

**Questionner l'enseignement
du calcul mental ...**

Pour aller plus loin ...

au cycle 2 ...

Sommaire

01-Calcul ou calculs ? (s'entendre sur le vocabulaire)

02-A quoi sert le calcul mental ? (intérêt social et pédagogique)

03-Sur quoi s'appuie le calcul mental ? (rappels mathématiques)

04-Procédure ou procédures ?

05-Enseigner les procédures (séquence et trace écrite)

06-Différentes représentations des nombres de 0 à 10

07-Différentes représentations de la suite des nombres

08-Autre matériel de manipulation / Groupements et échanges

09-Enseigner les tables (construction du répertoire et mémorisation)

10-Quels supports d'entraînement ?

11-Exemple de progression

1-Calcul ou calculs ?

S'entendre sur le vocabulaire

Trois types de calculs

« Tables et calcul, sens et automatismes sont très étroitement interdépendants ».

- **Calcul mental** : pas de traitement écrit du calcul lui-même, même si le résultat peut être écrit et même aussi, parfois, l'énoncé du calcul (et éventuellement des résultats intermédiaires).
- **Calcul posé** : usage d'une technique opératoire.
- **Calcul instrumenté** : utilisation d'une calculatrice et initiation à un tableur.

Le calcul mental comprend donc :

Des résultats automatisés

La réponse à une interrogation sur les tables ne doit pas relever d'une reconstruction, mais d'une **restitution la plus directe possible**.

Pour les tables, il ne s'agit donc pas d'un calcul mais d'un **fait de mémoire**.
D'autres résultats de calcul mental seront automatisés.

Des procédures automatisées

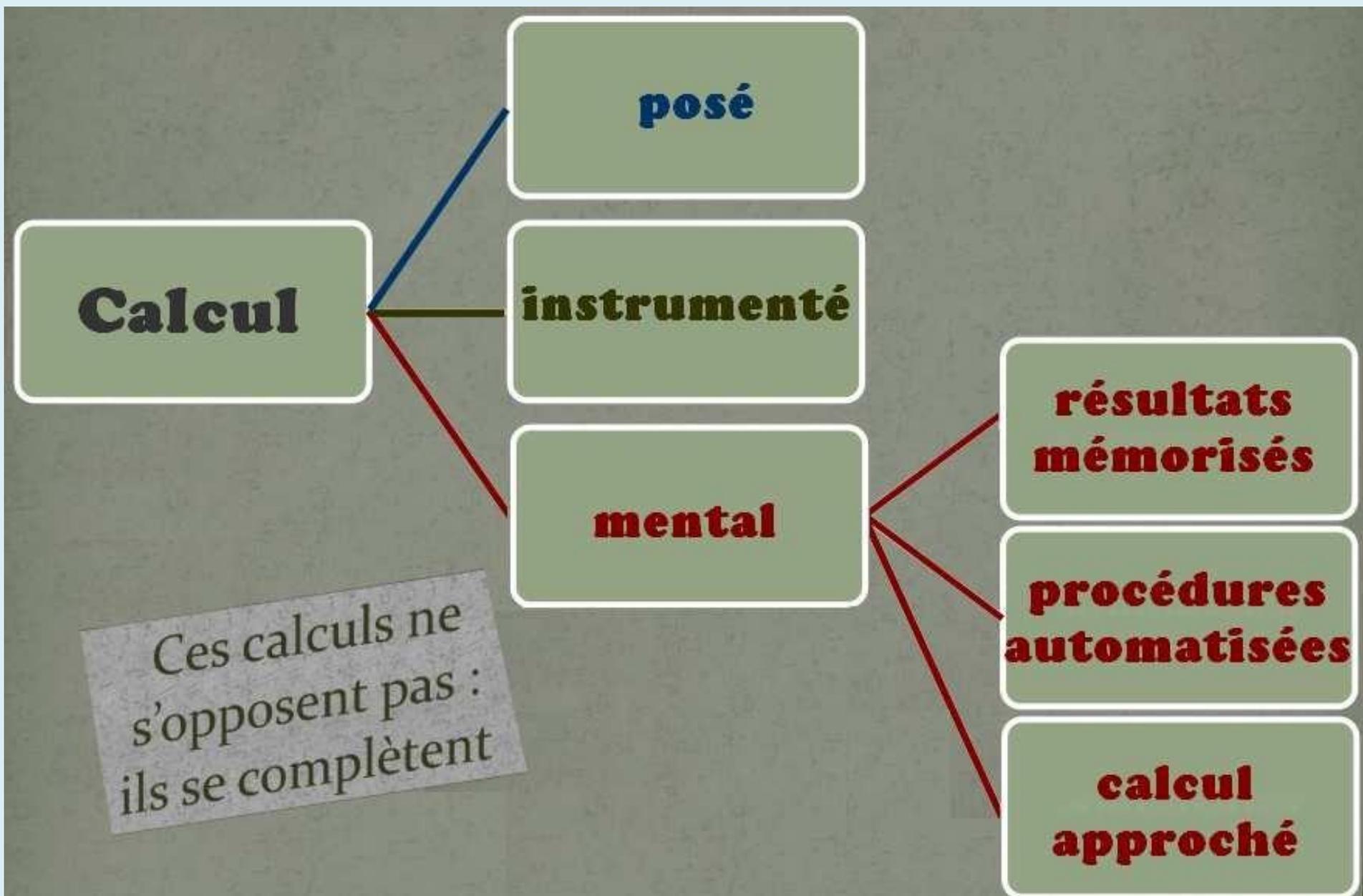
Certaines procédures de calcul doivent progressivement être **automatisées**.
Particulièrement celles qui sont des mises en œuvre directes des **propriétés des opérations**.

Du calcul approché

Il permet de donner un **ordre de grandeur d'un résultat** qui est un nombre qui paraît proche du résultat au regard de sa taille sans en donner tous ses chiffres.

L'estimation de l'ordre de grandeur n'est mentionnée que pour le CM mais donner un ordre de grandeur d'un résultat permet à l'élève de poser un regard critique sur son résultat et doit donc être entraîné dès le cycle 2.

En résumé ...



2-A quoi sert le calcul mental ?

Intérêt social et pédagogique

Intérêt social du calcul mental

Usage du calcul mental dans la vie quotidienne d'un adulte

Situations classiques d'utilisation du calcul mental :

- Calcul de la monnaie qui doit être rendue (complément à, ...)
- Calcul du nouveau prix après réduction (pourcentage)
- Calcul des proportions d'une recette de cuisine (proportionnalité)
- Vérification d'une addition au restaurant (calcul approché, ...)
- Calcul du prix à l'unité, au kg, au l (division, calcul approché, ...)
- Comptes bancaires (calcul approché, ...)
- Estimation de la quantité de peinture à acheter, ...

Dans la vie de tous les jours, être performant en calcul mental est fort utile !

«... les mathématiques fournissent des outils

pour agir, choisir et décider dans la vie quotidienne ... »

Intérêt pédagogique du calcul mental

Liens avec le domaine « Nombres et calcul »

- numération décimale de position
- relation arithmétique entre les nombres
- techniques opératoires
- résolution de problèmes

Numération : des passages incontournables

Les situations de groupements

- dénombrement de collections en utilisant des paquets de 10, puis des paquets de 10 paquets
- détermination du cardinal sous forme d'une écriture additive

Les situations d'échange

- exploration des règles d'échange de la numération de position
- compréhension que la valeur d'un chiffre dépend de sa position

Les situations amenant à repenser les groupements par rapports aux échanges

- lecture des informations liées aux échanges et aux groupements dans l'écriture d'un nombre

Les situations abordant le point de vue algorithmique

- structuration de la suite des nombres

Les situations d'exploration des règles de numération orale et chiffrée

- mise en évidence des fonctionnements différents de ces deux systèmes

Décomposer additivement un nombre en unités et dizaines

Décomposer additivement un nombre en unités, dizaines et centaines

Ajouter 10, un nombre entier de dizaines

Ajouter 100, un nombre entier de centaines

Soustraire 10, un nombre entier de dizaines

Soustraire 100, un nombre entier de centaines

Relations arithmétiques entre les nombres

8 c'est:

- $7+1$; $1+7$; le nombre « juste après » 7
- $9-1$; le nombre « juste avant » 9
- $4+4$; 2×4 ; le double de quatre
- $2+2+2+2$; 4×2
- 5 et 3 (une main et trois doigts)
- $10-2$; $\boxed{2}+ = 10$; ce qui manque à 2 pour aller à 10
- $20-12$; $1\boxed{2}+ = 20$; ce qui manque à 12 pour aller à 20
- $18-10$; $28-20$; $38-30$
- la moitié de 16 ; $16:2$; $\boxed{2} \times = 16$
- $40:5$; $\boxed{5} \times = 40$

Lien avec le calcul posé

Dans la **pratique des techniques opératoires**, de nombreuses compétences de calcul mental sont mises en jeu :

- Connaître des tables d'addition et de multiplication
- Calculer mentalement des sommes, des différences, des produits

Lien avec la résolution de problèmes

- Les problèmes mettent en jeu et donc permettent de travailler des procédures de calcul mental (découverte, entraînement, évaluation).
- La pratique régulière du calcul mental :
 - favorise une prise de sens (compréhension de la situation) ;
 - contribue à accélérer le processus de reconnaissance du modèle ; (opération en jeu) dans la résolution de problèmes.
- Un calcul mental demande :
 - prise d'informations (nombres, opération) ;
 - réflexion et raisonnement ;
 - choix et mise en œuvre d'une stratégie ;
 - formulation du résultat.

