

POUR L'ÉCOLE
DE LA CONFIANCE

Math **É**sciences31

académie
Toulouse **É**
direction des services
départementaux
de l'éducation nationale
Haute-Garonne

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Enseigner la numération et le calcul au cycle 2

Temps 3 de la Formation

FORMATION
2019 - 2020

Déroulement du temps 3

1. Retour sur les mises en œuvre dans la classe
2. Construction de la demi-droite graduée
3. Quelques rappels : les opérations et les calculs
4. Calcul posé : algorithmes de la soustraction (retour sur l'analyse vidéo)
5. Mémorisation des faits numériques
6. Calcul en ligne
7. Analyse de manuels
8. Synthèse et bibliographie

POUR L'ÉCOLE
DE LA CONFIANCE

Math **É**sciences31

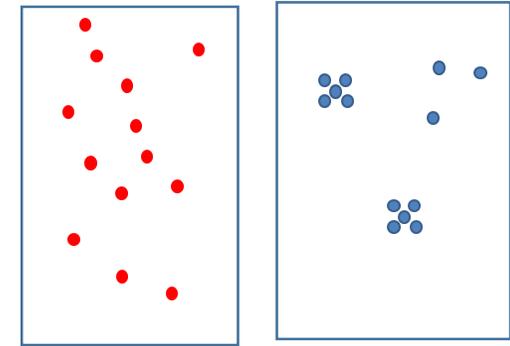
académie
Toulouse **É**
direction des services
départementaux
de l'éducation nationale
Haute-Garonne

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1. Retour sur les mises en œuvre dans la classe

Situations des références

Situation 1 : Champion des nombres Niveau : **CP**



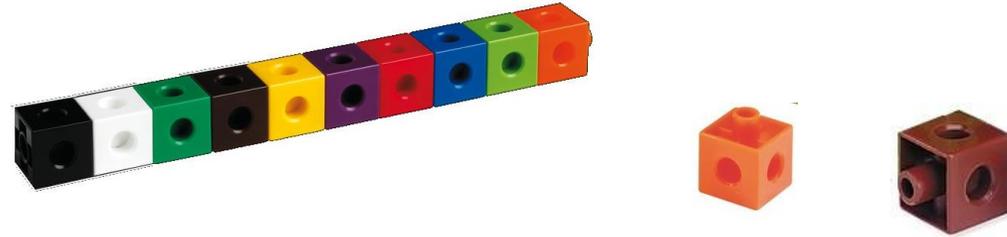
Situation 2 : Combien de bâchettes ? Niveaux : **CE1-CE2**



Activités ritualisées

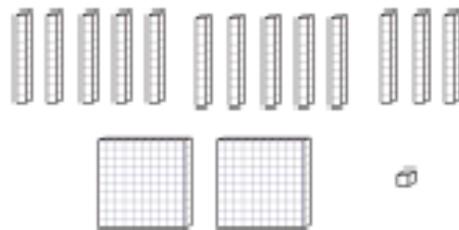
Situation 3 : Les cubes-union

Niveau : **CP**



Situation 4 : La collection du jour

Niveaux : **CE1-CE2**



Combien de dizaines de cubes ?

Combien de centaines de cubes ?

Exemples de traces écrites

Les bouchons de M. Glouchon

Sur notre ardoise, nous avons estimé le nombre de bouchons
100-550-2000-1003-1009
400...

Ensuite, nous avons dénombré les bouchons.

Nous avons fait des groupes de 10 bouchons.
10 bouchons = 1 dizaine

$10u = 1d$

Avec 10 groupes de dizaine, nous avons fait 1 centaine.

$1d = 10u$

10 dizaines = 1 centaine

$10d = 1c$

puis avec 10 centaines, nous avons fait un sac de Mille!

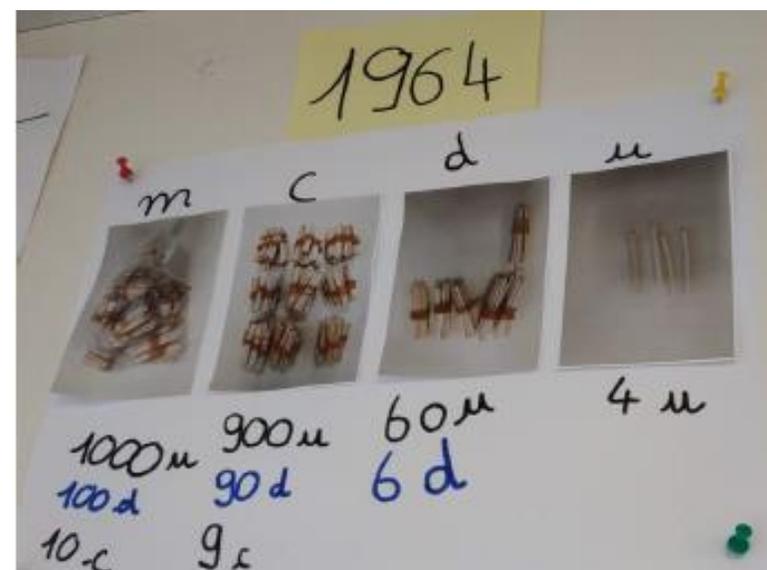
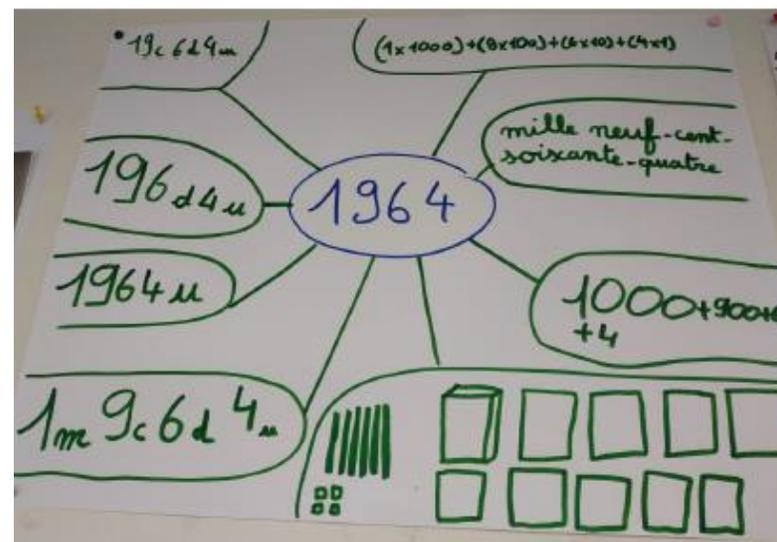
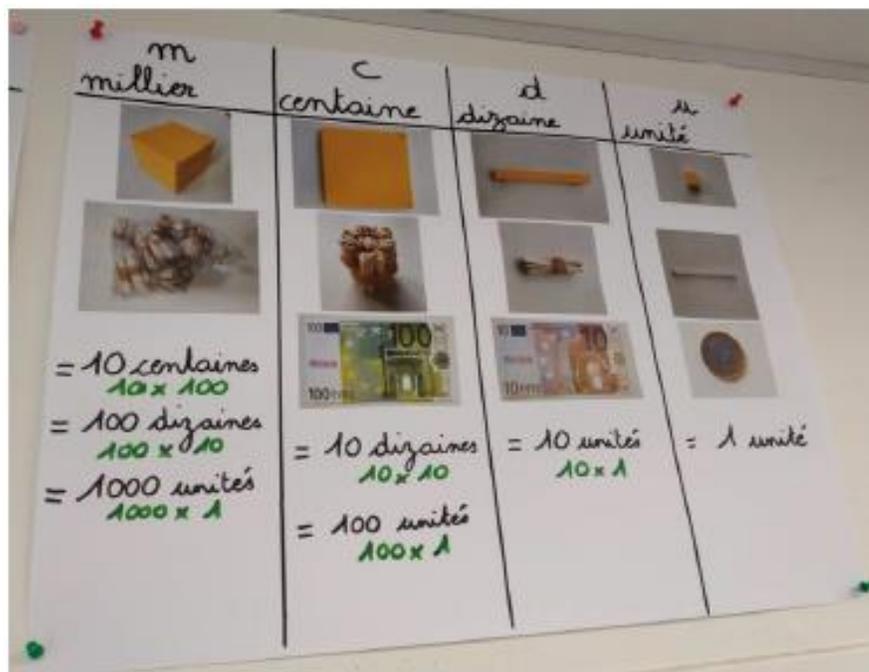
$10c = 1m$

