

# La numération

(une heure en classe de 6°)

Yves Serra, Pierre Huguet  
avec le LOREM et le collège François Villon

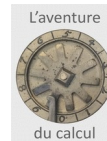
site web : <http://aventureducalcul.fr>

ressources : <http://aventureducalcul.fr/session1/ressources>

# La numération : plan

1. numération moderne
2. perception immédiate des nombres
3. compter/dénombrer : avec des bâtons, ses doigts, des calculi
4. écrire les nombres : Egypte, Babylone, Mayas, ...
5. compter et calculer comme les écoliers à Babylone
6. la numération romaine et les exercices sur abaque

# La numération moderne positionnelle, avec les chiffres indo-arabes



4363    quatre mille trois cent soixante trois

# La numération moderne positionnelle, avec les chiffres indo-arabes

milliers	centaines	dizaines	unités
4	3	6	3

quatre mille trois cent soixante trois

# La numération moderne positionnelle, avec les chiffres indo-arabes

milliers  
centaines  
dizaines  
unités

4	3	6	3	quatre mille trois cent soixante trois
5	3	2		cinq cent trente deux

# La numération moderne positionnelle, avec les chiffres indo-arabes

milliers	centaines	dizaines	unités
4	3	6	3
	5	3	2
		9	2

4363 quatre mille trois cent soixante trois

532 cinq cent trente deux

92 quatre vingt douze

# La numération moderne positionnelle, avec les chiffres indo-arabes

milliers  
centaines  
dizaines  
unités

4363 quatre mille trois cent soixante trois

532 cinq cent trente deux

92 **quatre vingt douze** ou nonante deux

# La numération moderne positionnelle, avec les chiffres indo-arabes

milliers  
centaines  
dizaines  
unités

4	3	6	3	quatre mille trois cent soixante trois
	5	3	2	cinq cent trente deux
		9	2	<b>quatre vingt douze</b> ou nonante deux
	1	5	2	cent cinquante deux
	1	3	2	cent trente deux



# La numération moderne positionnelle, avec les chiffres indo-arabes

milliers  
centaines  
dizaines  
unités

4363 quatre mille trois cent soixante trois

532 cinq cent trente deux

92 **quatre vingt douze** ou nonante deux

152 cent cinquante deux

132 cent trente deux

102 cent **zérante** deux :

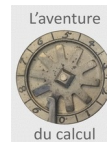
comme on dit les ordres (mille, cent, dizaines), on n'a pas besoin de dire le zéro si on ne les dit pas, c'est qu'il n'y en a pas

# La numération moderne positionnelle, avec les chiffres indo-arabes

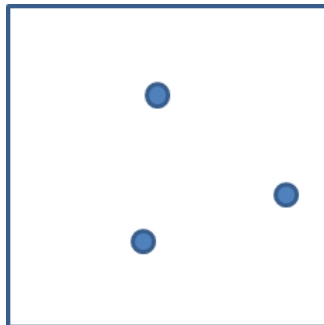
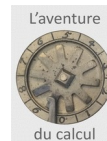
milliers  
centaines  
dizaines  
unités

4	3	6	3	quatre mille trois cent soixante trois
5	3	2		cinq cent trente deux
9	2			<b>quatre vingt douze</b> ou nonante deux
1	5	2		cent cinquante deux
1	3	2		cent trente deux
1	0	2		cent <b>zérante</b> deux

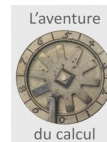
# Perception immédiate des petits nombres



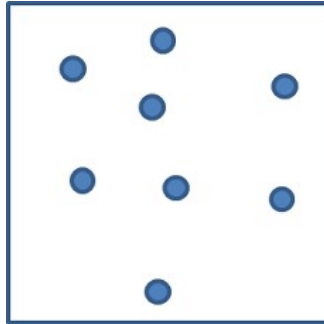
# Perception immédiate des petits nombres



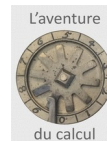
# Perception immédiate des petits nombres



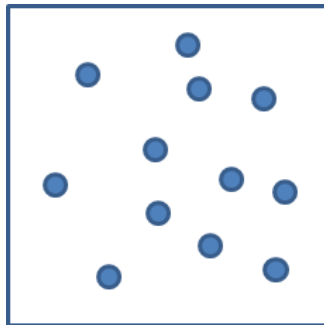
# Perception immédiate des petits nombres



# Perception immédiate des petits nombres

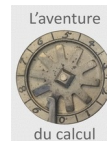


# Perception immédiate des petits nombres

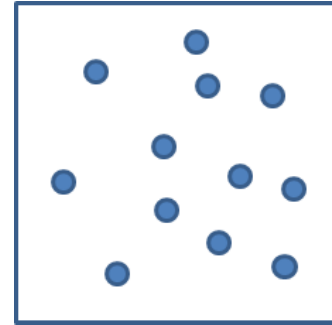
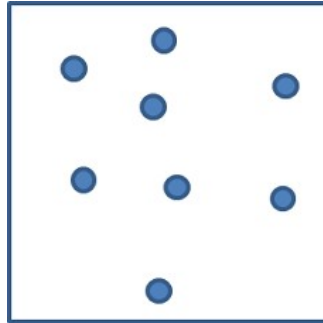
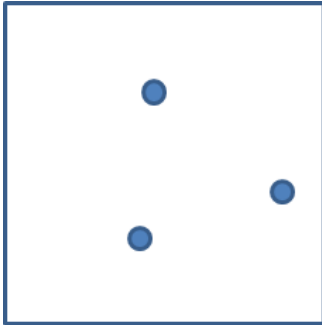




# Perception immédiate des petits nombres



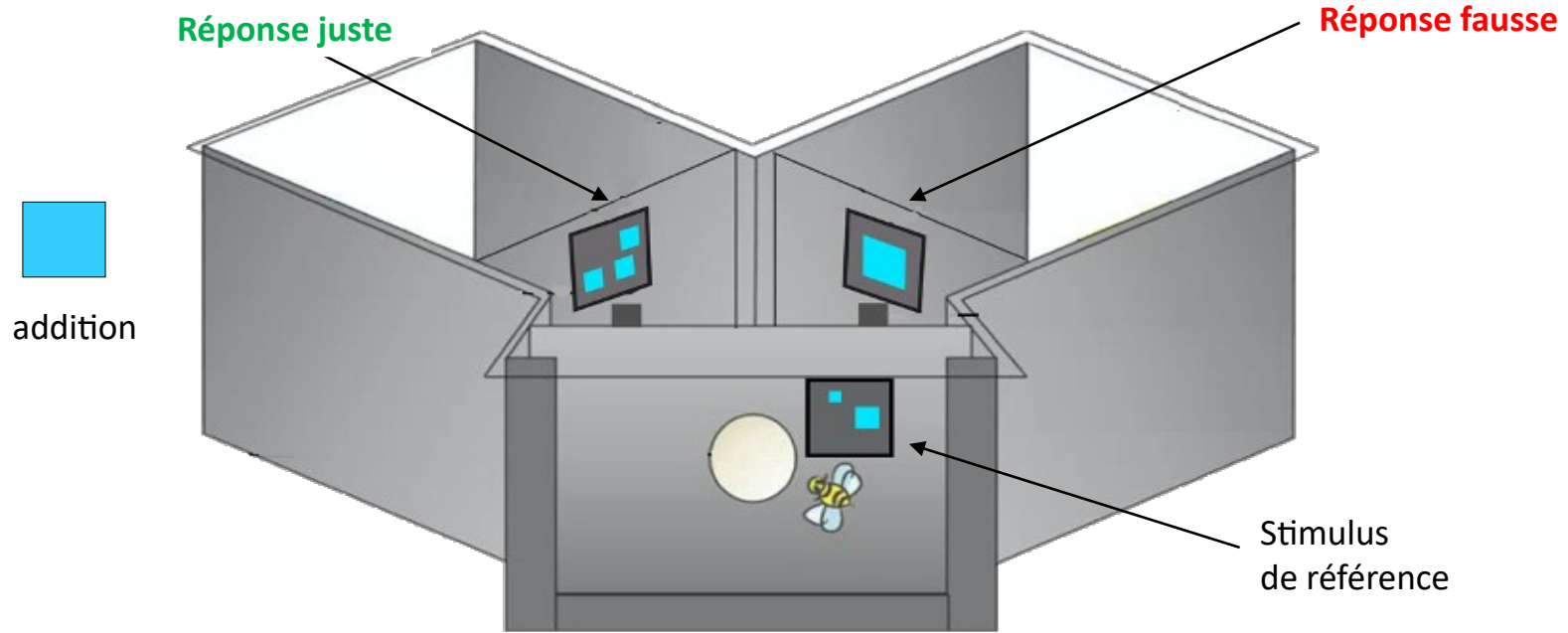
# Perception immédiate des petits nombres



