

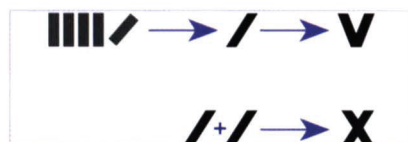
Des chiffres « romains » aux chiffres « arabes »

Les chiffres, tels qu'ils se présentent graphiquement de nos jours, furent introduits en Europe par les Arabes. Auparavant, nous utilisions les chiffres dits romains, legs des Étrusques, aujourd'hui confinés aux plaques commémoratives et aux cadrans d'horloges. Les avantages de la numération dite arabe sur le système romain, repose sur le « critère positionnel ».

La numération romaine ne brille pas par sa simplicité, ni par son originalité, mais cela n'a pas empêché les fils d'Enée d'être d'excellents architectes !

Les chiffres romains ont été « empruntés » aux Étrusques avec quelques légères modifications : sens de lecture et orientation des signes, simplifications graphiques. Les Romains y ont même apporté une difficulté en décidant que tout signe numérique placé à

La barre oblique représente le pouce, opposé aux autres doigts, puis le chiffre 5.



La barre oblique représentant le chiffre 5 est dédoublée pour éviter des confusions. Deux barres obliques entrecroisées (2×5) représentent le chiffre 10.

gauche d'un chiffre plus grand se retranche, par exemple : IX signifie $10 - 1$, c'est-à-dire 9 ; XC signifie $100 - 10$, c'est-à-dire 90. Toutefois, cette façon de faire, tardive, resta malgré tout limitée (le chiffre 4 des anciennes horloges est IIII et non pas IV). À l'origine, le chiffre 5, soit V, n'était qu'une barre ou une coche en diagonale, évoquant le pouce. Pour qu'elle ne soit pas confondue avec les autres chiffres représentés par des barres verticales, la barre oblique du chiffre 5 a été dédoublée.

Il ne faut pas oublier que les collines du Latium étaient, à l'origine, de bucoliques pâturages. Le rustique Romain, à l'esprit pratique et plein de bon sens, n'avait besoin que d'un système simple pour compter son bétail. Une coche droite sur un bout de bois = 1 bête ; une coche en diagonale = 5 bêtes ; une coche en X (deux diagonales entrecroisées) = 2×5 bêtes, etc. C'est ce que nous appelons un système analogique (le nombre de traits, de boules ou encore de perles correspond à un nombre qui « quantifie » et « qualifie » donc l'objet compté). Allez trouver plus simple !

Les chiffres romains de 50 à 1000

Les chiffres romains de 1 à 10 n'ayant plus de secrets pour nous, passons à l'étude des autres unités (du 2^e, 3^e et 4^e ordre). Nous savons maintenant que la numération romaine est une macédoine des systèmes décimal et quinaire. Les chiffres 50, 100, 500 et 1 000 sont donc notés par des signes spéciaux : L, C, D et M. Ces signes, ou plutôt ces lettres, seraient-elles des abréviations (C étant la première lettre de cent et M, de mille) ? Que nenni ! Essayez de trouver une relation entre L et 50 ! Puis, entre D et 500... Ne cherchez pas, ces lettres-chiffres sont des simplifications de symboles très anciens (cf figure ci-dessous).