Lien avec les grandeurs et mesures

Premières conversions vers le cycle 3

- **Longueurs, masses :**

Connaître la relation entre mètre et centimètre

-conversions (x100, :100)

Connaître la relation entre kilomètre et mètre

-conversions (x1000, :1000)

Connaître la relation entre kilogramme et gramme

-conversions (x1000, :1000)

- **Durées :**

Connaître la relation entre heure et minute

-conversions heure * minute (x 60, : 60)

- **Monnaie :**

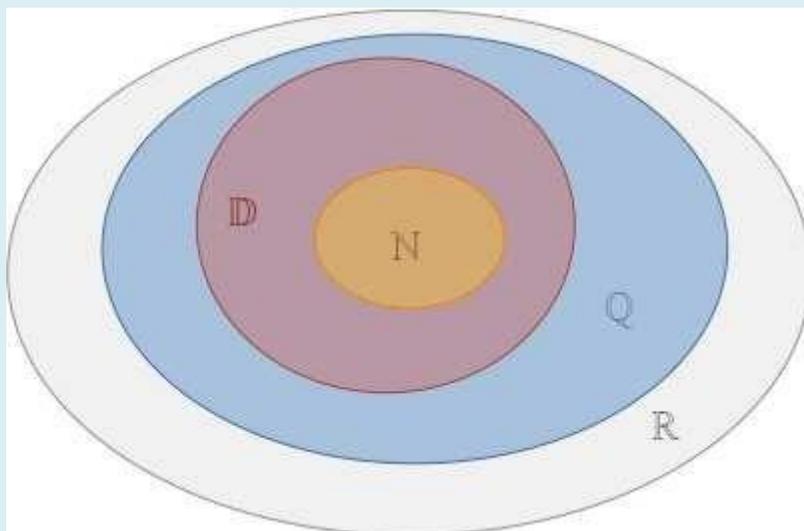
Connaître la relation entre euro et centime d'euro

-conversions euros * centimes : (x100, :100)

-rendre la monnaie (complément à...)

3-Sur quoi s'appuie le calcul mental ?

Rappels mathématiques



Les ensembles de nombres

N : l'ensemble des **entiers naturels** : 0, 1, 2 ...

D : l'ensemble des **nombre décimaux** : 1,5 ; 0,02 ...

Ils s'écrivent sous la forme d'un quotient du type : 15/10 ; 2/100 ...

Q : l'ensemble des **nombre rationnels** : 1/3, 8/3 ...

Ils s'écrivent sous la forme d'un quotient de deux nombres entiers.

Dans le résultat, il peut y avoir une infinité de chiffres après la virgule qui finiront par se répéter : 0,333... ; 2,666...

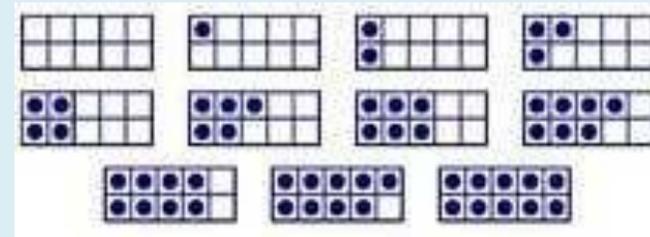
R : l'ensemble des **nombre réels** : π , $\sqrt{2}$...

Ils s'écrivent avec des chiffres après la virgule qui ne se répètent plus nécessairement.

Les propriétés des nombres

Nombres pairs et impairs :

- Un entier multiple de deux est **un entier pair**.
- Les autres sont les **entiers impairs**.

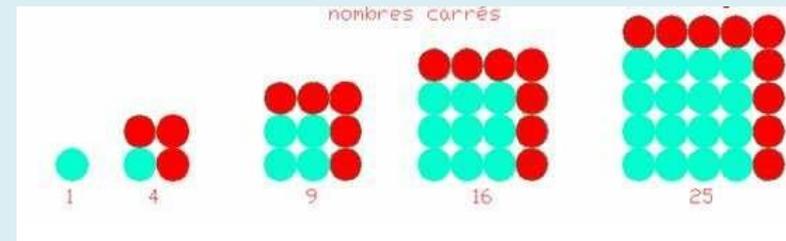


Nombres premiers et nombres composés :

- Un nombre premier** est un entier naturel différent de 0 qui ne possède que **deux diviseurs positifs : 1 et lui-même** : $3 = 1 \times 3$
- Un nombre composé** est un entier naturel différent de 0 qui possède au moins **un diviseur positif autre que 1 ou lui-même** : 14 a quatre diviseurs (1, 2, 7, 14)

Nombres carrés :

Un **nombre carré** est le produit d'un nombre par lui-même : 0, 1, 4, 9, 16 ...



Critères de divisibilité :

- 2 : un nombre est divisible par 2 lorsque le chiffre des unités est : 0, 2, 4, 6 ou 8
- 5 : un nombre est divisible par 5 lorsque le chiffre des unités est : 0 ou 5

Les quatre opérations élémentaires

Le calcul mental à l'école élémentaire met en jeu **les 4 opérations arithmétiques traditionnelles** : **addition, soustraction, multiplication et division.**

• **Addition :**

$$a + b = c$$

terme (a) + terme (b) = **somme** (c)

• **Soustraction :**

$$c - b = a$$

terme (c) - terme (b) = **différence** (a)

• **Multiplication :**

$$a \times b = c$$

facteur (a) x facteur (b) = **produit** (c)

• **Division euclidienne :**
ou **division entière**

$$a = c \times q + r \quad (a, c) \not\propto (q, r)$$

dividende (a) = **diviseur** (c) x **quotient** (q) + **reste** (r)

• **Division exacte :**

$$a : b = a / b = a \div b = \frac{a}{b} = q$$

Les propriétés des opérations (1)

Le calcul mental à l'école élémentaire s'appuie et renforce les connaissances **des propriétés des opérations.**

La commutativité est la propriété d'une opération qui permet de modifier l'ordre des termes sans changer le résultat.

L'associativité est la propriété d'une opération qui permet de modifier l'ordre des calculs sans modifier le résultat de l'opération.

La distributivité est la propriété d'une opération qui permet de distribuer une opération sur les autres termes du calcul.

L'élément neutre est le nombre unique qui ne modifie pas le résultat d'une opération.

L'élément absorbant est un nombre qui lorsqu'il est présent dans un calcul, fait que le résultat est toujours de 0.

Les propriétés des opérations (2)

	ADDITION	MULTIPLICATION	SOUSTRACTION	DIVISION
Commutative	Oui $a + b = b + a$	Oui $a \times b = b \times a$	Non $a - b \neq b - a$	Non $a \div b \neq b \div a$
Associative	Oui $(a + b) + c = a + (b + c)$	Oui $(a \times b) \times c = a \times (b \times c)$	Non $(a - b) - c \neq a - (b - c)$	Non $(a \div b) \div c \neq a \div (b \div c)$
Distributive	Non	Oui sur l'addition $a \times (b + c) = a \times b + a \times c$ Oui sur la soustraction $a \times (b - c) = a \times b - a \times c$	Non	Oui sur l'addition $(b + c) \div a = b \div a + c \div a$ Oui sur la soustraction $(b - c) \div a = b \div a - c \div a$
Elément neutre	Oui : 0 $a + 0 = 0 + a = a$	Oui : 1 $a \times 1 = 1 \times a = a$	Non $a - 0 \neq 0 - a$	Non $b \div 1 \neq 1 \div b$
Elément absorbant	Non	Oui : 0 $a \times 0 = 0 \times a = 0$	Non	Non

4-Procédure ou procédures ?

