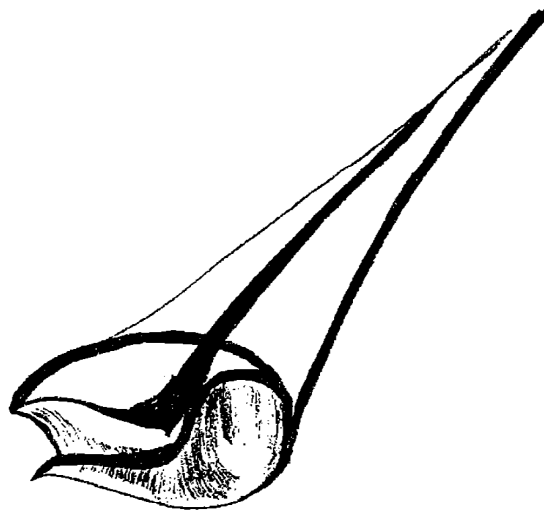


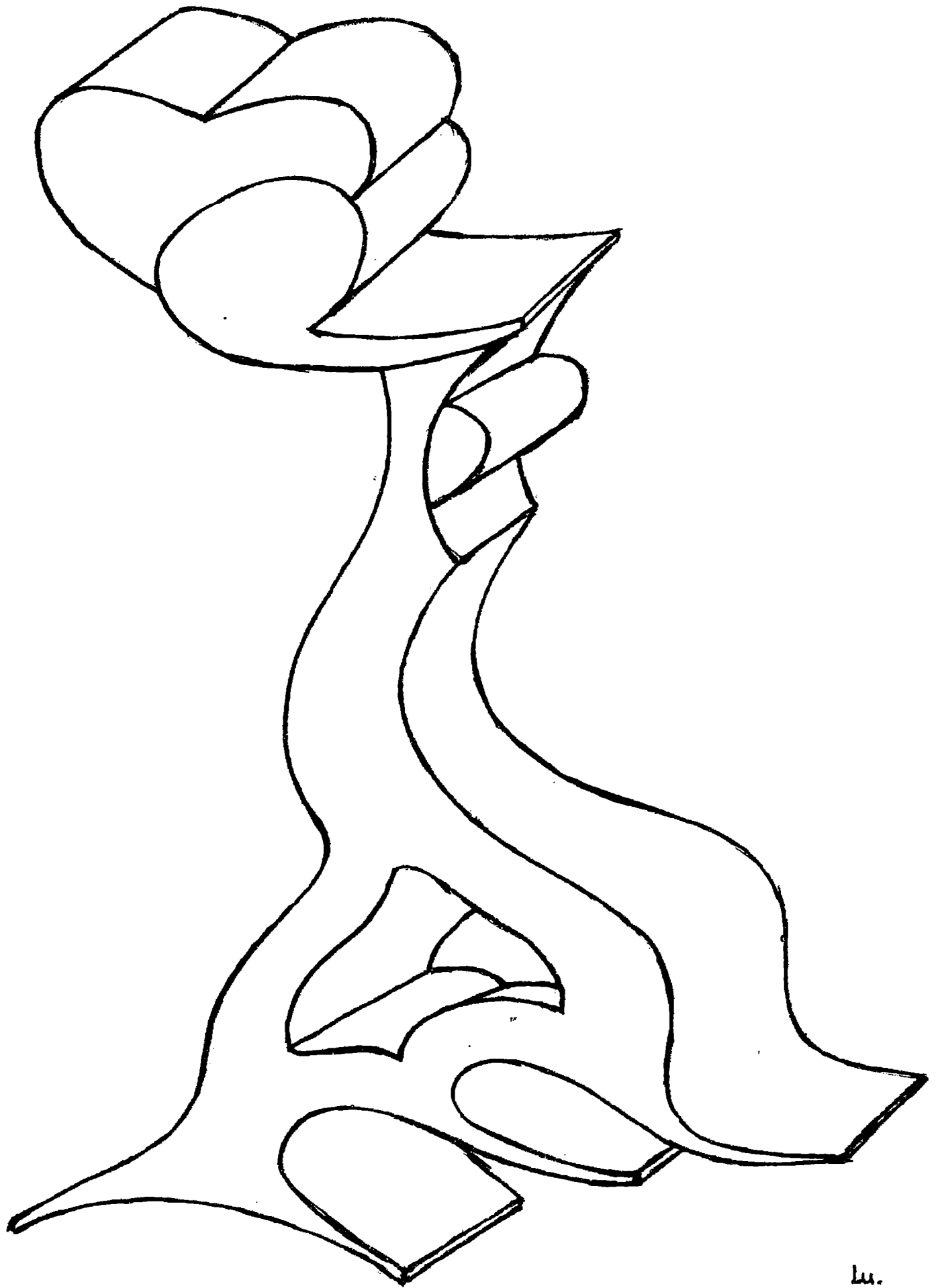
DOSSIER
**calcul
opérateur**

CATALOGUE D'IDÉES ET OUTIL DE TRAVAIL PLUS SPÉCIALEMENT
DESTINÉ AUX COURS ÉLÉMENTAIRES DEUXIÈME ANNÉE ET AUX
COURS MOYENS



CHANTIERS PÉDAGOGIQUES DE L'EST
14, rue Jean Flory 68800 Thann

février 1983



Lu.

Au cours du stage de Belfort, nous avons décidé, à la demande de plusieurs camarades, de reprendre le dossier sur le calcul opératoire paru dans CPE n° 54-55.

Il nous a paru utile de le transformer dans sa présentation et dans son contenu. Nous avons décidé de travailler autour de 7 chapitres:

- la numération
- l'addition
- la soustraction
- la multiplication
- la division
- les quatre opérations
- remarques et questions.

Le DOSSIER ne comporte pas de progression. Il se veut avant tout être un CATALOGUE d'IDÉES et un OUTIL de TRAVAIL, où chacun suivant sa classe, le niveau de ses élèves, son intérêt personnel pour les opérations, pourra puiser des idées et les faire appliquer par ses élèves d'une manière collective ou individuelle. Il s'adresse plus spécialement aux enseignants des CE2-CM.

À la fin de chaque chapitre, le lecteur trouvera des renseignements sur les difficultés rencontrées, des témoignages... Dans le 7^e chapitre, on trouvera des exemples de transformation des idées présentées : fiche de travail, amorces de recherche, plans de bouliers...

L'ensemble des idées présentées dans ce dossier est conforme aux instructions officielles. De nombreuses pistes de travail proviennent des publications de l'ICEM (F.T.C., BT magazine, périodiques...). Les procédés de calcul opératoire sont tirés des CAHIERS de TECHNIQUES OPÉRATOIRES.

Nous pensons qu'il est important de dépasser les procédés mécaniques de calcul. Notre préoccupation première ne doit pas être de former des élèves rapides et bons calculateurs. Nous voulons au contraire, habituer l'enfant à raisonner sur des quantités, lui faire découvrir des relations existant entre les nombres, lui faire connaître les nombres ailleurs, autrefois, le préparer à utiliser les machines à calcul, l'ordinateur.

Michel Bonnetier
école Karine
Strasbourg, décembre 1982

NUMÉRATION

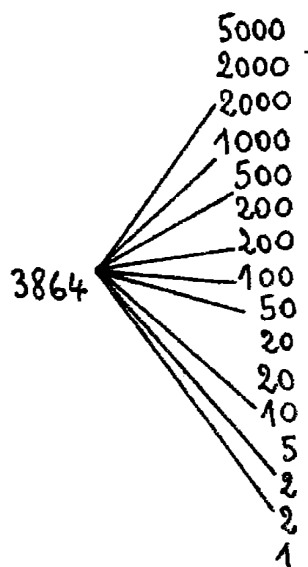
travaux à partir d'un nombre.

lire un nombre

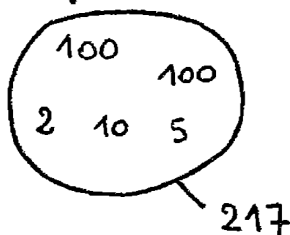
utilisation de matériel

abaques
cubes, barres, plaques
bouliers

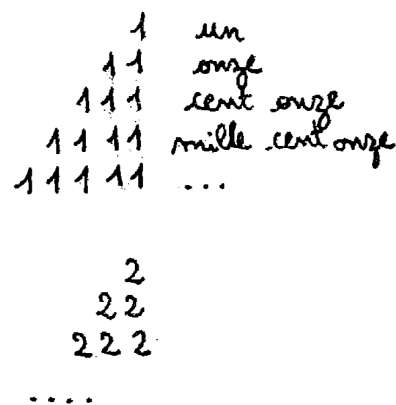
décomposer un nombre



former un nombre



nombres en pyramide



écrire un nombre

avec des lettres

36 → trente six

" " "

avec des chiffres

soixante-treize → 73

écrire le nombre qui suit

(utilisation du matériel)

écrire le nombre qui précède

(" ")

ajouter 10, 100... à un nombre

retrancher 10, 100...

multiplier le nombre par 10, 100

promener le zéro ... 874

8740
8704
8074

à partir d'un nombre et de ses voisins

le nombre est-il plus grand que... ? utilisation des signes $>$
" " " petit " ... ? $<$

le nombre est-il compris entre ... et ... ? utilisation de $\dots < \dots < \dots$

compter à l'envers 50, 49, 48, 47, ...
50, 48, 46, 44, ...
50, 45, 40, 35, ...
50, 40, 30, 20, ...

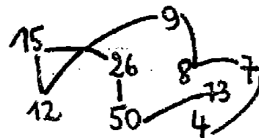
compter après 678

compter de 2 en 2 à partir de 0, à partir d'un nombre choisi
" de 3 en 3 " " "
" de 4 en 4 " " "

barrer les nombres pairs dans une liste de nombres

barrer les nombres impairs dans une liste de nombres

ranger les nombres dans l'ordre croissant



ranger les nombres dans l'ordre décroissant

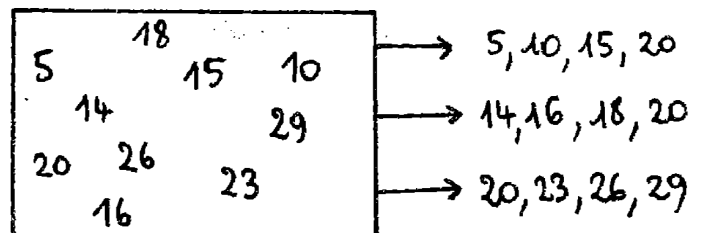
quel est le plus grand nombre composé de 3 chiffres ?
" " petit nombre composé de 5 chiffres ?

intervalles

trouver les suites

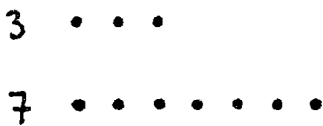
1, 3, 5, 7, 9, ...
1, 3, 6, 9, 12, ...
1, 3, 6, 10, 15, ...
16, 19, 25, 37, ...
63, 53, 43, ...

découvrir plusieurs suites

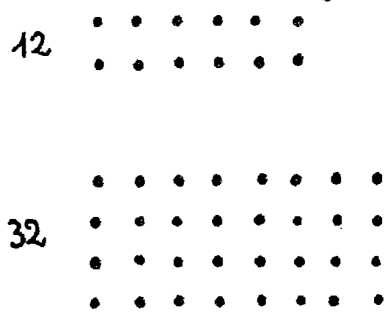


présentation des nombres

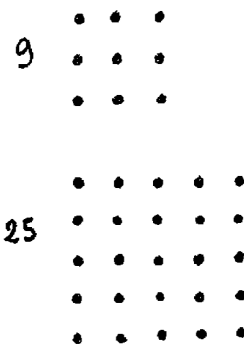
les nombres linéaires



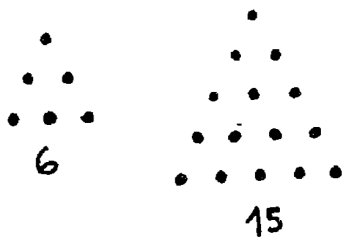
les nombres rectangulaires



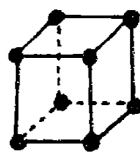
les nombres carrés



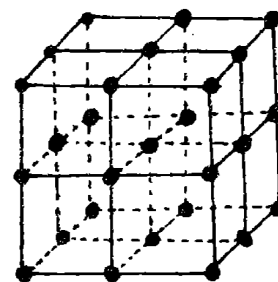
les nombres triangulaires



les nombres cubiques

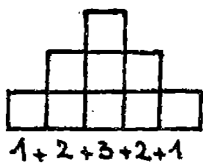


8

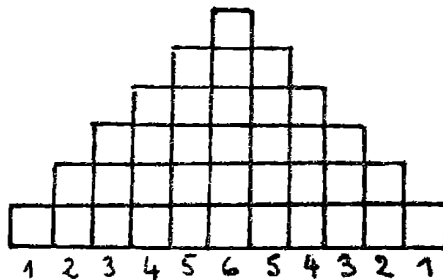


27

les nombres en escalier



(9)



(36)

les nombres pyramidaux

2 niveaux

base triangulaire



$3+1=4$

base carrée



$4+1=5$

3 niveaux

base triangulaire



$6+3+1=10$

base carrée



$9+4+1=14$

base trois

écrire les nombres de 0 à 30 base dix

0 - 1 - 2 - 10 - 11 - 12 - 20 - 21 - 22 - 100 - 101
 102 - 110 - 111 - 112 - 120 - 121 - 122 - 200 - 201 - 202
 210 - 211 - 212 - 220 - 221 - 222 - 1000 - 1001 - 1002 - 1010

utilisation d'un tableau

8
19
38

| cube | plaque | barre | isolé |
|------|--------|-------|-------|
| | | 2 | 2 |
| | 2 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 2 |

nombre avant
nombre après

écrire un nombre (base dix) dans plusieurs bases trois quatre ...

