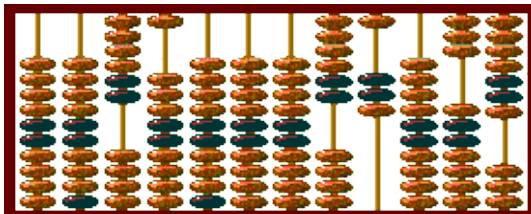
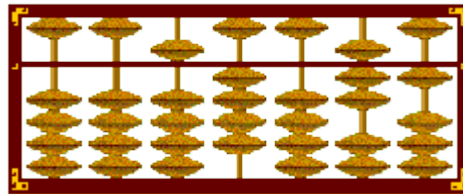
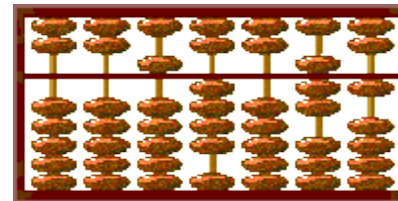
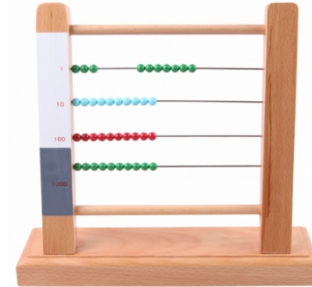


Les différents bouliers

- Boulier Montessori
- Boulier chinois
- Boulier japonais
- Boulier russe



groupe IREM : Maths au collège

2015-2016

Boulier chinois

1^{ère} séance :

1 boulier pour 2 élèves.

- Découverte du boulier (matériel) :
- A quoi ça sert ?
- Comment est-il fait ?
- Comment le manipuler ? Dans quelles positions ?
- Projection du boulier virtuel Sesamath au tableau.

boulier sesamath :

http://cii.sesamath.net/lille/exos_boulier/boulier.swf

- Quelles règles peuvent exister sur les billes pour qu'elles aient une valeur ? Et lesquelles ?
- Conclusion : vocabulaire et règles.

Historique :

- En Chine, les premières traces écrites concernant le **boulier chinois** remontent au XIV^{ème} siècle. Le boulier chinois, ou **suan pan**, est utilisé en Chine depuis plus de 8 siècles.
- Il faut attendre 1645 pour voir la première machine à calculer, la Pascaline, inventée par Blaise Pascal.
- En 1948, est introduite la Curta (machine à calculer portative ayant l'ergonomie d'un moulin à poivre, et une manivelle de moulin à café) capable d'effectuer les quatre opérations de base et les racines carrées.
- Puis vinrent les calculatrices imprimantes et les premières calculatrices électroniques.

Deux introductions possibles :

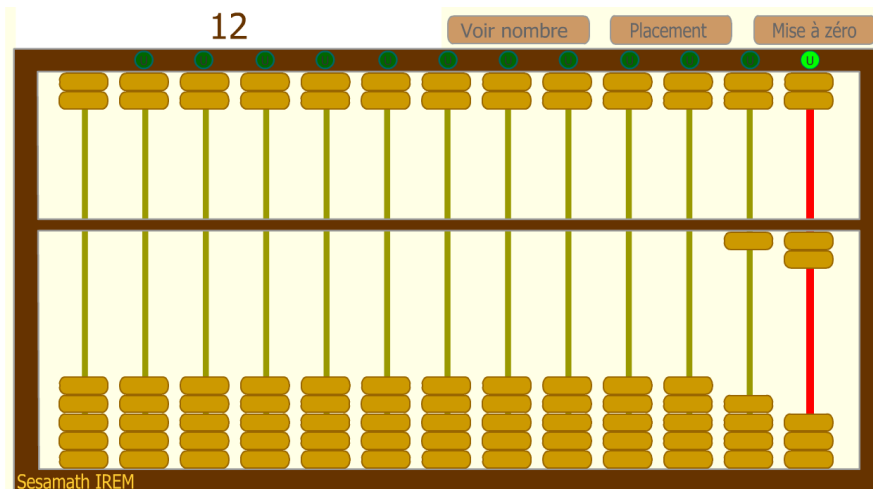
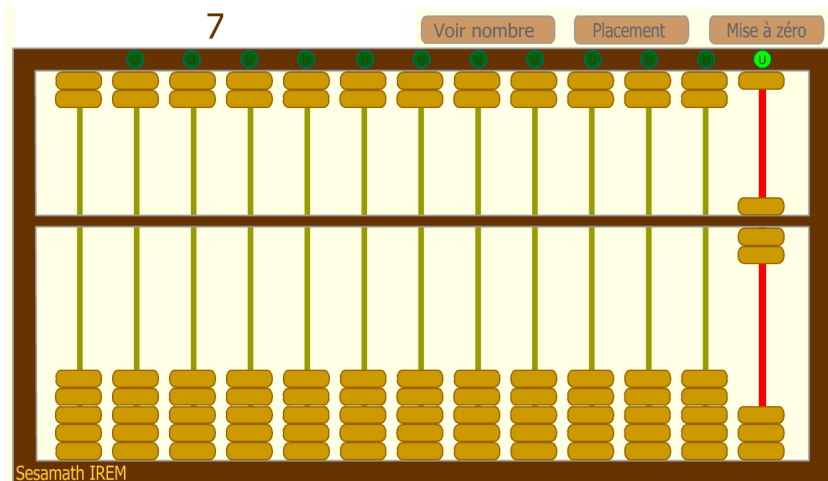
1) L'exercice 1 du boulier de Sesamath

