

<http://bigiup.inuv-lemans.fr/~dea16/steph/boulrier.html>



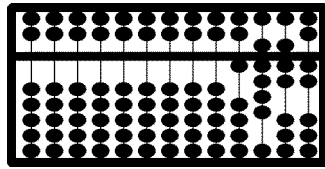
# LE BOULIER CHINOIS

*Histoire, Technique,  
Applications pédagogiques*

Nathalie Aymé

*L'Océan Indien au carrefour des mathématiques arabes, chinoises, européennes et indiennes*  
Colloque organisé par l'I.U.F.M. de La Réunion et l'APMEP-Réunion, du 3 au 7 novembre 1997





# SOMMAIRE

## Histoire

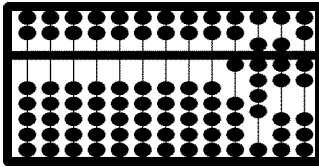
- les origines
  - les quatre types d'abaque
  - tableau chronologique de l'évolution des abaqués en Asie et en Occident
  
- le boulard aujourd'hui
  - les pays où on le trouve, les divers noms du boulard
  - le boulard est un art
  - le boulard sous toutes ses formes...
  - le côté commercial, les informations pratiques
  - diverses anecdotes
  - le retour du boulard dans le monde occidental

## Technique

- Principes de base
  - équivalence entre numération écrite de position et boulard
- qu'est-ce qu'un bon boulard ?
- vocabulaire
- le doigté
- lecture d'un nombre
- l'addition
- la soustraction
- la multiplication
- la division

## Applications pédagogiques

- en école primaire
  - une expérience dans une classe de CP-CE1 à la Réunion
  - une expérience en région parisienne (Grigny - Essonne)  
(relatée dans le journal *Le Monde* du jeudi 26 novembre 1987)
- en collège
  - une expérience dans une classe de 4ème, collège de Piton St Leu



## Histoire

### - les origines

Boulier se dit *abacus* en anglais. *Abacus* veut dire *abaque* et vient du grec *abax* qui veut dire table de comptage recouverte de poussière.

#### • les quatre types d'abaques

1) *l'ancien tableau à poussière (abax chez les grecs)*

C'était une table de comptage recouverte de poussière ou de sable.

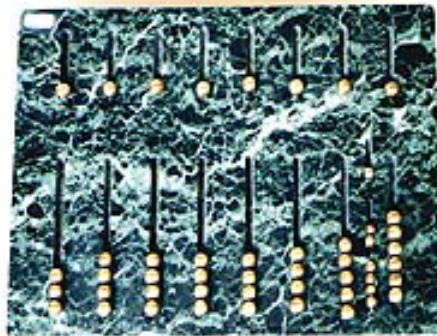
On y dessinait des figures à l'aide d'une pointe, figures que l'on effaçait ensuite avec les doigts.

2) *la tablette avec des compteurs mobiles (les compteurs sont sur des lignes)*

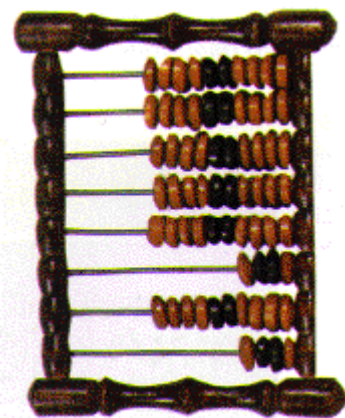
exemple : l'abaque égyptien (galets)

3) *tablette avec des jetons coulissant dans des rainures (invention plus tardive)*

Elle était utilisée chez les romains. D'ailleurs, en latin, *calculus* signifie galets.



4) *tablette avec des boules glissant sur des tiges : c'est le boulier*



#### • tableau chronologique de l'évolution des abaques en Asie et en Occident

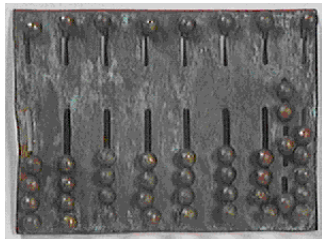
# CHRONOLOGIE DE L'ÉVOLUTION DES ABAQUES EN ASIE ET EN OCCIDENT

## PROCHE-ORIENT / OCCIDENT

papyrus (Grèce)

parchemin

abaque ou tablette à calculer  
première forme de calcul mécanique



abaque ou tableau à poussière  
(« abax », mot grec)

importation du papier  
(par les Maures d'Espagne)

tablette à compteurs mobiles

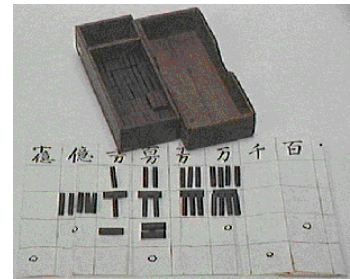
ardoise

importation du boulier en Europe  
(seul moyen de calcul utilisé dans le commerce)

rivalité entre abacistes et algoristes

interdiction de l'abaque  
dans les écoles  
(révolution française)

## CHINE / JAPON



baguettes de bambou ou d'ivoire  
(méthode traditionnelle de calcul en Chine)

premier boulier (?)

abaque à rainures  
inspiré par les romains (échange entre les deux pays)

occupation de Canton par les arabes et  
les perses : favorise le commerce

1175 : 1ère illustration du boulier dans un livre  
Dynastie Myng :  
développe l'industrie et le commerce  
→ développement de l'usage du boulier

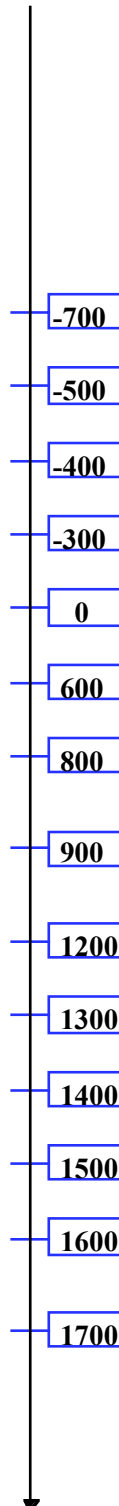
boulier (usage courant)

importation du boulier au Japon  
(par les marchands japonais)

1439 : le « *Zhiming suanfa* » explique la technique  
du boulier

soroban : popularisation au Japon

1868 : révolution politique, forme : boulier 5+1  
compteurs  
1920 : forme actuelle et perfectionnée du soroban



## - le boulier aujourd'hui

### • les pays où on le trouve, les divers noms du boulier

*leo-kid* (boules à penser)

*suan-pan*

*soo-pan*

*soroban*

*schioty*

*choreb*

*coulba*

Thaïlande

en mandarin (Chine)

sud de la Chine

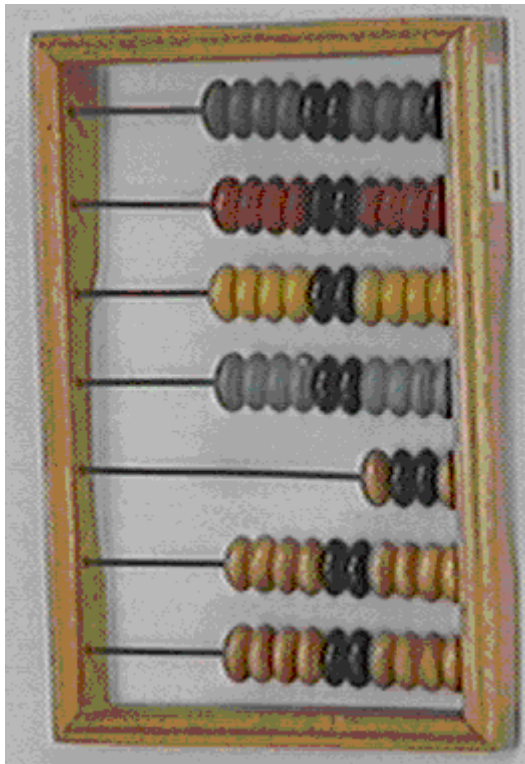
Japon

Russie

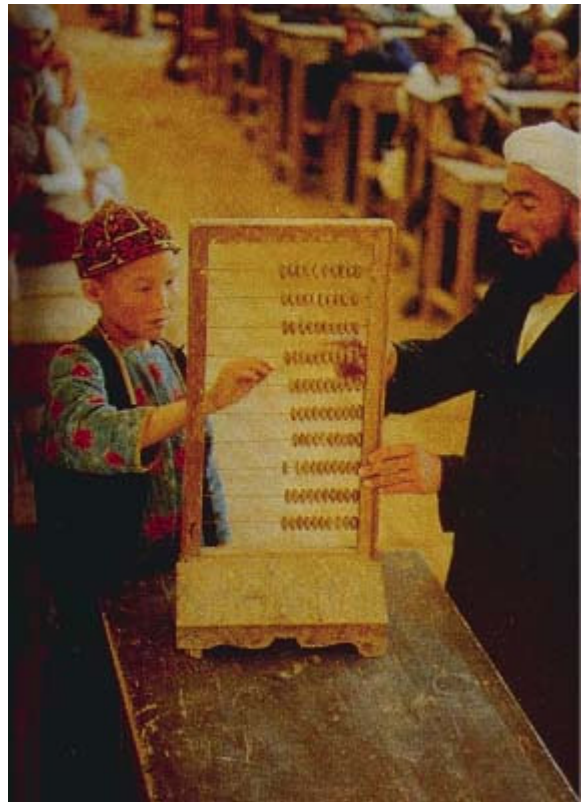
(boulier importé en Russie depuis les régions musulmanes du sud de la Russie)

Arménie, certaines contrées iraniennes (origine inconnue)

