Histoire des mathématiques

Pourquoi faire simple...

André Cauty
Université BORDEAUX 1

« Mille milliards de mille millions de mille sabords ! ».

Cet article s'adresse aux enseignants intéressés par le problème de la dénomination des grands nombres, et par une solution française de ce problème. Une solution historique devenue "universelle", mais que le capitaine Haddock - il n'est pas le seul ! - semble ignorer.

23 ans après Geneviève Guitel, je voudrais a) réaffirmer que la tolérance devrait être la règle en matière de terminologie, et b) replaider néanmoins en faveur[1] de celle que nous a laissé Nicolas Chuquet : « Un quadrillion de sabords ! ». D'abord, parce que cette terminologie limpide est encore souvent méconnue ; ensuite parce que, ici comme ailleurs, il y a des modes et des ayatollahs, des cuistres et des gourous qui obscurcissent le débat, et "pervertissent la jeunesse".

Si nous n'hésitions point pour lire le naturel[2]

[1] CAUTY, A. (1986) "Mille millions de mille milliards de mille sabords. Défendons la langue française", *Bulletin de l'APMEP*, n° 357.

[2] Ecrit en "l'an de salut 1484" par Nicolas CHUQUET (1445-1500) à qui l'on doit « le plus ancien traité d'algèbre écrit en français, *Triparty en la science des nombres* (1484). Dans ce traité se trouvent déjà la notation cartésienne des exposants et les principes de leur calcul, l'emploi de ces mêmes exposants dans la résolution des équations, les signes algébriques, la règle des signes, et même le germe des logarithmes. Le *Triparty* a été publié en 1880, à Rome, dans le *Bullettino di bibliografia e di storia delle scienze matematiche fisiche* [Vol. XIII] du prince Baldassare Boncompagni. » (Grand Larousse Encyclopédique, 1960).

745324804300700023654321, ou les nombres qui comportent, disons, de 20 à 60 chiffres significatifs, il n'y aurait rien à débattre. Nous savons bien (l'Ecole de la République nous l'a appris) qu'il existe une terminologie, celle des noms de nombre en **-illion**. Chacun peut la retrouver dans son dictionnaire préféré... avec une valeur différente de celle donnée par le dictionnaire préféré du voisin ! A part le premier terme sur lequel nous sommes tous d'accord, que valent exactement : **million, billion, trillion, quadrillion, quintillion, sextillion, septillion, octillion, nonillion, décillion**, etc. ?

Dès qu'il s'agit d'associer une valeur numérique précise à ces mots d'origine savante, c'est la confusion. Une confusion d'autant plus grande que le génie populaire a créé d'autres séries, par exemple les noms de nombre comme **milliard**. Enfin, une confusion qui devient vraiment problématique depuis que le succès médiatique des livres de Georges Ifrah vient encombrer le paysage avec encore d'autres conventions numériques. Examinons la situation.

Au moins depuis le XVII^e^ siècle, deux camps s'affrontent. D'un côté, les tenants de ce qu'on appelle l'échelle longue ou encore la règle N ; de l'autre, les militants de l'échelle courte ou règle latine [3]. Tous associent une progression géométrique à la terminologie de Chuquet ; mais pour les premiers elle est de raison **million**, et pour les seconds de raison **mille**. Et, pour chaque camp, un impératif didactique différent : pour les tenants de l'échelle longue, les nombres à lire sont à décomposer « *en tranches de 6 chiffres* » ; et pour les autres, bien plus nombreux, ils sont à décomposer « *en tranches de 3 chiffres* ».

Si par bonheur vous voyagez beaucoup, la confusion est encore plus grande, puisqu'il faut changer d'échelle au passage des frontières : l'Angleterre, l'Allemagne, le Danemark et la plupart des pays de l'Amérique du Sud se sont ralliés à l'échelle longue, tandis que la France, l'Espagne, l'Italie, les Etats-Unis, l'ex-URSS... s'accrochent à l'échelle courte. Selon une expression du linguiste CALVET, il y a bien une "guerre des langues".