# Perception immédiate des petits nombres



# Comment savoir si les abeilles savent dénombrer ?



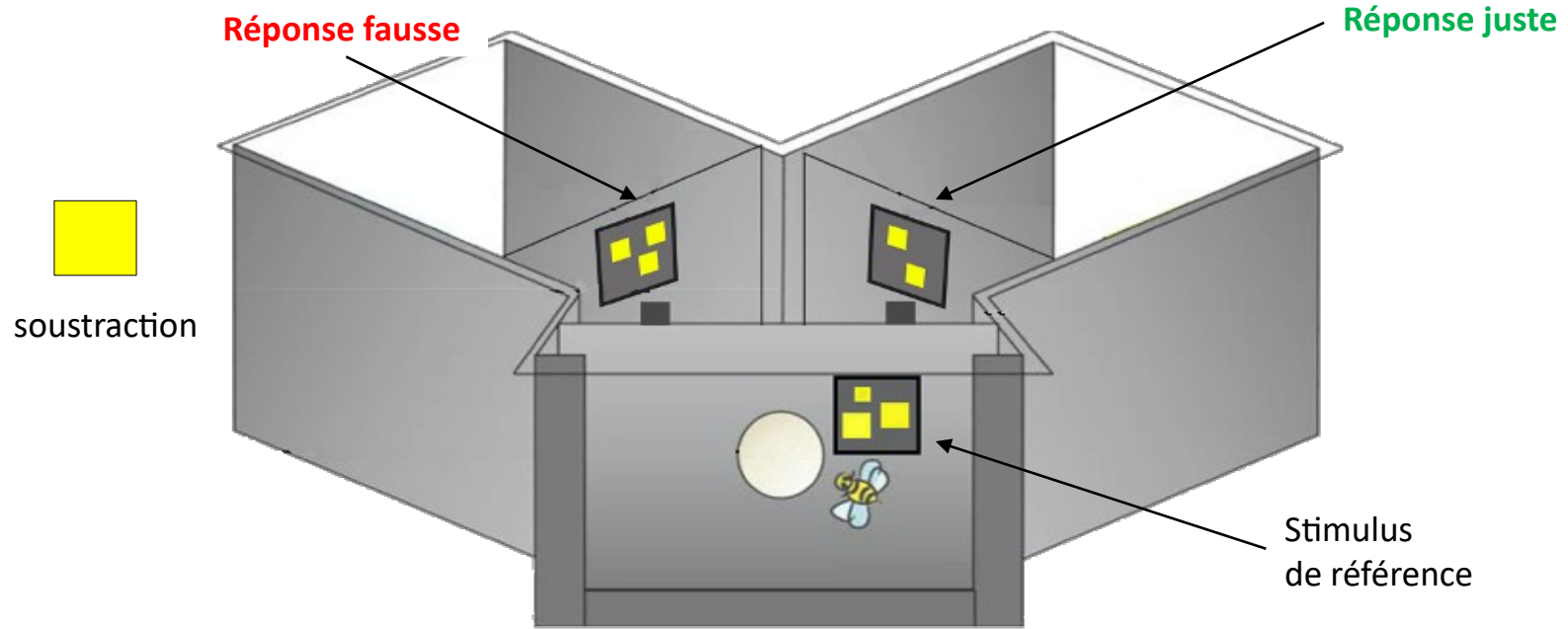
Bleu : stimulus pour l'addition

Bio-Inspired Digital Sensing Lab, Digital Ethnography Research Centre (DERC)

<https://www.rmit.edu.au/news/all-news/2020/may/world-bee-day-2020>

<http://aventureducalcul.fr>

# Comment savoir si les abeilles savent dénombrer ?



Jaune : stimulus pour la soustraction

Bio-Inspired Digital Sensing Lab, Digital Ethnography Research Centre (DERC)

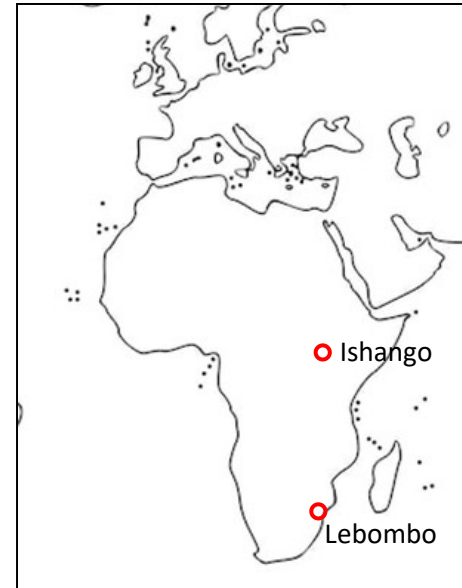
<https://www.rmit.edu.au/news/all-news/2020/may/world-bee-day-2020>

<http://aventureducalcul.fr>

# Ishango il y a 20 000 ans : compter / dénombrer

Les os d'**Ishango** (ci-contre) sont datés d'environ 20 000 ans.

L'os de **Lebombo** plus ancien, d'environ 40 000 ans selon datation au carbone 14.



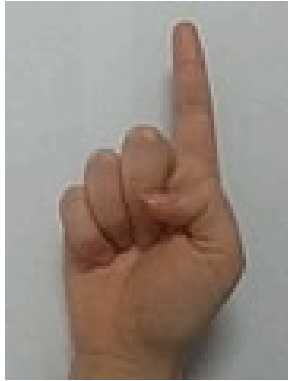
# Numération : compter sur ses doigts



# A chacun sa manière



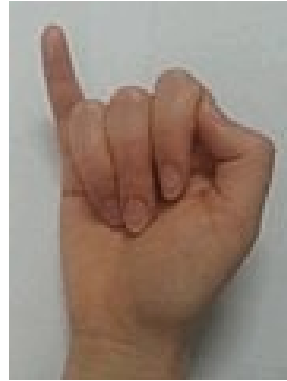
France



Chine



Japon



Philippines









Inde



Rome



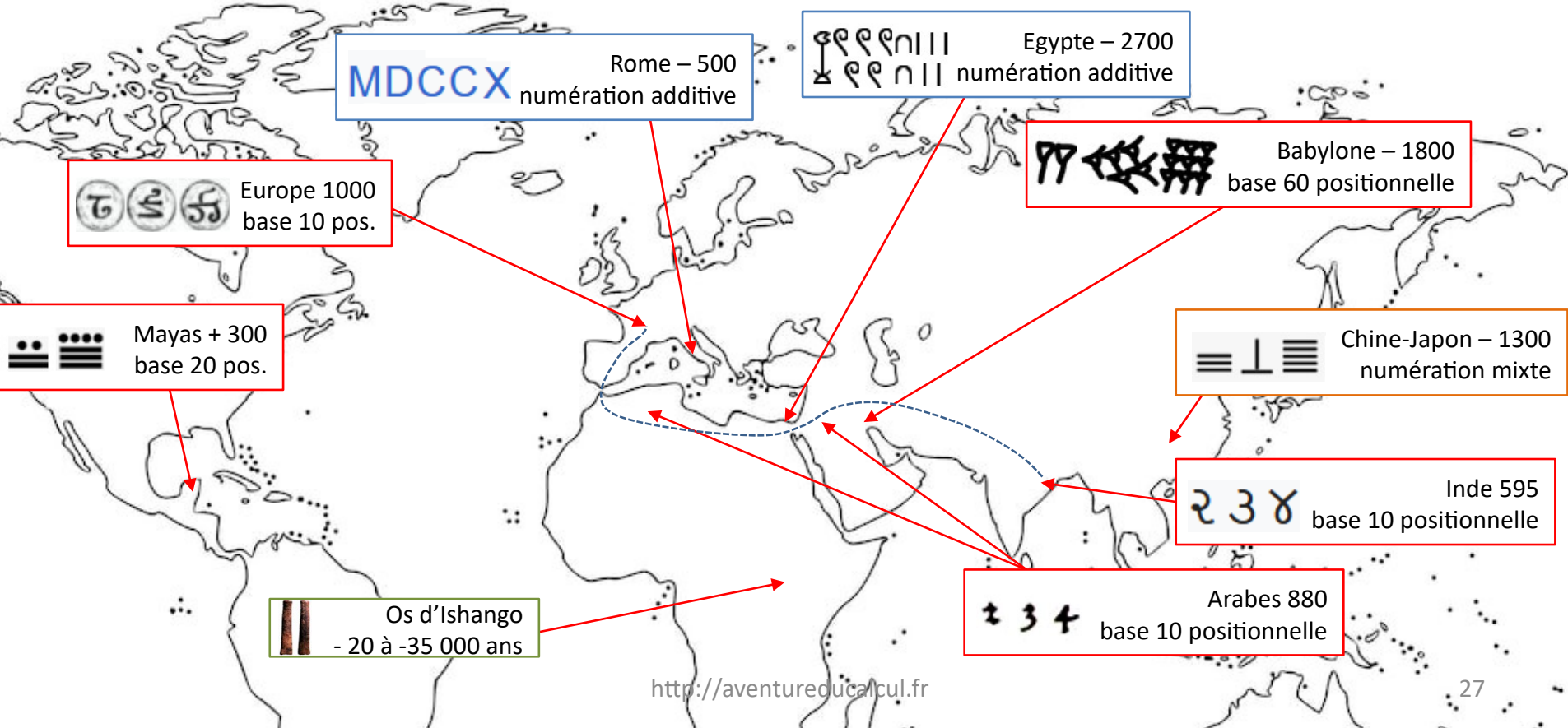
# Enregistrer un nombre avec des cailloux : calculi

					
1	10	60	600	3.600	36.000
cône	bille	grand cône	grand cône perforé	sphère	sphère perforée