Recherche et mise en commun

Recherche de procédures

Atelier 1 : un calcul multiplicatif

Calculer 12×25

- Recherche individuelle de 2 procédures
- Mise en commun par 2
- Recherche des propriétés des nombres et des opérations mises en jeu

Atelier 2 : un calcul soustractif

Calculer $31 - 18$

- Recherche individuelle de 2 procédures
- Mise en commun par 2
- Recherche des propriétés des nombres et des opérations mises en jeu

Atelier 3 : un calcul additif

Calculer $46 + 17$

- Recherche individuelle de 2 procédures
- Mise en commun par 2
- Recherche des propriétés des nombres et des opérations mises en jeu

Mise en commun

Synthèse des procédures d'un calcul multiplicatif

Les procédures qui :

-mobilisent **la décomposition multiplicative de l'un des facteurs** et l'associativité

$$12 \times 25 = (3 \times 4) \times 25 = 3 \times (4 \times 25)$$

$$12 \times 25 = 12 \times (100 \div 4) = (12 \div 4) \times 100$$

- mobilisent **la décomposition multiplicative des deux facteurs** et l'associativité

$$12 \times 25 = (3 \times 4) \times (5 \times 5) = 3 \times (4 \times 5) \times 5 = 3 \times (20 \times 5)$$

-mobilisent **la décomposition additive de l'un des deux facteurs**

et la distributivité de la multiplication par rapport à l'addition

$$12 \times 25 = (10 + 2) \times 25 = 10 \times 25 + 2 \times 25$$

$$12 \times 25 = 12 \times (20 + 5) = 12 \times 20 + 12 \times 5$$

-mobilisent **la décomposition additive des deux facteurs**

et la double distributivité de la multiplication par rapport à l'addition

$$12 \times 25 = (10 + 2) \times (20 + 5) = 10 \times 20 + 2 \times 20 + 10 \times 5 + 2 \times 5$$

-s'appuient sur **les simulations mentales de l'algorithme écrit.**

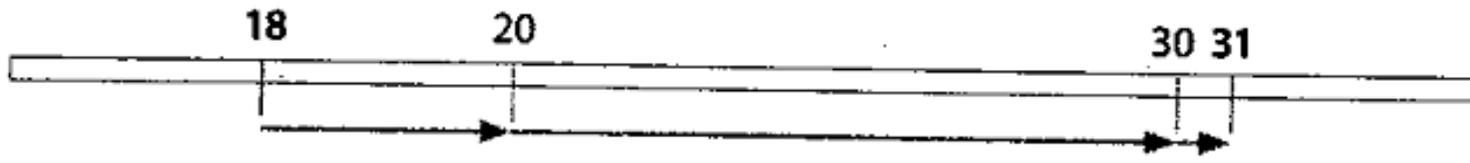
Synthèse des procédures d'un calcul soustractif (1)

Pas de retenue : calcul de gauche à droite

Passages à la dizaine : plusieurs stratégies envisagées

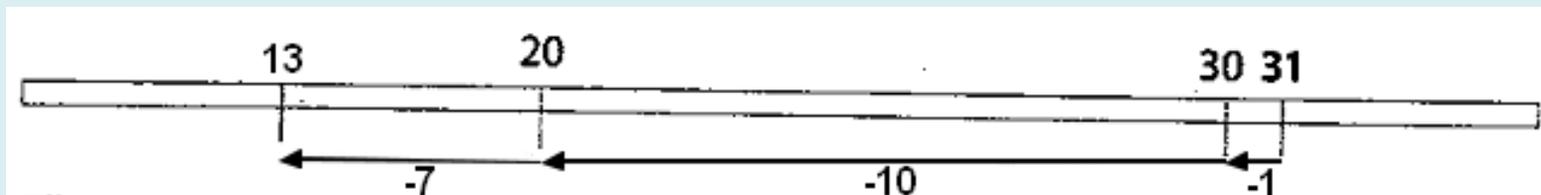
Jalonnement : calcul d'un écart en partant du nombre inférieur

Exemple : $31 - 18 = ? \rightarrow$ « pour aller de 18 à 31 ? »
 \rightarrow de 18 à 20, de 20 à 30, de 30 à 31 $\rightarrow 2 + 10 + 1 = 13$.



Décomposition : plus petit terme décomposé et considéré comme un opérateur

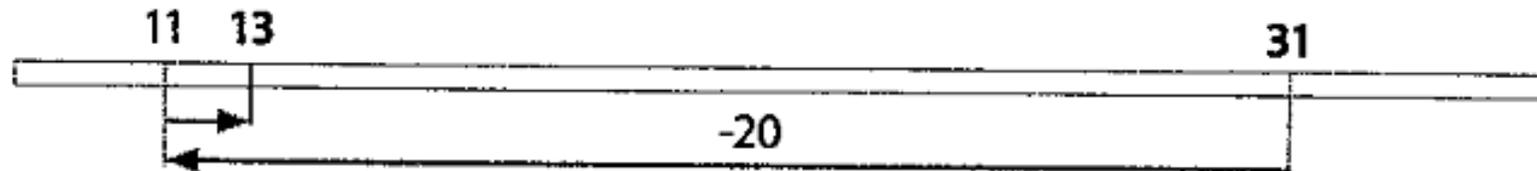
Exemple : $31 - 18 = 31 - (1 + 10 + 7) = 31 - 1 - 10 - 7$



Synthèse des procédures d'un calcul soustractif (2)

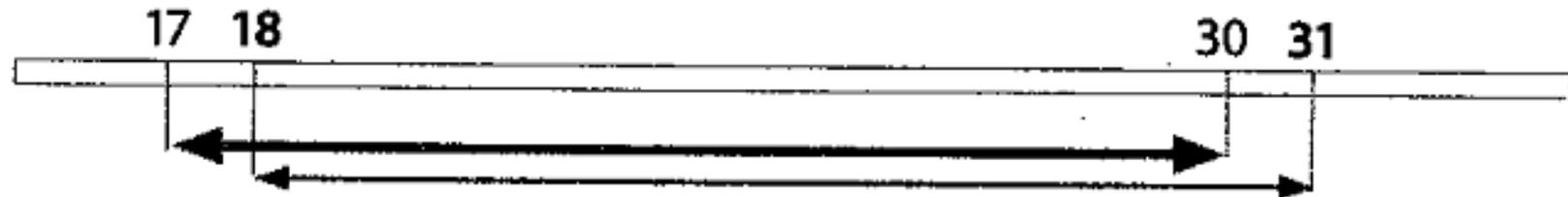
Pivotement : rotation autour d'un nombre rond

Exemple : $31 - 18 = ? \rightarrow 31 - 20 + 2 \rightarrow 11 + 2 = 13$



Décalage : translation pour atteindre un nombre rond

Exemple : $31 - 18 = ? \rightarrow$ « C'est comme $30 - 17$ » $\rightarrow 13$ (nombres amis)



Synthèse des procédures d'un calcul additif

Décomposition soustractive (pivotement) :

$$\text{Exemple : } 46 + (20 - 3) = 66 - 3$$

Décomposition additive canonique :

$$\text{Exemple 1 : } (40 + 6) + 17 = 40 + 23$$

$$\text{Exemple 2 : } 46 + (10 + 7) = 56 + 7$$

$$\text{Exemple 3 : } (40 + 6) + (10 + 7) = 50 + 13$$

Décomposition additive pour passer à la dizaine supérieure :

$$\text{Exemple 1 : } 46 + (4 + 13) = 50 + 13$$

$$\text{Exemple 2 : } (43 + 3) + 17 = 43 + 20$$

Décomposition faisant apparaître un double :

$$\text{Exemple : } 46 + (6 + 11) = 52 + 11$$

Décomposition faisant apparaître 5 :

$$\text{Exemple : } (45 + 1) + (5 + 12) = 50 + 13$$

5-Enseigner les procédures

**Des procédures de calcul à découvrir,
entraîner et automatiser**

Un exemple de séquence en CE1

Le complément à 100

Un exemple de séquence en CE1

Le complément à 100

Objectif :

-Trouver le complément à 100 d'un nombre de deux chiffres (chiffre des unités \neq 0)

Progression / Progressivité :

Semaines 1 et 2 :

-automatisation du passage par la dizaine supérieure dans l'addition : $84 + ? = 100$

Semaines 3 et 4:

-automatisation de la décomposition dans la soustraction : $100 - 18 = ?$

Semaines 5 et 6 :

-brassage des deux procédures

Un exemple de séance de découverte en CE1

Le complément à 100

Déroulement (45 min)

