

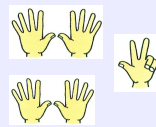
Le boulier chinois à l'école

1. Introduction : nombre et codage
2. L'étude du boulier chinois : inscrire, lire et calculer
3. Le boulier chinois en classe : savoirs, tâches, trames de séquences
4. Conclusions

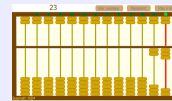
Groupe de travail collaboratif
MARENE 2015



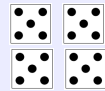
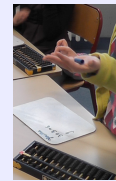
1. Codage et nombre du cycle 1 à 3



Mains



Inscription sur le boulier chinois (suan-pan)



Dés

$$23 = 20 + 3 = 10 + 10 + 1 + 1 + 1$$

Écriture chiffrée et décompositions

Vingt-trois = Deux-dix et trois
Langage

Lien IREM de La Réunion : vidéo comptine régulière au CP

Images : lakanal (mains, tracés), math.maternelle (dés) et Sésamath (boulier chinois)

MARENE "Boulier chinois à l'école"

2

Le contenu de la mallette « boulier chinois à l'école »

Remarque : ici étude du boulier non « traditionnelle »

- Les bouliers : en ligne, téléchargeable en .swf et j3p paramétrable, cadre papier pour utilisation avec des aimants, fiches photocopiables
- Pour le professeur : tutoriel vidéo (lire et inscrire), livret pour le professeur, fiche vocabulaire, séquences (GS, et en cours), fiches
- Pour la classe: fiches, dictionnaire des nombres, livre du boulier, etc.

Lien ESPE de Bretagne : mallette « boulier chinois à l'école »

Ressources : Cadre papier du boulier, fiches pour la classe, livret pour le professeur, etc.

MARENE "Boulier chinois à l'école"

3

Questions de recherche

Le boulier chinois est un instrument de calcul utilisé par les marchands.

- **Comment fonctionne-t-il ?**
- Comment inscrire un nombre ?
- Comment lire un nombre ?
- Comment effectuer un calcul ?

Rédiger une **fiche sur le mode de fonctionnement** du boulier chinois.

Lien Dossier Culturemath. Fiche 3 «situation de recherche »

Ressources : Boulier chinois matériel

MARENE "Boulier chinois à l'école"

4

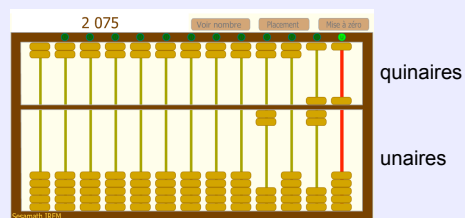
Questions 1

- Comment inscrire 10 ?
- Combien de manières différentes ?
- Comment déplacer le moins de boules possible (inscription économique) ?

MARENE "Boulier chinois à l'école"

5

2. L'étude du boulier chinois



$$2\ 075 = 2\ 000 + 70 + 5$$

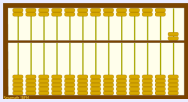
Lien boulier chinois virtuel Sésamath

Ressources : Bouliers chinois matériel et virtuel

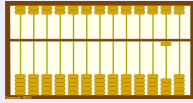
MARENE "Boulier chinois à l'école"

6

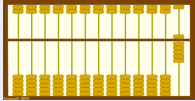
Échanges et boulier chinois : 10



10 unités :
« 2 quinaires activées dans les unités »



10, 1 dizaine et 0 unité :
« 1 unaire activée dans les dizaines »
Inscription économique



10 unités :
« 1 quinaire et 5 unaires activées dans les unités »

MARENE "Boulier chinois à l'école"

7

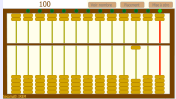
Questions 2

- Combien de manières différentes pour inscrire 100 ?
- Et 1 000 ?

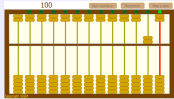
MARENE "Boulier chinois à l'école"

8

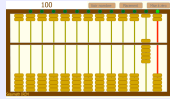
Échanges et boulier chinois : 100 5 possibilités d'inscription



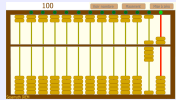
« 1 unaire dans les centaines »



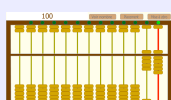
« 2 quinaires dans les dizaines » : 10 dizaines



« 1 quinaire et 5 unaires dans les dizaines » : 10 dizaines



« 9 dizaines et 10 unités » (90+10)

