

3

Additionner avec des machines

(une heure en classe de 6°)

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

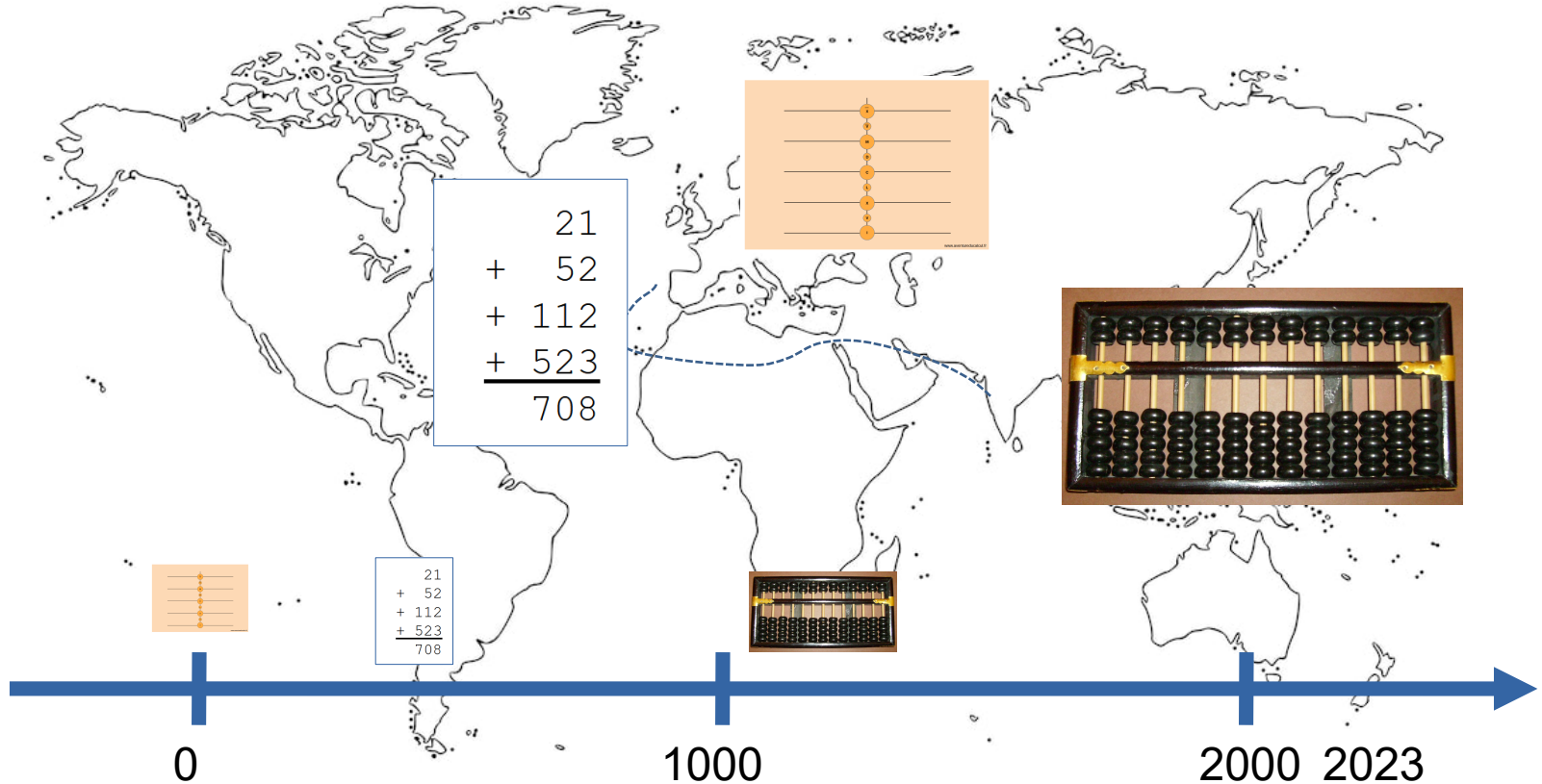
site web : <http://aventureducalcul.fr>

Ressource : [Présentation power point](#)

Additionner avec des machines

1. A la plume Abaques Bouliers
2. Pourquoi des machines mécaniques
3. L'additionneuse à crosses
4. Les machines du début du 20ème siècle

Nous avons vu 3 façons d'additionner



Mécaniser l'addition ?

