



Un grain de maïs, un caillou, une perle, un coquillage, un haricot, un jeton, voire des billes, des cônes et des sphères auraient-ils un point commun ?

Sans faire l'affront au lecteur de lui préciser une nouvelle fois les origines du mot *calcul* (calculus en latin classique qui signifie caillou), l'outil ne peut être abordé sans le situer dans le temps ... au temps où un grain de maïs, un caillou, une perle, un coquillage, un haricot, un jeton voire, dans des temps plus anciens, des billes, des cônes et des sphères (2650 av. J.C.), ... au temps où les chiffres (ceux d'aujourd'hui) n'existaient pas, ... au temps où il s'agissait, ... *de calculer l'abstrait de façon concrète.*

C'est ainsi qu'arrivent les tables à calculer que l'on retrouvera sous le nom d'*abaque* d'origine sémitique: (*abq* sable, poussière) transformé par les grecs en *abax*, puis *abacus* pour les romains.

- tablette enduite d'une fine couche de cire noire sur laquelle on pouvait délimiter les colonnes et écrire les chiffres au moyen d'un stylet dont une extrémité servait à graver, et l'autre, aplatie, à effacer.
- *table à poussière* : tablette à bords relevés sur laquelle on étalait du sable. On pouvait écrire avec une pointe, les doigts, etc.

Dans son *Histoire Universelle des Chiffres*, G. IFRAH (Tome I – P.298) décrit simplement la façon de structurer un tas de cailloux :

« ... Il y a seulement quelques générations, certains indigènes de Madagascar avaient une coutume bien pratique pour évaluer leurs troupes, leurs objets ou leurs animaux. Les soldats, par exemple, faisaient défiler leurs hommes en « file indienne » par un passage très étroit. A chaque fois que l'un deux en sortait, on déposait un caillou dans une tranchée creusée à même le sol. Au passage du dixième soldat, on remplaçait les 10 cailloux de cette tranchée par un seul d'entre eux, que l'on déposait dans une deuxième rangée, réservée, elle, aux dizaines. Puis on

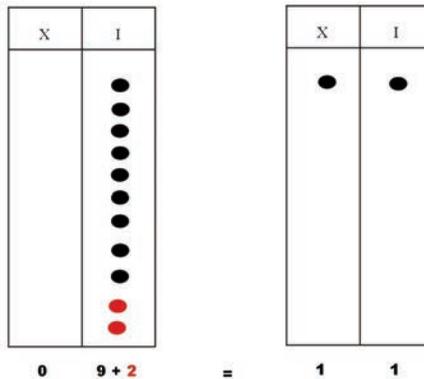
recommençait à aligner des cailloux dans la première tranchée jusqu'au passage du vingtième homme. On plaçait alors un second caillou dans la deuxième rangée. Quand celle-ci contenait 10 cailloux (100 soldats ayant alors été comptés), on remplaçait ceux-ci par une autre pierrette, que l'on plaçait dans une troisième rangée, réservée cette fois aux centaines. ... » ... On imagine la lecture des nombres facilitée par la disposition des cailloux dans les tranchées.

## Les Abaques :

La numération romaine ne permettant pas d'effectuer des opérations arithmétiques, les Romains, les Grecs et les Étrusques, utilisèrent les abaques.

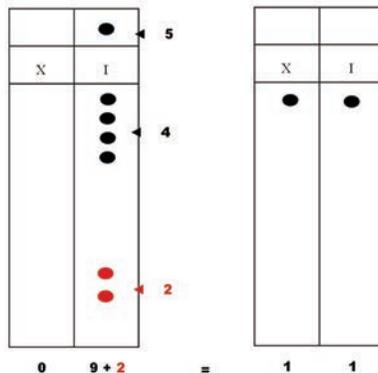
L'abaque romain est une table à compter sur laquelle sont tracées des lignes et des colonnes rappelant les *tranchées* de l'exemple ci-dessus, On y dispose les cailloux (*calculus*, *calculi* au pluriel) ou jetons, en commençant par la colonne des unités (à droite), puis de droite vers la gauche. Lorsque l'on a posé 10 cailloux dans la colonne des unités, on remplace tous les cailloux des unités par un caillou dans la colonne des dizaines, à gauche de la colonne des unités, etc.

Exemple :  $9 + 2$



L'abaque romain simplifié est une table de calcul ressemblant à la précédente au détail près que chaque colonne est subdivisée en deux parties. Le jeton du bas correspond à une unité et le jeton du haut correspond à cinq unités.

