

## **Projet Villon, Séance 2**

### **Cadrage général :**

- cinq séances, 1 oct / 2 nov / 3 dec / 4 jan / 5 fev
- 5 classes de 6ème
  - séances 1 et 4 en classes entières
  - séances 2 3 et 5 en demi classes pour les travaux sur machines (max 12 élèves)
  - séances de 50 mn environ.

### **Séance 2 : 7,8,9 et 16 novembre**

Bouliers, principes et manipulations  
Additions  
Soustractions

Multiplication au boulier : plutôt non mais si on a le temps ?

## 2ème séance : Les bouliers

### séquence 2.1 : Rappel de la séance précédente sur la numération 10mn

Pour ce rappel, on va progressivement remplir le tableau suivant :

moderne			Sumer		Romain
c	d	u	360	60	
2	1		I	I	XX I
6	1		II	II	L X I
1	5	3		III	C L III

base 10 positionnel  
base 10 puis 60 positionnel  
base 5 puis 10 non positionnel

En 3 colonnes sur le tableau,

première colonne décimal positionnel : nous

21 61 153

base 10 : numération décimale

chaque signe vaut selon sa position : numération décimale positionnelle

seconde colonne Sumer : numération (10 et) sexagésimale et positionnelle

2 signes qui valent pour 1 et 10 (ou 60 et 600) ou (3600 et 36000)

**Afficher :**

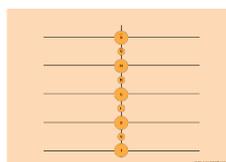
$$\begin{aligned} \nabla &= 1 \quad \triangleleft = 10 \quad \nabla = 60 \\ \nabla \triangleleft \triangleleft \triangleleft \nabla \nabla &= 94 \\ 60 + 30 + 4 & \\ \nabla \nabla \triangleleft \triangleleft \nabla \nabla \nabla &= 166 \\ 120 + 40 + 6 & \end{aligned}$$

troisième colonne Rome : (5 et) décimal mais pas positionnel , additif

I V X L C D M

Rappel sur le calcul sur abaque romain

**Afficher**



exercice : réécrire les mêmes nombres en chiffres romains et les faire lire

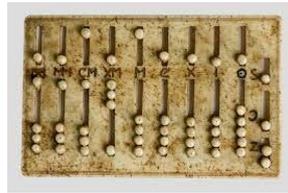
21 61 153

faire au tableau l'addition  $21 + 61 + 153 = 235$  sur l'abaque romain au tableau

**clôture du rappel**

Les romains avaient aussi inventé le boulier :

### Afficher



qui suit le même principe en remplaçant les jetons par des billes couissant dans des rainures  
Il y en a eu de plusieurs types et on va travailler sur le chinois.

Montrer le passage de l'abaque au boulier et faire voir que c'est pratiquement la même chose

**Séquence 2.2** : le boulier Chinois présentation

### Afficher le boulier virtuel

Le boulier chinois est accessible à l'adresse <http://aventureducalcul.fr?app=bouliervirtuel>

la page de cours est accessible à l'adresse <http://aventureducalcul.fr?app=boulier>

<https://onvaessayer.org/aventureducalcul/session2/boulier.php>

Sur le boulier virtuel projeté, présenter les 4 principes à connaître :

- « activer » une bille = elle touche la barre centrale
- 5 billes unaires en dessous, 2 billes quinaires au dessus (on peut se passer de ces appellations)
- puis les puissances de 10
- le principe d'économie : le moins de billes possible
  - si 5 unaires remplacer par 1 quinaire
  - si 2 quinaires remplacer par 1 unaire sur la puissance de 10 suivante(Introduire l'appellation la bille décadaire)

Positionner la tige des unités (pour cette séance complètement à droite mais en disant qu'on peut décaler pour les décimales)

dire les nombres et les inscrire ensuite sur le boulier au tableau :

21 52 73 112 523 2023 9361 774

puis inscrire sur le boulier sans dire

35 28 708 916 7409 et les faire lire

montrer les additions au tableau sur le boulier virtuel :

21 + 52 écrire et additionner c'est pareil je lis 63

73 + 112 je lis la somme 185 et je dois appliquer la 3<sup>o</sup> règle une quinaire pour 5 unaires