Et voici, notre résultat...

m	c	d	u
2	6	5	2

deux-mille-six-cent-cinquante-deux

Exemples de traces écrites



POUR L'ÉCOLE
DE LA CONFIANCE

Math **É**sciences31

académie
Toulouse **É**
direction des services
départementaux
de l'éducation nationale
Haute-Garonne



2. Construction de la demi-droite graduée

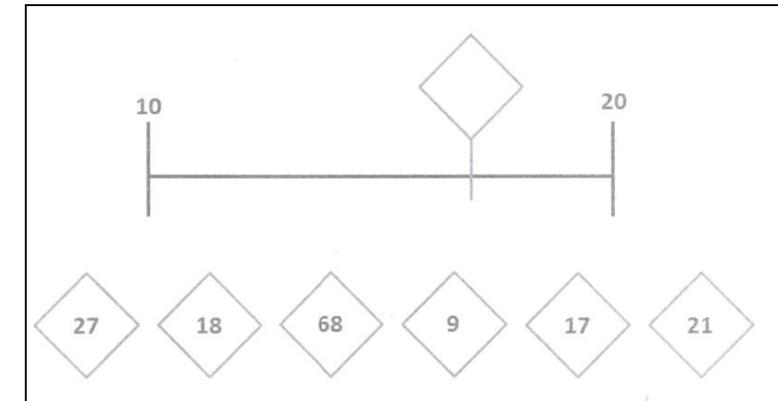
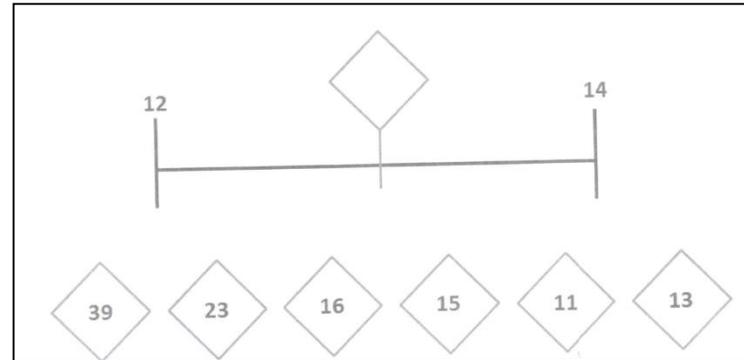
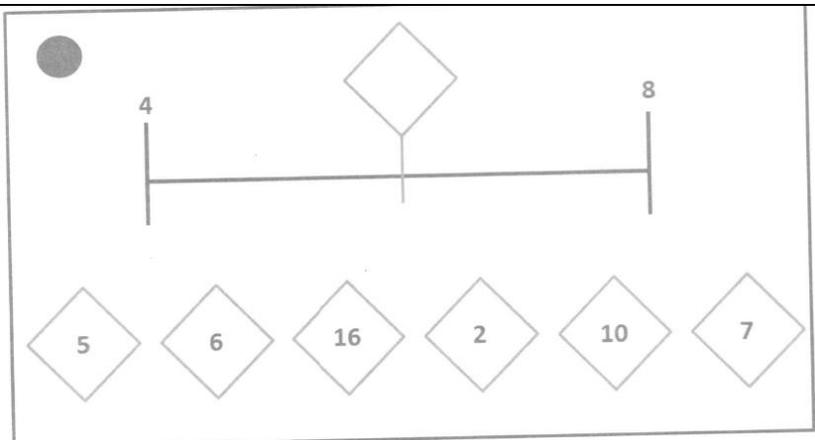
La compréhension de la ligne numérique est un excellent indicateur de la réussite ultérieure en mathématiques

ÉVALUER POUR MIEUX AIDER

ÉvalAide, un dispositif scientifique de prévention des difficultés en lecture et en mathématiques au CP et au CE1



Dans les évaluations
CP-CE1



Ligne
numérique

Placer un nombre
sur une ligne
numérique

Repères CP

Associer un nombre à une position sur une ligne numérique (non graduée) qui va de 0 à 10. Choisir une proposition parmi 6.
6 items

Point d'étape CP

Associer un nombre à une position sur une ligne numérique non graduée, certains items présentant des bornes fixes (quelques-uns issus de l'épreuve de début CP), d'autres ayant des bornes qui varient. Choisir une proposition parmi 6.
10 items (en 2 exercices)

Repères CE1

Associer un nombre à une position sur une ligne numérique (non graduée) qui va de 0 à 90 (bornes qui varient). Choisir une proposition parmi 6.
15 items

Importance de cet apprentissage : en bref

- Le concept de « **ligne numérique** » facilite la compréhension de l'**arithmétique** : additionner, c'est se déplacer d'un certain nombre d'unités vers la droite, etc.
- Cette idée clé sous-tend l'apprentissage ultérieur de toute une série de concepts mathématiques plus avancés : coordonnées spatiales, nombre négatif, fraction, nombre réel, nombre complexe...

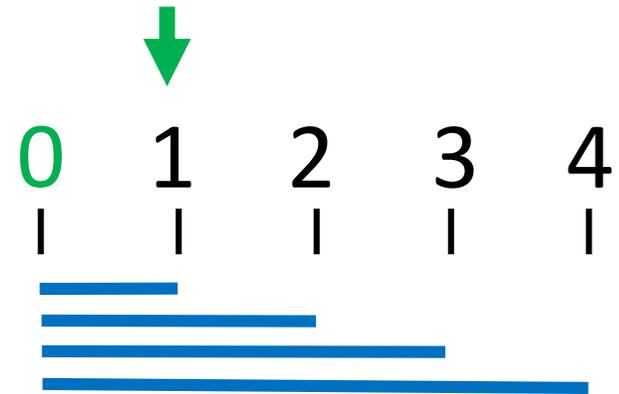
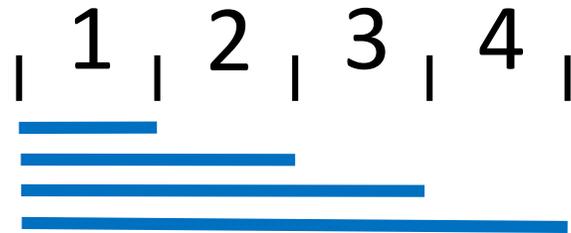
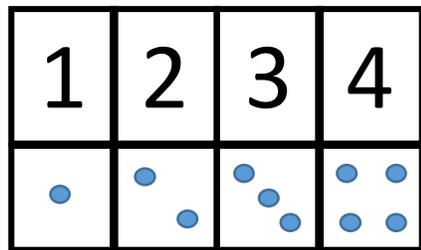
Représentation initiale des élèves

- **Intuition initiale** : les petits nombres sont plus espacés que les grands
(1 est très différent de 2, tandis que 9 ressemble beaucoup à 10).
- **Apprentissage nécessaire** : **comprendre** que la ligne numérique est en réalité précise et linéaire, c'est-à-dire **qu'il y a le même espace entre tous les nombres consécutifs**.

