# Chapitre 3

# À la découverte de notre numération

« Les hommes sont comme les chiffres, ils n'acquièrent de valeur que par leur position. »
Napoléon Bonaparte

« L'homme, dans sa maison, n'habite pas l'escalier, mais il s'en sert pour monter et pénétrer partout ; ainsi l'esprit humain ne séjourne pas dans les nombres, mais il arrive par eux à la science et à tous les arts. »
Rivarol[1]

## Préambule

Dans l'activité qui suit, nous allons essentiellement comparer différentes numérations écrites.

Quel est l'intérêt d'une telle activité ?

L'objectif n'est pas de faire apprendre d'autres types de numérations écrites, ni de faire calculer les enfants dans ces systèmes de numérations – cela n'aurait aucun sens de systématiser des pratiques qui ne leur sont pas utiles –, mais bien de les amener à découvrir les caractéristiques de notre système et à comprendre les raisons pour lesquelles il a été adopté de manière quasi universelle. Cette découverte et cette compréhension se feront grâce à une comparaison de diverses méthodes utilisées au cours de l'histoire. Cela permettra également de se rendre compte que notre numération ne s'est pas faite en un jour, mais qu'elle a mis des siècles à se construire et, surtout, à être diffusée. Ne perdons pas de vue que l'utilisation des chiffres romains a persisté dans nos contrées jusqu'au milieu du XVIII^e siècle dans le domaine commercial et pour les comptes de l'état.

Et comme le dit Ermel [64] :

> « Au moment où ils vont devoir prolonger les nombres entiers à l'aide des nombres décimaux[2], il est particulièrement important de donner les moyens à ceux qui n'ont pu encore le faire de bien comprendre les principes de cette numération. »

[1] Antoine Rivarol est un écrivain et journaliste français (1753-1801) auteur d'un *Discours sur l'universalité de la langue française* en 1784.

[2] Il faut comprendre « nombres décimaux non entiers ».

# 1 Comparaison de systèmes de numération

*De quoi s'agit-il ?*

Traduire des nombres des écritures égyptienne, romaine et grecque dans notre système de numération.

Traduire des nombres écrits dans notre numération vers ces systèmes.

Découvrir des principes propres à chaque numération.

Compléter un tableau récapitulatif reprenant les principes des différents systèmes de numération rencontrés ainsi que du nôtre.

*Enjeux*

Mettre en évidence les caractéristiques de notre système de numération.

Approfondir la distinction entre nombre et chiffre.

Découvrir les avantages d'une numération positionnelle de base décimale.

***Compétences***

*Dire, lire et écrire des nombres dans la numération décimale de position en comprenant son principe.*

*De quoi a-t-on besoin ?*

L'approche historique du chapitre 15 à la page 495.

***Matériel***

Les fiches 32 à 38, en annexe aux pages 124 à 130, reprenant les différentes numérations abordées et les tableaux récapitulatifs. Des grandes feuilles (A2 par exemple).

***Prérequis***

Connaître les nombres entiers naturels et leur ordre de succession jusqu'à 9 999 999.

Savoir que $100 = 10 \times 10$, $1\,000 = 10 \times 100$, ...

## 1.1 Décodage des systèmes de numération et premières observations

L'objectif de cette activité n'est surtout pas de systématiser le calcul dans les diverses numérations que nous aborderons, mais bien de faire comprendre aux enfants les rouages de notre système de numération actuel. Le côté ludique de l'activité nous semble intéressant. En effet, les enfants apprécient en général l'utilisation de symboles inhabituels ou méconnus. Ils considèrent alors l'activité comme un jeu plutôt que comme un apprentissage fastidieux.

*Comment s'y prendre ?*

Cette activité est prévue pour se dérouler en ateliers. Chaque groupe reçoit une fiche sur laquelle on peut voir la reproduction d'un document mathématique en écriture égyptienne, romaine ou grecque et sa traduction (parfois en partie) dans notre écriture.

| Après avoir lu les documents présentés, note dans le tableau la valeur dans notre numération des symboles rencontrés. |
|---|

Par groupes, les enfants décodent les documents mis à leur disposition et les analysent pour en dégager certaines caractéristiques. Ils ne disposent pas d'une correspondance des symboles dans notre système de numération. Ils doivent donc déduire les valeurs des symboles à partir des exemples proposés. C'est pourquoi ces exemples doivent être suffisamment nombreux et variés pour que les élèves puissent identifier la signification des différents symboles et vérifier leurs conjectures. L'enseignant aide en circulant dans les différents groupes et en apportant parfois, si c'est nécessaire, des éclairages au sujet des données. Il serait intéressant de faire noter (au brouillon, par exemple) par les enfants les observations qu'ils auront effectuées au sujet des différentes numérations. Le tableau à compléter reprend les symboles dans le désordre afin d'éviter que les élèves le complètent en partant chaque fois de la valeur du symbole précédent.

**Numération égyptienne**

Les documents exploités pour introduire la numération égyptienne, datent du début du troisième millénaire avant Jésus-Christ.

Le premier provient de la tête de la massue symbolisant le pouvoir du roi Narmer. On y trouve des représentations numériques du butin et du nombre de prisonniers ramenés par le souverain lors de ses campagnes victorieuses. Il s'agit du plus ancien document numérique égyptien connu.

400 000 boeufs,
1 422 000 chèvres
et 120 000 hommes.

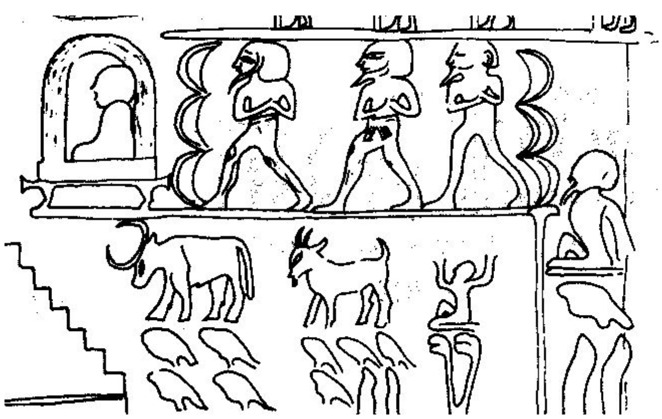


*Fig. 1*

Nous employons également une reproduction de la partie frontale du soubassement d'une statue de Khâsékhem qui représente un nombre d'ennemis massacrés au cours d'une bataille.

42 209 hommes

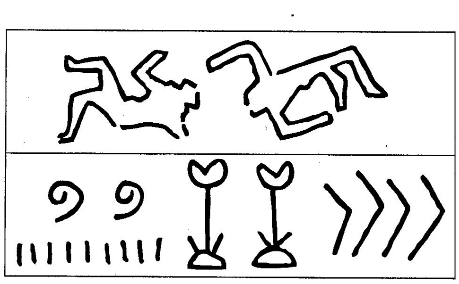


*Fig. 2*

Ces deux documents ont été découverts à Hiérakonpolis en Haute-Égypte.

Le troisième document présenté émane d'une gravure trouvée à Saqqara, près de Memphis en Basse-Égypte et qui provient de la tombe de Ptahhotep, précepteur à la cour de Pharaon. Ce document représente un nombre de pigeons, d'oies, de canards et de grues qui correspondent aux richesses de la basse-cour.

121 200 pigeons,
11 110 oies,
121 022 canards,
111 200 grues.

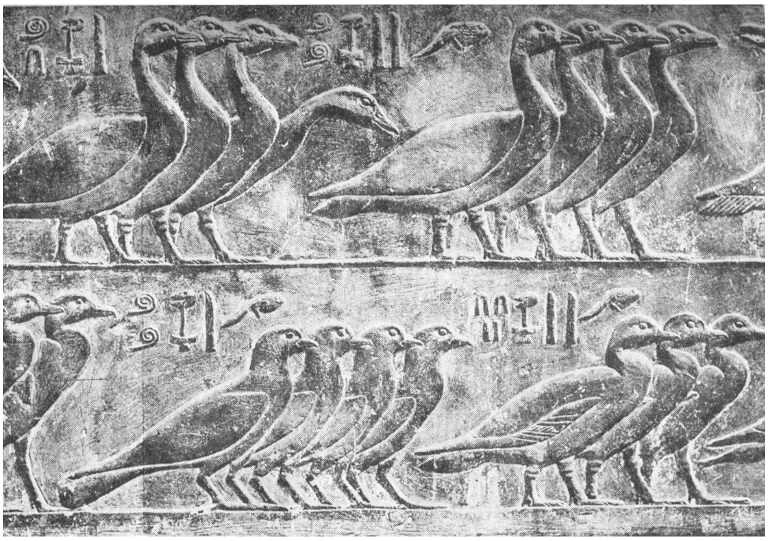


*Fig. 3*

Sur la fiche, les élèves disposeront de reproductions faites à la main pour une lecture plus aisée.

