

INITIATION AU BOULIER CHINOIS

POURTIER Jean-Charles

Enseignant en lycée

Retraité

jc.pourtier@laposte.net

Résumé

L'atelier a consisté en une initiation à l'utilisation du boulier chinois.

Le but est de mettre en place la numération de position, puis effectuer les quatre opérations élémentaires.

Pour les multiplications et divisions, ne seront présentées que des opérations dans lesquelles :

- un des multiplicateurs a aux plus deux chiffres
- le diviseur a aussi, aux plus deux chiffres

I - UTILISATION

Le boulier chinois est utilisable à tous les niveaux de l'école primaire :

- pour rendre tangible les nombres
- pour la mise en place de la numération de position
- pour l'apprentissage des opérations élémentaires : addition et soustraction
- pour la mise en place de la multiplication à partir de l'addition
- pour développer les capacités de calcul
- il est aussi un bon support pour le calcul mental
- il peut être utile pour l'apprentissage des tables de multiplications

Conclusion : son utilisation n'a que des avantages pédagogiques.

II - L'ATELIER

Les réactions des participants à l'atelier sont identiques aux présentations que j'ai pu faire à des élèves en seconde :

- à la première étape, nous avons positionné les nombres. L'attitude des participants reflétaient la trop grande simplicité. Pour les secondes, cette étape est plus primordiale, elle permet une familiarisation avec l'outil et une prise en main (en annexe les exercices et le ressenti des élèves) ;
- à la deuxième étape, nous sommes passés à l'addition ;

Nous n'avons utilisé, dans un premier temps, que la partie basse du boulier. Pour l'atelier, l'attitude face aux exercices fut de reconnaître une grande simplicité. Pour les élèves de seconde, aussi (voir exercices et ressenti des élèves en annexe).

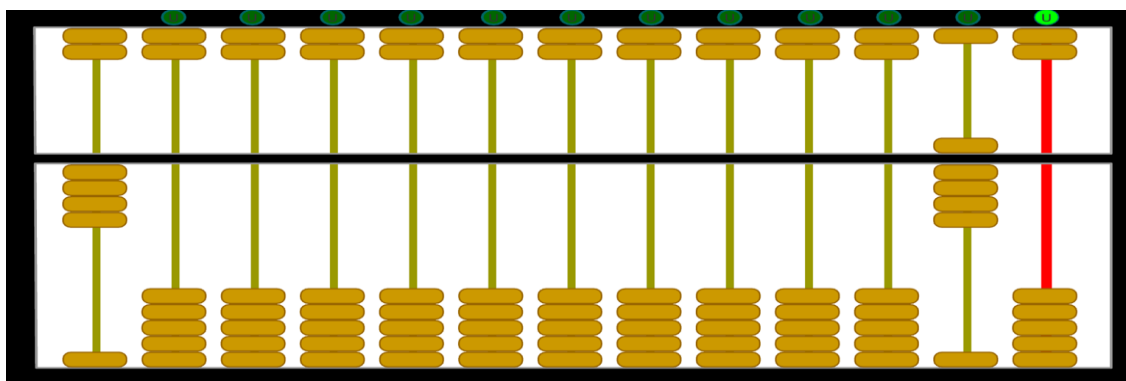
Nous avons utilisé dans un deuxième temps tout le boulier. Les participants à l'atelier n'ont pas modifié leur attitude mais les secondes ont commencé à appréhender la difficulté (voir annexe les exercices et le ressenti des élèves).

- à la troisième étape, nous sommes passés à la soustraction en utilisant tout le tableau.

Les participants à l'atelier se sont rapidement adaptés. Les élèves sont arrivés en fin de séance. Une certaine fatigue s'est fait sentir chez ces jeunes. Un seul a pu terminer sa feuille et me la rendre.

Remarque : avec une classe en une heure, il n'est pas possible d'aller au-delà de la soustraction quelques soient les capacités des élèves.

- L'atelier s'est poursuivi avec la multiplication dont un des multiplicateurs n'a qu'un chiffre.

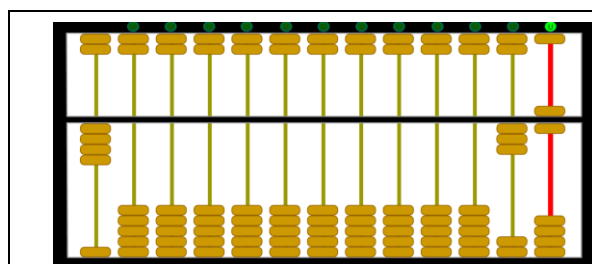


Pour la multiplication à un chiffre (ici 4), on laisse la colonne des unités libres.