grands nombres

lecture des nombres compris entre 100 000 et 1 000 000 000

lecture des très grands nombres

| 10^{30} | 10^{24} | 10^{18} | 10^{12} | 10^6 |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | | 1 000 000 | 1 000 000 |
| | | 1 000 000 | 000 000 | 000 000 |
| | 1 000 000 | 000 000 | 000 000 | 000 000 |
| 1 000 000 | 000 000 | 000 000 | 000 000 | 000 000 |

1 million
 1 billion (1 million de millions)
 1 trillion
 1 quadrillion
 1 quintillion

lien avec les puissances.

décimaux

adaptation d'exercices proposés précédemment
 travaux sur les changements d'unités

4,83 millions → 4830 milliers
 ? dizaines

fractionnaires

lecture
 comparaison
 liens entre fractions et nombres décimaux

sexagésimaux

lecture
 les temps très courts
 transformation 150 mn → 2h 30 mn
 3h 20 mn → 200 mn
 jour, semaine, mois, année
 l'année lumière

nombre utilitaires

Où voit-on des chiffres, des nombres dans la vie de tous les jours?

lecture de prix
de masses
d'heures
de numéros de téléphone
de dates
de pointures de chaussure
de plaques minéralogiques
de numéros de sécurité sociale
d'articles de catalogue.
...

la monnaie

lecture de prix 136 F 136,95 F 136 F 95 c

décomposition d'une somme, utilisation du tableau:

| | 500F | 200F | 100F | 50F | 20F | 10F | 5F | 2F | 1F | $\frac{1}{2}$ F | 20c | 10c | 5c | 2c | 1c |
|----------|------|------|------|-----|-----|-----|----|-----|----|-----------------|-----|-----|----|----|----|
| 7,95 F | | | | | | | x | x | | x | x x | | x | | |
| 134,28 F | | | x | | x | x | | x x | | | x | | x | x | x |

décomposer une somme en utilisant le moins de billets, le moins de pièces possible.
payer une même somme de diverses manières.
payer une somme avec des pièces semblables
valeur de x tas de pièces de 20 c.
adaptation d'exercices proposés précédemment.

les masses

lecture des masses dans les différentes unités

tonnes, quintaux
kilogrammes
grammes, milligrammes

décomposition d'une masse - utilisation du tableau:
(travaux avec la balance)

| | 500g | 200g | 100g | 100g | 50g | 20g | 10g | 10g | 5g | 2g | 2g | 1g |
|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|
| 260g | | x | | | x | | x | | | | | |
| 683g | x | | x | | x | x | x | | | | x | x |

les longueurs

lecture de longueurs dans les différentes unités

kilomètre
mètre
millimètre

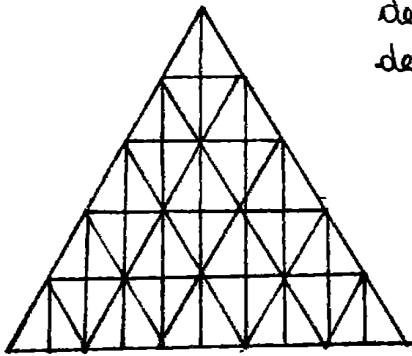
adaptation d'exercices proposés précédemment

étalonner son pied, son pas, son pouce, son empan

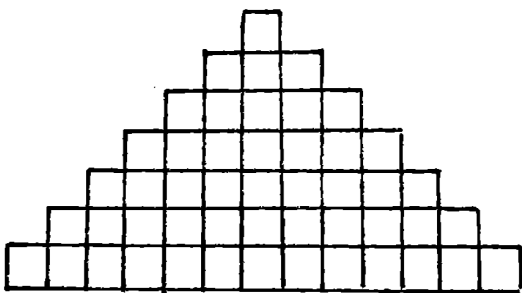
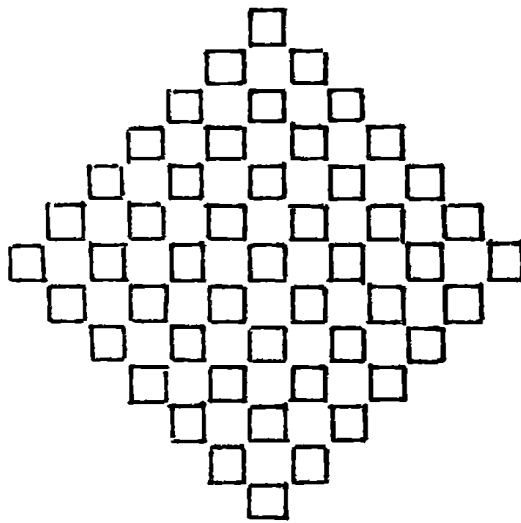
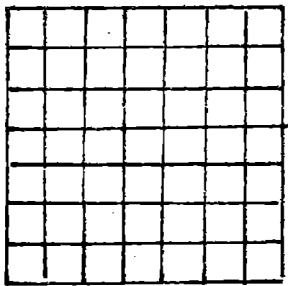
quels nombres peut-on former avec les chiffres 3 et 4
 avec les chiffres 3, 4 et 5
 avec les chiffres 3, 4, 5 et 6
 quel est le plus petit nombre de chaque série?
 " " grand " " " ?

évaluations.

évaluer le nombre de billes dans un bocal
 d'allumettes dans une boîte
 de carreaux sur une page de cahier
 de triangles dans une figure.









dans quelle figure y a-t-il le plus de carrés?



recherches sur la numération

Comment comptaient les Egyptiens

| | | | | |
|---|---|---|---|----|
| 1 | II | III | ∩ | ∩∩ |
| 1 | 2 | 3 | 10 | 20 |
|  |  |  |  | |
| 100 | 1000 | 10 000 | 100 000 | |
|  |  | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{4}$ | |

les signes numériques sont juxtaposés.
Il faut les additionner pour connaître le nombre représenté

| | | | |
|---------|----|-----|----|
| ∩∩∩ | 66 | ∩∩∩ | 80 |
| ∩∩∩ | | ∩∩∩ | |
| III III | | ∩∩ | |

Comment comptaient les grecs

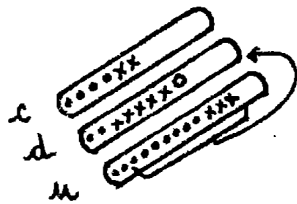
| | | | |
|---|--------|---|--------|
| | unité | | |
| π | 5 | ∇ | 50 |
| Δ | 10 | ∩ | 500 |
| H | 100 | ⊠ | 5000 |
| X | 1000 | | |
| M | 10 000 | ∩ | 50 000 |

Δ Δ Δ π 1 → 36

∩ XX HHH Δ Δ Δ Δ 1 → 52341

abaque babylonien

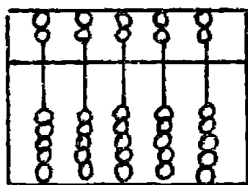
On se sert de sillons tracés sur le sol - ou bien de rainures.
On utilise des billes



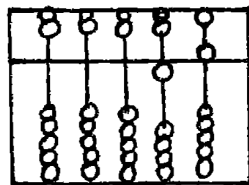
départ 429
j'ajoute 253

2 billes dans la colonne des centaines
5 " " " dizaines
3 " " " unités
et je fais 1 échange.

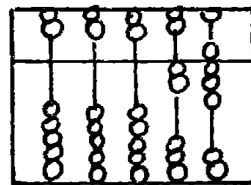
utilisation du boulier chinois



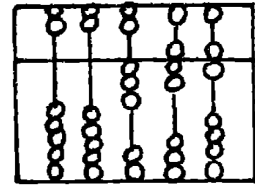
0



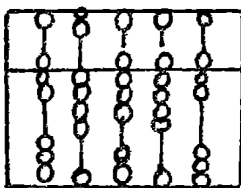
15



28



376



74 897

→ barre de lecture.

On considère les boules posées contre la barre de lecture.
les travaux d'échanges sont très importants
(cf addition - soustraction)

jeux

dessin avec des chiffres



0110

faire parler les lettres et les chiffres

719 2KC

c'est un œuf de cassé

444 719

cat, cat, cat, c'est un œuf

109

sang neuf

20 100 0

vin sans eau

2F16

2 françaises

reflets

$$\begin{array}{r} 24 \\ +36 \\ \hline 60 \end{array} \quad \begin{array}{r} 42 \\ +36 \\ \hline 78 \end{array} \quad \begin{array}{r} 24 \\ +63 \\ \hline 87 \end{array} \quad \begin{array}{r} 42 \\ +63 \\ \hline 105 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 18 \\ +39 \\ \hline 57 \end{array} \quad \begin{array}{r} 81 \\ +39 \\ \hline 120 \end{array} \quad \begin{array}{r} 18 \\ +93 \\ \hline 111 \end{array} \quad \begin{array}{r} 81 \\ +93 \\ \hline 174 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 12 \\ +25 \\ \hline 37 \end{array} \quad \begin{array}{r} 21 \\ +25 \\ \hline 46 \end{array} \quad \begin{array}{r} 12 \\ +52 \\ \hline 64 \end{array} \quad \begin{array}{r} 21 \\ +52 \\ \hline 73 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 40 \\ +50 \\ \hline 90 \end{array} \quad \begin{array}{r} 04 \\ +50 \\ \hline 59 \end{array} \quad \begin{array}{r} 40 \\ +05 \\ \hline 45 \end{array} \quad \begin{array}{r} 04 \\ +05 \\ \hline 09 \end{array}$$

renversement

$$\begin{array}{r} 75 \\ 314 \\ 5348 \end{array} \quad \begin{array}{r} 57 \\ 413 \\ 8435 \end{array}$$

Quels nombres peut-on écrire à l'aide des 3 signes 6 6 6 qu'on peut renverser.

966 - 969...

loto. recherche le nombre manquant sur chaque carte

| | | | | |
|----|----|----|----|----|
| 1 | 6 | 90 | 87 | 56 |
| 9 | 15 | 67 | 5 | 8 |
| 55 | 81 | 2 | 80 | 65 |
| 51 | 77 | 7 | 10 | 17 |

| | | | | |
|----|----|----|----|----|
| 55 | 78 | 17 | 5 | 80 |
| 77 | 6 | 1 | 87 | 51 |
| 56 | 2 | 9 | 90 | 8 |
| 67 | 81 | 15 | 7 | 10 |

| | | | | |
|----|----|----|----|----|
| 15 | 78 | 7 | 8 | 51 |
| 77 | 56 | 90 | 55 | 67 |
| 6 | 2 | 5 | 87 | 1 |
| 17 | 65 | 9 | 10 | 80 |

Opérations bizarres

$$44 + 7 + 7 = 4454$$

$$4447 + 7 =$$

$$5+5+5 = 550$$

$$545 + 5 = 550$$

$$450 + 50 = 506$$

$$450 + 5\overset{\cdot}{0} = 506$$

notes

page 1

Il est bon de posséder, en grand nombre dans sa classe, des fiches toutes prêtes pour la décomposition des nombres.

| | | | | | |
|-------|-----|-------|------|-------|--------|
| | 500 | | 5000 | | 50 000 |
| | 200 | | 2000 | | 20 000 |
| | 200 | | 2000 | | 20 000 |
| | 100 | | 1000 | | 10 000 |
| | 50 | | 500 | | 5 000 |
| | 20 | | 200 | | 2 000 |
| | 20 | | 200 | | 2 000 |
| | 10 | | 100 | | 1 000 |
| | 5 | | 50 | | 500 |
| | 2 | | 20 | | 200 |
| | 2 | | 20 | | 100 |
| | 1 | | 10 | | 50 |
| | | | 5 | | 20 |
| | | | 2 | | 20 |
| | | | 2 | | 10 |
| | | | 1 | | 5 |
| | | | | | 2 |
| | | | | | 2 |
| | | | | | 1 |

parfois, plusieurs solutions sont possibles.

On insistera sur toutes les difficultés des passages de la dizaine de la dizaine de la centaine ...

sur les nombres comportant 79, 89, 99
sur les nombres terminés par 0 et/ou comportant des zéros intercalés.

page 2

La présentation des nombres rectangulaires et carrés est intéressante dans l'approche de la multiplication.

On peut réaliser des pyramides à l'aide de billes.

page 3

Il est utile de se préparer une programmation dans les difficultés concernant les nombres décimaux, fractionnaires, les grands nombres.

page 4

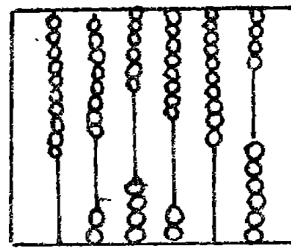
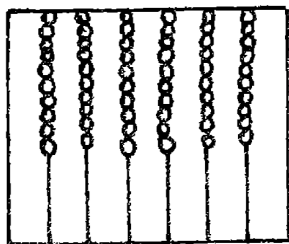
On peut aussi préparer d'avance des formulaires pour la décomposition des monnaies, des masses.

page 5

On n'a pas présenté les nombres romains.

L'utilisation du boulier chinois est très intéressante.

Nous avons utilisé en CM₁ des bouliers à 6 barres, à 12 barres. Le boulier se présente ainsi.