Passer de la bande à la demi-droite graduée

Intérêts de la droite numérique : structurer la suite des nombres, mesurer, donner du sens aux opérations...

Difficultés pour la construire, d'après Vergnaud 2 actions mentales sont nécessaires :



- inclure les quantités représentées par chaque segment (1) les unes dans les autres ;
- ponctualiser la désignation des quantités, soit déporter l'écriture du nombre sur l'extrémité de droite de son segment.

Demi-droite graduée dans les repères de progression 2019

Dès le CP...

Comprendre et utiliser des nombres entiers pour dénombrer, ordonner, repérer, comparer

- Sur une frise numérique ou sur une **demi-droite graduée** de 1 en 1, il intercale et positionne des nombres manquants.

Nommer, lire, écrire, représenter des nombres entiers

- Position sur une **demi-droite graduée**

En CE1 et CE2

Comprendre et utiliser des nombres entiers pour dénombrer, ordonner, repérer, comparer

- Sur une frise numérique ou sur une **demi-droite graduée incomplète**, il intercale et positionne des nombres.

Nommer, lire, écrire, représenter des nombres entiers

- Position sur une **demi-droite graduée**

Activités avec la demi-droite graduée

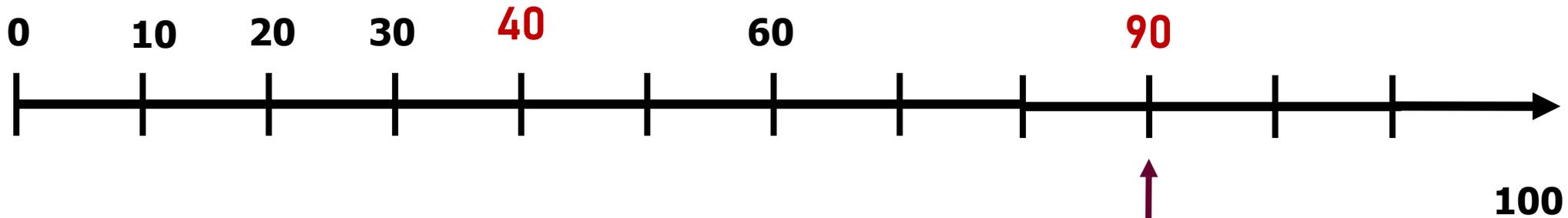
A. Identifier des nombres sur la droite complète : 2 élèves sortent pendant que les autres définissent 2 nombres qu'ils devront situer sur la droite. Ils vont ensuite leur donner des indices pour trouver ces nombres. Au début les messages sont libres (« nombre entre 24 et 26 »), **on peut ensuite proposer des indices utilisant la numération (2d et 5u).**

B. Trouver des nombres sur la droite incomplète : même consigne avec une demi-droite graduée ne comportant que quelques ou aucun nombres.

La demi-droite graduée

C. **Situer des nombres sur la demi-droite graduée de 0 à 100, par rapport à des nombres déjà placés** : nécessite de « découper » les segments déjà délimités de façon à placer certains nombres, puis à situer les positions des nombres recherchés **en s'appuyant sur la numération de position**.

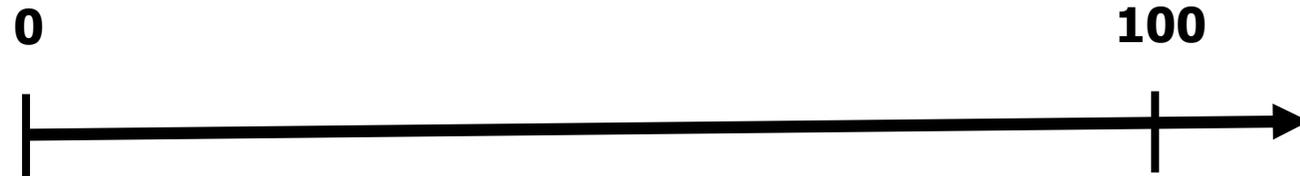
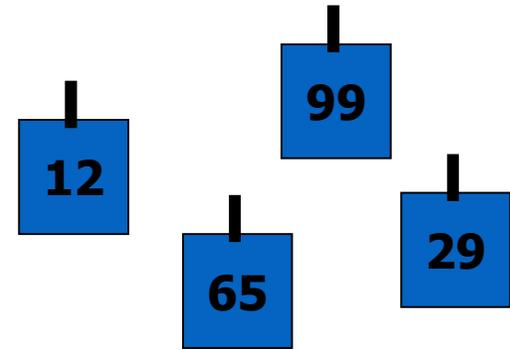
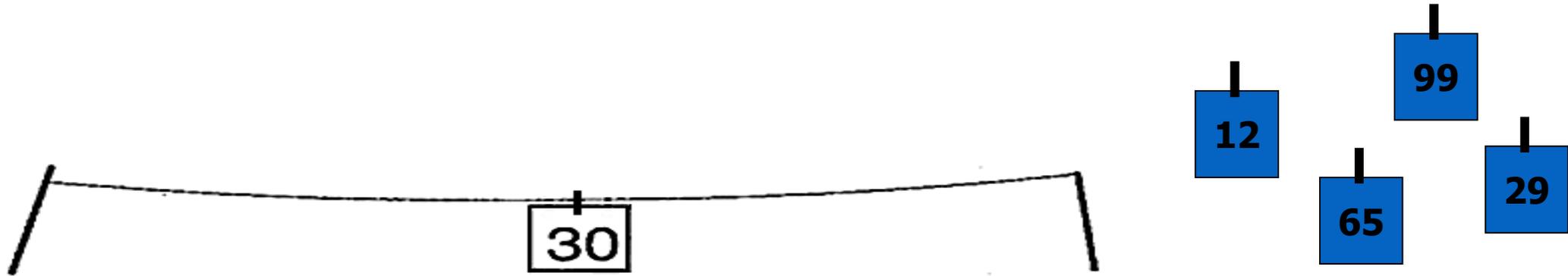
- **Placer 40**



- **Ecrire le nombre de position donnée**

D. **A l'inverse, demander comment s'écrit le nombre correspondant à la graduation indiquée.**

Construire la représentation de la droite numérique (ou frise)



POUR L'ÉCOLE
DE LA CONFIANCE

Math **É**sciences31

académie
Toulouse **É**
direction des services
départementaux
de l'éducation nationale
Haute-Garonne

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

3. Quelques rappels

Les opérations
Les calculs



éduscol Informer et accompagner les professionnels de l'éducation

CYCLES 2 3 4

> MATHÉMATIQUES

Nombres et calculs

Le calcul aux cycles 2 et 3

La place consacrée au calcul mental et au calcul en ligne dans les temps d'apprentissage et d'entraînement est plus importante que celle accordée au calcul posé.

Les connaissances développées dans le cadre du calcul mental et du calcul en ligne (particularités des nombres, propriétés des opérations, procédures numériques de base, etc.) servent de point d'appui pour en construire de nouvelles.