Remarque pratique : une fois les 2 multiplicateurs écrits, le réflexe est de poser et de dire 4 fois 9 mais pour s'adapter à une manipulation plus complexe (2 chiffres pour le multiplicateur placé à gauche du boulier), il faut poser 9 fois 4.

Donc on a : unités x unités donnent des unités

ex : 9 unités x 4 unités = 36 unités



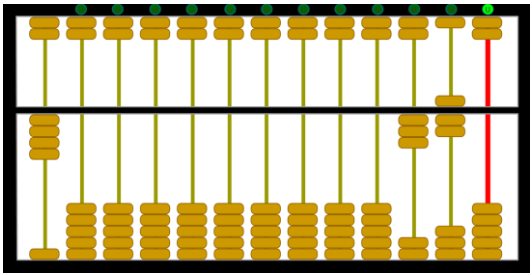
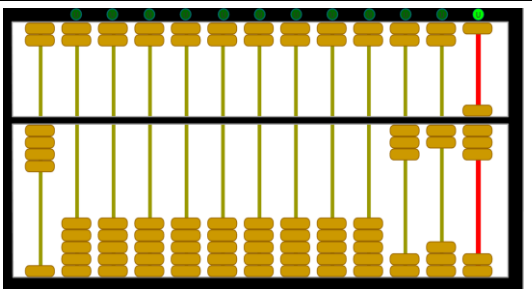
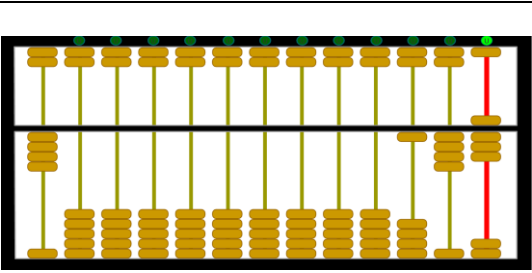
Le 9 disparaît car il est utilisé
alors on écrit 36.

- L'atelier s'est fini par la multiplication avec 2 chiffres à droite. La simplicité d'utilisation en est le principal écueil, car dans un premier temps, on perd ses repères de position pour écrire le nombre obtenu par la table de multiplication.

Il faut manipuler les tables de multiplication et d'addition.

Pour chaque étape, il faut décaler l'unité vers la gauche.

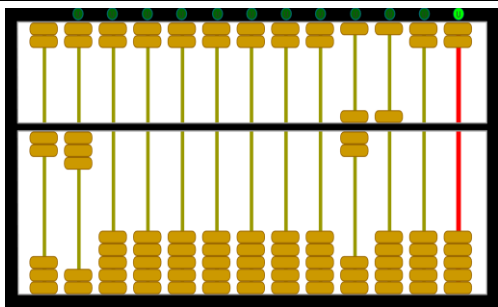
Application : 4×37

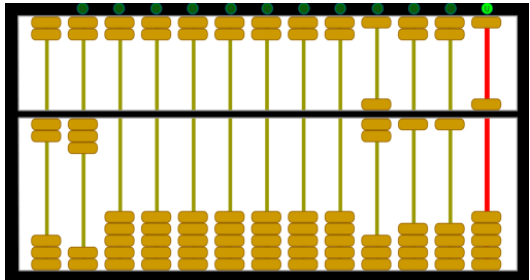
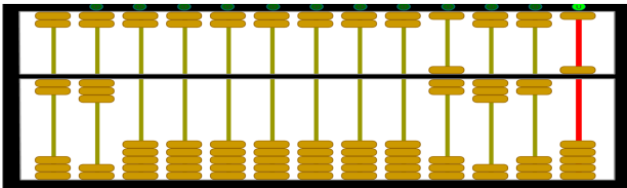
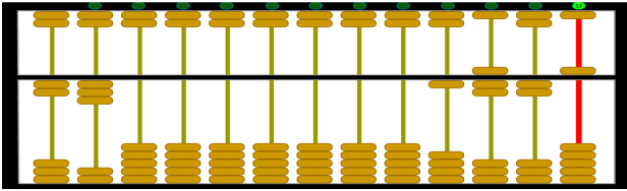
	- pour le positionnement, on utilise l'étape précédente.
	- pour le calcul, tout d'abord : on calcule 7 fois 4, on supprime le 7 car utilisé, on écrit le résultat, soit 28.
	- puis on calcule 3 fois 4, soit 12 on garde 8, on supprime le 3 car utilisé, on ajoute $12+2 = 14$, d'où 148 ci-dessous.

Remarque : la méthode (lire la multiplication de droite à gauche) 7 fois 4 puis 3 fois 4 prend ici tout son sens

À vous de vous entraîner !