185 + 523 708 là il faut vraiment réduire pour arriver à lire une quinaire pour 5 unaires et 1 décadaire pour 2 quinaires

Ensuite le boulier ajouter 4

708 + 4 il manque des billes : comment on fait ? 4 = 5-1 activer quinaire et désactiver unaire, dans un geste descendant. Puis on réduit 2 quinaires

708 + 9 pas assez de billes : comment on fait ? activer décadaire désactiver unaire

Puis conclure sur

1. le fait qu'on peut écrire un chiffre de 2 manières ou bien en activant des billes, ou bien en désactivant une quinaire ou décadaire et en désactivant des unaires ou une quinaire. Quand les 2 sont possibles c'est la 2<sup>o</sup> méthode qui est plus efficace
2. et la simplicité des gestes, pincements, ou vers le haut ou vers le bas

Montrer une **soustraction** simple :

$$148 - 32 = 116$$

Et renvoyer à après l'addition pour les cas avec retenues.

## Distribuer les bouliers

### Séquence 2.3 : le boulier inscriptions

Leur faire faire des transcriptions sur le boulier, l'un écrit et le voisin lit :

32, 78, 365, 522, 671, 104, 1628, 2749...

### Séquence 2.4 : le boulier additions

Et les additions :

les règles de l'économie des billes : quinaires et décimales

$$365 + 522 = 887 \quad (\text{pas de retenue et assez de billes})$$

$$365 + 671 = 1036 \quad (\text{avec retenues et assez de billes})$$

$$395 + 196 = 591 \quad (\text{avec retenue et pas assez de billes})$$

Par application de la règle d'économie on a toujours a minima 1 unaire et 1 quinaire disponible

Ajouter 1 puis 2 puis ...

ajouter 1 on peut toujours (et il faudra faire la retenue si nécessaire)

ajouter 2 : détailler quand on a ou pas les billes disponibles et, quand on ne les a pas on fait

QUOI ? : 5-3 (si pas 2 unaires disponibles)

Et après on peut dérouler pour 3 et 4

3 ou 5-2

4 ou 5-1

Ajouter 5 on peut toujours (et il faudra faire la retenue si nécessaire)

6 on peut toujours car c'est 5+1

Et pour 7 ?

Ajouter 7 : détailler 10-3

Après on déroule 8 et 9

8 ou 10-2

9 ou 10-1

Faire l'addition  $1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 = 45$

faire faire une série d'additions

6	75	456	752	856
+ 15	+ 96	+ 75	+ 49	+ 75
+ 203	+ 526	+ 12	+ 8560	+ 49
+ 56	+ 4398	+ 975	+ 905	+ 8426
+ 92	+ 2	+ 7562	+ 4519	+ 10243
= <b>372</b>	= <b>5097</b>	= <b>9080</b>	= <b>14785</b>	= <b>19649</b>

## Séquence 2.5 : soustraction

### Afficher le boulier virtuel

<http://aventureducalcul.fr?app=bouliervirtuel>

116 - 3 = 113 écrire -3 comme -5+2

113 - 9 = 104 écrire -9 comme -10+1

104 - 30 = 74 casser une décadaire pour écrire -3 comme -5+2

montrer le principe au tableau

d'abord sans retenue : 847 - 231

puis retenue quinaire : 847 - 34

puis retenue décimale : 847 - 568

les règles des retenues pour la soustraction (le geste inverse)

### Reprendre sur les bouliers

leur faire faire une série de soustractions

376	5123	5423	12509	15326
- 96	- 152	- 2456	- 5637	- 9560
= 280	= 4971	= 2967	= 6872	= 5766

## Séquence 2.6 : La performance

Le boulier est très rapide (l'histoire des américains vs japonais en 1950).

Et aujourd'hui :

<https://www.youtube.com/watch?v=w1zDxo9TLKw>

<https://www.youtube.com/watch?v=F-THPY14fzc>

Pour mémoire et si besoin, lien vers la présentation de la multiplication sur le boulier :

<http://aventureducalcul.fr/videos/seance2multiplication.mp4>