Dans ces exemples, tous les symboles égyptiens sont au moins présents une fois afin que les enfants puissent compléter le tableau de correspondance que voici :

| 𓁨 | 𓍢 | 𓂭 | 𓏺 | 𓆐 | 𓎆 | 𓆼 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1000000 | 100 | 10000 | 1 | 100000 | 10 | 1000 |

Nous avons aussi représenté des nombres comportant un ou des zéros dans notre numération afin de remarquer l'inutilité d'un symbole pour le zéro dans la numération égyptienne.

## Numération romaine

Pour aborder la numération romaine, nous employons une inscription miliaire[3]trouvée à Forum Pompili en Lucanie (Italie méridionale) et conservée au Museo Della Civilta Romana à Rome. Elle fut établie par C. Popilius Laenas, consul en 172 et en 158 avant Jésus-Christ. Dans la transcription de l'original, nous avons transformé les symboles qui représentent 50 et 500 afin de leur donner leur forme actuelle (L et D).

[3]se disait des bornes placées au bord des voies romaines pour indiquer les milles

*Fig. 4*

| | | |
|---|---|---|
| ligne 4 | LI | 51 |
| ligne 5 | LXXIIII | 74 |
| ligne 5 | CXXIII | 123 |
| ligne 6 | CLXXX | 180 |
| ligne 7 | CCXXXI | 231 |
| ligne 7 | CCXXXVII | 237 |
| ligne 8 | CCCXXI | 321 |
| ligne 12 | DCCCCXVII | 917 |

Tous les symboles romains sont présents dans ces deux exemples et permettent de compléter le tableau suivant :

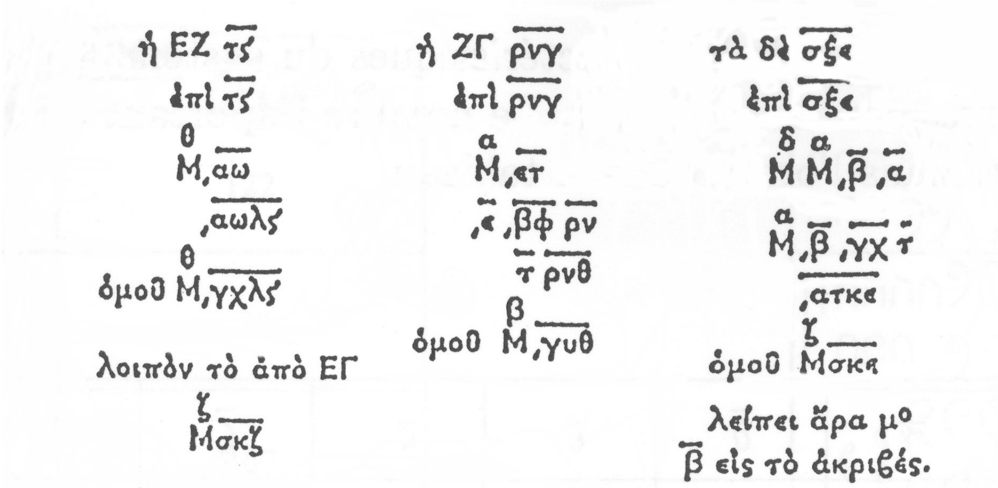
| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| V | X | C | I | M | L | D |
| 5 | 10 | 100 | 1 | 1 000 | 50 | 500 |

Le nombre 180 montre aussi que le zéro n'a pas de raison d'être chez les Romains.

**Numération alphabétique grecque**

En ce qui concerne la numération alphabétique grecque, nous n'avons trouvé que peu d'exemples de documents contenant des mentions numériques. Nous avons donc pris comme source le commentaire d'Eutocius au traité d'Archimède sur la *Mesure du cercle* dans lequel il effectue des opérations en calcul écrit pour trouver une valeur approchée de la longueur d'un segment. Un extrait de cet ouvrage figure ci-après.

Ce document ne doit pas être fourni aux enfants. Nous avons simplement extrait quelques nombres qui y figurent et nous en avons ajouté d'autres afin de proposer un éventail assez large des symboles que les Grecs employaient. Pour représenter des nombres supérieurs à la dizaine de mille, les Grecs utilisaient des myriades. Celles-ci ne sont pas proposées lors de cette activité afin de ne pas compliquer inutilement la tâche des enfants.



ἡ ΕΖ τϛ
ἐπὶ τϛ
θ M ,αω
,αωλϛ
θ ὁμοῦ M ,γχλϛ
λοιπὸν τὸ ἀπὸ ΕΓ
ζ Mσκζ

ἡ ΖΓ ρνγ
ἐπὶ ρνγ
α M ,ετ
,ε ,βφ ρν
τ ρνθ
β ὁμοῦ M ,γυθ

τὰ δὲ σξε
ἐπὶ σξε
δ α M M ,β ,α
α M ,β ,γχ τ
,ατκε
ζ ὁμοῦ Mσκε
λείπει ἄρα μο
β εἰς τὸ ἀκριβές.

| | | |
|---|---|---|
| EZ 306 | ZΓ 153 | 265 |
| × 306 | × 153 | × 265 |
| 91800 | 15300 | 40000 |
| 1836 | 5000 | 12000 |
| somme 93636 | 2500 | 1000 |
| | 150 | 12000 |
| | 300 | 3600 |
| | 159 | 300 |
| | | 1325 |
| | somme 23409 | somme 70225 |

Il reste le carré de EΓ=70227

cette somme est inférieure de deux unités au carré exact

| | |
|---|---|
| $\overline{\zeta}$ | 7 |
| $\overline{\kappa\delta}$ | 24 |
| $\overline{\pi\gamma}$ | 83 |
| $\overline{\rho\nu\gamma}$ | 153 |
| $\overline{\upsilon\nu\varsigma}$ | 456 |
| $\overline{\psi o\theta}$ | 779 |
| $\overline{{}'\alpha\tau\kappa\epsilon}$ | 1 325 |
| $\overline{\rho\nu}$ | 150 |
| $\overline{\tau}$ | 300 |
| $\overline{\tau\varsigma}$ | 306 |

| | |
|---|---|
| $\overline{\sigma\xi\epsilon}$ | 265 |
| $\overline{{}'\alpha\omega\lambda\varsigma}$ | 1 836 |
| $\overline{{}'\beta ϡ ϙ\alpha}$ | 2 991 |
| $\overline{{}'\eta\mu\beta}$ | 8 042 |
| $\overline{{}'\gamma\tau\iota}$ | 3 310 |
| $\overline{{}'\theta\phi\eta}$ | 9 508 |
| $\overline{{}'\gamma\chi}$ | 3 600 |
| $\overline{{}'\alpha}$ | 1 000 |
| $\overline{{}'\beta\nu}$ | 2 500 |
| $\overline{{}'\epsilon}$ | 5 000 |

Ces exemples permettent de découvrir les caractéristiques du système alphabétique grec et de compléter le tableau de correspondance suivant. Le nombre important de symboles à identifier nous a incité à les présenter dans l'ordre dans le tableau.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\overline{\alpha}$ | $\overline{\beta}$ | $\overline{\gamma}$ | $\overline{\delta}$ | $\overline{\epsilon}$ | $\overline{\varsigma}$ | $\overline{\zeta}$ | $\overline{\eta}$ | $\overline{\theta}$ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| $\overline{\iota}$ | $\overline{\kappa}$ | $\overline{\lambda}$ | $\overline{\mu}$ | $\overline{\nu}$ | $\overline{\xi}$ | $\overline{o}$ | $\overline{\pi}$ | $\overline{\text{ϙ}}$ |
| 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 |
| $\overline{\rho}$ | $\overline{\sigma}$ | $\overline{\tau}$ | $\overline{\upsilon}$ | $\overline{\phi}$ | $\overline{\chi}$ | $\overline{\psi}$ | $\overline{\omega}$ | $\overline{\text{ϡ}}$ |
| 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 |

À la fin du décodage, chaque groupe note les remarques qu'il a pu effectuer au sujet du système étudié. Les enfants sont invités à justifier leurs affirmations en se référant aux fiches utilisées. Cela permet d'effectuer un premier tri et d'éliminer les propositions farfelues. Chaque groupe va ensuite exposer brièvement ses découvertes aux autres. La validité des constatations des enfants sera vérifiée grâce à la deuxième partie de l'activité.