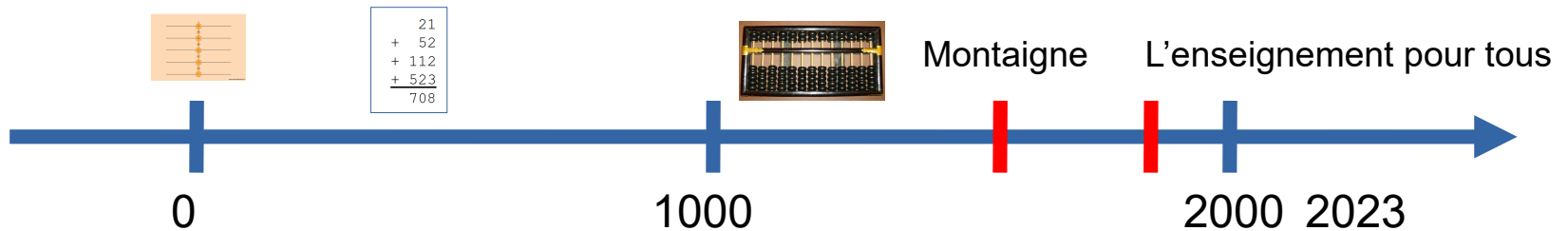


- **En avoir besoin**
- **En avoir les moyens techniques**
- **Et que ce soit plus efficace qu'un boulier**
 - **et que le calcul à la plume !**

Additionner, n'est pas si simple ...



- Montaigne, au 16ème siècle, Maire de Bordeaux et Conseiller du Roi
- *J'ai des biens, mais je ne sais compter ni à jet ni à plume*
- Avant l'enseignement pour tous, au 19ème siècle, moins de 10% de la population sait additionner



Additionner, n'est pas si simple ...

Sachant que la livre était la monnaie avant l'Euro et le Franc et que

une livre vaut 20 sols ,

1 sol vaut 12 deniers

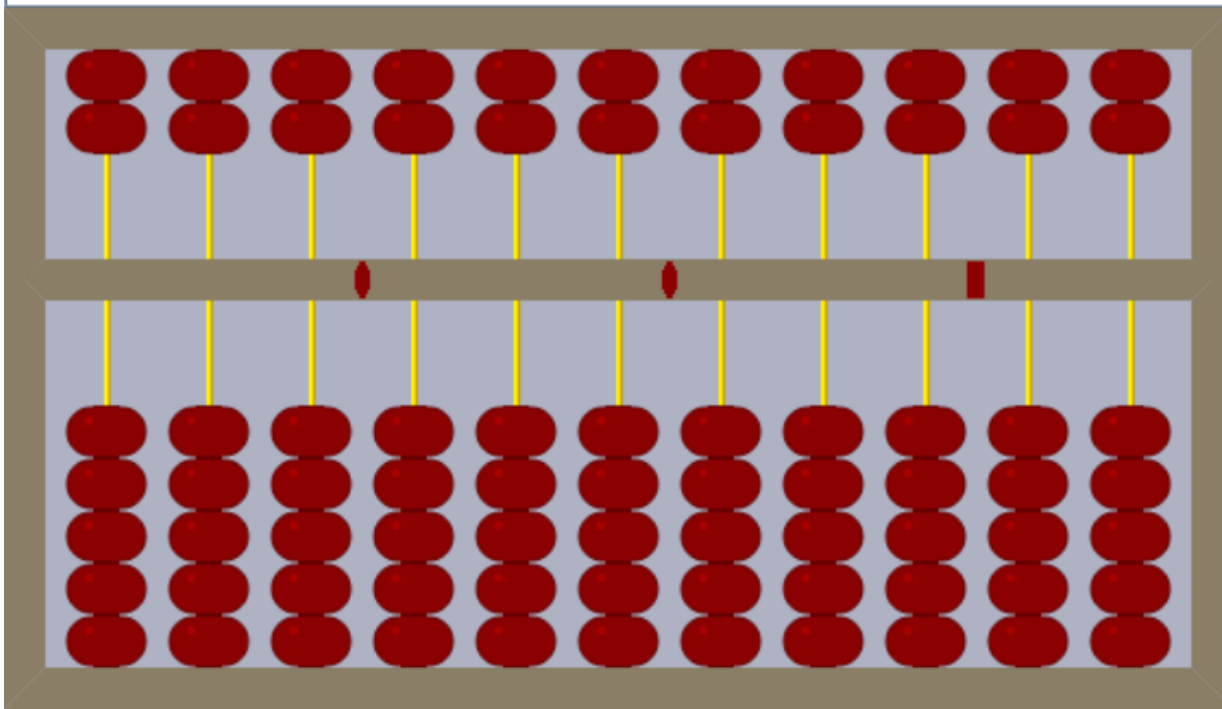
combien font :