2 4 2 0 6

voir bouliers et additions
" et soustractions

ADDITION

propriétés de l'addition

$$18 + 25 = 25 + 18$$

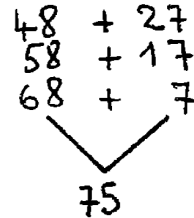
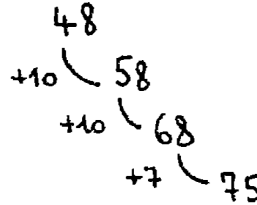
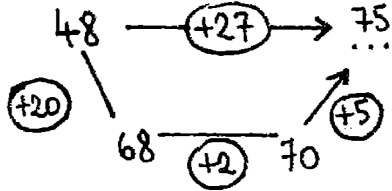
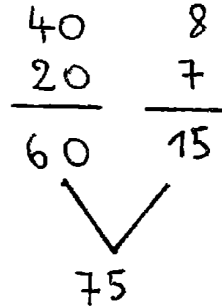
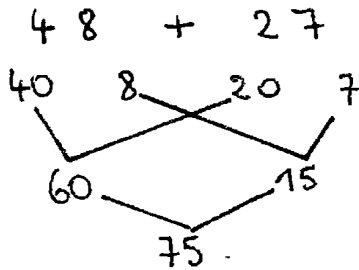
$$(18 + 25) + 36 = 18 + (25 + 36)$$

$$0 + 5 = 5$$

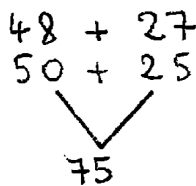
$$3(4 + 5) = (3 \times 4) + (3 \times 5)$$

différentes façons d'opérer

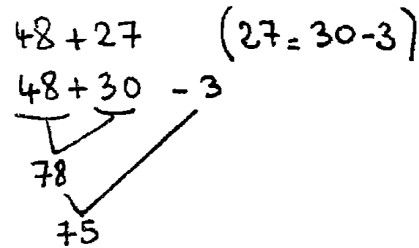
opérations ouvertes



nombres voisins



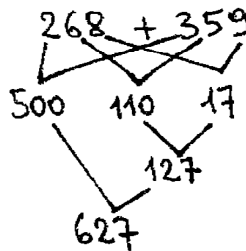
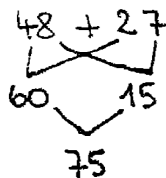
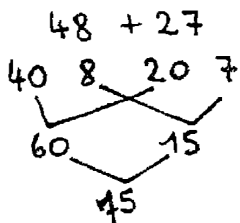
$$(48 + 2) + (27 - 2)$$



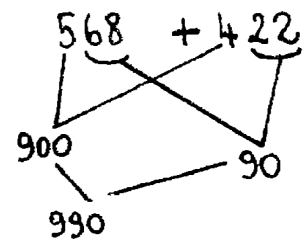
retenue

$$\begin{array}{r} 48 \\ + 27 \\ \hline 75 \end{array}$$

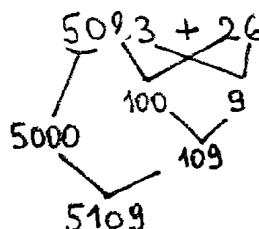
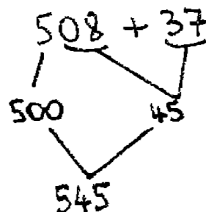
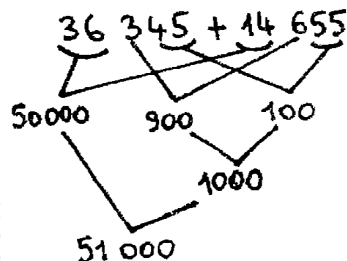
Ces différentes manières permettent de construire une progression.



utilisation de raccourcis



raccourcis



recherches

calcul rapide

addition des nombres inférieurs à 20

6+7
3+5
8+6
9+5
14+3
...

tables d'additions

| | | | |
|---|---|---|---|
| + | 9 | 4 | 3 |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 5 | | | |

compter de 2 en 2

" " 5 en 5

" " 10 en 10

" " 3 en 3 ...

ajouter toujours 4... (départ ≠ 0)

trouver le nombre qui manque.

$$24 + \cdot = 35$$

$$14 + \cdot = 21$$

trouver l'opérateur +

| | |
|----|----|
| 17 | 28 |
| 24 | 35 |
| 14 | 25 |

décomposer un nombre de plusieurs façons

$$\begin{aligned} 15 &= 13+2 \\ &= 10+5 \\ &= 8+7 \end{aligned}$$

trouver toutes les manières de décomposer un nombre

évaluer le résultat.

Quelle réponse te semble juste?

$$240 + 450 + 620$$

1840

750

1310

associer les additions

$$3+3+3+3$$

$$\overset{\sim}{\sim} 3 \times 4$$

$$5+5+5+5+5+5$$

$$\overset{\sim}{\sim} 5 \times 6$$

addition des dizaines
des centaines
des milliers

$$20+20+20 =$$

$$50+50+50+50 =$$

$$600+600+600+600+600 =$$

ajouter

11

12

9

8

17

c'est ajouter

10

" 10

" 10

" 10

" 20

puis ajouter

1

" 2

puis retrancher

1

" 2

" 3

$$27+11 = 27 + [10+1] = 38$$

$$27+12 = 27 + [10+2] = 39$$

$$27+9 = 27 + [10-1] = 36$$

$$27+8 = 27 + [10-2] = 35$$

$$54+17 = 54 + [20-3] = 74$$

suites

1, 2, 4, 7, 11, 16, ...

18, 26, 33, 39, 44, ...

séries

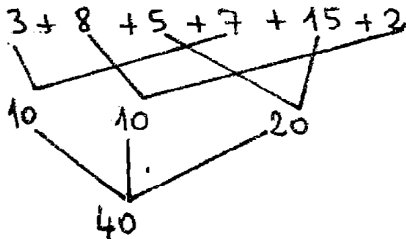
additions en ligne $8+4+3+5+7=$

additions en colonne

$$\begin{array}{r} 8 \\ 4 \\ 3 \\ 5 \\ 7 \\ + \\ \hline \end{array}$$

additions des nombres amis

$7+3$
 $5+5$
 $8+2$
 $16+4$
 $36+24$



séries

$$1+2+3+4+5+6+7+8+9+10 =$$

$$2+4+6+8 \dots +20 =$$

$$3+6+9+12 \dots +30 =$$

$$2+4+6+8+10 =$$

$$1+3+5+7+9 =$$

$$1+3+5+7+9+11+13+15+17+19 = 100$$

$$1+2+3+2+1 =$$

$$1+2+3+4+5+4+3+2+1 =$$

$$1+1=2, 2+2=4, 4+4=8, 8+8=16, 16+16=32, 32+32=64 \dots$$

$$3+3=6, 6+6=12, 12+12=24, 24+24=48 \dots$$

$$5+5=10, 10+10=20, 20+20=40 \dots$$

additionner les 4 premiers résultats des tables de multiplication
 " les résultats de toutes les tables de multiplication

$$1+2+3+4 = 10$$

$$2+4+6+8 = 20$$

$$3+6+9+12 = 30$$

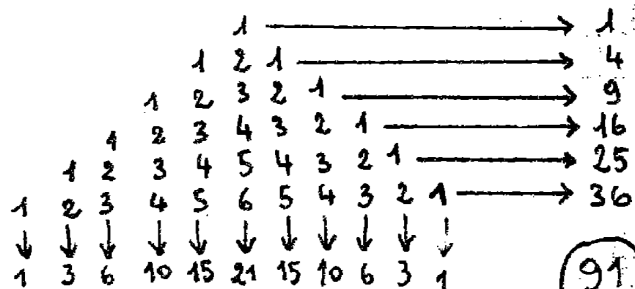
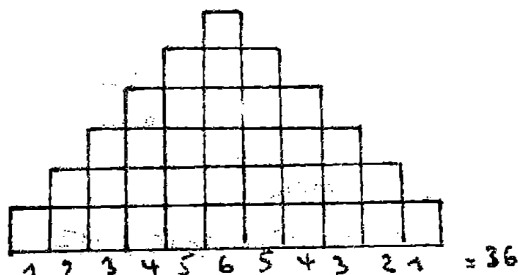
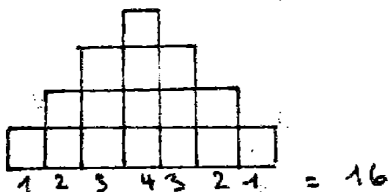
...

$$1+2+3+4+5+6+7+8+9+10 = 55$$

$$2+4+6+8+10+12+14+16+18+20 = 110$$

$$3+6+9+12 \dots$$

addition en escalier



recherches

tricoter un nombre à 2 chiffres

départ 24 arrivée 24
 on additionne les chiffres qui se suivent.
 Lorsque le résultat est ≥ 10 , on n'écrit
 que le 2^e chiffre.

ex: 24 2 et 4 6
 4 et 6 10
 6 et 0 6
 0 et 6 6
 6 et 6 12
 6 et 2 8

2460662808864044820224

une addition bizarre

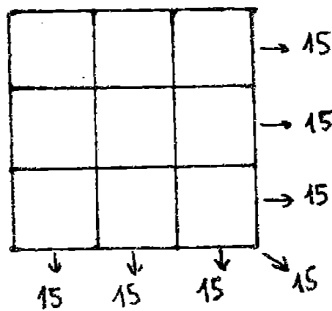
9 8 7 6 5 4 3 2 1
 + 1 2 3 4 5 6 7 8 9

FTC n° 140

h 8 7 h c'est... K i K K c'est...
 + h a 7 a c'est... + K i K i c'est...
 9 8 4 13 9 2

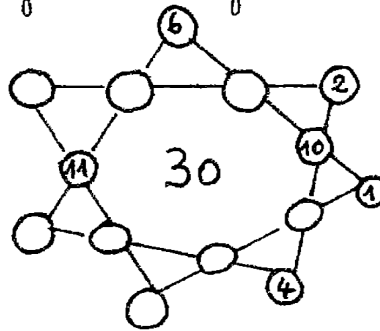
FTC n° 144 carré magique.

Placer les nombres de 1 à 9
 dans les cases de telle sorte
 que le résultat soit toujours 15



Compléter avec les nombres

3, 5, 7, 8, 9, 12, 13, 14.
 la somme des 4 nombres
 alignés sera toujours 30.



FTC n° 146

21
 + 40
 52

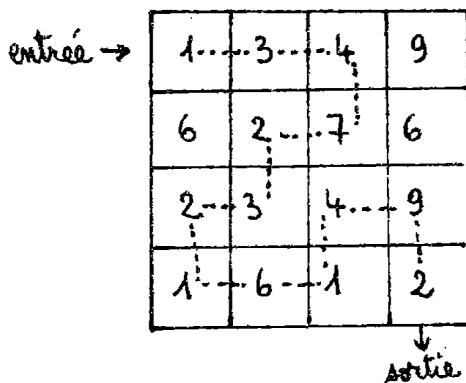
21
 + 40
 16

21
 + 40
 25

qu'a-t-on fait?

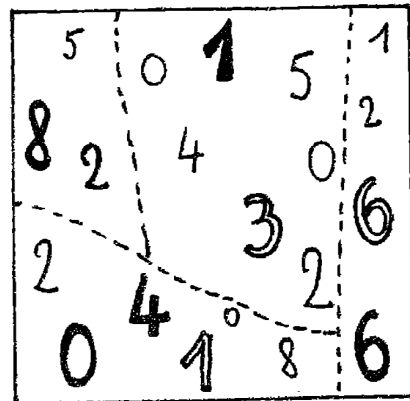
labyrinthe

Trouver le chemin qui totalise 45



casse-tête

Diviser ce carré en 4 parties
 de façon à ce que dans chacune
 d'entre elles, la somme des nombres
 atteigne 15.



Jeu de l'alphabet.

On donne à chaque lettre une valeur

- A = 1 point
- B = 2 points
- C = 3 points
- Z = 26 points

Trouver un prénom, un métier, une ville...
 totalisant le plus grand nombre
 le plus petit nombre

MARGUERITE = 13+1+ 18+7+ 21+5 + 18+9+20+5 = 117

additions en base

| | | |
|---|---|----|
| + | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 10 |

base deux

| | | | |
|---|---|----|----|
| + | 0 | 1 | 2 |
| 0 | 0 | 1 | 2 |
| 1 | 1 | 2 | 10 |
| 2 | 2 | 10 | 11 |

base trois

| | | | | |
|---|---|----|----|----|
| + | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 0 | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 1 | 1 | 2 | 3 | 10 |
| 2 | 2 | 3 | 10 | 11 |
| 3 | 3 | 10 | 11 | 12 |

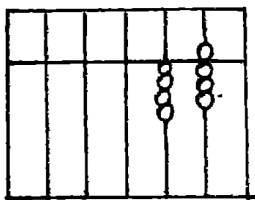
base quatre

en base trois

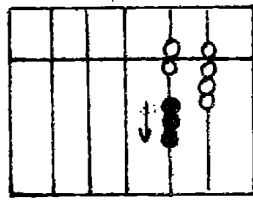
$$\begin{array}{r} \overset{1}{1} \ \overset{1}{2} \ \overset{1}{0} \ 2 \\ + \ 2 \ 2 \ 2 \ 2 \\ \hline 11 \ 2 \ 0 \ 1 \end{array}$$

utilisation du boulier chinois

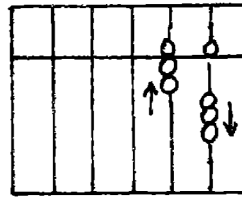
$48 + 27$



48



j'ajoute 20
pour ajouter 20,
on ajoute 50
on enlève 30.



j'ajoute 7
pour ajouter 7
on ajoute 10
on enlève 3

résultat 75

notes

Il est nécessaire d'insister sur les additions des nombres inférieurs à 20. additions qu'un élève de CE2 devrait posséder mécaniquement. Des fiches d'entraînement permettent d'aider les élèves : un élève dit l'opération et la réponse, un autre élève contrôle les résultats.