Turquie



*boulier russe : schioty*

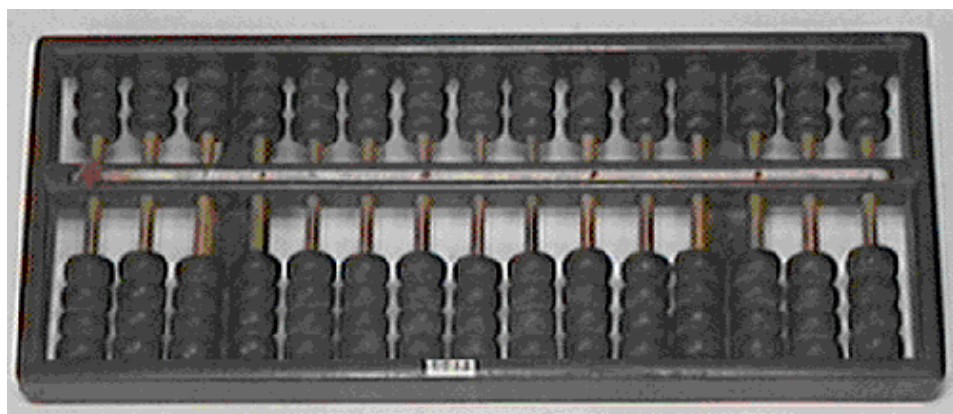
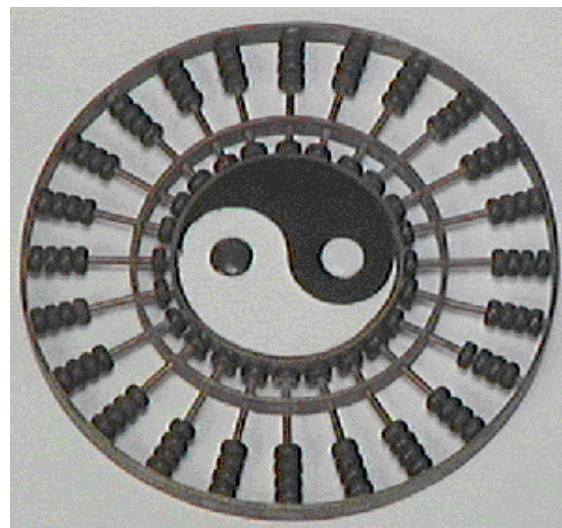
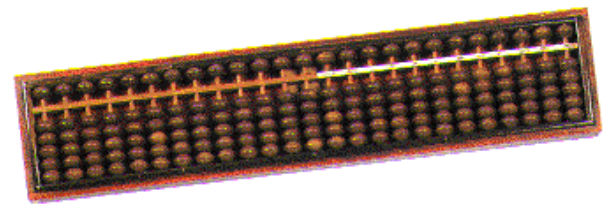
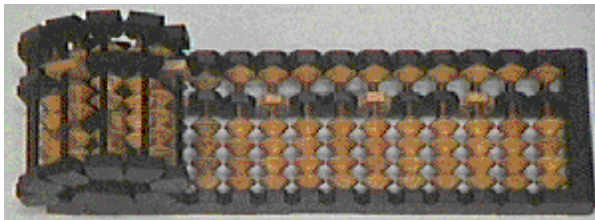
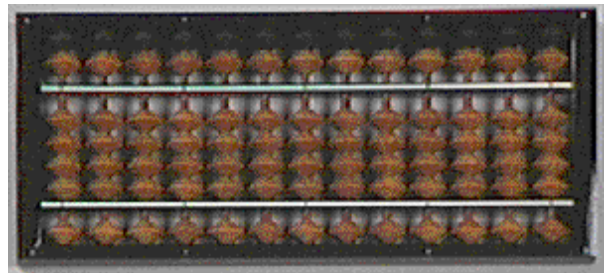
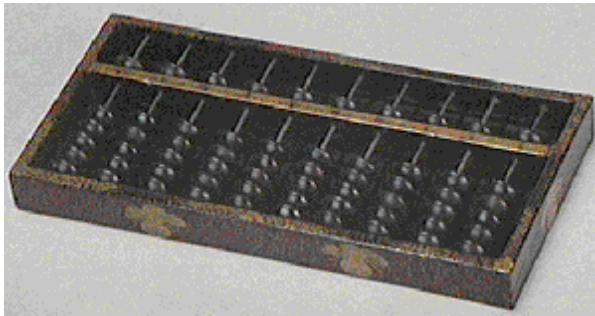


*à l'école, en Afghanistan*

Le boulier japonais (soroban) n'a que 4+1 boules par tige, alors que le boulier chinois en possède 5+2. On pourrait croire que la forme actuelle du soroban est une forme optimisée en nombre de boules du boulier chinois, puisque que lorsque l'on compte en système décimal sur un boulier chinois en respectant le principe d'économie, la première unaire et la deuxième quinaire ne sont jamais activées. En fait, il semblerait que le boulier chinois 5+2 ait été conçu à l'origine pour des conversions d'unités de poids en base 16.

On trouve une multiplicité de bouliers aux nombres de boules différents dans le musée du soroban (site japonais que l'on trouvera sur l'INTERNET à l'adresse suivante : <http://infoserv.sut.ac.jp/museum/si/soroban.html>.)

Le soroban a pris sa forme actuelle (4+1 boules à section hexagonale) vers 1945 au Japon. Son utilisation demande beaucoup plus de dextérité que le boulier chinois. Mais il tend à se répandre partout dans le monde, même en Chine.



*bouliers sans paroles*  
(<http://infoserv.sut.ac.jp/museum/si/soroban.html>)

## • le boulier est un art

Il est symbole d'ordre, d'adresse, de concentration et de méthode.

La maîtrise du boulier est considérée dans les pays d'Asie comme un art martial. Et, comme au judo, on peut se présenter à des examens de qualification : il y a six degrés puis dix « dans ». Le second degré est constitué d'épreuves de calcul mental et de calculs d'intérêts. Avoir le dixième dan équivaut à avoir atteint une maîtrise du boulier et une dextérité dans sa manipulation quasiment parfaites. L'examen de 1er dan comporte des extractions de racines carrées et de racines cubiques.

Une Association Internationale de maîtrise du boulier a été créée en 1975. Chaque année se déroulent en Asie des « Olympiques » de calcul mécanique (on y utilise le soroban, le boulier japonais). On y compte plus de 300 participants provenant de 12 pays d'Asie.

Au Japon, il y a près de 30 000 académies qui enseignent l'art du boulier et il existe une émission radiophonique nationale quotidienne de 20 minutes qui a le but d'amener ses auditeurs au niveau de 3ème Kyu en une année. Pour vous donner un ordre d'idée, voici ce qui doit être maîtrisé pour atteindre le niveau de premier Kyu. L'examen de premier Kyu est constitué de cinq épreuves :

- 1) additions-soustractions : 10 opérations portant sur 15 nombres totalisant 120 chiffres en moins de 10 minutes,
- 2) multiplications : 20 multiplications portant sur des nombres décimaux totalisant 10 chiffres en moins de 10 minutes,
- 3) divisions : 20 divisions portant sur des nombres totalisant 15 chiffres en moins de 10 minutes,
- 4) une épreuve de calcul mental,
- 5) 10 problèmes de calculs d'intérêt et de pourcentages en moins de 10 minutes.

Il existe en Chine des concours de calcul mental organisés pour des enfants d'école primaire. Pendant ces concours, les enfants n'ont pas droit au boulier, mais ils utilisent leur boulier virtuel pour calculer.

*(Sinorama, Vol 16 N°8 / August 1991)*



## quelques performances réalisées sur le boulier :

- \* Affichez à deux le nombre 1 000 000 sur un boulier et sur une calculatrice électronique. Qui met le moins de temps ?
- \*  $23 + 12$  est plus rapidement effectué sur un boulier que sur une calculatrice.
- \* Le 12 novembre 1945, le japonais Matsuzaki utilisant un soroban bat Woods, soldat américain de deuxième classe, choisi après divers tests comme l'opérateur de calculatrice électrique le plus expert au Japon. Woods est battu 4 à 1. Le match fit sensation. Les américains restèrent stupéfaits de constater à quel point la dextérité de ceux qui ont appris à se servir du boulier leur permet d'effectuer en des temps records des calculs parfois très complexes.
- \* Le japonais Yoshio Kogima a donné les résultats corrects de 50 divisions en 1min 18s 4 centièmes (chaque opération comprenait entre 5 et 7 chiffres de diviseur et de dividende).
- \* Le plus jeune champion de la ROC National Primary School Abacus Competition (Taïpei) a commencé à manipuler un boulier à la maternelle. En 67 secondes, il « click-clack » 20 calculs sur des nombres à 3 chiffres. En 1min 75secondes, il peut effectuer 20 divisions de nombres à 5



chiffres par des nombres à 3 chiffres. Lorsqu'on le voit manipuler le boulier, ses doigts ne touchent pas les boules : ils volent sur les boules avec une vitesse et une dextérité inimaginables.

• **le boulier sous toutes ses formes...**

On découvre les multiples facettes du boulier en observant la collection de Jiang Hao-shun (Sinorama, Vol 16 N°8 / August 1991). Il a commencé à enseigner l'art du boulier à l'âge de seize ans et a réuni en 26 ans plus de 400 bouliers différents dont les formes mais aussi la matière différent : or, argent, jade, porcelaine, marbre, bois, plastique.



*collection de Jiang Hao-shun (Sinorama, Vol 16 N°8 / August 1991)*

Il possède des variantes spécialement conçues pour la multiplication et la division.

Le plus long fait un mètre de long, le plus petit un centimètre.

Les formes sont rectangulaires, carrées, circulaires.

Les bouliers de sa collection peuvent être des bijoux : pendentifs, bagues, bracelets.

Ce collectionneur explique que ces bouliers aux formes diverses et variées étaient simplement « just for fun ». Dans la pratique, le boulier dont les boules sont en bois est le mieux adapté : l'or brille trop, il agresse l'oeil, le jade et l'os sont trop fragiles pour être correctement manipulés.

Le boulier de tous les jours - en bois - est de deux types : boules noires ou rouges. Les boules rouges sont en bois compressé venant du Japon, alors que les noires sont en bois pur (black sandalwood).

Les asiatiques vont jusqu'à procéder à une double vérification (calculatrice puis contrôle sur boulier). Des fabricants ont alors proposé une calculatrice associée à un mini-boulier !

## • le côté commercial, les informations pratiques

Fabriqué de manière artisanale, le boulier se vendait en 1987 à plus de 800 000 exemplaires au Japon.

La plus grosse entreprise de fabrication de bouliers se trouve à Taïwan : la Strong Stationery Co. Elle fabrique et vend près de 200 000 bouliers par an depuis 1961.

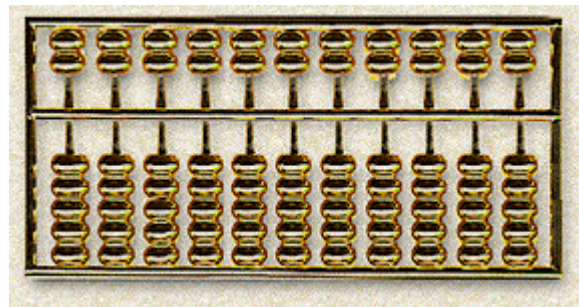
Il existe un dictionnaire de 1600 pages sur le boulier, publié dans la ville de Hyougo Country au Japon.

A la Réunion, on trouve des bouliers à partir de 8F dans les boutiques chinoises.

En métropole, on en trouve chez Pier Import au prix de 25F.

Les bouliers que l'on trouve à la Réunion se ressemblent tous et sont de 2 types :

- les bouliers dont le cadre est en bois, et les boules en bois ou en balza.  
Ces bouliers sont en général de forme rectangulaire, aux boules noires ou rouges, les tiges sont en bambou. Ce sont les bouliers les moins chers et les plus pratiques à utiliser. Les plus courants ont treize colonnes et permettent donc de multiplier deux nombres de 6 chiffres (exemple : recherche du carré d'un nombre de 6 chiffres).
- des bouliers décoratifs dont les boules sont en cuivre, par exemple des presse-papiers, des bijoux, des lampes.



*boulrier presse-papier*

## • diverses anecdotes

### *Première anecdote*

La vendeuse japonaise à Paris, journal *Le Monde*, dimanche 20 mai 1984.