http://cii.sesamath.net/lille/exos_boulier/exo1.html

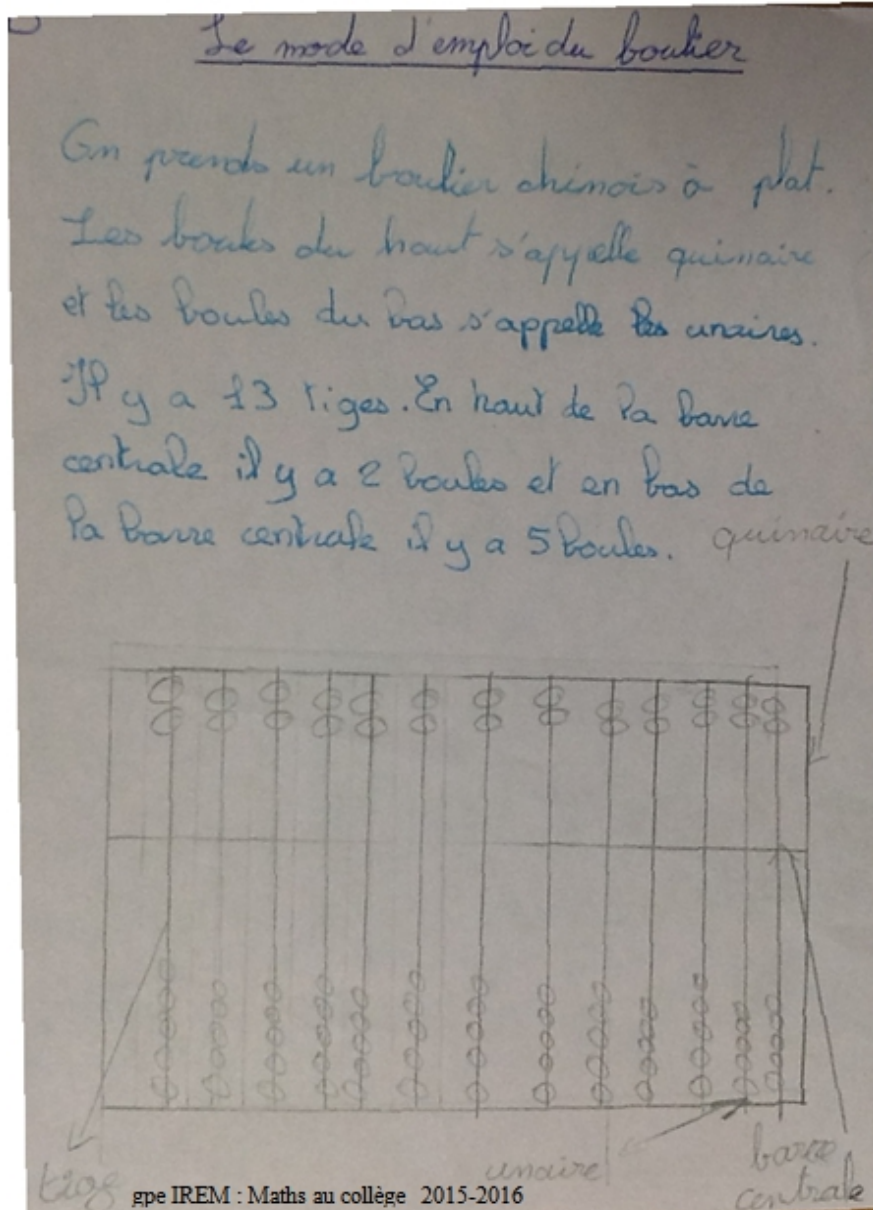
Lancer l'exercice



2) Observation à partir de deux nombres inscrits sur le boulier virtuel Sesamath et projetés : 7 et 12