Pour chaque opération, le calcul posé n'est introduit qu'en aval d'activités proposées en calcul mental ou en ligne. Cet apprentissage doit être mené en relation étroite avec la poursuite du travail mené en calcul mental et en ligne.

L'entraînement au calcul posé est prévu dans la durée, de façon filée plutôt que massée.

Les quatre opérations élémentaires

- **Addition :**

$$a + b = c$$

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

- **Soustraction :**

$$a - b = c$$

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

- **Multiplication :**

$$a \times b = c$$

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

- **Division euclidienne :**

$$a = b \times q + r \quad (a, b) \Rightarrow (q, r)$$

ou division entière

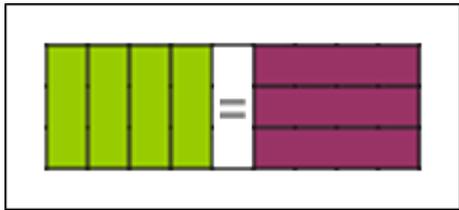
dividende (a) = **diviseur** (b) x **quotient** (q) + **reste** (r)

- **Division exacte :**

$$a : b = a \div b = q$$

dividende (a) : **diviseur** (c) = **quotient** (q)

Les propriétés essentielles des opérations



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

$$4 \times 3 = 3 \times 4$$

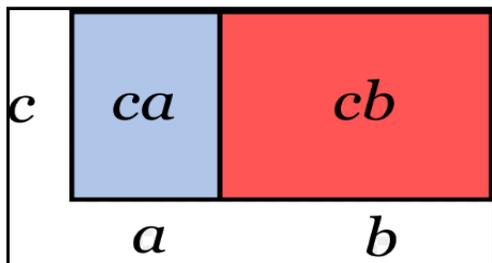
+ et \times → oui
- et : → non



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

$$2+(3+4) = (2+3)+4$$

+ et \times → oui
- et : → non



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

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

\times et : sur + et - → oui
+ et - → non

Calculs ?



Calcul mental ?

Calcul posé ?

Calcul en ligne ?

Calcul instrumenté ?

Calcul approché ?

Calculs ? Vous les reconnaissez ?

Une modalité de calcul **sans recours à l'écrit** si ce n'est, éventuellement, pour l'énoncé proposé par l'enseignant et la réponse fournie par l'élève. Il n'est pas exclu non plus que la correction, elle, soit écrite pour être discutée de façon collective.

Calcul mental

Une modalité de calcul écrit consistant à l'**application d'un algorithme opératoire**.

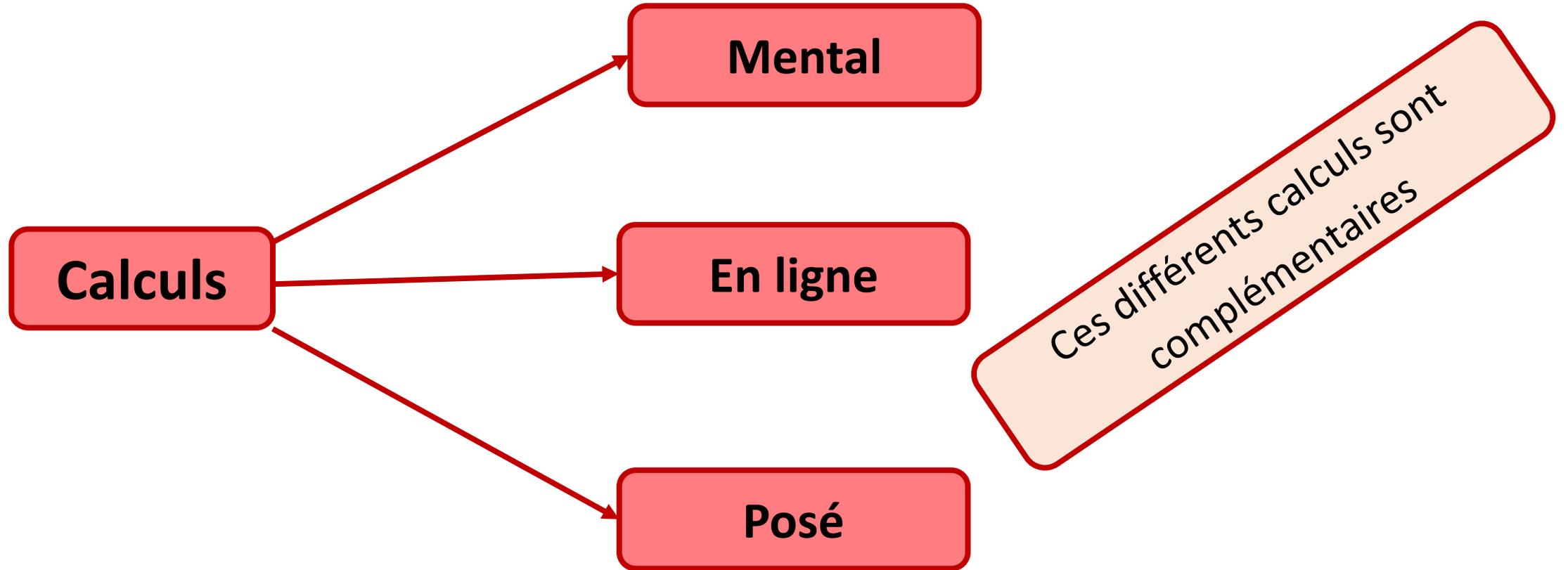
Calcul posé

Une modalité de calcul écrit utilisant des écritures **additives, soustractives, multiplicatives ou mixtes** des nombres en jeu.