- 12 livres 7 sols et 10 deniers
- + 43 livres 17 sols et 9 deniers
- = 56 livres 5 sols et 7 deniers
- Difficile à la plume, plus facile au boulier ou avec l'abaque

Les tâches pour « additionner »

Un exemple sur le boulier

$$57 + 68$$

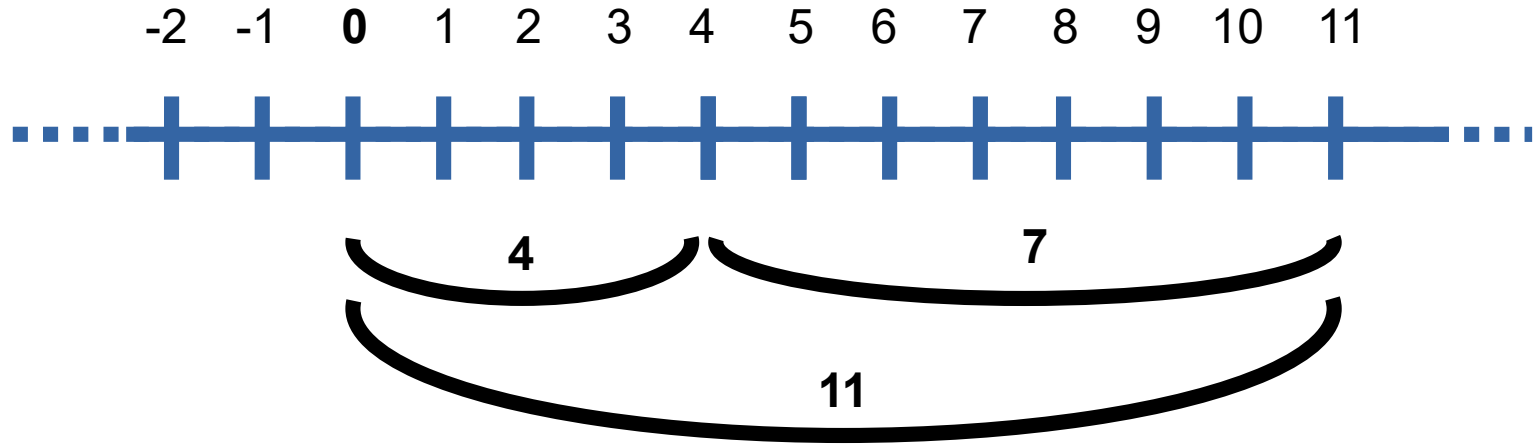


<http://aventureducalcul.fr?app=bouliervirtuel>

Les tâches pour « additionner »

- D'abord, remettre à zéro
- Poser 1 nombre puis le 2ème
- Les cumuler
- Reporter les retenues
- Afficher le résultat

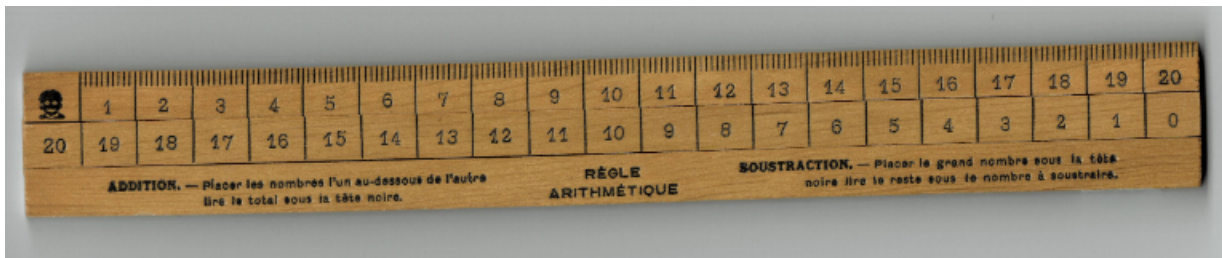
Visualiser l'addition



$$4 + 7 = 11$$

C'est, en partant du zéro, avancer de 4 puis de 7 cases sur la ligne numérique :
La règle à additionner