Exemple :  $9 + 2$



L'usage de l'abaque a subsisté en Europe jusqu'à la Renaissance (XV<sup>e</sup> siècle), et même par endroits jusqu'à l'époque de la Révolution française (fin XVIII<sup>e</sup> siècle),

$\bar{c}$	$\bar{x}$	M	c	x	I
●		●●●●	●●●●●●●●	●●●●●●●●	●●●●●●
1	0	4	9	9	6

			●	●	●
$\bar{c}$	$\bar{x}$	M	c	x	I
●		●●●●	●●●●●●●●	●●●●●●●●	●
1	0	4	9	9	6

Le nombre 104 996 représenté sur l'abaque romain

Le nombre 104 996 représenté sur l'abaque romain simplifié

A ce stade, nous sommes dans la même logique d'écriture des nombres que sur le boulier chinois (suan pan) : plus facilement manipulable et plus facilement transportable que les jetons des abaques.

## Les Bouliers :

### *Présentation de différents types de bouliers*



### Boulier chinois (suan pan)

Il fait son apparition au XIV<sup>e</sup> siècle sous la dynastie Ming, succédant au précédent système de calcul apparu en Chine environ 600 ans avant notre ère.



Il est composé d'un cadre en bois rectangulaire, d'une barre transversale et d'un certain nombre de tiges sur lesquelles sont enfilées :

- 5 boules en partie basse (les unaires)
  - 2 boules également mobiles en partie haute (les quinaires)
- (les boules peuvent être rondes ou aplaties, à l'origine en bois on les trouve aussi en plastique). Il permet d'effectuer les 4 opérations : addition, soustraction, multiplication, division, ainsi que l'extraction des racines carrées et cubiques. Certaines vidéos utilisant le *boulier mental* peuvent être visualisées sur le net.

### Boulier japonais (soroban)

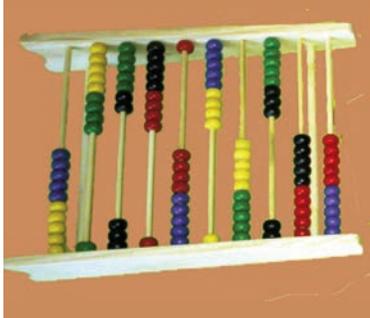
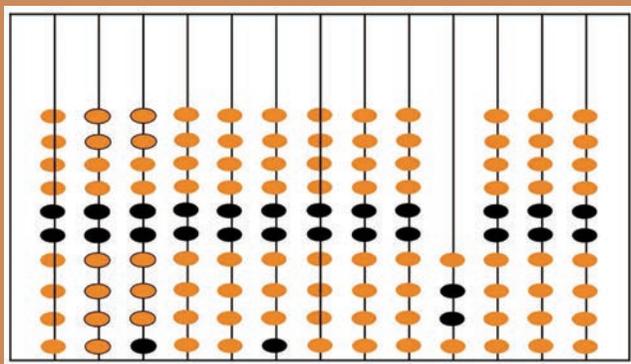
Importé vraisemblablement de Chine vers le XIV<sup>e</sup> siècle, le soroban est légèrement différent du suan pan.



Il est composé d'un cadre en bois rectangulaire, d'une barre transversale et d'un certain nombre de tiges sur lesquelles sont enfilées 4 boules en partie basse et une boule en partie haute. Ces perles sont de type lentiforme pour assurer une plus grande dextérité. (Jusqu'aux environs de 1930, le soroban comportait 5 boules (unaires) dans sa partie basse).

Toujours utilisé de nos jours, il fut le grand gagnant d'un match (4 épreuves c/1) disputé le 12 novembre 1945 entre Kiyoschi Matsuzaki et Thomas Nathan Woods (opérateur de calculatrice le plus expert au Japon).

**Boulier Russe** (*stchoty* ou *schioty*)  
appelé également *choreb* en Afghanistan, *Chortgeh* en Iran et *Coulba* en Turquie.



Il est composé de tiges de 10 boules de valeur 1, sans barre transversale. Sur chaque tige, les 5<sup>ème</sup> et 6<sup>ème</sup> boules sont de couleur différente, permettant de discerner plus facilement les nombres de 1 à 10. Egalement, les tiges unités de mille et unités de million possèdent une boule supplémentaire de couleur différente.

La tige comportant quatre boules a deux fonctions :  
Séparer les décimales  
Compter en quart de rouble.

### Boulier français

Dérivé du boulier russe, il était utilisé dans les écoles communales jusqu'au XIX<sup>e</sup> siècle pour les additions et soustractions.



