



Atelier C 18

Les BOULIERS

Arnaud Gazagnes

1. Une histoire de bouliers ou une histoire à perdre la boule !

Un boulier est une sorte de tablette à calculer avec des boules glissant sur des tiges, qui existe depuis l'Antiquité. Deux causes ont favorisé l'apparition d'une forme de calcul mécanique. La première est le développement tardif des supports d'écriture: le papyrus, le parchemin et le papier. La seconde est la complexité des chiffres romains. On situe fréquemment l'origine du boulier au Proche-Orient puis ce sont les commerçants qui en auraient répandu l'usage de pays en pays. L'évolution du boulier est liée à l'histoire politique, économique, industrielle et sociale des différentes parties du monde, en interaction les unes par rapport aux autres; c'est pourquoi le boulier a pu prendre autant de visages, pour disparaître parfois, et se répandre ailleurs. La plupart des pays asiatiques utilisent toujours le boulier; son apprentissage se fait dès l'école primaire. Jusqu'à la révolution politique de 1868, deux sortes de bouliers étaient utilisés au Japon. L'un, dans la tradition chinoise, avec deux compteurs de cinq unités et cinq compteurs d'une unité par tige. L'autre, issu de l'ancien boulier japonais, avec un compteur de cinq unités et cinq d'une unité. Après la révolution, la pratique du boulier de type chinois fut abandonnée. Ce n'est qu'aux alentours de 1920, après avoir subi des modifications, que le boulier japonais a acquis sa forme actuelle, plus perfectionnée et plus pratique, avec un compteur de cinq unités et quatre compteurs d'une unité.

2. différents bouliers et mode d'emploi.

Des bouliers.

On peut rencontrer aujourd'hui trois types de bouliers: le stchioty, boulier russe (fig. 1), le suanpan, boulier chinois (fig. 2) et le soroban, boulier japonais (fig. 3), que l'on utilise horizontalement.

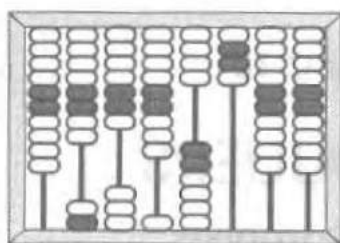


Figure 1
Le Stchioty (Boulier Russe)

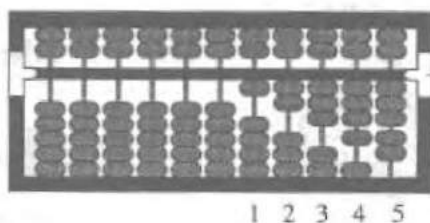


Figure 2
Le Suanpan (Chinois)

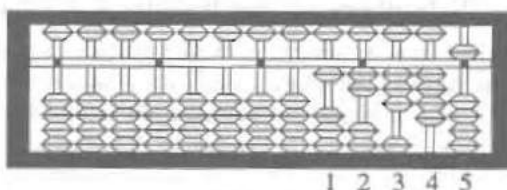


Figure 3
Le Soroban (Japonais)

Sur le stchioty est représenté 2316, sur le suanpan et sur le soroban, 12345.

Le soroban est issu du boulier chinois. Depuis longtemps, le boulier chinois est utilisé en dehors de la Chine mais depuis quelques décennies, c'est principalement le boulier japonais qui a étendu son influence au-delà de ses frontières nationales : il est même maintenant utilisé en Chine.

[Nous nous sommes intéressés à la lecture et à la représentation des nombres sur le soroban et le suanpan.]

Les boules situées sur la même colonne ont la même valeur de base (puissance de dix). On choisit la colonne pour les unités; la colonne située immédiatement à gauche représentera alors les dizaines, la suivante, les centaines et ainsi de suite. Il n'y a pour écrire un nombre sur le boulier japonais qu'une seule possibilité, alors qu'il y en a généralement plusieurs sur un boulier chinois. Retenons toutefois que, dans leur principe, les bouliers chinois et japonais sont similaires et qu'on manipule les boules de la même manière en Chine qu'au Japon.

L'addition.