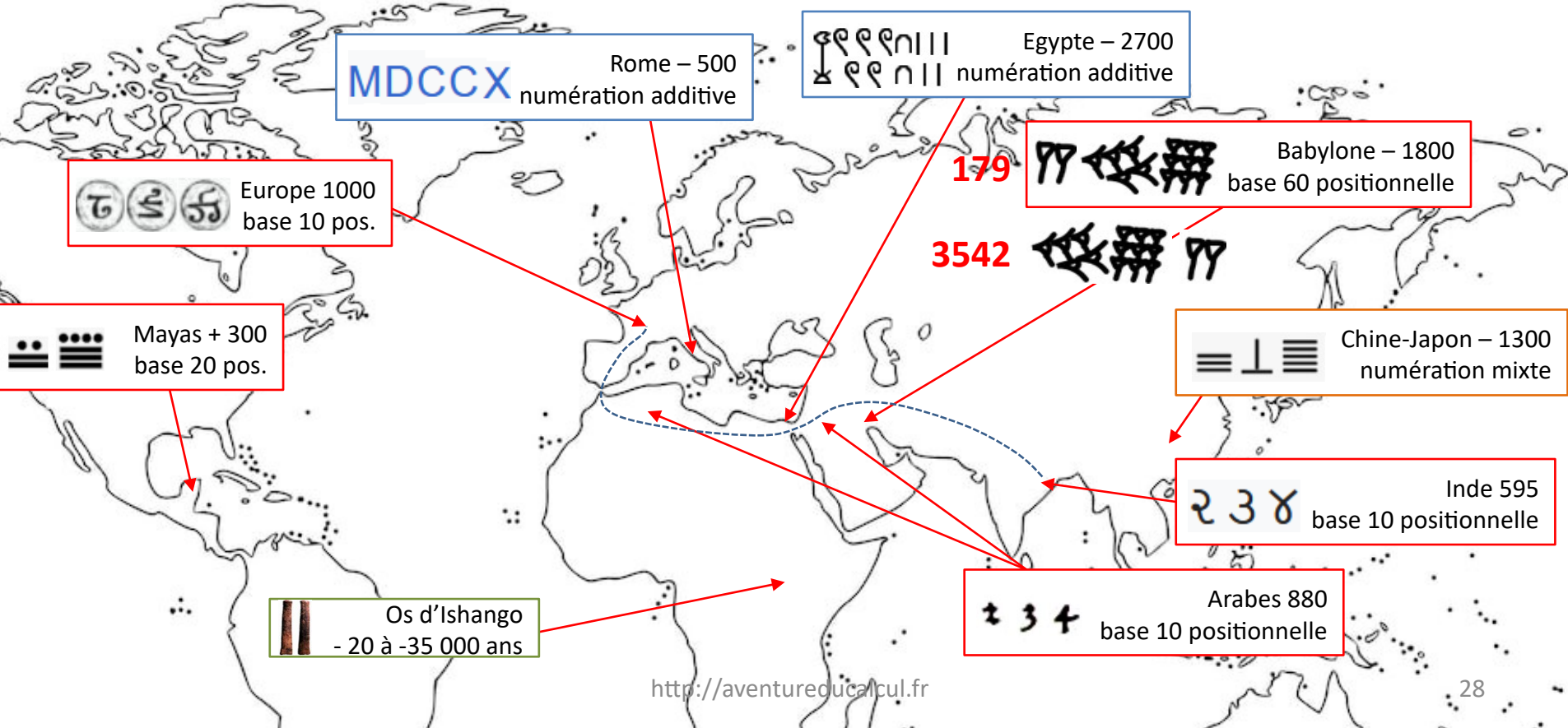
# Ecrire un nombre avec des symboles : Sumer



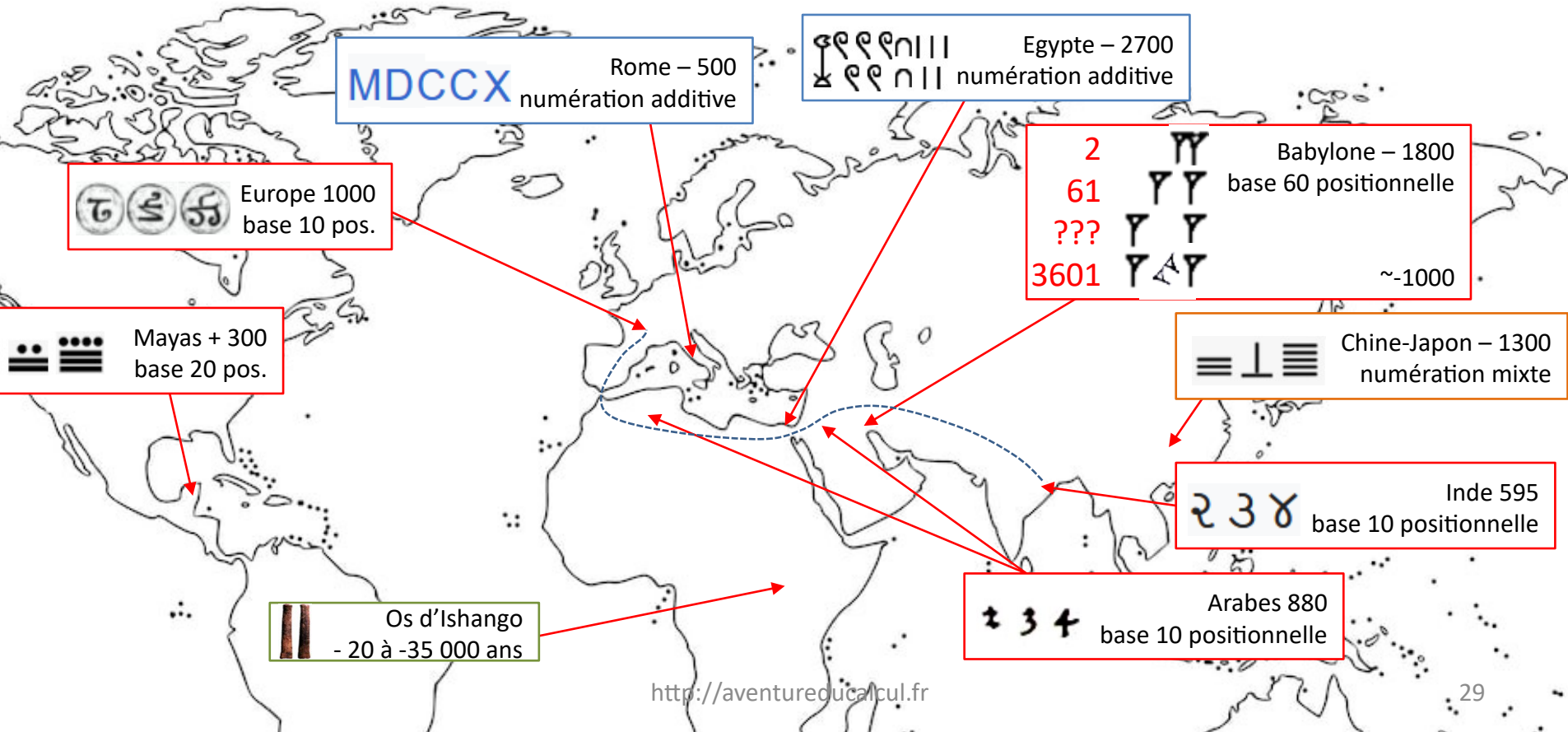
# Propagation des connaissances



# Propagation des connaissances







# Propagation des connaissances



# Exercices sur les systèmes de numération

Complétez l'écriture des nombres de 100 à 3601

moderne	0	1	2	5	10	20	100	101	401	3601
Egypte		I	II	III II	∩	∩∩	ϣ			
Rome		I	II	V	X	XX	C			
Maya (base 20)		•	••	—	==			—		
Babylone (base 60)		∩	∩∩	∩∩∩	∩	∩∩	∩∩∩	∩∩∩∩	∩∩∩∩∩	

 = 1000

# Exercices sur les systèmes de numération

Complétez l'écriture des nombres de 100 à 3601

moderne	0	1	2	5	10	20	100	101	401	3601
Egypte				 	∩	∩∩	ϣ	ϣ	ϣϣ	ϣϣϣϣ
Rome		I	II	V	X	XX	C	CI	CDI	MMMDCI
Maya (base 20)		•	••	—	==			—		
Babylone (base 60)	∆	∟	∟∟	∟∟∟	∆	∆∆	∟∆	∟∆∟	∟∟∟∆	∟∆∟

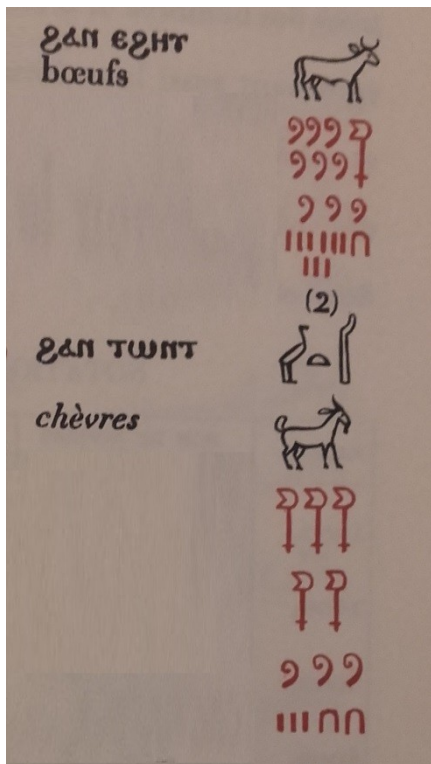


# Ecrire un nombre avec des symboles : Egypte

	Unités	Dizaines	Centaines	Milliers	Dizaines de mille	Centaines de mille
1	∏	∩	ϩ	∩	∩	∩
2	∏∏	∩∩	ϩϩ	∩∩	∩∩	∩∩
3	∏∏∏	∩∩∩	ϩϩϩ	∩∩∩	∩∩∩	∩∩∩
4	∏∏∏∏	∩∩∩∩	ϩϩϩϩ	∩∩∩∩	∩∩∩∩	∩∩∩∩
5	∏∏∏ ∏∏	∩∩∩∩ ∩∩	ϩϩϩ ϩϩ	∩∩∩ ∩∩	∩∩∩ ∩∩	∩∩∩ ∩∩
6	∏∏∏ ∏∏∏	∩∩∩∩ ∩∩∩∩	ϩϩϩ ϩϩϩ	∩∩∩∩ ∩∩∩∩	∩∩∩∩ ∩∩∩∩	∩∩∩∩ ∩∩∩∩
7	∏∏∏∏ ∏∏∏	∩∩∩∩∩∩ ∩∩∩∩	ϩϩϩϩ ϩϩϩ	∩∩∩∩∩∩ ∩∩∩∩	∩∩∩∩∩∩ ∩∩∩∩	∩∩∩∩∩∩ ∩∩∩∩
8	∏∏∏∏ ∏∏∏∏	∩∩∩∩∩∩ ∩∩∩∩∩∩	ϩϩϩϩ ϩϩϩϩ	∩∩∩∩∩∩ ∩∩∩∩∩∩	∩∩∩∩∩∩ ∩∩∩∩∩∩	∩∩∩∩∩∩ ∩∩∩∩∩∩
9	∏∏∏ ∏∏∏ ∏∏∏	∩∩∩∩ ∩∩∩∩ ∩∩∩∩	ϩϩϩ ϩϩϩ ϩϩϩ	∩∩∩ ∩∩∩ ∩∩∩	∩∩∩ ∩∩∩ ∩∩∩	∩∩∩ ∩∩∩ ∩∩∩



