

E X P O S I T I O N

# mille -et- un chiffres

*La Grande Aventure  
des Nombres et du Calcul*

0,61803398875...

**CAP SCIENCES**



## LA GRANDE AVENTURE DES NOMBRES ET DU CALCUL



Pour l'humanité, l'invention des chiffres est aussi importante que celle des lettres. Chiffres et calculs se sont imposés comme des outils essentiels dans presque toutes les activités humaines.

### Ateliers Découverte...



Sensibilisation des plus petits aux plus grands aux différents modes de comptage par un apprentissage du maniement du boulier chinois. Des concours de boulier, même pour les débutants, peuvent être organisés durant la présentation de l'atelier.

Des manipulations, des jeux expliquant certains grands principes géométriques faisant appel à la logique et au calcul mental.



Le "Canon de Vitruve" pour mesurer ses proportions.  
Initiation à la cryptographie (primaire, collègue), aux comptages anciens.

## L'Histoire et les nombres

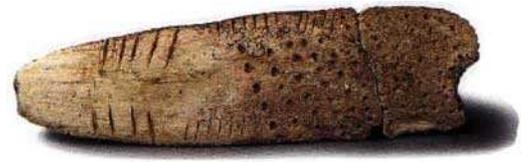
L'humanité a mis des millénaires pour passer de la quantité aux nombres. L'idée de nombre est l'aboutissement d'un long travail d'abstraction de la pensée.

-30 000	Présence d'entailles numériques.
-8 000	Apparition des <i>calculi</i> au Moyen Orient.
-3 300 -2 700	Premiers chiffres à Sumer et en Elam. Première numérotation écrite. (Naissance de l'écriture). Chiffres sumériens cunéiformes.
-2 000	Apparition de la base décimale.
-1 800	Numérotation babylonienne. Première numérotation de position.
-1 300	Apparition des chiffres chinois
- 6 <sup>ème</sup> s.	Découverte des valeurs <b>irrationnelles</b> . Pythagore.
- 4 <sup>ème</sup> s.	Première crise du concept d'infini. Aristote.
-300	Numérotation alphabétique grecque.
-3 <sup>ème</sup> s.	Apparition du premier <b>zéro</b> de l'histoire dans la numérotation savante babylonienne. L'idée de limite est formulée pour la première fois. Archimède.
-2 <sup>ème</sup> s.	Numérotation de position chinoise sans zéro. Apparition des <b>neuf chiffres brâhmis</b> qui deviendront les chiffres indiens.
Premiers siècles ap. J.-C.	Les <b>nombres négatifs</b> .
4 <sup>ème</sup> / 5 <sup>ème</sup> s.	Numérotation de position indienne.
5 <sup>ème</sup> / 9 <sup>ème</sup> s.	Numérotation de position maya avec un zéro.
fin 8 <sup>ème</sup> s.	Arrivée du calcul indien à Bagdad.
10 <sup>ème</sup> s.	Chiffre <i>ghobar</i> dans le Maghreb et dans la péninsule ibérique. Ces chiffres dont la graphie diffère de ceux en usage dans le moyen orient arabe sont les ancêtres des chiffres en usage aujourd'hui. Sylvestre II tente d'imposer ces nouveaux chiffres.
12 <sup>ème</sup> / 15 <sup>ème</sup> s.	Présence du zéro de la numérotation indienne en Occident.
13 <sup>ème</sup> s.	Premier usage d'une <b>suite</b> . Fibonacci.
16 <sup>ème</sup> s.	Premier emploi systématique des <b>fractions continues</b> . Bombelli. Cardan et Bombelli formulent pour la première fois les <b>nombres complexes</b> .
16 <sup>ème</sup> s.	Invention de la <i>notation littérale</i> par Viète.
1635	Les <b>valeurs infinitésimales</b> . Cavalieri.
1677	Invention du <i>calcul infinitésimal</i> par Newton et Leibniz. Premier emploi systématique des <b>séries infinies</b> . Newton et Leibniz.
1797	Découverte d'une <b>interprétation géométrique des nombres complexes</b> par Gauss.
1825	Découverte des <b>nombres algébriques</b> , ne pouvant pas s'exprimer par radicaux. Abel.
1843	Invention des <b>quaternions</b> . Hamilton.
1844	Découverte des <b>nombres transcendants</b> par Liouville. L'expression "transcendant" est cependant de Leibniz (17e).

## 1/ L'invention des nombres

Pour mémoriser combien il y avait d'éléments dans un ensemble de choses (bêtes, hommes ou objets), les hommes du Paléolithique faisaient une marque, souvent une entaille, sur le support choisi. Ainsi, des "os numériques" ont été retrouvés.

Les marques numériques plus anciennes datent des premières civilisations du Paléolithique 30 000 ans environ av. J.-C.. Les hommes qui durent apprendre à conserver les nombres, avaient à leur disposition deux supports privilégiés, les os et le bois.



Bois de renne entaillé datant du Paléolithique (15 000 ans av.J.-C.)

Pour assurer cette fonction de mémorisation de la quantité, l'homme, hormis l'os, le bois ou la pierre, a aussi utilisé son propre corps (doigts, orteils, bras, jambes, articulations...).

## Les calculi

Lors de la dernière partie de la préhistoire (– 10 000 à – 3500 ans), l'Homme passe du nomadisme à la sédentarisation. Il vit en communauté dans des villages et bien qu'il continue à se nourrir de chasse et de pêche, il commence à se tourner vers l'élevage et l'agriculture. L'Homme devient artisan découvre les premiers métaux. C'est aussi le début des villages où les maisons accueillent toute la famille. Cette phase de la préhistoire s'arrêtera avec l'invention de l'écriture vers 3 000 ans avant notre ère. Mais les hommes commencent alors à disposer de quelques richesses et ont besoin des nombres pour compter et pour se souvenir de ce dont ils disposent.

Les numérotations figurées font alors leur apparition. Chaque nombre est représenté par un signe physique. Des marques sur un support "en dur" ou bien, des objets (cailloux, perles, coquillages, nœuds, ficelles..) représentent donc des nombres. Toutes sortes de dispositifs matériels ont été mises au point : calculi, tables à compter, abaqués, bouliers, cordelettes à nœuds sont présentes dans la Perse de Darius au 5<sup>ème</sup> siècle av. J.-C...



C'est en Mésopotamie et dans d'autres lieux du Moyen-Orient vers - **5 000** qu'apparaissent les *calculi*. Dans la pratique, chaque caillou vaut "un" et pour des raisons de commodité évidente, on eut l'idée de remplacer un tas par un seul caillou de nature différente, par sa couleur ou par sa forme. On retrouve en Mésopotamie chez les Sumériens des objets fabriqués "pierres d'argile", les *calculi* (calculus, "caillou" en latin), dès la moitié du **4<sup>ème</sup> millénaire av J.-C.**

Les petits cailloux sont placés dans la boule d'argile et correspondent à un nombre. Quand on veut vérifier ce nombre, on casse la boule d'argile comme une tirelire. Ces dispositifs matériels souffrent d'une grande faiblesse : ils sont impuissants à garder trace du passé car chaque étape du calcul supprime les précédentes. On commence alors à écrire sur ces boules d'argile pour garder la trace des quantités qu'elles renferment.