Tout déplacement de boules sur le boulier se ramène à une addition ou à une soustraction. Leurs techniques sont donc fondamentales. Les deux opérations sont en fait très liées puisque l'on est souvent amené, dans les calculs intermédiaires, à soustraire des boules lors d'une addition et à ajouter des boules lors d'une soustraction. En Occident, pour effectuer une addition, on commence par additionner les chiffres de poids faible puis les chiffres de poids fort en tenant compte d'une retenue éventuelle. L'opération s'effectue donc de droite à gauche. Cette technique est bien adaptée au calcul avec papier et crayon (dit "calcul graphique"), puisqu'elle permet de ne pas avoir à effacer un nombre déjà calculé, en cas de retenue. Par contre, pour additionner et soustraire avec le boulier, il faut commencer par traiter les chiffres de poids fort pour finir par ceux de poids faible. Le calcul s'effectue donc de gauche à droite. Comme pour le calcul graphique, l'effet d'une éventuelle retenue se répercute vers la ou les colonnes de poids supérieur. Cette procédure permet d'effectuer les calculs sur un nombre, dans l'ordre dans lequel sont récités les chiffres de ce nombre. Elle est plus fiable et plus rapide; elle s'adapte très bien au calcul sur boulier. Remarquons qu'additionner un nombre à plusieurs chiffres revient à faire une suite d'additions de nombres à un chiffre.

[Nous nous sommes exercés à l'addition et à la soustraction de 2 nombres. Par exemple, $1 + 1$, $1 + 2$, $2 + 4$, $6 + 3$, $4 + 7$, $22 + 17$, $184 + 505$, ... Une présentation de la multiplication a ensuite été faite.]

Pour une présentation de la pratique du boulier, on pourra consulter les trois publications suivantes (desquelles ces lignes sont largement inspirées): Tangente, n° 9, *La tête et les doigts*, A. GAUDRON (1989), *Techniques chinoises de calcul*, B. BETTINELLI, IREM de Besançon (1992) ou encore *Le boulier*, J. CUMIN et al., Ed. L'impensé radical (1988).

L'utilisation du boulier peut s'adresser aux esprits curieux ou encore aux aveugles. Mais aussi aux classes de primaire ou aux classes de SES (élèves en difficulté) : des instituteurs l'ont inclus dans leur pédagogie. On pourra consulter à ce sujet les articles de N. BALACHEFF et R. NEYRET, n° 25 et 26 dans la revue *Grand N* IREM de Grenoble (1981 et 1982).

3. Le soroban, un mode de vie japonais.**Un championnat avec des kuy et des dan.**

Il a été créé à la fin des années 70 et est devenu international en 84. Aujourd'hui, un Japonais sur dix est diplômé de soroban; cela implique de passer des examens régulièrement et de trouver le temps de les préparer tous

les jours en plus de ses occupations habituelles. Comme pour les arts martiaux, les adeptes obtiennent des degrés à chaque succès, des kyu et des dan. Ainsi, la fédération de soroban organise régulièrement des épreuves dans tout le Japon. A titre d'exercice, on pourra essayer de faire 10 opérations (mêlant + et -) composées de 15 nombres pour 120 chiffres en moins de 10 minutes...

[Nous avons "admiré" une présentation d'examen : nos machines étaient bien lentes !].

Le soroban est considéré comme un symbole d'ordre, d'adresse, de concentration et de méthode. Il est donc question d'efficacité. C'est pourquoi de très nombreux élèves fréquentent les quelques 50 000 centres d'entraînement au Japon. Les organisateurs du championnat de soroban ont donné la possibilité de se servir d'une machine à calculer au lieu d'un boulier. Seuls 2 sur 300 l'ont fait, sans grande réussite d'ailleurs. Là-bas, on n'utilise jamais de machines à calculer: on aurait plutôt tendance à les considérer comme des gadgets mais pas à faire des choses sérieuses.

Le soroban, instrument de travail.

L'usage du soroban ne se cantonne pas au seul domaine scolaire. A qualification égale, un employeur et les clients auront plus confiance en une personne qui maîtrisera bien le soroban. Au pays du soleil levant, la notion de responsabilité personnelle est primordiale dans le rapport avec les autres. Beaucoup de Japonais vous diront qu'avec le soroban, il n'y a aucun risque de pièces défectueuses ou d'une quelconque défaillance. S'il y a erreur, elle sera humaine ou ne sera pas.

4. Un rival technologique de l'ordinateur ?

Les opérations sur boulier ne se limitent pas aux quatre usuelles: on peut aussi extraire des racines carrées ou cubiques...

Il va de soi que le nombre de ces tiges, qui, sur les bouliers courants, varie entre 8 et 12, peut être porté à 30 selon les besoins du calculateur. Car plus grand le nombre de ces broches, plus importants pourront être les nombres à traiter sur l'instrument: un boulier de 15 tiges, par exemple, aura ainsi une capacité numérique égale à $10^{15} - 1$, soit à cent mille milliards d'unités moins une ! L'avènement des ordinateurs a apporté une nouvelle chance au boulier. Il s'adapte parfaitement au maniement des nombres en base 2, 8 ou 16, bases couramment utilisées dans les ordinateurs. Or ces calculs se prêtent très mal aux instruments habituels, s'ils ne sont pas programmés pour. Le boulier permet de faire directement des additions des multiplications dans n'importe quel système, ce qui évite les erreurs de conversion...