La pratique de la décomposition d'un nombre est importante.

Le boulier à 6 barres permet de nombreuses manipulations : les échanges des dizaines, des centaines ... et concrétise les passages.

La pratique du boulier chinois est intéressante surtout pour les échanges qu'elle occasionne.

Il faut également insister sur l'addition des dizaines, centaines et milliers (préparation à la multiplication).

Il existe de nombreuses autres recherches.

SOUSTRACTION

propriétés
 $a-b = (a+c) - (b+c)$
 $a - (b+c) = (a-b) - c$
 $a(b-c) = ab - ac$

différentes façons d'opérer

méthode des emprunts

$$\begin{array}{r} 78 \text{ (15)} \\ - 27 \\ \hline 58 \end{array} \quad \begin{array}{r} \overline{8} \text{ | } 5 \\ - 27 \\ \hline 58 \end{array}$$

5-7, ça ne va pas
 j'emprunte 1 dizaine à 8 dig.
 signe -
 je rends cette dizaine à 5 u.
 signe |
 on peut écrire ces signes
 en rouge.

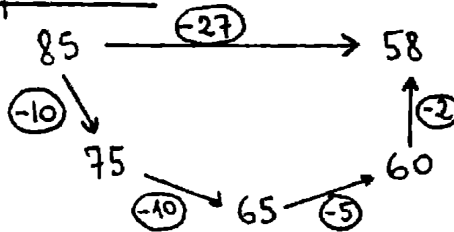
méthode des ajouts

$$\begin{array}{r} 8 \text{ (15)} \\ - 27 \\ \hline 58 \end{array}$$

autres méthodes

$$\begin{array}{r} 85 - 27 \\ 75 - 17 \\ 65 - 7 \\ 60 - 2 \\ \hline 58 \end{array}$$

opérateurs



enlever 27,
 c'est enlever 10, 10, 5 et 2 successivement.

$$\begin{array}{l} 85 - (25 + 2) \\ (85 - 25) - 2 \\ 60 - 2 = 58 \end{array}$$

passage à 99

$$\begin{array}{r} 185 - 78 \\ 185 = 99 + 86 \\ \begin{array}{r} 99 \\ -78 \\ \hline 21 \end{array} \quad \begin{array}{r} 21 \\ +86 \\ \hline 107 \end{array} \end{array}$$

cette méthode supprime la retenue.

- opération difficile à l'écrit,
 plus accessible à l'oral : « j'enlève 25
 puis encore 2 ».

opération ouverte

$$\begin{array}{r} 85 - 24 \\ 60 + 1 \\ \hline 61 \end{array}$$

progression utilisation progressive des raccourcis.

$$\begin{array}{r} 85 - 27 \\ 60 - 2 \\ \hline 58 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 322 - 179 \\ 200 - 50 - 7 \\ \hline 150 \\ \hline 143 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 32628 - 15354 \\ 20000 - 3000 + 300 - 30 + 4 \\ \hline 17000 \\ \hline 17300 \\ \hline 17270 \\ \hline 17274 \end{array}$$

Il nous a paru utile d'introduire dans
 l'opération ouverte les signes - et +.
 Dans le précédent dossier, nous écrivions $85 - 27$.
 l'écriture $60 - 2$ risque d'être confondue
 avec la notion de nombre négatif.
 le signe - dans $60 - 2$ signifie une opération.
 Nous avons entouré les nombres à enlever, afin
 de bien les mettre en évidence.

recherches

opérations rapides

20-7
30-8
59-9
70-3 ...

enlever 1 enlever toujours 3 à ... (travail très utile pour préparer la division.)
enlever 10 " " 5 à ...
enlever 100
 enlever 9, enlever 11
 enlever 25, 50, 75 à un nombre terminé par 00

exercices du type: 500-150
800-350
1000-650
3000-450 ...

rendre la monnaie
 Un pain coûte 3,65 F
 Je donne 5 F.

opérations à compléter

$$\begin{array}{r} 68 \\ - 20 \\ \hline 48 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 368 \\ - 100 \\ \hline 268 \end{array}$$

23 + . = 68
 68 - 23 = .
 68 - . = 23

| | | | |
|----|----|----|----|
| + | 7 | . | . |
| 21 | . | 47 | 74 |
| . | 16 | . | . |
| . | . | 58 | . |

trouver l'opérateur

| | | | | |
|---|---|---|----|----|
| - | 5 | 7 | 15 | 22 |
| . | 3 | . | . | . |

choisir la réponse sans compter

246 - 157

53 89 125

tricoter les nombres à 2 chiffres

on soustrait les nombres qui se suivent
 on utilise la dizaine.

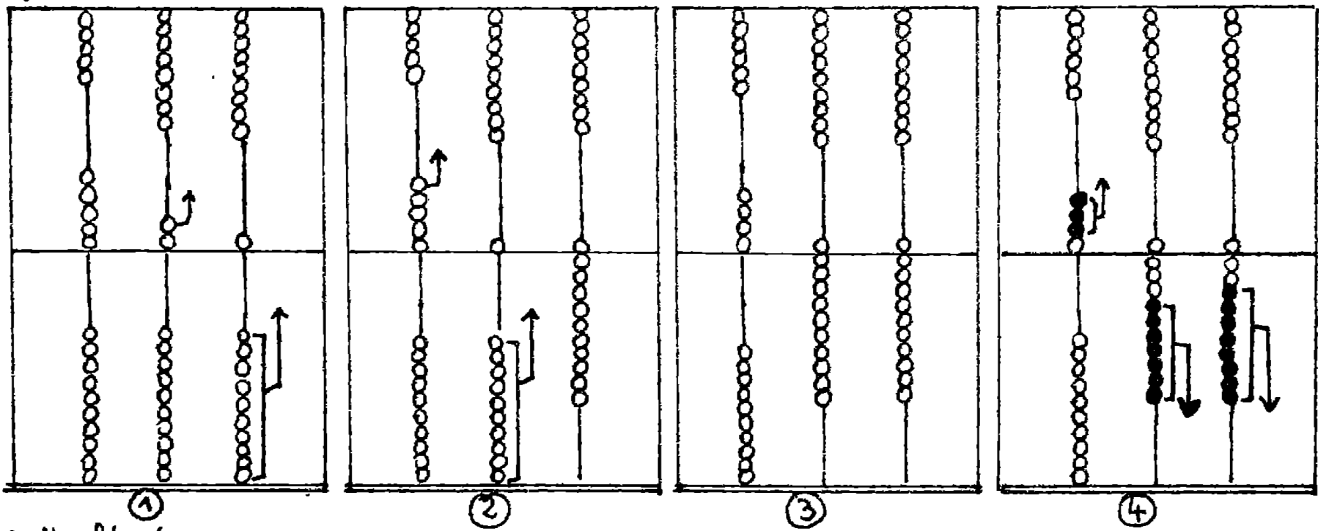
41 38 53 21 10 19 27 52 39 45 96 33 03 76 15 69 54 1

4-1=3
 11-3=8
 13-8=5
 8-5=3
 5-3=2
 3-2=1
 2-1=1
 1-1=0
 1-0=1
 10-1=9
 11-9=2
 9-2=7 etc...

bouliers

cf C.P.E n° 100 page 55 et suivantes

le boulier de soustraction

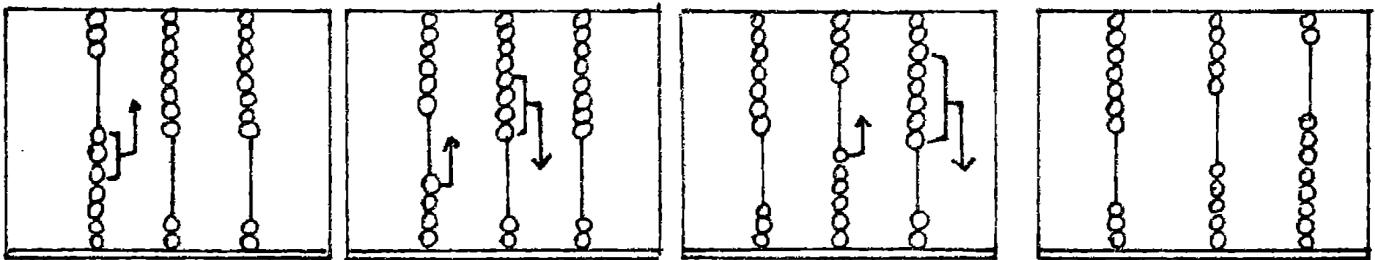


Soit l'opération $521 - 378$

- ① Je positionne 521. J'échange une dizaine contre 10 unités, j'obtiens 11 unités.
- ② J'échange une centaine contre 10 dizaines, j'obtiens 11 dizaines.
- ③ 521 est transformé en $400 + (100+10) + (10+1)$
- ④ Il ne me reste plus qu'à enlever successivement : 300, 70 et 8. Le résultat est 143.

le boulier à 3 barres.

Soit l'opération $722 - 364$.



j'enlève 3 centaines

pour enlever 60
j'enlève 100,
j'ajoute 40.

pour enlever 4
j'enlève 10
j'ajoute 6

résultat : 358

ici, on opère de gauche à droite.

Le procédé est dérivé de la pratique du boulier chinois.

Le procédé est intéressant pour les manipulations qu'il offre.

La méthode des emprunts nous semble intéressante. Nous la pratiquons après avoir travaillé les opérations ouvertes. Elle permettra la réalisation écrite des divisions.

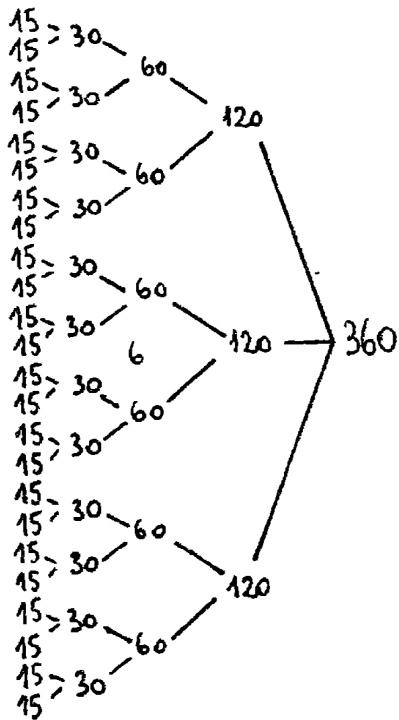
MULTIPLICATION

différentes façons d'opérer

propriétés

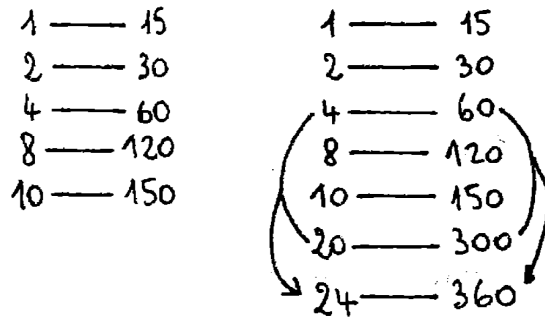
$$\begin{aligned}
 23 \times 15 &= 15 \times 23 \\
 (14 \times 7) \times 8 &= 14 \times (7 \times 8) \\
 24 \times 15 &= (20 \times 15) + (4 \times 15) \\
 &= (10 \times 24) + (5 \times 24) \\
 &= (20 \times 10) + (20 \times 5) + \\
 &\quad (4 \times 10) + (4 \times 5) \\
 5 \times 1 &= 1 \times 5 = 5 \\
 0 \times 4 &= 4 \times 0 = 0 \\
 5 \times 6 &= 5 \times 2 \times 3
 \end{aligned}$$

$$24 \times 15$$



① ②

utilisation du répertoire



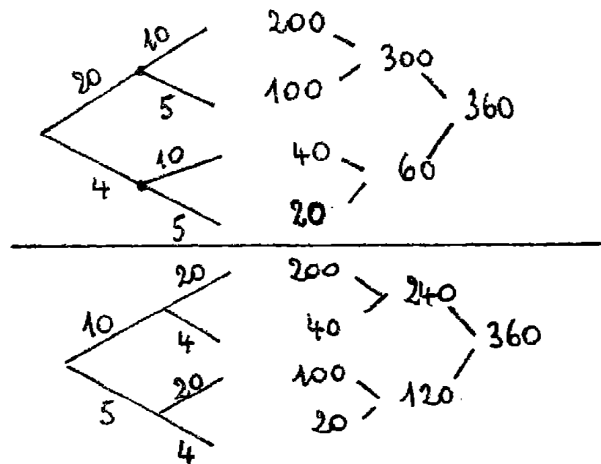
③

$$\begin{aligned}
 24 \times 15 \\
 12 \times 30 \\
 6 \times 60 \\
 3 \times 120 \\
 1 \times 360
 \end{aligned}$$

④ opération ouverte

$$\begin{aligned}
 24 \times 15 &= (20 \times 15) + (4 \times 15) \\
 15 \times 24 &= (10 \times 24) + (5 \times 24)
 \end{aligned}$$

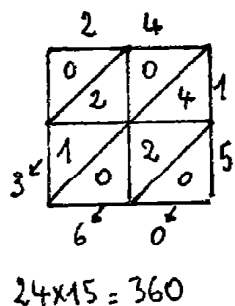
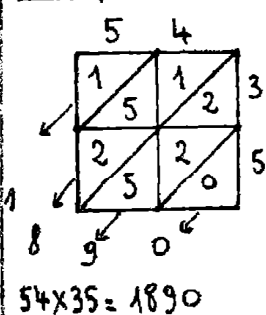
| | | | |
|----|-----|----|-----|
| x | 20 | 4 | |
| 10 | 200 | 40 | 240 |
| 5 | 100 | 20 | 120 |
| | 300 | 60 | 360 |