**

Un bon moyen d'y voir clair consiste à remonter le fil de l'Histoire. Elle commence par un texte fondateur, à peine plus ancien que la découverte de l'Amérique, que l'on trouve dans le premier traité d'algèbre en langue fran-

[3] BOUVIER, A., et GEORGE, M. (1979), Dictionnaire des Mathématiques, Paris : Presses Universitaires de France. Article "Décimal".

çaise[3] , le *Triparty en la science des nombres* de Nicolas Chuquet :

> Ou qui veult le premier point peut signifier million. Le second point byllion. Le tiers point tryllion. Le quart quadrillion. Le cinqe quyllion. Le sixe sixlion. Le septe septyllion. Le huyte octyllion. Le neufe nonyllion et ainsi des aultres se plus oultre on voulait procéder. Item lon doit savoir que ung million vault mille milliers de unitez et ung byllion vault mille milliers de millions et ung tryllion vaut mille milliers de byllions et ung quadrillon vault mille milliers de tryllions et ainsi des autres..

On extrait de ce texte une règle fort simple :

→ *Tout entier naturel du type* $(10^6)^n$ *s'énonce, en français,* **N-illion**.

Dans cette règle, **N-** est un préfixe, dérivé du latin et qui renvoie *directement* à l'exposant n, ($n > 1$), de **million**. Par exemple, $10^{54} = (10^6)^9$ se lit **non-illion**.

Une pratique sera rapidement dégagée de ce texte fondateur, et elle sera enseignée. Par exemple, dès 1520, Estienne de La Roche écrit dans son traité de *Larismetique* :

> Ung billion vault mille milliers de millions. L'on peut diviser les figures de six en six, en commençant toujours à dextre, et sus la premiere figure d'une chescune sixiesme, la premiere exceptée, l'on peult metre ung petit point ; et doit on savoir que toutes les figures, depuis le premier point jusques au second, si tant en y a, sont tous millions ; et du second au tiers sont millions de millions ; et du tiers au quart, sont millions de millions de millions ; et ainsi des aultres pointz, en proferant ce vocable million autant de fois comme il y aura de pointz ; ou, qui veult, le premier point peult signifier million, le second point billion, le tiers point trillion, le quart quadrillion, etc.

Cette pratique consiste à séparer l'écriture des nombres à lire en tranches de chiffres, à partir de la droite. Des tranches de 6 chiffres, dans le texte fondateur et dans celui de *Larismetique*. Par exemple, après découpage, **745324 804300 700023 654321** se lit « sept cent quarante-cinq mille trois cent vingt-quatre **trillions** huit cent quatre mille trois cent **billions** sept cent mille vingt-trois **millions** six cent cinquante-quatre mille trois cent vingt-et-un (**unités**) ».

Comme on le voit sur cet exemple, la numération de Chuquet est une fusée à deux étages, dont le premier n'est rien d'autre que la numération par-

---

[4] Selon A. Koyré, cité par Guitel, les conceptions de Chuquet n'eurent pas l'influence qu'elles auraient mérité sur le développement de l'algèbre, et « ce fut la *Summa* de Luca Pacioli qui, pour le siècle à venir, servit de point de départ et de source secondaire du savoir mathématique théorique et pratique ».

lée ordinaire, spécialisée ici à la lecture des "coefficients" de **N-illion**, lequel joue, dans cette numération, le rôle d'une nouvelle base. Tout se passe, pour nous "Modernes", comme si Chuquet avait transformé la numération décimale parlée en une numération de position de base million. On comprend ainsi que la numération de Chuquet permette de nommer facilement des nombres bien plus grands que ceux que nomme la numération ordinaire.

La terminologie de Chuquet s'est donc tout naturellement imposée "universellement". Mais ce fut, pour la France, une victoire à la Pyrrhus, puisque notre langue, en adoptant tardivement l'échelle courte « à l'instigation d'érudits » qui, comme le souligne Guitel[5], « n'étaient certainement pas mathématiciens »[6], y perdit l'usage de l'échelle longue. De quoi s'agit-il

L'expression "échelle courte" ou "règle latine" renvoie à la pratique qui consiste à séparer les nombres à lire en tranches de 3 chiffres. Ce fait serait insignifiant et innocent s'il ne revenait pas à remplacer la nouvelle base **million**, introduite par Chuquet, par la base auxiliaire **mille**. Plus précisément, l'échelle courte met en œuvre la règle suivante :

➡ *Tout entier naturel du type* $(10^3)^n$ *s'énonce* **(N-1)-illion**.