L'existence matérielle des nombres est alors remplacée peu à peu par des signes et par des dessins. L'objet devient symbole et les premiers nombres sont inventés par la civilisation sumérienne en Mésopotamie vers – 3 000 ans. On situe vers – 2 700 ans l'utilisation des Phonogrammes qui associent sous forme symbolique le quantitatif (120) et le qualitatif (bœufs).

## 2/ Comment comptaient les Sumériens ?

### L'histoire des Sumériens.

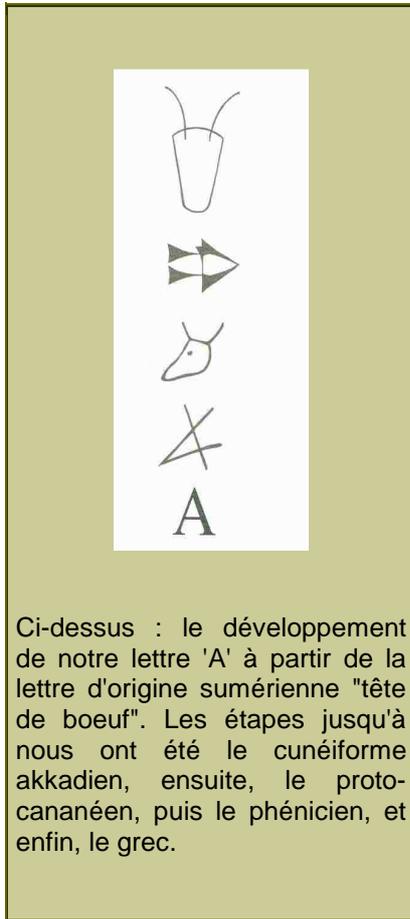


L'histoire des Sumériens est indissociable de l'entité géographique que l'on connaît sous le nom de : "Mésopotamie". Cette région, qui s'étendait du Golfe Persique au sud à la mer Méditerranée au nord de l'Iraq actuel. Diverses civilisations se sont succédées en Mésopotamie. Les Sumériens furent les premiers à occuper la Mésopotamie. Ils en colonisèrent la partie méridionale. Cette partie a d'ailleurs donné son nom aux Sumériens. En effet, en histoire ancienne, on appelle également la Basse Mésopotamie : "le pays de Sumer".

La Mésopotamie centrale est le lieu où s'est développée la civilisation dite 'akkadienne'. Ce peuple dont la capitale était Akkad habitait probablement à la frontière entre la Mésopotamie centrale et la Mésopotamie méridionale. Les Akkadiens ont cependant connu un développement plus tardif que les Sumériens.

### L'héritage Sumérien

1. C'est pour **leurs mythes de la création du monde et de la naissance de la civilisation** que les Sumériens sont connus. On leur doit, par exemple, des mythes fondateurs comme la notion de déluge. Toutes ces histoires ont été reprises dans la Bible tout en étant adaptées au monothéisme.
2. Les Sumériens ont aussi légué à l'humanité **les concepts de loi, de gouvernement et de vie urbaine**.
3. On leur doit également **un système astronomique et mathématique qui permet de diviser le temps et l'espace en degrés** ce qui allait, plus tard, aboutir à nos heures, nos minutes et nos unités de mesure angulaire.
4. N'oublions pas non plus **la poterie et le développement de la roue à des fins de transport**. Ces deux bonds en avant dans les domaines de la vie quotidienne sont bel et bien d'origine sumérienne.
5. Et enfin, LA grande invention sumérienne par excellence : : **"l'écriture" qui marque la fin de la Préhistoire**.

L'HERITAGE SUMERIEN PAR EXCELLENCE : "L'ECRITURE" :

La langue sumérienne ne peut s'apparenter à aucune autre langue connue. On ne peut la comprendre et la traduire qu'en ayant recours à des traductions de cette langue en d'autres langues qui nous étaient connues, un peu à la manière de l'Egyptien. Ainsi, c'est par des traductions akkadiennes qui avaient été faites en Babylonie ancienne par quelques érudits qu'il devint possible aux étudiants modernes de traduire le Sumérien. Il était en effet beaucoup plus aisé de comprendre l'Akkadien, dans la mesure où cette langue était sémitique et s'apparentait donc à l'hébreux et à l'arabe.

Quoiqu'il en soit, le génie des sumériens s'exprima de façon éclatante dans l'invention de l'écriture. Et là, l'influence sumérienne perdura plusieurs millénaires. Ce n'est qu'avec la disparition définitive du système d'écriture cunéiforme au 1<sup>er</sup> siècle avant Jésus-Christ que l'on peut considérer l'influence sumérienne directe sur l'écriture définitivement terminée. Dans la phrase précédente, le mot "direct" est mis en évidence, car l'influence des sumériens sur l'écriture se fait encore sentir aujourd'hui si l'on pense que certaines de nos lettres ne sont que l'évolution plus ou moins lointaine du sumérien primitif, pour s'en convaincre il suffit de jeter un coup d'œil sur la figure ci-contre.

Les numérations écrites.

L'établissement d'une comptabilité, devenue de plus en plus complexe, a nécessité un enregistrement des comptes. Ainsi serait née la première numérotation écrite qui est sumérienne. Les chiffres sont le plus souvent représentés par des symboles particuliers mais quelques civilisations choisissent de ne pas en créer : la numérotation écrite grecque - l'alpha est 1, bêta 2...

Les règles de construction des numérations écrites sont simples : il faut permettre une lecture sans ambiguïté, une même écriture ne devant pas représenter deux nombres différents. Il faut représenter un maximum de nombres avec un minimum de symboles.

C'est donc à Sumer, **vers 3 300 av. J.-C.**, en Mésopotamie qu'est née l'écriture des nombres. Elle aurait été élaborée pour la gestion de l'empire, terres, troupeaux, hommes, grains... Dans les premières tablettes d'argile (qui nous ont révélé l'écriture), apparaissent des nombres. Numération écrite et écriture semblent être contemporaines.



Tablette d'argile (2 400 ans av. J.-C.) en écriture cunéiforme où figurent clous et chevrons qui seront les chiffres de cette numération.

## Notre système décimal.

Pour comprendre le système de numération des Sumériens, il peut être utile de rappeler aux élèves quelques notions sur le système décimal. Trois notions sont importantes à rappeler :

- l'existence de 10 chiffres différents
- l'utilisation de la base 10
- la numération de position.