# Combien de bœufs et combien de chèvres ?

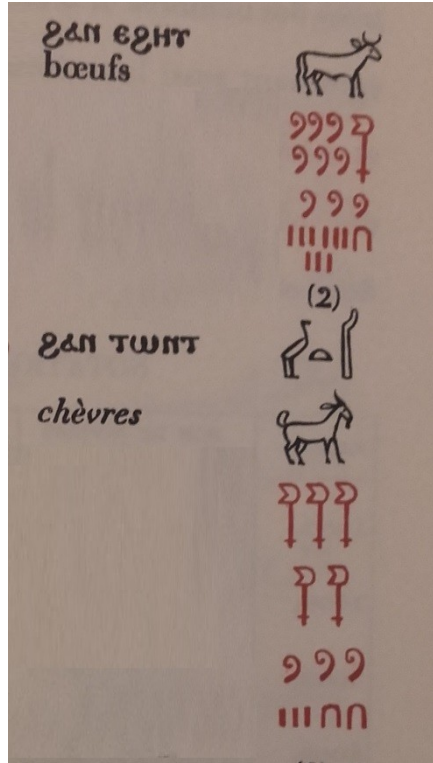


	Unités	Dizaines	Centaines	Milliers	Dizaines de mille	Centaines de mille
1	∏	∩	9	∩	∩	∩
2	∏∏	∩∩	99	∩∩	∩∩	∩∩
3	∏∏∏	∩∩∩	999	∩∩∩	∩∩∩	∩∩∩
4	∏∏∏∏	∩∩∩∩	9999	∩∩∩∩	∩∩∩∩	∩∩∩∩
5	∏∏∏ ∏∏	∩∩∩ ∩∩	999 99	∩∩∩ ∩∩	∩∩∩ ∩∩	∩∩∩ ∩∩
6	∏∏∏ ∏∏∏	∩∩∩ ∩∩∩	999 999	∩∩∩ ∩∩∩	∩∩∩ ∩∩∩	∩∩∩ ∩∩∩
7	∏∏∏∏ ∏∏∏	∩∩∩∩ ∩∩∩∩	9999 999	∩∩∩∩ ∩∩∩	∩∩∩∩ ∩∩∩	∩∩∩∩ ∩∩∩
8	∏∏∏∏ ∏∏∏∏	∩∩∩∩ ∩∩∩∩	9999 9999	∩∩∩∩ ∩∩∩∩	∩∩∩∩ ∩∩∩∩	∩∩∩∩ ∩∩∩∩
9	∏∏∏ ∏∏∏ ∏∏∏	∩∩∩ ∩∩∩ ∩∩∩	999 999 999	∩∩∩ ∩∩∩ ∩∩∩	∩∩∩ ∩∩∩ ∩∩∩	∩∩∩ ∩∩∩ ∩∩∩

# Combien de bœufs et combien de chèvres ?


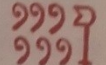
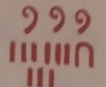





1900

  19  
1919



	Unités	Dizaines	Centaines	Milliers	Dizaines de mille	Centaines de mille
1	∏	∩	9	∩	∏	RR
2	∏∏	∩∩	99	∩∩	∏∏	RRR
3	∏∏∏	∩∩∩	999	∩∩∩	∏∏∏	RRR
4	∏∏∏∏	∩∩∩∩	9999	∩∩∩∩	∏∏∏∏	RRR
5	∏∏∏ ∏∏	∩∩∩ ∩∩	999 99	∩∩∩ ∩∩	∏∏∏ ∏∏	RRR RR
6	∏∏∏ ∏∏∏	∩∩∩ ∩∩∩	999 999	∩∩∩ ∩∩∩	∏∏∏ ∏∏∏	RRR RRR
7	∏∏∏∏ ∏∏∏	∩∩∩∩ ∩∩∩∩	9999 999	∩∩∩∩ ∩∩∩	∏∏∏∏ ∏∏∏	RRRR RRR
8	∏∏∏∏ ∏∏∏∏	∩∩∩∩ ∩∩∩∩	9999 9999	∩∩∩∩ ∩∩∩∩	∏∏∏∏ ∏∏∏∏	RRRR RRRR
9	∏∏∏ ∏∏∏ ∏∏∏	∩∩∩ ∩∩∩ ∩∩∩	999 999 999	∩∩∩ ∩∩∩ ∩∩∩	∏∏∏ ∏∏∏ ∏∏∏	RRR RRR RRR

# Combien de bœufs et combien de chèvres ?

	<p>ξαν εβητ bœufs </p> <p>μνο ψιςπνε MILLE-NEUF-CENT </p> <p>μνητψις DIX-NEUF. </p>
1900	
<u>  19</u>	
1919	
	<p>(2)</p> <p>ξαν τωνητ chèvres </p> <p>πνητ μνο 5000 </p> <p>CINQ MILLE </p> <p>μνητνητ πνε 300 </p> <p><u>  23</u> 5323 </p> <p>ΤΡΟΙΣ CENT- ΣΟΤΤ ΜΝΗΤ VINGT-TROIS.</p>

	Unités	Dizaines	Centaines	Milliers	Dizaines de mille	Centaines de mille
1		n	9	1	1	R
2		nn	99	11	11	RR
3		nnn	999	111	111	RRR
4		nnnn	9999	1111	1111	RRRR
5		nnnnn	99999	11111	11111	RRRRR
6		nnnnnn	999999	111111	111111	RRRRRR
7		nnnnnnn	9999999	1111111	1111111	RRRRRRR
8		nnnnnnn	9999999	1111111	1111111	RRRRRRR
9		nnnnnnn	9999999	1111111	1111111	RRRRRRR

# Ecrire un nombre avec 2 symboles ?



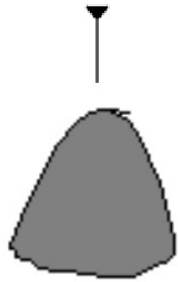
1

cône



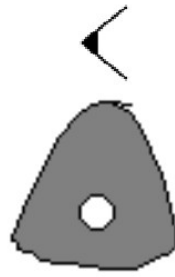
10

bille



60

grand cône



600

grand cône  
perforé



3.600

sphère



36.000

sphère  
perforée

# Les tables d'écoliers sumériens



<http://profmath.uqam.ca>

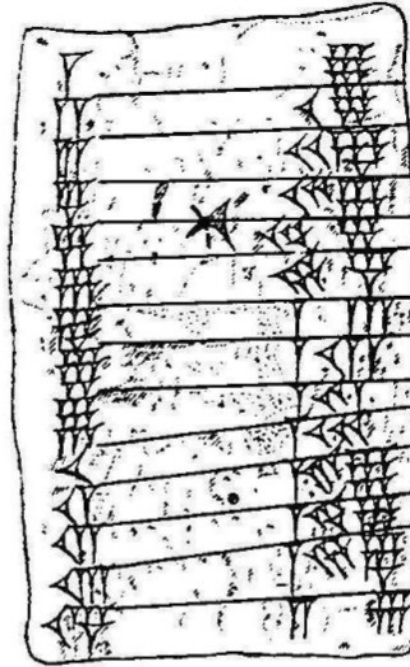


# Les tables d'écoliers sumériens



<http://profmath.uqam.ca>

transcription



la table de 9



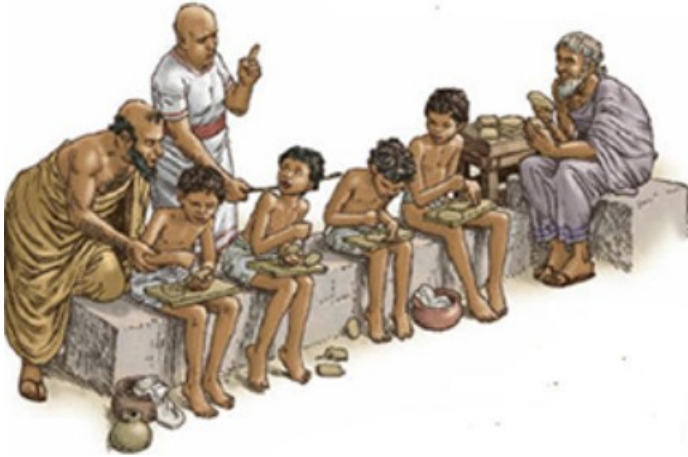
H. Hilprecht, 1906  
(repris de C. Proust)

