

Annexe sur les systèmes de numération

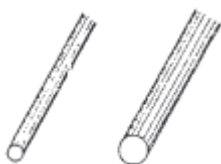
Nous présentons succinctement, dans cette annexe, quelques systèmes de numération.

1. Le système mésopotamien ancien

Description

- Le système mésopotamien ancien précède l'écriture (de -3'100 à -2'200).
- Deux tiges de diamètres différents servent à écrire quatre signes de base et deux combinaisons selon qu'on les appuie perpendiculairement ou obliquement sur une tablette d'argile.
- Deux bases sont utilisées : la base 10 et la base 60. L'origine possible de la base 60 est astronomique : compter les jours et les nuits du mois.
- Le système ancien est un système additif (répétition de signes et addition).

Instruments



Exemple

Signes de base et composées

1	10	60	3600
600	36'000		



$$1 \cdot 60 + 2 \cdot 10 = 80$$

$$2 \cdot 60 + 4 \cdot 10 + 6 \cdot 1 = 166$$

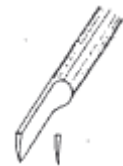
Tablette datant de -2'350:
Compte de moutons et de chèvres

2. Le système mésopotamien classique

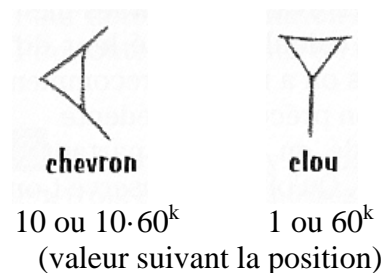
Description

- Le système mésopotamien classique apparaît dès -2'200.
- Un poinçon utilisé également pour l'écriture sert à écrire deux signes de base, selon qu'on l'appuie perpendiculairement ou obliquement sur une tablette d'argile.
- Deux bases sont utilisées : la base 10 et la base 60.
- Le système classique est un mélange de système de position et de système additif (avec répétition des signes). Un signe de base peut avoir une valeur différente suivant la place qu'il occupe dans l'écriture du nombre. Les signes sont répétés puis additionnés (voir l'exemple).

Instrument



Signes de base



Exemple

$$43 + 31 \cdot 60^1 + 10 \cdot 60^2 = 37'903$$

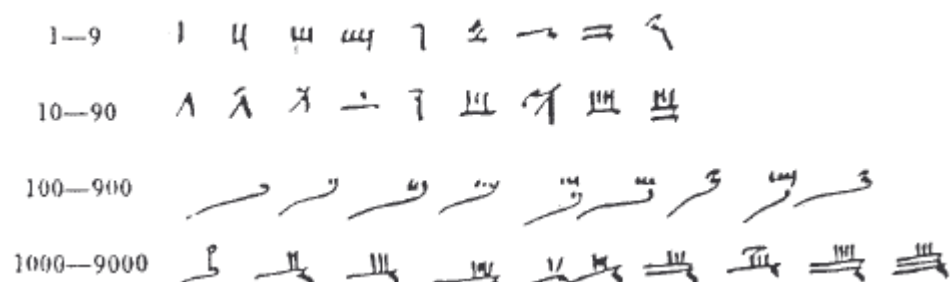
3. Le système égyptien

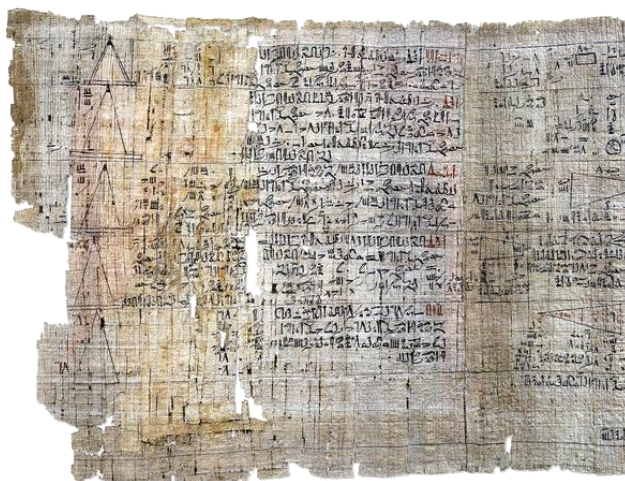
Description

- Le système égyptien est contemporain de l'écriture (env. -3'000).
- Il existe 2 systèmes dépendants du matériau :
 - le système écrit sur les papyrus,
 - le système gravé sur les monuments.
- Les systèmes égyptiens (sur papyrus ou gravé) sont purement décimaux.
- Le système égyptien sur papyrus est un système additif, sans répétition de signe.
- Le système égyptien gravé est un système additif avec répétition des signes.