### La base

Pour pouvoir lire et écrire les nombres, il a fallu inventer des systèmes qui évitent d'avoir un signe différent pour chacun d'eux. Les règles de construction des numérations écrites sont simples : une même écriture ne doit pas représenter deux nombres différents. Il faut représenter un maximum de nombres avec un minimum de symboles.

Notre système décimal repose sur le nombre 10. Cette manière classique de compter est un moyen pour représenter tous les nombres possibles avec 10 symboles. C'est l'usage d'une **base** qui a permis de répondre au mieux aux contraintes posées par l'écriture des nombres. Au lieu de compter uniquement par unités, on compte "par paquets". Nous comptons aujourd'hui par paquet de dix. Chaque fois que dans une classe d'unité donnée on atteint le nombre 10, on ajoute 1 dans la classe d'unité supérieure. De même que l'on a inventé l'écriture qui permet en combinant les 26 lettres de l'alphabet d'écrire tous les mots, on dispose en base 10 de dix signes qui permettent en les combinant d'exprimer tous les nombres. L'existence de cette base est associée à une numération de position qui confère à un chiffre une valeur différente selon son rang dans le nombre.

Mais on trouve également des bases vicésimales (20) et quinaire (5), utilisée par les Mayas : le moyen le plus simple pour représenter les nombres était un système utilisant le point qui valait 1, la barre 5 et un zéro.

### La Numération de position

Selon sa place, son rang dans un nombre, le chiffre indique une valeur particulière. Dans le nombre 444 les 3 chiffres ont une valeur différente. Le principe de cette numération repose sur le fait que la valeur d'un chiffre n'est pas constante : elle varie en fonction de sa position dans l'écriture du nombre. ( $123 = 1 \cdot 100 + 2 \cdot 10 + 3$  soit  $1 \cdot 10^2 + 2 \cdot 10^1 + 3 \cdot 10^0$  en base 10). Ce principe de position a d'abord été mis en œuvre dans les numérations figurées, les Indiens s'en sont inspirés par la suite. Ces numérations nécessitent de par leur structure, **l'existence du "zéro"** qui marque l'absence de dizaine par exemple. ( $103 = 1 \cdot 10^2 + \mathbf{0 \cdot 10^1} + 3 \cdot 10^0$ ). Chaque position successive vers la droite indique une valeur dix fois plus importante que celle juste à droite.

Les Sumériens utilisaient la base 60 dite aussi base sexagésimale.

Avec seulement deux signes :   combinés et de différentes tailles, les Sumériens écrivaient tous les nombres dont ils avaient besoin. Mais les confusions étaient nombreuses car ils ne disposaient pas comme nous de 10 signes différents pour noter les chiffres.

Ce qu'il est important de remarquer, c'est que nous avons gardé aujourd'hui la marque des Sumériens avec une numération en base 60 pour la mesure du temps et pour la mesure des angles. Chaque fois que l'on arrive à 60 secondes, on passe à la classe d'unité supérieure : la minute. Chaque fois que l'on arrive à 60 minutes, on passe à la classe d'unité supérieure : l'heure.

De même la mesure des angles, quand elle est en degrés, fait appel à la base 60 : la mesure angulaire du cercle complet est de  $360^\circ = 60 \times 60$ .

A partir de - 2700 ans simplification de l'écriture des nombres en utilisant l'écriture cunéiforme.

<b>BASE 10</b>	<b>BASE 5</b>	<b>BASE 2</b>
10 Chiffres disponibles : <b>0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.</b>	5 Chiffres disponibles : <b>0, 1, 2, 3, 4.</b>	2 Chiffres disponibles : <b>0, 1.</b>
0	0	0
1	1	1
2	2	10
3	3	11
4	4	100
5	10	101
6	11	110
7	12	111
8	13	1000
9	14	1001
10	20	1010
11	21	1011
12	22	1100
13	23	1101
14	24	1110
15	30	1111
16	31	10000
17	32	10001
18	33	10010
19	34	10011
20	40	10100
21	41	10101
22	42	10110
23	43	10111
24	44	11000
25	100 (= $1 \times 5^2 + 0 \times 5^1 + 1 \times 5^0$ )	11001

## Comment comptaient les Egyptiens ?

La numération écrite égyptienne est radicalement différente de l'écriture sumérienne non seulement sur le plan graphique mais également du point de vue mathématique.

Les égyptiens utilisaient la base 10 et le système additif. Leurs hiéroglyphes étaient gravés à l'aide d'un ciseau et d'un marteau sur des monuments en pierre, sur des papyrus ou sur des tessons de poterie à l'aide d'un roseau dont la pointe était écrasée.



Ce système de numération est apparu environ 3000 ans avant J.-C. Ils utilisaient des symboles différents pour les unités, les dizaines, les centaines... Les chiffres hiéroglyphiques permettent d'écrire des nombres pouvant atteindre le million. Ils pouvaient être écrits de gauche à droite, de droite à gauche et de haut en bas.

Contrairement à ce que l'on pourrait croire, les hiéroglyphes n'étaient pas l'écriture commune de l'Egypte des Pharaons. En fait, le minutieux dessin des hiéroglyphes était utilisé à des fins décoratives et commémoratives et avait donc un caractère solennel. Ils étaient réservés aux monuments de pierre et se prêtaient donc assez mal à une notation rapide. C'est pourquoi un autre type d'écriture a fait son apparition 2700 ans avant J.-C. : le hiéroglyphique qui est une écriture stylisée dérivée des hiéroglyphes et qui s'écrivait toujours de droite à gauche. Le hiéroglyphique était utilisé par les scribes notamment pour les documents administratifs, les livres de comptes, les recensements.

La méthode de multiplication égyptienne était basée sur ce qui allait devenir plus tard la suite binaire.

L'emploi de l'œil d'Horus, le dieu faucon, pour les fractions vient d'un épisode important de la mythologie égyptienne. Osiris le dieu des morts a été tué par son frère Seth jaloux. Plus tard le fils d'Osiris ; Horus décide de le venger et provoque à son tour Seth qui lui arrache un oeil et le découpe en six morceaux.

Thot le dieu comptable et protecteur des scribes, va le reconstituer en donnant une valeur à chaque morceau.

## Comment comptaient les hébreux ?

א	ALEPH	1
ב	BETH	2
ג	GIMEL	3
ד	DALETH	4
ה	HE	5
ו	VAV	6
ז	ZAYIN	7
ח	CHETH	8
ט	TETH	9
י	YODH	10
כ	KAPH	20
ל	LAMEDH	30
מ	MEM	40
נ	NUN	50
ס	SAMEK	60
ע	AVIN	70
פ	PE	80
צ	TSADHE	90
ק	QOPH	100
ר	RESH	200
ש	SIN	300
ת	SHIN	400

Les hébreux utilisaient les lettres de l'alphabet pour écrire leurs nombres. C'était un procédé d'évaluation numérique de l'alphabet : la guématria. Ce procédé était utilisé en poésie et dans la religion. Par exemple, on donne une valeur numérique de Dieu (si on écrivait le nom de dieu en toutes lettres on pouvait aussi l'effacer). Y H W H (Yahwe)  $5+6+5+10 =$  le tétragramme. Les neuf premières lettres correspondaient aux neuf chiffres, les neuf lettres suivantes étaient les neuf dizaines. les quatre dernières correspondaient aux quatre premières centaines. Pour compter plus loin il fallait combiner quatre cents avec d'autres chiffres. Pour écrire les milliers, on écrivait les symboles surmontés d'un tréma.