## 1.2 Compréhension et utilisation des systèmes

Chaque enfant reçoit la deuxième fiche de travail concernant le système de numération sur lequel il vient de travailler.

*Comment s'y prendre ?*

> Transcris dans notre numération les nombres écrits dans les numérations égyptienne, romaine ou grecque.
>
> Transcris ensuite dans ces différentes écritures les nombres qui te sont présentés.

Les élèves sont maintenant amenés à transcrire des nombres du système qu'ils viennent de décoder dans le nôtre et inversement. Pour cela, ils disposent de leur tableau de correspondance réorganisé dans l'ordre croissant.

Par cette transcription, les enfants sont amenés à vérifier les hypothèses émises lors de la première partie. Cela leur permet de les modifier ou (et) de les compléter à partir des nouvelles constatations qu'ils pourraient faire. Après avoir effectué le travail complet sur un système de numération, les enfants reçoivent éventuellement les deux fiches d'un autre système. Cette dernière phase peut cependant être proposée en activité libre.

Voici les exemples proposés ainsi que les solutions.

## Numération égyptienne

| Nombre Égyptien | Réponse |
|---|---|
| 𓏺𓏺𓎆𓎆𓍢 | 122 |
| 𓏺𓏺𓏺𓏺𓎆𓎆𓎆 | 34 |
| 𓍢𓍢𓍢𓍢𓎆𓎆𓎆𓎆𓎆𓎆𓏺𓏺𓏺𓏺𓏺𓏺𓏺 | 467 |
| 𓏺𓎆𓎆𓎆𓍢𓍢𓍢𓆼𓆼 | 2 331 |
| 𓆼𓆼𓆼𓆼𓎆𓎆𓏺𓏺𓏺𓏺𓏺𓏺𓏺𓏺 | 4 028 |

| Nombre égyptien | Réponse |
|---|---|
| 𓎆𓎆𓎆𓎆𓎆𓎆𓍢𓍢𓍢𓍢𓍢𓆼𓆼𓆼𓆼𓂭𓂭𓂭𓂭 | 44 560 |
| 𓏺𓏺𓏺𓎆𓎆𓎆𓎆𓎆𓎆𓎆𓍢𓍢𓍢𓍢𓍢𓍢𓆼𓆼𓂭𓂭𓂭𓂭 | 42 673 |
| 𓂭𓆼𓍢𓍢𓍢𓍢𓍢𓏺𓏺𓏺𓏺𓏺𓏺𓏺𓏺 | 11 508 |
| 𓏺𓎆𓎆𓎆𓎆𓎆𓍢𓍢𓍢𓍢𓆼𓂭𓂭𓂭𓂭𓂭𓆐𓆐 | 251 451 |
| 𓏺𓏺𓎆𓎆𓎆𓎆𓎆𓎆𓍢𓍢𓍢𓍢𓍢𓍢𓆼𓆼𓆐𓆐𓁨 | 1 202 662 |

| Nombre actuel | Réponse |
|---|---|
| 54 | 𓎆𓎆𓎆𓎆𓎆𓏺𓏺𓏺𓏺 |
| 387 | 𓏺𓏺𓏺𓏺𓏺𓏺𓏺𓎆𓎆𓎆𓎆𓎆𓎆𓎆𓎆𓍢𓍢𓍢 |
| 1 376 | 𓏺𓏺𓏺𓏺𓏺𓏺𓎆𓎆𓎆𓎆𓎆𓎆𓎆𓍢𓍢𓍢𓆼 |
| 5 555 | 𓆼𓆼𓆼𓆼𓆼𓍢𓍢𓍢𓍢𓍢𓎆𓎆𓎆𓎆𓎆𓏺𓏺𓏺𓏺𓏺 |
| 8 004 | 𓆼𓆼𓆼𓆼𓆼𓆼𓆼𓆼𓏺𓏺𓏺𓏺 |

| Nombre actuel | Réponse |
|---|---|
| 26 214 | 𓂭𓂭𓆼𓆼𓆼𓆼𓆼𓆼𓍢𓍢𓎆𓏺𓏺𓏺𓏺 |
| 12 543 | 𓏺𓏺𓏺𓎆𓎆𓎆𓎆𓍢𓍢𓍢𓍢𓍢𓆼𓆼𓂭 |
| 331 205 | 𓏺𓏺𓏺𓏺𓏺𓍢𓍢𓆼𓂭𓂭𓂭𓆐𓆐𓆐 |
| 3 100 000 | 𓆐𓁨𓁨𓁨 |
| 5 000 034 | 𓏺𓏺𓏺𓏺𓎆𓎆𓎆𓁨𓁨𓁨𓁨𓁨 |

**<u>Numération romaine</u>**

| Nombre romain | Réponse |
|---|---|
| VII | 7 |
| XXVI | 26 |
| XXXVIII | 38 |
| LXVI | 66 |
| CLXXVI | 176 |
| CCXXII | 222 |

| Nombre romain | Réponse |
|---|---|
| CCCLII | 352 |
| CX | 110 |
| MDCLXVI | 1 666 |
| MMMDLVI | 3 556 |
| MDCCLXVII | 1 767 |
| MLI | 1 051 |

| Nombre actuel | Réponse |
|---|---|
| 9 | VIIII |
| 17 | XVII |
| 67 | LXVII |
| 238 | CCXXXVIII |
| 361 | CCCLXI |
| 512 | DXII |

| Nombre actuel | Réponse |
|---|---|
| 1 340 | MCCCXXXX |
| 2 585 | MMDLXXXV |
| 4 003 | MMMMIII |
| 3 326 | MMMCCCXXVI |
| 2 781 | MMDCCLXXXI |
| 4 657 | MMMMDCLVII |

**Numération grecque antique**

| Nombre grec | Réponse |
| --- | --- |
| $\overline{\lambda\gamma}$ | 33 |
| $\overline{\text{ϙ}\theta}$ | 99 |
| $\overline{\pi\varsigma}$ | 86 |
| $\overline{\iota\zeta}$ | 17 |
| $\overline{\rho\kappa\gamma}$ | 123 |
| $\overline{\omega\mu\eta}$ | 848 |

| Nombre grec | Réponse |
| --- | --- |
| $\overline{{}'\epsilon\psi\xi\varsigma}$ | 5 766 |
| $\overline{{}'\theta\chi\iota\beta}$ | 9 612 |
| $\overline{{}'\alpha\chi\text{ϙ}\epsilon}$ | 1 695 |
| $\overline{{}'\varsigma\omega\nu\eta}$ | 6 858 |
| $\overline{{}'\gamma\mu\gamma}$ | 3 403 |
| $\overline{{}'\delta\text{ϡ}\pi}$ | 4 980 |

| Nombre actuel | Réponse |
| --- | --- |
| 54 | $\overline{\nu\delta}$ |
| 67 | $\overline{\xi\zeta}$ |
| 98 | $\overline{\text{ϙ}\eta}$ |
| 384 | $\overline{\tau\pi\delta}$ |
| 832 | $\overline{\omega\lambda\beta}$ |
| 105 | $\overline{\rho\epsilon}$ |

| Nombre actuel | Réponse |
| --- | --- |
| 4 673 | $\overline{{}'\delta\chi o\gamma}$ |
| 2 745 | $\overline{{}'\beta\psi\mu\epsilon}$ |
| 3 482 | $\overline{{}'\gamma\upsilon\pi\beta}$ |
| 8 551 | $\overline{{}'\eta\phi\nu\alpha}$ |
| 1 209 | $\overline{{}'\alpha\sigma\theta}$ |
| 9 090 | $\overline{{}'\theta\text{ϙ}}$ |

## 1.3 Caractérisation des différents systèmes

En s'appuyant sur les nouvelles découvertes, on complète la liste des caractéristiques de chacun des systèmes, au tableau ou sur les grandes feuilles.