Système sur papyrus

Signes de base :

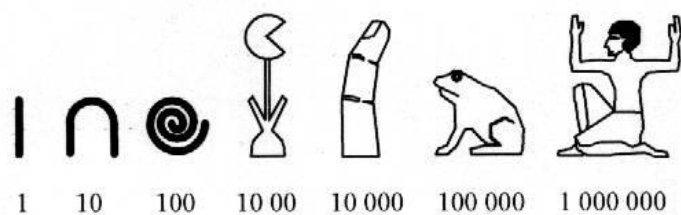


Exemple

Papyrus de Rhind, rédigé vers 1650 av. J.C. par le scribe Ahmès

Système gravé

Signes de base :



Interprétation des signes :

100	corde de mesure
1'000	fleur de lotus
10'000	grand doigt
100'000	têtard
1'000'000	Dieu de l'infini

Exemples

$$4 \cdot 100 + 5 \cdot 10 = \mathbf{450}$$



$$100 + 2 \cdot 10 + 1 = \mathbf{121}$$



$$1'000'000 + 3 \cdot 100'000 + 3 \cdot 10'000 + 3 \cdot 1'000 + 3 \cdot 100 + 3 \cdot 10 + 1 = \mathbf{1'333'331}$$

Inscriptions trouvées sur les murs du Temple de Karnak

4. Le système grec

Description

- Le système classique grec apparaît dès 300 av. J. C.
- C'est un système additif (sans répétition) purement décimal.
- Les signes utilisés sont basés sur les lettres de l'alphabet grec :
 - 24 lettres
 - 1 lettre archaïque
 - 2 lettres régionales.

En tout 27 lettres : 9 unités, 9 dizaines et 9 centaines.

Signes de base

α	β	γ	δ	ε	ς	ζ	η	θ
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ι	κ	λ	μ	ν	ξ	ο	π	ρ
10	20	30	40	50	60	70	80	90
ρ	σ	τ	υ	φ	χ	ψ	ω	ς
100	200	300	400	500	600	700	800	900
α	β	γ	δ	ε	ς	ζ	η	θ
1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000

Lettre archaïque

Lettre régionale

Lettre régionale

Exemples

$$\overline{\beta\delta\iota\varsigma} = 2'916$$

$$\overline{\rho\chi\beta} . \overline{\alpha\kappa\epsilon} = 1'221'025$$

5. Le système indien

Description

- Jusqu'aux environs de -250, deux écritures sont utilisées dans 2 régions principales du nord de l'Inde: les écritures kharostri et brahmi. Chacune des 2 écritures possède son propre système de numération.
- Dès -250, le roi Achoka unifie l'Inde et impose l'écriture brahmi. C'est la naissance de l'alphabet sanscrit.
- Le système indien (brahmi) est un système additif sans répétition.
- Dès 600 après J. C., apparaît le système de position, où seuls les signes de 1 à 9 sont utilisés. L'origine probable de cette évolution est l'utilisation de l'abaque (table d'opération avec des colonnes où il suffit d'indiquer le facteur du nombre en haut de la colonne).
- Dès lors les chiffres indiens ne cesseront d'évoluer et de se transmettre pour finalement arriver à la forme de notre système décimal actuel.

Signes de base

—	=	≡	𑀓	𑀔	𑀕	𑀖	𑀗	𑀘
1	2	3	4	5	6	7	8	9
𑀠	𑀡	𑀢	𑀣	𑀤	𑀥	𑀦	𑀧	𑀨
10	20	30	40	50	60	70	80	90
𑀩	𑀪	𑀫	𑀬	𑀭	𑀮	𑀯	𑀰	𑀱
100	200	500	1000	4000	70000			

Evolution vers le système actuel

On peut suivre l'évolution des chiffres indiens dans l'histoire pour aboutir aux chiffres que nous utilisons aujourd'hui :

En 662 : Un évêque de Syrie mentionne le système indien permettant "à l'ordre des neufs signes" de représenter tous les nombres.

En 773 : Visite de savants indiens à Bagdad.

En 820 : Première arithmétique (connue) expliquant le nouveau système et les opérations arithmétiques. Elle est écrite en arabe par un persan appelé al-Khwarizmi.

Vers 1000 : Premiers "chiffres" en Europe, rapportés d'Espagne musulmane comme curiosités.

Vers 1150 : Reconquête chrétienne de l'Espagne, et début de traduction de textes. On traduit L'Arithmétique de al-Khwarizmi, dont le nom est latinisé en Alchorizmus, puis en Algorizmus et en Algoritmus ce qui donnera le terme d'algorithme.

13ème siècle : Les chiffres se répandent dans les milieux marchands avec l'usage du papier.

