

Des boules et des baguettes

En Asie, pour manger, on utilise des baguettes à la place des fourchettes. Mais autrefois, les baguettes servaient aussi à calculer. Et leur successeur, le populaire boulier, détrône souvent la calculatrice.

COMME NOUS L'AVONS VU, les chiffres chinois traditionnels se prêtaient assez mal au calcul écrit. À l'époque des Printemps et Automnes (770-476 avant JC), la nouvelle écriture des chiffres au moyen de traits pouvait se figurer par des **baguettes** de bambou qu'on disposait, pour calculer, sur un plateau appelé *suanpan* (littéralement plateau à baguettes). Peu à peu, l'os, le métal et même le jade ont remplacé le bambou.

Additionner et soustraire

L'addition et la soustraction ne posent guère de problème si on sait calculer mentalement. La figure ci-contre montre l'addition des nombres 428 et 243.

$$\begin{array}{r} \text{IIII} = \text{III} \quad 428 \\ \text{II} \quad \text{III} \quad \text{III} \quad 243 \\ \hline \text{T} \quad \text{II} \quad \text{I} \quad 671 \end{array}$$

Exercice 1 : Combien de baguettes faut-il pour additionner 428 et 243 ?

Multiplier avec des baguettes

La multiplication est un peu plus délicate. A titre d'exemple, montrons comment on multipliait 43 par 32 en cinq étapes.

		III	IIII
		III	II

On écrit les deux nombres à multiplier, 43 en haut et 32 en bas...

		III	IIII
	III	II	

On décale le nombre 32 d'une case vers la gauche...

		III	IIII
-	II	III	
	III	II	

On multiplie 4 par 32 et on inscrit le résultat sur la 3^e ligne.

		III	IIII
		III	T
-	II	III	
	III	II	

On multiplie 3 (unités de 43) par 32 et on inscrit le résultat sur la 2^e ligne.

		III	IIII
-	III	II	T
	III	II	

On additionne les nombres écrits en lignes deux et trois. Le résultat obtenu est le produit de 43 par 32.

Exercice 2 : Comparer la multiplication avec les baguettes à notre propre méthode.

Exercice 3 : Appliquez la méthode à une autre multiplication de votre choix.

D'autres calculs

Les calculateurs chinois faisaient également des divisions, non seulement avec des nombres entiers mais aussi avec des **nombres décimaux**, qui étaient connus depuis le troisième siècle après JC. Ils savaient aussi **extraire des racines carrées**.

Les nombres négatifs

Les mathématiciens chinois connaissaient les **nombres négatifs** bien avant les européens. Les nombres positifs étaient représentés par des **baguettes noires** et les nombres négatifs par des **baguettes rouges**. On pouvait les additionner mais aussi les soustraire.

Voici un dialogue (imaginaire) entre un mathématicien, Maître Liu, et le petit Chang, son élève.

- Maître Liu : Petit Chang, peux-tu additionner (+ 5) et (- 3) ainsi que (- 5) et (+ 3) ?
- Petit Chang : C'est facile Maître.

Et il dispose ses baguettes ainsi :

$$\text{|||||} + \text{|||} = \text{||} \quad \text{|||||} + \text{|||} = \text{|||}$$

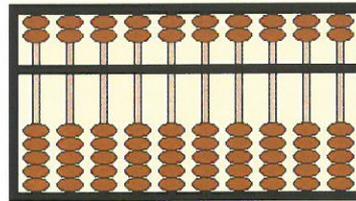
- Maître Liu : saurais-tu maintenant soustraire (- 5) à (+ 3) ?
- Petit Chang : Cela me semble impossible... Je ne peux pas retirer 5 baguettes rouges puisqu'il n'y a que 3 baguettes noires ! (Voir la figure, ligne 1)

$$\begin{array}{l} \text{|||} \quad \quad \quad (1) \\ \text{|||} \quad \text{|||||} \quad \text{|||||} \quad (2) \\ \text{|||} \quad \text{|||||} \quad \quad \quad (3) \end{array}$$

- Maître Liu : Si tu ajoutes 5 baguettes rouges et 5 baguettes noires à tes trois baguettes noires, as-tu changé quelque chose ? (Voir la figure, ligne 2)
 - Petit Chang : Pas vraiment puisque 5 baguettes rouges et 5 baguettes noires font un total de zéro.
- Un silence se fait pendant lequel Petit Chang réfléchit.
- Petit Chang : Ah, maintenant, j'y suis ! Je peux retirer 5 baguettes rouges et il me reste (il compte) 8 baguettes noires. (Voir la figure, ligne 3).
 - Maître Liu : Que représentent 5 baguettes noires pour 5 baguettes rouges ?
 - Petit Chang : C'est l'opposé.
 - Maître Liu : Alors quelle est la règle pour soustraire un relatif à un autre ?
 - Petit Chang : On ajoute l'opposé, c'est vraiment très facile !

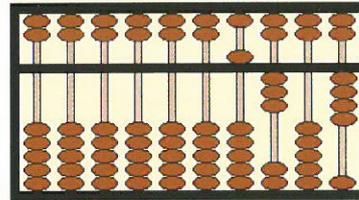
Le boulier

L'usage des baguettes n'était pas toujours pratique ni, il faut bien le dire, toujours très rapide, surtout pour les multiplications et pour les divisions. Dès le VI^e siècle, sous l'influence des marchands, on essaya de trouver d'autres moyens de calcul. On expérimenta par exemple les **perles de calculs** puis le **calcul digital**, sur les doigts de la main, comme illustré en colonne de droite.



Sous la dynastie des Yuan (1279-1368 après JC), on mit au point **le boulier**. L'instrument, en bois, possède entre 10 et 12 rangées de 7 boules.

Avant de commencer un calcul on range les boules du haut contre le bord supérieur et les boules du bas contre le bord inférieur de façon à laisser libre la baguette centrale. Si on calcule avec des entiers, la rangée de boules la plus à droite représente les unités, la seconde rangée celle des dizaines, la troisième celle des centaines etc.



Ici, par exemple, on peut lire le nombre **5304**.

Pour utiliser efficacement un boulier, on doit apprendre certaines règles visant à déplacer un minimum de boules dans le minimum de temps ! Ainsi, ajouter 8 peut être remplacé par ajouter 10 et enlever 2.

Exercice 4 : Quelles valeurs faut-il attribuer aux différentes boules d'un boulier ?

Exercice 5 : Quel est le plus grand nombre entier qui peut être affiché sur un boulier de 12 rangées ?

Aujourd'hui on utilise encore le boulier dans de nombreux pays d'Asie (Chine, Thaïlande, Japon, Viet-Nam, etc.). En Chine par exemple, le champion des 10-12 ans peut effectuer 20 divisions de nombres à 5 chiffres par des nombres à 3 chiffres en moins de 2 minutes !

Michel Rousselet

Pour apprendre à utiliser un boulier :

- lire *Le Boulier* par J. Cumin, C. Deluchey, J. Hossenlopp. Librairie L'Impensé Radical.
- consulter le site <http://www.cabri.imag.fr/nathalie>



extrait d'un traité sur le calcul avec les doigts