« PARIS. Un magasin japonais de la Porte Maillot. Décor luxueux et ambiance ouatée. Sur le comptoir central, une vendeuse (japonaise) comptabilise sur sa calculatrice les achats d'une cliente. Fin de l'addition. ... 750 francs, Madame... je vérifie.... Le regard de la vendeuse se porte maintenant sur la partie droite de sa calculatrice associée à un boulier. Index et pouce font rapidement claqueter les petites boules blanches. ... 750 francs, c'est bien ça Madame . »

*Deuxième anecdote : recensement de la population en Chine* (livre de géographie de Terminale « Le Monde d'Aujourd'hui » Armand Colin 1989)

En Chine plusieurs essais de recenser la population eurent lieu : un en 1953 dont le résultat fut connu en 1956, un en 1964 qui ne donna aucune publication officielle (on est sous Mao).

En 1982, un troisième recensement eut lieu, le plus vaste jamais réalisé au monde. Il fut organisé avec l'aide financière et matérielle des Nations Unies. Cinq millions d'enquêteurs ont sillonné le pays pendant 10 jours munis de leurs bouliers. Même les occupants des yourtes (tentes des populations nomades) dans les steppes de Mongolie ont dû répondre au formulaire du recensement qui ne comprenait pas moins de 19 questions. Les résultats exploités ensuite sur ordinateur ont révélé que la Chine avait franchi le cap du milliard d'habitants : un milliard huit millions d'habitants en 1981, soit 313 millions de plus qu'en 1964, ce qui représentait une progression annuelle supérieure à 17 millions d'habitants.

- **le retour du boulier dans le monde occidental**

Aux Etats-Unis, on remarque le retour de l'usage du boulier dans des écoles primaires. Une université en Caroline du Sud publie un « bulletin du soroban ».

Dans les années 80, le boulier a été adapté pour une utilisation par des non-voyants en Californie par Tim Cranmer, directeur d'une société de services et fournitures pour les aveugles. Ce boulier possède une doublure en tissu qui permet de retenir les boules que l'on glisse sur la barre transversale.



*boulier pour non-voyants*

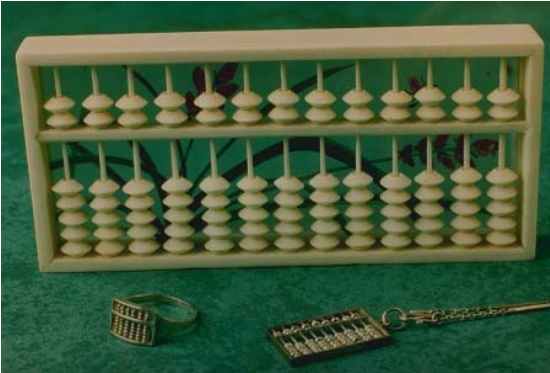
En France, il y a eu une association ABACUS (Association pour le boulier appliqué au calcul et l'utilisation du soroban), citée dans *Le Monde* (1987) mais je n'en ai pas retrouvé la trace.



photo Charles Carrié



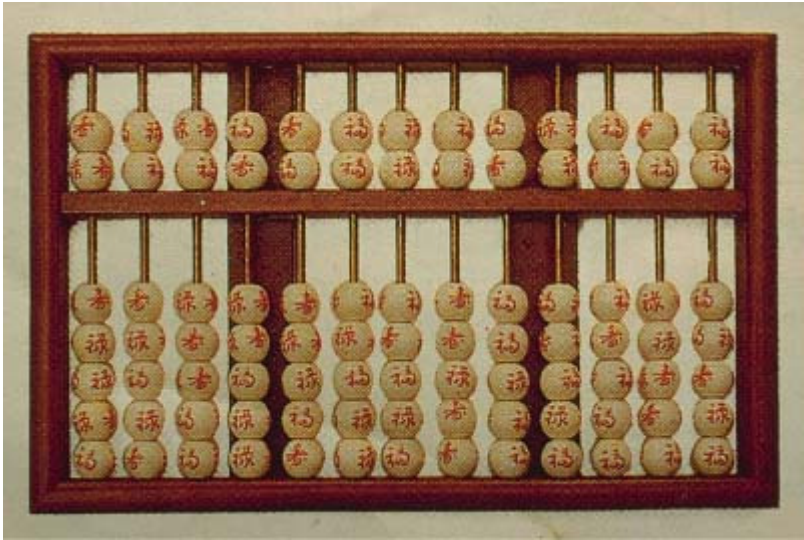
collection personnelle (photo Charles Carrié)



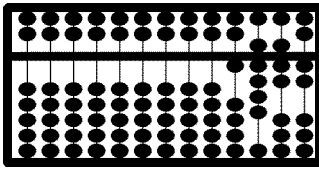
collection personnelle  
(photo Charles Carrié)



boulier spécifique à la multiplication  
(Sinorama, Vol 16 N°8 / August 1991)



(Sinorama, Vol 16 N°8 / August 1991)



## Technique

- Principes de base : équivalence entre numération écrite de position et boulier

*Qu'appelle-t-on numération de position ?*

Un nombre entier quelconque  $N$  peut être considéré comme la valeur numérique d'un polynôme  $P(x)$ , le polynôme étant à coefficients entiers positifs, inférieurs à  $x$ ,  $x$  entier positif ;  $x$  est la base de la numération.

$$P(x) = a_m x^m + a_{m-1} x^{m-1} + \dots + a_{m-p} x^{m-p} + \dots + a_0$$

Chaque monôme est porteur de deux informations :  $a_{m-p}$  et  $x^{m-p}$ .

En numération de position, ce nombre  $N$  est symboliquement représenté sous la forme :

$$a_m a_{m-1} \dots a_{m-p} \dots a_0$$

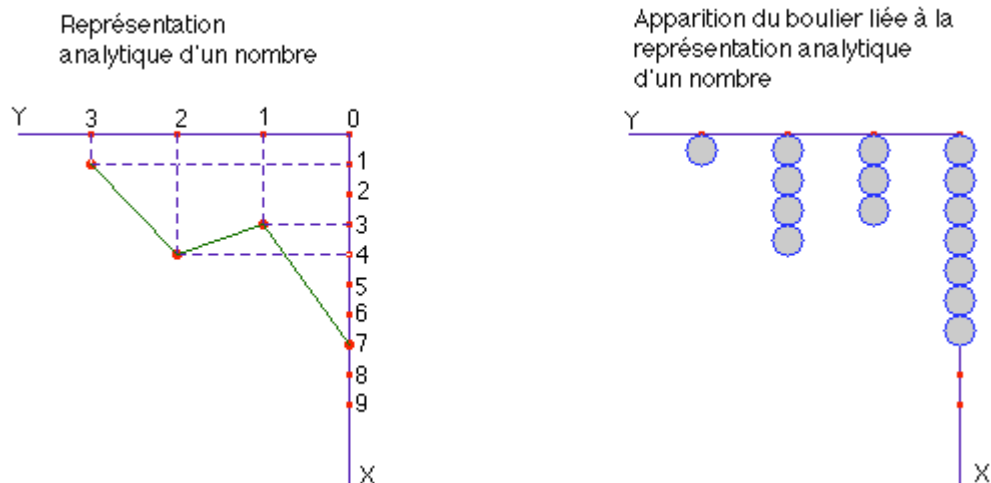
Dans une telle écriture, seuls les coefficients subsistent. Il semblerait que la deuxième information ait été perdue. La seconde information n'est cachée qu'en apparence puisqu'elle exprime de manière parfaite la position occupée par  $a_{m-p}$  dans l'écriture du nombre.

Dans la numération de position, on associe à tout chiffre  $a_{m-p}$  deux informations distinctes symbolisées par deux nombres entiers positifs. On peut donc imaginer une représentation analytique de ce nombre en portant en abscisse, pour chacun de ses chiffres  $a_{m-p}$ , le nombre d'unités contenues dans ce chiffre et en ordonnée, le rang du chiffre considéré ( $m-p$ ). Il semble que la présentation analytique du nombre écrit en numération de position ne nous apporte rien de nouveau. Son intérêt n'apparaît que si l'on décide d'égrener les unités composant la valeur numérique symbolisée par chaque chiffre, sous la forme de cercles égaux, centrés sur l'axe des  $X$  ou sur une parallèle à cet axe. Le nombre considéré apparaît tel qu'il serait représenté sur un boulier.

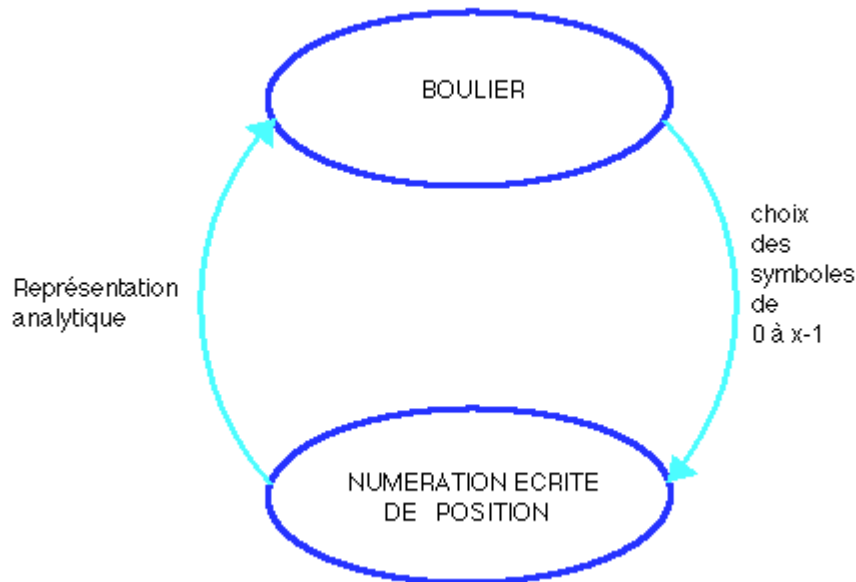
Illustrons ceci par un exemple : prenons le nombre 1437.

Nous avons :  $1437 = P(10)$  avec  $P(x) = 1.x^3 + 4.x^2 + 3.x + 7$

Cette écriture nous fournit les représentations analytiques suivantes, où la valeur numérique des coefficients est portée en abscisse, et le rang de chaque coefficient en ordonnée :



Les créateurs de cet instrument ont donc fait de la géométrie analytique sans le savoir. Du boulier, on passe immédiatement à la numération écrite de position à la seule condition de choisir des symboles pour exprimer tous les nombres inférieurs à la base. Inversement, on passe, par l'intermédiaire d'une représentation analytique, de la numération écrite de position au boulier.



*Il existe donc une véritable équivalence entre un nombre présenté sur le boulier et ce même nombre écrit en numération de position.*

Deux calculateurs, qui n'ont pas la même langue mais qui utilisent une numération écrite de position de même base, représenteront de manière identique un nombre donné sur leur boulier. Il s'agit du même nombre puisqu'il est représenté sur le boulier de manière unique.