des travaux d'élèves pour expliquer comment utiliser le boulier



mode d'emploi du boulier

E

Le boulier chinois est un objet qui permet de compter. Il y a 13 tiges qui tiennent les boules. Le boulier se tient à plus les 2 en haut elle s'appelle les quinaires et les 5 boules en bas elle s'appelle les unaires. Pour séparer les unaires et les quinaires, il y a une barre centrale. Dans la tige la plus à droite il y a les unités, les dizaines... Les unaires comptent 1 point et les quinaires 5 points.

Océane, Justine, Tatiana, Déborah, groupe E

gpe IREM : Maths au collège 2015-2016

Mode d'emploi du boulier

D

Un boulier est un objet chinois qui sert à compter. On doit le poser à plat. Il y a 2 boules en haut qui valent 5 et elle s'appelle les quinaires et il y a 5 boules en bas chacune

gpe IREM : Maths au collège 2015-2016

Mode d'emploi du boulier

A

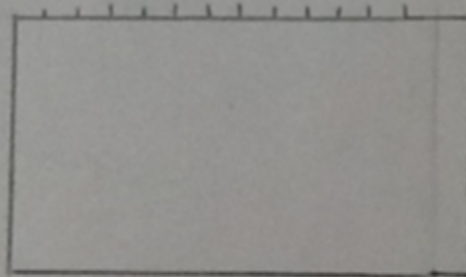
Pour commencer placer le boulier à plat la petite partie en haut.

La petite partie correspond au quinaire.

Le nombre maximum est de 16 666 666 665.

Par exemple et déplacer les boules sur le support.

Les boules d'ores sont la plus loin de la barre centrale pour mettre à zéro.



gpe IREM : Maths au collège 2015-2016

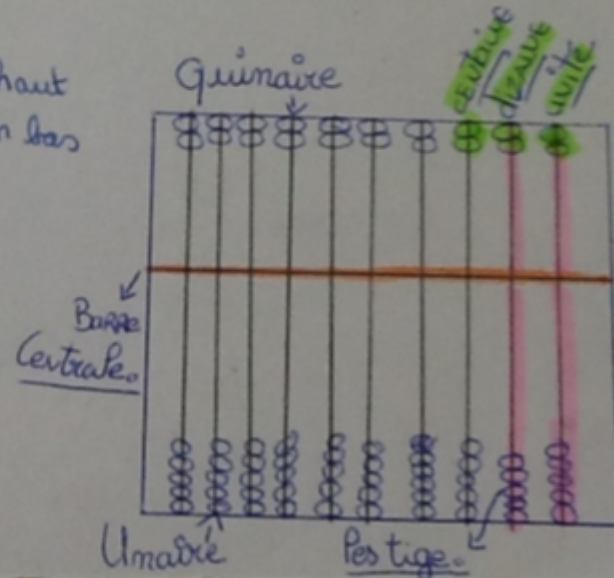
Mode d'emploi du boulier.