Complément : multiplication avec 2 chiffres à gauche

Présentation : S'il y a 2 chiffres à gauche, on laisse les 2 dernières colonnes libres à droite quel que soit le chiffre. Ci-contre, présentation 23×75. 1^{ère} étape : 5 fois 23 2^{ème} étape : 7 fois 23 en dizaines	
---	--

1^{ère} étape : 5 fois 23 donc on a 115 - on calcule 5×3 - on écrit 15 et on oublie 5 - on calcule $5 \times 2 = 10$ - on ajoute 10 à 1 d'où 11 - on supprime le multiplicateur 5 car utilisé - On écrit 11 d'où 115 - le 7 n'a pas été utilisé	
2^{ème} étape : 7 fois 23 en dizaines - 5 est fixe - on calcule $7 \times 3 = 21$ - on ajoute 21 à 11 d'où 32 - 25 reste fixe : on calcule $7 \times 2 = 14$ 7 est supprimé car utilisé d'où $14 + 3 = 17$ (centaines)	
Résultat : 1725	

Quant à la division, je l'ai ajoutée dans les documents joints en Annexe.

Pour finir, j'ai rapidement présenté un mode de notation des nombres avec les doigts jusqu'au 17^{ème} siècle, malgré l'apparition de la numération de position transmise par les mathématiques arabes dès le Moyen-Age.

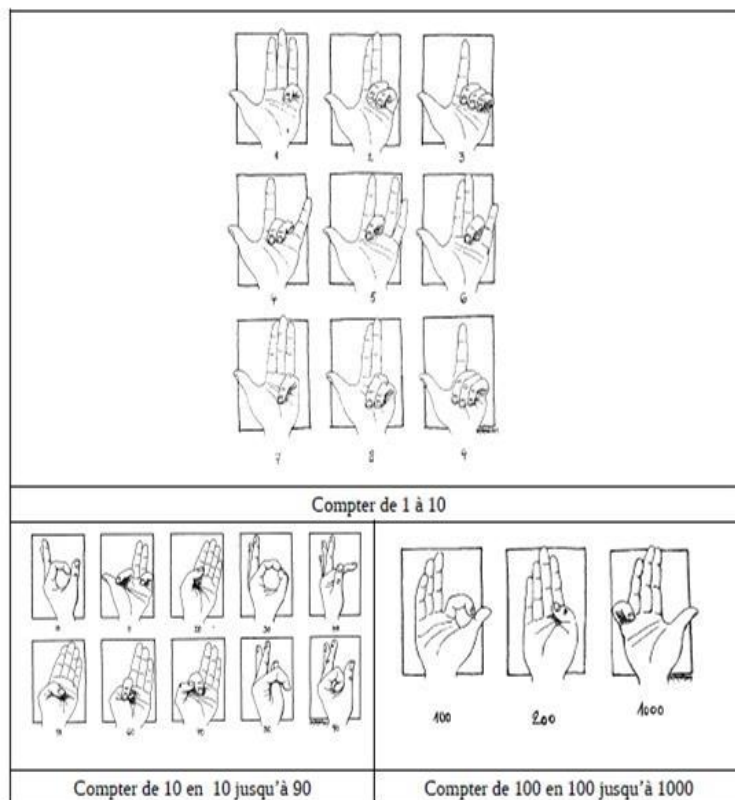


Figure 1 :

« Sur les doigts jusqu'à 9999 » (Jérôme Gavin, Alain Schärli) ; Presses polytechniques et universitaires Romandes

III - REMARQUES

Je mets en annexe le matériel utilisé durant l'atelier. (Paragraphe V)

J'ai essayé d'être le plus pratique possible.

Nous allons le mettre en pratique avec Jean-Marc Orozco, professeur des écoles à l'école primaire de Cazères-sur-l'Adour.

Des fiches ont été préparées et seront expérimentées.

Nous les mettrons à votre disposition sur simple demande.

Si vous souhaitez des renseignements ou souhaiter une aide, vous pouvez me contacter :

Pourtier Jean-Charles : 06 77 28 11 27 ou jc.pourtier@laposte.net

IV - BIBLIOGRAPHIE ET SITOGRAPHIE

Ferron, J-C. (1987), Le guide pratique du boulier chinois, Editions Sand and Tchou)

GAVIN, J., SCHÄRLIG, A. (2014), Sur les doigts jusqu'à 9999, Presses polytechniques et universitaires romandes, ISBN : 978-2-88915-090-8