<http://aventureducalcul.fr>

# Écrivez la table de 9 comme à l'edubba

transcription

la table de 9



<http://profmath.uqam.ca>



# Écrivez la table de 9 comme à l'edubba

la table de 9



<http://profmath.uqam.ca>

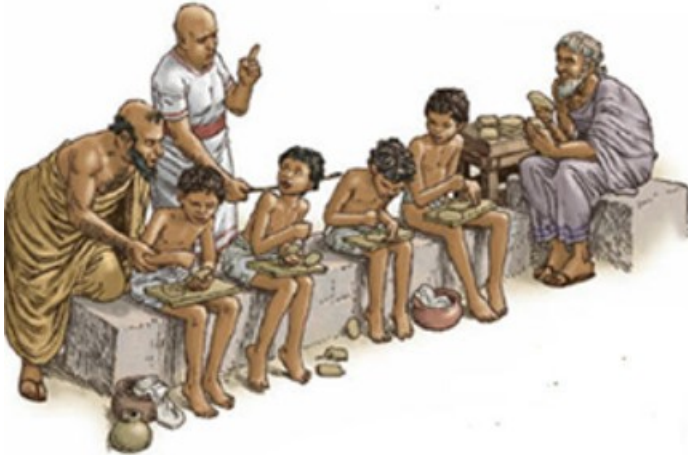
1 fois 9	9
2 fois 9	18
3 fois 9	27
4 fois 9	36
5 fois 9	45
6 fois 9	54
7 fois 9	63
8 fois 9	72
9 fois 9	81
10 fois 9	90
11 fois 9	99
12 fois 9	108
13 fois 9	117
14 fois 9	126

<http://aventureducalcul.fr>



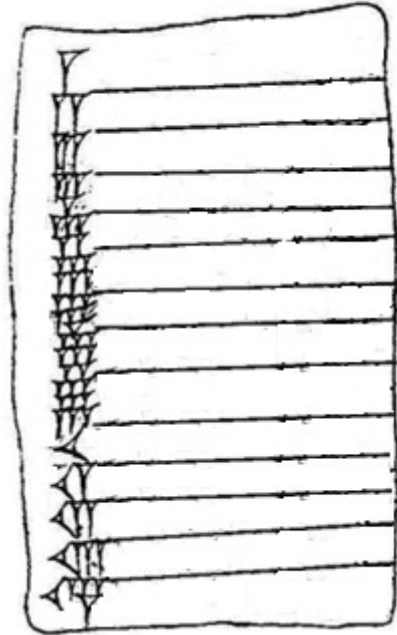
# Écrivez la table de 9 comme à l'edubba

la table de 9



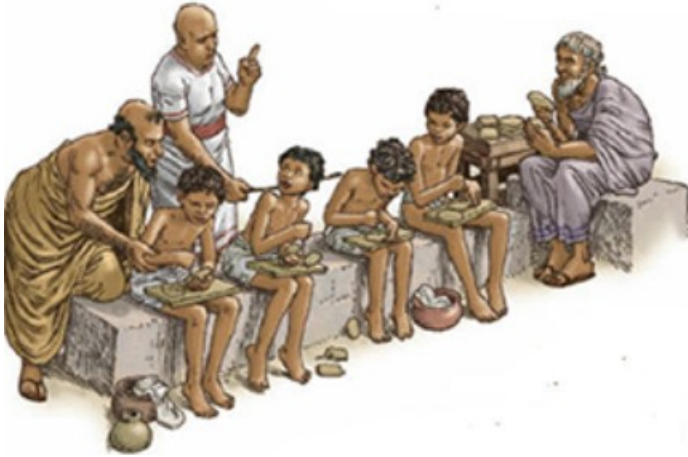
<http://profmath.uqam.ca>

1 fois 9	9
2 fois 9	18
3 fois 9	27
4 fois 9	36
5 fois 9	45
6 fois 9	54
7 fois 9	63
8 fois 9	72
9 fois 9	81
10 fois 9	90
11 fois 9	99
12 fois 9	108
13 fois 9	117
14 fois 9	126



# Écrivez la table de 9 comme à l'edubba

la table de 9



<http://profmath.uqam.ca>

1 fois 9	9
2 fois 9	18
3 fois 9	27
4 fois 9	36
5 fois 9	45
6 fois 9	54
7 fois 9	63
8 fois 9	72
9 fois 9	81
10 fois 9	90
11 fois 9	99
12 fois 9	108
13 fois 9	117
14 fois 9	126

	𐎠𐎢𐎽𐎢𐏀
	𐎠𐎢𐎽𐎢𐏀𐎠
	𐎠𐎢𐎽𐎢𐏀𐎠𐎠
	𐎠𐎢𐎽𐎢𐏀𐎠𐎠𐎠
	𐎠𐎢𐎽𐎢𐏀𐎠𐎠𐎠𐎠
	𐎠𐎢𐎽𐎢𐏀𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠
	𐎠𐎢𐎽𐎢𐏀𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠
	𐎠𐎢𐎽𐎢𐏀𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠
	𐎠𐎢𐎽𐎢𐏀𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠
	𐎠𐎢𐎽𐎢𐏀𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠
	𐎠𐎢𐎽𐎢𐏀𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠
	𐎠𐎢𐎽𐎢𐏀𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠
	𐎠𐎢𐎽𐎢𐏀𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠
	𐎠𐎢𐎽𐎢𐏀𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠

# Écrivez la table de 9 comme à l'edubba

la table de 9



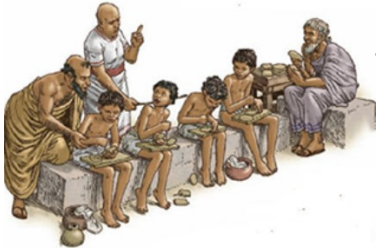
<http://profmath.uqam.ca>

1 fois 9	9
2 fois 9	18
3 fois 9	27
4 fois 9	36
5 fois 9	45
6 fois 9	54
7 fois 9	63
8 fois 9	72
9 fois 9	81
10 fois 9	90
11 fois 9	99
12 fois 9	108
13 fois 9	117
14 fois 9	126

	卅
	卅
	卅
	卅
	卅
	卅
	卅
	卅
	卅
	卅
	卅
	卅
	卅
	卅
	卅

# La chanson des mathématiques dans l'Edubba

C. Proust <https://hal.science/hal-01464482/document>



J'ai écouté maintes fois les explications du maître, ...

Désormais, je peux m'appliquer aux tablettes,  
aux multiplications et aux bilans...

Après avoir été à l'école,...

je suis à la hauteur de la lecture des tablettes, du calcul des bilans...,

Je veux écrire des tablettes :

la tablette des mesures d'un gur d'orge jusqu'à six cents gur,

la tablette des poids d'un sicle jusqu'à vingt mines d'argent,

avec les contrats de mariage que l'on peut m'apporter,

les contrats de société, je peux choisir les poids contrôlés d'un talent,

la vente de maisons, de champs, ...

je sais écrire tout cela

(période paléo babylonienne vers -2000)

# La numération romaine (Quiz)

- Quels sont les symboles correspondant à 1,5,10,50,100, 500 et 1000 ?
- Comment écrire 1732 en chiffres romains ?
- Quelles sont les valeurs décimales des nombres suivants :  
VII      CLI    MMXXIII      MDCCLVXXX
- La numération romaine est-elle additive ou positionnelle ?
- **Attention :** la numération romaine est en partie soustractive,
  - par exemple IV pour 4, ou MCMLXXXIX pour 1989
  - mais pour les exercices sur abaque avec les jetons,  
on ne va pas utiliser ce principe de construction  
on écrira 4 avec 4 jetons