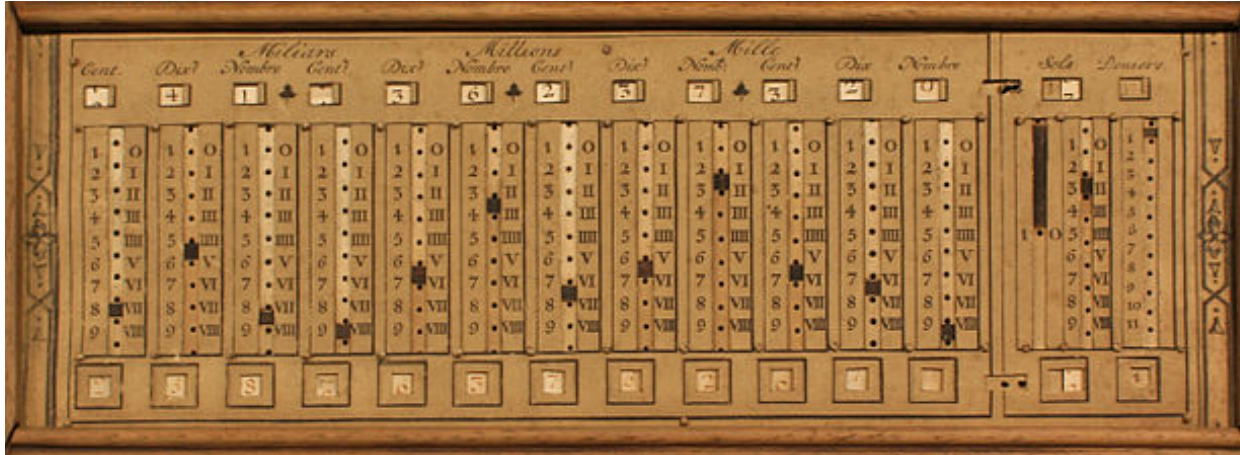
La règle à additionner



- Pratique pour la table d'addition
- Et au dos, la table de multiplication,
- MAIS
 - Jusqu'à combien je peux additionner ?
 - Quelle longueur de règle pour faire 100 ?
 - Et pour faire 1000 ?

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

L'additionneuse de Caze (1720)



Des glissières à la place des billes du boulier

Une glissière pour les unités, une autre pour les dizaines, et pour les sous et deniers