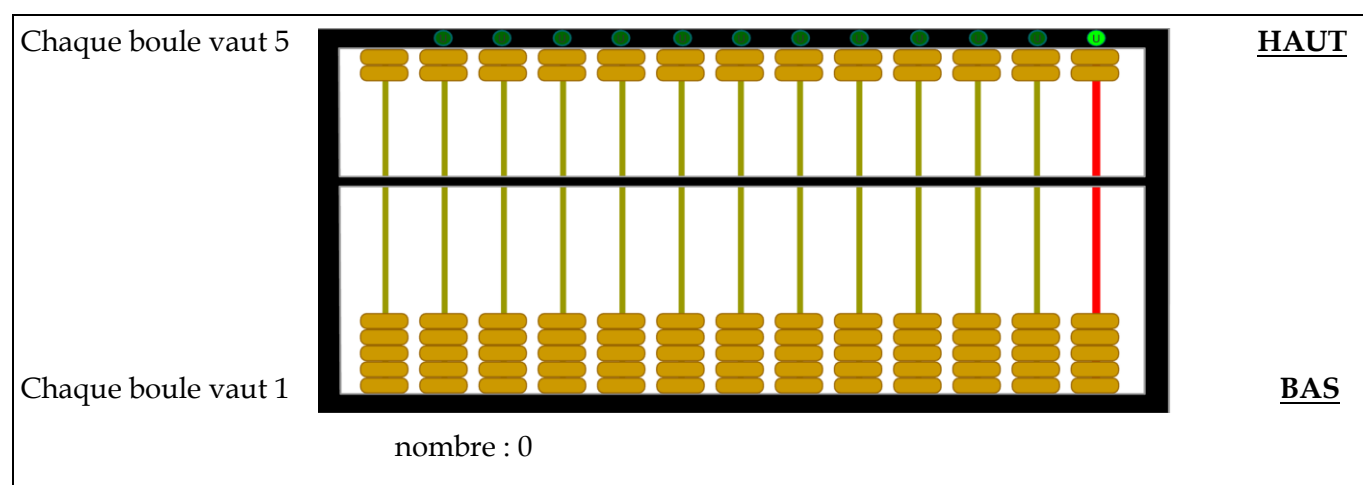
Site : <https://www.univ-brest.fr/irem/menu/Ressources/Boulier-chinois-virtuel/>

Renseignements complémentaires :

Vous pouvez me contacter sur : jc.pourtier@laposte.net

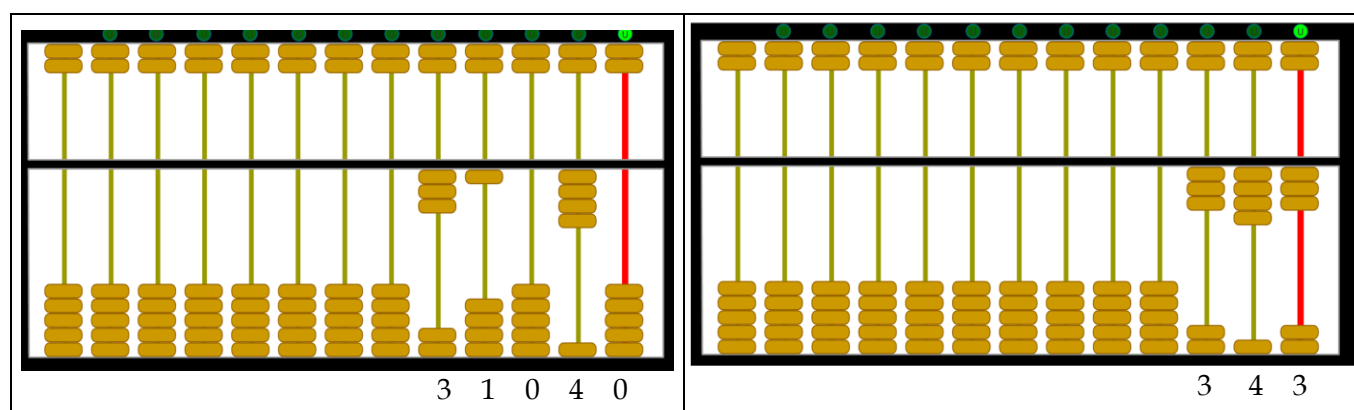
V - ANNEXE 1

Position des nombres sur le boulier



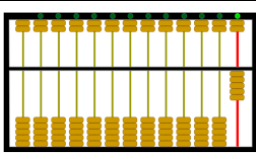
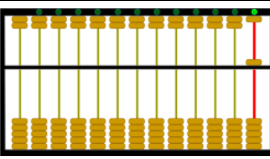
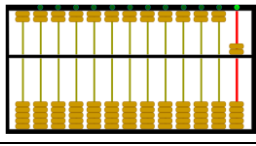
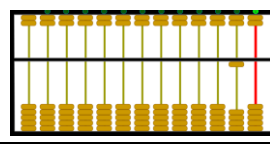
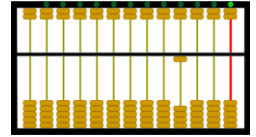
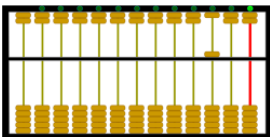
Exercice 1 : placer les nombres dont les chiffres ne dépassent pas 4.