- **Rappels :** décompositions de 10
- **Echauffement :** trouver la dizaine supérieur d'un nombre à deux chiffres
trouver le complément à la dizaine supérieur d'un nombre à deux chiffres
- **Recherche :** **J'achète un pantalon à 84 € avec un billet de 100 €**
Combien va me rendre le vendeur ?
- **Mise en commun :** Toutes les procédures sont explicitées et les correctes sont acceptées.
- **Institutionnalisation :**
 - Toutes les procédures correctes sont notées et hiérarchisées en fonction de leur coût
 - **Ré-explicitation à l'oral de la procédure la plus efficace : Comment trouver 16 ?**
pour aller de 84 à 90 : 6 et pour aller de 90 à 100 : 10
 - **Modélisations :** - **droite numérique :** étape 1 : recherche du complément à la dizaine supérieure
étape 2 : recherche du complément à 100
 - **écriture symbolique** $84 + 6 + 10 = 100$
 - : 90
- **Entraînements :** - **1^{ère} phase :** entraînement à l'écrit avec supports
(droite numérique ou écriture symbolique à trous) et explicitation au tableau.
 - **2^{ème} phase :** entraînement piloté avec le procédé de la Martinière :
nombre donné, (étape 1...étape 2) puis résultat
- **Synthèse-bilan :** reformulation de la procédure avec un dernier/autre exemple,

Un exemple de trace écrite en CE1

Le complément à 100

Contenu

- **Titre** : Comment trouver le complément à 100 d'un nombre ?
- **Le problème de recherche de référence**: J'achète un pantalon à 84 € avec un billet de 100 €
Combien va me rendre le vendeur ?
- **Les procédures correctes hiérarchisées.**
- **L'explicitation de la procédure experte** : passage à la dizaine supérieure
pour aller de 84 à 90 : 6 et pour aller de 90 à 100 : 10 donc **résultat : 16**

Modélisations :

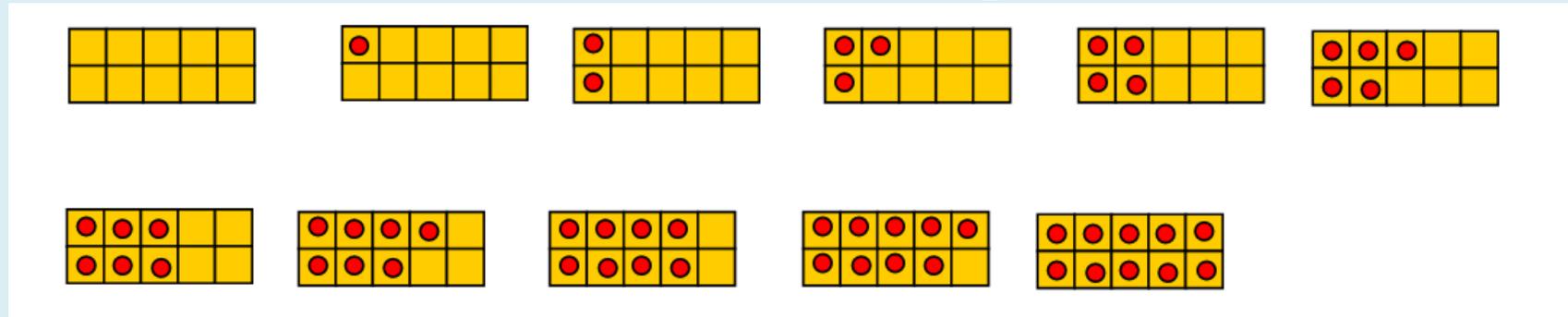
- droite numérique :



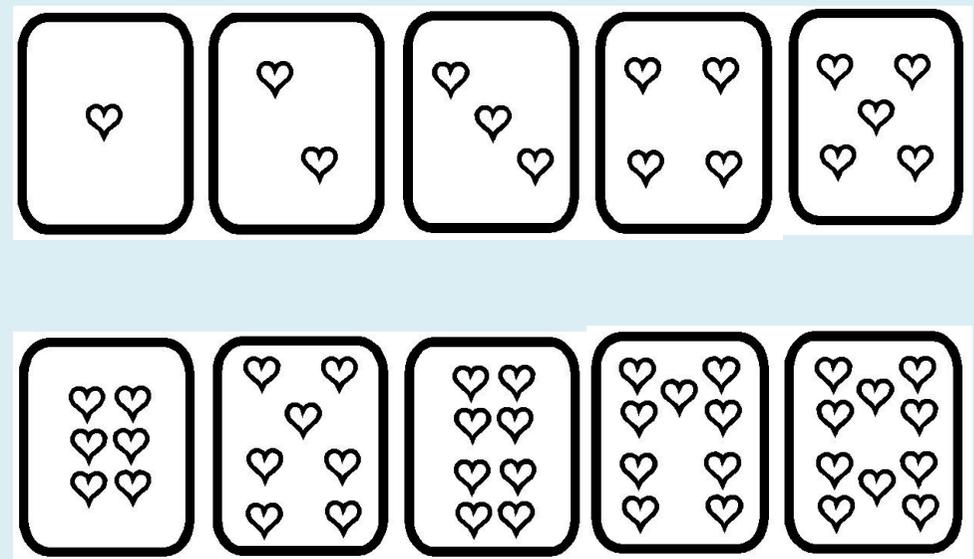
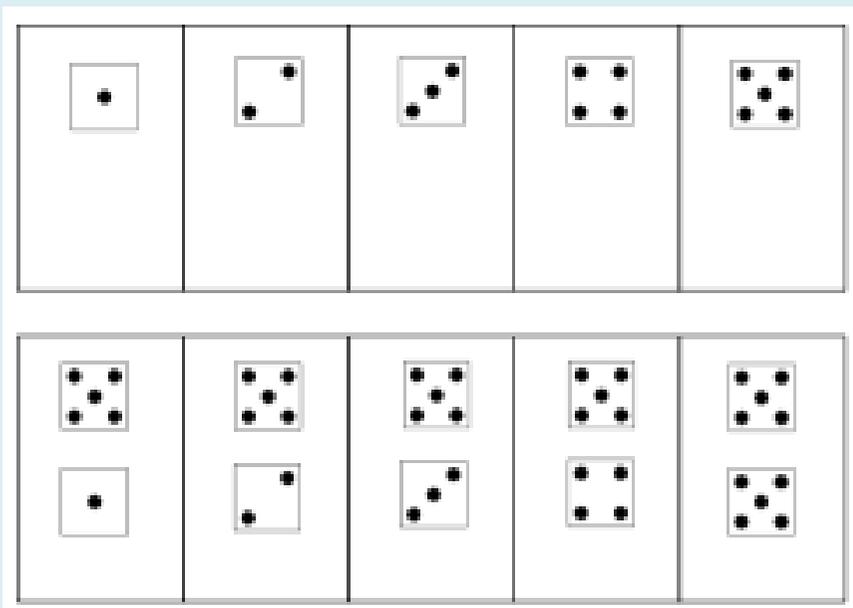
- écriture : $84 + 6 + 10 = 100$
90