*Comment s'y prendre ?*

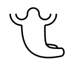
| |
|---|
| Combien de symboles différents y a-t-il ? |
| Quelle est la base utilisée ? |
| Y a-t-il un zéro ? |
| La longueur du nombre est-elle en rapport avec sa valeur ? |
| La position des symboles a-t-elle de l'importance ? |
| Jusqu'à quel nombre peut-on aller ? |

Sur base des documents proposés, les enfants complètent le tableau de synthèse de la fiche 38. On vérifie, à partir des exemples, la validité des constatations. À ce moment, il pourrait être nécessaire de compléter la liste des critères de comparaison découverts, par un questionnement sur certains points particuliers.

Voici ce qui devrait être dégagé dans chacune des numérations.

**Numération égyptienne**

Les Égyptiens utilisent sept symboles qui correspondent chacun à une puissance de 10.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 10 | 100 | 1000 | 10000 | 100000 | 1000000 |

La direction vers laquelle sont tournés les symboles indique le sens de lecture.

$\longleftarrow$

sens de lecture

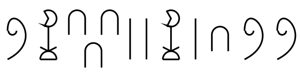
$\longrightarrow$

sens de lecture

Ils utilisent une numération décimale.

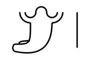
Ils n'ont pas besoin d'un zéro.

La position des symboles n'a pas d'utilité chez eux – bien qu'ils les disposent souvent dans l'ordre décroissant et de droite à gauche – puisqu'on peut même imaginer un nombre égyptien avec les symboles en désordre sans que cela affecte sa transcription, comme dans l'exemple suivant.

 $\longrightarrow$ 2 343

L'écriture des nombres est en général assez longue et ne reflète pas la valeur du nombre.

Ainsi, il faut deux symboles pour écrire 1 000 001 et huit symboles pour écrire 44.



1 000 001

∩∩ ||
∩∩ ||

44

Les nombres égyptiens ne dépassent pas 9 999 999. En effet, ils utilisent au maximum neuf fois chacun des sept symboles.

**Numération romaine**

Nous avons utilisé ici la numération romaine d'origine. C'est pourquoi nous avons écrit IIII et non IV, car cette dernière écriture ne date que du XV$^{e}$ siècle.

Dans les exemples envisagés, les Romains utilisent sept symboles représentés par des lettres majuscules.

| I | V | X | L | C | D | M |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 5 | 10 | 50 | 100 | 500 | 1 000 |

Dans ce système, la position des symboles n'a aucune importance pour la compréhension des nombres. Elle ne le deviendra que lorsque sera introduite la règle indiquant qu'un symbole placé à gauche d'un autre de valeur supérieure s'en retranche.

Les Romains fonctionnent en base décimale avec la base cinq comme auxiliaire.

Il n'y a pas de zéro dans la numération romaine.

La limite de représentation des nombres romains est de 4 999, car ils utilisent chacun des sept symboles au maximum quatre fois.

L'écriture des nombres est souvent longue et ne correspond pas à la valeur du nombre. Ainsi, 1 001 s'écrit à l'aide de deux symboles, tandis qu'il en faut sept pour écrire 29.

| MI | XXVIIII |
|---|---|
| 1 001 | 29 |

**Numération alphabétique grecque**

Les Grecs de l'époque antique utilisaient deux systèmes de numération, l'attique et l'alphabétique. Nous n'avons envisagé ci-dessous que la numération alphabétique. Les Grecs ont utilisé leur alphabet classique qui comporte vingt-quatre lettres. Ils y ont ajouté trois signes qui sont les lettres *digamma* ($\overline{\varsigma}$), *san* ($\overline{ϡ}$) et *koppa* ($\overline{ϙ}$).

- les neuf premières lettres ( $\overline{\alpha}$, $\overline{\beta}$, $\overline{\gamma}$, $\overline{\delta}$, $\overline{\epsilon}$, $\overline{\varsigma}$, $\overline{\zeta}$, $\overline{\eta}$, $\overline{\theta}$ ) correspondent à nos chiffres de 1 à 9,
- les neuf lettres suivantes ($\overline{\iota}$, $\overline{\kappa}$, $\overline{\lambda}$, $\overline{\mu}$, $\overline{\nu}$, $\overline{\xi}$, $\overline{o}$, $\overline{\pi}$, $\overline{ϙ}$) correspondent à nos dizaines,
- les neuf dernières ($\overline{\rho}$, $\overline{\sigma}$, $\overline{\tau}$, $\overline{\upsilon}$, $\overline{\phi}$, $\overline{\chi}$, $\overline{\psi}$, $\overline{\varpi}$, $\overline{ϡ}$) à nos centaines.

Pour représenter les milliers, les Grecs plaçaient un accent en haut à gauche des lettres correspondant aux unités.

Pour distinguer les lettres numérales des lettres ordinaires, ils les surmontaient d'un trait horizontal.

Ils employaient une base décimale.

Leur numération ne comportait pas de zéro.

Les symboles étaient toujours rangés de la même manière, mais leur position ne remplissait pas un rôle fondamental dans la compréhension de l'écriture du nombre. Nous pouvons en effet imaginer de placer les symboles dans un ordre quelconque et constater, comme dans l'exemple, que le nombre représenté peut malgré tout être lu.

| | |
|---|---|
| $\overline{{}'\delta\psi\pi\epsilon}$ | $\overline{\psi\epsilon{}'\delta\pi}$ |
| 4 785 | 4 785 |

La longueur des écritures est réduite et la notion de valeur du nombre est, en général, en rapport avec sa longueur.

Au départ, les Grecs ne peuvent représenter des nombres au-delà de 9 999. Ce n'est que lorsque Archimède systématisera la notation des myriades (une myriade correspond à 10 000) qu'ils pourront représenter des nombres beaucoup plus grands. Voici un exemple de nombre contenant une myriade :

$$\overset{\theta}{\mathrm{M}}\,\overline{{}'\gamma\chi\lambda\varsigma} \qquad 93\,636$$

*Échos des classes* Les expérimentations relatives à cette activité se sont déroulées en classe de sixième primaire. Elles se sont étalées sur deux fois deux périodes de cours de l'après-midi.

Lors de ces expérimentations, les élèves ont appréhendé les activités de manière ludique. Ils trouvaient amusant et motivant de manipuler des figures autres que celles représentant traditionnellement les nombres chez nous.

Ils ont rapidement découvert la signification des différents symboles égyptiens. Le tableau de correspondance a été complété assez facilement.

Les groupes qui décodaient la numération romaine ont donné l'impression d'avancer en terrain connu. Cette numération avait déjà été rencontrée en diverses occasions.

Un élève semblait d'ailleurs bien maîtriser l'écriture en chiffres romains puisqu'il a fait remarquer que « normalement, le quatre de septante-quatre s'écrit IV » ; ce qui a donné l'occasion d'expliquer l'origine tardive de cette écriture IV. Un autre enfant a signalé alors que « donc ça doit être pareil avec neuf, il faut écrire VIIII à la place de IX. »

Ici aussi le tableau de correspondance a été facilement complété.

En ce qui concerne la numération grecque, le tableau de correspondance a été complété sans trop de peine malgré la quantité importante de symboles qu'elle comprend. La présentation du tableau en trois rangées avec les symboles placés en ordre croissant peut expliquer en partie la rapidité avec laquelle le travail s'est effectué.

L'obstacle le plus important rencontré par les élèves a été la présence de l'accent ′ devant le symbole des unités pour exprimer les milliers. Certains n'avaient pas remarqué son utilité. Ce problème a été résolu lors de la mise en commun des constatations des différents groupes.

Le premier tableau de synthèse s'est complété petit à petit avec une explication des termes employés dans les différentes colonnes. Ainsi, il a été utile de présenter des nombres avec les symboles en désordre pour montrer que leur position n'influence pas la lecture dans les trois numérations étudiées.