Exemples : 2 ; 3 ; 12 ; 14 ; 20 ; 24 ; 30 ; 40 ; 43 ; 100 ; 140 ; 244 ; 341 ; 1000 ; 1030 ; 204301 ; 123000 ; 100040 etc.



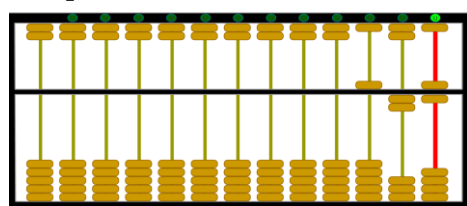
Exercice 2 : placer les nombres « qui utilisent 5 »

Remarques :

Modèle	Notation utilisée	Notation utilisée	Modèle
	=5x1 se lit 5 boules unités du bas Valeur : 5	=1x5 se lit une boule du haut dans la colonne des unités : Valeur : 5	
	=2x5 se lit 2 boules du haut dans la colonne des unités Valeur : 10	=1x10 se lit une boule du bas dans la colonne des dizaines Valeur : 10	
	=1x1000 se lit 1 boule du bas dans la colonne des milliers Valeur : 1000	=1x500 se lit une boule du haut dans la colonne des centaines Valeur : 500	

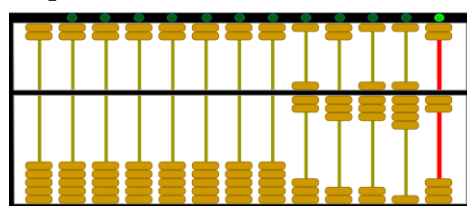
Exemples : 5 ; 6 ; 7 ; 9 ; 10 ; 15 ; 17 ; 19 ; 26 ; 28 ; 29 ; 35 ; 47 ; 150 ; 160 ; 206 ; 3205 ; 3005470...

Exemple :



5 2 6

Exemple :



7 3 8 9 2

Impression et intérêt

Comment avez trouvé cette manipulation ?	Péutet simple et interassant
Quel intérêt y avez vous trouvé ?	découvrir un moyen ludique afin de calculer en s'amusant.
Avez vous rencontré des difficultés rencontrées ?	non c'était bien expliqué
Comment abordez vous les nombres après cette manipulation ?	ça n'a pas réellement changer quand on débute.
Si vous avez d'autres remarques sur ce travail , positives ou négatives vous pouvez les écrire ci dessous	
il faut continuer de montrer ça aux élèves c'est intéressant à faire.	

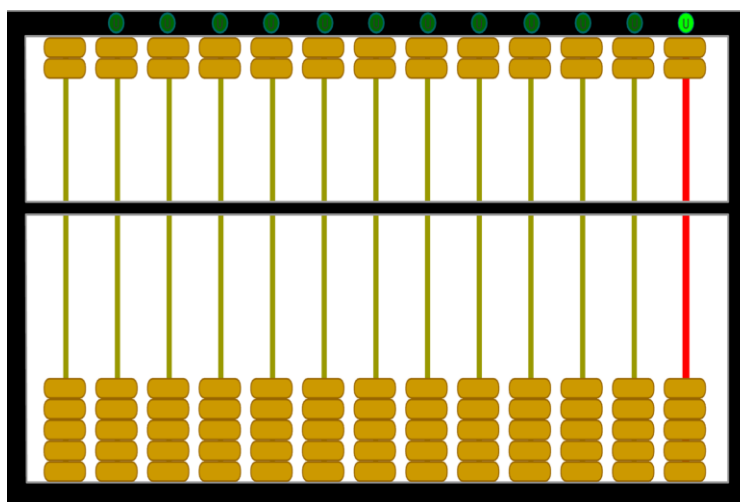
Impression et intérêt

Comment avez trouvé cette manipulation ?	Pas simple.
Quel intérêt y avez vous trouvé ?	Intéressant pour la culture générale et la réflexion.
Avez vous rencontré des difficultés rencontrées ?	non, non.
Comment abordez vous les nombres après cette manipulation ?	d'un manière simple.
Si vous avez d'autres remarques sur ce travail , positives ou négatives vous pouvez les écrire ci dessous	
Selon moi, ce travail mélange grâce le travail et le loisir car il permet d'aborder les fractions, les mathématiques et de voir qu'avec cette logique, les nombres peuvent être vu de différentes manières. Je n'ai aucune remarque négative, c'est très intéressant.	