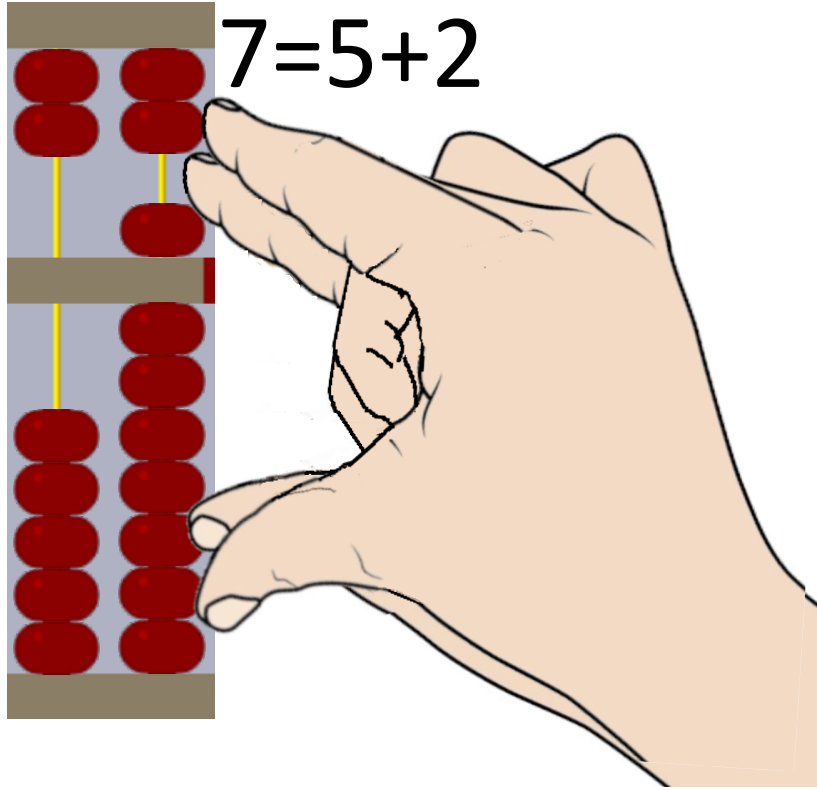
Un affichage direct des nombres

MAIS, comme sur le boulier, la retenue se fait à la main

ajouter 7

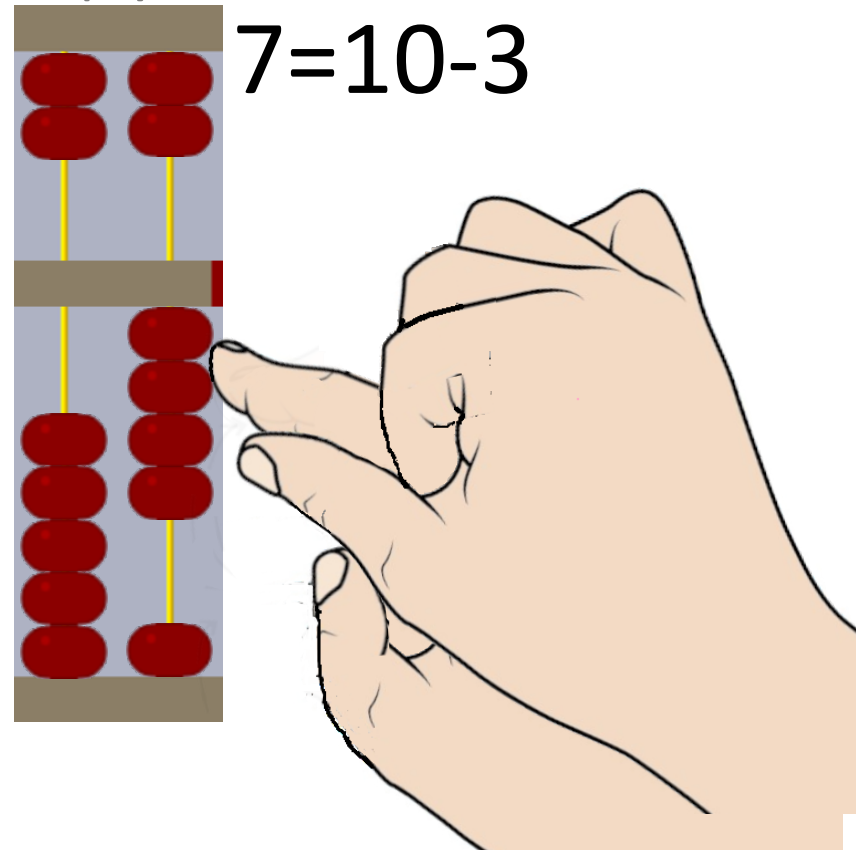
2+7

$$7 = 5 + 2$$

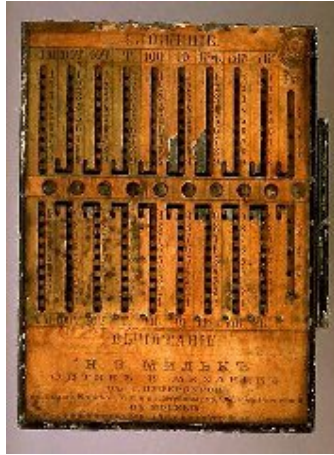


4+7

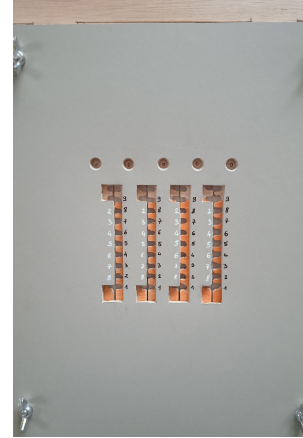
$$7 = 10 - 3$$



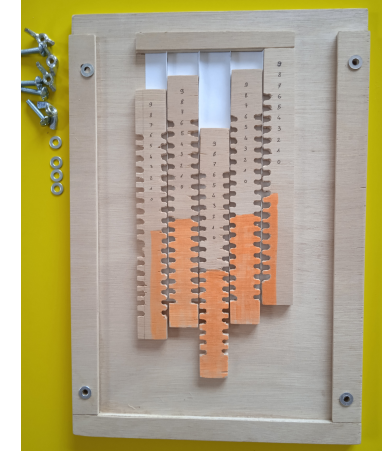
L'additionneuse à crosses



Kummer, 1847
Rajoute les crosses pour la retenue



Dessus



Dedans

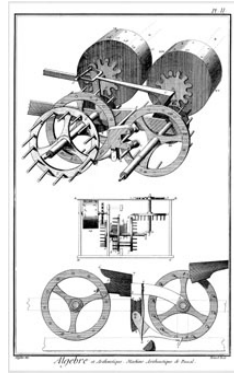
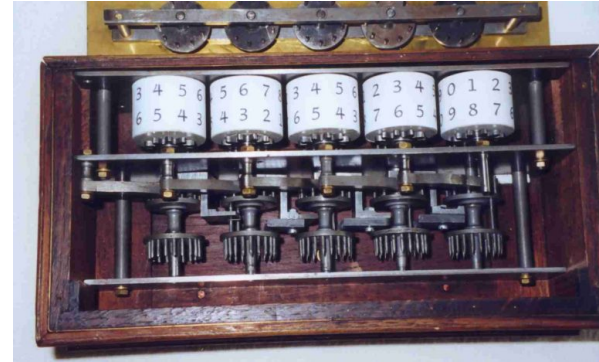
[Additionneuse sous SCRATCH](#)
[Version sous JS](#)

Mécaniser l'addition ?

- **En avoir besoin**
 - Tenir les comptes des manufactures aux 17ème et 18ème siècle
 - Additionner des sommes en livres , sols , deniers est compliqué
 - Et aussi pour toutes les unités (longueur, surface, poids,...)
- **En avoir les moyens**
 - La révolution industrielle au milieu du 19ème siècle
 - Le développement de la mécanique de précision
- Au 18ème et au début du 19ème : **le besoin et de multiples idées**

Première machine à calculer

- Blaise Pascal 1642



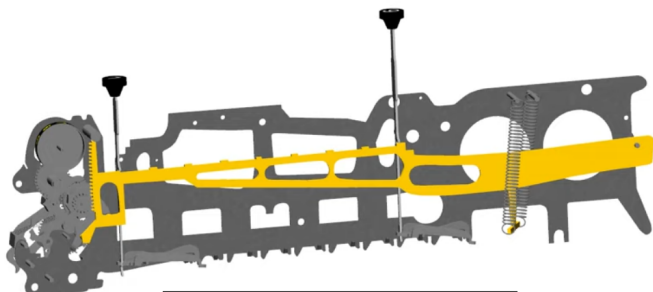
- Une mécanique complexe pour
- assurer la retenue

Les machines à additionner

Comptometer
1887



Addometer
1927



[Description du mécanisme sur YouTube](#)