**La numération figurée la plus parfaite est donc celle du boulier : elle a un caractère universel pour une base donnée.**

Seules, l'unité, la base et les puissances successives de la base seront représentées sur les tiges du boulier. L'en-tête a généralement disparu en regard de chacune de ses tiges.

La représentation linéaire d'un nombre écrit en numération de position réduit son expression analytique à la seule ordonnée.

Sur le boulier, le premier nombre inscrit peut l'être de manière quelconque, l'origine des ordonnées peut ne pas être précisée.

Il est alors indispensable de marquer la place des unités simples par un signe distinct dans la présentation écrite du nombre et de préciser sur le boulier la position de l'origine.

Pour obtenir, à partir du polynôme fondamental, la numération écrite de position de la meilleure qualité, il convenait d'envisager séparément et exclusivement les deux informations contenues dans chaque monôme de ce polynôme. Ceci est aussi vrai pour le boulier.

Avec la table à compter, on peut ultérieurement décider de supprimer l'en-tête, ce qui le présentera sous la forme d'un simple échiquier sur lequel on placera les cailloux. Que les cailloux soient remplacés par de petits bâtonnets et voici la numération figurée chinoise. Si l'on va au delà, on peut imaginer de remplacer les petits cailloux par des billes que l'on enfilera sur des tiges fixées rigidement, à l'en-tête lui-même indéformable. Et voici le boulier sous sa forme parfaite, instrument qui a même le mérite d'être portable.

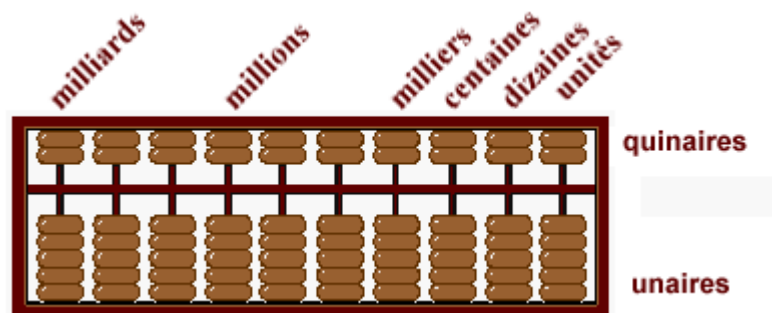
L'origine commune de la numération écrite de position et du boulier explique l'identité de leur conception, ce qui a permis aux chinois de présenter le nombre sous sa forme la plus abstraite.

### - qu'est-ce qu'un bon boulier ?

Un bon boulier doit faire du bruit. On parle du « click-clack » d'un boulier. Effectuer des opérations sur un boulier est souvent résumé en Asie par le terme click-clack.

Un bon boulier est stable, émet un bruit clair et sec, a une bonne résistance. Ses boules ont des bords étroits : elles tendent toutes à prendre la forme hexagonale des boules de l'actuel soroban.

### - vocabulaire



La première colonne de droite représente les unités, la deuxième les dizaines, la troisième les centaines...

Le nombre représenté est indiqué par les boules rapprochées de la barre transversale.

Les boules situées en dessous de cette barre transversale représentent les puissances de dix : elles sont appelées **unaires**, **décadaires**.

Les boules situées au-dessus de la barre transversale représentent les puissances de dix multipliées par cinq : elles sont appelées **quinaires**.

On a donc :

cinq unaires = une quinaire

deux quinaires = une décadaire

« **Activer une boule** » signifie déplacer cette boule contre la barre transversale,

« **désactiver une boule** » signifie l'en éloigner.

Les nombres s'écrivent habituellement de gauche à droite.

Le nombre inscrit sur le boulier au début de ce chapitre est donc 1972.

### - techniques de manipulation

#### • position du corps et du boulier

Position : placer le boulier à environ 2 cm du bord de la table, dans l'axe du corps (la barre transversale devant être parallèle au bord de la table).

#### • le doigté

Selon le pays, on utilise de un à trois doigts.

Principes du doigté japonais (deux doigts) :

- les boules supérieures ne sont manipulées qu'avec l'index.
- les boules inférieures sont activées avec le pouce et désactivées avec l'index.

Le doigté à trois doigts n'est utilisé qu'en Chine (pouce, index, majeur).

• **technique de mise à zéro**

Relever légèrement la partie supérieure du boulier pour faire glisser toutes les boules vers le bas. Le reposer à plat sur la table et ramener les boules supérieures à la position zéro en faisant glisser l'index entre celles-ci et la barre transversale, de la gauche vers la droite.

• **principe d'économie**

Toute opération sur le boulier doit manipuler le moins de boules possibles. Les opérations élémentaires sur le boulier obéissent toutes à des règles simples, basées sur un principe d'économie.

Les quatre paragraphes suivants constituent des généralités sur les quatre opérations de base : addition, soustraction, multiplication et division.

On trouvera en annexe de ce document :

- les règles de base extraites d'un logiciel « Boulier pour Windows » (copies d'écran),
- les règles de calcul à l'abaque bilingue (français-chinois) que Monsieur HO CHING CHI Jean, demeurant 20 rue des manguiers, Le Tampon, a bien voulu m'expliquer. Ce sont des règles chantées que les petits chinois apprennent dès l'école primaire.
- quelques extraits de correspondances échangées sur l'Internet à propos du boulier chinois. J'ai en effet consacré un site sur le boulier chinois à l'adresse Internet suivante :

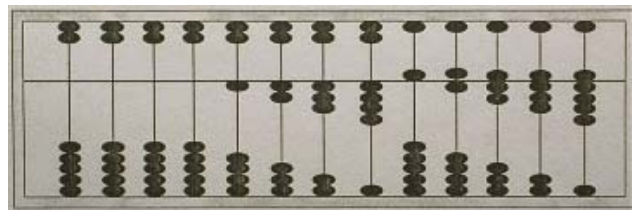
<http://www-cabri.imag.fr/nathalie>

- une fiche d'exercices à faire régulièrement, dix à vingt minutes par jour car l'apprentissage du boulier chinois doit être envisagé comme celui d'un instrument de musique...

Les règles de calcul sur boulier sont toutes à savoir par coeur lorsque l'on veut devenir un maître dans l'art du boulier. Mais bien évidemment, avant de commencer, il faut connaître ses tables de multiplication sans aucune hésitation...

Dans la pratique, l'apprentissage sera efficace si toute opération effectuée est directement suivie de l'opération inverse, afin de vérifier les résultats des calculs.

Une méthode très efficace pour apprendre les règles de base consiste à travailler sur le nombre 123456789, sur un grand boulier (13 tiges) et d'effectuer sur ce nombre des additions, des soustractions, puis des multiplications et des divisions par 2, par 3, par 4, etc.



On remarquera qu'en ajoutant neuf fois de suite le nombre 123456789, on obtient 1111111101. Ce qui permet de vérifier aisément que le calcul est correct. En lui ajoutant encore une fois 123456789, on obtient bien sûr 1234567890 ... La fiche d'exercices de l'annexe vous permettra de vous entraîner.

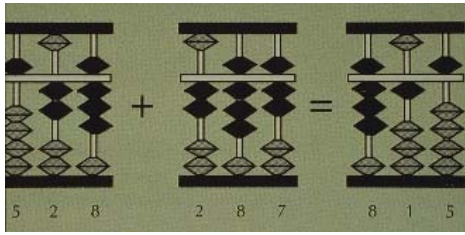
- **lecture d'un nombre**

On doit s'entraîner à lire, à inscrire des nombres à plusieurs chiffres.

On doit en une fraction de seconde être capable de donner l'ordre de grandeur d'un nombre inscrit sur un boulier : mille, dix mille, un million...



## - l'addition



Opération élémentaire sur le boulier, l'addition y est plus efficace et plus rapide que sur une calculatrice, même pour un débutant.

Au début, on pourra utiliser un crayon indiquant la tige sur laquelle on travaille pour se repérer.

On inscrit le plus grand des deux nombres sur le boulier, à droite. On lui ajoute *directement* le second nombre en partant de la gauche.

## - la soustraction

*Opération inverse de l'addition, la soustraction à l'aide du boulier consiste à poser le premier membre de la soustraction et à retirer les boules correspondant au second membre de l'opération.*

La soustraction s'effectue en partant de la gauche du boulier, sur le plus grand des deux nombres.

## - la multiplication

*La multiplication est l'opération qui consiste à additionner le premier membre (multiplicande) autant de fois que l'indique le second membre (multiplicateur) afin d'obtenir le résultat appelé produit.*

Avant de commencer, il est important de se poser la question - qui peut paraître évidente - :  
Quel est le nombre maximum de chiffres du produit de deux nombres ?

*exemple* : le plus grand produit de 2 nombres de 3 chiffres et de 2 chiffres est le produit :  
 $999 \times 99$  qui est strictement plus petit que  $1000 \times 100 = 100\ 000$ . Il aura donc au plus cinq chiffres.

Pour une multiplication à l'europpéenne, on laissera donc six colonnes de libre sur la droite du boulier avant d'inscrire son multiplicande.

Puis, on laisse une autre tige de libre et on inscrit le multiplicateur, à gauche du multiplicande. Je préfère personnellement multiplier chaque chiffre du multiplicande tour à tour par le multiplicateur, de la gauche vers la droite. Le décalage se fait alors à gauche du multiplicande.

Pour effectuer des produits de grands nombres, on pourra utiliser deux, voire trois bouliers. Je l'ai fait pour effectuer un calcul pour lequel une calculatrice normalement constituée donne un résultat erroné. Mais si on n'est pas un virtuose du boulier, suivre une multiplication sur un boulier, ce n'est déjà pas très simple, alors sur deux ! Je vous laisse imaginer les difficultés que j'ai rencontrées. J'ai utilisé un stylo pour suivre les calculs et j'ai recommencé quatre fois avant d'aboutir à un résultat correct.

Il s'agissait de calculer  $AD - BC$  avec :

$A = 51\ 044\ 217$ ,  $B = 64\ 389\ 876$ ,  $C = 48\ 357\ 083$ ,  $D = 61\ 000\ 183$ .

La calculatrice donne en général comme résultat 0, alors qu'il faut trouver 3.

## - la division

*La division est l'opération qui consiste à soustraire du premier membre (dividende) le second membre (diviseur) autant de fois qu'on le pourra; ce « nombre de fois » est le résultat de l'opération ou « quotient ».*

C'est un exercice très délicat sur le boulier, qui demande de bien maîtriser les trois autres opérations.

On pourra envisager dans un premier temps de faire la division par tâtonnements en utilisant le boulier comme outil effectuant les multiplications.

La division sur boulier obéit à des règles qui découlent directement de la division euclidienne.

La division sur boulier se classe en trois étapes :

1. division d'un nombre quelconque par un nombre à un chiffre

Il faut alors connaître par cœur les règles « *juigui* ». La division s'effectue chiffre par chiffre.

2. division d'un nombre par un diviseur à 2 chiffres de 11 à 99

Il existe un ensemble de règles spéciales dites « *fei gui jue* ».

