

smaky[®] info

SYSTEMES DE NUMERATION par Mario Ferrario

CHIFFRES INDO-ARABES ET NUMERATION DE POSITION

Les signes que nous utilisons de nos jours pour écrire des nombres sont appelés chiffres arabes (plus précisément chiffres indo-arabes). L'efficacité de notre système de numération actuel tient au fait qu'il lie le principe de position et l'emploi du zéro. Il permet ainsi de représenter n'importe quel nombre en n'utilisant que dix chiffres, la valeur de ceux-ci dépendant de leur position dans l'écriture du nombre et les positions vides étant marquées par le chiffre zéro.

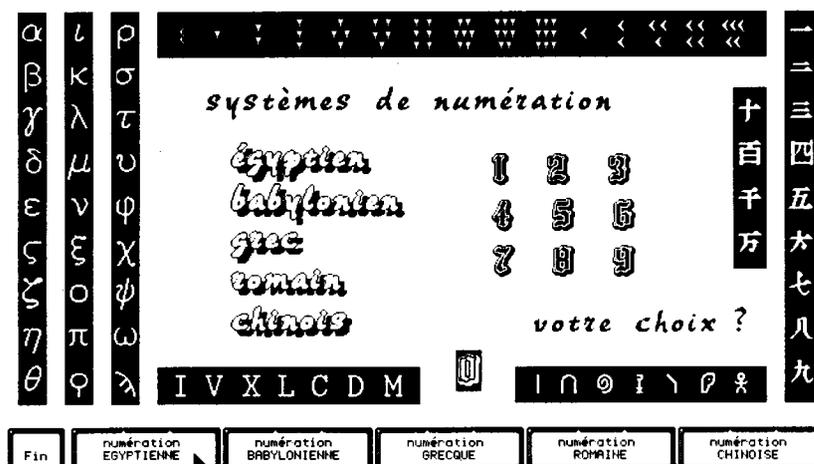
La base de numération utilisée partout est la base dix (système décimal); dans certains domaines (électronique, informatique) on se sert également de la base deux (système binaire), de la base huit (système octal) et de la base seize (système hexadécimal). A d'autres époques, ou dans d'autres civilisations, on s'est également servi des bases cinq, douze, vingt et soixante.

LE PROGRAMME SYSNUM

SYSNUM est un programme BASIC qui permet de se familiariser avec cinq systèmes de numération qui ont été très largement utilisés:

égyptien, babylonien, grec, romain et chinois.

Pour charger le programme, il suffit de cliquer sur l'icône SYSNUM.CODE; après quelques instants, l'écran se présente de la manière suivante:



Dans chacune des cinq numérations disponibles, il est possible d'exécuter les quatre actions suivantes sur des nombres naturels:

1. Transcription automatique de la notation usuelle dans la notation choisie
2. Transcription automatique de la notation choisie dans la notation usuelle
3. Décodage d'un nombre tiré au hasard et écrit dans la notation choisie
4. Encodage d'un nombre tiré au hasard et écrit dans la notation usuelle

Ecriture des nombres

Dans chaque système, la signification des symboles est affichée à l'écran. Pour pouvoir représenter les chiffres utilisés dans ces systèmes de numération, des générateurs de caractères spéciaux sont disponibles. L'écriture d'un nombre se fait toujours de l'une des deux manières suivantes:

- **en notation usuelle:** **avec les touches habituelles**
- **en notation spéciale:** **avec les touches fonctions**

Dans deux systèmes (grec et chinois), un menu déroulant permet de choisir d'avance l'ordre de grandeur du nombre qu'on désire introduire (de un à sept chiffres); les touches fonctions sont alors automatiquement adaptées. Pour les exercices des types 3 et 4, quatre degrés de difficulté peuvent être sélectionnés par l'utilisateur.

GRANDEURS	DIFFICULTE
→ 9	Débutant
→ 99	Facile
→ 999	Moyen
→ 9999	Avancé
→ 99999	
→ 999999	
→ 9999999	
Stop!	

Limites admises

La longueur des nombres est limitée à la fois pour des raisons de précision des calculs du langage BASIC et de place disponible à l'écran; si l'utilisateur tape un nombre supérieur à la limite admise, un message d'erreur apparaît.

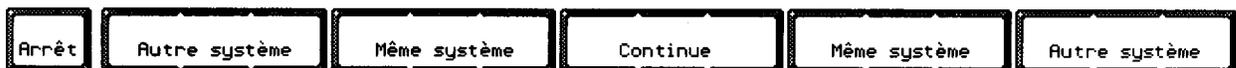
Il en va de même, lorsque l'écriture d'un nombre est fautive.

Des messages analogues existent pour les autres systèmes de numération.

Dans tous les cas, il suffit de cliquer sur "VU" (ou de presser l'une des trois touches fonctions correspondantes), puis de taper une autre réponse.