Dans cette règle, **(N-1)**- est un préfixe, dérivé du latin et qui renvoie *indirectement* à l'exposant n (n supérieur ou égal à 3) de mille : N – 1 est le nom latin du prédécesseur de n. Par exemple, 10^{12} soit $(10^3)^4$ se dit **<u>tr</u>-illion** (puisque 4 – 1 = <u>3</u>). De même, 10^{30} soit $(10^3)^{10}$ se lit **<u>non</u>-illion** (puisque 10 – 1 = <u>9</u>).

Le lecteur remarquera, d'une part, que la correspondance entre les préfixes et les exposants est artificielle et inutilement compliquée. A ce titre, l'échelle courte est génératrice de confusion, et cause d'erreurs. Mais pourquoi faire simple, quand on peut faire compliqué ! D'autre part, que la coexistence des deux échelles est, sinon « extrêmement dangereuse dans le monde moderne », comme le disait Guitel, du moins fort embrouillante. Et donc susceptible de conduire à bien d'autres erreurs, dont la plus évidente est celle qui consiste à affirmer que les valeurs de l'échelle courte sont mille fois plus petites que celles de l'échelle longue.

Que conclure de ce qui précède ? Personnellement, je crois que la conclusion de Geneviève Guitel, à savoir recommander l'usage de l'échelle longue, est toujours suffisamment nuancée et documentée pour pouvoir être utilement rappelée à tous :

---

[5] Cf. GUITEL, 1975 : pages 566-574.

[6] Ajoutons qu'ils n'étaient pas non plus grammairiens ou linguistes.

> En tout cas, dans les temps modernes, avec la diffusion des sciences et des faits économiques, qui entraîne l'accession aux grands nombres, la double échelle devenait intolérable. Le Bureau des Longitudes a donc pris l'heureuse initiative de demander à la neuvième Conférence des Poids et Mesures (1948) d'étudier la question. **La conférence a conseillé l'emploi de l'échelle longue** [c'est moi, AC, qui souligne en gras] [...]. Il est souhaitable qu'un effort soit fait en France pour l'adoption de l'échelle longue, qui a été inventée dans notre pays, et dont les termes sont si élégants et si heureusement choisis. Nous ne pouvons que regretter de lui avoir été longtemps infidèles.

comme aux professeurs d'école :

> Il faut faire un effort pour que l'échelle longue pénètre rapidement dans l'enseignement primaire.

et aux auteurs de manuels et de dictionnaires :

> On doit proscrire des dictionnaires et des arithmétiques [l'équivalence de billion avec] milliard qui n'a plus aucun sens si l'on suit les recommandations de la Conférence Générale des Poids et Mesures de 1948.

**

Si les foules étaient moins promptes à suivre les cuistres, les choses seraient simples. Regrettons que les mathématiciens se désintéressent d'une question... résolue, il est vrai, en 1484, et que les professeurs se contentent de l'usage de la virgule flottante et des notations en puissance de dix[7].

Vous n'allez pas me croire : la dernière "Autorité mondiale" montée au créneau télévisuel, spécialiste de "l'histoire du nombre et de sa mystique" [8], vient de trouver le moyen de faire encore plus compliqué !

L'auteur nous encourage, au détour insidieux d'une note de bas de page, à adopter une nouvelle échelle courte. Non pas l'échelle courte de Monsieur

---

[7] La lecture des puissances de dix serait pourtant bien simple dans l'échelle longue de Chuquet : *tout entier naturel du type 10^p se lit* **10^r N-illion**, formule dans laquelle N et r sont le quotient et le reste de la division de p par 6. Par exemple, 10^{30} se lit **10^0 5-illion**, soit **un quintillion**, 10^{58} se lit **10^4 9-illion** soit **dix-mille nonillions**, et tout nombre dont l'écriture décimale a été divisée en tranches de six chiffres se lit comme l'enseignait Chuquet.