⑤ multiplication traditionnelle

$$\begin{array}{r}
 24 \\
 \times 15 \\
 \hline
 120 \\
 24 \\
 \hline
 360
 \end{array}$$

multiplication arabe. ⑥



⑦

$$\begin{array}{r}
 24 \\
 \times 15 \\
 \hline
 360
 \end{array}$$

$5 \times 24 = 120$
 j'écris 0, je retiens 12
 $1 \times 24 = 24$
 $24 + 12 = 36$
 j'écris 36

⑧ multiplication sans retenue

$$\begin{array}{r}
 7324 \\
 \times 58 \\
 \hline
 2432 \rightarrow 8 \times 4 = 8 \times 3c \\
 5616 \rightarrow 8 \times 2d \quad 8 \times 7m \\
 1520 \rightarrow 5d \times 4u \quad 5d \times 3c \\
 3510 \rightarrow 5d \times 2d \quad 5d \times 7m \\
 \hline
 424792
 \end{array}$$

u = unités, d = dix, c = cent, m = milliers

apprentissage des tables

à partir du carré de Pythagore

| | | | | | | | | | | |
|-------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| X \ O | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 2 | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 |
| 3 | 0 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 |
| 4 | 0 | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | 24 | 28 | 32 | 36 |
| 5 | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 |
| 6 | 0 | 6 | 12 | 18 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 | 54 |
| 7 | 0 | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 | 42 | 49 | 56 | 63 |
| 8 | 0 | 8 | 16 | 24 | 32 | 40 | 48 | 56 | 64 | 72 |
| 9 | 0 | 9 | 18 | 27 | 36 | 45 | 54 | 63 | 72 | 81 |
| 10 | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 |

à partir du carré des tables

| | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 |
| 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 |
| 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | 24 | 28 | 32 | 36 | 40 |
| 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 |
| 6 | 12 | 18 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 | 54 | 60 |
| 7 | 14 | 21 | 28 | 35 | 42 | 49 | 56 | 63 | 70 |
| 8 | 16 | 24 | 32 | 40 | 48 | 56 | 64 | 72 | 80 |
| 9 | 18 | 27 | 36 | 45 | 54 | 63 | 72 | 81 | 90 |
| 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |

- lecture
- écrire les nombres, une partie des nombres dans des carrés vierges.
- groupement des tables 2, 4 et 8
3, 6 et 9
5 et 10.
- travaux sur la proportionnalité.

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|

| | | | | | | | | | |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 |
| 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | 24 | 28 | 32 | 36 | 40 |
| 8 | 16 | 24 | 32 | 40 | 48 | 56 | 64 | 72 | 80 |

| | | | | | | | | | |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 |
| 6 | 12 | 18 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 | 54 | 60 |
| 9 | 18 | 27 | 36 | 45 | 54 | 63 | 72 | 81 | 90 |

| | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 |
| 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |

| | | | | | | | | | |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 7 | 14 | 21 | 28 | 35 | 42 | 49 | 56 | 63 | 70 |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 | 8 | 3 | 9 |
| | | | |

| | | | |
|----|----|----|---|
| | 5 | | 9 |
| 16 | 20 | 48 | |

trouver l'opérateur

$$5 \times \cdot = 35$$

$$35 = 5 \times \cdot$$

- remarques sur les terminaisons des nombres des tables.

x8 →

| | | | | | | | | | |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 8 | 6 | 4 | 2 | 0 | 8 | 6 | 4 | 2 | 0 |
| 8 | 16 | 24 | 32 | 40 | 48 | 56 | 64 | 72 | 80 |

x9 →

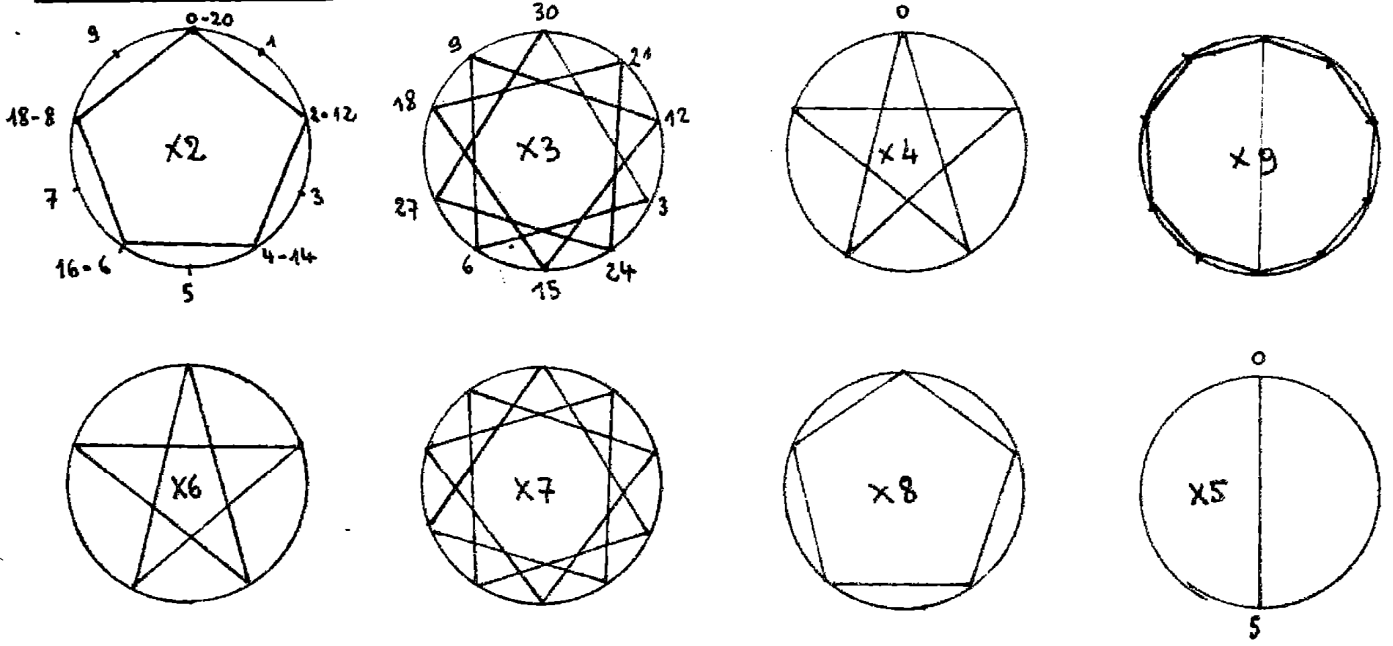
| | | | | | | | | | |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 9 | 18 | 27 | 36 | 45 | 54 | 63 | 72 | 81 | 90 |

x5 →

| | | | | | | | | | |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 5 | 0 | 5 | 0 | 5 | 0 | 5 | 0 | 5 | 0 |
| 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 |

tables

• les étoiles des tables

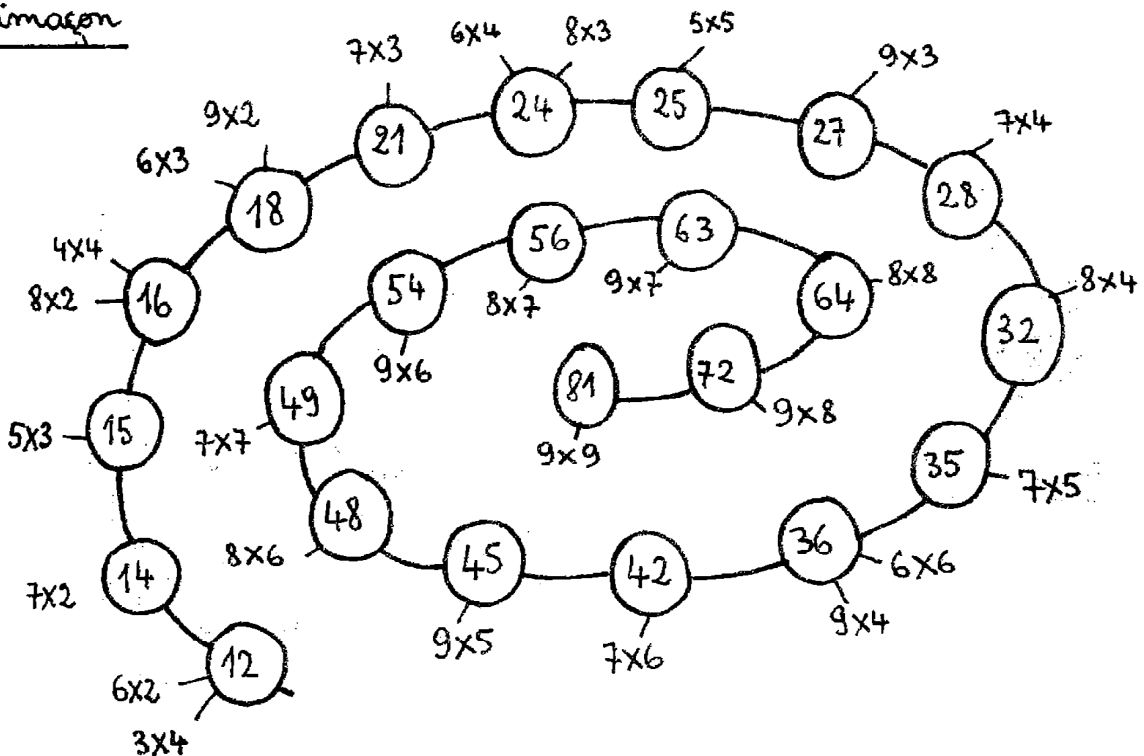


• liste des nombres contenus dans les tables.

| | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 |
| 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 |
| 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 |
| 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 |
| 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 |
| 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 |
| 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |

| | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | 12 | | 14 | 15 | 16 | | 18 | | 20 |
| 21 | | | 24 | 25 | | 27 | 28 | | 30 |
| | 32 | | | 35 | 36 | | | | 40 |
| | 42 | | | 45 | | | 48 | 49 | 50 |
| | | | 54 | | 56 | | | | 60 |
| | | | 63 | 64 | | | | | 70 |
| | | 72 | | | | | | | 80 |
| 81 | | | | | | | | | 90 |
| | | | | | | | | | 100 |

le colimaçon



tables

• autre présentation des tables

| | |
|----|----|
| 1 | 2 |
| 3 | 4 |
| 5 | 6 |
| 7 | 8 |
| 9 | 10 |
| 11 | 12 |
| 13 | 14 |
| 15 | 16 |
| 17 | 18 |
| 19 | 20 |

| | | |
|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 |
| 4 | 5 | 6 |
| 7 | 8 | 9 |
| 10 | 11 | 12 |
| 13 | 14 | 15 |
| 16 | 17 | 18 |
| 19 | 20 | 21 |
| 22 | 23 | 24 |
| 25 | 26 | 27 |
| 28 | 29 | 30 |

| | | | |
|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5 | 6 | 7 | 8 |
| 9 | 10 | 11 | 12 |
| 13 | 14 | 15 | 16 |
| 17 | 18 | 19 | 20 |
| 21 | 22 | 23 | 24 |
| 25 | 26 | 27 | 28 |
| 29 | 30 | 31 | 32 |
| 33 | 34 | 35 | 36 |
| 37 | 38 | 39 | 40 |

| | | | | |
|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 31 | 32 | 33 | 34 | 35 |
| 36 | 37 | 38 | 39 | 40 |
| 41 | 42 | 43 | 44 | 45 |
| 46 | 47 | 48 | 49 | 50 |

• recherches dans la table du 6.

| | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 |
| 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 |
| 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 |
| 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 |
| 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 |

la table du 2
dans la table du 6...

| | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 |
| 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 |
| 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 |
| 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 |
| 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 |

la table du 3

| | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 |
| 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 |
| 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 |
| 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 |
| 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 |

la table du 4

| | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 |
| 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 |
| 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 |
| 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 |
| 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 |

la table du 5

produit d'un pair par un pair $6 \times 4 = 24$
 " " " " impair $4 \times 5 = 20$
 " " impair " pair $5 \times 6 = 30$
 " " " " impair $5 \times 7 = 35$

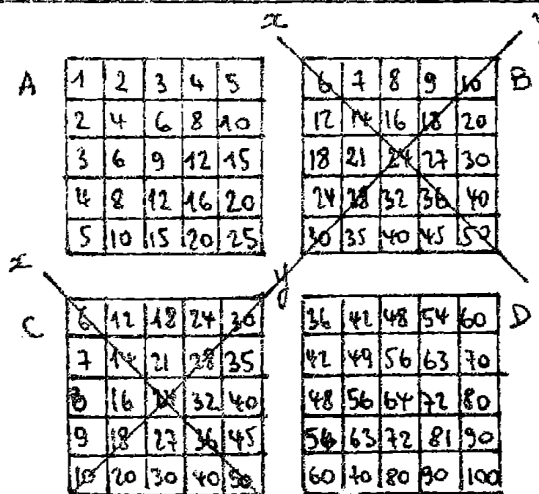
| | | |
|---|---|---|
| ↗ | P | i |
| P | P | P |
| i | P | i |

à partir du carré des tables

| | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 |
| 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 |
| 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | 24 | 28 | 32 | 36 | 40 |
| 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 |
| 6 | 12 | 18 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 | 54 | 60 |
| 7 | 14 | 21 | 28 | 35 | 42 | 49 | 56 | 63 | 70 |
| 8 | 16 | 24 | 32 | 40 | 48 | 56 | 64 | 72 | 80 |
| 9 | 18 | 27 | 36 | 45 | 54 | 63 | 72 | 81 | 90 |
| 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |

On trouve 2 fois les mêmes nombres de chaque côté de l'axe de symétrie qui passe par

$1-4-9-16-25-36-49-64-81-100$



On peut couper le carré des tables en 4 carrés C, D. Les carrés B et C se ressemblent :
 axe x mêmes réponses
 axe y " " , mais inversées.

autres apprentissages

travaux sur les répertoires.

le répertoire simplifié:

- 1 —
- 2 —
- 4 —
- 8 —
- 10 —

A partir de travaux:

- 1 — 5
- 2 — 10
- 4 — 20
- 8 — 40
- 10 — 50

- 1 — 6
- 2 — 12
- 4 — 24
- 8 — 48
- 10 — 60

proposer

- 1 — 12
- 2 — 24
- 4 — 48
- 8 — 96
- 10 — 120

puis

- 1 — 15
- 2 — 30
- 4 — 60
- 8 — 120
- 10 — 150

C'est à dire, aborder la multiplication des nombres qu'on ne trouve pas dans le carré des tables. Compliquer ensuite en proposant le répertoire de 56, de 365...