Il a été nécessaire de préciser la relation entre la direction vers laquelle sont tournés les symboles égyptiens et le sens de lecture. Plusieurs élèves n'avaient pas relevé cette particularité.

La valeur de la base en numération romaine a été trouvée plus difficilement que les autres du fait de la présence de la base 5 comme base auxiliaire.

Il a aussi été nécessaire de dire aux élèves que la barre surmontant les nombres grecs sert à différencier ceux-ci des lettres de l'alphabet.

## 2 Enrichissement de la comparaison

L'enseignant peut très bien s'arrêter à ce stade et poursuivre directement par un travail dans notre système actuel. Mais, les trois numérations abordées étant additives et de base 10, il nous semble intéressant d'envisager des numérations ayant d'autres caractéristiques : le rôle donné à la position des symboles, une base différente de 10, la présence du zéro et la limite de représentation des nombres. Cela va permettre d'enrichir les comparaisons et de voir que notre système actuel n'est pas unique en son genre.

Grâce à la première activité, les enfants ont découvert que certaines caractéristiques de notre système de numération sont déjà présentes dans les systèmes égyptien, romain et grec. Afin de compléter la comparaison, et sans du tout entrer dans le détail, l'enseignant présente aux enfants les numérations ci-après.

*De quoi s'agit-il ?*

Observer des nombres en écriture chinoise et maya.

Analyser des nombres clés de ces deux numérations.

Compléter un tableau récapitulatif reprenant les principes des différents systèmes de numération rencontrés, ainsi que du nôtre.

*Enjeux*

Dégager d'autres caractéristiques de notre système de numération, comme son caractère illimité, le rôle donné à la position des symboles et la présence d'un zéro.

***Compétences***

*Dire, lire et écrire des nombres dans la numération décimale de position en comprenant son principe.*

*De quoi a-t-on besoin ?*

***Matériel***

Les fiches 39 à 41.

***Prérequis***

Les recherches effectuées lors de la première partie de l'activité.

L'addition et la multiplication.

## 2.1 Position des symboles

Les Chinois ont un système de numération dans lequel les nombres sont formés en multipliant les puissances de la base. Ainsi, ils construisent le nombre 6 352 de la manière suivante :

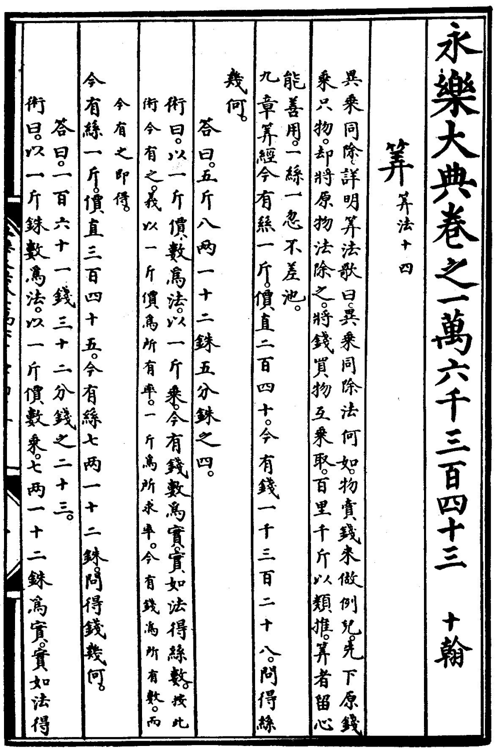
六千三百五十二

6(x)1000 (+) 3(x)100 (+) 5(x)10 (+) 2

La position des symboles a donc une grande importance dans la numération chinoise. Comme on peut le constater, ce système est très proche de notre système de numération orale. Ce sont ces aspects de la numération chinoise qu'il est intéressant de montrer aux enfants.

*Comment s'y prendre ?*

| |
|---|
| Observe attentivement les exemples de nombres écrits dans la numération chinoise. Que remarques-tu ? |


永樂大典卷之一萬六千三百四十三 十翰

算 算法十四

異乘同除。詳明算法歌曰。異乘同除法何如。物貴錢來做例兒。先下原錢
乘只物。卻將原物法除之。將錢買物互乘取。百里千斤以類推。算者留心
能善用。一絲一忽不差池。
九章算經今有絲一斤。價直二百四十。今有錢一千三百二十八。問得絲
幾何。
荅曰。五斤八兩一十二銖五分銖之四。
術曰。以一斤價數為法。以一斤乘今有錢數為實。實如法得絲數。按此
術今有之義。以一斤價為所有率。一斤為所求率。今有錢為所有數。兩
今有之即得。
今有絲一斤。價直三百四十五。今有絲七兩一十二銖。問得錢幾何。
荅曰。一百六十一錢三十二分錢之二十三。
術曰。以一斤銖數為法。以一斤價數乘七兩一十二銖為實。實如法得

*Fig. 5*

Pour cela, nous leur montrons des exemples de nombres écrits dans la numération chinoise que nous décortiquons avec eux. Nous avons tiré ces exemples d'une page d'un document mathématique chinois du début du XVe siècle (figure 5), où les nombres sont écrits verticalement. Nous les avons transformés pour les présenter horizontalement comme le font actuellement les Chinois.

| | |
|---|---|
| 六 | 6 |
| 一十九 | 19 |
| 三十二 | 32 |
| 八十四 | 84 |
| 三百四十五 | 345 |
| 七百六十一 | 761 |

| | |
|---|---|
| 二百七 | 207 |
| 六千三百五十二 | 6 352 |
| 一千九百八 | 1 908 |
| 一萬六千三百四十三 | 16 343 |
| 八萬一千三百四十九 | 81 349 |
| 七萬五 | 70 005 |

Les élèves disposent, cette fois, de la correspondance des symboles dans notre système. La voici :

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 一 | 二 | 三 | 四 | 五 | 六 | 七 | 八 | 九 | 十 | 百 | 千 | 萬 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 100 | 1000 | 10 000 |

Le fait de disposer de la correspondance des symboles permet de décortiquer plus rapidement les exemples présentés.

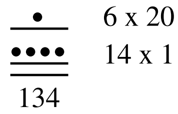
Les enfants observent d'abord individuellement les exemples proposés pendant un laps de temps assez réduit (trois à quatre minutes, par exemple). L'enseignant les invite ensuite à énoncer leurs constatations. Des nombres pertinents tirés du document sont alors analysés collectivement au tableau afin de dégager les caractéristiques qui nous intéressent, à savoir l'importance de la position des symboles et l'absence de zéro. Ces nombres pourraient par exemple être 19, 345, 207, 6 352, 81 349 et 70 005. À ce moment, il est intéressant de passer par la lecture des nombres choisis afin de les décortiquer, pour montrer aux enfants comment ces nombres sont construits. Nous constatons alors que la numération chinoise est très proche de notre système de numération orale. Les enfants reçoivent alors un nouveau tableau de correspondance (fiche 41) que nous complétons avec la numération chinoise.

Il est à noter que ce système est encore employé de nos jours en Chine. On l'a toutefois étoffé en acceptant les multiplications de puissances entre elles, pour permettre de noter des nombres jusqu'à la centaine de milliards ($10^{11}$).

## 2.2 Présence d'un zéro et base différente

La présence d'un zéro et une base différente de 10 vont être introduits par l'observation de la numération chez les Mayas.

Cette numération est positionnelle et de base vingt, avec cinq comme base auxiliaire. De plus, elle utilise un zéro. Le nombre 134 est par exemple formé de la manière suivante.




Il serait possible d'écrire une infinité de nombres mayas. Nous nous limiterons à la deuxième position, car il existe une irrégularité dans la formation des nombres de cette numération. Elle intervient au passage du deuxième au troisième rang. Elle n'a pas été développée dans les exemples afin de ne pas perturber les enfants. Nous l'expliquons toutefois afin que l'enseignant puisse la leur signaler le cas échéant. Chez les Mayas, le premier rang représente ce que nous appellerons les unités (de 0 à 20) ; le deuxième rang, les vingtaines et le troisième, au lieu de représenter des quatre centaines (20 fois 20) s'arrête au niveau des trois cent soixantaines (18 fois 20). Les rangs suivants reprennent alors leur cours normal (20 fois 360, 20 fois 7 200, ...).