6-Différentes représentations des nombres de 0 à 10

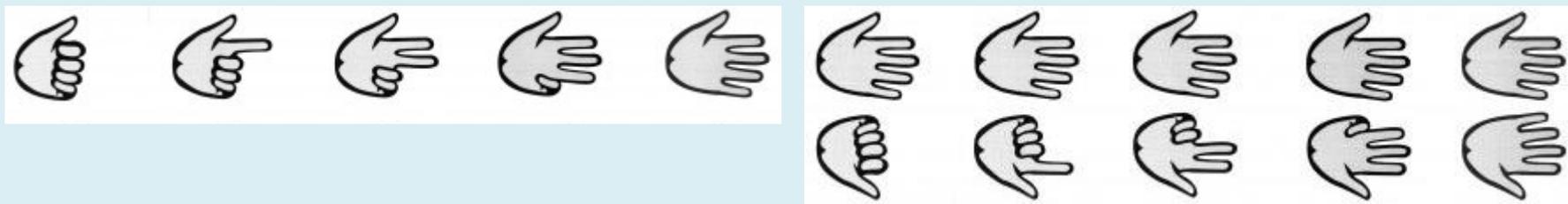
Les cartes à points



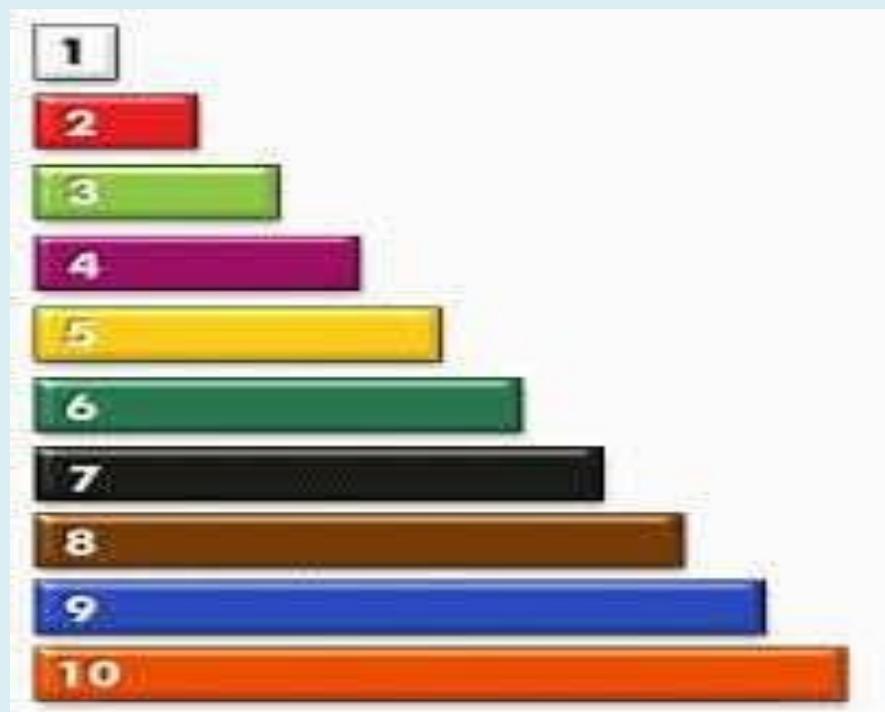
Les constellations



Les configurations de doigts

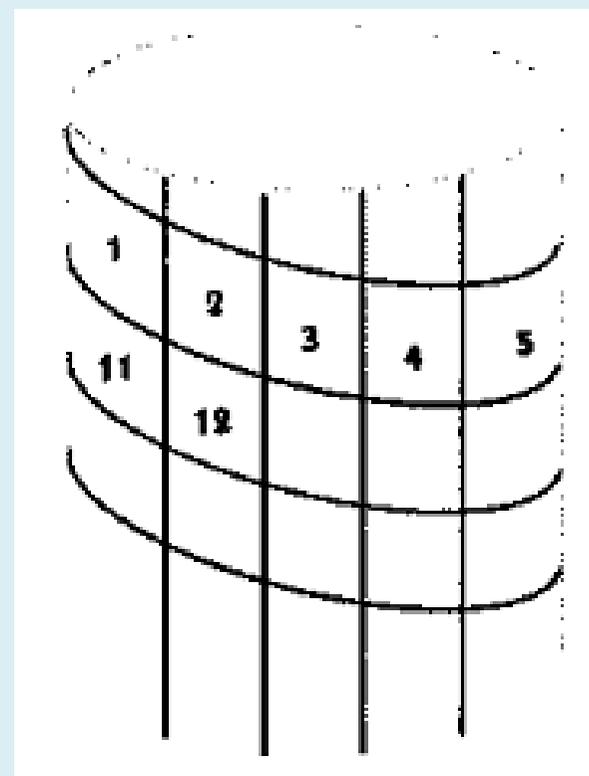
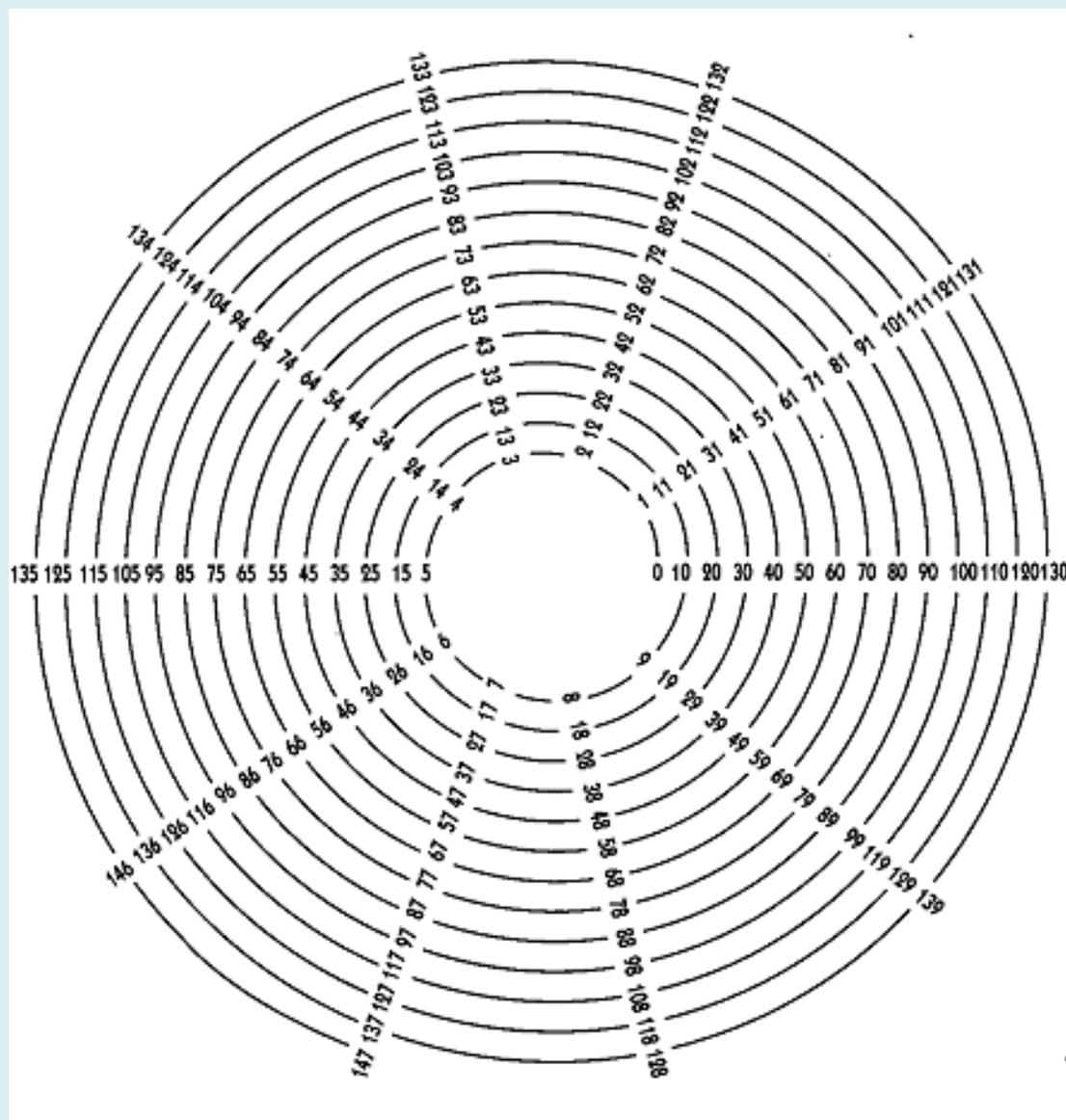