Les lettres comme les nombres se lisent de droite à gauche.

## Comment comptaient les Grecs et les Romains ?

La numération écrite des grecs a évolué : vers -500 ans on trouve un principe alphabétique qui associe un chiffre à une lettre. Mais c'est une numération peu pratique pour les grands nombres. Dans cette forme d'écriture additive des nombres, l'addition est la seule opération utilisée.

Cette **numération additive** ne correspond pas à l'utilisation d'une base numérique (comme 10 par exemple). Ce n'est pas une numération de position.

### Compter comme les grecs.

La numérotation attique (celle des athéniens), attribue un signe particulier à chacun des nombres et repose sur le principe de l'addition.

Le système attique présente une particularité : en fait, excepté la barre verticale de l'unité, les chiffres ne sont autres que les initiales de leur nom grec.

Quand aux signes associés aux nombres 50, 500,... ils sont composés à partir de multiplications.

UNITES			DIZAINES			CENTAINE		
A α	Alpha	1	I ι	Iota	10	Ρ ρ	Rô	100
B β	Bêta	2	K κ	Kappa	20	Σ σ	Sigma	200
Γ γ	Gamma	3	Λ λ	Lambda	30	Τ τ	Tau	300
Δ δ	Delta	4	Μ μ	Mu	40	Υ υ	Upsilon	400
E ε	Epsilon	5	Ν ν	Nu	50	Φ φ	Phi	500
Ϛ ϛ	Digamma*	6	Ξ ξ	Ksi	60	Χ χ	Khi	600
Z ζ	Dzêta	7	Ο ο	Omikron	70	Ψ ψ	Psi	700
H η	Êta	8	Π π	Pi	80	Ω ω	Oméga	800
Θ θ	Thêta	9	Ϟ ϟ	Koppa*	90	Ϡ ϡ	San*	900

### Compter comme les romains.

Comme la majorité des numérations de l'Antiquité, les chiffres romains sont régies surtout par le principe d'addition. Mais les romains compliquèrent le système en introduisant la soustraction dans l'écriture des nombres.

La numération romaine, comme les nombres attiques, ne permettait pas à ses utilisateurs d'effectuer des opérations. Il suffit d'essayer de faire une addition pour en être convaincu. C'est pourquoi les comptables romains utilisaient des abaqués pour leur calculs.

Les abaqués se présentaient sous forme de tables sur lesquelles étaient posées des jetons ou des cailloux. Le nombre de colonnes varie selon l'origine de l'abaque. Généralement chacune des colonnes symbolisait une puissance de 10.

Le calcul sur l'abaque à jetons était très lent et difficile, mais il a subsisté jusqu'à une époque relativement récente dans les pays chrétiens. Toutes les administrations, les commerçants, avaient leur table à calcul et faisaient frapper leurs jetons particuliers sur simple métal, sur de l'argent ou de l'or.

unités	unités + 10	dizaines	centaines	milliers
1 = I	11 = XI	10 = X	100 = C	1 000 = M
2 = II	12 = XII	20 = XX	200 = CC	2 000 = MM
3 = III	13 = XIII	30 = XXX	300 = CCC	3 000 = MMM
4 = IV	14 = XIV	40 = XL	400 = CD	4 000 = MMMM
5 = V	15 = XV	50 = L	500 = D	
6 = VI	16 = XVI	60 = LX	600 = DC	
7 = VII	17 = XVII	70 = LXX	700 = DCC	
8 = VIII	18 = XVIII	80 = LXXX	800 = DCCC	
9 = IX	19 = XIX	90 = XC	900 = CM	

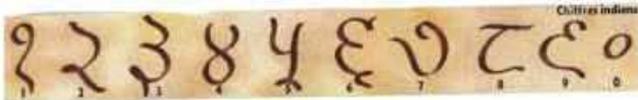
La valeur d'un nombre est la somme des valeurs des symboles qui le composent. Par exemple, dans la numération romaine, le I vaut "un" où qu'il se trouve dans l'écriture. "mille un" s'écrit MI et "cent" s'écrit C. La longueur du nom est donc sans rapport avec sa valeur. Exemple : MI "mille un" et DCCCLXXXVIII "888". La numération romaine n'est pas alphabétique. Les 7 symboles numériques - I, V, X, L, C, D, M - ne sont pas des lettres de l'alphabet latin. Ce n'est qu'après une longue évolution qu'ils ont été assimilés à des signes alphabétiques.

Un problème évident se pose avec ce type de numération, comment écrire des nombres très grands ?

## Comment comptaient les indiens ?

Trois points importants à faire apparaître aux élèves sur la numération indienne :

- Invention de la numération de position.
- Invention de 9 symboles différents pour représenter les 9 chiffres que nous connaissons aujourd'hui.
- Invention du zéro au 6<sup>ème</sup> siècle.



C'est à l'Inde que nous devons la méthode ingénieuse d'exprimer les chiffres à l'aide de 10 symboles, chacun ayant une valeur de position, ainsi qu'une valeur absolue.

Les chiffres de "un" à "neuf" ont été inventés en Inde avant notre ère. Ils apparaissent dans des inscriptions de Nana Ghât au 3<sup>ème</sup> siècle av.J.-C., mais le principe de position n'y est pas encore appliqué.

En plus d'avoir découvert le principe de position (selon l'endroit où le chiffre est placé sa valeur change), les hindous sont à l'origine de l'écriture du zéro de position. Les hindous au début n'utilisaient pas de symbole pour le zéro mais ils laissaient un espace pour le signaler. Le problème est que cet espace ne pouvait pas toujours être interprété correctement. C'est pourquoi, il fut remplacé par un point qui plus tard se transforma en cercle.

Le zéro était appelé shunya, ce qui voulait dire ensemble vide, espace, néant...

L'invention du zéro est très controversée et est, en général attribué aux hindous au 6<sup>ème</sup> siècle après J.-C. En fait ils ont été les premiers à l'utiliser dans le calcul.

Les mayas ont été les véritables inventeurs du zéro 3000 ans avant J.-C.

D'abord le zéro d'origine. Pour eux le premier mois de l'année était le mois zéro. Ils avaient d'ailleurs 22 mois dans leur année. Ce zéro était représenté par un coquillage décoré.