Pourquoi cette irrégularité ?

Comme l'explique Ifrah, pour la comprendre, il faut s'intéresser au calendrier solaire des Mayas. Celui-ci comportait 365 jours répartis en dix-huit mois de vingt jours et une courte période de cinq jours à la fin du dix-huitième mois. Pour compter les durées, ils utilisaient le jour comme unité de base et, par commodité, une année de 360 jours. Le temps écoulé depuis le début de leur ère était évalué en *kin* (jour), en *uinal* (mois de 20 jours), en *tun* (année de 360 jours), puis en *katun* (cycle de 20 ans), en *baktun* (cycle de 400 ans) et ainsi de suite.

*Comment s'y prendre ?*

> Observe attentivement les exemples de nombres mayas proposés. Que remarques-tu ?

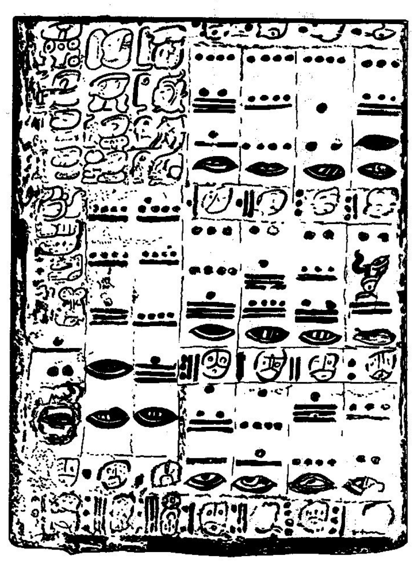


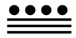
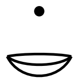
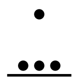
*Fig. 6*

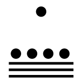
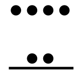
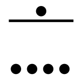
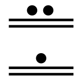
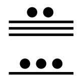
La numération maya est introduite par la reproduction d'un fragment du codex dit de Dresde[4] datant du XIV$^{e}$ siècle et conservé à la Säschsische Landesbibliothek de Dresde. Des exemples supplémentaires ont été ajoutés afin de bien montrer l'emploi de la base vigésimale[5] (les nombres 19, 20 et 21) et la présence d'un zéro (les nombres 20 et 40).

---

[4] Manuscrit des Indiens de Méso-Amérique. Les plus connus sont le codex dit de Dresde et le codex Mendoza.

[5] C'est-à-dire la base 20.

| | |
|---|---|
|  | 6 |
|  | 13 |
|  | 19 |
|  | 20 |
|  | 21 |
|  | 28 |

| | |
|---|---|
|  | 39 |
|  | 40 |
|  | 87 |
|  | 124 |
|  | 251 |
|  | 348 |

Le choix de fournir la correspondance des symboles mayas avec nos chiffres ou de la faire découvrir aux enfants est laissé aux enseignants. C'est pourquoi, sur la fiche, le tableau de correspondance n'est pas complété. Il s'agit d'une correspondance de symboles ; la valeur qu'il faut attribuer à un point ou à un trait dépend de sa position dans l'écriture du nombre.

|  |  |  |
|---|---|---|
| 1 | 5 | 0 |

Ici aussi, les élèves observent les exemples proposés pendant une courte durée. Ensuite, ils font part de leurs constatations. Des nombres pertinents tirés du document sont alors analysés collectivement au tableau afin de dégager les caractéristiques intéressantes dans la numération maya, à savoir l'importance de la position des symboles, la présence d'un zéro et l'utilisation de la base vingt au lieu de la base 10. Ces nombres pourraient par exemple être 19, 20, 21, 40 et 124. À ce moment, nous complétons avec les enfants le tableau de correspondance de la fiche 40. En ce qui concerne le caractère illimité de la numération maya, nous pouvons simplement le signaler aux élèves sans entrer dans le détail de l'irrégularité.

Remarquons que des traces de la numération en base vingt sont également présentes chez nous. En effet, le nombre quatre-vingts, ainsi que les nombres soixante-dix ou quatre-vingt-dix en France, proviennent de la base vingt.

## 2.3 Pour en terminer

Nous disposons maintenant de tous les critères qui sont présents dans notre numération actuelle. Cela nous permet de compléter le tableau récapitulatif de synthèse (fiche 41).

Il est à noter que, contrairement à une idée fort répandue, notre système n'a pas été créé par les Arabes. En effet, si ces derniers nous ont transmis la numération écrite décimale positionnelle,

elle est bien l'apanage de la civilisation indienne. Seuls, bien entendu, les symboles sont différents. Il existe de nombreuses représentations des chiffres indiens qui varient suivant les époques et les régions. Voici à titre d'exemple les chiffres arabes orientaux actuels dits chiffres « hindi ».

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ١ | ٢ | ٣ | ٤ | ٥ | ٦ | ٧ | ٨ | ٩ | ٠ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |

C'est bien le système de référence qui nous est parvenu après avoir transité chez les Arabes.

Après cette analyse, on comprendra les raisons du choix de notre système par rapport aux autres et son adoption par (presque) toutes les régions du monde puisque comme le dit Ifrah [95] :

---

> Tandis qu'il existe plus de quatre mille langues, dont plusieurs centaines sont largement répandues, et plusieurs dizaines d'alphabets et de systèmes d'écriture servant à les transcrire, il n'y a aujourd'hui qu'un seul et unique système de numération écrite. Système dont les signes de base constituent, pour ainsi dire, un espéranto pour les yeux : le fait que des gens, Européens, Asiatiques, Africains, Américains ou Océaniens, incapables de communiquer entre eux par la parole, se comprennent aisément dès lors qu'ils écrivent les nombres au moyen des chiffres 0, 1, 2, 3, 4, ... est l'un des traits les plus remarquables de notre système de numération actuel. En un mot, les chiffres constituent aujourd'hui le seul et véritable langage universel. Ceux qui considèrent les chiffres comme quelque chose de tout à fait inhumain feraient donc bien d'y réfléchir.

---

*Échos des classes*

Dans les numérations chinoise et maya, les élèves possédaient la correspondance des symboles dans notre numération, ce qui a simplifié l'élaboration du tableau.

La lecture de certains nombres chinois présentés a également permis de constater les similitudes entre cette numération et notre numération parlée. En effet, comme l'a dit un élève : « Quand ils écrivent trois cent quatre dix cinq, c'est pareil que quand on dit trois cent quarante-cinq puisque quatre dix, c'est comme quarante. »

En ce qui concerne la numération maya, la présence d'un zéro a été décelée sans trop de peine. L'approche collective a, par contre, été nécessaire pour bien comprendre que les Mayas utilisaient la base 20. La disposition verticale des symboles a quelque peu perturbé le début de l'analyse.

Lors de la synthèse générale, les élèves ont fait régulièrement référence à la première synthèse pour les justifications.

Il est intéressant de remarquer que ceux qui n'avaient pas terminé les exercices dans les numérations égyptienne, grecque et romaine ont désiré finir leur travail. L'enseignant leur a proposé de les effectuer en activité libre. À cette occasion, certains enfants ont été jusqu'à inventer des exercices de correspondance pour les numérations chinoise et maya.

Trois mois après l'activité en classe, nous avons à nouveau rencontré l'enseignant pour faire le point à propos du réinvestissement de l'activité dans le travail de classe quotidien. Il a été notamment constaté que certains élèves en difficulté, ont progressé dans la perception de la valeur réelle d'un symbole selon sa position dans l'écriture du nombre.

## Commentaire

Les figures 1, 4, 5 et 6 proviennent de Ifrah [95] ; la figure 3 de Guitel [79] ; la figure 2 et les reproductions présentes dans les fiches sur la numération égyptienne de Ermel [64].

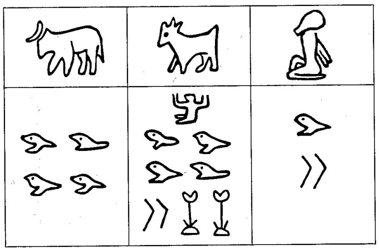
# Annexe I

# Fiches à photocopier

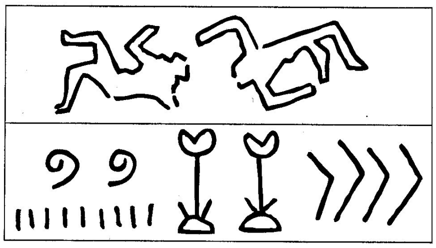
# Numération égyptienne

Dans l'Égypte ancienne, certains pharaons faisaient élever des temples en l'honneur de leurs dieux. Ils en faisaient décorer les murs de sculptures et de peintures illustrant les épisodes les plus glorieux de leur vie ou des scènes de la vie quotidienne. Voici les reproductions de trois documents découverts dans deux de ces temples. Observe-les bien. Complète ensuite le tableau du bas de la page.