Les réglettes Cuisenaire



7-Différentes représentations de la suite des nombres

La spirale et le rouleau des nombres



La bande numérique

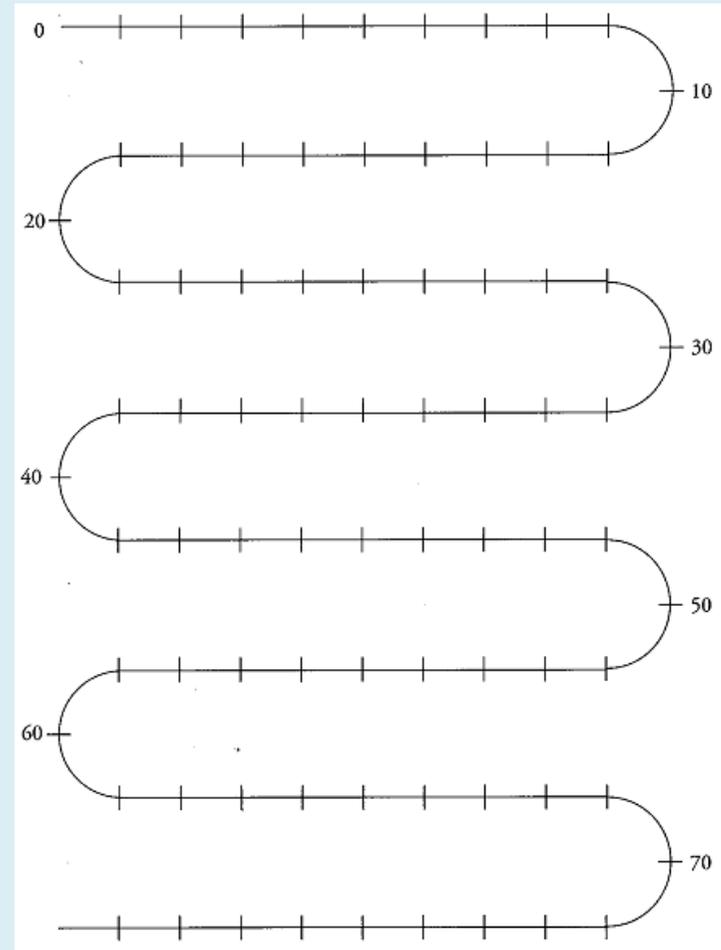
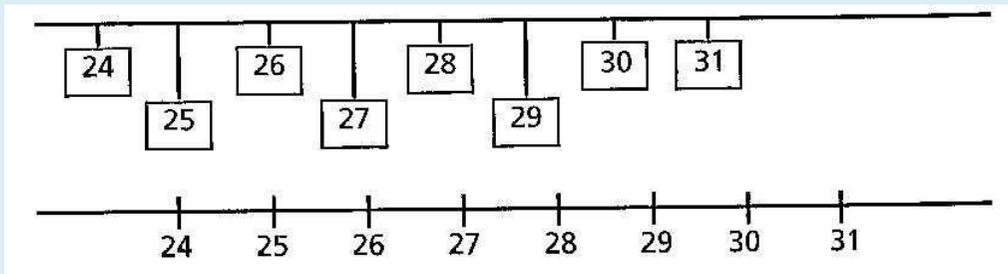
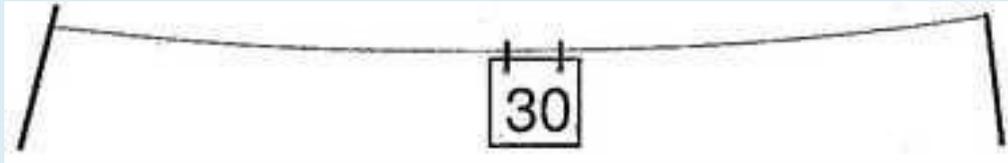
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Le tableau des nombres

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

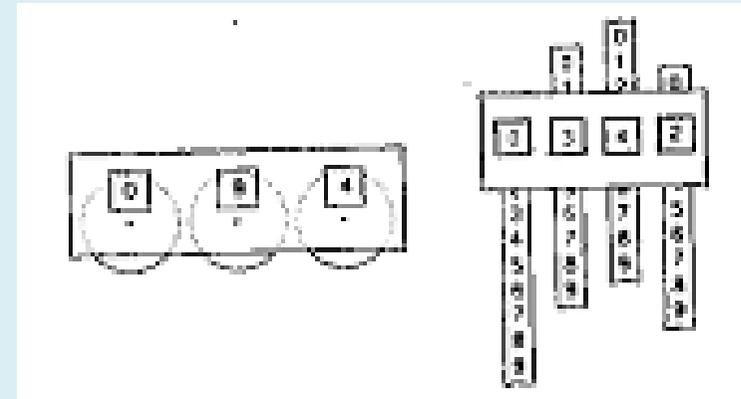
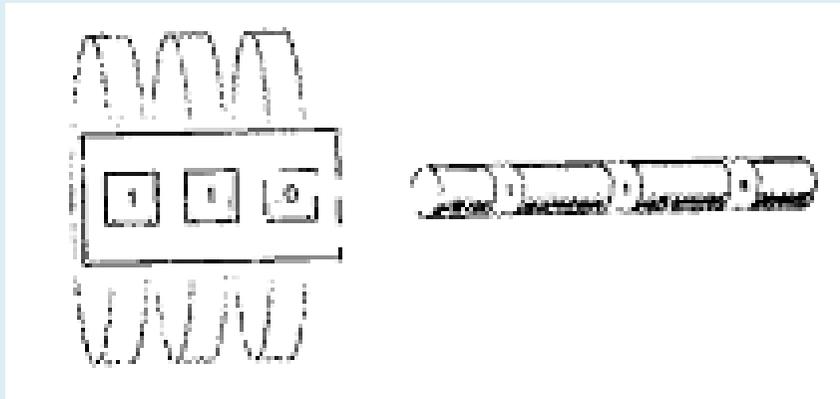
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99

La droite numérique



Les compteurs électroniques et artisanaux

millions			milliers			unités		
c	d	u	c	d	u	c	d	u
+	+	+	+	+	+	+	+	+
-	-	-	-	-	-	-	-	-
0	0	0	0	0	0	0	0	0



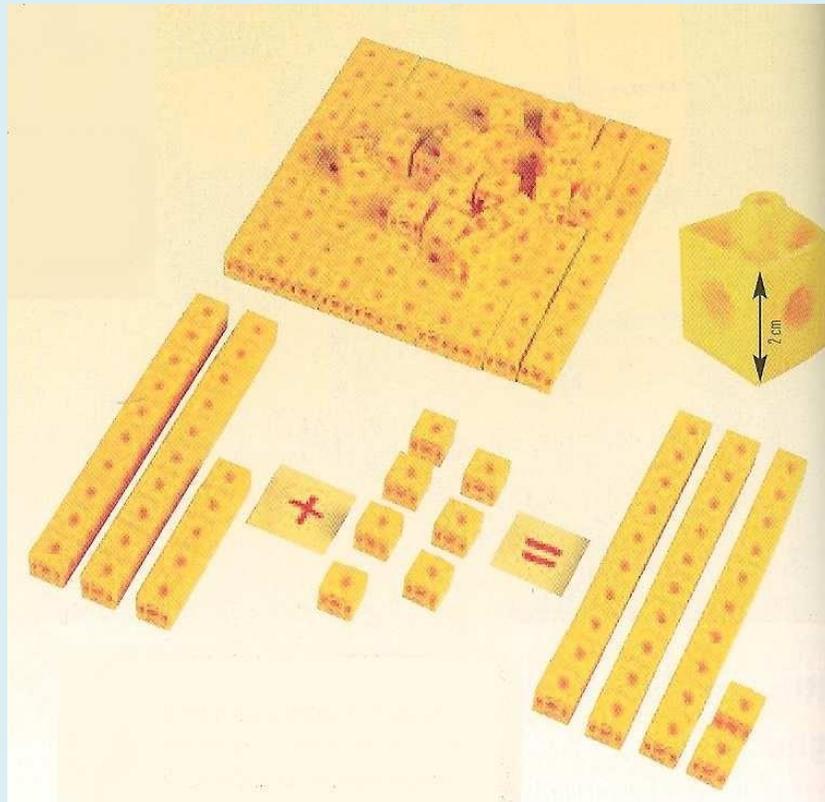
Les calculatrices

8-Autre matériel de manipulation

Groupements et échanges

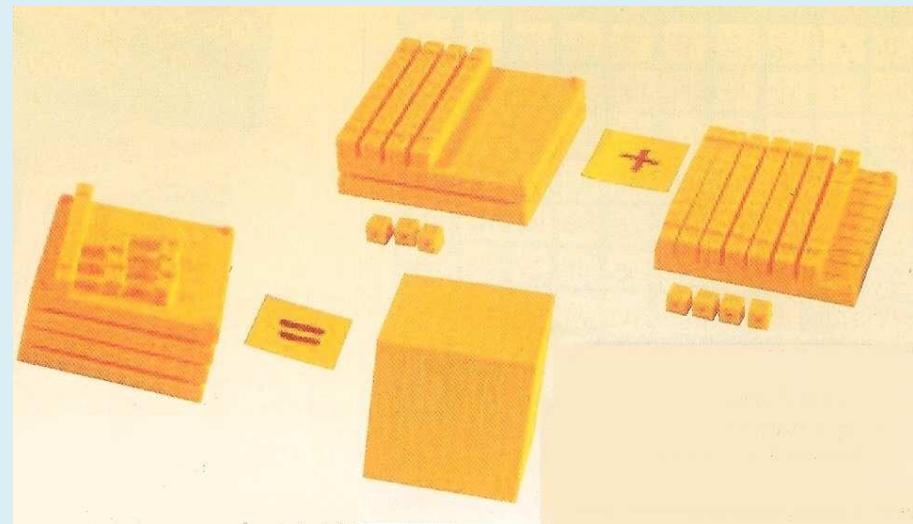
Les cubes-union (CP)