Hormis la numération indienne, il y eut à trois reprises, et de façon indépendante, création d'une numérotation de position. A Babylone, vers - 1 800, en Chine, au cours du 1<sup>er</sup> siècle avant notre ère, dans l'empire Maya, entre le 5<sup>ème</sup> et le 9<sup>ème</sup> siècle. Ces 3 numérations souffraient de la même faiblesse, la non indépendance des représentations des unités. Le "2" par exemple, n'est pas un chiffre spécifique, mais une itération du "1".

La numération de position avec un zéro, qui était un point à l'origine, a été inventé au cours du 5<sup>ème</sup> siècle en Inde également. On trouve le mot "sunya", "le vide", qui représente le zéro dans un traité de cosmologie écrit en sanscrit en 458. C'est à ce jour le document le plus ancien faisant référence de cette numération.

## **La propagation de la numération indienne**

En 773, arriva à Bagdad une ambassade indienne avec un présent pour le calife Mansour et les savants arabes qui l'entouraient : le calcul et les chiffres. Muhammad ibn Musa al-Khwarizmi a écrit le premier ouvrage en langue arabe présentant la numération indienne de position au 9<sup>ème</sup> siècle, "*livre de l'addition et de la soustraction d'après le calcul des Indiens*". C'est par cet ouvrage que le calcul indien pénétra dans l'Occident chrétien. Maintes fois traduit en latin à partir du 12<sup>ème</sup> siècle, sa célébrité fut telle que ce calcul fut nommé algorithme, d'Algorismus latinisation d'al-Khwarizmi.

Au X<sup>ème</sup> siècle, le moine français Gerbert d'AURILLAC apprit la nouvelle numération chez les Maures d'Espagne et, grâce aux chaires qu'il occupa dans les établissements religieux d'Europe, il put introduire le nouveau système en occident. En 999, il fut élu pape sous le nom de SYLVESTRE II, ce qui lui conféra l'autorité nécessaire pour implanter la numération indo-arabe. Certes une évolution s'ensuivit dans la comptabilité, les marchands ayant rapidement adopté les nouveaux chiffres, mais les mathématiques européennes n'y trouvèrent pas un sang neuf !

### Abacistes contre algoristes et l'utilisation du zéro

Durant le haut Moyen-Age, en Occident chrétien, les opérations s'effectuaient sur des abaqes, sortes de tables à colonnes, les chiffres étant inscrits sur des jetons, les *apices*. Raoul de Laon, un abaciste eut l'idée de placer dans les colonnes vides des caractères nommés *sipos*, "jeton", qui furent ensuite remplacé par le signe "0".



Abaque romain

Les algoristes, adeptes et utilisateurs du nouveau calcul venu du monde arabe se trouvèrent en présence d'un veto ecclésiastique et d'une levée de boucliers de la part de la caste des calculateurs professionnels. Veto qui sera maintenu, en divers endroits, jusqu'au 15<sup>ème</sup> siècle soit 5 siècles après Gerbert d'AURILLAC ! L'église était contre une démocratisation du calcul qui entraînerait sûrement pour elle la perte de son monopole en matière d'enseignement, et par conséquent, une perte de pouvoir. Les chiffres arabes furent donc, pour un temps, frappés d'interdit.

L'origine de "zéro" : *Çunya* signifie vide en sanskrit, le zéro est représenté par un petit rond. Traduit en arabe, *çunya* devient *sifr* qui, traduit en italien, donna *zéfiro*. Et de *zéfiro* à **zéro**

### La graphie des chiffres que nous utilisons.

Les chiffres de "un" à "neuf" ont été inventés en Inde avant notre ère. La graphie de "nos" chiffres vient des Arabes occidentaux de l'Espagne maure. On les appelle les chiffres du *ghobar*. Le chemin emprunté fût long et dura environ 800 ans ! : Inde - Moyen-Orient arabe-Afrique du Nord-Espagne maure.

2 2 3 8 9 3 7 7 2 .  
1 2 3 8 4 5 6 7 8 0  
2 2 3 8 4 5 6 7 8 0  
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0  
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0  
1 2 3 4 5 6 7 8 9  
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

## Les machines à calculer ou le rêve du calcul automatique

Depuis que l'homme a décidé d'organiser sa vie et celle de la société, il a dû mesurer des terrains, établir son approvisionnement, organiser un calendrier ou redistribuer des richesses. Il a dû manipuler des chiffres de plus en plus nombreux et a donc cherché à se faire aider par des outils.

C'est pourquoi le calcul a toujours servi à répondre à des problèmes concrets, posés par les architectes, les arpenteurs, les commerçants, les artistes... ou les astronomes. C'est aussi pourquoi le progrès, en calcul, doit autant à la pratique des opérations et aux innovations techniques qu'à l'évolution de la pensée et des règles de mathématiques.

Le premier instrument de calcul est bien le corps humain, qui permet de compter avec les doigts de la main, mais aussi avec les doigts de pied, les coudes, les genoux, les yeux ou encore le nez ou la bouche.

Les procédés de calcul sur les doigts se sont perfectionnés, utilisant toutes les combinaisons possibles de pli et de repli des phalanges.

Cependant, l'homme a eu rapidement besoin de mémoriser ses calculs, pour retrouver les traces d'un comptage, faire des calculs partiels...

De multiples procédés ont été utilisés : des encoches, des nœuds, des ficelles, les premiers procédés étant toujours très illustratifs et concrets.

Mais le moyen qui a paru le plus commode et qui a perduré le plus longtemps est sans doute le calcul au sens propre: « le petit caillou ». (caillou, boule en terre cuite, graine, coquillage, haricots, grains de mais...)

Sur le principe de la manipulation des jetons ayant l'apparence de pièces de monnaie, le calcul sur table ou abaque a perduré en Europe jusqu'au 18<sup>e</sup> siècle. En France, son usage fut finalement interdit par la révolution française, dans les écoles et les administrations.

La manipulation de tels « cailloux » est simple, et l'idée de les aligner par rangées symbolisant les unités, les dizaines, les centaines... a facilité les calculs en réduisant le nombre de cailloux nécessaires, et en visualisant les résultats.

Mais les conditions d'utilisation et de transport de ces tables n'étaient pas idéales... Aussi il n'est pas étonnant que bien des « machines à calculer » aient eu recours à l'assemblage de calculs : le chapelet à boules, le boulier lui-même.

Sous sa forme de « boulier-compteur » japonais, chinois ou russe, il est encore d'un usage courant dans les transactions commerciales en Asie, où il fait bon ménage avec la calculette électronique.

Le boulier est un instrument très puissant puisqu'il permet de « voir les nombres », de les manipuler directement en les additionnant, en les soustrayant, en les notant et en les reportant.

Les seigneurs et les princes avaient leurs « tables de calcul » et faisaient frapper leurs jetons particuliers sur du métal (bronze, argent, or) selon leur rang ou leur état de fortune.

Si le calcul de l'abaque facilitait le résultat de l'addition ou de la soustraction, il ne simplifiait guère les multiplications ni les divisions.