3. diviseur quelconque

On combine les tables *juigui* ordinaires avec les règles de soustraction (la division s'effectue alors par multiplications / soustractions).

Vous trouverez page suivante les règles de division par trois (tirées du livre de Martzloff). Il n'y en a que trois puis que, réfléchissez-y, vous n'avez besoin que de trois chiffres pour écrire trois en base trois : 0, 1 ou 2 (le nombre trois sera écrit 10). C'est sur ce principe que les règles sont basées.

Pour diviser un nombre par 7, vous n'avez besoin que de 7 règles. Elles sont décrites dans *Histoire d'algorithmes*.



(Sinorama, Vol 16 N°8 / August 1991)

## Règles de division par 3

- (1) **san-yi sanshi-yi** *Trois-un ? trente et un !*  
 (2) **san-er liushi-er** *Trois-deux ? soixante deux !*  
 (3) **feng san jin yi-shi** *Trois rencontré ? dizaine montée !*

Règle 1 : *Trois-un ?*

$$\frac{10}{3} = \underbrace{3 \text{ reste } 1}_{\text{Trente et un}} \quad \text{puisque } 10 = 3 \times 3 + 1$$

Règle 2 : *Trois-deux ?*

$$\frac{20}{3} = \underbrace{6 \text{ reste } 2}_{\text{Soixante deux}} \quad \text{puisque } 20 = 3 \times 6 + 2$$

Règle 3 : *Trois rencontré ?*

$$\frac{30}{3} = \underbrace{10}_{\text{Dizaine montée}}$$

## Exemple : 1347 à diviser par 3

Premier chiffre : **1**

Règle 1 : *Trois-un ? Trente et un*  
 on inscrit 3 boules à la place du 1  
 et on ajoute une boule au 3 des centaines  
**3447**

Second chiffre : **4**

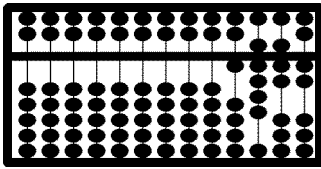
1<sup>er</sup> temps :  
 Règle 3 : *Trois rencontré ? Dizaine montée*  
 on abaisse 3 des 4 boules des centaines  
 on ajoute une « dizaine » au rang immédiatement supérieur  
**4147**  
 2<sup>ème</sup> temps : Règle 1  
**4357**

Troisième chiffre : **5**

1<sup>er</sup> temps : Règle 3  
**4427**  
 2<sup>ème</sup> temps :  
 Règle 2 : *Soixante deux*  
**4469**

Dernier chiffre : **9**

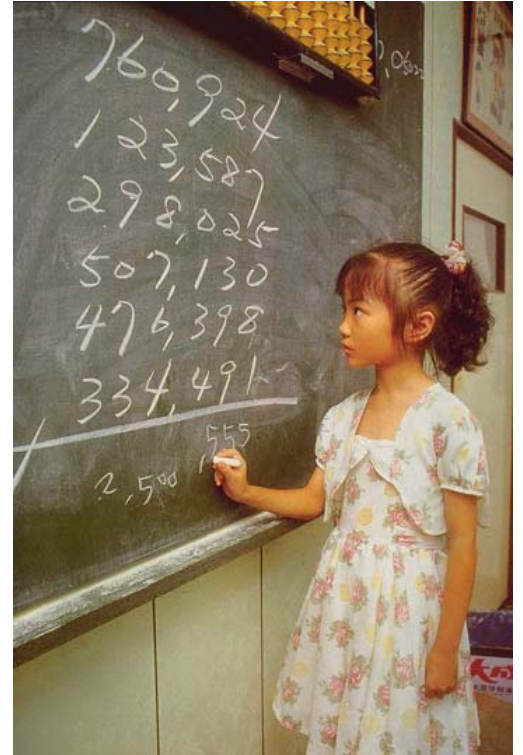
on applique 3 fois la Règle 3  
**449 Résultat de la division**



## Applications pédagogiques

- en école primaire

Le boulier fait appel à des gymnastiques complexes de l'esprit et les enfants qui étudient et pratiquent le boulier régulièrement excellent en calcul mental.



(Sinorama, Vol 16 N°8 / August 1991)

- une expérience dans une classe de CP-CE1 à la Réunion (mars 96)



Cette expérience a eu lieu à l'école Albert Camus, Bellevue, St Louis, dans une classe de CP-CE1 à majorité de CP (22 élèves dont 14 CP, 8 CE1). L'institutrice, Mademoiselle Mandjaye, a bien voulu m'accueillir dans sa classe pour illustrer le thème des applications pédagogiques du boulier dans le primaire. Nous avons donc préparé une séance autour de l'apprentissage de la numération, qui devait déboucher sur quelques additions.

La séance s'est déroulée de 13h à 14h25. C'est beaucoup trop long mais l'enthousiasme des élèves vis à vis de cet objet ludique et nouveau nous a poussées à l'exploiter un peu trop longtemps.

- Premier quart d'heure : présentations, objet de la séance, inscription du titre « Le Boulrier Chinois » au tableau, distribution d'un boulier par élève, auto initiation musicale.
- Second quart d'heure : après l'initiation musicale, nous avons commencé la lecture et l'inscription de nombres dont les chiffres étaient d'abord tous plus petits que 5, puis de nombres quelconques (inférieurs à 100). Représentation symbolique d'un nombre sur un boulier dessiné au tableau, les enfants inscrivaient alors le nombre lu sur leurs chutes de lino retournées qui leur servaient d'ardoise (j'ai trouvé cet outil de travail très pratique, il fallait y penser !).
- Troisième quart d'heure : jeu à deux pour s'approprier cette lecture-écriture sur boulier.
- Quatrième quart d'heure : sur la notion délicate de quinaire, là, je dois l'avouer, la pilule ne passait pas et malgré des explications acharnées, cela ne passait toujours pas avec certains élèves (une minorité heureusement).
- Le reste de la séance a été consacré à des additions de petits nombres, sans retenue. L'avantage du boulier nous a permis de leur demander d'ajouter 431 et 2 alors que les CP ne savaient pas encore lire ce nombre. Aurélie (CP) a posé l'addition au tableau, après l'avoir faite sur le boulier, sans savoir lire 431 (voir article du journal *Le Monde* du 26/11/87 : « Avec le boulier, un enfant est capable de raisonner sur un nombre qu'il ne sait pas désigner »).

De 14h25 jusqu'à 15h : activités libres, les élèves ont pris plaisir à manipuler les boules, faire entendre le click-clack du boulier en le prenant à pleines mains. Ils s'en servaient comme d'un instrument de musique. J'étais installée dans un petit coin pour prendre des notes. Les enfants prenaient plaisir à m'apporter leur boulier sur lequel ils avaient inscrit un nombre de leur choix, pour que je vérifie. Mais c'était une tâche délicate de traverser la salle en tenant la boulier bien à plat pour que le chiffre inscrit ne disparaisse pas avant d'arriver jusqu'à moi !



• **une expérience en région parisienne (Grigny - Essonne)**

(relatée dans le journal *Le Monde* du jeudi 26 novembre 1987)

Des enfants de plusieurs classes de cette école ont appris à compter sur un soroban géant, spécialement conçu pour être utilisé dans le plan vertical du tableau.

Un instituteur de l'école (Bernard Boudsocq) constate :

- Le boulier a des vertus apaisantes et favorise chez les élèves une certaine qualité d'écoute (en effet, au moindre geste brusque, au plus léger déplacement du bureau, les boules glissent et le résultat « disparaît »).
- Le soroban est un instrument simple, peu coûteux, fortement structuré et structurant, motivant les enfants.

- Au CP, où le boulier occupe deux séances d'un quart d'heure par semaine, les enfants sont très rapidement capables d'inscrire n'importe quel nombre.
- Le soroban est particulièrement efficace avec les enfants en difficulté qui font ainsi « du calcul sans le savoir ».
- Des enfants du CM2 effectuent en fermant les yeux une série d'additions et de soustractions simples dictées par leur maître, qui leur demande d'imaginer le déplacement des boules sur le soroban.
- Toute opération débute par les chiffres de gauche (centaines, milliers...) et non par les unités comme nous en avons l'habitude. Le résultat est donc connu immédiatement dans son ordre de grandeur et le risque d'erreur grossière (mille au lieu de cent) est minimisé.

- en collège

• **une expérience dans une classe de 4ème, collège Marcel Goulette (Piton St Leu)**

4ème E, classe d'Yvan Delahaye (mars 96) - 30 élèves



les thèmes suivants ont été abordés :

- brève présentation historique (5min),
- lectures et affichages de nombres (10 min),
- ordre de grandeur d'un nombre affiché à donner du tac au tac (5 min),
- jeu à deux : l'un affiche, l'autre lit (10 min)
- décomposition d'un nombre suivant les puissances de dix (2 exemples imposés au tableau) (10 min),
- addition, soustraction (15 min) - manip à deux.

Nous avons également prévu un jeu concours machine - boulier mais la gestion horaire de la séance n'a pas pu être respectée. Chaque activité envisagée a pris beaucoup plus de temps que prévu.

Mais l'objectif principal de la séance était de pouvoir décomposer un nombre à cinq chiffres en puissances de dix, simplement par lecture graphique. Les élèves y sont arrivés.

Il s'agissait d'écrire :

$$12345 = 1.10^4 + 2.10^3 + 3.10^2 + 4.10^1 + 5.10^0$$

*Réactions d'élèves*

Un élève dans la cour lorsqu'il a vu le carton de bouliers s'est écrié (en créole) : « ça, c'est des calculatrices chinoises. Moi, j'en ai une chez moi ».

En classe, pendant l'expérience, on a relevé un certain nombre d'anecdotes :

1/  $47\ 387 + 295$

La plupart des élèves ajoutent docilement.

Un élève a pensé à ajouter 300 et enlever une quinaire : c'est beaucoup plus économique !

2/ ajouter 7 à un nombre qui se termine par 8

C'est une élève elle-même qui a pensé à :

- activer une unaire sur les dizaines (ajouter dix)
- abaisser 3 unaires sur les unités (puisque  $7 = 10 - 3$ ).

Dans ce cas, l'opération est optimisée.

On insiste alors auprès des élèves : on cherchera toujours à effectuer le moins possible de manipulations donc d'opérations.

*les points faibles de la séance*

- Nous nous sommes laissés déborder par le temps. La gestion horaire de la séance n'a absolument pas été respectée. En fait, nous n'avions pas prévu suffisamment de temps pour les manipulations par les élèves. Nous n'avons pas eu le temps de faire le concours boulier-calculatrice prévu par binômes.
- Nous avons choisi des exemples trop compliqués de nombres à manipuler (trop grands, exemple : 37 486) alors que toutes les manipulations auraient dû être faites avec des nombres de 2 à 3 chiffres au maximum.
- Nous n'avons pas touché à la multiplication mais je ne considère pas ceci comme un échec car il est bien dit dans le livre « Le Boulier » que la multiplication ne doit être abordée que lorsque l'addition et la soustraction sont parfaitement bien assimilées...