Agrandir le répertoire

24×25

- 1 — 25
- 2 — 50
- 4 — 100
- 8 — 200
- 10 — 250
- 20 — 500
- 24 — 600

56×72

- 1 — 72
- 2 — 144
- 4 — 288
- 5 — 360
- 10 — 720
- 20 — 1440
- 40 — 2880
- 50 — 3600
- 56 — 4032

apprentissage des tables du 11, 12, 15
du 20, 30, 40...

réalisation collective des tables de 11 à 100.

recherche sur les carrés des nombres

2×2 3×3 4×4 ...
 11×11 12×12 13×13 ...

recherche sur les cubes des nombres

$2 \times 2 \times 2$ $3 \times 3 \times 3$ $4 \times 4 \times 4$...

dire le double de... le triple de...
le quadruple de...

multiplier par 0, par 10, par 100, par 1000

tables dans le "désordre"

| | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|
| x | 3 | 5 | 2 | 6 | 8 |
| 7 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 15 | | | | | |
| 9 | | | | | |

progression

7×6 27×6 357×6 18×10 18×100 18×1000
 27×36 275×36 325×236 5325×236 10×10 100×10 1000×10
 407×28 5035×306 5035×360 5005×360 ...

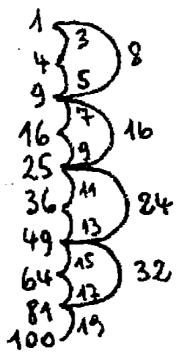
nombres décimaux

$7 \times 0,5$ $7 \times 0,05$ $7 \times 0,005$
 $20 \times 1,8$ $200 \times 1,85$ $200 \times 1,385$
 $0,5 \times 0,4$ $0,5 \times 0,04$ $0,5 \times 0,004$
 $0,05 \times 0,04$
 $0,005 \times 0,004$

preuve par 9.

recherches

les carrés



$$100 + 21 = 121 + 23 = 144 + 25 = 169 \dots$$

pour trouver facilement,

$$16^2 = 15^2 + (16 \times 2) - 1$$

$$225 + 31 = 256$$

$$17^2 = 16^2 + (17 \times 2) - 1$$

$$256 + 33 = 289$$

carrés du double

| | | | |
|----|-----|----|-----|
| 2 | 4 | 4 | 16 |
| 3 | 9 | 6 | 36 |
| 4 | 16 | 8 | 64 |
| 5 | 25 | 10 | 100 |
| 6 | 36 | 12 | 144 |
| 7 | 49 | 14 | 196 |
| 8 | 64 | 16 | 256 |
| 9 | 81 | 18 | 324 |
| 10 | 100 | 20 | 400 |

carrés des nombres impairs

| | | |
|----|-----|----|
| 1 | 1 | 8 |
| 3 | 9 | 16 |
| 5 | 25 | 24 |
| 7 | 49 | 32 |
| 9 | 81 | 40 |
| 11 | 121 | 48 |
| 13 | 169 | 56 |
| 15 | 225 | 64 |
| 17 | 289 | 64 |

échanges de perles

1 noire vaut 2 jaunes
 1 jaune vaut 3 vertes
 1 verte vaut 4 rouges
 je possède 3 perles noires, 3 jaunes et 3 vertes
 qui valent perles rouges.

tricoter en multipliant

$$\underline{24826224}$$

$$\underline{36884286884286884286 \dots}$$

$$\underline{41446446446 \dots}$$

tricoter de 10 à 99. Noter les nombres qu'on peut tricoter, dans un tableau.
 que remarque-t-on?

drôle d'opération

$$\begin{array}{r} 12345679 \\ \times 9 \\ \hline 111111111 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 12345679 \\ \times 18 \\ \hline 98765432 \\ 2345679- \\ \hline 22222222 \end{array}$$

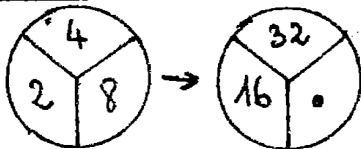
X par 27, 36, 45...

multiplier en base.

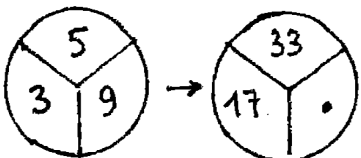
| | | | | |
|----|----|----|----|----|
| 17 | 18 | 20 | 8 | 1 |
| 3 | 14 | 25 | 30 | 6 |
| 9 | 22 | D | 13 | 5 |
| 12 | 7 | 16 | 24 | 21 |
| A | 15 | 9 | 35 | 4 |

Directions permises $\uparrow \downarrow \leftarrow \rightarrow$
 Trouver le chemin de D à A en sachant qu'on ne peut se déplacer que sur les cases portant des nombres qui sont multiples de 5 ou 3

suites

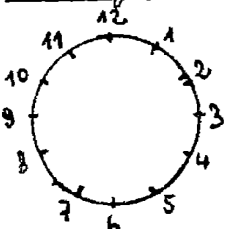


opérateur (x2)



opérateur (nx2)-1

l'horloge.



$$1 \times 2 = 2 \rightarrow 4$$

$$2 \times 3 = 6 \rightarrow 6$$

$$3 \times 4 = 12 \rightarrow 8$$

$$4 \times 5 = 20 \rightarrow 8$$

$$5 \times 6 =$$

$$6 \times 7 =$$

$$\dots$$

que remarque-t-on?

| | | |
|---|----|---|
| 6 | | |
| | 12 | 4 |
| | | |

Placer les nombres 8, 9, 16, 18, 24, 36 de sorte que les produits des 3 nombres de chaque ligne, de chaque colonne, de chaque diagonale soient 1728.

notes

p 19. La pratique du répertoire est intéressante et servira beaucoup lors des travaux sur la division.

La multiplication n°3 s'apparente à la multiplication russe qui se pratique ainsi : dans les tableaux ci-dessous, on barre les nombres pairs des 2 colonnes. le produit est donné par le total des nombres qui restent dans la colonne de gauche.

| | | | |
|------------|------------|----------------|-----------------|
| 12x26 | 9x21 | 36x48 | 420x45 |
| 24x13 | 18x10 | 72x24 | 840x22 |
| 48x6 | 36x5 | 144x12 | 1680x11 |
| 96x3 | 72x2 | 288x6 | 3360x5 |
| 192x1 | 144x1 | 576x3 | 6720x2 |
| <u>312</u> | <u>189</u> | <u>1152</u> x1 | <u>13440</u> x1 |
| | | 2728 | 18900 |

Le procédé nécessite la connaissance de la table du 2 et c'est tout...
La multiplication n°7 s'apparente à la multiplication rapide.

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|
| 385 | 6x5=30 | 6x8=48 | 6x3=18 | 3x3=9 |
| X 36 | j'écris 0 | 3x5=15 | 3x8=24 | + 4 |
| <u>13860</u> | je retiens 3 | 63 | 42 | + 13 |
| | | + 3 | + 6 | j'écris 13 |
| | | <u>66</u> | 48 | |
| | | j'écris 6 | j'écris 8 | |
| | | je retiens 6 | je retiens 4 | |

p 20 Les élèves doivent avoir à leur disposition un stock de carrés de Pythagore de carrés des tables en vue de découper... et aussi d'un stock de carrés vierges.

Dans le groupement des tables par familles, on peut ajouter la table du 12 dans le groupe 3,6,9 ainsi que les tables du 15 et du 25 dans le groupe 5,10.

On aura le choix entre une recherche sur les terminaisons des nombres des tables et le travail aux étoiles des tables.

p 21 La pratique du colimaçon, en éliminant les nombres faciles à retenir, permet d'isoler les nombres qui posent des difficultés.

Un deuxième colimaçon permet de mettre en évidence les tables du 12, du 24, du 15, du 25.

| | | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 24 = 2x12 | 48 = 2x24 | 72 = 3x24 | 75 = 5x15 | 90 = 6x15 | 96 = 4x24 |
| 30 = 2x15 | 50 = 2x25 | 6x12 | 3x25 | | 8x12 |
| 45 = 3x15 | 60 = 4x15 | 2x36 | | | |

on fait apparaître des liens avec les durées.

notes

p 22 Il est important lorsqu'on commence l'apprentissage des tables de partir de cette autre représentation. les tables 1-2-3-4-5 présentées ainsi me permettent par addition de retrouver toutes les autres tables.

Le carré des tables n'est qu'un aboutissement des diverses recherches que l'on aura effectuées.

La recherche d'une table dans l'autre permet des découvertes intéressantes, en plus des révisions qu'elle occasionne.

p 23 On doit facilement sortir des tables traditionnelles. les tables du 11, 12, 15, 20, 25, 30 sont à apprendre. les élèves doivent savoir 15×15 , 25×25 ... il est important de les faire multiplier avec des nombres terminés par des zéros, d'approcher les puissances par des recherches sur des carrés, des cubes.

L'élève de CM_2 doit "sentir" le passage de l'opération ouverte à l'opération traditionnelle.

| | | | | | | |
|--|---------|---------|--------|-------|---|---|
| $\begin{array}{r} 715 \\ \times 924 \\ \hline \end{array}$ | x | 900 | 20 | 4 | $\begin{array}{r} 715 \\ \times 924 \\ \hline 20 \\ 2800 \\ 100 \\ 14000 \\ 4500 \\ 9000 \\ 630000 \\ \hline \end{array}$ | $\begin{array}{r} 715 \\ \times 924 \\ \hline 2860 \\ 14300 \\ 643500 \\ \hline 660660 \end{array}$ |
| | 700 | 630 000 | 14 000 | 28 00 | | |
| | 10 | 9 000 | 200 | 40 | | |
| | 5 | 4 500 | 100 | 20 | | |
| | 643 500 | 14 300 | 2860 | | | |

Il doit également se sentir à l'aise dans une multiplication.

$$\begin{array}{r} 268 \\ \times 347 \\ \hline 1876 \\ 1072- \\ 804-- \\ \hline 92996 \end{array}$$

Sans autres calculs qu'addition ou soustraction, trouver les produits :

| | | |
|-----------------|------------------|------------------|
| 268×70 | 268×340 | 268×346 |
| 268×4 | 268×307 | 268×337 |
| 268×30 | 268×73 | |

quels autres produits peut-on trouver facilement ?

p 24 Pour tricoter en multipliant, comme pour + et -, on ne garde que le chiffre des unités. $\underline{24} \ 8262 \ \underline{24}$ $2 \times 4 = 8$ $4 \times 8 = 32$ $8 \times 2 = 16$ $2 \times 6 = 12$
 $6 \times 2 = 12$ $2 \times 2 = 4$

Les élèves montrent un réel intérêt pour les différents procédés de multiplication. La multiplication arabe plaît beaucoup. L'opération ouverte est un excellent exercice d'organisation de l'espace, surtout s'il s'agit d'une opération avec des nombres à 3 ou 4 chiffres. Elle permet en outre de bien approfondir les multiplications des nombres terminés par des zéros.

DIVISION

procédés

Progression.

1) soustractions successives

$$20 \begin{array}{l} \cdot 16 \\ \swarrow -4 \nearrow \\ \cdot 12 \\ \swarrow -4 \nearrow \\ \cdot 8 \\ \swarrow -4 \nearrow \\ \cdot 4 \\ \swarrow -4 \nearrow \\ 0 \end{array}$$

$$20 = (4 \times 5)$$

$$29 \begin{array}{l} \cdot 25 \\ \swarrow -4 \nearrow \\ \cdot 21 \\ \swarrow -4 \nearrow \\ \dots \\ \cdot 5 \\ \swarrow -4 \nearrow \\ 1 \end{array}$$

$$29 = (4 \times 7) + 1$$

2) multiplications à trois

$$37 = (5 \times \cdot) + \cdot$$

$$62 = (9 \times \cdot) + \cdot$$

3) $116 = (8 \times \cdot) + \cdot$

$$116 \begin{array}{l} \cdot 108 \\ \swarrow -8 \nearrow \\ \cdot 100 \\ \swarrow -8 \nearrow \\ \cdot 92 \\ \swarrow -8 \nearrow \\ \cdot 84 \\ \swarrow -8 \nearrow \\ \dots \cdot 4 \\ \swarrow -8 \nearrow \\ -(8 \times 10) \end{array}$$

utilisation du raccourci

$$116 = (8 \times 14) + 4$$

4)

| | | |
|-------|---|---------------------|
| 116 | = | $(8 \times 14) + 4$ |
| - 80 | | 10 |
| ----- | | ----- |
| 36 | | 4 |
| - 32 | | |
| ----- | | |
| 4 | | 14 |

5) $983 = (27 \times \cdot) + \cdot$

| | | |
|-------|---|--------------------------|
| 983 | = | $(27 \times 36) + 11$ |
| - 270 | | 10 |
| ----- | | ----- |
| 713 | | 10 |
| - 270 | | |
| ----- | | |
| 443 | | 10 |
| - 270 | | |
| ----- | | |
| 173 | | |
| - 162 | | |
| ----- | | |
| 11 | | 6 4 et 2 2, 2 et 2 |

travaux de tâtonnement.

