outils chirurgicaux, un professeur de musique offrant une lyre à son élève, etc. - on peut donc supposer

que l'homme est un professeur de calcul. Sur la pierre tombale, son nom est gravé au-dessus de sa tête. Phanaïos, «celui qui apporte la lumière».

Magnifique patronyme pour un enseignant, n'est-ce pas? Mais là n'est pas la seule information tirée de ce «cours de maths antique». Grâce à la stèle, les chercheurs ont pu reconstituer

> Voyez cette scène gravée il y a 2500 ans. L'homme sérieux pointant les lignes sur la pierre, l'enfant levant le doigt : cela ne vous rappelle-t-il pas ce qui se passe tous les jours dans votre salle de classe?

#Zoom

Un algorithme est une suite logique d'instructions mathématiques qui permet de résoudre un problème.

## Jeu d'antan

Grâce à l'article sur l'antique leçon de maths (p. 38), j'ai découvert le *pente grammai* ou jeu à 5 lignes, très prisé à l'époque. Les règles originales demeurent inconnues, mais des spécialistes du jeu, à partir d'indices cachés dans les textes anciens, ont conçu des règles cohérentes. Mieux : grâce à eux, on peut y jouer en ligne, ainsi qu'à d'autres jeux antiques, sur le site [locusludi.ch/play-ancient-online-games/](http://locusludi.ch/play-ancient-online-games/).

Et une fois les règles assimilées, une feuille de papier, 5 traits et 1 dé suffisent pour y jouer n'importe où!

**OLIVIER**



CAPTURE/DR

Anecdotes rigolotes glanées lors de nos enquêtes, drôles de choses vues depuis nos bureaux, trouvailles qui nous ont réjouis, infos que nous n'avons pas pu caser ailleurs... Chaque mois, retrouvez épinglés sur le frigo de SVJ quelques instantanés de la vie à la rédac, presque en direct!



B&B POUR SVJ

## Tuto à l'eau

Vous souhaitez reproduire notre cocktail infernal

(p. 86) mais vous n'avez que de l'eau à votre disposition? Vous pouvez tout de même créer différentes couches en diluant plus ou moins de sucre ou de sel dans votre eau, afin d'en accroître la densité. Dans ce cas-là, teintez bien chacun de vos mélanges avec des colorants alimentaires différents. Et soyez particulièrement minutieux en déposant les couches du cocktail, qui auront une fâcheuse tendance à se mélanger.

**JÉRÔME**

## Un anneau pour les gâcher tous

Le mois dernier, sur la foi des deux premiers épisodes, nous vous encourageons à regarder la série d'Amazon Prime *Les Anneaux de pouvoir*, dans l'univers créé par Tolkien. La première saison étant achevée, il faut avouer que nous nous sommes plantés! Nous espérions beaucoup mieux. Passons sur les dictons elfiques ridicules et les effets spéciaux pas toujours spectaculaires. Mais pourquoi tous ces ralentis de chevaux au galop? Et ces dialogues interminables? Selon nous, Tolkien méritait mieux. Et vous, si vous avez vu la série en entier, qu'en pensez-vous? **ROMAIN**



MATT GRACE PRMIE VIDEO

## La vie chez les morts

Dans le célèbre cimetière du Père-Lachaise, à Paris, on ne trouve pas que des tombes... Plus vaste espace vert de la capitale, il abrite pas moins de 4 000 arbres et 140 espèces animales! Benoît Gallot, le conservateur du lieu, est passionné par ces petites bêtes qui se faufilent dans les allées ou volettent d'arbre en arbre. Il les prend en photo et partage ses magnifiques clichés sur Instagram : [@la\\_vie\\_au\\_cimetiere](https://www.instagram.com/la_vie_au_cimetiere). Allez y faire un tour! Vous craquerez sûrement, vous aussi, pour les renards, les fouines et les petits pinsons. **HÉLÈNE**



CAPTURE/DR

## En direct de demain

Et si les océans montaient de 13 m? Et si un robot superintelligent voyait le jour? Et si on renonçait à la technologie? Bien sûr, il est impossible de dire avec certitude à quoi ressemblera le monde dans vingt, quarante ou cent ans. Mais comme le futur reste un sujet passionnant, nous allons ruser : à partir du prochain numéro, nous vous ferons vivre des futurs possibles sous forme de fictions – en BD –, complétées d'un article de fond. On espère que cette nouvelle forme vous plaira. En tout cas, on vous demandera votre avis! **LA RÉDAC**



## Appels refusés

Comment représenter un extraterrestre? C'est la question que l'on s'est posée pour illustrer la couv... Doit-il avoir des yeux en amande qui remplissent la moitié de sa figure, un gros cerveau et des plis partout sur le visage ou plein d'yeux globuleux et un nez qui pendouille? Finalement, nous avons préféré demander à Julien Loïs, notre illustrateur spécialiste des créatures étranges, de nous proposer plusieurs « modèles ». Voici ceux qui n'ont pas été retenus. Lequel auriez-vous choisi? **BERTRAND G**



Suivez-nous sur Instagram. Flashez notre nametag.