LF

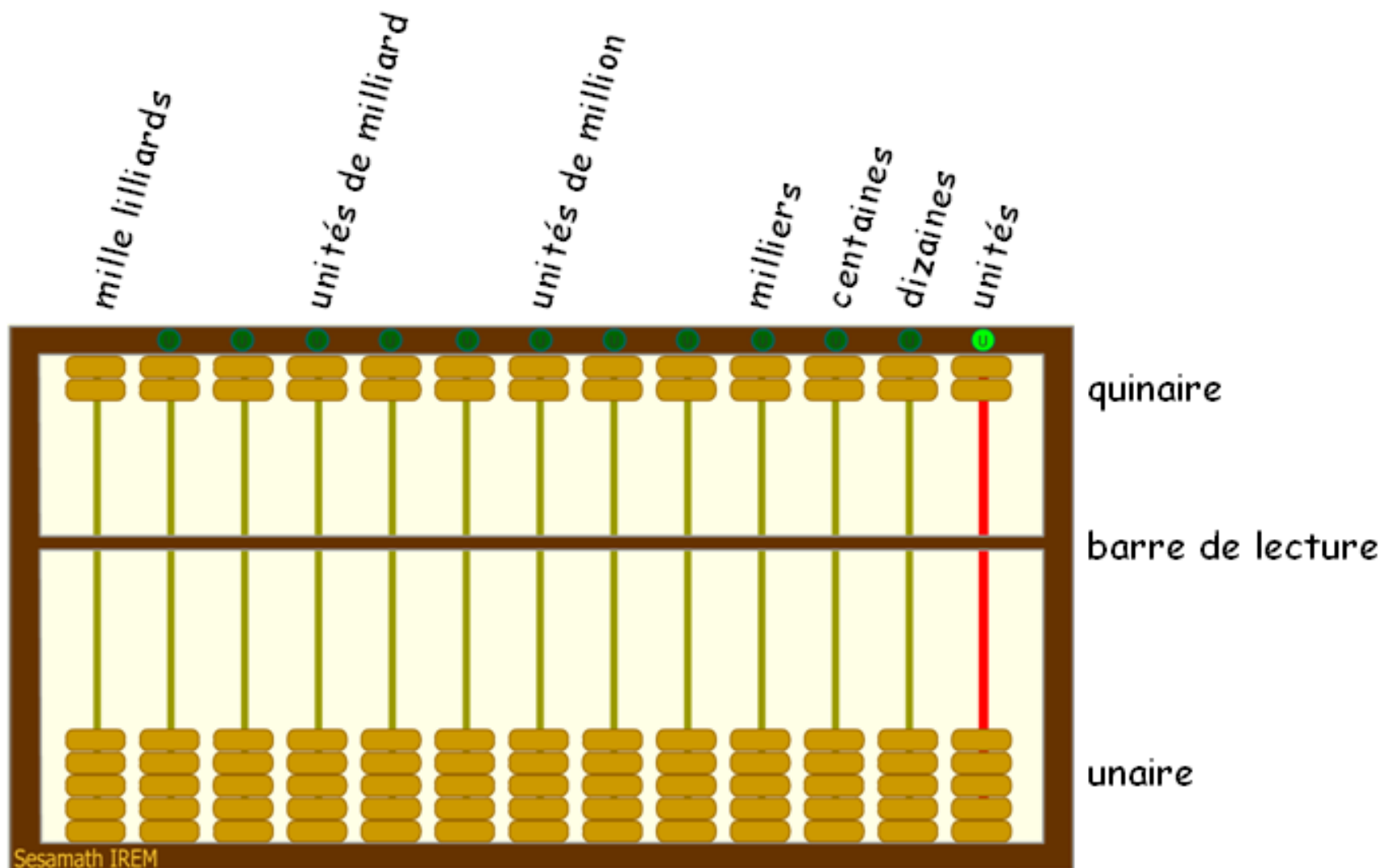
Règle du boulier chinois.

- On peut s'en servir pour calculer des nombres, les boules d'en haut sont les quinaires et les boules d'en bas sont les unaires.

Les quinaires valent 5 points.
Les unaires valent 1 point.



- **Le boulier chinois est constitué :**
 - d'un cadre en bois,
 - de **13 tiges** de bambou verticales qui indiquent les unités, les dizaines, les centaines, les dixièmes, les centièmes, etc...,
 - une **barre centrale** appelée barre de lecture.
- Sur chaque tige verticale, il y a 7 boules, 5 sous la barre centrale et 2 au dessus de la barre centrale,
- chaque boule sous la barre centrale **est appelée unaire** et vaut 1,
- chaque boule au dessus de la barre centrale **est appelée quinaire** et vaut 5.
- **Un boulier sert à faire des opérations.**



- Remarque élève : « mais les calculatrices ? Elles font ça ! »
- Projection de films de youtube qui montrent le silence dans les salles de travail avec bouliers, la rapidité des calculs, (comparaison avec calculatrice), et application au calcul mental.