Groupements du 1^{er} et 2^{ème} ordre



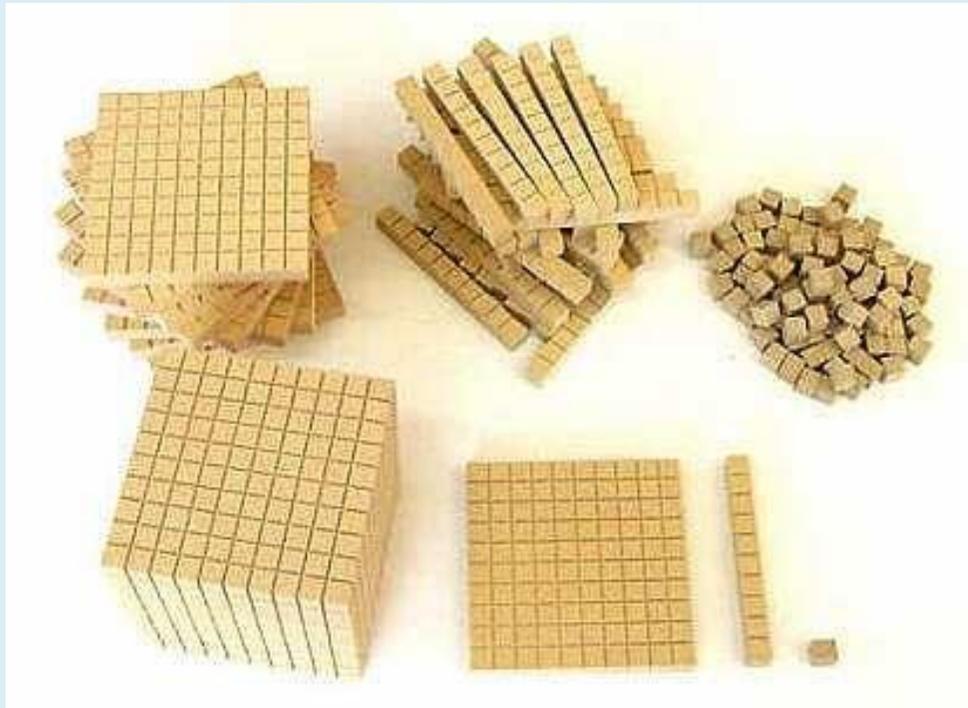
Les cubes base 10 (CE1)

Groupements du 1^{er}, 2^{ème} et 3^{ème} ordre

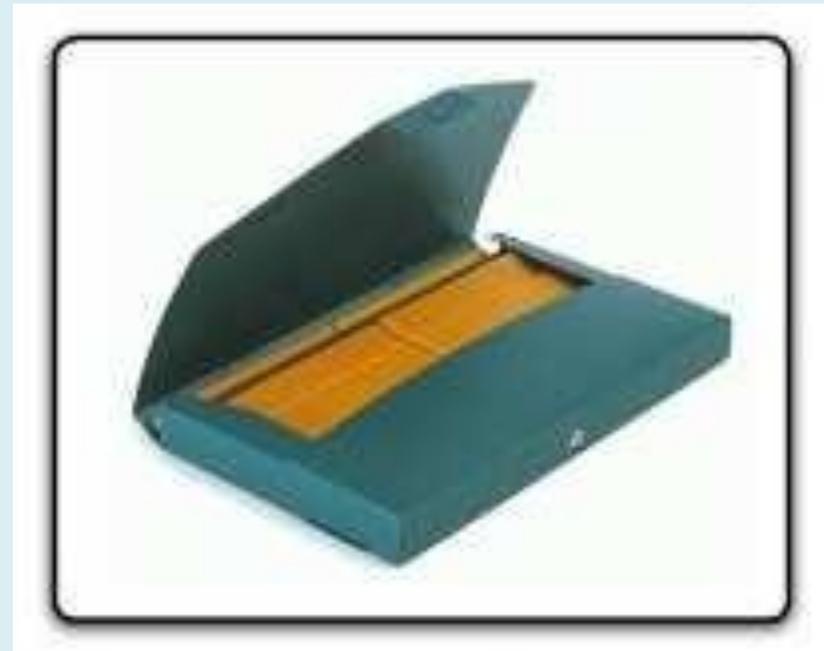


Le matériel multibase (CE1-CE2)

Echanges - puissances de 10



Le matériel « Picbille » « J'apprends les maths », RETZ Groupements – complément à 10



9-Enseigner les tables

La compréhension

« On mémorise mieux ce qu'on a compris que ce qu'on n'a pas compris. »

Roland Charnay, professeur de mathématiques en IUFM

Construire le répertoire multiplicatif en faisant référence au sens en s'appuyant sur le lien entre additions répétées et multiplication :

- Aspect ordinal : une puce fait des sauts de valeur 4 en partant de 0
- Aspect cardinal : paquets de 4 gâteaux
- Aspect géométrique : rectangles construits en ajoutant des lignes de 4 carreaux
- Aspect mesures : le prix à payer des livres à 4 € l'unité

...

Présentation des tables de multiplication

En utilisant le mot « fois », on trouve les deux présentations pour la table de 2

1	fois 2	2
2	fois 2	4
3	fois 2	6
4	fois 2	8
5	fois 2	10
6	fois 2	12
7	fois 2	14
8	fois 2	16
9	fois 2	18
10	fois 2	20

C'est celle qui s'appuie le mieux sur le sens de la multiplication tel que l'enfant le perçoit. Il peut ainsi établir plus facilement des associations entre les nombres. Par exemple, s'il sait « 4 fois 2 » (8), il peut déduire « 5 fois 2 » (10) car c'est $8 + 2$.

2	fois 1	2
2	fois 2	4
2	fois 3	6
2	fois 4	8
2	fois 5	10
2	fois 6	12
2	fois 7	14
2	fois 8	16
2	fois 9	18
2	fois 10	20

Cette présentation ne permet pas le raisonnement. Il ne peut s'agir alors que d'un apprentissage par cœur sans construction de sens.

Construction des résultats

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

Synthèse des résultats

La table de Pythagore

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

Structuration des résultats

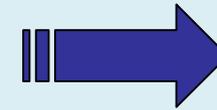
**« Il est plus facile de mémoriser
un ensemble de résultats qui sont structurés, qui ont du lien entre eux,
qu'un ensemble de résultats qui sont tous isolés les uns des autres »**

Roland Charnay, professeur de mathématiques en IUFM

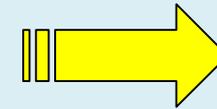
- Disposer de la connaissance de la commutativité permet une économie de 50% de mémorisation. Connaître 6×7 , c'est connaître 7×6
- Être capable de raisonner sur la différence entre 7×6 et 7×7 permet de retrouver plus facilement un résultat non mémorisé (7×7).
- Disposer de résultats particuliers : doubles, carrés...

Structuration des résultats

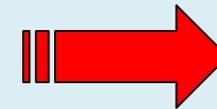
+	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Dark Blue	Dark Blue	Light Orange	Yellow	Red					
2	Dark Blue	Dark Blue	Dark Blue	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Yellow	Light Orange	Red
3	Light Orange	Dark Blue	Dark Blue	Dark Blue	Light Orange	Light Orange	Yellow	Light Orange	Light Orange	Red
4	Light Orange	Light Orange	Dark Blue	Dark Blue	Dark Blue	Yellow	Grey	Grey	Grey	Red
5	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Dark Blue	Dark Blue	Dark Blue	Grey	Grey	Grey	Red
6	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Yellow	Dark Blue	Dark Blue	Dark Blue	Grey	Grey	Red
7	Light Orange	Light Orange	Yellow	Grey	Grey	Dark Blue	Dark Blue	Dark Blue	Grey	Red
8	Light Orange	Yellow	Light Orange	Grey	Grey	Grey	Dark Blue	Dark Blue	Dark Blue	Red
9	Yellow	Light Orange	Light Orange	Grey	Grey	Grey	Grey	Dark Blue	Dark Blue	Dark Blue
10	Red	Dark Blue	Dark Blue							



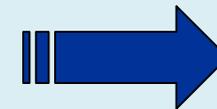
Doubles



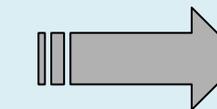
Décomposition de 10



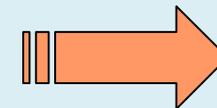
Numération



Presque doubles



Passage par 10



Surcomptage (+1, +2, +3)

Outil d'apprentissage

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

Dans un tableau propre à chaque élève, chacun ne conserve que les résultats non mémorisés donc à travailler.

La mémorisation et la restitution

« **Les conditions de la mémorisation influent sur les conditions de la restitution.** »

Roland Charnay, professeur de mathématiques en IUFM

La manière dont on a incité les élèves à **mémoriser**, dont on les a **interrogés** va avoir une influence sur la manière dont les élèves vont **solliciter leurs résultats**.