Certains élèves enlèveront 1 par 1, d'autres ayant mieux compris ce qui précède utiliseront déjà un répertoire à eux.

6) encadrement du quotient et répertoire

$$983 = (27 \times \cdot) + \cdot$$

| | | | |
|----|-----|------|----------------|
| 1 | 10 | 100 | → 10 < q < 100 |
| 27 | 270 | 2700 | |

| | | |
|-----|------|-----|
| 1 | 10 | 100 |
| 27 | 270 | |
| 54 | 540 | |
| 81 | 810 | |
| 108 | 1080 | |
| 135 | | |
| 162 | | |
| 189 | | |
| 216 | | |
| 243 | | |

nombreux travaux sur les répertoires - y compris avec nombres décimaux et multiplication.

7) passage à la disposition traditionnelle.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|--|
| $\begin{array}{r} 983 \\ -810 \\ \hline 173 \\ -162 \\ \hline 11 \end{array}$ | $\begin{array}{r} (27 \times \cdot) + \\ \hline 30 \\ \hline 6 \end{array}$ | $\begin{array}{r} 983 \\ -810 \\ \hline 173 \\ -162 \\ \hline 11 \end{array}$ | $\begin{array}{r} 27 \\ \hline 30 \\ 6 \end{array}$ | $\begin{array}{r} 983 \\ \hline 173 \\ \hline 11 \end{array}$ | $\begin{array}{r} 27 \\ \hline 36 \end{array}$ |
|---|---|---|---|---|--|

8) écriture $38 = (4 \times 9) + 2$ $38 \div 4 = 9 \text{ r } 2$

recherches

- opérateurs tableaux de proportionnalité
- diviser par 10, 100, 1000 l'unité devient dixième, centième, millième
- multiplier par 10, 100, 1000 " " dizaine, centaine, millier
- caractères de divisibilité
- nombres premiers - crible d'Ératosthène
 Dans une liste de nombres de 1 à 100, rayer
 les multiples de 2,
 les multiples de 3...
- fractions - autre présentation de la division.
 (échelle-plan)

les quatre opérations

1. Quel signe mettre ?

$$9 \cdot 2 = 18$$

$$9 \cdot 4 = 13$$

$$9 \cdot 3 = 3$$

2. Valeur des parenthèses et des crochets.

$$(2 \times 2) + (2 \times 2) =$$

$$[(2 \times 2) + 2] =$$

3. Effectuer

$$(2+2) - (2+2) =$$

$$[(3-3)+3] + 3 =$$

$$(4 \times 4) + (4 \times 4) =$$

$$[6+6+6] - 6 =$$

4. Mettre les signes

$$2 \quad 2 \quad 2 \quad 2 \quad = 5$$

$$3 \quad 3 \quad 3 \quad 3 \quad = 8$$

$$4 \quad 4 \quad 4 \quad 4 \quad = 28$$

$$6 \quad 6 \quad 6 \quad 6 \quad = 12$$

5. Idem 3 et 4, mais avec des nombres différents.

$$(2+3) + (4 \times 5) =$$

$$4 \quad 2 \quad 3 \quad 10 \quad = 8$$

6. Jeu du foggie

| | | | |
|---|---|---|---|
| 8 | 2 | 1 | 4 |
| 1 | 9 | 3 | 8 |
| 2 | 6 | 7 | 9 |
| 2 | 6 | 5 | 3 |

C'est un jeu comportant 16 dés numérotés sur les 6 faces.

Après les avoir mis en place, on détermine le nombre à trouver (par ex 45)

On essaie de trouver différentes manières de former 45 en utilisant les nombres voisins par le côté et par l'angle.

avec 3 nbs $(6 \times 7) + 3$

avec 4 nbs $(5 \times 6) + (6 + 9)$

7. Jeu de cartes

le jeu s'apparente au "Pierre Noir". On essaie de former des couples de cartes par ex 72 et $8 \times (3 \times 3)$

45 $(3 \times 5) \times 3$

8 $(46 - 30) : 2$

etc...

Dans nos classes, il existe plusieurs types de travail en mathématique, tout comme en français ou en éveil. Chacun peut choisir avec ses élèves un ou plusieurs types de travaux. De nombreux facteurs interviennent cependant :

- richesse de la classe (possibilités financières)
- richesse de la classe en matériel, en outils
- nombre d'élèves
- intérêt des élèves pour le calcul opératoire
- niveau des élèves ...

mais aussi intérêt de l'enseignant (e), désir de changer, d'approfondir le domaine du calcul opératoire.

Les types de travail sont :

le travail collectif ou par groupe

Présentation par le maître d'un calcul opératoire, essais puis travaux d'application par l'ensemble de la classe. Mise en place d'une progression dans les difficultés présentées.

le travail avec les cahiers de techniques opératoires

Des renseignements sur ces cahiers sont donnés pages suivantes. Les cahiers peuvent être utilisés par tous les élèves. (Cela suppose une mise de fonds assez importante). Cependant, l'emploi de quelques cahiers pour les élèves en difficulté dans un type d'opération paraît être une solution efficace ; solution également dans les classes hétérogènes ou à plusieurs cours.

le travail individualisé

Il peut prendre plusieurs formes.

1. Chaque élève pourra effectuer à son rythme la progression prévue pour le niveau où il se trouve. Le maître prépare des exercices sur fiches, exercices proposés dans ce dossier.
2. Travail d'entraînement à des calculs simples.
(Voir pages suivantes). Il est important que l'élève donne rapidement le résultat de ces calculs. Un rappel périodique des tables $+$ $-$ \times nous semble utile à certains élèves. Pour faire ce travail, les élèves se mettent par deux, un élève dit l'opération et le résultat, l'autre élève contrôle sur la fiche réponses.
3. Recherche dirigée - fiche de travail avec pistes.
(voir fiches pages suivantes). le travail proposé à l'élève est indiqué sur la fiche. Ici, il doit compléter un tableau, effectuer des comparaisons, répondre à des questions précises et éventuellement faire d'autres découvertes. le F.T.C. (fichier de travail Coopératif) propose de nombreuses fiches de recherches dirigées.
4. Recherche libre. - fiche de travail ouverte.
(voir fiches pages suivantes) Au départ l'élève dispose d'une donnée. Il doit essayer de découvrir les relations existant entre les nombres, proposer des explications...
5. Recherche programmée.
L'élève doit effectuer un travail programmé présenté dans un livret comportant 16 pages. le lecteur trouvera un livret sur le calcul opératoire dans un des prochains CPE. le travail aux livrets est intéressant en ce sens que l'élève approfondit une seule notion par livret.
6. Travail aux bouliers
le lecteur trouvera pages suivantes la présentation des 4 bouliers que nous utilisons. Des propositions de travail avec les bouliers seront faites en fin de dossier.

les cahiers de techniques opératoires

Les cahiers de techniques opératoires ont été la principale source des procédés de calcul cités précédemment.
On peut se procurer à la C.E.L. les cahiers suivants.

Niveau A - C.E.1 - C.E.2 : 4 cahiers : nombres jusqu'à 100.

A1 | Ajouter et soustraire deux nombres - Les égalités équivalentes - Utilisation des
A2 | similitudes et des équivalences - Opérateurs additifs et soustractifs - Compo-
A3 | sitions d'opérateurs - Evaluation, approximation, encadrement - Lecture des
A4 | nombres - Suites numériques.

Cahier B spécial : Cahier préparatoire à la série B, révision des cahiers A.

Niveau B - C.E.2 - C.M.1 : 4 cahiers : nombres supérieurs à 100.

B1 - B2 - B3 - B4 | Mêmes objectifs que niveau A.

Cahier C spécial : cahier préparatoire à la série C, révision des cahiers B.

Niveau C - C.M.1 - C.M.2 : 5 cahiers :

C1 - C2 - C3 - C4 - C5 | Même travail qu'en B : situations plus complexes.

Chaque cahier : 5,80 F - Par 10 : 5,00 F (nov. 82)

Principe.

les exercices sont groupés par séries de 4 pages: 3 pages d'exercices et une page de corrections et test, les pages d'exercices comportant chacune 4 pages.

- Par l'OBSERVATION des exemples et des schémas, l'élève peut aborder, seul, les exercices proposés.
- les SCHÉMATISATIONS employées correspondent aux structures du raisonnement et non à un acte mécanique indépendant.
- l'AUTOCORRECTION offre à l'enfant la véritable responsabilité de son travail.
- Grâce au TEST:
 - l'enfant s'assure de sa progression;
 - l'enseignant est informé rapidement de l'évolution de ses élèves (aide éventuelle à apporter)
- les CIRCUITS CÉRÉBRAUX mis en place resteront toujours OPÉRATOIRES.
- les TECHNIQUES ainsi acquises renforceront l'acquisition des concepts mathématiques.
- le RAISONNEMENT remplacera alors le formalisme.
- la STRUCTURATION de L'UNIVERS des NOMBRES sera favorisée par les exercices.
- une PLACE JUSTIFIÉE
 - à l'approximation
 - à l'évaluation
 - aux compositions privilégiées.
- des démarches parfois plus longues mais TOTALEMENT MAÎTRISÉES.

FICHE D'ENTRAÎNEMENT.

| | | | | | | | |
|--|---|--|---|--|--|--|--|
| a | b | c | d | i | j | k | l |
| 4x3 4x6 4x9 4x7 4x0 4x8 4x2 4x5 4x1 4x4 | 8x3 8x6 8x7 8x10 8x8 8x2 8x5 8x1 8x9 8x4 | 3x3 3x6 3x9 3x7 3x0 3x8 3x2 3x5 3x1 3x4 | 6x3 6x6 6x9 6x7 6x10 6x8 6x2 6x5 6x1 6x4 | 7x3 6x2 5x7 8x6 9x7 4x6 7x4 4x6 7x8 6x7 | 8x4 6x5 5x9 8x8 10x8 6x9 5x8 3x9 8x9 4x8 | 1 → 3 2 4 8 10 1 → 6 2 4 8 10 | 1 → 4 2 4 8 10 1 → 8 2 4 8 10 |
| e | f | g | h | m | n | o | p |
| 9x3 9x6 9x9 9x7 9x0 9x8 9x2 9x5 9x1 9x4 | 5x3 5x6 5x9 5x7 5x10 5x8 5x2 5x5 5x1 5x4 | 10x3 10x6 10x9 10x7 10x0 10x8 10x2 10x5 10x1 10x4 | 9x3 7x6 7x9 7x7 7x10 7x8 7x2 7x5 7x1 7x4 | 1 → 5 2 5 10 20 1 → 10 2 5 10 100 | 1 → 7 10 20 50 100 1 → 9 10 100 1000 5000 | 6x10 0x100 8x1000 3x10 7x100 9x1000 1x10 5x100 4x1000 2x100 | 9x10 10x10 15x10 8x100 10x100 15x100 8x1000 15x1000 20x1000 50x1000 |