### Lecture d'un nombre sur un boulier chinois (suan pan) :

Le boulier utilisé le plus fréquemment comprend 13 tiges composées de 7 boules (5 boules + 2 boules) séparées par une barre transversale.

#### a. Les tiges :

La tige de droite (ou 1<sup>ère</sup> colonne) représente les unités,

Celle qui se situe à sa gauche (ou 2<sup>ème</sup> colonne) représente les dizaines,

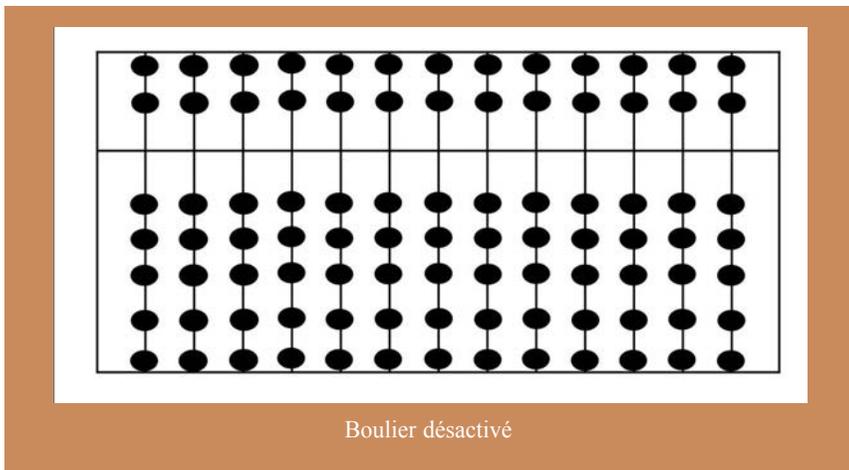
La 3<sup>ème</sup> colonne représente les centaines, etc.

#### b. Les boules :

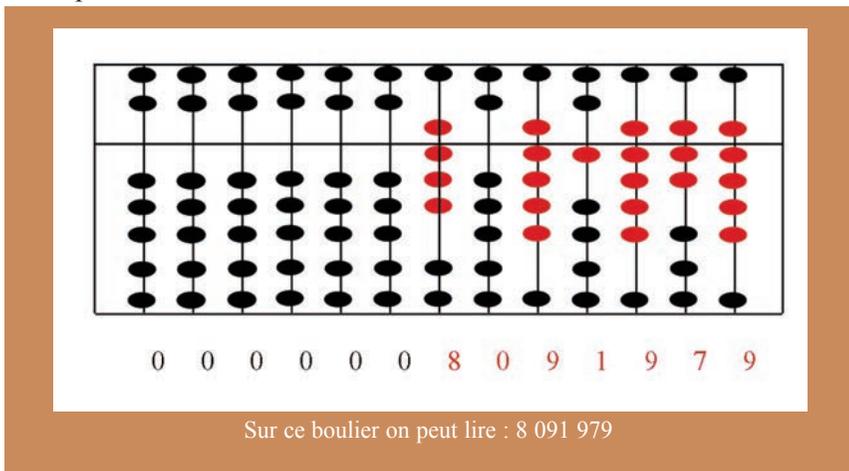
Les 2 boules de la partie supérieure sont appelées *quinaires*. La valeur de chacune est de : 5,

Les 5 boules de la partie inférieure sont appelées *unaires*. La valeur de chacune est de : 1.

Le boulier est désactivé lorsque toutes les boules sont placées au-delà de la barre transversale (à savoir : complètement en haut pour la partie supérieure et complètement en bas pour la partie inférieure).



Exemple de lecture :



Le boulier permet d'effectuer les opérations suivantes :

- Addition,
- Soustraction,
- Multiplication,
- Division,
- Extraction de racines carrées et racines cubiques d'un nombre.