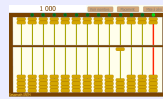


« 9 dizaines et 10 unités » (90+10)

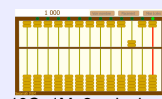
MARENE "Boulier chinois à l'école"

9

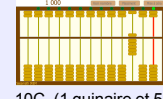
Échanges et boulier chinois : 1 000 7 possibilités d'inscription



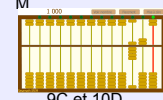
1 unaire dans les M



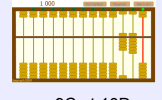
10C=1M, 2 quinaires C



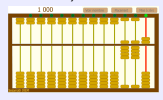
10C, (1 quinaire et 5 unaires) C



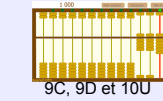
9C et 10D



9C et 10D



9C, 9D et 10U



9C, 9D et 10U

MARENE "Boulier chinois à l'école"

10

Question 3

Quel est le plus grand nombre inscriptible sur le boulier ? (si toutes les boules sont activées)

MARENE "Boulier chinois à l'école"

11

Nombre maximal avec 13 tiges

$$\begin{aligned}
 &15 + 150 + 1\,500 + \dots + 15 \times 10^{12} \\
 &= 15 \times (1 + 10 + 10^2 + \dots + 10^{12}) \\
 &= 15 \times 1\,111\,111\,111\,111 \\
 &= 16\,666\,666\,666\,665
 \end{aligned}$$

Nombre à 14 chiffres comprenant 12 six.

Ce nombre se lit :

« 16 trillions 666 milliards 666 millions 666 mille 665 »

MARENE "Boulier chinois à l'école"

12

Question 4

Effectuer les calculs suivants sur le boulier chinois :

$$653+271$$

$$653-271$$

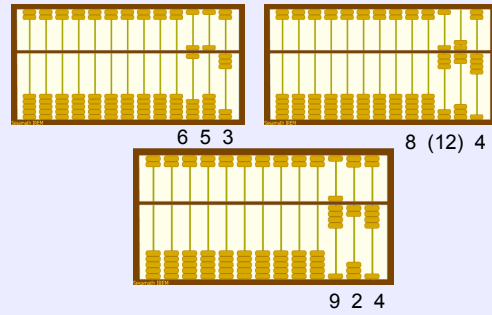
$$57 \times 36$$

Ressources : Bouliers chinois matériel et virtuel, livret pour le professeur

MARENE "Boulier chinois à l'école"

13

L'addition avec le boulier (653+271)



MARENE "Boulier chinois à l'école"

14

Additions posées

$$\begin{array}{r} 653 \\ + 271 \\ \hline 924 \end{array}$$

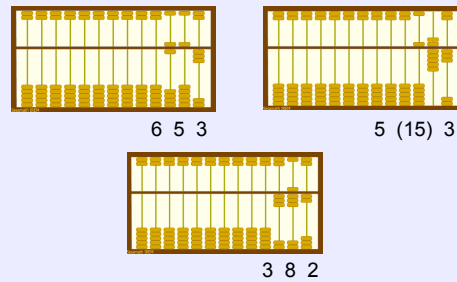
$$50+70=120$$

« 5 dizaines + 7 dizaines = 12 dizaines = 120 »

MARENE "Boulier chinois à l'école"

15

La soustraction avec le boulier (653-271)



MARENE "Boulier chinois à l'école"

16

Soustractions posées

$$\begin{array}{r} 653 \\ - 271 \\ \hline 382 \end{array}$$

Soustraction
« traditionnelle » par
ajouts parallèles

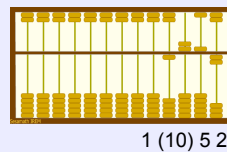
$$\begin{array}{r} 5 \\ \text{€} 153 \\ - 271 \\ \hline 382 \end{array}$$

Soustraction par
emprunts ou cassage, à
« anglo-saxonne »,
comme sur le boulier
chinois

MARENE "Boulier chinois à l'école"

17

La multiplication avec le boulier (57·36)



$$57 \times 36 = 42 + 300 + 210 + 1500 = 2052$$

Tout d'abord : $42 + 300 + 210 = 552$

Puis $552+1500$

MARENE "Boulier chinois à l'école"

