

# Chapitre 1

## Numération et Codage

La création de la numération est un des faits les plus marquants de l'histoire de l'humanité. Si la plupart des civilisations ont adopté le système décimal, c'est qu'il a toujours été naturel de compter sur ses doigts. L'utilisation des phalanges et des articulations permit même d'améliorer ce simple procédé connu de tous : les chinois ont, par exemple, compté jusqu'à 100 000 sur une main et dix milliards sur les deux mains. Les Mayas, Aztèques, Celtes et Basques, sans doute plus sportifs, ont utilisé aussi les orteils, et la base 20. Les Sumériens ont bizarrement utilisé la base 60, et les Romains la base 12...



*Bois de renne entaillé*

Les archéologues ont découvert en Europe des ossements d'animaux, essentiellement des radius, vieux de 20 000 à 35 000 ans, dont les entailles servaient très probablement à dénombrer les ours, bisons ou autres gibiers abattus. L'homme alors incapable de compter est tout au plus capable de concevoir l'unité et la multitude. Ce type d'entailles, ou de crans, retrouvé aussi sur les parois d'une caverne préhistorique, au côté de dessins d'animaux, ne laisse aucun doute sur la fonction de dénombrement.

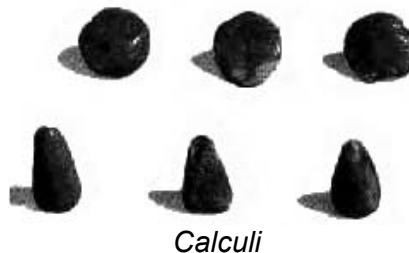
Dès 9 000 avant J.-C., les peuples du Proche-Orient utilisent des cailloux : en latin *calculi*, à l'origine du mot calcul. Cette méthode est encore utilisée aujourd'hui (bouliers chinois). Au IV<sup>ème</sup> millénaire avant J.-C., ce sont les habitants de Suse, capitale de l'Élam (sud-ouest de l'Iran actuel), qui ont les premiers l'idée de remplacer les cailloux par des objets dont la dimension et la forme correspondent à un ordre d'unité d'un système de numération : un bâtonnet symbolise l'unité simple, une bille plate la dizaine, une sphère la centaine.

À la même époque, les Sumériens, habitants du pays de Sumer (basse Mésopotamie, actuel Irak), créent un système similaire. Seule différence, le système utilisé est sexagésimal plutôt que décimal, un petit cône vaut 1, une bille 10, un grand cône 60, un grand cône perforé 600, une sphère 3 600, etc... Notre culture a d'ailleurs conservé un souvenir des Sumériens puisque nous utilisons encore leur système pour exprimer la mesure du temps en heures, minutes et secondes, et la mesure d'angle plan en degrés, minutes, secondes.

Les Sumériens enferment ces objets dans des boules creuses en argile, qui servent pour la comptabilité des biens. Elles portent à leur surface le sceau du propriétaire ou du contrôleur, et doivent être cassées pour qu'on puisse en vérifier le contenu.

Vers 3200 avant J.-C., les différents *calculi* enfermés sont symbolisés par diverses empreintes sur la paroi externe de chaque boule. Il n'est donc plus nécessaire de briser la boule d'argile pour procéder à des vérifications ou inventaires, il suffit de « lire » les informations. Ce sont là les plus vieux chiffres de l'histoire (chiffres protoélamites).

Vers 3000 avant J.-C., les *calculi* disparaissent, seules restent les marques sur la boule qui s'aplatit peu à peu pour devenir une tablette. A la même époque, les Égyptiens inventent une écriture et un système de numération reposant sur une base décimale (numération hiéroglyphique). C'est vers 2700 avant J.-C. que l'on trouve les premiers chiffres sumériens cunéiformes (formes de clous). Vers 2200 avant J.C. les Akkadiens (basse Mésopotamie), succédant aux Sumériens, adaptent le système sexagésimal à une base décimale : le 60 et le 600 deviennent 100 et 1000. Mais tous ces systèmes se bornent à répéter le chiffre de chaque classe autant de fois que nécessaire...



Toujours à Babylone, vers 1900/1800 avant J.-C., on trouve les plus anciennes traces de numération positionnelle sexagésimale. Vers les années 300/200 avant J.-C., apparaît la première utilisation du zéro, qui n'est alors pas un chiffre.

Mais c'est aux Indiens que l'on doit la découverte ultime. Si on a longtemps cru que notre numération provenait du monde arabo-musulman, il semble qu'elle soit plutôt d'origine indienne. Cette notation est apparue pour la première fois au milieu du III<sup>ème</sup> siècle avant notre ère. Nos chiffres dits « arabes » sont en fait « des chiffres indiens, un peu déformés par l'usage, le temps et les voyages ».

Au début de notre ère, les Grecs et les Romains utilisent des lettres pour écrire les chiffres, mais leur système de numération est une « régression dans l'histoire du calcul » (G. Ifrah). C'est pourquoi les comptables romains, et les calculateurs européens du Moyen Âge après eux, utiliseront toujours des tables de calcul.

C'est au IV<sup>ème</sup> ou V<sup>ème</sup> siècle que les neuf premiers chiffres indiens reçoivent une valeur de position selon une base décimale et qu'ils sont complétés par le zéro.

En 629, le mathématicien et astronome indien Brahmagupta publie son *Brahmasphutasiddhanta*, qui révèle une parfaite maîtrise de la notation décimale de position au moyen de neuf chiffres et du zéro. Il utilise aussi, le premier, des nombres négatifs et énonce les quatre opérations fondamentales. Dans ce système, les nombres de 1 à 9 reçoivent une valeur qui, selon leur position dans l'énonciation des nombres, correspond à plusieurs ordres d'unités. En disant un, trois, huit pour « notre 831 d'aujourd'hui » par exemple, on donne une valeur d'unité simple au mot un, une valeur de dizaine à trois et une valeur de centaine à huit. Il est amusant de remarquer que si les chiffres utilisés aujourd'hui, dits arabes, constituent une sorte de langage universel, des chiffres « hindi » représentant les mêmes nombres coexistent encore dans certains pays du Moyen-Orient.

En 976, lors d'un voyage en Espagne, le moine Auvergnat Gerbert d'Aurillac (il sera pape de 999 à 1003 sous le nom de Sylvestre II) s'initie aux chiffres dits arabes et les introduit en Europe occidentale. Ils ne seront réellement utilisés qu'à la fin du XII<sup>ème</sup> siècle.

Vers 1440, la mise au point par Johannes Gensfleisch, dit Gutinberg, du procédé de composition en caractères mobiles fondus en alliage d'imprimerie stabilise graphiquement les chiffres « arabes » en Europe occidentale, et donne naissance à la forme définitive qu'ils ont actuellement.

Quant à l'origine graphique des chiffres, elle est relativement simple pour le 1, le 2 et le 3. La superposition de deux ou trois traits horizontaux, réunis d'abord en un seul signe par une ligature, a donné naissance à des graphismes de même facture que le 2 et le 3 indiens. Les chiffres 4 à 9 ont subi beaucoup plus de modifications au cours du temps.