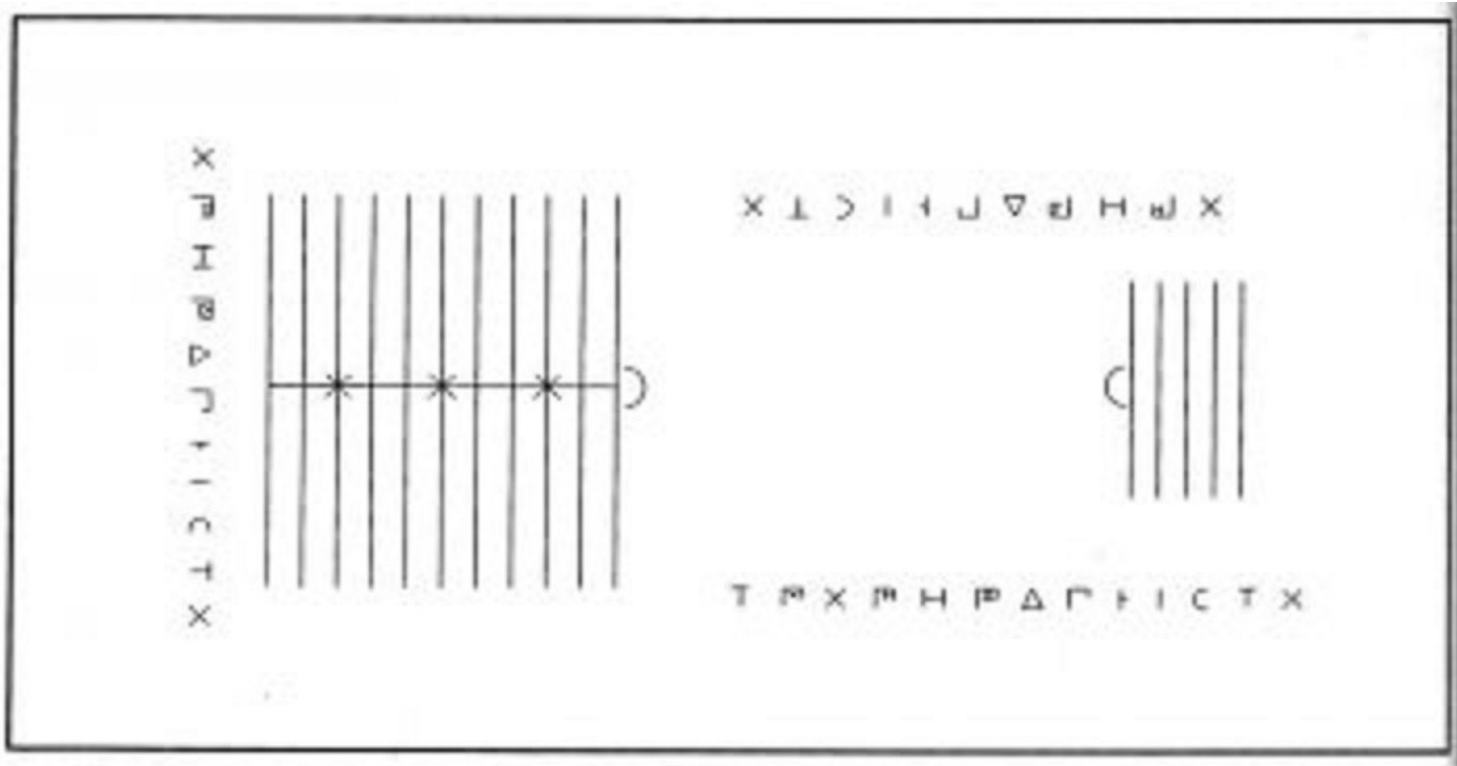


# L'abaque romaine

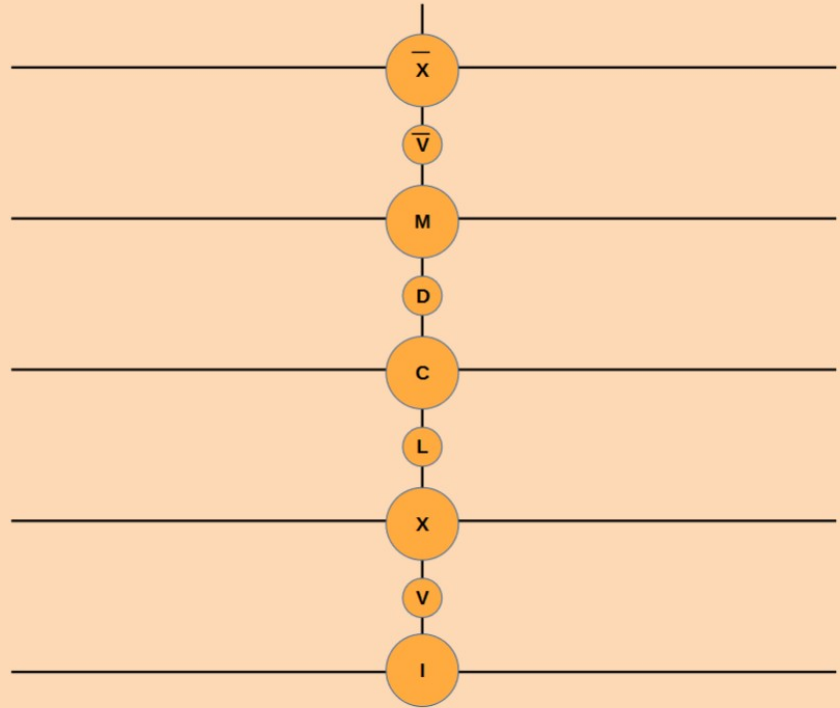




# L'abaque romaine



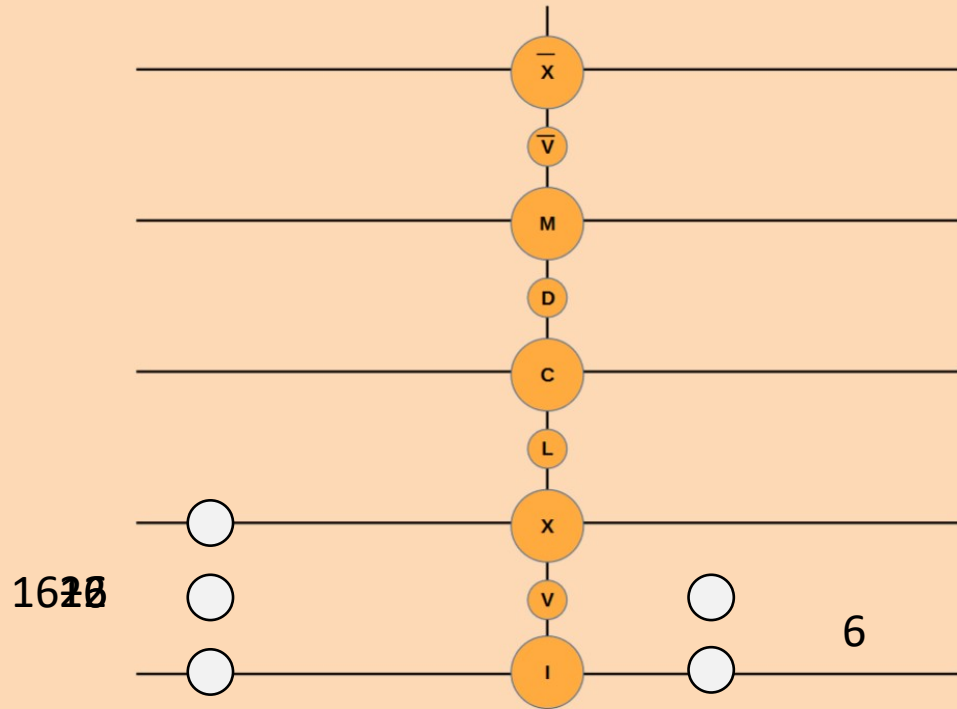
# L'abaque romaine





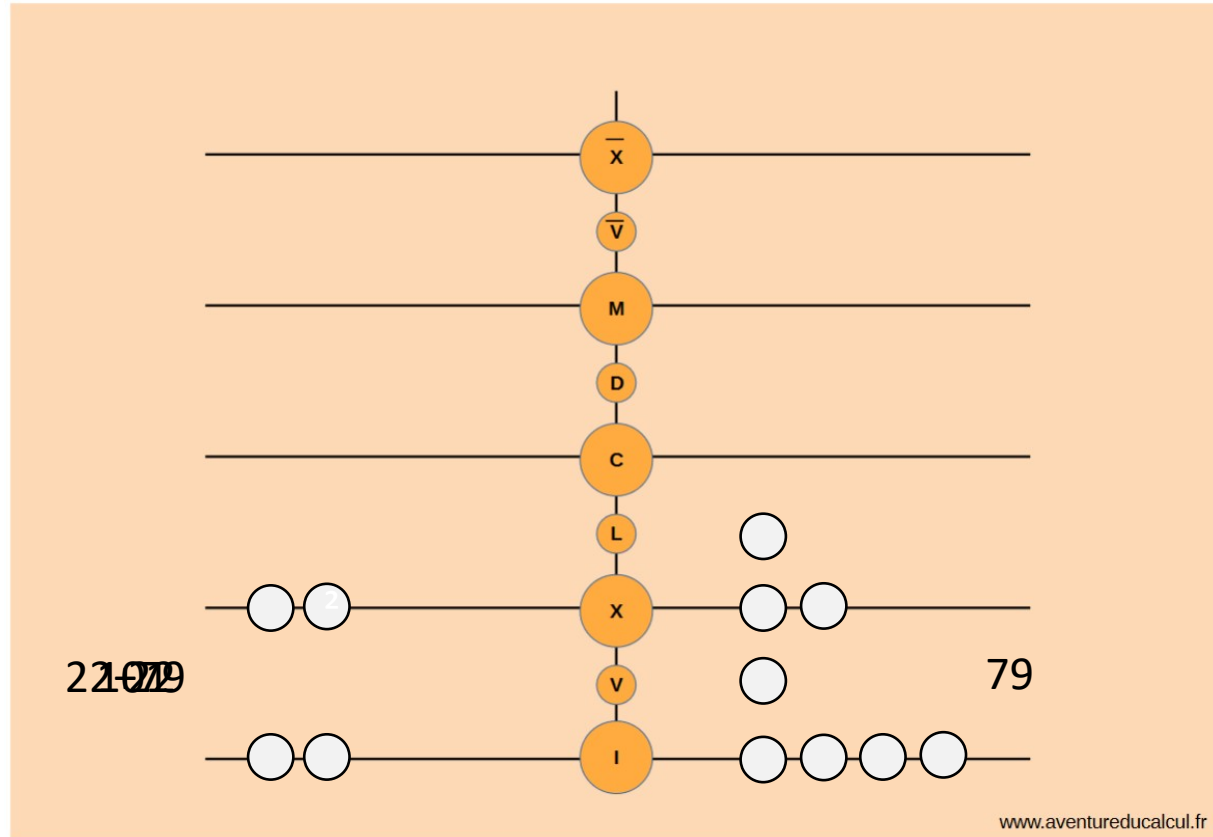
# L'abaque romaine

16 + 6



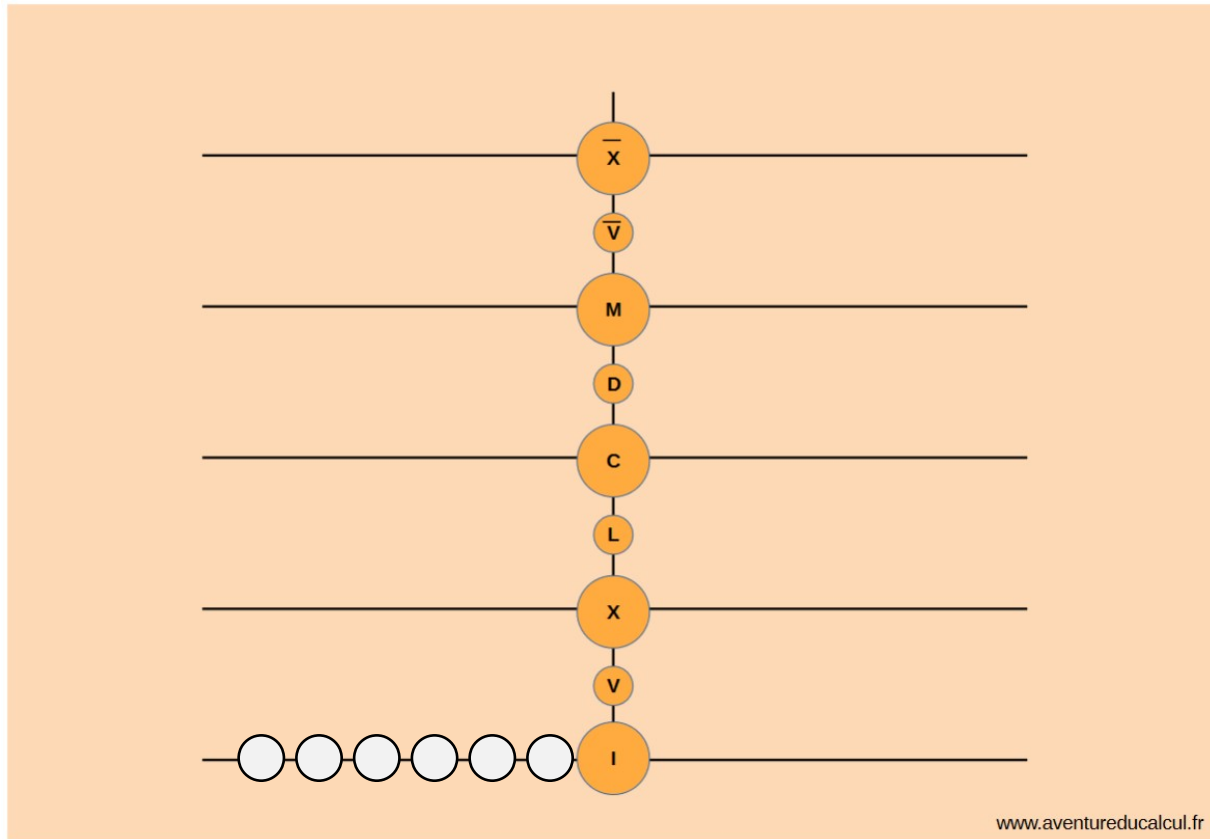
# L'abaque romaine

22 + 79





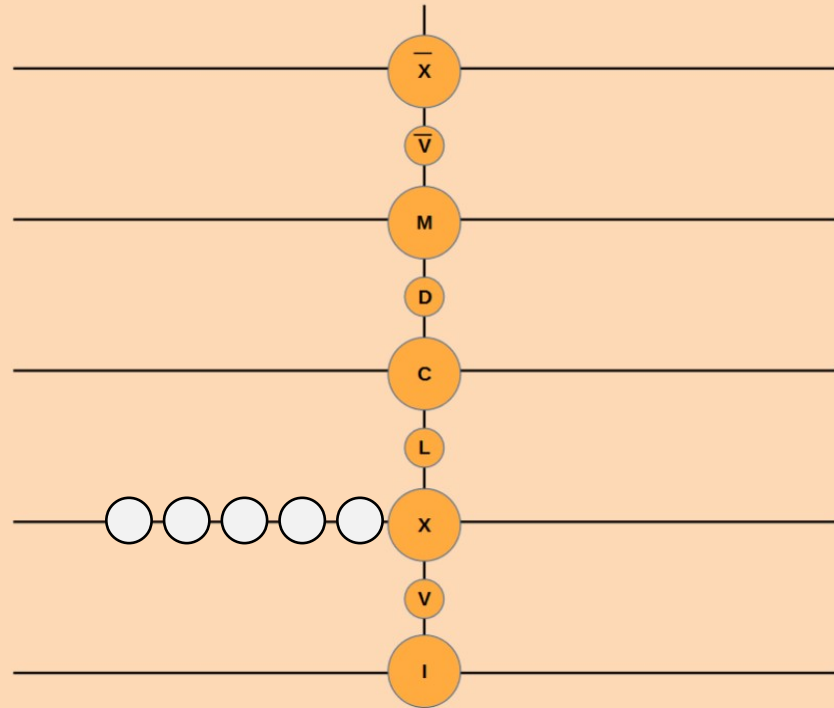
# Réduction sur l'abaque romaine





# Réduction sur l'abaque romaine

1 jeton de 50  
5 jetons de 10

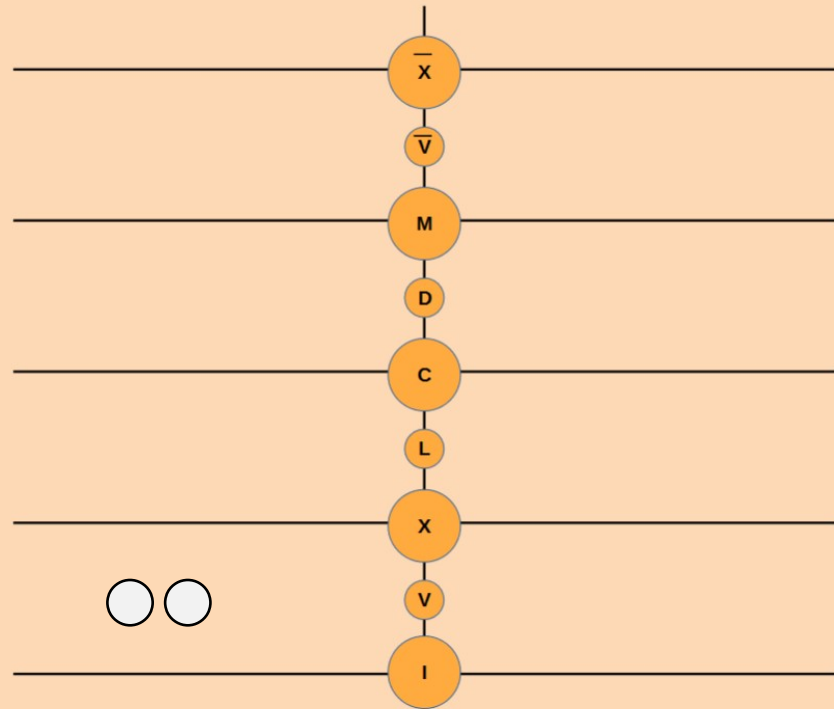




# Réduction sur l'abaque romaine

1 jeton de 10

2 jetons de 5

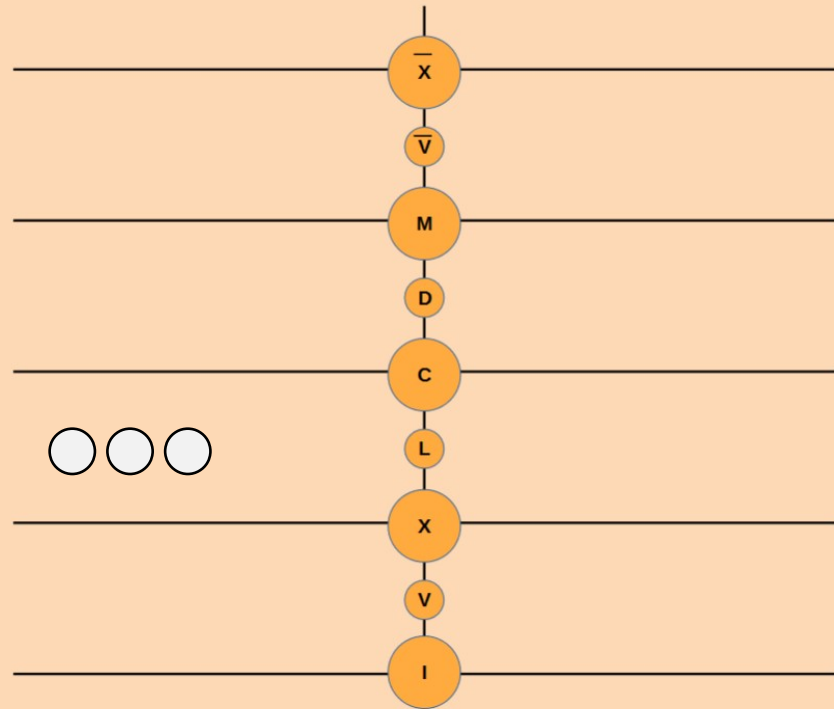