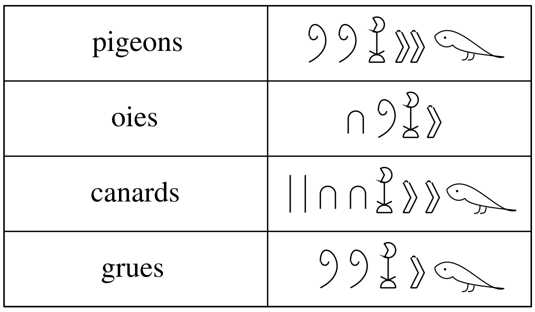
Le premier indique le nombre d'hommes, de chèvres et de bœufs capturés au cours d'une bataille gagnée par le pharaon de Hiérakonpolis, soit : 120 000 hommes, 1 422 000 chèvres et 400 000 boeufs.

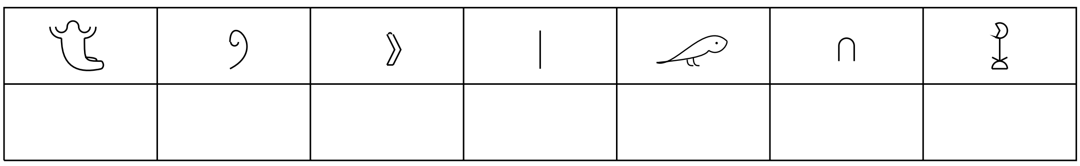


Le second indique le nombre d'ennemis massacrés au cours de cette même bataille, soit : 42 209 hommes.



Le troisième fait l'inventaire des richesses d'une basse-cour, soit : 121 200 pigeons, 11 110 oies, 121 022 canards et 111 200 grues.



| 𓏺 | 𓎆 | 𓍢 | 𓆼 | 𓂭 | 𓆐 | 𓁨 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 10 | 100 | 1000 | 10000 | 100000 | 1000000 |

À partir du tableau ci-dessus, écris les nombres égyptiens suivants dans notre système.

| | |
|---|---|
| 𓏺𓏺𓎆𓎆𓍢 | |
| 𓏺𓏺𓏺𓏺𓎆𓎆𓎆 | |
| 𓍢𓍢𓍢𓍢𓎆𓎆𓎆𓏺𓏺𓏺<br>𓎆𓎆𓎆𓏺𓏺𓏺𓏺 | |
| 𓏺𓎆𓎆𓍢𓍢𓆼𓆼<br>𓎆𓍢 | |
| 𓆼𓆼𓆼𓆼𓎆𓎆𓏺𓏺𓏺𓏺<br>𓏺𓏺𓏺𓏺 | |

| | |
|---|---|
| 𓎆𓎆𓎆𓍢𓍢𓍢𓆼𓆼𓆼𓂭𓂭𓂭<br>𓎆𓎆𓎆𓍢𓍢𓆼𓂭 | |
| 𓏺𓏺𓎆𓎆𓎆𓎆𓍢𓍢𓍢𓆼𓆼𓂭𓂭<br>𓏺𓎆𓎆𓎆𓍢𓍢𓍢𓂭𓂭 | |
| 𓂭𓆼𓍢𓍢𓍢𓏺𓏺𓏺𓏺<br>𓍢𓍢𓏺𓏺𓏺𓏺 | |
| 𓏺𓎆𓎆𓎆𓍢𓍢𓆼𓂭𓂭𓂭𓆐<br>𓎆𓎆𓍢𓍢𓂭𓂭𓆐 | |
| 𓏺𓎆𓎆𓎆𓍢𓍢𓍢𓆼𓆐𓁨<br>𓏺𓎆𓎆𓎆𓍢𓍢𓍢𓆼𓆐 | |

Écris les nombres suivants dans le système égyptien.

| | |
|---|---|
| 54 | |
| 387 | |
| 1 376 | |
| 5 555 | |
| 8 004 | |

| | |
|---|---|
| 26 214 | |
| 12 543 | |
| 331 205 | |
| 3 100 000 | |
| 5 000 034 | |

# Numération romaine

Observe bien les documents qui te sont proposés. Tu as certainement déjà rencontré ce type d'écriture. C'est comme cela que les Romains représentaient leurs nombres. Nous les avons traduits dans notre système de numération. Recherche la signification des symboles présents. Complète le tableau.

| | | |
|---|---|---|
| ligne 4 | LI | 51 |
| ligne 5 | LXXIIII | 74 |
| ligne 5 | CXXIII | 123 |
| ligne 6 | CLXXX | 180 |
| ligne 7 | CCXXXI | 231 |
| ligne 7 | CCXXXVII | 237 |
| ligne 8 | CCCXXI | 321 |
| ligne 12 | DCCCCXVII | 917 |

| V | X | C | I | M | L | D |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |

| I | V | X | L | C | D | M |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 5 | 10 | 50 | 100 | 500 | 1 000 |

À partir du tableau ci-dessus, écris les nombres romains suivants dans notre système.

| | |
|---|---|
| VII | |
| XXVI | |
| XXXVIII | |
| LXVI | |
| CLXXVI | |
| CCXXII | |

| | |
|---|---|
| CCCLII | |
| CX | |
| MDCLXVI | |
| MMMDLVI | |
| MDCCLXVII | |
| MLI | |

Écris les nombres suivants dans le système romain.

| | |
|---|---|
| 9 | |
| 17 | |
| 67 | |
| 238 | |
| 361 | |
| 512 | |

| | |
|---|---|
| 1 340 | |
| 2 585 | |
| 4 003 | |
| 3 326 | |
| 2 781 | |
| 4 657 | |

# Numération alphabétique grecque

Dans l'Antiquité, les Grecs n'utilisaient pas de signes spéciaux pour écrire les nombres, mais ils se servaient de leur alphabet. À l'époque, ils utilisaient les vingt-sept lettres que voici.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\overline{\alpha}$ | $\overline{\beta}$ | $\overline{\gamma}$ | $\overline{\delta}$ | $\overline{\epsilon}$ | $\overline{\varsigma}$ | $\overline{\zeta}$ | $\overline{\eta}$ | $\overline{\theta}$ |
| $\overline{\iota}$ | $\overline{\kappa}$ | $\overline{\lambda}$ | $\overline{\mu}$ | $\overline{\nu}$ | $\overline{\xi}$ | $\overline{o}$ | $\overline{\pi}$ | $\overline{ϙ}$ |
| $\overline{\rho}$ | $\overline{\sigma}$ | $\overline{\tau}$ | $\overline{\upsilon}$ | $\overline{\phi}$ | $\overline{\chi}$ | $\overline{\psi}$ | $\overline{\omega}$ | $\overline{ϡ}$ |

Observe maintenant les exemples suivants puis, recherche la signification de chacun des symboles et complète le tableau.

