

Histoire des chiffres hypothèses et origines

Jean-Marie ISENBART - Dakar

L' origine indienne des chiffres se pose face aux hypothèses des chiffres dits "arabes". On peut s'interroger sur les hypothèses qui circulent quant à l'origine des chiffres modernes, de la numération de position et du zéro, et aborder une recherche sur ces origines.

Cet article propose quelques figures de l'Histoire universelle des chiffres / Georges Ibrah.

Hypothèses fantaisistes

1.1 Fig. 1 - **Le nombre d'angles** contenus dans chaque dessin issu d'une tradition populaire en Egypte et en Afrique du Nord: un angle pour le graphisme du chiffre 1, deux angles pour le chiffre 2, etc...

1.2 Fig. 2 - **Le nombre de traits** contenus dans chaque dessin donné comme hypothèse probable par un Français, Voizot, au XIXe siècle.

1.3 Fig. 3 - **Le nombre de points** émis en 1642 par le Jésuite italien Mario Bettini et repris en 1890 pour expliquer l'origine grecque du système.

1.4 Fig. 4 - **Les figures formées par un cercle et ses diamètres** proposées par l'astrologue Abenragel (Xe siècle).

1.5 Fig. 5 - **Les figures formées à partir d'un rectangle**, ses diagonales et ses médiatrices : la théorie avancée par l'Espagnol Carlos Le Maur (1778). (Variante de la Fig. 1).

1.6 Fig. 6 - **Les figures résultant du carré** expliquées par Jacob Leupold en 1727 correspondant à la légende de l'anneau de Salomon.

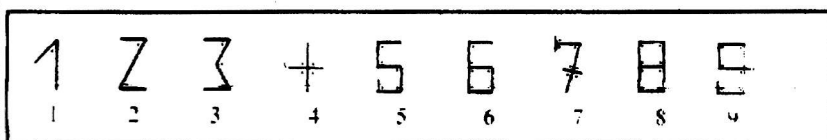


Figure 1

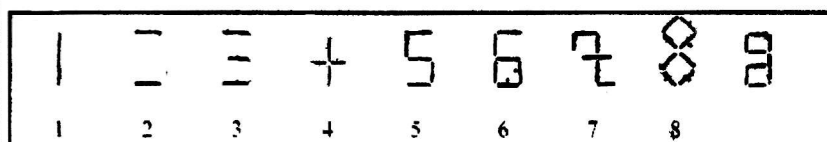


Figure 2

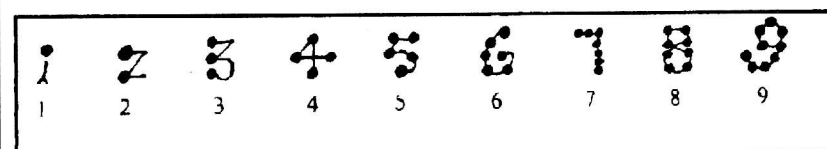


Figure 3

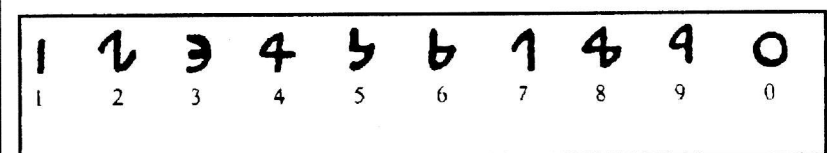


Figure 4

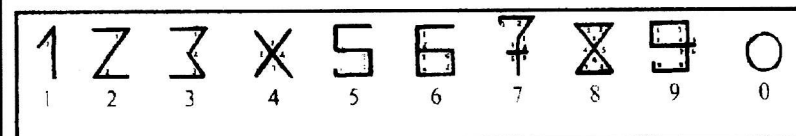


Figure 5

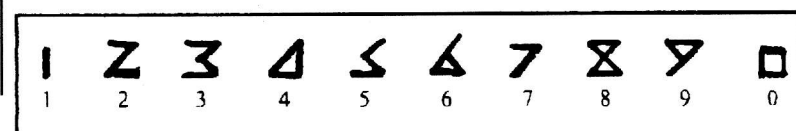


Figure 6

Recherche de l'origine des chiffres

Les chiffres que nous utilisons ont été adoptés dans leur graphie au XVe siècle et fixés en Europe par l'invention de l'imprimerie.

L'auteur s'appuie sur de nombreux faits et témoignages historiques venus de tous horizons : indiens, asiatiques, européens et arabes pour prouver que la civilisation indienne est à l'origine de la numération moderne.