[8] Je cite la quatrième de couverture de l'imposante *Histoire universelle des chiffres*, publiée à Paris en 1994 par Robert Laffont, dans la collection Bouquins, de notre cher ex-collègue Georges Ifrah.

Toutlemonde, celle qu'il utilisait encore lui-même dans son édition de 1981[9]. Mais une échelle courte corrigée pour éviter, semble-t-il, la synonymie des termes, **milliard** et **billion**. Voici le texte :

> Certes l'Association française de normalisation tend actuellement à préconiser le remplacement des termes traditionnels de : *milliard* (=10^9), *billion* (=10^{12}), *billiard* (=10^{15}), *trillion* (=10^{18})... respectivement par les suivants : *billion* (=10^9), *trillion* (=10^{12}), *quadrillion* (=10^{15}), *quintillion* (=10^{18})... Mais nous préférons en rester ici à l'usage du mot *milliard*, qui est si fortement ancré dans les traditions francophones. Nous abandonnerons toutefois les termes *billiard*, *trilliard*, etc. En sorte que **la terminologie adoptée ici correspond aux mots, et aux valeurs suivantes : *million* (=10^6), *milliard* (=10^9), *billion* (=10^{12}), *trillion* (=10^{15}), *quadrillion* (=10^{18}), *quintillion* (=10^{21}), *sextillion* (=10^{24}), etc.** Voir Dictionnaire, t. II, p. 3. 2 Idem n. 1. (IFRAH, 1994 : 653, note 1. C'est moi, AC, qui souligne en gras).

On ne voit pas pourquoi les Français devraient abandonner les termes **milliard**, **billiard** ou **trilliard**, qui n'appartiennent pas au même registre de langue[10] que les termes en **-illion**, et ne sont pas, de ce fait et à proprement parler, des synonymes qui feraient double emploi, ou qui conduiraient à des confusions. Allons jusqu'à concéder que le terme **milliard** (comme "bouquin") est maintenant ancré dans l'usage sans aucune connotation qui l'attacherait à un registre particulier de langue. Il serait encore faux d'en déduire que c'est un synonyme de **billion**, puisqu'il n'y a synonymie que dans le cadre de l'échelle courte.

Quoi qu'il en soit, l'échelle courte d'Ifrah revient à introduire une troisième règle de lecture :

→ *L'entier 10^9 s'énonce* **milliard**, *et pour n supérieur ou égal à 4, les entiers du type $(10^3)^n$, s'énoncent* **(N-2)-illion**.

Dans cette règle, **(N-2)-** est un préfixe renvoyant, encore plus indirectement que dans l'échelle courte habituelle, à l'exposant *n* de mille. Par exemple, 10^{12} soit $(10^3)^{\underline{4}}$ se dit **<u>b</u>-illion** (puisque 4–2 = <u>2</u>). De même, 10^{21} soit $(10^3)^{\underline{7}}$ s'énonce (<u>7</u>–2)-illion soit **<u>quint</u>-illion**, et 10^{30} soit $(10^3)^{10}$ se lit **<u>oct</u>-illion** (puisque 10–2 = <u>8</u>).

C'est une règle de lecture génératrice de confusion et d'erreurs. Un tableau comparatif des trois échelles pourrait permettre au lecteur de se faire

---

[9] Parue chez Seghers. Voir page 461, par exemple.

[10] Les suffixes **-ard** (richard, milliard) et **-asse** (blondasse, milliasse) sont "péjoratifs", "populaires" ou "familiers".

une opinion, tant pour le thème que pour la version :

ECHELLE BASE TERMINOLOGIE	Echelle Longue 10^6 (CHUQUET, 1484)	Echelle Courte 10^3 (XVII^e, Ifrah 1981)	Echelle Courte 10^3 (Ifrah 1994)
million ("grand mille") **1-illion**	10 Exposant 6 **10^6** Exposant **1**	10 Exposant 6 **10^3** Exposant **2**	10 Exposant 6 **10^3** Exposant **2**
milliard	(non attesté)	10 Exposant 9 **10^3** Exposant **3**	10 Exposant 9 **10^3** Exposant **3**
billion **2-illion**	10 Exposant 12 **10^6** Exposant **2**	10 Exposant 9 **10^3** Exposant **3**	10 Exposant 12 **10^3** Exposant **4**
trillion **3-illion**	10 Exposant 18 **10^6** Exposant **3**	10 Exposant 12 **10^3** Exposant **4**	10 Exposant 15 **10^3** Exposant **5**
p-illion « et ainsi des aultres	**10^6** Exposant **p** se plus oultre	**10^3** Exposant **(p+1)** on voulait	**10^3** Exposant **(p+2)** proceder »