Les interrogations

- **Limiter le rituel de « récitation des tables »**
 - difficulté à isoler un résultat de cette liste de résultats.
 - besoin d'un accès direct à chaque résultat.
- **Privilégier les interrogations collectives**
 - un élève interrogé = 29 élèves inactifs
- **Varié les formes d'interrogations**
 - jouer des combinaisons multiples autour des tables
- **Alterner interrogations orales (pas de support écrit) et interrogations écrites (pas de lecture de l'enseignant)**
 - l'utilisation de résultats mémorisés n'est pas facilitée à l'oral et beaucoup plus explicite à l'écrit

Interroger les tables de multiplication

Ecrites

$$\begin{aligned}6 \times 7 &= ? \\ ? \times 7 &= 42 \\ 42 : 6 &= ? \\ ? : 6 &= 7\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}7 \times 6 &= ? \\ ? \times 6 &= 42 \\ 42 : 7 &= ? \\ ? : 7 &= 6\end{aligned}$$

$$? \times ? = 42$$

Suite croissante et décroissante des nombres de 6 en 6, de 7 en 7

QCM : $6 \times 7 = 13 ?$ $42 ?$ $67 ?$
Vrai / Faux : $6 \times 7 = 48$ (V) (F)

Orales

- | | |
|---|--------------------------------------|
| « 6 fois 7 » | « 7 fois 6 » |
| « 6 multiplié par 7 » | « 7 multiplié par 6 » |
| « multiplie 6 par 7 » | « multiplie 7 par 6 » |
| « 42 est le résultat de quelle(s) multiplication(s) ? » | |
| « En 42 combien de fois 6 ? » | « En 42 combien de fois 7 ? » |
| « 42 divisé par 6 » | « 42 divisé par 7 » |
| « Partage 42 en 6 parts égales » | « Partage 42 en 6 parts égales » |
| « En 45 combien de fois 6 ? » | « En 45 combien de fois 7 ? » |
| « 45 divisé par 6 » | « 45 divisé par 7 » |
| « Quel est le quotient de 42 par 7 » | « Quel est le quotient de 42 par 7 » |

Suite croissante et décroissante des nombres de 6 en 6, de 7 en 7

QCM : $6 \times 7 = 13 ?$ $42 ?$ $67 ?$
Vrai / Faux : $6 \times 7 = 48$ (V) (F)

Transposer les résultats mémorisés

• **Tout calcul nécessite de recourir aux connaissances des tables.**

Dans $\underline{5}6 + \underline{2}0$ ou $\underline{2}96 + \underline{5}00$, tout expert reconnaît un résultat mémorisé des tables.

Pour effectuer le calcul, il mobilise la connaissance du résultat de $5 + 2$ et transpose aux dizaines ou centaines, automatiquement.

• **Cette reconnaissance doit être enseignée à l'école** : dans toute procédure de calcul, chacun, pour utiliser les tables, doit avoir appris à les reconnaître au-delà de leur cadre habituel.

10-Quels supports d'entraînement au calcul mental ?

**« La mémorisation nécessite de l'entraînement.
Pour mémoriser, il faut répéter, s'entraîner. »**

Roland Charnay, professeur de mathématiques en IUFM

Les principaux supports d'entraînement

« La mémorisation nécessite de l'entraînement.

Pour mémoriser, il faut répéter, s'entraîner. »

Roland Charnay, professeur de mathématiques en IUFM

Utilisation de l'ardoise

Utilisation de support papier

Utilisation de problèmes

Utilisation des jeux

Utilisation des TUIC

L'ardoise



Procédé La Martinière

Avantages :

Permet la visualisation des résultats de tous les élèves / Evaluation globale de la classe

Adapté au calcul automatisé / Temps court

Permet de travailler la concentration

Inconvénients :

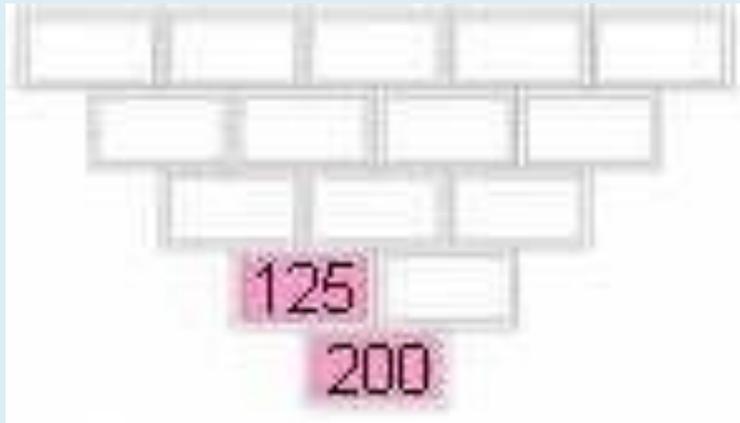
Défavorise les élèves plus lents

Peut générer du stress / Temps limité

Peut générer de la compétition / Comptabilisation des réussites

Les supports "papier"

Cascades



Jeu des carrés

13	31	24	27	12	30	26	35	27	36
42	36	15	32	10	48	14	56	13	24
14	27	22	13	37	82	24	43	13	57
33	29	43	27	23	16	21	52	28	61
18	41	15	12	57	42	19	12	32	14
31	10	38	18	13	64	27	42	11	23
19	48	26	42	27	31	19	33	27	13
17	23	11	14	43	62	13	25	15	35
75	57	85	18	14	87	21	54	18	49
18	21	24	10	58	23	11	37	29	53

Jeu des trios

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

Labynombre

Coloriage magique

Jeu du furet

Les principaux jeux classiques

De dés :

Pour restituer les tables (produit des deux dés marqués), dé magicien (complément à 7), dé basculé, ...

De cartes :

Traditionnelles (jeu des 5, puis 10 cartes), numérotées, recto-verso, ...

Autres jeux de société :

Mille bornes, dominos, lotos, memory, ...

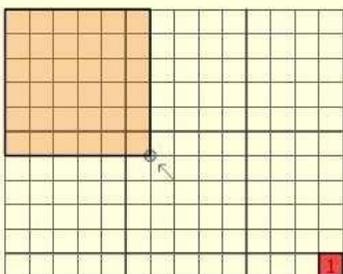
De piste :

Jeu de l'oie, Petits chevaux, ...

De plateau :

Scrabble des égalités

Les TUIC



Comment déplacer le point ?
Un clic pour le prendre,
un deuxième pour le lâcher.

Question N°1 sur 5

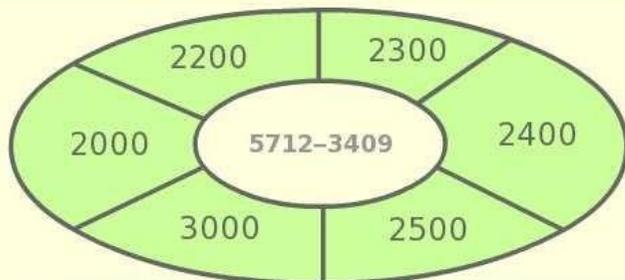
Déplace le point pour que l'aire du rectangle soit 15.

Valider

$$3,5 + 48 + 6,5$$

Question N°1 sur 5

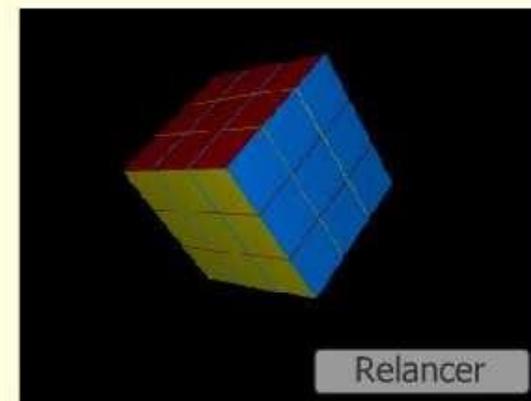
Observe bien le calcul proposé ! Il va bientôt disparaître.



Question N°1 :

Selectionne le nombre le plus proche de 5712-3409.

Valider



Question N°1 sur 5

Combien de petits cubes ont été utilisés pour construire ce solide ?

11-Exemple de progression

Progression calcul mental

	Première approche
	Consolidation, entretien

	CP	CE1	CE2	CM1	CM2
Tables d'addition					
Décomposition additive des nombres < 20					
Table x 2					
Tables x3 x4 x5					
Tables x6 x7 x8 x9					
Doubles des nombres < 20 Moitié des nombres < 50					
Doubles et moitié des nombres d'usage courant					
Double, moitié ou demi, triple, quart d'un nombre entier.					

A noter ...

CALCUL MENTAL:

L'ajout et le retrait : même champ conceptuel.

Enlever peu / Enlever beaucoup : incidence sur les représentations mentales et opérations mentales.

CALCUL POSE:

L'addition et la soustraction sont à travailler quasi simultanément.

On n'attend pas d'avoir maîtrisé l'une pour passer à l'autre.

Une attention à porter quant aux choix de techniques et de langue dans la technique de la soustraction (cycles 2 et 3).