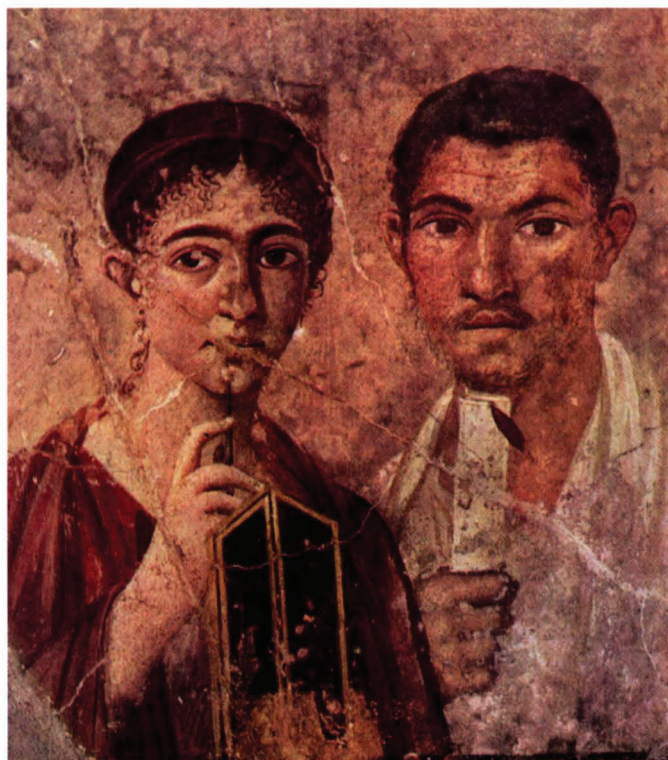
Enfin, pouvait-on transcrire les fractions avec les chiffres romains ? À par-

	L = 50
	C = 100
	D = 500
	M = 1000

XIV = 14	XXIX = 29	XL = 40
MCMXCVII = 1997		
ICD ou V̄ = 5000	CCICD ou X̄ = 10000	
IIII = 300000	I $\overline{X}$ = 1000000	

tir du Moyen-Âge, les savants inventèrent une notation spéciale : par exemple, « 1/2 » s'écrivait avec la lettre S (abréviation de sesqui, « (et) demi »). Fermons ce chapitre avec un jeu : prenant en considération tout ce qui a été dit sur les chiffres romains, que signifie le sigle SIX ? Non pas 6, vous le subodorâtes, mais 8,5 (9 – 0,5) !

Écrivons quelques nombres à la mode des Latins. Pour former un nombre, il suffit d'additionner (ou de retrancher, si elles sont placées à gauche) les différentes valeurs de base. Au-delà de 1 000, il existe différentes méthodes de transcription.



Métamorphose dans le temps des signes-chiffres en lettres-chiffres : les chiffres romains L, C, D et M sont les descendants des signes V et X modifiés (barrés, inscrits dans des cercles...).



Système additif romain versus système de position indien

Ce système hérité des romains fut abandonné au profit de la numération « arabe », dont les avantages reposaient sur le « critère positionnel ».

Les premiers à tirer profit des chiffres arabes furent les comptables dont les livres de comptes seront par la suite passablement allégés. Ce sont eux d'ailleurs, les braves, qui diffuseront ce nouveau système de numération. Eh oui, nos chiffres actuels sont le produit de tout un peuple de marchands.

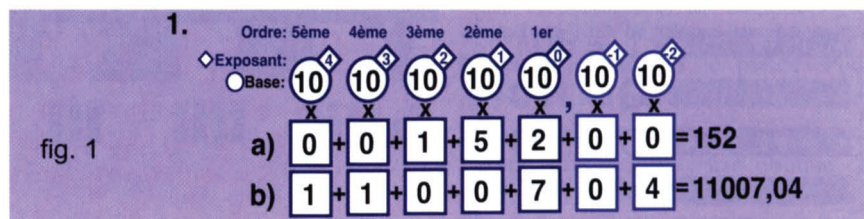
Grâce au zéro, les systèmes de numération utilisant le critère positionnel purent voir le jour. Nous avons vu que les Romains utilisaient un système numéral additif, c'est-à-dire que pour

écrire quatorze, ils accolaient le signe conventionnel IV (soit 4) au signe X (soit 10), cela donnait XIV. Pour écrire trente, ils alignaient trois X à la suite (3×10) ainsi : XXX, etc.

Calculer avec les chiffres romains : mission impossible

Les Romains n'ont jamais pensé se servir des chiffres pour le calcul, on les comprend ! Ils avaient pour cela des abaqes spéciaux. Ce n'est qu'avec l'introduction du zéro que le calcul avec les chiffres a pu être envisagé. En effet, le zéro n'est pas constitué que de vide, mais joue le rôle de « réservoir de place » dans les systèmes de numération positionnels.