Réciproquement, pour trouver le nom de $\mathbf{10^a}$, il faut diviser l'exposant a de ce nombre par 6 dans l'échelle longue, et par 3 dans les deux échelles courtes.

Posons $a = 6q + r$, r inférieur ou égal à 5 ; et $a = 3s + t$, t inférieur ou égal à 2.

Dans l'échelle longue, $\mathbf{10^a} = 10^r \times (10^6)^q$ se lit "10^r q-illion" ; dans l'échelle courte $\mathbf{10^a} = 10^t \times (10^3)^s$ se lit "10^t (s-1)-illion" ; et dans l'échelle Ifrah, $\mathbf{10^a} = 10^t \times (10^3)^s$ se lit 10^t (s-2)-illion". Dans l'échelle longue, quand r varie de 0 à 5, 10^r se lit 'un, dix, cent, mille, dix-mille, cent-mille'. Dans les deux échelles courtes, quand t varie de 0 à 2, 10^t se lit 'un, dix, cent'.

Dans l'échelle longue, le quotient q donne la lecture "q-illion" , ce qui ne pose pas de difficulté particulière ; dans l'échelle courte habituelle, le quotient s doit être diminué d'une unité, soit (s-1), avant de fournir le préfixe latin de "(s-1)-illion" ; et dans l'échelle Ifrah, le même quotient s doit être diminué de deux unités, soit (s-2), avant d'être traduit en un préfixe latin dans "(s-2)-illion". Par exemple, pour la lecture de 10^{22} , sachant que $22 = 6 \times 3 + 4 = 3 \times 7 + 1$, il vient respectivement dans chacune des trois échelles :

dix-mille trillions ($r = 4$ donne la lecture "dix-mille", et $q = 3$ donne "trillion"),

dix sextillions ($t = 1$ donne "dix", et $s = 7$ d'où l'on retire 1, soit 6 qui donne "sextillion"),

dix quintillions ($t = 1$ donne "dix", et $s = 7$ d'où l'on retire 2, soit 5 qui donne "quintillion").

Les difficultés que fait surgir l'usage des échelles courtes apparaissent encore plus nettement quand on s'efforce d'effectuer quelques calculs de multiplication ou de division de grands nombres.

Un mathématicien d'aujourd'hui sait, comme Chuquet en son temps, que multiplier (respectivement, diviser) des entiers du type 10^a revient à additionner (respectivement, à soustraire) leurs exposants.

Dans la terminologie de Chuquet (échelle longue), ces calculs sont relativement simples, à l'oral, parce que les préfixes latins expriment exactement les quotients q. Le lecteur se convaincra, par lui-même, que ces mêmes calculs deviennent fort désagréables dans les deux échelles courtes, en raison du lien plus indirect qui relie les préfixes latins $(s-1)$- et $(s-2)$- aux quotients s.

Multiplions, par exemple, **mille trillions** par **un trillion** (exprimés dans l'échelle *longue*). Le résultat est "un mille de trillions de trillions", soit "mille trillions de trillions", soit (puisque "trois et trois font six") **mille sextillions**. Un peu plus compliqué : multiplions **mille trillions** par **dix-mille quadrillions**. On obtient : "mille dix-mille de trillions de quadrillions" (on pourrait préférer "mille myriades de trillions de quadrillions"), soit "dix millions de trillions de quadrillions", c'est-à-dire $(1 + 3 + 4 = 8)$ **dix octillions**.