Il procède par étapes :

- Démontrer que cette civilisation a découvert le principe de position et l'a appliqué aux puissances de dix.
- Prouver qu'elle a inventé le concept du zéro qui a le sens de la place vide mais aussi du nombre nul.
- Etablir que les graphismes des chiffres utilisés anciennement contiennent tous les types actuels : en Inde, en Asie, dans les pays arabes et européens.
- Démontrer que les savants de cette civilisation ont mis au point les techniques de calcul qui sont les nôtres.
- Etablir que l'Inde a réalisé ces découvertes sans influence étrangère.

Le principe de position

Parmi les attestations des inscriptions sanskrites (sanskrit : langue d'Inde et d'Asie comparable au grec et au latin en Europe) on peut citer :

– en + 575 l'astronome Varâhamihîra écrit les nombres :

$$\begin{aligned} 110 &= 0 + 1 \times 10 + 1 \times 10^2 \\ 38\ 100 &= 0 + 0 \times 10 + 1 \times 10^2 + 8 \times 10^3 \\ &\quad + 3 \times 10^4 \end{aligned}$$

– en + 598 la plus ancienne inscription sanskrite sur une stèle au Cambodge.

L'introduction des chiffres indiens en Islam l'a été par des savants venus de l'Inde vers 773 après J.-C. d'après un texte faisant référence au traité astronomique indien Brahmasphutasiddhânta du mathématicien et astronome Brahmagupta (+ 628) qui traite du mouvement des astres, des éclipses du Soleil et de la Lune. Ce traité a été traduit par Muhammad Ben Ibrahim al Fazzâri sous le nom de Grand Sindhind qui signifie en indien durée éternelle.

L'auteur cite le mathématicien Mahâvîrâchârya dans le Ganitasârasamgraha (+ 850) qui donne le palindrome 12345654321 comme "un nombre commençant par un, allant croissant jusqu'à six, puis diminuant jusqu'à un". Les propriétés des palindromes peuvent apparaître dans les numérations non positionnelles comme par exemple :

$$\begin{aligned} 1^2 &= 1 \\ 11^2 &= 121 \\ 111^2 &= 12321 \\ 1111^2 &= 1234321 \\ 11111^2 &= 123454321 \\ 111111^2 &= 12345654321 \end{aligned}$$

Le concept du zéro

L'époque probable de la découverte se situe durant l'empire Gupta de 240 à 535.

En + 458 le traité d'astrologie du Lokavibhâga (ou "Les parties de l'Univers") est le plus ancien document authentique indien faisant état de la numération de position et du zéro.

Aux environs de + 510 l'astronome Âryabhata invente une notation numérique utilisant la numération de position et le zéro et un procédé de calcul des racines carrées et cubiques.

Au VIe siècle l'arithméticien Jinabhadra Gani donne du nombre : 224 400 000 000 l'expression sanskrite suivante : "vingt deux et quarante quatre et huit zéros". Cela prouve qu'au VIe siècle les Indiens connaissaient le zéro et le principe de la position décimale des neuf chiffres.



Le graphisme

Les figures 7 à 12 suivantes donnent une idée de l'évolution des chiffres et de leur origine.

Fig. 7 - **Point de départ** d'une évolution graphique des unités graphiques de 4 à 9. Notation initiale de l'Indus (2300 - 1750 avant J.-C.).

Le passage de un, deux ou trois traits verticaux à une, deux ou trois barres horizontales proviendrait de l'existence de signes de ponctuation utilisés dans les textes sanskrits, et donc pour éviter des confusions l'orientation aurait été changée au II^e siècle av. J.-C.

D'autre part, les tracés effectués sur un support lisse à l'aide d'une pointe acérée ou d'un pinceau ont transformé peu à peu les formes initiales des neuf signes numériques de la Fig. 7.

Fig. 8 - **Date** : Ier ou IIe siècle après J.-C.
Grottes à 200 km de Bombay Notation
brâhmî.

On remarque l'absence de zéro.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
—	=	≡	+	n	4	?	5	?	
—	=	≡	+	n	5	?	5	?	
—	=	≡	+	n	6	?	5	?	
—	=	≡	+	n	7	?	5	?	

Figure 8

Fig. 9 - **Date** : Ville/XIIe siècle après J.-C. Diverses inscriptions sur cuivre de l'Inde du Centre et du Nord. Notation nâgarî (signes dérivés des chiffres brâhmî, employés à l'heure actuelle en Inde).