Longtemps les abacistes qui calculaient avec des jetons et utilisaient des chiffres romains s'opposèrent aux algoristes qui pratiquaient le calcul à la plume à partir des chiffres indo-arabes.

Il fallut attendre des siècles avant que naissent les premières véritables machines à calculer, c'est-à-dire des dispositifs qui déplacent eux-mêmes les chiffres à compter et affichent directement un résultat.

Un inventeur aussi prolifique que Léonard de Vinci ne s'est pas intéressé à la mise au point de machines à compter, et c'est sans doute la séparation, entre arts libéraux et arts mécaniques, qui a favorisé son essor, à partir de la fin du 17<sup>ème</sup> siècle.

L'écossois Napier (NEPER 1550-1617) est à l'origine de deux inventions qui sont à la base de bien des machines à calculer utilisées jusque dans les années 70 :

- les bâtons de Neper, système de réglettes à chiffres susceptibles de donner instantanément le résultat exact d'une multiplication

- les tables de logarithmes, invention dont il était le plus fier, bien qu'elles ne traduisent que des résultats plus ou moins approchés, selon le nombre de décimales, conditionné par le temps de calcul.

SCHIKARD fut probablement le premier à décrire le fonctionnement d'une « horloge en calcul » dans une lettre à l'astronome KEPLER en 1623. Mais il n'existe aucune preuve matérielle de l'existence de sa machine, si bien que Pascal, en 1640, peut revendiquer le titre de premier constructeur d'une machine arithmétique. Son invention était capable d'effectuer automatiquement les reports par un système de contrepoids dont il garantissait la stabilité après l'avoir testée sur les routes chaotiques de son époque. Ses ambitions étaient grandes, puisqu'il envisageait, à partir de son brevet, une commercialisation de la « pascaline » sur une grande échelle.

En 1694, Gottfried Wilhem LEIBNITZ met au point un cylindre cannelé à dents de longueurs inégales (une dent pour un tour=1 fois, deux dents pour deux tours=2 fois...) qui permet de réaliser des multiplications en série à l'aide d'une manivelle, procédé à l'origine de la majorité des calculateurs modernes.

Ce principe a donné naissance à des générations de machines, parmi lesquelles la première machine à calculer portable, la machine « CURTA », inventée par Curt HERZSTARK et construite au Lichtenstein à plus de 1200000 exemplaires de 1949 à 1972.

La première additionneuse commercialisée fut celle de Thomas de COLMAR. Imaginée vers 1822, reprenant le principe de LEIBNITZ, « l'arithmomètre » s'est vendu à plus de 1500 exemplaires en Europe.

A la fin du siècle dernier, le « comptomètre » de FELT et TARRANT (1887), renouait avec le principe de la Pascaline. Les touches de son clavier pouvaient frapper simultanément, l'affichage du totaliseur se faisant en façade de la machine. Un levier permettait la remise à zéro.

La machine de MADAS (1908) s'inspire, elle, des premiers arithmomètres. Une manivelle permet la multiplication par additions successives. Les chiffres à traiter s'inscrivent grâce à des curseurs, et la machine comporte un chariot avec timbre et totaliseur.

Un autre arithmomètre, la machine TIM (Time Is Money) fabriquée à Chicago dans les années 20, est une évolution entièrement métallique des machines de la lignée des cylindres de LEIBNITZ.

La machine ODHNER (1878), du nom de son inventeur suédois, est la reprise des principes de l'instrument de Baldwin, première machine à calculer américaine connue. En 1917, plus de 30000 exemplaires avaient été construits.

L'« Addiator », fondé sur le principe des bâtons de Neper, fait partie d'une multitude de petites machines de poche très répandue dans les années 60, dont certaines étaient intégrées à des agendas. Grâce à un stylet mécanique et au prix de manœuvres nécessitant un certain doigté, une face permettait d'effectuer les additions et les multiplications, l'autre les soustractions et les divisions. Certaines machines étaient même dotées d'un carter réversible.

L'Olivetti « Divisumma » représente l'un des derniers avatars des machines mécaniques. L'alimentation électrique ne sert qu'à réaliser l'entraînement de mécanismes connus depuis plus d'un siècle. Les mécanismes étaient d'une grande complexité, et les risques de blocage grands.

A côté de ces machines « digitales », qui s'intéressent aux résultats exacts, indispensables aux comptables, il y a pourtant des machines analogiques, qui traitent des grandeurs discontinues, et qui ont rendu d'immenses services à tous ceux qui utilisent des résultats approchés.

NEPER a fait progresser ces deux branches de calcul : avec ses « bâtons », il a induit la multiplication automatique; avec les tables de logarithmes, il a permis d'accélérer les progrès de l'astronomie, en ramenant les multiplications et divisions à des additions et soustractions. Le calcul logarithmique est à l'origine de nombreux instruments de calcul: règles, cercles, rouleaux, spirales... dont le grand avantage était de pouvoir résoudre des problèmes... sans calcul, en lisant directement le résultat, gravé ou imprimé sur l'instrument.

A l'origine de ces instruments, le compas de proportion, dont l'invention a été attribuée à Galilée.

Le compas de proportion était d'un usage très répandu, jusqu'au 19<sup>ème</sup> siècle. Il se trouvait dans les étuis de mathématiques, au côté des instruments de mesure et de dessin : compas à pointe, règle, équerre, rapporteur...

Le compas de proportion ne permettait pas de réaliser les opérations de l'arithmétique, mais ses graduations, adaptées à chaque usage, permettaient de résoudre les problèmes de bien des professions : choisir la bonne dimension d'une courroie, calculer le poids d'un chargement de boulets en fonction de leur taille et de leur densité, diviser des segments en parts égales, trouver le rayon d'un arc de cercle...

En 1624, l'anglais Edmond GUNTER eut l'idée d'utiliser les logarithmes inventés par NEPER pour réaliser une règle graduée: « la ligne de GUNTER ». La règle à calcul était née. Cependant, comme le compas de proportion, il fallait effectuer les reports à l'aide d'un compas.

La réglette mobile est inventée en 1657 mais il faudra attendre 1824 pour que le curseur apparaisse avec le français MOUZIN.

Les appareils à réglettes multiples permettaient de réduire la taille des instruments. De même les cercles, les systèmes à rouleaux, qui permettaient d'obtenir plus de décimales pour une même longueur. L'hélice de FULLER développait ainsi 13 mètres.

Un des instruments les plus insolites est sans doute le « cercle à calcul » de BOUCHER, qui se présentait sous la forme d'une montre à gousset renfermant une échelle mobile et deux aiguilles.

La famille des machines à calculer mécaniques compte encore bien des domaines d'application, dont de curieuses machines : les intégrateurs. Ceux-ci permettaient de calculer la surface d'une aire à partir de son contour, voire de tracer l'intégrale correspondante...