**

Les historiens des mathématiques, Cajori et Koyré notamment, ont montré que Nicolas Chuquet devrait être considéré comme un précurseur, sans doute trop en avance pour être compris de ses contemporains, d'une théorie des exposants qui aurait pu conduire à l'invention des logarithmes. Ces historiens nous indiquent ainsi l'un des sens que l'œuvre de Chuquet peut prendre pour celui qui construit ou apprend des mathématiques : la promesse d'une science algébrique à venir, et peut-être déjà à l'état naissant chez Chuquet.

> On this subject [la notation exponentielle] Chuquet was about one hundred and fifty years ahead of his time ; had his work been printed at the time, when it was written, it would, no doubt, have greatly accelerated the progress of algebra» (CAJORI, 1928 : tome 1, p. 100).

Dans ce cadre interprétatif, l'essentiel est sans doute de noter qu'à partir d'un certain degré de complexité, il n'est plus possible de distinguer entre la saisie d'un concept et la compréhension du système de mise en signe qui permet de l'exprimer. D'où, sans doute, cette importance que les mathématiciens ont toujours accordée au choix des "bonnes" notations, et leur insistance à conseiller de ne pas confondre le concept et sa notation.

On peut aussi interpréter l'œuvre de Chuquet dans le cadre plus linguistique de l'art de "nombrer", c'est-à-dire de nommer les nombres, ou de la science des numérations, sous-systèmes du système de la langue.

Partons du constat que dans certaines civilisations, disposant déjà d'une numération parlée de type "bien organisé"[11], le problème d'en étendre la capacité générative s'est posé : comment modifier le système afin de le rendre apte à exprimer des nombres encore plus grands. De manière plus précise, on peut montrer qu'en Mésopotamie, en Chine, en Inde, et en Mésoamérique chez les Mayas, existaient des numérations parlées dont la capacité générative théorique devait être au moins de l'ordre du millier ou de la dizaine de milliers, voire de l'ordre du million.

Une conclusion du même ordre a pu être établie, à partir de considérations linguistiques, pour les Indo-européens. Leur numération commune devait avoir une capacité générative théorique de l'ordre du million, puisque la dernière unité du système semble bien avoir été **mille** :

> En raison de leur caractère particulier, et de l'étroite spécificité des notions qu'ils expriment, les noms de nombre constituent, au niveau de toutes les langues indo-européennes, une classe de vocables particulièrement conservatrice. Ils rendent ainsi possibles de fructueuses comparaisons, permettant de reconstruire avec précision un système indo-européen de structure décimale, qui comportait pour les unités des noms spécifiques, et bâtissait les noms des dizaines et des centaines par combinaison des noms d'unités avec le radical du nombre "dix". C'est au niveau supérieur des milliers que les langues manifestent entre elles une discordance générale, autorisant à penser que la numération indo-européenne commune couvrait, sans la dépasser, la zone des chiffres de 1 à 999.[12]

Une telle capacité, outre qu'elle ne doit laisser aucune place « à un quelconque préjugé sur les structures soi-disant "primitives" de la mentalité indo-européenne », est, semble-t-il, tout à fait suffisante pour les besoins de la vie commune, même dans des cultures déjà urbanisées. On dit souvent, par exemple, que l'usage du mot **milliard** n'est devenu vraiment banal que dans les années vingt, au moment de la grande crise des économies capitalistes, et l'on raconte qu'en Allemagne la monnaie avait tellement chuté qu'il fallait

[11] Au sens que Guitel a donné à cette expression : une numération additivo-multiplicative dûment parenthésée, c'est-à-dire de type polynomial (tout nombre est conceptualisé comme son unique décomposition selon les puissances successives d'une base).

[12] MONTEIL, P. (1971) *Eléments de phonétique et de morphologie du latin*, Paris : Nathan

une brouette de billets pour aller faire ses courses.

Pourtant, on trouve, dans les quatre cultures signalées, des numérations qui permettent d'exprimer des nombres bien plus grands que million, généralement des nombres de l'ordre de dix à la puissance de plusieurs dizaines. Ces très grands nombres se trouvent seulement dans des traités savants, de grammaire, d'astronomie ou de mathématiques, ou encore, comme chez les Mayas, dans des sortes d'Almanach qui permettaient de savoir quel "jour de la semaine" tombait un événement particulier survenant plus d'un million de jours après une date donnée (par exemple la fondation d'une cité, voire même la création du monde).

