

## Un peu plus sur la graphie des chiffres

Les chiffres tels que nous les connaissons sont nés en Inde, environ au V<sup>e</sup> siècle après J-C. Chaque chiffre est écrit cursivement, avec un seul geste, un seul trait.

Au VII<sup>e</sup> et VIII<sup>e</sup> siècle la numération décimale positionnelle est utilisée en Inde, et connue et pratiquée en dehors de l'Inde.

Un traité d'astronomie, le Siddhânta, arrive en 773 à Bagdad, où il est traduit en arabe dans la Maison de la Sagesse. Il est ensuite transporté lors de l'expansion de l'islam jusqu'en l'Espagne.

On trouve les chiffres indiens sous deux formes, les chiffres hindi qui donneront les chiffres encore utilisés en Orient aujourd'hui, le mot hindi indiquant clairement leur provenance, et les chiffres ghubar, mot signifiant poussière (ces chiffres étaient tracés sur des tablettes recouvertes de poussière), qui deviendront les nôtres.

La première introduction en Occident chrétien est due au pape de l'an mille, Gerbert d'Aurillac, elle se fera par les monastères d'Espagne, et elle restera dans les sphères savantes. Une variante utilisée dans les monastères, les Apices connaîtra un succès restreint.

Une seconde introduction semble due aux croisades, et c'est à la troisième introduction, par les marchands qui commercent autour de la Méditerranée, que l'on doit une large diffusion dans tout l'Occident latin. Léonard de Pise, Fibonacci, expose pour la première fois les règles de calcul fondées sur les 9 chiffres indo-arabes, le zéro et la numération de position, dans son ouvrage intitulé Liber Abaci.

La résistance à l'installation en Occident sera forte et le calcul sur abaque perdurera jusqu'au XVII<sup>e</sup> siècle. Les chiffres indiens seront même considérés comme dangereux et interdits dans certaines villes d'Italie, car trop facilement falsifiables.

La création des universités en Europe permettra d'imposer très progressivement les chiffres indo-arabes et le zéro, et on peut dire que leur emploi est généralisé en Europe au XVI<sup>e</sup> siècle.

L'imprimerie fixera la graphie des chiffres en mettant les livres à la portée du plus grand nombre.

On peut observer sur le panneau diverses écritures, certains chiffres semblent écrits à l'endroit ou à l'envers, voire tournés d'un quart de tour, ces modifications seraient dues aux différents supports utilisés, à l'écriture de droite à gauche ou de gauche à droite, ainsi qu'à la transmission sur des jetons.

## L'itinéraire du zéro, un peu différent

Pour compter zéro ne sert à rien : égyptiens, grecs et romains n'avaient pas de zéro

Sans doute inventé par les babyloniens 400 ans avant JC, il n'est à l'origine qu'un symbole pour signaler un emplacement vide dans la notation des nombres, notation positionnelle en base 60.

Au lieu de ne rien écrire, écrire rien

Peut-être transmis, ou ré-inventé par les indiens en 200 après JC, la première utilisation incontestée du zéro date de 876 ap JC (pierre de Gwalior)

Les grecs refusent d'utiliser le zéro, qu'ils connaissent pourtant, (ils connaissent l'astronomie babylonienne). Pour les mathématiciens grecs, il y a une dualité nombre/forme : A tout nombre correspond une forme, ce qui exclut le zéro.

Zéro est compris comme vide, rien, et « la nature a horreur du vide », selon Aristote.

Par ailleurs le zéro ne se conçoit pas sans l'infini, philosophiquement inacceptable : en effet pour les grecs, dans un premier temps, le monde est fini. Pour Aristote, le monde est un empilement fini de sphères dont la dernière est mue par Dieu.

Bien sur les grecs se heurtent à des paradoxes : paradoxe de Zénon, théorème d'Archimède ( $0+0=0$  contredit l'axiome d'Archimède)...

L'occident latin, jusqu'au haut moyen-âge, se réfère aux textes des anciens, et reste sur la doctrine aristotélicienne d'un monde fini, sans 0 et sans infini.

Au IX<sup>e</sup> siècle, avec l'âge d'or de l'islam et l'expansion arabe, des textes savants sont traduits à Bagdad et trouvent la voie des monastères d'Espagne. Gerbert d'Aurillac, le pape de l'an mil, tente d'introduire les chiffres arabes mais sans le zéro, et sans les méthodes de calcul associées.

Il faudra attendre la voie des marchands, avec Léonard de Pise qui imposera le zéro comme résultat d'un calcul au XII<sup>e</sup> siècle. (Fibonacci parle de neuf chiffres indiens et d'un signe, le zéro : celui-ci n'est pas encore considéré comme un chiffre à part entière)

La création des universités en Europe permettra d'imposer très progressivement les chiffres indo-arabes et le zéro, on peut dire que leur emploi est généralisé en Europe au XVI<sup>e</sup> siècle.

Avec l'acceptation du zéro, l'Occident accède à un concept fructueux : la notion de point de fuite en perspective, puis la mathématisation de l'infini, calcul infinitésimaux, notions de limite, ...

Remarquons enfin la graphie du zéro, remarquable de stabilité au cours du temps : du point au cercle...

## Références :

### **sur les chiffres**

CHARBONNIER Robert *La route des chiffres à travers les civilisations indienne, arabe et occidentale du Ve au XVIIIe siècle* parution de l'Irem de Clermont-Ferrand

IFRAH Georges *Histoire universelle des chiffres: l'intelligence des hommes racontée par les nombres et le calcul* Editions R Laffont

STEWART Ian *Arpenter l'infini* Ed Dunod

*Les nombres, secrets d'hier et d'aujourd'hui* Bibliothèque tangente HS n° 33 ed Pole

*Histoire des Mathématiques de l'Antiquité à l'an Mil* sous la direction d'Elisabeth Busser

### **sur le zéro :**

SEIFE Charles *Zéro: la biographie d'une idée dangereuse*

SCHARLING Alain *Du zéro à la virgule: les chiffres arabes à la conquête de l'Espagne, 1143-1585* Presses polytechnique et universitaire Lausanne

KAPLAN Robert *A propos de rien: une histoire du zéro* ED Dunod