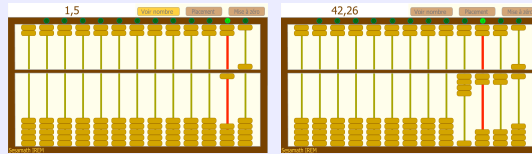
18

Multiplications posées

×	5 7	
	3 6	
	4 2	6×7
+	3 0 0	6×50
+	2 1 0	30×7
+	1 5 0 0	30×50
	2 0 5 2	

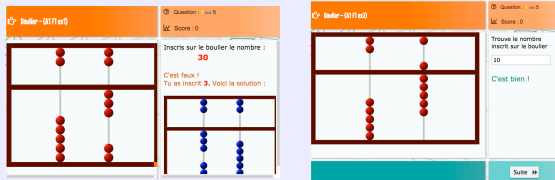
×	5 7	
	3 6	
	3 4 2	6×57
+	1 7 1 0	30×57
	2 0 5 2	

Les nombres décimaux



Sur le boulier chinois, la tige des unités peut ne pas être la tige la plus à droite pour permettre d'inscrire et de lire des nombres décimaux. Sur le boulier virtuel, la tige des unités est rouge.

Le boulier virtuel j3p Sésamath

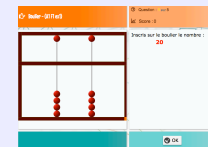
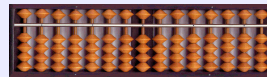


Correction en cas d'erreur

Avec des inscriptions non économiques

Lien « boulier j3p » Sésamath. Divers A1.

Boulier japonais ou soroban



Une quinaire en haut
Quatre unaires en bas

→ Unicité d'inscription des nombres

Ressources : Boulier virtuel j3p

Savoirs mathématiques en jeu

- Le sens du nombre (maternelle)
- Numération positionnelle en base dix (primaire):
 - un chiffre n'a pas la même valeur selon sa position dans un nombre
 - notion d'échanges entre les positions (et dans une position)
- Algorithmes de calcul (opérations):
Faire le lien entre différentes techniques de calcul : calcul posé et avec le boulier
- Le boulier est un très bon support pour travailler :
 - les grands nombres (13 tiges)
 - les décimaux
 - la division
- D'autres instruments à calculer:
Table à jetons, bâtons de Néper(multiplication et division), réglettes de Génaille-Lucas, etc.

Lien Dossier Culturemath. Instruments à calculer

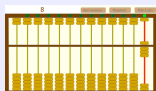
3. Le boulier chinois dans la classe

- Savoirs mathématiques, tâches pour les élèves
- Organisation de l'espace de la classe
- Exemples de trames de séquences (fiches)

Un exemple de tâche sur le boulier virtuel

Tâche : inscrire 8 sur le boulier chinois

Registre boulier virtuel



Procédures	Savoirs associés
Déplacer une quinaire pour inscrire 5 puis déplacer la 3ème unaire	Calcul
Déplacer boule par boule: 1, 2, 3, 4, 5 puis échange avec une quinaire puis 1, 2, 3	Comptage
Déplacer la 5ème unaire puis une quinaire puis la 3ème unaire.	Ordinalité du nombre

MARENE "Boulisier chinois à l'école"

25



Un exemple de tâche



• Registre boulier matériel :

Possibilité d'un seul geste : une quinaire et trois unaires ramenées vers la barre centrale.

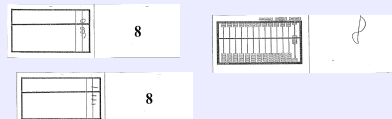
• Registre papier/crayon :

Fiche élève avec seulement la réponse.

Codage ou non des boules non activées.

Deux tâches principales dans ce registre: inscrire et lire.

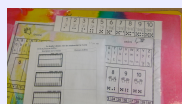
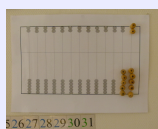
- D'autres registres : mains, cubes, écritures chiffrées, lettres, etc.



MARENE "Boulisier chinois à l'école"

26

Organiser l'espace de classe



MARENE "Boulisier chinois à l'école"

27

Exemples de trames de séquences

Niveaux de classes :

- GS
- CE1
- CE2

Modèle de trame de séquence
« vierge » pour la mutualisation

MARENE "Boulisier chinois à l'école"

28

4. Conclusions

Le boulier chinois à l'école :

- Ressources matérielles et virtuelles pour travailler sur le nombre et le calcul de la maternelle au CM2
- Peut s'inscrire dans un projet d'école
- Travail continu et cohérent sur les différentes manières de « coder » les nombres entiers puis décimaux, en lien avec le calcul mental
- Le vocabulaire du professeur doit être précis (noms des nombres, unaires et quinaires, voir fiche vocabulaire)
- Permet de travailler « par investigation » (argumentation et débat des procédures des élèves)

MARENE "Boulisier chinois à l'école"

29