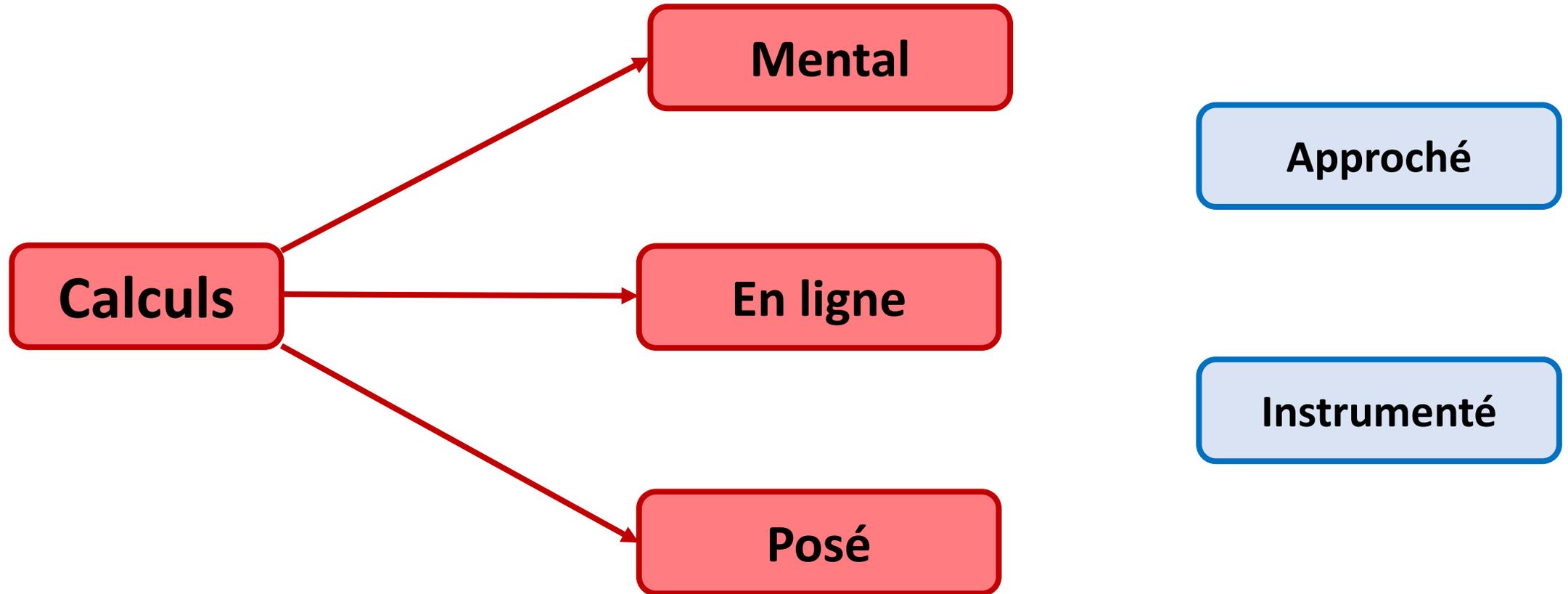
Calcul en ligne

Synthèse :

Des stratégies de calcul adaptées aux nombres et aux opérations en jeu.

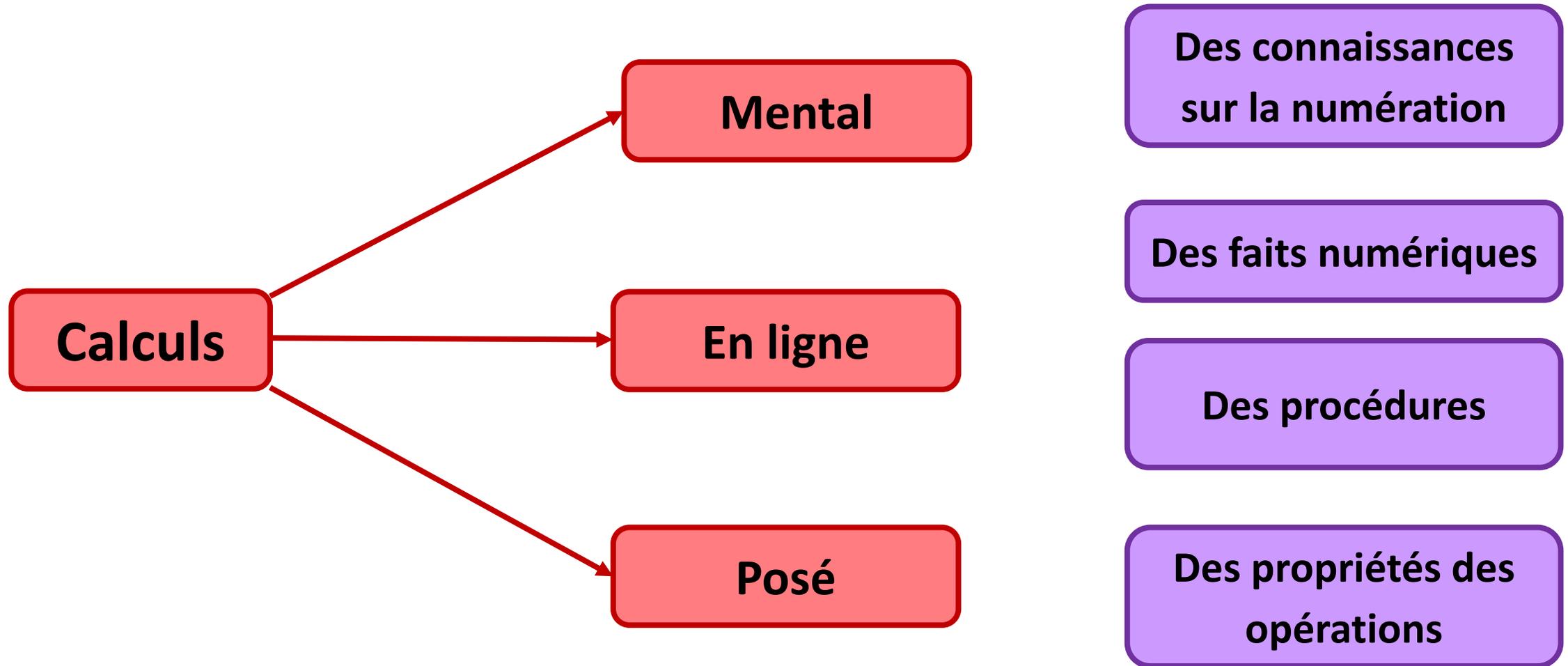


Synthèse :



Synthèse

Ces stratégies s'appuient sur la connaissance ...



POUR L'ÉCOLE
DE LA CONFIANCE

Math **É**sciences31

académie
Toulouse **É**
direction des services
départementaux
de l'éducation nationale
Haute-Garonne

République Française

4. Calcul posé

Progression dans le matériel
Les différents algorithmes de la soustraction

Le calcul posé : cadres d'utilisation et objectifs

- permet de disposer d'une méthode de calcul sécurisante
- permet l'étude du fonctionnement d'algorithmes
- permet de réinvestir les faits numériques
- permet de réinvestir les connaissances sur la numération

Progression : du sens de l'opération au calcul posé

- L'apprentissage des quatre opérations repose d'abord sur la compréhension du sens de ces opérations
- L'apprentissage de l'usage du symbole mathématique
- L'apprentissage du calcul mental et du calcul en ligne
- L'apprentissage du calcul posé

Sens → Signe opératoire → Calcul mental/Calcul en ligne → Calcul posé

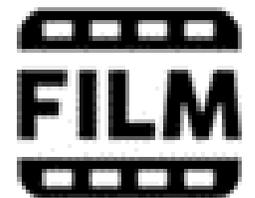
La soustraction

Une résolution de problèmes impliquant des connaissances en numération

- ① Zoé met 37 cerises dans le panier.
Arthur enlève 12 cerises du panier.
Combien de cerises reste-t-il dans le panier ?



Distinguer, au travers d'une séance,
manipulation, représentation, modélisation
(analyse vidéo/mise en œuvre)



Retour sur analyse de la vidéo (1)

1. Quels sont les objectifs d'apprentissage en mathématiques de la séance ?

- Résoudre un **problème soustractif** (sens de l'opération)
- **Renforcer la compréhension de notre système de numération écrite** en effectuant des soustractions avec retenue, en utilisant la **méthode par emprunt** (cassage de la dizaine).