# Réduction sur l'abaque romaine

1 jeton de 100

2 jetons de 50

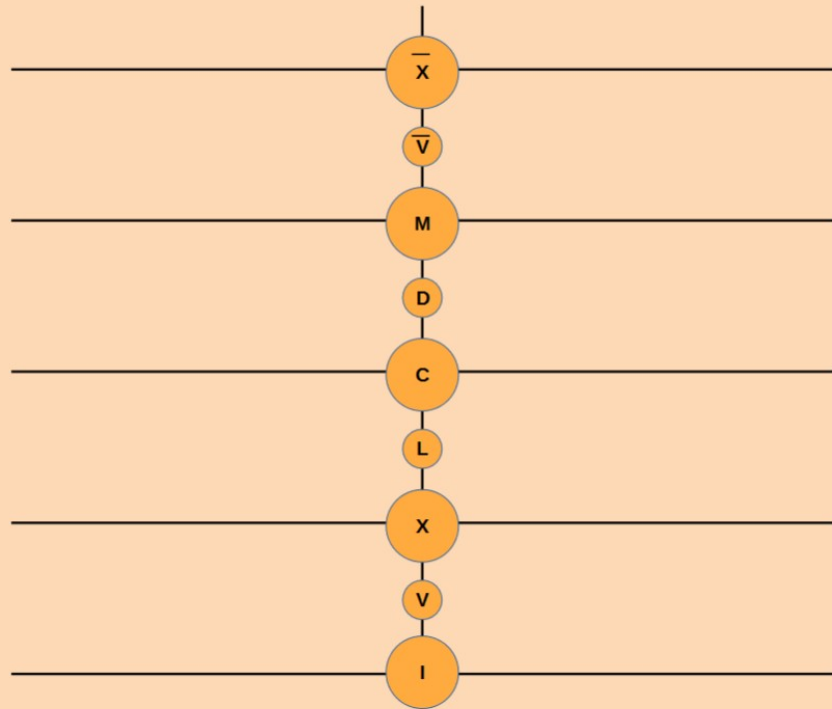


# Règles du jeu

- Le nombre affiché correspond à l'écriture romaine (sans écriture soustractive 'IV') c'est la somme des jetons affectés de leur valeur
- Pour additionner 2 nombres on regroupe les jetons sur la même ligne ou interligne

Réduction :

- 5 jetons sur la même ligne sont remplacés par 1 jeton sur l'interligne du dessus  
 $5 \times 1 = 1 \times 5$ ,  $5 \times 10 = 1 \times 50$ , ...
- 2 jetons sur une interligne sont remplacés par 1 jeton sur la ligne du dessus  
 $2 \times 5 = 1 \times 10$ ,  $2 \times 50 = 1 \times 100$ , ...