### *les points forts*

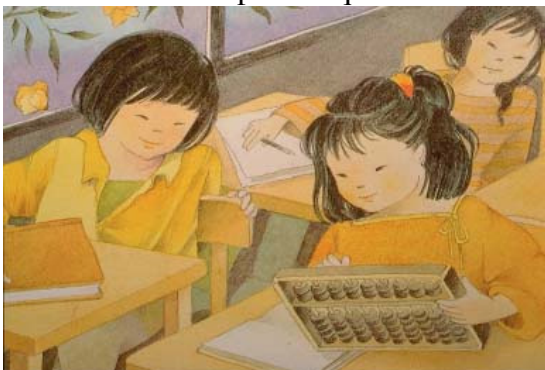
- Les corrections étaient faites sur un boulier posé sur un rétroprojecteur. Ce système a permis d'observer les ombres chinoises (sic) des manipulations effectuées sur le boulier.
- Ces corrections étaient faites par des élèves (mais cela prenait du temps).
- Les élèves ont beaucoup apprécié la séance et étaient demandeurs d'une autre séance.
- Ils ont trouvé seuls la différence entre le soroban et le boulier chinois (du point de vue de la pratique), ils ont notamment expliqué que la structure du soroban venait probablement du fait qu'il y avait des boules superflues sur le boulier chinois : la 5ème unaire et la 2ème quinaire sont des boules figuratives. Elles ne sont là que pour aider au calcul mental. Ces deux boules, sauf peut-être dans la division, ne sont jamais activées.

## Conclusion

Le boulier pourrait redevenir un instrument de calcul utilisé couramment à l'école primaire. Par son aspect ludique et la gymnastique de l'esprit qu'il induit nécessairement chez l'enfant, il permettrait de remotiver les enfants pour le calcul mental, motivation perdue depuis l'apparition des calculatrices.

Au lycée, les élèves arrivent en sachant faire les quatre opérations sur leurs calculatrices (et bien plus d'ailleurs) mais lorsqu'il s'agit de calculer  $18 \times 7$ , personne n'est certain de la réponse de manière instantanée. L'utilisation régulière du boulier dans le primaire donnerait aux élèves un certain nombre de réflexes vis à vis du calcul mental. La représentation mentale de la multiplication ci-dessus sur un boulier virtuel leur fournirait une réponse immédiate.

Je suis persuadée que cela leur donnerait un certain recul vis à vis de la calculatrice (maîtrise du calcul mental donc connaissance des ordres de grandeur au préalable), recul que les élèves n'ont malheureusement pas lorsqu'ils arrivent en seconde au lycée.



*« Que les élèves soient aveugles, qu'ils parlent chinois, créole, français ou arabe, les nombres sont toujours les nombres et le langage de ce bon vieux boulier est universel. »*

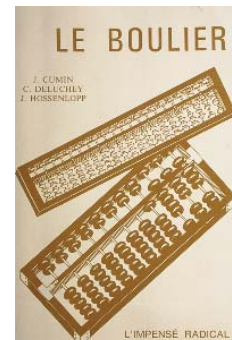
## BIBLIOGRAPHIE

### *Le Boulrier*

J.Cumin, C.Deluchey, J.Hossenlopp

Librairie L'Impensé Radical - 1988

Ouvrage de base, clair, très complet sur tout ce qui concerne le boulrier, son histoire, les techniques de calcul.

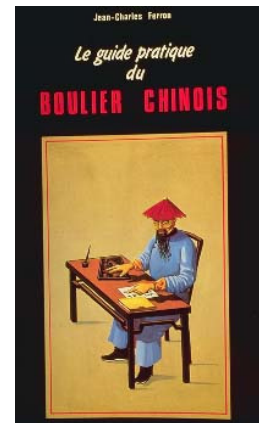


### *Le guide pratique du Boulrier Chinois*

Jean-Charles Ferron

Editions Tchou - 1987

Le livre le plus simple qui soit pour apprendre la technique du boulrier, bien pour une première approche mais il ne faut pas s'attendre à y trouver des justifications de méthodes ou des notes historiques.



### *Histoire d'algorithmes : Du caillou à la puce*

Jean-Luc Chabert, Editions Belin 1994

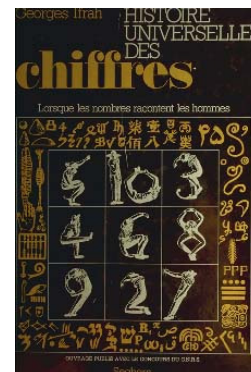
Ce livre qui donne un grand nombre d'algorithmes mathématiques établis au cours du temps, fournit les règles de division par 7, adaptées du traité d'arithmétique chinois de 1592 : le *Suanfa tongzong*.

### *Histoire Universelle des Chiffres*

Georges Ifrah

Editions Seghers - 1981, ouvrage réédité chez Robert Laffont en 1994

Intéressant pour ses anecdotes.



### *Histoire comparée des numérations écrites*

Geneviève Guitel

Flammarion - 1975

Livre qui permet d'aller beaucoup plus loin dans la compréhension des numérations chinoises et de l'apparition du boulrier, donne des justifications des méthodes de calcul sur boulrier.

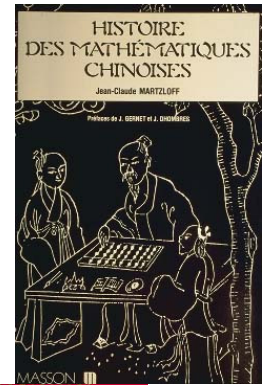


*Histoire des mathématiques chinoises*

Jean-Claude Martzloff

Masson - 1987

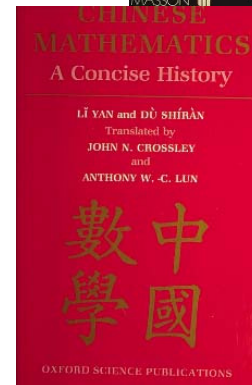
Cette histoire générale des mathématiques en Chine donne quelques informations historiques sur le boulier.

*Chinese Mathematics, A Concise History*

Li Yan and Dù Shiràn

Oxford Science Publications - 1987

Intéressant pour situer l'introduction du calcul sur abaque au sein de l'histoire du calcul en Chine.

*Sinorama*

Vol 16 N°8 / August 1991

Revue mensuelle bilingue anglais-chinois dans laquelle on trouvera un dossier passionnant sur le boulier aujourd'hui en Asie : ce qu'il est devenu, son enseignement à l'école, les collectionneurs...

Ce dossier s'intitule « *Wishful Reckoning on the Chinese Abacus* ».

*Histoire des instruments et machines à calculer, Trois siècles de mécanique pensante, 1642-1942*

Jean Marguin, Editions Hermann 1994

Toute histoire du calcul se doit de parler du boulier. Ce très beau livre explique assez succinctement les premiers procédés de calcul, depuis le calcul digital jusqu'au calcul sur boulier, en passant par les tables de compte et les jetons. On y trouve de très belles illustrations.

## → Bibliographie spécifique pour enseignants

*Enseigner les mathématiques à l'école*

Françoise Cerquetti-Aberkane

HACHETTE Education, Pédagogies pour demain - 1992

Ce livre explique de manière simple les techniques de base des quatre opérations sur le boulier, il sera très utile à l'instituteur souhaitant utiliser le calcul à l'abaque dans sa classe.

*Se former pour enseigner les mathématiques : 3. Numération, décimaux*

C. Dubois, M. Fénichel, M. Pauvert

Armand COLIN, Formation des enseignants - 1993

Ce livre explique comment aider les élèves en primaire à comprendre le fonctionnement de notre système de numération à l'aide du boulier.

## Adresses de sites consacrés au boulier chinois et au soroban sur l'INTERNET

→ sites sur le boulier chinois

<http://www.qi-journal.com/abacus.html>

<http://www.ee.ryerson.ca:8080/~elf/abacus/>

<http://www.kqed.org/fromKQED/Cell/golden/abacus.html>

<http://www.coe.missouri.edu/software/abacus.html>

(utilisation d'un boulier virtuel en calcul mental)

<http://www-cabri.imag.fr/nathalie>

(le seul site français sur le boulier chinois, au jour d'aujourd'hui)

→ sites sur le soroban

<http://infoserv.sut.ac.jp/museum/si/soroban.html>

musée du soroban (site japonais)

<http://www.soroban.com>

« the must » sur le soroban

<http://www.lalc.k12.ca.us/laep/smart/fti/aboverhead.html>

site de première initiation au soroban

→ sites Java sur le soroban

<http://yoneda-www.cs.titech.ac.jp/~tomita/java/Soroban.html>

<http://www.ee.ryerson.ca:8080/~elf/abacus/>

→ sites sur les mathématiques chinoises

<http://aleph0.clarku.edu/~djoyce/mathhist/china.html>

## ANNEXES

- *annexe 1* : **règles de base** extraites d'un logiciel shareware « Boulier pour Windows » (copies d'écran)
- *annexe 2* : **règles de calcul à l'abaque** bilingue (français-chinois) établies par Monsieur HO CHING CHI Jean, demeurant 20 rue des manguiers, Le Tampon. Quelques erreurs se sont malheureusement glissées ça et là dans ce document. Je vous prie de nous en excuser.
- *annexe 3* : quelques **extraits de correspondances** échangées sur l'Internet à propos du boulier chinois. J'ai en effet consacré un site sur le boulier chinois à l'adresse Internet suivante :  