(youtube boulier chinois :

Soroban japonais démonstration :

https://www.youtube.com/watch?v=lpG_UEvocE4

Calculatrice contre boulier à Pékin -YouTube :

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

Exercices sur boulier à Pékin 2 :

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

- Écriture et lecture de nombres
- **Vocabulaire** : « Activer une boule » signifie déplacer cette boule contre la barre centrale, « désactiver une boule » signifie l'en éloigner.
- **Un boulier est au repos** lorsqu'aucune boule n'est « activée », c'est le zéro.
- **Un nombre s'écrit de gauche à droite**, on lit le nombre correspondant aux boules « activées ».
- **Lecture de nombres dictés** avec projection du boulier virtuel Sesamath pour corriger.
- **Utilisation des fiches élèves** de C Poisard (ESPE Quimper) :

Différents supports

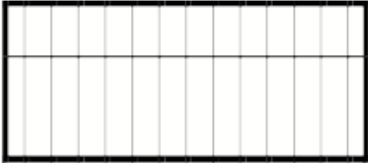
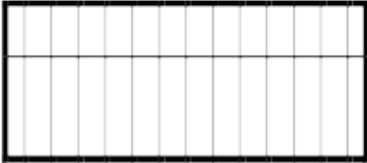
- Boulier chinois
matériel
- Boulier virtuel
 - Sous IOS (iPad)
 - « classical abacus »
 - Sous android
 - « abacus »
 - Sous PC ou MAC
 - « boulier virtuel Sesamath »

fiches élèves Malette « Boulier chinois à l'école » (ESPE Quimper)

Fiche d'exercices Lire et inscrire des nombres sur le boulier chinois

1. Inscrire des nombres

Dessiner sur chaque boulier chinois le nombre écrit en dessous. Ne dessiner que les boules activées.

Boulier n°1  231	Boulier n°2  167
Boulier n°3  63 542	Boulier n°4  60 653
Boulier n°5  999 754	Boulier n°6  8 200 177

2. Lire des nombres

Écrire sous chaque boulier chinois¹ le nombre inscrit sur celui-ci.

2. Lire des
Écrire sous chaque b



¹ Les bouliers sont des c

2. Poissard C. (2009). Plot n° ???

Boulier n°1	Boulier n°2
Boulier n°3	Boulier n°4
Boulier n°5	Boulier n°6

¹ Les bouliers sont des copies d'écran du site Sésamath IREM :
http://cjj.sesamath.net/fille/exos_boulier/exo1.html

- Quel est le plus grand nombre qu'on peut inscrire ?
- Différentes écritures et écriture économique.
- Différentes inscriptions d'un nombre :
10 ; 20 ; 152 ; 326 ; 2510 ;
- Applications :
Écriture et lecture de nombres entre élèves, échange à 2 par équipe.

(l'un écrit un nombre entier, en chiffres, sur son brouillon, sans le montrer à l'autre ; il le transcrit sur le boulier et demande à l'autre de le lire)

1^{ères} additions

$$45 + 12 ?$$

$$45 + 37 ?$$

$$48 + 53 ?$$

2ème séance :

1 boulier pour 2 élèves.

- Rappels de la 1ère séance
- Addition d'entiers :
 - 45 + 12 ? (« c'est simple ! pourquoi nous demander un boulier pour ça ! »)
 - 45 + 37 ? (« ça se complique »)
 - 48 + 53 ? Ils ont cherché et quand enfin quelques uns ont vu comment faire, on a utilisé le boulier virtuel projeté Sesamath.(Fiche avec 5 additions données en hauteur et corrigées au tableau)
- Remarque : Surprise sur la prise de conscience que pour calculer : 45 + 37 et 48 + 53 on peut utiliser : $7 = 10 - 3$ et $3 = 5 - 2$

3^{ème} séance :

1 boulier pour 2 élèves.

- **Rappels** des séances précédentes en reprenant l'activité du boulier Sesamath à l'oral
- **Additions** : Jeux de cartes avec autocorrection (aide apportée à certains groupes)
Avancement au rythme de chacun.
Séries 1, 2 et 3

(chaque groupe de 2 élèves prend 3 opérations à la fois et échange quand il les a effectuées)

4^{ème} et ... séances :

1 boulier pour 2 élèves.