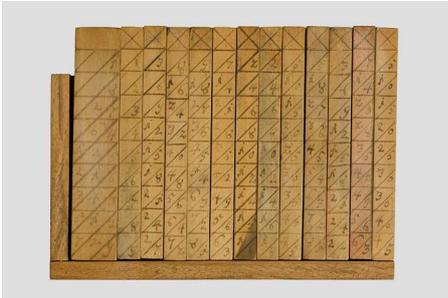
Le dernier chapitre de cette quête au calcul automatique par les voies de la mécanique a sans doute été écrit par l'anglais BABBAGE, qui conçut le premier calculateur universel, capable d'enchaîner automatiquement les opérations d'un calcul complexe.

Sa « machine à différences » (1833) est à l'origine du principe de la programmation et de l'utilisation de la carte perforée (déjà utilisé par Jacquard dans les métiers à tisser) pour coder les étapes d'un calcul. Faute de crédits, et aussi à cause des limites de la mécanique, cette machine ne fut jamais achevée.

Les machines actuelles n'ont que peu de rapport avec la pascaline... Aujourd'hui, toute pièce mécanique est bannie, et les seuls mouvements sont ceux des électrons. Si puissance et fiabilité sont incomparables, la mécanique était plus complexe. Dans une calculatrice mécanique, les opérations n'étaient pas séquentielles, et beaucoup d'opérations s'effectuaient en parallèle, précédant ainsi la logique des futurs ordinateurs...

## Instruments et machines à calculer

### Les bâtons de Neper (1617)



Les bâtonnets sont de section carrée. Sur chacune des quatre faces qui portent un numéro est gravée une colonne de la table de multiplication. Pour chaque produit une diagonale sépare le chiffre des dizaines du chiffre des unités. Ce dispositif permet d'obtenir presque instantanément le produit de tout nombre par un chiffre. Ce type d'instrument fut utilisé en Europe pendant plus de 200 ans.

### La Pascaline (1647)

C'est la plus ancienne machine à calculer dont on ait conservé plusieurs exemplaires. C'est aussi la première qui fut réalisée en nombre et très probablement utilisée.



### L'arithmomètre de Thomas de Colmar (1822)

La première additionneuse commercialisée est l'arithmomètre de Thomas de Colmar. Elle est imaginée en 1822 et vendue à plus de 1500 exemplaires dans toute l'Europe. Elle est utilisée dans des domaines aussi divers que l'assurance, le cadastre ou les statistiques.



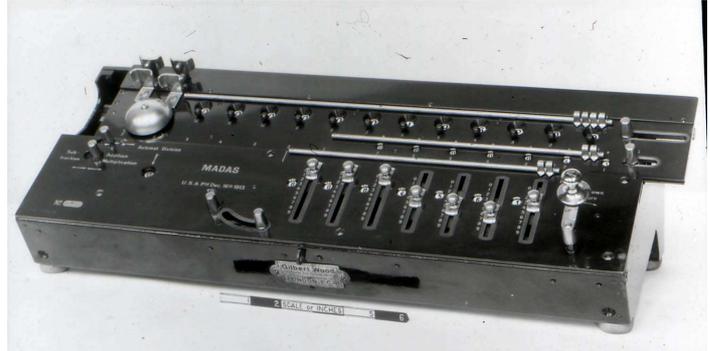
La platine en bronze se compose d'une partie fixe et d'un chariot mobile. Sur la partie fixe on distingue la manivelle d'entraînement repliable, les curseurs d'inscription, le levier d'addition ou de soustraction et l'ardoise en verre dépoli pour l'inscription des résultats intermédiaires. Sur le chariot mobile on trouve les lucarnes du totalisateur.

Pour effectuer une addition on inscrit le premier terme sur les curseurs. Le chiffre des unités est inscrit à droite sur le premier curseur. On configure la machine en mode addition. Un tour de manivelle suffit à faire passer le nombre sur le totalisateur. Pour ajouter un deuxième nombre on l'inscrit sur les curseurs à la place du premier, on effectue un deuxième tour de manivelle. La somme apparaît sur le totalisateur, et ainsi de suite.

### La madas (1913)

Elle s'inspire des premiers arithmomètres mais le bois a totalement disparu. La machine est en métal. Elle est de fabrication suisse.

MADAS veut dire Multiplie Additionne Divise Automatiquement et Soustrait. Sa particularité est de diviser automatiquement sans autre intervention de l'opérateur que de poser les nombres et de tourner la manivelle.



### La machine Odhner (1878)



Elle est présentée pour la première fois en 1878 à Saint-Petersbourg. Plus de 30 000 exemplaires sont commercialisés.

Sur la partie arrondie de la machine neuf leviers coulissent dans des rainures graduées de 0 à 9. Ces leviers servent à l'inscription des nombres à ajouter ou à soustraire des multiplicandes ou des diviseurs. La manivelle que l'on tourne dans un sens ou dans l'autre effectue les additions et les multiplications ou les soustractions et les divisions. Sur la partie inférieure on distingue le chariot mobile avec à droite

### Le comptomètre de Felt et Tarrant (1887)



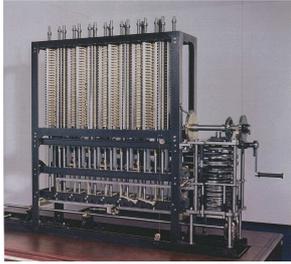
Conçu par Felt le comptomètre est commercialisé à partir de 1887 par la firme Tarrant. C'est une additionneuse dont les touches du clavier peuvent être frappées simultanément. Les lucarnes du totalisateur se trouve à l'avant de la machine. Le levier sur le côté sert à la remise à zéro de la machine.

### L'olivetti Divisumma

Le mécanisme des dernières grandes calculatrices était d'une telle complexité que le risque de blocage nuisait à la fiabilité. L'utilisateur de ces machines vivait dans la hantise de la panne souvent provoquée par la manoeuvre malencontreuse de deux touches simultanément. Un autre inconvénient était son poids (environ 35 kg).



## La machine à différentiel de Babbage (1821)



L'ambition de Babbage était de construire une machine capable de calculer des fonctions mathématiques et d'en imprimer simultanément les résultats. La machine fut en partie opérationnelle, mais des problèmes de santé ainsi que des finances insuffisantes obligèrent Babbage à arrêter la construction de sa machine.

## La règle à calcul



De tous les instruments analogiques, c'est probablement la règle à calcul qui est la plus connue. Utilisée par les ingénieurs jusque dans les années 70, elle est une lointaine descendante du tout premier modèle qui était déjà utilisé dans la marine au 18<sup>e</sup> siècle. C'est Edmund GUNTER qui eut l'idée de graduer une règle suivant une échelle logarithmique. Beaucoup de corps de métier ont développé une règle à calcul à leurs besoins spécifiques.