REPONSES

| Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | aa | ab | ac | ad | ae | af | ag | ah | ai | aj | ak | al | am | an | ao | ap | aq | ar | as | at | au | av | aw | ax | ay | az |
|---------|-----------|-------------|-------------|---------|-----------|-------------|-------------|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------------------------|-----------------|-------|----|----|
| (3x6)+3 | (5x6)+4 | 24=6x. | 7x.=35 | 2x2 | 11x11 | doublé de 4 | triple de 4 | 10 | 24 | 24 | 48 | 18 | 27 | 54 | 15 | 30 | 18 | 36 | 32 | 3 | 5 | 25 | 7 | 140 | 8000 | 8 | 9 | 18 | 4 | 121 | 8 | 12 | 21 | | |
| (4x7)+2 | (5x8)+5 | 48=.x8 | 2x.=12 | 3x3 | 12x12 | " 8 | " 3 | 12 | 48 | 30 | 64 | 36 | 27 | 54 | 24 | 48 | 36 | 72 | 40 | 6 | 8 | 50 | 10 | 140 | 30 | 16 | 9 | 16 | 144 | 16 | 15 | 42 | 60 | | |
| (2x8)+4 | (3x9)+10 | 54=.9x. | .x7.=49 | 4x4 | 15x15 | " 3 | " 7 | 15 | 80 | 48 | 80 | 42 | 27 | 72 | 48 | 96 | 80 | 40 | 16 | 15 | 10 | 100 | 9 | 350 | 700 | 8 | 16 | 25 | 6 | 225 | 6 | 20 | 70 | | |
| (7x5)+5 | (8x6)+3 | 72=8x. | 8x.=64 | 5x5 | 20x20 | " 7 | " 8 | 20 | 54 | 30 | 54 | 32 | 40 | 80 | 64 | 8 | 54 | 40 | 8 | 12 | 20 | 10 | 700 | 9 | 90 | 16 | 25 | 14 | 400 | 14 | 25 | 40 | | | |
| (4x9)+2 | (5x10)+4 | 30=.x5 | .x8.=80 | 6x6 | 30x30 | " 8 | " 9 | 30 | 40 | 6 | 40 | 16 | 24 | 80 | 80 | 8 | 40 | 27 | 48 | 6 | 30 | 100 | 9 | 90 | 16 | 25 | 18 | 900 | 4 | 900 | 10 | 20 | 15000 | | |
| (6x8)+3 | (7x9)+1 | 28=4x. | .x6.=42 | (4x6)+2 | (5x7)+8 | " 15 | " 15 | 42 | 72 | 4 | 72 | 48 | 48 | 80 | 96 | 8 | 72 | 32 | 96 | 3 | 5 | 1000 | 9 | 9000 | 700 | 10 | 50 | 2500 | 18 | 4000 | 50 | 8000 | | | |
| (5x9)+4 | (6x10)+3 | 56=7x. | 6x.=36 | (5x9)+2 | (6x10)+3 | " 20 | " 20 | 56 | 32 | 21 | 32 | 63 | 24 | 80 | 64 | 8 | 56 | 27 | 96 | 5 | 10 | 1000 | 9 | 9000 | 9000 | 10 | 50 | 2500 | 18 | 4000 | 50 | 8000 | | | |
| (9x2)+5 | (10x11) | | | (6x9)+3 | (7x11) | " 50 | " 50 | | 32 | 12 | 30 | 48 | 28 | 54 | 64 | 8 | 54 | 40 | 96 | 6 | 20 | 100 | 9 | 90 | 9000 | 9000 | 10 | 50 | 2500 | 18 | 4000 | 50 | 8000 | | |
| (6x9)+3 | (6x4)+5 | 63=.x7 | .x9.=18 | (6x9)+3 | (6x4)+5 | " 5 | " 18 | 63 | 30 | 12 | 32 | 63 | 28 | 54 | 64 | 8 | 54 | 40 | 96 | 6 | 20 | 100 | 9 | 90 | 9000 | 9000 | 10 | 50 | 2500 | 18 | 4000 | 50 | 8000 | | |
| (4x6)+2 | (5x7)+8 | 24=3x. | 3x.=21 | (4x6)+2 | (5x7)+8 | " 20 | " 21 | 24 | 60 | 12 | 35 | 48 | 24 | 56 | 64 | 8 | 56 | 42 | 96 | 6 | 20 | 100 | 9 | 90 | 9000 | 9000 | 10 | 50 | 2500 | 18 | 4000 | 50 | 8000 | | |
| U | V | W | X | U | V | W | X | U | V | W | X | Y | Z | aa <td>ab <td>ac <td>ad <td>ae <td>af <td>ag <td>ah <td>ai <td>aj <td>ak <td>al <td>am <td>an <td>ao <td>ap <td>aq <td>ar <td>as <td>at </td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td> | ab <td>ac <td>ad <td>ae <td>af <td>ag <td>ah <td>ai <td>aj <td>ak <td>al <td>am <td>an <td>ao <td>ap <td>aq <td>ar <td>as <td>at </td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td> | ac <td>ad <td>ae <td>af <td>ag <td>ah <td>ai <td>aj <td>ak <td>al <td>am <td>an <td>ao <td>ap <td>aq <td>ar <td>as <td>at </td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td> | ad <td>ae <td>af <td>ag <td>ah <td>ai <td>aj <td>ak <td>al <td>am <td>an <td>ao <td>ap <td>aq <td>ar <td>as <td>at </td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td> | ae <td>af <td>ag <td>ah <td>ai <td>aj <td>ak <td>al <td>am <td>an <td>ao <td>ap <td>aq <td>ar <td>as <td>at </td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td> | af <td>ag <td>ah <td>ai <td>aj <td>ak <td>al <td>am <td>an <td>ao <td>ap <td>aq <td>ar <td>as <td>at </td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td> | ag <td>ah <td>ai <td>aj <td>ak <td>al <td>am <td>an <td>ao <td>ap <td>aq <td>ar <td>as <td>at </td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td> | ah <td>ai <td>aj <td>ak <td>al <td>am <td>an <td>ao <td>ap <td>aq <td>ar <td>as <td>at </td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td> | ai <td>aj <td>ak <td>al <td>am <td>an <td>ao <td>ap <td>aq <td>ar <td>as <td>at </td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td> | aj <td>ak <td>al <td>am <td>an <td>ao <td>ap <td>aq <td>ar <td>as <td>at </td></td></td></td></td></td></td></td></td></td> | ak <td>al <td>am <td>an <td>ao <td>ap <td>aq <td>ar <td>as <td>at </td></td></td></td></td></td></td></td></td> | al <td>am <td>an <td>ao <td>ap <td>aq <td>ar <td>as <td>at </td></td></td></td></td></td></td></td> | am <td>an <td>ao <td>ap <td>aq <td>ar <td>as <td>at </td></td></td></td></td></td></td> | an <td>ao <td>ap <td>aq <td>ar <td>as <td>at </td></td></td></td></td></td> | ao <td>ap <td>aq <td>ar <td>as <td>at </td></td></td></td></td> | ap <td>aq <td>ar <td>as <td>at </td></td></td></td> | aq <td>ar <td>as <td>at </td></td></td> | ar <td>as <td>at </td></td> | as <td>at </td> | at | | |
| 2x2 | 11x11 | doublé de 4 | triple de 4 | 2x2 | 11x11 | doublé de 4 | triple de 4 | 10 | 24 | 24 | 48 | 18 | 27 | 54 | 15 | 30 | 18 | 36 | 32 | 3 | 5 | 25 | 7 | 140 | 8000 | 8 | 9 | 18 | 4 | 121 | 8 | 12 | 21 | | |
| 3x3 | 12x12 | " 8 | " 3 | 3x3 | 12x12 | " 8 | " 3 | 12 | 48 | 30 | 64 | 36 | 27 | 54 | 24 | 48 | 36 | 72 | 40 | 6 | 8 | 50 | 10 | 140 | 30 | 16 | 9 | 16 | 144 | 16 | 15 | 42 | 60 | | |
| 4x4 | 15x15 | " 7 | " 7 | 4x4 | 15x15 | " 3 | " 7 | 15 | 80 | 48 | 80 | 42 | 27 | 72 | 48 | 96 | 80 | 40 | 16 | 15 | 10 | 100 | 9 | 350 | 700 | 8 | 16 | 25 | 6 | 225 | 6 | 20 | 70 | | |
| 5x5 | 20x20 | " 8 | " 8 | 5x5 | 20x20 | " 7 | " 8 | 20 | 54 | 30 | 54 | 32 | 40 | 80 | 64 | 8 | 54 | 40 | 96 | 6 | 20 | 100 | 9 | 90 | 9000 | 9000 | 10 | 50 | 2500 | 18 | 4000 | 50 | 8000 | | |
| 6x6 | 30x30 | " 9 | " 15 | 6x6 | 30x30 | " 8 | " 9 | 30 | 40 | 6 | 40 | 16 | 24 | 80 | 80 | 8 | 40 | 27 | 96 | 6 | 30 | 100 | 9 | 90 | 9000 | 9000 | 10 | 50 | 2500 | 18 | 4000 | 50 | 8000 | | |
| 7x7 | 50x50 | " 15 | " 20 | 7x7 | 50x50 | " 9 | " 15 | 42 | 72 | 4 | 72 | 48 | 48 | 80 | 96 | 8 | 72 | 32 | 96 | 3 | 10 | 1000 | 9 | 9000 | 9000 | 10 | 50 | 2500 | 18 | 4000 | 50 | 8000 | | | |
| 8x8 | 100x100 | " 20 | " 50 | 8x8 | 100x100 | " 15 | " 20 | 56 | 32 | 21 | 32 | 63 | 24 | 80 | 64 | 8 | 56 | 40 | 96 | 6 | 20 | 100 | 9 | 90 | 9000 | 9000 | 10 | 50 | 2500 | 18 | 4000 | 50 | 8000 | | |
| 9x9 | 200x200 | " 50 | " 100 | 9x9 | 200x200 | " 20 | " 50 | 63 | 48 | 12 | 35 | 48 | 28 | 54 | 64 | 8 | 54 | 40 | 96 | 6 | 20 | 100 | 9 | 90 | 9000 | 9000 | 10 | 50 | 2500 | 18 | 4000 | 50 | 8000 | | |
| 0x0 | 500x500 | " 100 | " 200 | 0x0 | 500x500 | " 50 | " 100 | 16 | 29 | 12 | 32 | 63 | 24 | 80 | 64 | 8 | 56 | 42 | 96 | 3 | 10 | 1000 | 9 | 90 | 9000 | 9000 | 10 | 50 | 2500 | 18 | 4000 | 50 | 8000 | | |
| 10x10 | 1000x1000 | " 200 | " 200 | 10x10 | 1000x1000 | " 200 | " 200 | 29 | 43 | 12 | 32 | 63 | 24 | 80 | 64 | 8 | 56 | 42 | 96 | 3 | 10 | 1000 | 9 | 90 | 9000 | 9000 | 10 | 50 | 2500 | 18 | 4000 | 50 | 8000 | | |

fiche de travail avec pistes

| X | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 10 | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | | |

1. Complète le tableau ci-dessus.
Fais bien attention ce n'est pas un carré des tables!
2. Lorsque tu auras fini ce travail, pose à côté de ton tableau un carré des tables.
Compare-les.
3. Quelles remarques fais-tu?
4. Observe des nombres placés en diagonale. Que remarques-tu?

| X | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 10 | \ | / | | | \ | / | | | / | \ |
| 9 | / | \ | | | / | \ | | | / | \ |
| 8 | | | \ | / | | | \ | / | | |
| 7 | | | / | \ | | | / | \ | | |
| 6 | | | | | \ | / | | | \ | / |
| 5 | / | | | | / | \ | | | / | \ |
| 4 | | | \ | / | | | \ | / | | |
| 3 | \ | | / | \ | | | / | \ | | |
| 2 | | / | | | | | / | \ | | |
| 1 | / | \ | | | \ | / | | | / | \ |

5. Tu peux encore faire d'autres découvertes.

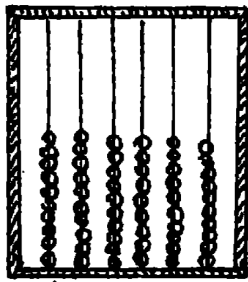
fiche de travail ouverte

1
2 2
3 4 3
4 6 6 4
5 8 9 8 5
6 10 12 12 10 6
7 12 15 16 15 12 7
8 14 18 20 20 18 14 8
9 16 21 24 25 24 21 16 9
10 18 24 28 30 30 28 24 18 10
20 27 32 35 36 35 32 27 20
30 36 40 42 42 40 36 30
40 45 48 49 48 45 40
50 54 56 56 54 50
60 63 64 63 60
70 72 72 70
80 81 80
90 90
100

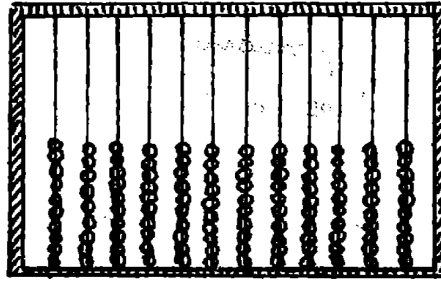
Ecris tes observations.

les bouliers

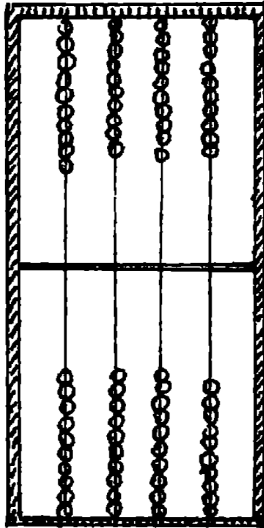
Dans ma classe, nous utilisons des bouliers :



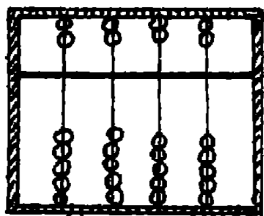
à 6 barres



à 12 barres



de soustraction



chinois

Pour les construire, nous utilisons

des laquettes de bois à section carrée (1,5 cm)

des perles plastique de 1 cm de diamètre, perles perforées
ainsi que les perles de la boîte math de la C.E.L.

des rayons de roue de vélo

un peu de colle, quelques clous.

Les bouliers servent lors des démonstrations, des travaux de groupe.
Les élèves ont aussi à leur disposition des livrets programmés que
j'ai préparés :

le boulier à 6 barres

le boulier chinois - numération

le boulier chinois - addition et soustraction.

Pour conclure ce dossier, je voudrais citer les différentes questions qui ont été posées lors du stage ou lors de réunions de travail sur le calcul opératoire.

- Est-ce que les élèves se retrouvent dans cette nouvelle présentation des opérations?
- Utiliser ces différentes formes de travail, n'est-ce pas provoquer un retard dans l'apprentissage des quatre opérations?
- Les formes de travail sont-elles économes au point de vue raisonnement, au point de vue temps?
- Que disent les parents en voyant ces "nouvelles" opérations?
- Pourquoi tout ce travail, alors que nous avons des calculatrices, et bientôt des ordinateurs?
- Est-ce que tous les élèves sauront calculer à l'aide de ces procédés?

Les camarades qui pratiquent cette forme de travail, ceux qui voudront le faire, sont-seront confrontés aux mêmes questions. Aussi, je me propose de répondre à tout courrier qui me sera adressé sur le sujet, je propose également une rencontre de travail au cours du week-end prochain à Wasserbourg, les 5 et 6 mars. Nous pourrions commenter le dossier, le critiquer, travailler avec des brouillons, échanger des progressions de travail, essayer de répondre aux questions formulées plus haut...

Lylhiane Rinck école Karine Strasbourg, Claude Lemnier, école de Villersvieux m'ont aidé à préparer ce dossier.

Michel Bonnetier
école Karine - Strasbourg.