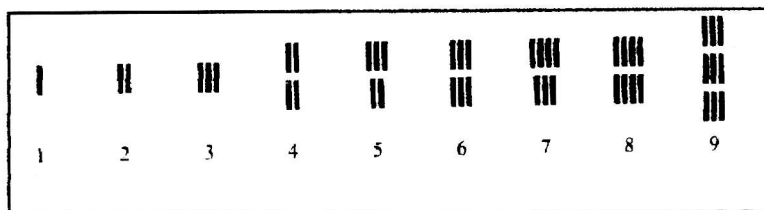


Figure 7

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

Figure 9

Fig. 10 - Résultats de l'évolution graphique du signe formé par la superposition de deux traits horizontaux selon les époques, les régions et les habitudes des scribes.

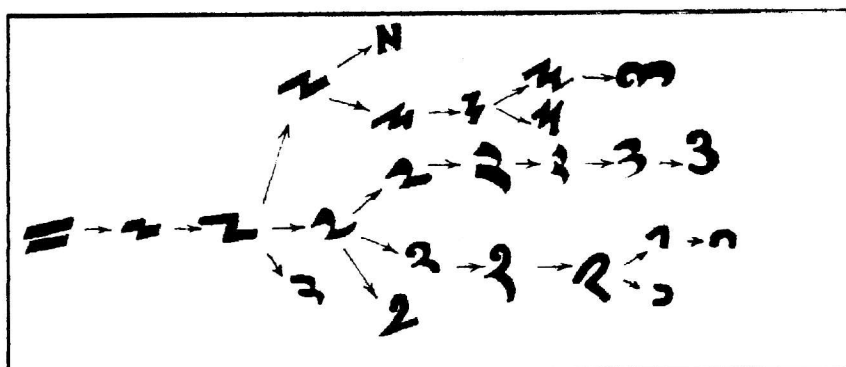


Figure 10

Fig. 11 - Résultats de l'évolution graphique du chiffre 3.

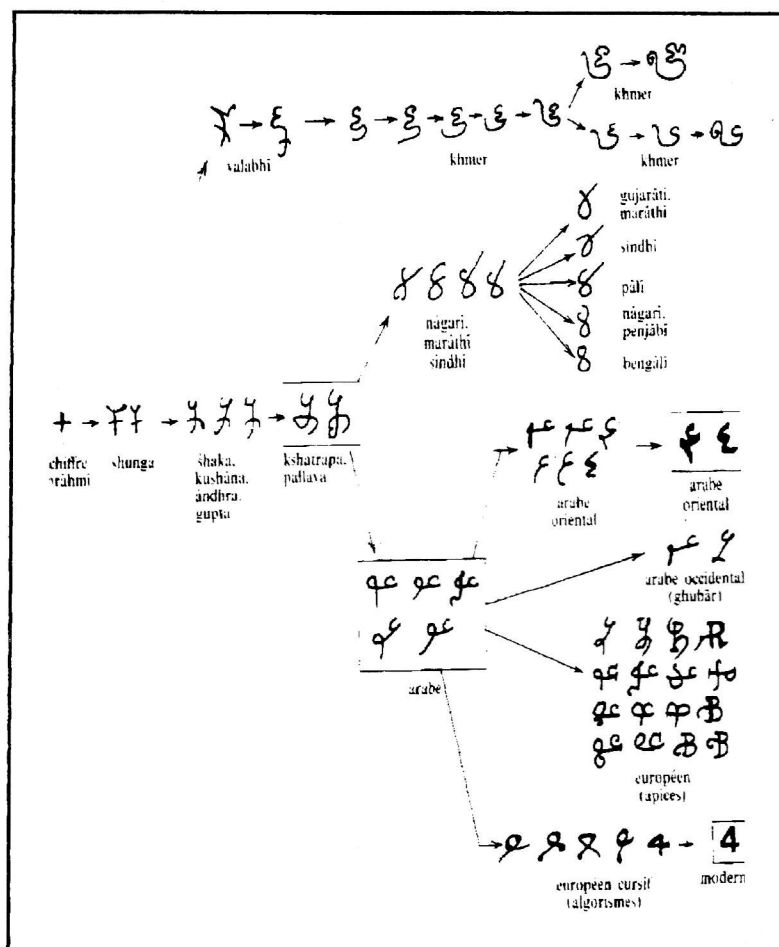
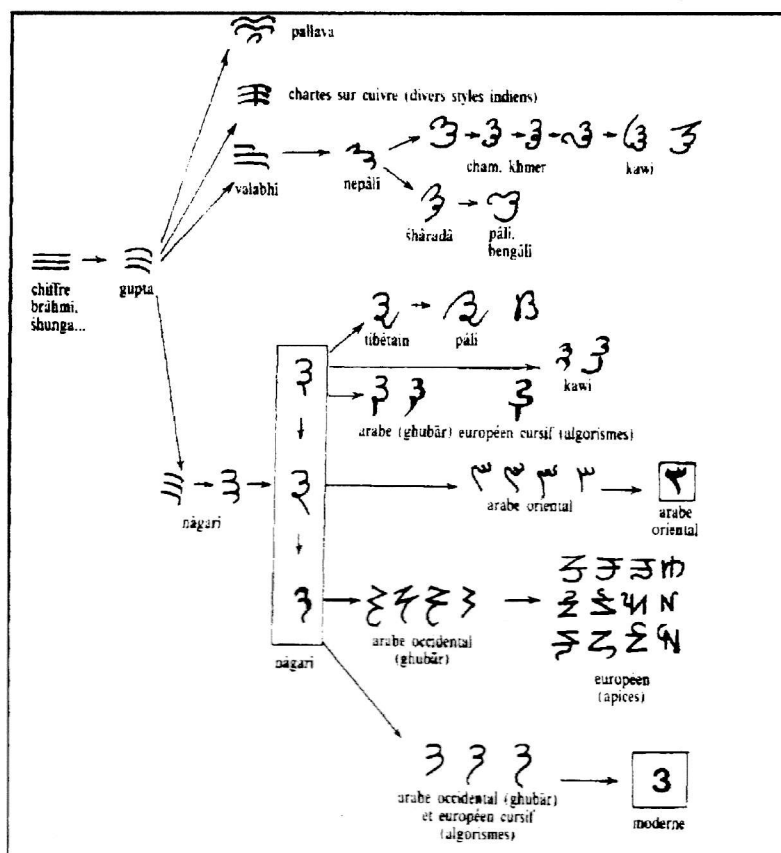