2. Sur quels acquis (connaissances mathématiques et procédures) des élèves s'appuie la séance ?

- Le **sens de la soustraction** : quand on retire une certaine quantité à un nombre (il ne s'agit pas d'effectuer l'algorithme de la soustraction mais d'en comprendre le sens, pour le moment, avec des représentations).
- La relation entre **l'écriture chiffrée** (donnée) et la **représentation des nombres** en « dizaines » (paquets de 10) et « unités ».
- Les noms et la signification mathématique de ces **unités de numération**, ainsi que **leur relation** (il y a 10 unités dans une dizaine).
- Le « **cassage complet** » d'une dizaine pour « récupérer » des unités.
- Les **phases de résolution de problème** établies par l'enseignant avec :
 - **représentation** ou pas (ici des nombres en dizaines et unités)
 - **calcul écrit** (obligatoire)
 - **phrase-réponse** rédigée (obligatoire)

Retour sur analyse de la vidéo (2)

3. Quelle est la progression dans la séance (nombres en jeu et procédures attendues) ?

Phase	Nombres en jeu	Procédures	Support
1	Chiffre des unités plus petit dans le nombre à soustraire	<ul style="list-style-type: none">• Représentation (schéma ou cubes) du nombre le plus grand (dizaines et unités).• Soustraction du second nombre dans la représentation en barrant les éléments (ou en les retirant dans la manipulation) : d'abord les unités, ensuite les dizaines.• <i>Rédaction : écriture du calcul et de son résultat, rédaction de la phrase-réponse.</i>	Ardoise
2	Chiffres des u identiques pour les 2 nombres	Même procédure que précédemment (sans manipulation).	Cahier
3	Chiffre des u plus grand dans le nombre à soustraire	<ul style="list-style-type: none">• Manipulation ou représentation du nombre le plus grand (dizaines et unités).• Cassage d'une dizaine en 10 unités (totalement cassée).• Puis même procédure que 1.	Ardoise
4	Idem 3	Même procédure que 3.	Cahier

4. Quel étayage apporte l'enseignant, en particulier à certains élèves ?

- 1^{er} problème : cubes seuls et barres de 10 cubes, échanges entre et explicitations de leurs représentations par des élèves
- 3^{ème} problème : étayage ciblé pour 4 élèves selon une séquence :
 - d'abord **manipulation** (cubes seuls et barres de 10)
 - puis **représentation des compositions et des actions** (nombre initial en barres et unités, barrés pour représenter la quantité à soustraire)
 - **écriture chiffrée** de ces nombres (abstraction)
 - et enfin mise en opération avec les symboles mathématiques (- et =).

Les 3 algorithmes de la soustraction pratiqués à l'école primaire

$$72 - 25 = ?$$

- Par emprunt (par cassage)

→ Repose sur une autre écriture du premier terme.

$$\begin{array}{r} 6 \\ \cancel{7} \ 12 \\ - \ 2 \ 5 \\ \hline 4 \ 7 \end{array}$$

- Par compensation (usuelle, française)

→ Repose sur une propriété de la soustraction :
conservation de l'écart par ajout
d'un même nombre aux deux termes

$$\begin{array}{r} 7 \ 12 \\ - \ 2 \ 5 \\ 1 \\ \hline 4 \ 7 \end{array}$$

- Par addition à trou

→ Repose sur l'équivalence entre soustraction
et recherche de complément

$$\begin{array}{r} 1 \\ 2 \ 5 \\ + \ 4 \ 7 \\ \hline 7 \ 2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7 \ 2 \\ - \ 2 \ 5 \\ 1 \\ \hline 4 \ 7 \end{array}$$

Analyse des 3 algorithmes de la soustraction

- Par groupe, pour chacun des algorithmes, indiquez :

leurs intérêts

leurs limites

le choix de l'apprentissage effectué par l'école et les raisons de ce choix

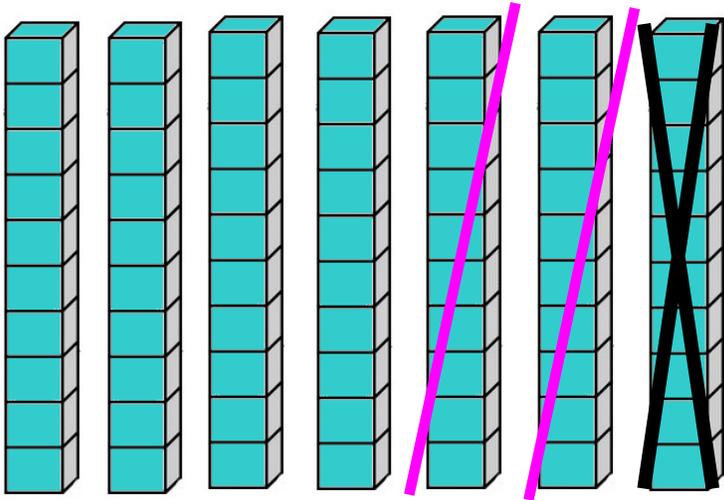
La soustraction méthode par emprunt (cassage)

$$72 - 25$$

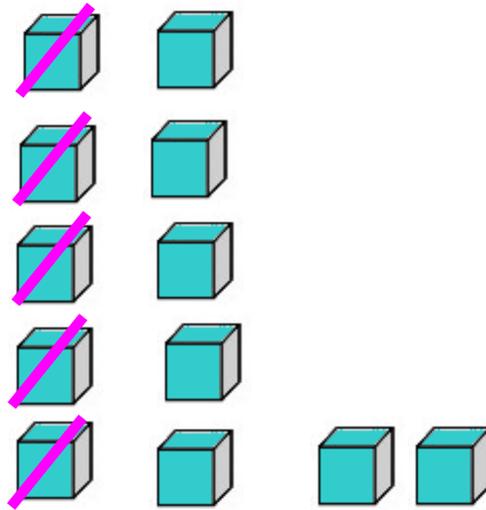
$$\begin{array}{r} 6 \ 12 \\ \cancel{7} \ 2 \\ - \ 2 \ 5 \\ \hline 4 \ 7 \end{array}$$

$$\begin{aligned} 72 - 25 &= 7d + 2u - 2d - 5u \\ &= 6d + 12u - 2d - 5u \\ &= 6d - 2d + 7u \\ &= 4d + 7u \\ &= 47 \end{aligned}$$

La soustraction méthode par emprunt (cassage)



$$7d + 2u \rightarrow 6d + 12u$$



$$- 2d - 5u$$

On représente la grande collection

On effectue le cassage

On barre le nombre d'éléments correspondant au deuxième terme

Sens de la soustraction « enlever »

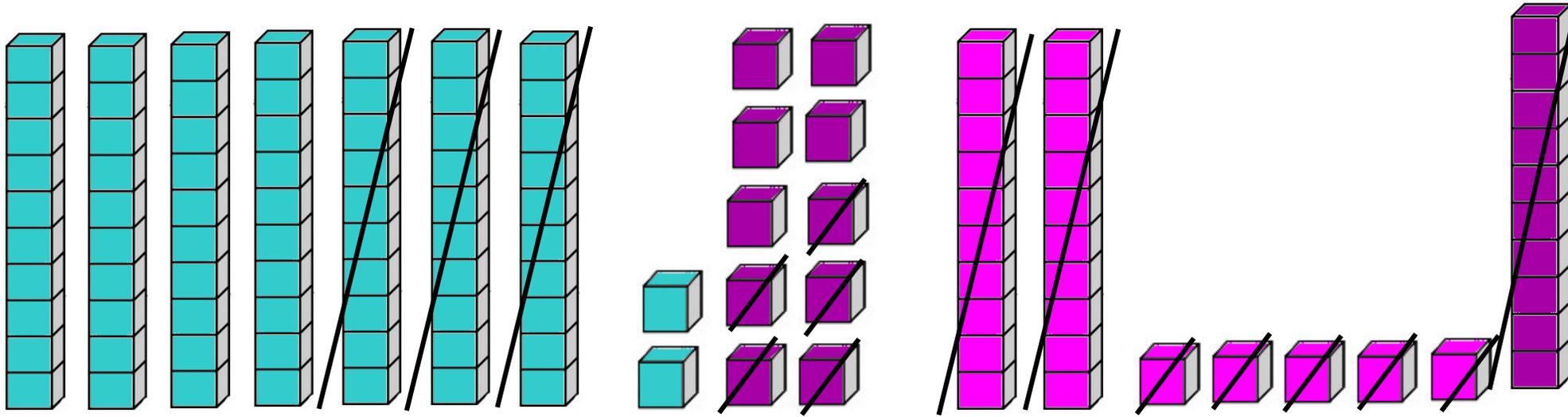
La soustraction méthode par compensation (française)

$$72 - 25$$

$$\begin{array}{r} 7_{10+2} \\ - 1+2 \quad 5 \\ \hline 4 \quad 7 \end{array}$$

$$\begin{aligned} 72 - 25 &= 7d + 2u - (2d + 5u) \\ &= (7d + 2u + 10u) - (2d + 5u + 1d) \\ &= 7d + 12u - 2d - 5u - 1d \\ &= 7d + 7u - 2d - 1d \\ &= 7d + 7u - 3d \\ &= 4d + 7u \\ &= 47 \end{aligned}$$