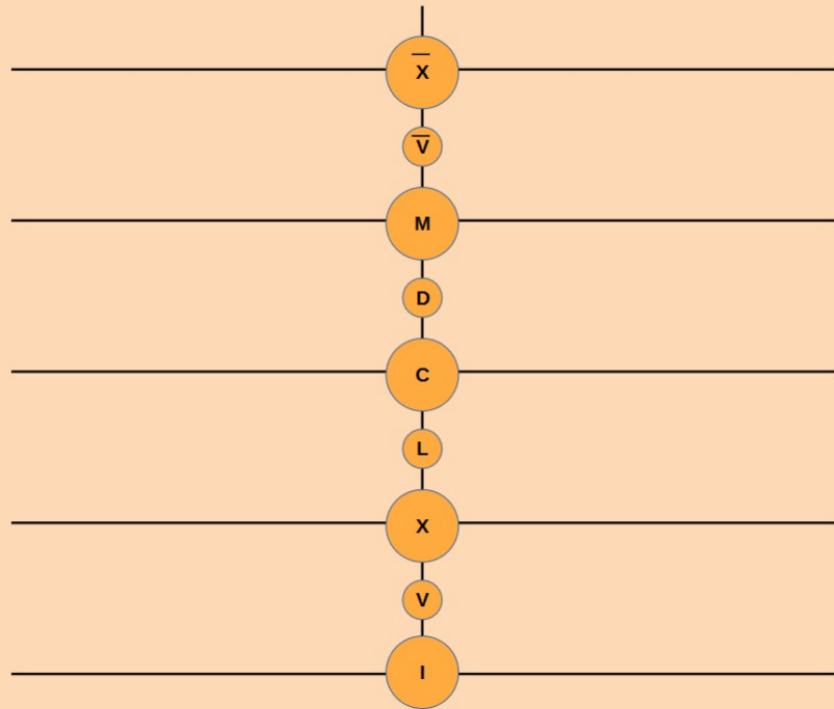




# Règles du jeu

Si vous travaillez à deux

- Chacun écrit les nombres de son côté
- L'addition se fait en glissant les jetons à gauche ou à droite, chacun son tour
- Pour la réduction,
  - le premier retire les jetons (5 sur une ligne ou 2 sur une interligne)
  - le second ajoute le jeton qui compense les jetons retirés
- Pour vérifier :
  - chacun relit les nombres écrits par l'autre

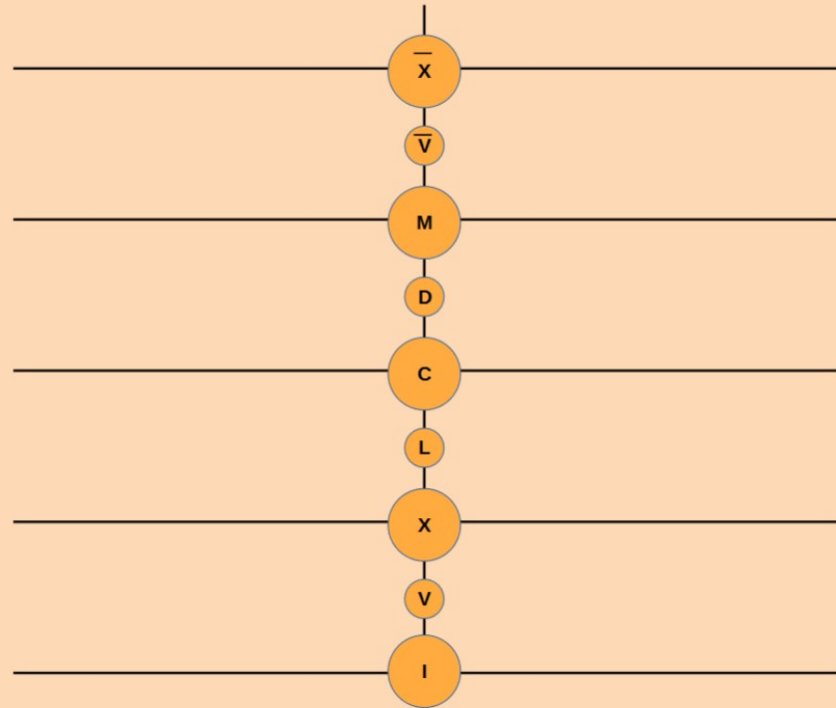




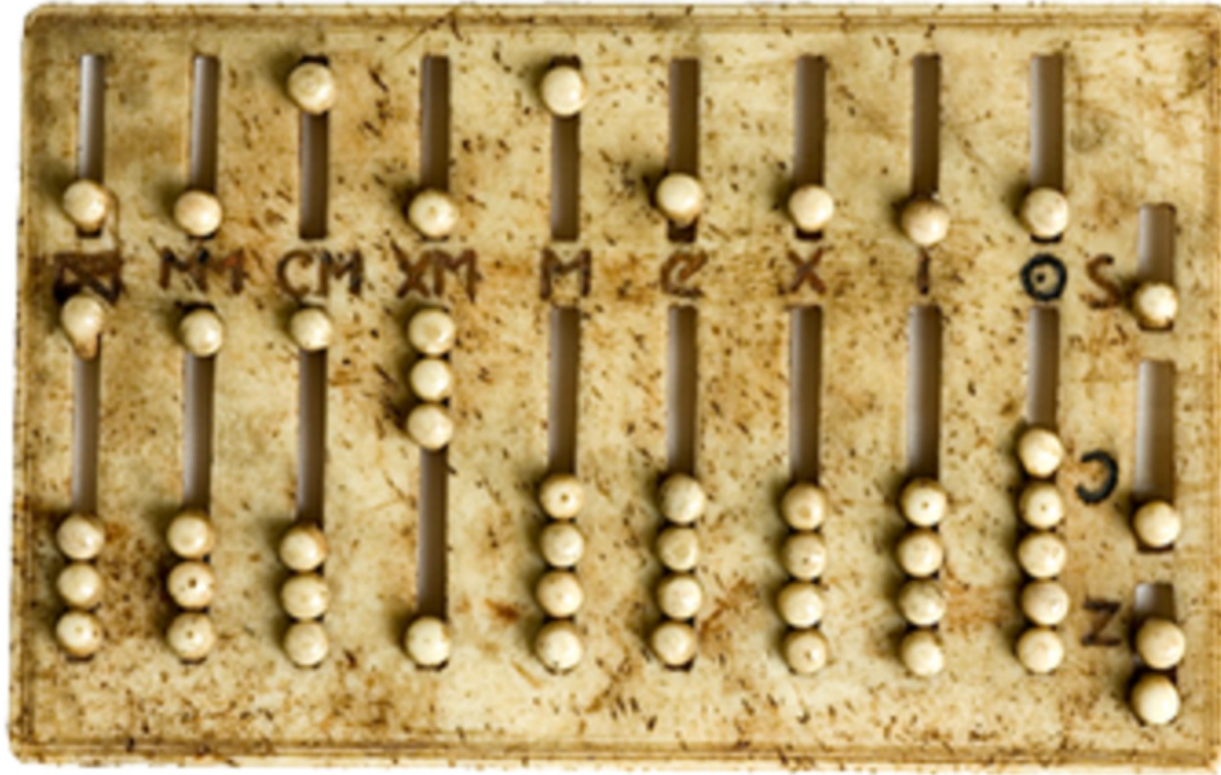


# Exercices avec l'abaque romaine

$$\begin{array}{r} 4 + 1 \\ 9 + 1 \\ 465 + 337 \end{array}$$



# Le boulier romain



# Le boulier chinois