## Exemples d'écriture et d'addition sur un boulier suan-pan

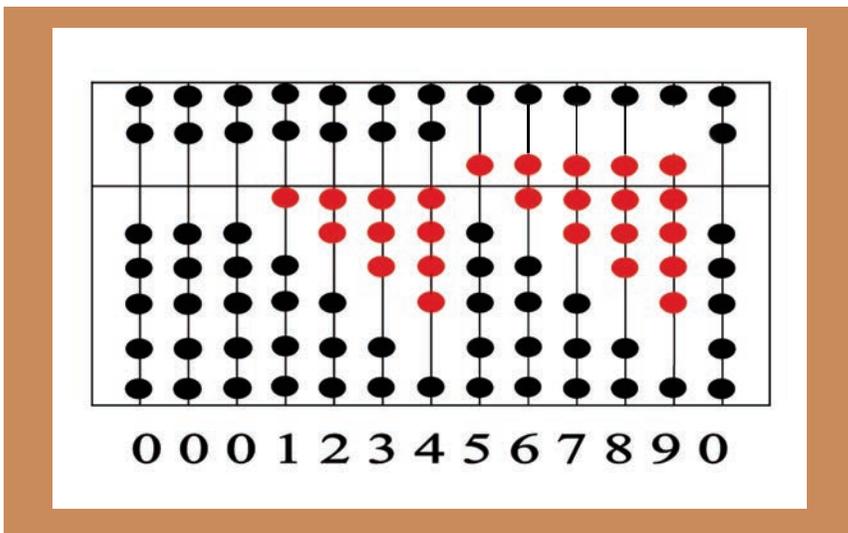
*Exemple d'écriture du nombre :*

**0001234567890**

Pour les chiffres **0-0-0** : on laisse les boules de part et d'autre de la barre transversale.

Pour les chiffres **1-2-3-4** on remonte le nombre de boules unaires (situées dans la partie basse) vers la barre transversale : 1 = 1 boule, 2 = 2 boules, etc.

Pour les chiffres **5-6-7-8-9** on descend une quinaire (boule située dans la partie supérieure du suan-pan) vers la barre transversale.



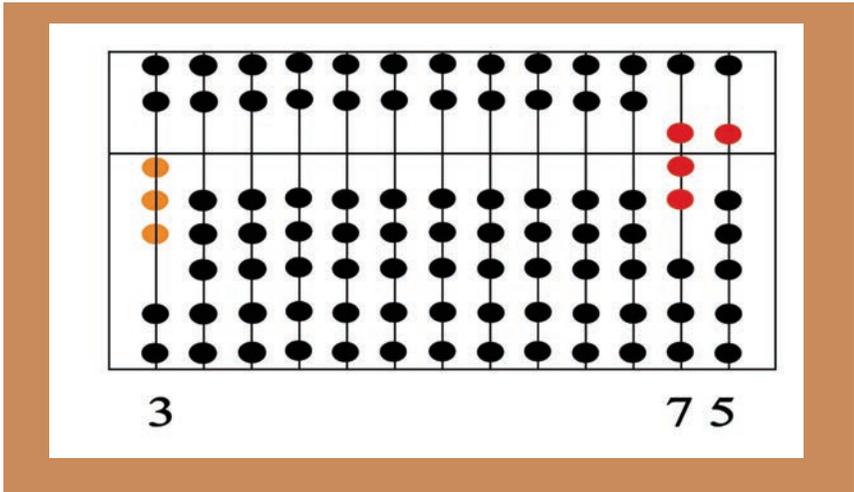
*Exemples d'addition :*

L'addition permet de trouver la somme de deux ou plusieurs nombres.

Pour additionner 2 nombres :

Inscrire le plus grand sur le boulier (à droite) et le plus petit, à gauche, Ajouter les chiffres, de droite à gauche, colonne par colonne.

## Exemple d'addition : $75 + 3$



### Pose de l'addition

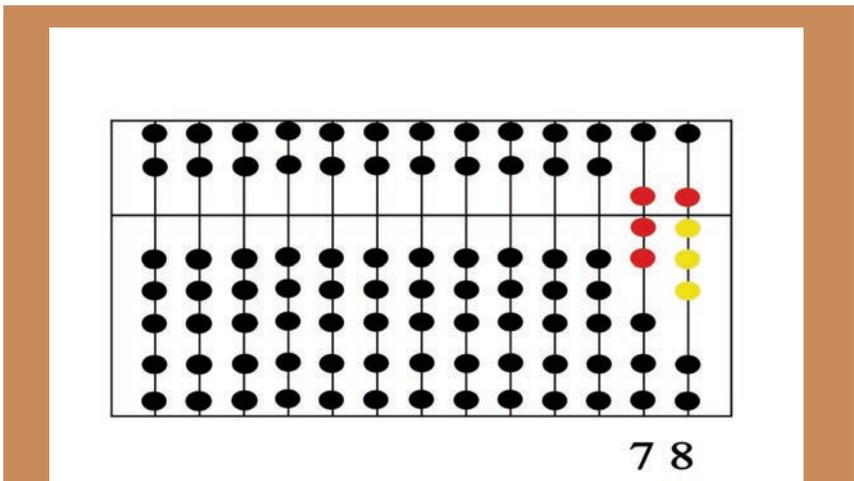
- **A droite le plus grand nombre :**

Colonne des unités = 1 quinaire activée (=5)