La soustraction méthode par compensation (française)



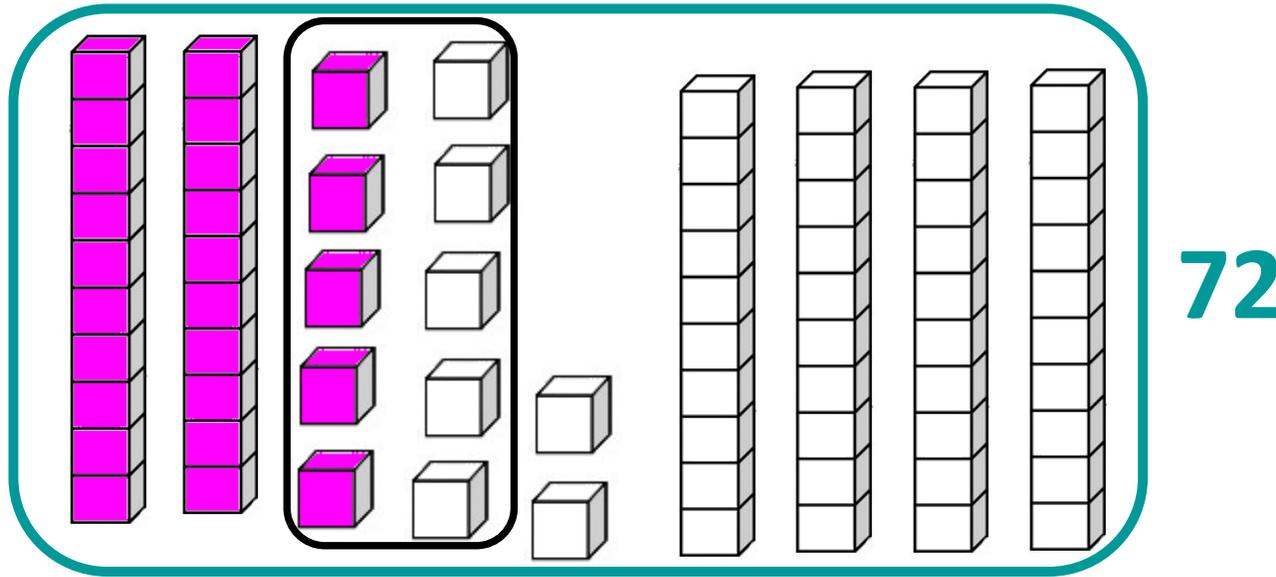
On représente les deux collections

On ajoute 1d ou 10u à chaque collection

On effectue une correspondance terme à terme

Sens de la soustraction « écart »

La soustraction méthode par addition à trou



On représente la petite collection

On la complète...

Pour obtenir la grande

Sens de la soustraction « pour aller à »

Quel algorithme de soustraction choisir ?

« Pour la soustraction, le choix de l'algorithme (compensation ou emprunt) relève de l'équipe d'école. On aura intérêt à conserver le même durant les quatre années concernées (du CE1 au CM2). »

« *Enseignement du calcul : un enjeu majeur pour la maîtrise des principaux éléments de mathématiques à l'école primaire* note de service n° 2018- 051 du 25-4-2018 du BO n°3 du 26 avril 2018 »

« Les techniques de calcul posé sont communes à toutes les classes, elles sont ritualisées avec les mêmes formes et les mêmes mots. Ce choix doit être poursuivi au cycle 3. »

« *Repères annuels de progression, Mathématiques, CP, CE1, CE2*

La méthode par emprunt (cassage) : les « reproches » classiques

« Lorsque le grand nombre a 3 chiffres et lorsqu'il s'écrit avec un zéro comme chiffre des dizaines, la gestion d'**une telle procédure devient beaucoup plus complexe** :

$$\begin{array}{r} 5 \quad 9 \\ 0 \quad 10 \quad 14 \\ - \quad 4 \quad 2 \quad 8 \\ \hline \end{array}$$

Pour transformer une dizaine en 10 unités, comme le chiffre des dizaines est zéro, il faut d'abord casser une centaine qui devient 10 dizaines. On peut alors casser l'une de ces 10 dizaines. En fait, le principal reproche qu'on peut faire à cette procédure est qu'**elle conduit à une surcharge d'écritures**, et qu'à terme **il faudra nécessairement que les élèves apprennent une autre façon de calculer les soustractions en colonnes** (notamment lorsqu'il s'agira de faire des **soustractions au sein de divisions posées** avec la « potence »).

Et avec des zéros intermédiaires... au contraire !

$$\begin{array}{r} 5 \quad 9 \\ \hline \cancel{6} \quad \cancel{0} \quad 14 \\ - \quad 4 \quad 2 \quad 8 \\ \hline \end{array}$$

Lorsque le grand nombre comprend un zéro (chiffre des dizaines).

→ Permet d'utiliser les décompositions :

$$604 = 59d + 14u$$

$$\text{ou les conversions : } 60d = 59d + 10u$$

$$\begin{array}{r} 3 \quad 9 \quad 9 \\ \hline \cancel{4} \quad \cancel{0} \quad \cancel{0} \quad 13 \\ - \quad 5 \quad 6 \quad 7 \\ \hline \end{array}$$

Lorsque le grand nombre comprend deux zéros (chiffre des dizaines et des centaines).

→ Permet d'utiliser les décompositions :

$$4003 = 399d + 13u$$

$$\text{ou les conversions : } 400d = 399d + 10u$$

La méthode par compensation (française)

- ne permet pas de travailler autant les propriétés de la numération
- sens plus difficile (écart)
- renvoie aux problèmes de comparaison
- algorithme plus complexe (action sur les deux termes)
- écritures différentes d'un manuel à l'autre
- fondée sur la propriété de l'opération : conservation d'un écart par ajout d'un même nombre au deux termes assez abstraite
- compréhension de cette propriété nécessitant un enseignement spécifique

Le calcul posé : Quelques stratégies d'enseignement

- Introduire le calcul posé en aval d'activités de calcul mental ou en ligne lorsque ceux-ci ont montré leur limite en termes d'efficacité
- Faire s'entraîner les élèves dans la durée
- Développer chez les élèves une attitude réflexive face aux erreurs
- Choisir le même algorithme de calcul posé pour toute la scolarité
- Choisir les mêmes modes d'écriture et la même verbalisation
- Justifier mathématiquement pour aider à la compréhension de l'algorithme
- Inciter à utiliser des moyens de vérification (calculatrice, opération inverse, calcul approché...)