Alors que l'Église diabolisait le zéro jusqu'à la fin du XIV^e siècle, ce « chiffre » était connu des Orientaux depuis belle lurette. C'est qu'ils ont l'habitude du vide et du néant protéiforme ; ce chiffre bien spécial est baptisé *Sifr* chez les Arabes (ce qui a donné le mot « chiffre »), *Wu* chez les Taoïstes, *Ma* chez les Japonais ou encore *Shunya* chez les Indiens. Là où nous ne voyons que du vide, pour ne pas dire rien, eux, ils y voient un espace « en négatif ». Force est de constater que l'Occidental n'est pas porté par nature sur le Yoga, le Yin-Yang ou le Non-Agir ! Mais la communion de la pensée mystique orientale et de la pensée cartésienne de l'Occident a permis la naissance de notre système décimal actuel. Ce qui est déjà pas mal, après la roue et le feu...



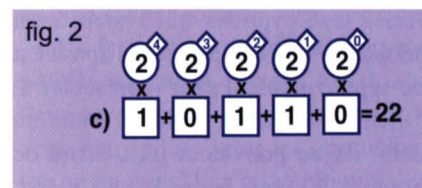
Chaque chiffre possède son « grade »

Dans un système de position, chaque chiffre occupe une place précise dans un nombre. Pour un nombre entier, en partant vers la gauche, le premier chiffre est affecté de sa propre valeur, le deuxième d'une valeur n fois supérieure (n étant la base de numération dans laquelle on travaille : 10 ou 2, ou autre), le troisième d'une valeur n^2 fois plus grande, *etc.* Plus on s'éloigne vers la gauche du nombre, plus le chiffre « prend du galon ».

Prenons l'exemple représenté en figure 1-a (page 126). 152 en base dix n'est qu'un raccourci de :

$$1 \times 10^2 + 5 \times 10^1 + 2 \times 10^0.$$

De même, le nombre décimal 11 007,04 (figure 1-b), est l'acronyme de $1 \times 10^4 + 1 \times 10^3 + 7 \times 10^0 + 4 \times 10^{-2}$. Nous voyons avec ce qui précède que, comme au jeu des chaises musicales, le zéro, bien qu'ayant une valeur nulle, peut prendre la place d'un chiffre. Ainsi, le chiffre placé à gauche



d'un zéro est promu à un ordre supérieur.

Le système est identique avec une autre base. Dans un système binaire, 10 110 doit se comprendre $1 \times 2^4 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1$ et vaut 22 en base décimale. Notons au passage que le nombre de chiffres (en comptant zéro) utilisés dans une base est toujours égal à la valeur de la base en question. Pour écrire un nombre en base 10, il faut dix chiffres en incluant le zéro. Les calculs en base 5 se font

avec quatre chiffres plus le zéro, *etc.* En base supérieure à 10, on « invente » de nouveaux chiffres. Ainsi, en hexadécimal, système fréquemment utilisé en informatique, les chiffres sont 0, 1...9, A (qui « vaut » dix), B, C, D, E et F (quinze).

Mais ce qui est extraordinaire, c'est que, quelle que soit la base choisie, on peut calculer de la même façon. Addition en colonnes, retenue lorsque le résultat atteint ou dépasse la base, *etc.*

G. S.

Écrire un nombre en base b

A l'inverse, voici l'algorithme qui permet d'écrire un nombre entier N en base B .

- On divise N par B . On obtient le reste R_0 et le quotient Q_0 . Le chiffre de droite est R_0 .
- On divise Q_0 par B . On obtient le reste R_1 et le quotient Q_1 . Le chiffre à la gauche de R_0 est R_1 .
- On divise Q_1 par B . On obtient le reste R_2 et le quotient Q_2 . Le chiffre à la gauche de R_1 est R_2 .

...

- On continue jusqu'à trouver un quotient nul.