- Additions : Jeux de cartes avec autocorrection (aide apportée à certains groupes)
Avancement au rythme de chacun.
Séries suivantes
- Remarques : - chaque élève développe sa stratégie pour faire ses additions et n'utilise pas forcément le boulier comme on l'attend.
 - Il est intéressant d'avoir des bouliers dans sa classe comme on a des calculatrices pour les utiliser quand le besoin s'en ressent.Exemple : recherche les multiples de 12

Prolongements possibles

- Soustractions
- Nombres décimaux
- Multiples
- Multiplications par 10 ; 100 ; 1000 ...
- Divisions par 10 ; 100 ; 1000 ...
- Lien entre division et soustraction
- Algorithmes (comment additionner 1, compter de 6 en 6 avec un boulier ...)

... ème séances :

1 boulier pour 2 élèves.

- Soustraction d'entiers :

$$45 - 12 ?$$

$$45 - 37 ?$$

$$148 - 53 ?$$

- Jeux de cartes avec autocorrection (aide apportée à certains groupes)
Avancement au rythme de chacun.

... ème séances :

1 boulier pour 2 élèves.

- Soustraction d'entiers :

$45 - 12 ?$

$45 - 37 ?$

$148 - 53 ?$

- Jeux de cartes avec autocorrection (aide apportée à certains groupes)
Avancement au rythme de chacun.

Les nombres décimaux

Le boulier chinois pour comprendre, additionner et soustraire des nombres décimaux

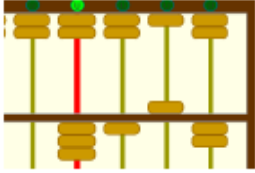
1^{ère} séance :

1. Écriture des nombres décimaux : le rang des unités.

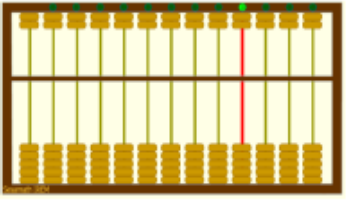
a) Sur le boulier virtuel sésamath : Exercice de lectures des nombres décimaux

http://cii.sesamath.net/lille/exos_boulier/exo4.html

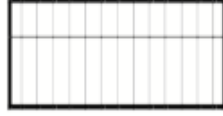
b) Plusieurs lectures d'un même nombre (unités, dixièmes, centièmes, millièmes)

	1	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{1000}$	
					Donner différentes écritures du nombre inscrit :

2. Utilisation du boulier chinois virtuel sur tablette

	Mettre une pastille de couleur, pour indiquer le rang des unités : on a choisi la quatrième tige en partant de la droite.
---	---

a) Inscrive les nombres : 38,4 ; 6,72 ; 3,02 et 1,203
puis dessiner chaque nombre sur le boulier chinois. Ne dessiner que les boules activées

 38,4	 6,72
 3,02	 1,203

Utiliser le boulier pour effectuer les opérations suivantes :

16,04 + 3,2	7,67 + 2,403	8,247 - 6,03
2,006 + 9,768	8,21 + 2,756	7,84 - 2,135
8,3 + 1,342	4,23 + 6,08 + 1,607	9,63 - 8,049

gpe IREM : Maths au collège 2015-2016

QUIZ N°1

LE MODE DE FONCTIONNEMENT DU BOULIER CHINOIS

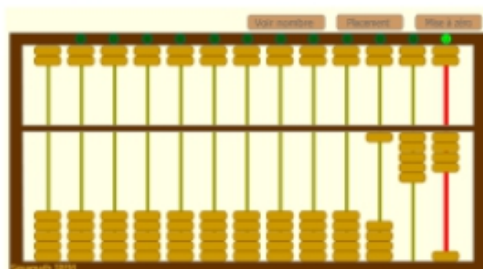
Ce quiz comporte six questions. Trois réponses sont proposées pour chaque question, une seule réponse est attendue.

- 1) Sur un boulier chinois, 10 peut s'écrire de plusieurs manières. Combien ?
 - a. 2 manières
 - b. 3 manières
 - c. 4 manières
- 2) Sur une tige, si toutes les boules sont activées, il est inscrit dans ce rang :
 - a. 10
 - b. 7
 - c. 15
- 3) Sur un boulier, les boules suivantes sont activées : 1 unaire dans les unités de mille, 2 quinaires dans les centaines, 3 unaires dans les dizaines, et 1 quinaire et 1 unaire dans les unités. Quel est le nombre inscrit ?
 - a. 1 236
 - b. 2 236
 - c. 2 036
- 4) Sur le boulier, nous proposons d'appeler la barre centrale où sont activées les boules :
 - a. la barre de lecture
 - b. la barre d'activation
 - c. la barre du milieu
- 5) Sur le boulier virtuel l'icône « voir nombre » permet, lorsqu'un nombre est inscrit de voir son écriture :
 - a. en lettres
 - b. en chiffres
 - c. en chiffres et en lettres
- 6) Sur le boulier virtuel, l'icône « placement » activée permet :
 - a. de mettre le boulier à zéro
 - b. de donner l'inscription économique d'un nombre
 - c. de placer la tige des unités à un rang donné