| | |
|---|---|
| $\overline{\zeta}$ | 7 |
| $\overline{\kappa\delta}$ | 24 |
| $\overline{\pi\gamma}$ | 83 |
| $\overline{\rho\nu\gamma}$ | 153 |
| $\overline{\upsilon\nu\varsigma}$ | 456 |
| $\overline{\psi o\theta}$ | 779 |
| $\overline{{}'\alpha\tau\kappa\epsilon}$ | 1 325 |

| | |
|---|---|
| $\overline{\sigma\xi\epsilon}$ | 265 |
| $\overline{{}'\alpha\omega\lambda\varsigma}$ | 1 836 |
| $\overline{{}'\beta ϡ ϙ \alpha}$ | 2 991 |
| $\overline{{}'\eta\mu\beta}$ | 8 042 |
| $\overline{{}'\gamma\tau\iota}$ | 3 310 |
| $\overline{{}'\theta\phi\eta}$ | 9 508 |
| $\overline{{}'\gamma\chi}$ | 3 600 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\overline{\alpha}$ | $\overline{\beta}$ | $\overline{\gamma}$ | $\overline{\delta}$ | $\overline{\epsilon}$ | $\overline{\varsigma}$ | $\overline{\zeta}$ | $\overline{\eta}$ | $\overline{\theta}$ |
| | | | | | | | | |
| $\overline{\iota}$ | $\overline{\kappa}$ | $\overline{\lambda}$ | $\overline{\mu}$ | $\overline{\nu}$ | $\overline{\xi}$ | $\overline{o}$ | $\overline{\pi}$ | $\overline{ϙ}$ |
| | | | | | | | | |
| $\overline{\rho}$ | $\overline{\sigma}$ | $\overline{\tau}$ | $\overline{\upsilon}$ | $\overline{\phi}$ | $\overline{\chi}$ | $\overline{\psi}$ | $\overline{\omega}$ | $\overline{ϡ}$ |
| | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\overline{\alpha}$ | $\overline{\beta}$ | $\overline{\gamma}$ | $\overline{\delta}$ | $\overline{\epsilon}$ | $\overline{\varsigma}$ | $\overline{\zeta}$ | $\overline{\eta}$ | $\overline{\theta}$ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| $\overline{\iota}$ | $\overline{\kappa}$ | $\overline{\lambda}$ | $\overline{\mu}$ | $\overline{\nu}$ | $\overline{\xi}$ | $\overline{o}$ | $\overline{\pi}$ | $\overline{ϙ}$ |
| 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 |
| $\overline{\rho}$ | $\overline{\sigma}$ | $\overline{\tau}$ | $\overline{\upsilon}$ | $\overline{\phi}$ | $\overline{\chi}$ | $\overline{\psi}$ | $\overline{\omega}$ | $\overline{ϡ}$ |
| 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 |

À partir du tableau ci-dessus, écris les nombres suivants dans notre système.

| | |
|---|---|
| $\overline{\lambda\gamma}$ | |
| $\overline{ϙ\theta}$ | |
| $\overline{\pi\varsigma}$ | |
| $\overline{\iota\zeta}$ | |
| $\overline{\rho\kappa\gamma}$ | |
| $\overline{\omega\mu\eta}$ | |

| | |
|---|---|
| $\overline{{}^{\prime}\epsilon\psi\xi\varsigma}$ | |
| $\overline{{}^{\prime}\theta\chi\iota\beta}$ | |
| $\overline{{}^{\prime}\alpha\chi ϙ\epsilon}$ | |
| $\overline{{}^{\prime}\varsigma\omega\nu\eta}$ | |
| $\overline{{}^{\prime}\gamma\mu\gamma}$ | |
| $\overline{{}^{\prime}\delta ϡ\pi}$ | |

Écris les nombres suivants dans le système grec.

| | |
|---|---|
| 54 | |
| 67 | |
| 98 | |
| 384 | |
| 832 | |
| 105 | |

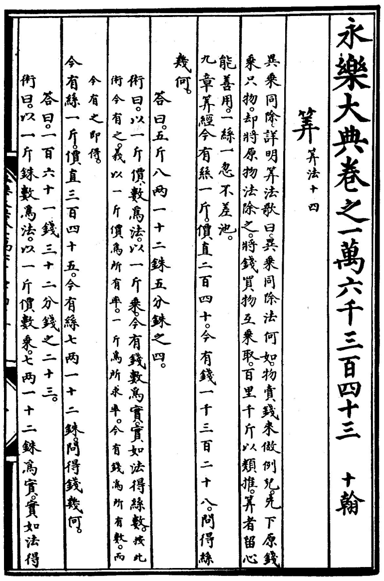
| | |
|---|---|
| 4 673 | |
| 2 745 | |
| 3 482 | |
| 8 551 | |
| 1 209 | |
| 9 090 | |

| systèmes \ critères | nombre de symboles | base employée | existence d'un zéro | importance de la position | longueur des écritures | nombre le plus grand possible |
|---|---|---|---|---|---|---|
| numération égyptienne | | | | | | |
| numération romaine | | | | | | |
| numération grecque | | | | | | |
| notre numération | | | | | | |

# <u>Numération chinoise</u>

Les Chinois écrivaient généralement de haut en bas et de droite à gauche. Actuellement, on préfère disposer les symboles horizontalement de gauche à droite. Voici une page d'un document mathématique chinois du XV$^{e}$ siècle et la transcription actuelle de certaines de ses parties.

Observe bien les exemples proposés et essaie de comprendre comment sont formés les nombres écrits dans la numération chinoise. Tu peux t'aider du tableau de correspondance du bas de la page.


永樂大典卷之一萬六千三百四十三 十翰

筭 筭法十四

異乘同除詳明筭法歌曰。異乘同除法何如。物賣錢來做例兒。先下原錢乘只物。却將原物法除之。將錢買物互乘取。百里千斤以類推。筭者留心能善用。一絲一忽不差池。

九章筭經今有絲一斤。價直二百四十。今有錢一千三百二十八。問得絲幾何。

荅曰。五斤八兩一十二銖五分銖之四。

術曰。以一斤價數爲法。以一斤乘。今有錢數爲實。實如法得絲數。按此術今有之義。以一斤價爲所有率。一斤爲所求率。今有錢爲所有數。而今有之即得。

今有絲一斤。價直三百四十五。今有絲七兩一十二銖。問得錢幾何。

荅曰。一百六十一錢三十二分錢之二十三。

術曰。以一斤銖數爲法。以一斤價數乘。七兩一十二銖爲實。實如法得

| | |
|---|---|
| 六 | 6 |
| 一十九 | 19 |
| 三十二 | 32 |
| 八十四 | 84 |
| 三百四十五 | 345 |
| 七百六十一 | 761 |

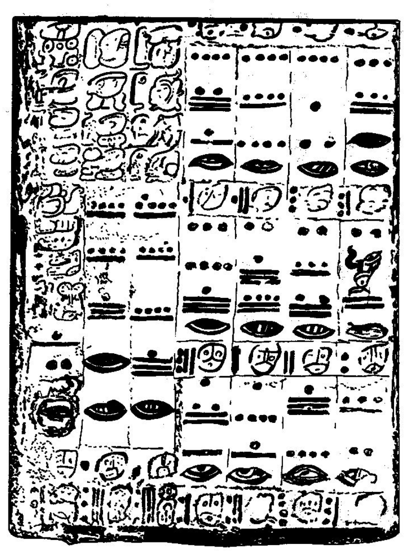
| | |
|---|---|
| 二百七 | 207 |
| 六千三百五十二 | 6 352 |
| 一千九百八 | 1 908 |
| 一萬六千三百四十三 | 16 343 |
| 八萬一千三百四十九 | 81 349 |
| 七萬五 | 70 005 |

| 一 | 二 | 三 | 四 | 五 | 六 | 七 | 八 | 九 | 十 | 百 | 千 | 萬 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 100 | 1000 | 10 000 |

# Numération maya

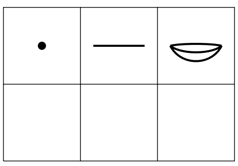
Les Mayas étaient les habitants de certains états d'Amérique centrale (Guatemala, Mexique). Entre le IV$^{e}$ et le IX$^{e}$ siècle, on a pu voir apparaître leur façon de compter. Voici un extrait d'un document maya et la traduction de certaines de ses parties dans notre numération actuelle.

Observe bien les nombres écrits dans la numération maya qui te sont présentés. Essaie de comprendre comment sont formés ces nombres.



| | |
|---|---|
| | 6 |
| | 13 |
| | 19 |
| | 20 |
| | 21 |
| | 28 |

| | |
|---|---|
| | 39 |
| | 40 |
| | 87 |
| | 124 |
| | 251 |
| | 348 |



| critères / systèmes | nombre de symboles | base employée | existence d'un zéro | importance de la position | longueur des écritures | limite de représentation |
|---|---|---|---|---|---|---|
| numération égyptienne | | | | | | |
| numération romaine | | | | | | |
| numération grecque | | | | | | |
| numération chinoise | | | | | | |
| numération maya | | | | | | |
| notre numération | | | | | | |