Et de multiples machines de 1900 à 1970



Soustraire avec une machine à additionner

Sur les machines mécaniques, pour soustraire
il faut « inverser » le mouvement
mais aussi « inverser » les retenues ...

Sur certaines, une inscription à part facilite la soustraction
Addiator et Addometer

Et sur d'autres encore (dont la Pascaline et le Comptometer), la
mécanique ne peut qu'additionner, ... comment faire ?

Soustraire avec une machine à additionner

Sur certaines machines, la mécanique ne peut qu'additionner.

On procède par le **complément à 9** :

soit à calculer $847 - 231$

on prend le complément à 999 de 231 , soit 768

et $847 - 231 = 847 + 1000 - 231 - 1000$

$$= 847 + (999 - 231) - 1000 + 1$$

$$= (847 + 768) + 1 - 1000$$

Sur le Comptometer le -1000 se fait en bloquant la retenue

On a remplacé une soustraction par

l'addition du complément à 9

et une addition triviale +1

Additions exercices

- Additionner

$$1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9$$

- Additionner

365	365	365	395	365	365
+ 522	+ 224	+ 671	+ 196	+ 700	+ 4638
=	=	=	=	=	=

• Additionner

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
=	=	=	=	=

• Soustraire

• Soustraire

847	847	847
- 231	- 34	- 568
=	=	=

376	376	5123	15326	5423	12509
- 96	283	- 152	- 9560	- 2456	- 5637
=	=	=	=	=	=