Addition simple

On utilise que la partie basse du boulier

On soustrait



On ajoute

On soustrait

On ajoute

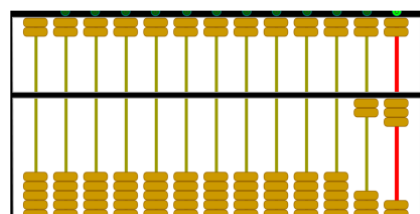
Donc cinq boules du bas peuvent être remplacées par une boule du haut

(Notation : 5 fois 1 en bas = 1 fois 5 en haut)

Deux boules du haut peuvent être remplacées par une boule du bas à sa droite (dizaine supérieure)

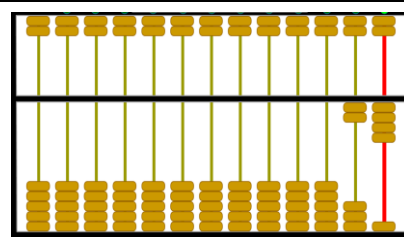
Exemple : $23 + 21$

On écrit 23



puis on ajoute 1 à 3

résultat intermédiaire : 24



ADDITION : résultat sans modification

Somme simple et directe			
2+1		2+5	
2+2		2+6	
3+1		2+7	
3+5		8+1	
3+6		5+4	
1+1		12+26	
2+2		71+118	

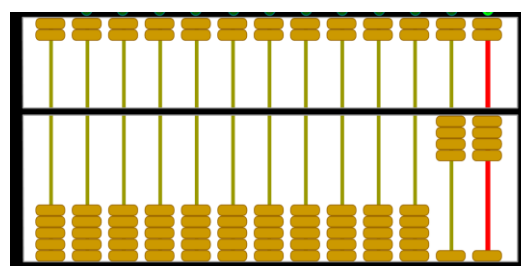
Changement d'écriture utilisation des boules du haut :
 $5 \times 1 = 1 \times 5$

Somme simple et directe			
2+3		1+4	
4+1		3+2	
3+3		2+2+2	
4+4		3+3+3	

puis on ajoute 2 à 2

Impression et intérêt

Comment avez trouvé cette manipulation ?	<i>c'est la suite logique de la manipulation précédente elle est simple et logique.</i>
Quel intérêt y avez vous trouvé ?	<i>elle permet de poursuivre notre apprentissage au babilorem assistant la notion d'addition.</i>
Cela vous a-t-il donné envie de continuer à faire des additions ?	<i>Oui, malgré le fait que ces calculs étaient possibles de tête, calculer au babilorem est plus amusant et apprend une nouvelle logique.</i>
Si vous avez d'autres remarques sur ce travail, positives ou négatives vous pouvez les écrire ci dessous	
<i>Très bien, on pratique la résolution d'addition au babilorem et donc différemment.</i>	



Résultat final : 44

Impression et intérêt

Comment avez trouvé cette manipulation ?	Cette manipulation est aussi intéressante que la première.
Quel intérêt y avez vous trouvé ?	C'est plus amusant de faire des additions.
Cela vous a-t-il donné envie de continuer à faire des additions ?	Oui.
Si vous avez d'autres remarques sur ce travail, positives ou négatives vous pouvez les écrire ci dessous	

Impression et intérêt

Comment avez trouvé cette manipulation ?	Toujours instructive et c'est agréable d'apprendre des techniques que l'on connaissait pas.
Quel intérêt y avez vous trouvé ?	Instructif
Cela vous a-t-il donné envie de continuer à faire des additions ?	Non même si j'ai aimé le faire cette heure-ci.
Si vous avez d'autres remarques sur ce travail, positives ou négatives vous pouvez les écrire ci dessous	
Merci	

Addition utilisant tout le boulier

ADDITION : Changement d'écriture utilisation de la dizaine
 $4 = 5-1$; $3 = 5-2$; $2 = 5-3$; $1 = 5-4$

Somme simple et directe			
4+6		5+5	
3+7		2+8	
1+9		9+1	
5+5		4+4+4	
6+6		5+5+5	
7+7		6+6+6	
8+8		7+7+7	
9+9		8+8+8	
10+10		9+9+9	
11+11		11+11+11	
12+12		12+12+12	
13+13		13+13+13	
14+14		14+14+14	
15+15		17+17+17	
4+4		43+42	
4+3		54+42	
4+2		13+74	
3+3		40+24	
3+4		8204+473	
24+13		9003+374	
24+22		302+450	
14+22		1024+1102	

Impression et intérêt

Avez trouvé cette étape plus difficile manipulation ?	Oui manipuler les chiffres est de plus en plus difficile.
Avez vous trouvé la difficulté motivante ?	Ça nous motive à dépasser nos limites.
Cela vous a-t-il donné envie de continuer à voir la soustraction ?	Oui, on veut connaître toutes les méthodes de calculs avec le boulier chinois.
Si vous avez d'autres remarques sur ce travail, positives ou négatives vous pouvez les écrire ci dessous	