Ces numérations d'origine savante sont des solutions du problème de l'extension des numérations bien organisées. Elles permettent, et cela les caractérise, de nombrer bien au-delà des besoins de la vie commune, et elles semblent renvoyer à ce que Guitel appelait "la fascination des grands nombres", c'est-à-dire au désir de découvrir les possibilités d'un système, et au plaisir de les pousser au-delà de leurs limites.

En Inde, une solution de ce problème a consisté en un formidable effort d'imagination lexicale : donner des noms à chacune des puissances successives de dix, jusqu'à pouvoir nommer des quantités de l'ordre de dix à la puissance de plusieurs dizaines, voire de plusieurs centaines.

Une des solutions chinoises, dite "système du degré moyen", *zhong deng*, revient à considérer la dernière unité de la numération commune, **wan** "dix-mille" ou "myriade", comme la "base" de la numération étendue, et à donner, comme dans la solution indienne, des noms à chacune des puissances successives de cette "nouvelle base" : **wan** 10^4, **i** $(10^4)^2$, **chao** $(10^4)^3$, **ching** $(10^4)^4$, etc., jusqu'à **tsai** $(10^4)^{11}$.

Une autre solution chinoise, dite de la numération "commune" consiste à faire du palier **wan**, un nombre d'appui systématique, c'est-à-dire une nouvelle unité de compte que l'on n'hésite plus à déterminer par des coefficients plus grands qu'elle même, un peu à la manière des interjections du capitaine Haddock.

La solution maya est de la même veine que celles des Chinois : donner des noms à chacune des puissances successives d'une nouvelle unité qui jouera le rôle d'une nouvelle base, **tun** (un compte de 360 jours, répartis en 18 **uinal** "mois" de 20 **kin** "jour"). Sont attestés (déchiffrés par les épigraphistes) au moins les cycles suivants : **tun, katun, baktun, pictun, calabtun, kinchiltun, alautun** (= 20^6 **tun** soit 2,304 10^{10} jours). Ces noms sont construits (parfois reconstruits par les épigraphistes) en préfixant les noms des nœuds de la numération vigésimale commune: **ka-tun** //20/"an"//, **bak-tun** //400/"an"//, **pic-tun** //8000/"an"//...

Quant à la solution de Chuquet, elle revient, comme la solution chinoise du degré moyen, à faire de la dernière unité de la numération commune, **million**, une nouvelle base, celle de la numération étendue qu'il a effectivement construite. Comme dans la solution maya, les puissances successives de la nouvelle base sont construites systématiquement ; et, comme dans les solutions chinoises, la nouvelle base est une puissance entière de la petite base de la "morphologie" décimale qui permet d'énoncer les chiffres.

Le système de Nicolas Chuquet permet, en tout cas, de fournir, pour les grands nombres, des expressions courtes, facilement mémorisables, théoriquement en nombre illimité, et tout ceci, sans hypothéquer les possibilités de calculer effectivement, à l'aide de ces expressions, des produits ou des quotients de très grands nombres, à l'oral comme à l'écrit. Son apprentissage ne demande pas d'abandonner l'ancienne numération décimale, et c'est elle qui permet d'énoncer les chiffres de sa numération de base million, et c'est elle encore qui reste utilisée dans les calculs.

C'est sans doute l'heureux équilibre découvert par Chuquet qui fut cause du succès quasi universel de sa terminologie. Une terminologie qui permet de manier commodément des nombres comportant plusieurs dizaines de chiffres significatifs, et donc de les saisir et les comprendre réellement.

Références

CAJORI, F. (1928) *A History of Mathematical Notations*, Chicago : The Open Court Publishing Company (2 volumes)

CALVET Louis-Jean (1987) *La guerre des langues et les politiques linguistiques* (Payot - Paris) Collection Langages et Sociétés.

CAUTY, A. (1987) *L'énoncé mathématique et les Numérations parlées*, Thèse d'Etat, Nantes : Université des sciences.

GUITEL, G. (1975) *Histoire comparée des numérations écrites*, Paris : Flammarion (Collection Nouvelle bibliothèque scientifique)