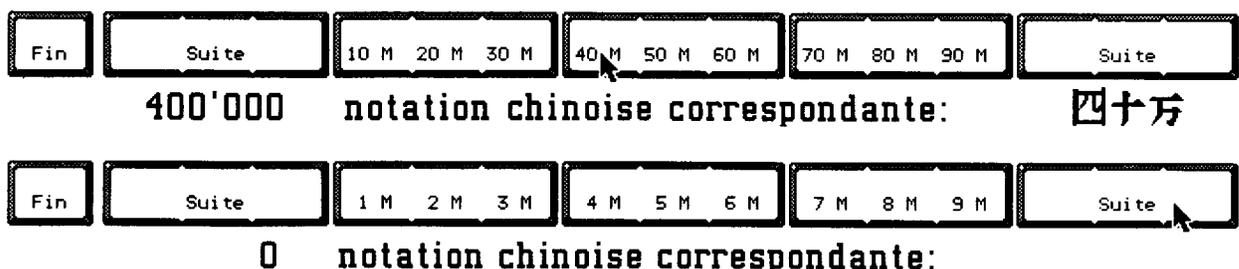
- (!!!) *La touche (END) ou la touche fonction (F0) permettent d'interrompre la question et de sélectionner un autre type de questions.*
- (!!!) *Les touches (CTRL-HELP) permettent d'interrompre la question et d'obtenir l'affichage de la réponse correcte.*
- (!!!) *En cas d'arrêt brutal du programme, la touche fonction (F4) ou la commande RUN (RETURN) permettent de le relancer.*

A la fin de chaque codage, les touches fonctions se présentent ainsi:



On peut alors quitter le programme (touche (F0)), continuer avec le même type d'exercices, le même système de numération ou changer de système.

Voici un exemple d'écriture d'un nombre avec les signes chinois et à l'aide des touches fonctions; la lettre **M** est l'abréviation de **myriade** (10'000):



C'est un système de numération très évolué; il est positionnel de base soixante, tout en s'écrivant, pour chaque rang, avec les bases dix et six. Des documents attestent l'emploi du signe zéro (le plus ancien connu). La numération babylonienne (sumérienne, assyrienne, chaldéenne) est écrite avec des signes appelés caractères cunéiformes (en forme de coins); les documents retrouvés sont essentiellement des tablettes d'argile sur lesquelles les scribes marquaient des inscriptions à l'aide de roseaux taillés ou de baguettes d'os ou d'ivoire. Une séparation (barre) est parfois nécessaire.

NUMERATION GRECQUE

α	1	ι	10	ρ	100	α	1000
β	2	κ	20	σ	200	β	2000
γ	3	λ	30	τ	300	γ	3000
δ	4	μ	40	υ	400	δ	
ε	5	ν	50	φ	500	ε	
ς	6	ξ	60	χ	600	ς	
ζ	7	ο	70	ψ	700	ζ	
η	8	π	80	ω	800	η	
θ	9	ϕ	90	λ	900	θ	
Μ	10000	Μ	20000	...			

NUMERATION GRECQUE

arabe >->-> grec

arabe <-<-< grec

encodage en grec

décodage du grec

degré difficulté

Le programme impose une limite de sept chiffres en base dix; le plus grand nombre autorisé est par conséquent 9999999.

Ce système de numération assez évolué est appelé hybride (utilisation des principes additif et multiplicatif); intermédiaire entre un système additif et un système positionnel, il utilise la base dix et les vingt-quatre lettres de l'alphabet grec ainsi que trois signes supplémentaires. La myriade (10'000) joue un rôle particulier; le signe zéro n'est pas utilisé. En plus du système alphabétique, les Grecs utilisaient aussi un système rudimentaire appelé acrophonique.

NUMERATION ROMAINE

Un même symbole peut être répété jusqu'à quatre fois s'il s'agit de S, Q, M, C, X ou I et une fois seulement s'il s'agit de P, R, D, L, ou V; le plus grand nombre autorisé est donc 499999.

Ce système de numération est très peu évolué; il est exclusivement additif en base dix. Les Romains n'utilisaient ni le zéro, ni le principe de position. La notation soustractive (MCMLXXXIX au lieu de MDCCLXXXVIII pour 1989) est relativement récente et constitue une difficulté supplémentaire pour la pratique des techniques opératoires. Mis à part le dessin des signes, ce système de numération est très proche du système égyptien. Il utilise des symboles qui, pour la plupart, n'étaient à l'origine pas des lettres de l'alphabet latin. Par commodité, les signes représentant les nombres 5'000, 10'000, 50'000 et 100'000 ont été remplacés par les lettres R, Q, P et S.

NUMERATION CHINOISE

Le programme impose une limite de sept rangs en base dix; le plus grand nombre autorisé est par conséquent 9999999.

Ce système de numération, encore en vigueur de nos jours, est un système appelé hybride (à la fois additif et multiplicatif). Il utilise la base dix, mais ni le zéro ni le principe de position. Dans leurs traités scientifiques, les Chinois ont utilisé des chiffres formés de barres numérales avec emploi du zéro et du principe de position.