<http://www-cabri.imag.fr/nathalie>
- *annexe 4* : une fiche d'exercices



## Règles de base extraites d'un logiciel shareware « Boulier pour Windows » (copies d'écran)

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; font-weight: bold;">Boulier</p> <p style="font-size: small;">Boulier pour Windows Exercices Règles ?</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p style="text-align: center; font-weight: bold; background-color: #000080; color: white; margin: 0;">Règles de base</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">La colonne la plus à droite représente le chiffre des unités.</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">Les colonnes suivantes, de droite à gauche, représentent les chiffres des dizaines, des centaines, etc...</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">Les boules du haut ('quinaires') valent 5 chacune.</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">Les boules du bas ('décadaires') valent 1 chacune.</p> <p style="text-align: right; margin-top: 10px;"><input type="button" value="OK"/></p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p style="text-align: center; font-weight: bold; background-color: #000080; color: white; margin: 0;">Le boulier</p> <p style="text-align: right; margin-top: 5px;"><input type="button" value="Remise à zéro"/> 350364</p> </div> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; font-weight: bold;">Boulier</p> <p style="font-size: small;">Boulier pour Windows Exercices Règles ?</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p style="text-align: center; font-weight: bold; background-color: #000080; color: white; margin: 0;">Règles pour l'addition</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">On affiche le premier nombre.</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">Ensuite, il suffit d'ajouter une à une les boules correspondant aux chiffres du deuxième nombre en commençant par la gauche.</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">La règle générale est d'utiliser le moins de boules possible. Par exemple, pour ajouter 6, il faut descendre une boule 5 et monter une boule 1.</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">Pour ajouter 9, il est astucieux de baisser une boule 1 et de monter une boule 1 de la colonne précédente.</p> <p style="text-align: right; margin-top: 10px;"><input type="button" value="OK"/></p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p style="text-align: center; font-weight: bold; background-color: #000080; color: white; margin: 0;">Le boulier</p> <p style="text-align: right; margin-top: 5px;"><input type="button" value="Remise à zéro"/> 5215</p> </div> </div>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; font-weight: bold;">Boulier</p> <p style="font-size: small;">Boulier pour Windows Exercices Règles ?</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p style="text-align: center; font-weight: bold; background-color: #000080; color: white; margin: 0;">Règles pour la soustraction</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">On affiche le premier nombre.</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">Ensuite, il suffit de retirer une à une les boules correspondant aux chiffres du deuxième nombre en commençant par la gauche.</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">La règle générale est d'utiliser le moins de boules possible.</p> <p style="text-align: right; margin-top: 10px;"><input type="button" value="OK"/></p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p style="text-align: center; font-weight: bold; background-color: #000080; color: white; margin: 0;">Le boulier</p> <p style="text-align: right; margin-top: 5px;"><input type="button" value="Remise à zéro"/> 711147</p> </div> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; font-weight: bold;">Boulier</p> <p style="font-size: small;">Boulier pour Windows Exercices Règles ?</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p style="text-align: center; font-weight: bold; background-color: #000080; color: white; margin: 0;">Règles pour la multiplication</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">Cette opération suppose que l'on est déjà un utilisateur de boulier confirmé !</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">On écrit le multiplicateur à gauche du boulier et le multiplicande à droite en laissant à droite du boulier autant de colonnes libres que le multiplicateur comprend de chiffres.</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">Un exemple : pour faire 123 x 4 :</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">1) 4 x 3 = 12</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">2) 4 x 20 = 80, que l'on ajoute à 12.</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">3) 4 x 100 = 400, que l'on ajoute à 82.</p> <p style="text-align: right; margin-top: 10px;"><input type="button" value="OK"/></p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p style="text-align: center; font-weight: bold; background-color: #000080; color: white; margin: 0;">Le boulier</p> <p style="text-align: right; margin-top: 5px;"><input type="button" value="Remise à zéro"/> 522522</p> </div> </div>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; font-weight: bold;">Boulier</p> <p style="font-size: small;">Boulier pour Windows Exercices Règles ?</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p style="text-align: center; font-weight: bold; background-color: #000080; color: white; margin: 0;">Règles pour la division</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">Cette opération suppose que l'on est déjà un utilisateur de boulier très confirmé ! Consulter éventuellement un ouvrage spécialisé.</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">Le diviseur se place à gauche et le dividende à droite.</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">L'opération terminée, le quotient prend la place du dividende et le reste occupe la dernière colonne de droite.</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">Un exemple : 186/6=31</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">1) 1/6 =&gt; 10/6=1 reste 4 à ajouter au chiffre suivant, 8.</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">2) 12/6=2 que l'on ajoute à la colonne précédente.</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">3) 6/6=1 que l'on ajoute à la colonne précédente.</p> <p style="text-align: right; margin-top: 10px;"><input type="button" value="OK"/></p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p style="text-align: center; font-weight: bold; background-color: #000080; color: white; margin: 0;">Le boulier</p> <p style="text-align: right; margin-top: 5px;"><input type="button" value="Remise à zéro"/> 1010100</p> </div> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; font-weight: bold;">Boulier</p> <p style="font-size: small;">Boulier pour Windows Exercices Règles ?</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p style="text-align: center; font-weight: bold; background-color: #000080; color: white; margin: 0;">Boulier pour Windows</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">(C) Axel CHAMBILLY - 1995</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">Ce logiciel est shareware.</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">Toute contribution envoyée à l'adresse suivante sera la bienvenue !</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0; text-align: center;">Axel CHAMBILLY 24, résidence du Val 91340 DOLAINVILLE</p> <p style="text-align: right; margin-top: 10px;"><input type="button" value="Merci !"/></p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p style="text-align: center; font-weight: bold; background-color: #000080; color: white; margin: 0;">Le boulier</p> <p style="text-align: right; margin-top: 5px;"><input type="button" value="Remise à zéro"/> 0</p> </div> </div>

## L' ADDITION

$1+1=2$ , $4+1=5$ , $9+1=10$	FORMULE 一上一, 一下三去四, 一除九進一.
$1+2=3$ , $4+2=6$ , $8+2=10$ .	二上二, 二下五去三, 二除八進一.
$1+3=4$ , $2+3=5$ , $7+3=10$ .	三上三, 三下五去二, 三除七進一.
$0+4=5$ , $2+4=6$ , $6+4=10$ .	四上四, 四下五去一, 四除六進一.
$1+5=6$ , $5+5=10$ .	五上五, 五除五進一.
$1+6=7$ , $5+6=11$ .	六上六, 六除四進一.
$1+7=8$ , $4+7=11$ .	七上七, 七除三進一.
$1+8=9$ , $4+8=12$ .	八上八, 八除二進一.
$0+9=9$ , $3+9=12$	九上九, 九除一進一.

## LA SOUSTRACTION

$2-1=1$ , $10-1=9$ ,	一去一, 一退一還九.
$3-2=1$ , $10-2=8$ ,	二去二, 二退一還八.
$4-3=1$ , $10-3=7$ ,	三去三, 三退一還七,
$4-4=0$ , $5-4=1$ , $10-4=6$ ,	四去四, 四上一去五, 四退一還六.
$5-5=0$ , $10-5=5$ ,	五去五, 五退一還五.
$7-6=1$ , $10-6=4$ ,	六去六, 六退一還四.
$8-7=1$ , $10-7=3$ ,	七去七, 七退一還三.
$9-8=1$ , $10-8=2$ .	八去八, 八退一還二.
$9-9=0$ , $10-9=1$ ,	九去九, 九退一還一.

## LA MULTIPLICATION

Si le multiplicateur est un chiffre il faut laisser une colonne vide a la droite de l'abaque.

Exemple:

$6789 \times 2 = 13578$  FORMULE: 2 fois 9 font 18 je rejette 9, et je pose le nombre 18 dans la place de chiffre 9 et la colonne vide; et ainsi de suit.

Exemple:

$6789 \times 23 = 156147$  il faut laisser 2 colonnes vide.

$6789 \times 234 = 1588626$  laisser 3 colonnes vide

## LA DIVISION

1:2=0.5, 2:2=1 3:2=1.5 FORMULE 二一添作五, 逢二進一, 二一添作五逢二進一

1:3=0.3..1, 2:3=0.6..2, 3:3=1 三一三剩一, 三二六剩二, 逢三進一.

1:4=2..2, 2:4=0.5, 3:4=0.7..2 四一二剩二, 四二添作五, 四三變作七剩二, 逢四進一

1:5=0.2 2:5=0.4 3:5=0.6 4:5=0.8 5:5=1 五一倍作二 五二倍作四 五三倍作六 五四倍作八 逢五進一.

1:6=0.1..4 2:6=0.3..2 3:6=0.5 4:6=0.6..4 5:6=0.8..2 6:6=1 六一下加四 六二變作三剩二 六三添作五 六四變作六剩四 六五變作八剩二 逢六進一

1:7=0.1..3 2:7=0.2..6 3:7=0.4..2 4:7=0.5..5 6:7=0.8..4 七一下加三 七二下加六 七三變作四剩二 七四變作五剩五 七六變作八剩四

Si le diviseur est 2 chiffres on peut commencer du nombre de dixieme.

exemple:

11253:11=1023 FORMULE 逢一進一, 一一除一; 逢二進二, 一二除二; 逢三進三, 一三除三

10512:12=876 FORMULE 見一無除作九一, 無除退一下還一; 二八除十六, 逢七進七, 二七除十四, 逢六進六, 二六除十二.

9438:13=726 逢七進七, 三七除二十一, 逢二進二, 二三除六, 逢六進六, 三六除十八.

15022:14=1073 逢一進一, 一四除四; 見一無除作九一, 無除退二下還二, 逢七進七, 四七除二十八, 逢三進三, 三四除十二.

14295:15=953 見一無除作九一, 九五除四十五; 逢五進五, 五五除二十五; 逢三進三, 三五除十五.

279936:36=7776 三二六剩二, 逢三進一, 六七除四十二, 七二六剩二, 逢三進一, 七六除四十二, 三二六剩二, 六六除三十六.

1:8=0.1..2 2:8=0.2..4 3:8=0.3..6 4:8=0.5 5:8=0.6..2 6:8=0.7..4 7:8=0.8..6 8:8=1

八一下加二 八二下加四 八三下加六 八四添作五 八五變作六剩二 八六變作七剩四 八七變作八剩六 逢八進一

1:9=0.1..1 2:9=0.2..2 3:9=0.3..3 4:9=0.4..4 5:9=0.5..5 6:9=0.6..6 7:9=0.7..7

8:9=0.8..8 9:9=1

九一下加一 九二下加二 九三下加三 九四下加四 九五下加五 九六下加六 九七下加七 九八下加八 逢九進一

---

Je viens de recevoir en cadeau un authentique boulier chinois...  
Merci de vos travaux que je trouve sur le NET.  
J'y reviendrai  
Ya pas de problèmes  
France

---

Tout d'abord je t'adresse un grand merci ...  
Desireux d'acheter un boulier mais surtout d'apprendre à l'utiliser c'est sur un Internet que j'ai finalement appelé au secours en passant une PA dans un forum sur les mathématiques ... Le lendemain, je savais où trouver un boulier et surtout je découvrais ton site sur le boulier .....  
Cela se passait il y a 2 semaines environ ... depuis j'ai bien sûr acheté un boulier chinois mais aussi le premier livre de la bibliographie ( c'est la 2<sup>ème</sup> édition ) ...  
J'en suis encore à l'addition car j'essaie d'acquiescer le doigté ... mais j'ai déjà compris la soustraction .....  
Conformément au bouquin je ne passerai à la multiplication qu'après avoir obtenu une certaine maîtrise des 2 premières opérations (du moins si j'arrive à résister) ...  
Bon je te laisse je vais me remettre à mon boulier ... encore merci à toi et à bientôt sûrement ....