Colonne des dizaines = 1 quinaire et 2 unaires activées ( $5+2=7$ )

- **A gauche le nombre le moins élevé:**

Colonne de gauche = 3 unaires activées (=3)



### Résultat de l'addition = 78

- Colonne des unités : 1 quinaire et 3 unaires (= 8)

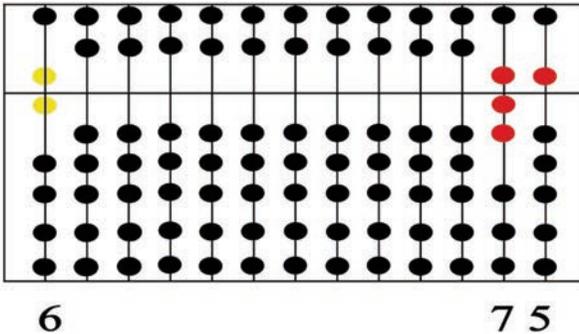
- Colonne des dizaines : inchangée (= 7)

## Exemple d'addition : $75 + 6$

### Pose de l'addition

A droite le plus grand nombre : (75)

A gauche le nombre le moins élevé : (6)

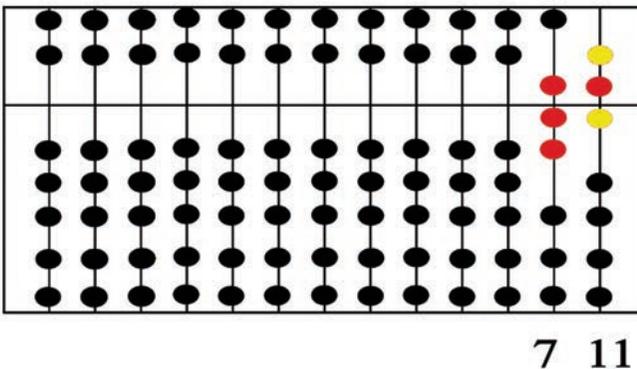


### Résolution de l'addition des deux nombres :

La quinaire du chiffre 6, à gauche, est activée dans la colonne des unités à droite. Les deux quinaires vont devenir alors une « décadaire » dans le résultat. L'unaire du chiffre 6 est activé dans la colonne des unités à droite

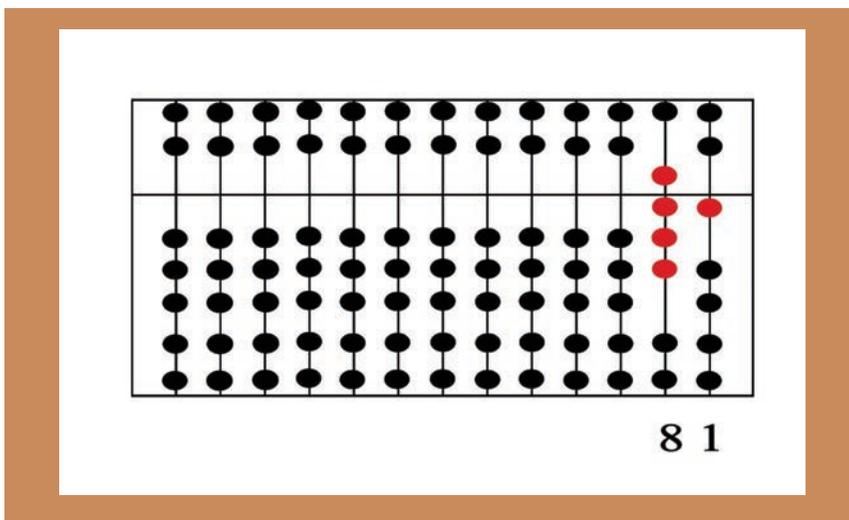
Soit 7 dans la colonne des dizaines = (70) et

11 dans la colonne des unités = (70 + 11)



La décadaire formée par les deux quinaires de la colonne des unités est ajoutée à la colonne des dizaines sous la barre transversale. La lecture donne alors le résultat :

$$75 + 6 = 81$$



Pour en savoir un peu plus :

[http://fr.wikipedia.org/wiki/Abaque\\_\(calcul\)](http://fr.wikipedia.org/wiki/Abaque_(calcul))

<http://www.icem-pedagogie-freinet.org/node/8013>

<http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/calculer/>

Georges IFRAH : *Histoire Universelle des Chiffres*, Editions Robert Laffont, 1994

Nabil MJID : *Le Boulier Chinois*, Editions Mathello, 2013

Photos et schémas : collection privée