Impression et intérêt		Impression et intérêt	
Avez trouvé cette étape plus difficile manipulation ?	<i>L'étape était plus déstabilisante</i>	Avez trouvé cette étape plus difficile manipulation ?	<i>Oui surtout à droite</i>
Avez vous trouvé la difficulté motivante ?	<i>La difficulté m'a donnée envie de comprendre</i>	Avez vous trouvé la difficulté motivante ?	<i>Oui, car la manipulation que tout est calculable, il faut juste faire l'opération</i>
Cela vous a-t-il donné envie de continuer à voir la soustraction ?	<i>Oui mais j'ai envie de voir la multiplication</i>	Cela vous a-t-il donné envie de continuer à voir la soustraction ?	<i>Oui, j'ai hâte d'aborder une nouvelle notion</i>
Si vous avez d'autres remarques sur ce travail, positives ou négatives vous pouvez les écrire ci dessous		Si vous avez d'autres remarques sur ce travail, positives ou négatives vous pouvez les écrire ci dessous	
		<i>C'était très bien, hâte de continuer</i>	

Soustraction

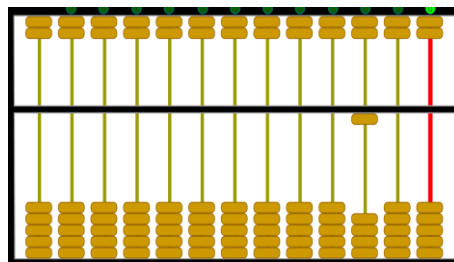
Comme cela est dit en mathématique, la soustraction fonctionne comme l'addition
 Dans les cas délicats ne demandent qu'une habitude de manipulation :

Exemple : $100 - 27$

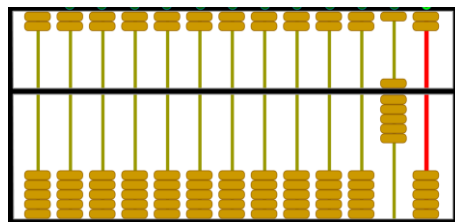
SOUSTRACTION :			
résultat sans modification			
2-1		3-1	
3-2		4-2	
4-1		4-3	
24-12		32-21	
34-23		47-32	
297-156		348-247	
4967-2762		8246-6135	
3537-3532		9847-3725	
4862-3861		134249-23246	
4282-2222		44682-43562	
résultat avec modification :			
$-9 = -10 + 1$; $-8 = -10 + 2$; $-7 = -10 + 3$; $-6 = -10 + 4$ $-4 = -5 + 1$; $-3 = -5 + 2$; $-2 = -5 + 3$; $-1 = -5 + 4$;			
6-4		6-3	
7-4		7-3	
8-4		8-4	
68-34		78-34	
76-33		772-348	
26-18		9782-7849	
4762-2897		42327-37974	
5241-3756		54682-43862	
4762-3378		752-258*	
3648-2827			

Représentation

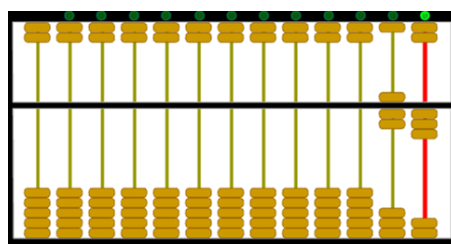
Avec cette notation, il est difficile de faire la soustraction



Donc on utilise le fait que : $100 = 1 \times 50 + 5 \times 10$



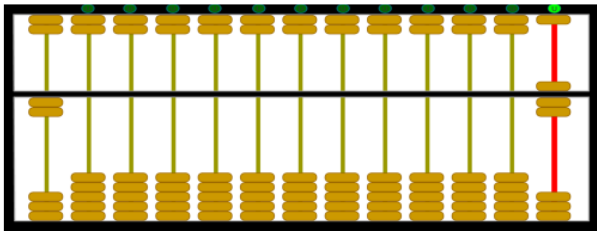
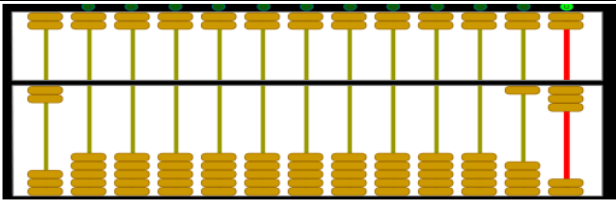
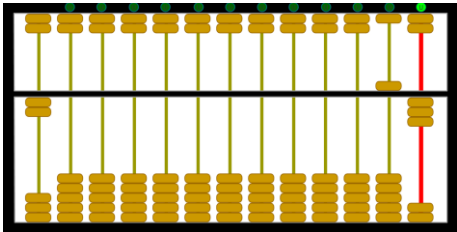
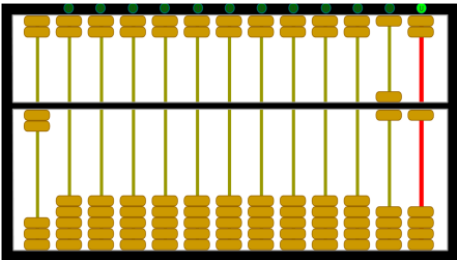
On constate aussi que $-27 = -30 + 3$