## L'hélice de Fuller (1878)

Elles sont une variante des règles à calcul. Pour améliorer la précision des règles, il fallait allonger la partie utile des échelles. L'anglais Fuller eut l'idée d'enrouler l'échelle logarithmique en spirale. Cet appareil qui mesure 42 cm poignée comprise, équivaut à une règle droite de 25,4 mètres et fournit des résultats approchés au 1/100<sup>e</sup>.

## L'addiator (1920)



L'utilisation de glissières rectilignes et d'un stylet a permis le développement d'un grand nombre d'instruments de calcul particulièrement faciles à utiliser.

Ces petits instruments ont été disponibles dans le commerce jusque dans les années 60.

L'addiator revendique plusieurs milliers d'utilisateurs heureux.

Il était utilisé pour les additions sur une face et pour les soustractions sur la deuxième face. Mais au prix de manoeuvres compliquées nécessitant l'inscription de résultats intermédiaires il était possible de réaliser multiplications et divisions.

## L'odyssée de toto une grande aventure avec des nombres et du calcul

Salut je m'appelle Toto. Tu sais : zéro plus zéro égale la tête à Toto. Je suis 1 champion en calcul. Les chiffres et les nombres, c'est mon univers. J'ai 1 ami fidèle qui m'accompagne dans toutes mes aventures. Il s'appelle Millum, c'est 1 calculatrice.

Mais l'autre jour, Millum a glissé sur 1 addition. Il s'est fait très mal. Tous les chiffres sont mélangés dans sa mémoire électronique. Il ne sait plus compter.

J'ai donc décidé de parcourir le monde des nombres et des chiffres pour lui réapprendre à compter.

Aide moi à répondre aux énigmes et ainsi à sauver Millum.



### 0 IDENTITE

Avant tout je vais te présenter à Millum. Mais il faut ta carte d'identité en chiffres.

Remplis ta carte d'identité numérique ci-dessous.

Prénom

Nom

Selon ce tableau de codage

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26

### 1 ENIGME

Maintenant, pour mieux te connaître, Millum doit enregistrer ton rythme cardiaque. Tiens 1 patte de Millum pendant 2 secondes et c'est bon.

A ton avis, combien de fois ton coeur bat dans 1 journée?

**5000    10000    15000    20000**

### 2 ENIGME

A présent Millum te connaît. Tu es devenu son ami. Vous pouvez vous serrez la main.

Même propre ta main est pleine de microbes. Combien y a-t-il de microbes dans ta main quand elle est propre?

**350000                      800000**

**16000000                  32000000**

3  
ENIGME

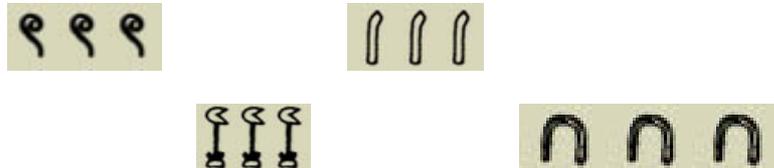
Depuis toujours, les hommes ont compté. Déjà les hommes de la préhistoire faisaient des encoches sur des os pour noter les jours.

Il y a 5000 ans, les Sumériens notaient sur des tablettes d'argiles le nombre d'animaux de leurs troupeaux.

Comment écrivaient-ils 120 bœufs ?



Les scribes Egyptiens notaient tout sur leurs papyrus... et en particulier la valeur des impôts, les quantités de récolte, le nombre de vaches...



C'est pas facile de compter.  $2+2$  ça va!

Mais quand ça se complique, heureusement que Millum est là. Autrefois les gens comptaient sur leurs doigts, avec des cailloux, des jetons... c'était compliqué.

Et puis il y a eu des inventeurs qui ont fabriqué des machines à calculer mécaniques.

En 1642, Blaise pascal inventa 1 machine pour aider son père qui était commissaire du calcul des impôts pour le roi.

Quel est le nom de cette machine?

**Blaisienne**

**Pascaline**

**Calculator**

**Opérateur**

4  
ENIGME

Aujourd'hui encore, les Chinois et les Japonais utilisent 1 machine à calculer très ancienne.

Elle est vieille de presque 3000 ans. C'est un système simple mais très puissant.

Ne le répète pas à Millum mais il est possible de calculer plus vite qu'avec 1 machine à calculer électronique.

Pauvre Millum, quand il saura ça, il va griller 1 fusible.

Quel est le nom de cette machine?

**Abaque**

**Bâtons de Neper**

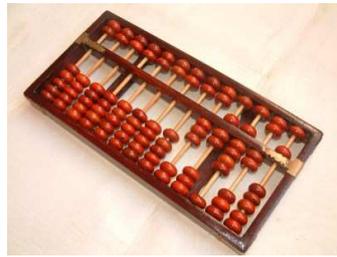
**Boulier**

**Jetons**

5  
ENIGME

Quel est le nombre écrit sur ce boulier ?

# 6 ENIGME



- |       |
|-------|
| 35824 |
| 37925 |
| 28625 |
| 32915 |

Jean, Eric, Isabelle, Laurence, Olivier et Franck ont fait la course. Après voici ce qu'ils ont dit :

# 7 ENIGME

- Eric: « je suis arrivé juste entre Laurence et franck. »  
 Olivier: « j'ai failli arriver premier. »  
 Jean: « cette fois-ci je ne suis pas dernier. »  
 Franck: « moi non plus. »  
 Isabelle: « vous avez plus à quelle allure je vous ai tous dépassés et vous n'avez pas pu me rattrapper. »  
 Laurence: « il n'y a pas eu d'ex-aequo. »

Peux-tu me dire dans quel ordre ils sont arrivés?

Ordre d'arrivée

- 1 .....  
 2.....  
 3.....  
 4.....  
 5.....  
 6.....

# 8 ENIGME

Je suis 1 nombre de 3 chiffres. J'ai 5 comme chiffre des dizaines et le chiffre de mes unités est le même que le chiffre de mes centaines.  
 QUI SUIS-je? .....  
 Suis-je tout seul? .....  
 Combien sommes-nous? .....

Parmi nous il y en a 1 qui est avant tous les autres. Qui est-il? .....  
 Parmi nous il y en a 1 qui est après tous les autres. Qui est-il? .....

## Réponse aux énigmes

1 10000

5 boulier

2 16000000

6 37925

3 7 1 Isabelle 2 Olivier 3 Jean  
4 Franck 5 Eric 6 Laurence

4 Pascaline

8 Qui suis-je ? 151 252 353 454  
555 656 757 858 959  
Suis-je tout seul ? non  
Combien sommes-nous ? 9  
le premier : 151  
Le dernier : 959

Je suis Millum. Merci beaucoup pour ta participation. Grâce à toi, je sais à nouveau compter. Tu as vu: les nombres et le calcul sont présents partout dans la vie de tous les jours. il faut savoir compter et calculer pour se sortir de cette jungle de chiffres. J'espère que toi aussi tu seras un tarzan des mathématiques.



Salut  
et à bientôt