---

Bonjour,  
je tiens à vous féliciter pour votre section consacrée au boulier chinois.  
Grace à cette dernière, j'ai enfin appris à me servir d'un boulier qui traînait depuis des années sur mon bureau...  
Merci et Bonne continuation  
Dylan Goubin

---

Bonjour Nathalie,  
je m'appelle Christophe Porteneuve, je suis étudiant en Informatique à EPITA, une école d'ingénieurs en Informatique parisienne. Je travaille également dans une SSII baptisée Cogisoft, leader européen sur les produits Borland (vous qui êtes enseignante en mathématiques, vous devez bien connaître Turbo-Pascal, non ?!).  
Dans le cadre d'un petit projet que j'ai à réaliser pour le 15/11 prochain, baptisé Bistromatique (en référence au célèbre concept figurant dans le "Guide du Routard Intergalactique" de D. Adams), j'ai cherché de la documentation sur le boulier chinois.  
"Ah bon ?", vous dites-vous ?  
Oui ; il se trouve que "Bistro" est une calculatrice en base quelconque sur des nombres infinis, pouvant avoir, par exemple, deux cent milliers de chiffres, en base 256 (j'entends par là 256 niveaux de puissances, pas la base 3 à symboles "256"...). Un ami, qui est aussi administrateur système de notre réseau, m'a confié lorsque je discutais avec lui de ce projet avant qu'il ne nous le donne, que les algorithmes de boulier chinois se révélaient très performants sur ce type de processus.  
Sachant très bien ce qu'étaient les bouliers, mais n'ayant aucune idée de leur fonctionnement, j'ai donc surfé un peu, et me suis vite retrouvé sur vos pages Boulier Chinois.  
J'ai le plaisir de vous annoncer que vous comptez un fan de plus !  
Le fonctionnement, la simplicité et l'élégance de cette sobriété dans le fonctionnement m'ont beaucoup séduit.  
Surtout lorsqu'on les compare à la sophistication (sympathique, elle aussi) d'outils comme la TI-92. J'en possède une et, une fois repu de Boulier, ayant décidé de savoir QUI proposait ces pages si sympathiques, j'ai joué sur les URL pour trouver votre homepage (aucun lien dans vos pages Boulier !). Très chouette site, qui fait particulièrement sentir votre pratique d'un enseignement vivant des maths, chose trop rare aujourd'hui malheureusement, et dont je vous félicite !  
Je souhaiterais juste avoir un peu plus d'explications (visuelles si possible, mais ce sera peut-être compliqué pour vous) sur la multiplication, car là, j'ai pas tout compris. Je vais quand même revoir la division, que j'ai bien pigée, pour essayer d'en déduire la multiplication... Mais si vous pouviez me filer un coup de main.  
Christophe

---

Bonjour à toi, Christophe,  
c'est pas tous les jours que l'on reçoit des messages sympas comme ça.  
ça fait vraiment très plaisir et cela donne envie de continuer !  
le problème, c'est que cette année, je me suis mise un peu à l'écart d'Internet car je prépare l'agreg de maths.

---

un boulot monstrueux en perspective et j'essaie dans la mesure du possible de ne pas me disperser.

...passionnant cette histoire de calculatrice !

...pour multiplier un nombre a par un nombre b :

plusieurs méthodes sont possibles et utilisées par les chinois,

je préfère celle-ci :

- placer a à droite du boulier,

- si b a 3 chiffres, laisser au moins 3 colonnes vides à gauche de a avant d'inscrire b

- on multiplie alors chaque chiffre de a par b ( tout entier), en allant de la gauche de a vers la droite.

je joins à cet envoi un petit logiciel shareware de boulier chinois pour PC sous windows, zippé avec WinZip32

bonne chance pour la mise au point de "Bistro"

nathalie

---

Bonjour Nathalie !

Je désespérais d'avoir une réponse !... Quelle joie de découvrir enfin la vôtre dans ma mailbox....

Merci beaucoup pour celle-ci, avec entre autres le soft...

Pour la multiplication, quelque chose m'échappe : si on inscrit le multiplicande à droite, le multiplicateur à gauche, et qu'on commence à multiplier le multiplicande par chaque chiffre du multiplicateur, tour à tour... On altère le multiplicande directement, non ? Est-il possible de ne jamais propager la retenue au-delà d'un niveau ? On perd l'affichage sur boulier du multiplicande, donc on doit le stocker à côté, non ?... Ces questions influent radicalement sur le développement de Bistromatique...

Par ailleurs, vos pages parlent d'une technique de division pas du tout illustrée dans le soft d'Axel. La vôtre se base sur les règles de division trouvées dans Histoire d'Algorithmes, que je n'ai pas encore consulté, il est vrai...

Ce principe me semble le plus simple, non ? Mais alors, la grande question que je me pose est... Comment déterminer simplement les règles de division pour un chiffre diviseur de 1 à 256 (le 0 engendrant une erreur, bien entendu) ?!

Merci de me répondre rapidement, les délais de développement raccourcissant très rapidement...

Christophe

---

Bonsoir,

oui, on altère le multiplicande puisqu'on travaille directement dessus . pourquoi vouloir le stocker ?

...la question est délicate, mais la division elle-même est un algorithme qui n'est pas simple.

je suis un peu débordée en ce moment, je vous envoie un exemple dès que possible en attendant, il faudrait consulter le livre : *le guide pratique du boulier chinois*, de J.C.Ferron, éditions Tchou

on le trouve parfois en médiathèque ou chez les commerçants chinois

bon courage

à+

nathalie

---

Bonjour,

Je suis professeur de mathématique dans une école qui forme de futurs instituteurs. Dans ce cadre, je travaille la numération avec mes étudiants, notamment par le biais de l'histoire.

J'essaie de tester la plupart des activités que je propose aux étudiants dans les classes d'école primaire. Ainsi, j'ai travaillé le chimpu (cordelette à noeuds toujours utilisé à l'heure actuelle en Bolivie et

au Pérou), les hiéroglyphes, les mayas, l'écriture cunéiforme, etc... Tout cela a permis d'aborder les caractères □ de divisibilité, les calculs écrits, l'aspect ordinal des nombres, le passage à la dizaine,

la mesure du temps, etc... Cette année je désire travailler au boulier avec des enfants de 5° primaire (ce qui correspond au CM1-CM2 chez vous).

Pour ce faire, toute expérience en la matière ou explication détaillée du fonctionnement du boulier m'intéresse.

Actuellement, ma seule expérience en la matière est une journée de formation que j'ai animée l'an dernier, pour des instituteurs en fonction. Cette année, je vais refaire une journée de formation du même

type, mais en m'efforçant d'analyser tous les points du programme de mathématique du primaire qui peuvent être abordés grâce au boulier.

Si cela vous intéresse, je vous ferai part de mes expérimentations à la fin de cette année scolaire...

En espérant avoir de vos nouvelles bientôt, boulièrement vôtre...

---



## Addition sur boulier

*l'exercice d'entraînement consiste à ajouter le nombre 123456789 à lui-même 10 fois de suite*

$$123456789 + 123456789$$

opération	ajouter	enlever
1+1	1	
2+2	2	
3+3	5	2
4+4	5	1
5+5	10	5
6+6	5 et 1	
7+7	10 et 2	5
8+8	10	2
9+9	10	1

résultat :

246913578

$$246913578 + 123456789$$

opération	ajouter	enlever
2+1	1	
4+2	5	3
6+3	3	
9+4	5	1
1+5	5	
3+6	5 et 1	
5+7	5 et 2	
7+8	10	2
8+9	10	1

résultat :

370370367

poursuivre jusqu'à obtenir comme résultat 1234567890.

## Soustraction sur boulier

*l'exercice consiste à soustraire le nombre 123456789 au nombre 1234567890, on répète ensuite l'opération 10 fois de suite.*

1234567890 - 123456789

opération	ajouter	enlever
1		
2-1		1
3-2		2
4-3		3
5-4	1	5
6-5		5
7-6		5 et 1
8-7		5 et 2
9-8		5 et 3
0-9	1	10

résultat :

1111111101

1111111101-123456789

opération	ajouter	enlever
1		
1-1		1
1-2	8	10
1-3	7	10
1-4	6	10
1-5	5	10
1-6	5	10 et 1
1-7	3	10
0-8	2	10
1-9	1	10

résultat :

987654312

poursuivre jusqu'à obtenir comme résultat 123456789.

## Multiplication sur boulier

*l'exercice consiste à multiplier le nombre 123456789 par 2 puis par 3, par 4, et ainsi de suite jusqu'à 9.*

$$\begin{aligned} 123456789 \times 2 &= 246913578 \\ 123456789 \times 3 &= 370370367 \\ 123456789 \times 4 &= 493827156 \\ 123456789 \times 5 &= 617283945 \\ 123456789 \times 6 &= 740740734 \\ 123456789 \times 7 &= 864197523 \\ 123456789 \times 8 &= 987654312 \\ 123456789 \times 9 &= 1111111101 \end{aligned}$$

- multiplication par un nombre à deux chiffres : multiplier 123456789 par 23.  
 $123456789 \times 23 = 2839506147$

## Division sur boulier

*l'exercice consiste à diviser le nombre 123456789 par 2 puis par 3, par 4, et ainsi de suite jusqu'à 9.*

*On utilise la division euclidienne dans la base du diviseur.*

$$\begin{aligned} 123456789 / 2 &= 61728394 \text{ reste } 1 \\ 123456789 / 3 &= 41152263 \\ 123456789 / 4 &= 30864197 \text{ reste } 1 \\ 123456789 / 5 &= 24691357 \text{ reste } 4 \\ 123456789 / 6 &= 20576131 \text{ reste } 3 \\ 123456789 / 7 &= 17636684 \text{ reste } 1 \\ 123456789 / 8 &= 15432098 \text{ reste } 5 \\ 123456789 / 9 &= 13717421 \end{aligned}$$

- après chaque division, on pourra s'amuser à effectuer la preuve en multipliant le quotient obtenu par le diviseur.

- division par un nombre à deux chiffres : diviser 123456789 par 23.  
 $123456789 / 23 = 5367686 \text{ reste } 11$

Un exemple de division par un nombre à 2 chiffres

$$123456789 / 23$$

- $1 / 2 = 0.5$  reste 0

523456789  
 on devrait continuer car  $1 < 2$   
 mais  $2 / 2 = 1$  et 6 est trop grand.  
 $5 \times 3 = 15$  ôtés de 23 = 8  
 508456789

- $8 / 2 = 3$  reste 2

532456789  
 $3 \times 3 = 9$  ôtés de 24 = 15  
 531556789

- $1 / 2 = 0.5$  reste 0

535556789  
 on continue car  $1 < 2$   
 $5 / 2 = 1$  reste 3  
 536356789  
 $6 \times 3 = 18$  ôtés de 35 = 17  
 536176789

- $1 / 2 = 0.5$  reste 0

536576789  
 on continue car  $1 < 2$   
 $7 / 2 = 2$  reste 3  
 536736789  
 $7 \times 3 = 21$  ôtés de 36 = 15  
 536715789

- $1 / 2 = 0.5$  reste 0

536755789  
 on continue car  $1 < 2$   
 $5 / 2 = 1$  reste 3  
 536763789  
 $6 \times 3 = 18$  ôtés de 37 = 19  
 536761989

- $1 / 2 = 0.5$  reste 0

536765989  
 on continue car  $1 < 2$   
 $9 / 2 = 3$  reste 3  
 536768389  
 $8 \times 3 = 24$  ôtés de 38 = 14  
 536768149

- $1 / 2 = 0.5$  reste 0

536768549  
 on continue car  $1 < 2$   
 $4 / 2 = 1$  reste 2  
 536768629  
 $6 \times 3 = 18$  ôtés de 29 = 11  
 536768611  
 et c'est terminé...

$$123456789 / 23 = 5367686 \text{ reste } 11$$