QUIZ N°2

L'ÉTUDE DU BOULIER CHINOIS EN CLASSE

Carlos a mis en place dans sa classe de CE2 une séquence utilisant le boulier chinois. Cette séquence est consacrée, d'une part à la découverte du fonctionnement du boulier ; d'autre part à la numération, avec des tâches de lecture et d'écriture de grands nombres. Pour débiter cette première séquence, il utilise simultanément des bouliers matériels et virtuels : les élèves, organisés par groupes de 2 ou 3, manipulent les deux types de bouliers pour en découvrir le fonctionnement. Ils rédigent ensuite des affiches pour expliquer le fonctionnement qu'ils ont découvert, et Carlos organise un débat autour de ces affiches, pour parvenir à la rédaction d'un mode d'emploi partagé. Cependant certaines difficultés subsistent : par exemple Anaïs, pour représenter 64, a réalisé l'inscription ci-dessous :



Plusieurs séances sont donc consacrées à la lecture et à l'écriture de nombres entiers. Carlos pense poursuivre en travaillant au cours d'une nouvelle séquence sur l'addition et la soustraction avec le boulier.

Ce quiz comporte six questions. Trois réponses sont proposées pour chaque question, une seule réponse est attendue.

- 1) Carlos a choisi de commencer sa séance en utilisant à la fois le boulier matériel et le boulier virtuel. Laquelle des affirmations ci-dessous vous semble la plus pertinente :
 - a) Donner tout de suite le boulier virtuel n'est pas une bonne idée, parce qu'on introduit une difficulté supplémentaire liée au fonctionnement du logiciel.
 - b) Donner les deux supports permet aux élèves à la fois de voir l'objet boulier réel et de découvrir seuls son fonctionnement grâce au boulier virtuel.
 - c) Il n'est pas nécessaire de donner le boulier matériel, car les élèves connaissent déjà cet objet.

- 2) Carlos a choisi de débiter par la question posée aux élèves : « Comment fonctionne le boulier chinois ? ». Il a ensuite organisé un débat avec les élèves pour parvenir à l'écriture d'un mode d'emploi commun. Laquelle des affirmations ci-dessous vous semble la plus pertinente :
 - a) Cette découverte du fonctionnement du boulier sous forme « d'investigation » permet aux élèves de bien s'approprier le fonctionnement du boulier.
 - b) Cette découverte du fonctionnement du boulier sous forme « d'investigation » risque de laisser subsister des interprétations fausses sur le fonctionnement du boulier.
 - c) Cette découverte du fonctionnement du boulier sous forme « essai-erreur » peut être intéressante mais elle est trop consommatrice de temps.

- 3) Quelle trace écrite Carlos peut-il donner aux élèves après la mise en commun ?
 - a) Une photo d'une des affiches réalisées par les élèves.
 - b) Un texte synthétique, avec quelques images de boulier montrant des exemples.
 - c) Un ensemble de photos d'écran du boulier virtuel.

- 4) A propos de l'erreur commise par Anaïs, on peut dire qu'elle a :
 - a) confondu la valeur et la quantité des boules
 - b) confondu le haut et le bas du boulier
 - c) mal pris en compte le lien entre la tige du boulier et le rang de la numération

- 5) Pour une séquence sur les opérations, Carlos a prévu de montrer la soustraction car les échanges entre les rangs s'effectuent « à la main ». Quelle technique de soustraction est alors particulièrement pertinente ?
 - a) la soustraction par bonds
 - b) la soustraction par ajouts parallèles (technique française traditionnelle)
 - c) la soustraction par emprunts ou par cassage (technique anglo-saxonne)

- 6) En introduisant le boulier chinois en classe, l'objectif de Carlos semble être :
 - a) d'apprendre à utiliser le boulier de manière experte comme en Asie
 - b) d'utiliser le boulier chinois comme unique outil pour le travail sur la numération et le calcul
 - c) d'introduire une ressource pour compléter les codages du nombre et les outils de calcul existant en classe