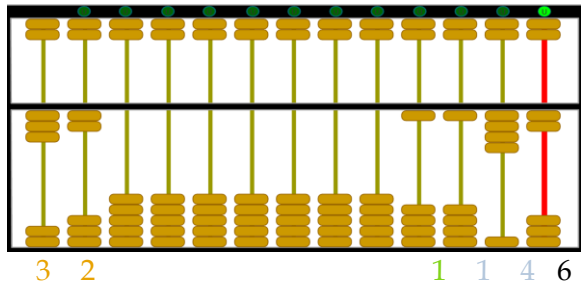
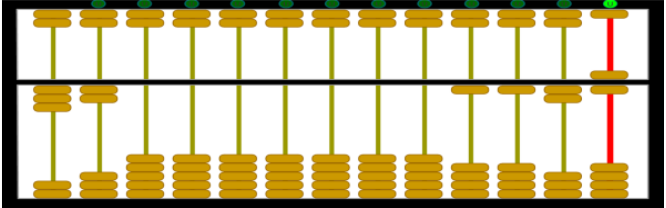
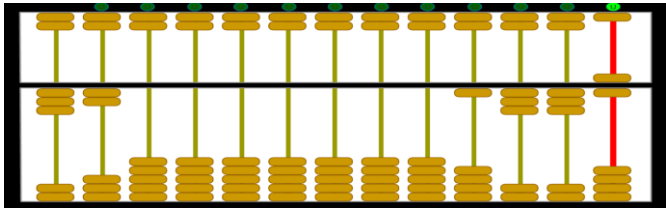
Impression et intérêt

Comment avez trouvé cette manipulation ?	Plus compliqué que les autres
Quel intérêt y avez vous trouvé ?	C'est plus intéressant
Quelles sont les difficultés rencontrées par rapport à l'addition ?	Aucune
Comment abordez vous ces deux opérations après ces manipulations ?	Elle paraissent plus évidentes
Si vous avez d'autres remarques sur ce travail, positives ou négatives vous pouvez les écrire ci dessous	

Division

Exemple 1 : Dividende : 7 ; quotient : 3 Diviseur : 2 ; reste : 1	$\begin{array}{r} 7 \mid 2 \\ 1 \mid 3 \end{array}$	
Règle 1 : le diviseur est inférieur au dividende : on utilise la table de multiplication, le quotient se place avant le dividende, le reste remplace le dividende.		
Exemple 2 : Divisons 13 par 2		
Méthode On ne peut diviser 1 par 2 ; on passe à la dizaine : ici 10.		le quotient est : 5 le reste est : 0
Règle 2 : Le dividende est inférieur au diviseur. Le quotient remplace le dividende. Le reste s'écrit directement à sa droite.		
On continue la division en prenant le reste 3 qui devient le dividende : $3 > 2$, donc le quotient 1 s'ajoutera à 5 (à la gauche du dividende, ici 3) et il reste 1 ($3 - 2 \times 1$) remplace le dividende (ici 3)		

Division avec deux chiffres au diviseur

Exemple : 446 divisé par 32 Pour le chiffre des dizaines du dividende, les règles de positionnement du quotient sont les mêmes que pour la division à un chiffre.	
1^{er} calcul : 44 divisé par 32 1^{ère} étape : On utilise le chiffre des dizaines du diviseur et du dividende : $4 > 3$ quotient = 1 : positionné avant la colonne du 4 ; reste = 1 : remplace le 4 ; ici le reste intermédiaire : $14 < 32$ remarque : si le reste intermédiaire est supérieur à la dizaine (ici 30) on prend systématiquement comme quotient 9.	
2^{ème} étape : on utilise le chiffre des unités du diviseur : ici 2. On soustrait 1×2 à 14 donc 12. remarque : il faut pour cette 2^{ème} étape, toujours regarder les 2 chiffres après le quotient de la 1^{er} étape.	
2^{ème} calcul : on divise 126 par 32. 1^{ère} étape : on utilise le chiffre des dizaines du diviseur et 1 pour le dividende : $1 < 3$ donc (comme pour la division à un chiffre), on passe à 10 ; quotient : 3 reste 1	
2^{ème} étape : on utilise le chiffre des unités du diviseur : ici 2. On soustrait 3×2 à 36 donc 30 Conclusion : quotient : 13 reste : 30	