Fig. 12 - Résultats de l'évolution graphique du chiffre 4.

Les techniques de calcul qui sont les nôtres

L'un des plus fameux mathématiciens arabo-islamiques est Al Khuwārizmī (783-850 Bagdad).

Un de ses ouvrages est intitulé "Al jabr Wa'l Muqābala" ("Transposition et réduction"). Le mot Al jabr se rapporte à l'opération qui consiste à transposer les termes d'un membre à l'autre d'une équation. Il a été comprimé en aljabr, puis traduit en latin par algebra qui est devenu plus tard notre mot algèbre.

Le nom d'Al Khuwārizmī deviendra en latin *Alchoarismi*, puis *Algorismi*, *Algorismus*, *Algorisme* et enfin **Algorithme**.

Une découverte indienne

Quatre peuples ont eu une numération de position :

- Les Babyloniens (base soixante, zéro)
- Les Chinois (base dix, zéro)
- Les Mayas (base vingt, signe zéro)
- Les Indiens (base dix, zéro)

Une éventuelle influence Mayas dans l'Ancien Monde est improbable géographiquement.

L'hypothèse d'une influence chinoise est mise en défaut par deux faits :

- Le premier est le nombre de traits pour représenter les chiffres, alors que les chiffres indiens sont tracés d'un seul coup.
- L'apparition du zéro, sous la forme d'un point ou d'un petit cercle, ne s'est faite que vers le VIII^e siècle après J.-C.

Il reste les Babyloniens : ils ont utilisé une numération de position basée sur la base soixante et munie d'un zéro à partir du IV^e siècle avant J.-C. Cette numération aurait pu être transmise aux Indiens par l'intermédiaire des astronomes qui l'ont utilisée.

Mais l'auteur fait remarquer que ceux-ci notaient des fractions sexagésimales de l'unité et ne peuvent avoir influencé un système qui était destiné d'abord à noter des nombres entiers.

Conclusion

L'auteur conclut en disant que l'origine indienne de notre numération actuelle s'est faite vers le IV^e siècle de notre ère. La notation brâhmi des neuf chiffres modernes 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, le principe de position selon la base dix et le concept du zéro ont permis une démocratisation du calcul et l'élaboration des bases du calcul actuel.

Il restera à approfondir l'apport de l'histoire indienne à l'arithmétique et à l'algèbre. □

Une suite possible pour un prochain Plot ?

Bibliographie
Histoire universelle des chiffres / Georges Ifrah / Ed. Bouquins Robert Laffont.