POUR L'ÉCOLE
DE LA CONFIANCE

Math **É**sciences31

académie
Toulouse **É**
direction des services
départementaux
de l'éducation nationale
Haute-Garonne



5. Mémoriser des faits numériques

Analyse de productions d'élèves

Production A $8 \times 3 = 24$ <small>Explique comment tu as fait pour trouver le résultat. Tu peux écrire les calculs que tu as effectués dans ta tête.</small> J'ai fait $3+3+3+3+3+3+3+3$ $= 24$.	
Production B $10 \times 3 = 30$ $9 \times 3 = 27$ $8 \times 3 = 24$	Production C $6+6 = 12$ $6+6 = 12$ $\rightarrow 12+12 = 24$
Production D Je connais par cœur.	Production E j'ai fait $8+8 = 16 + 8 = 24$ dans ma tête.
Production F J'ai fait $8+8+8$ et j'ai trouvé 24.	

Mémoriser les faits numériques

Un exemple avec les tables de multiplication au CE1



MEMORISER UNE TABLE DE MULTIPLICATION AU CE1 - LA TABLE DE 5

En quoi le travail mené contribue-t-il à la mémorisation de la table de 5 ?

- **Test en fin de séance** pour motiver les élèves annoncé dès le début de la séance.
- **Aspect collégial** de l'activité : motivant pour certains élèves.
Implication de tous les élèves dans le travail de mémorisation
- **Résultats construits** avec les élèves.
- Résultats construits selon une **logique de calcul** et non pas dans l'ordre par ajout de 5.
- Répétition des résultats de très nombreuses fois dans leur intégralité « 3 fois 5 quinze ». Travail sur la **mémoire verbale** : association de « 3 fois 5 » et de « 15 ».

MEMORISER UNE TABLE DE MULTIPLICATION AU CE1 - LA TABLE DE 5

Quelles évolutions pourrait-on envisager ?

- Vidéo tournée en juin : introduction de la table de 5 trop tardive. Plutôt en période 3 afin de laisser un temps suffisant pour l'appropriation de cette table.
- Introduction de tous les résultats d'une table en une seule séance est **trop ambitieux**.
- Les premiers résultats pourraient s'appuyer sur les résultats déjà étudiés/connus en utilisant la **commutativité de la multiplication**.
- Les résultats s'appuyant sur les doubles ou les triples pourraient s'appuyer de façon plus explicite sur la **proportionnalité** .
- Les **régularités de la table** pourraient être mises en avant .

Fiche de fin de séance proposée

$$2 \times 5 = \dots\dots$$

$$8 \times 5 = \dots\dots$$

$$6 \times 5 = \dots\dots$$

$$3 \times 5 = \dots\dots$$

$$5 \times 5 = \dots\dots$$

$$50 = \dots\dots \times 5$$

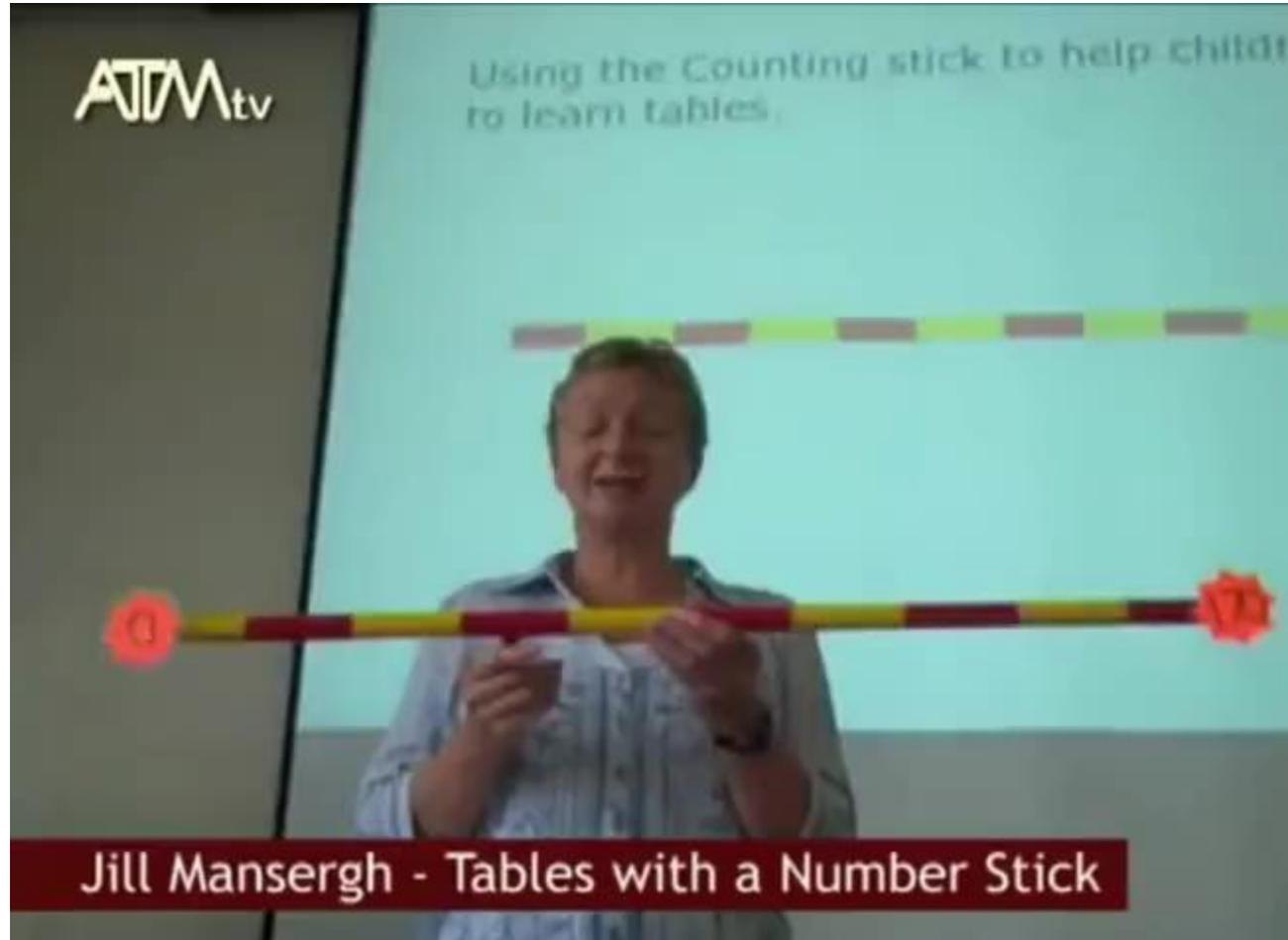
$$20 = \dots\dots \times 5$$

$$5 = \dots\dots \times 5$$

$$45 = \dots\dots \times 5$$

$$35 = \dots\dots \times 5$$

Apprentissage de la table de 17



Comment mémoriser les tables ?

- **Les appropriations des tables d'addition et de multiplication ne fonctionnent pas sur le même mode**

- **Tables +** : par **reconstruction**. Difficultés encore au CM1.
- **Tables x** : verbal (6x7 résonne avec 42, c'est plus automatisé que les tables d'addition)

- **Travail sur le long terme** : tous les jours 5 min

- **« Stratégie d'envers et d'endroit »** : passer de la multiplication à la multiplication à trous, à la division : $4 \times 5 = ?$ $20 = ? \times 5$ « Dans 20 combien de fois 5 ? »

- **Apprentissage de chaque table par étapes** et pas dans l'ordre de la récitation.

- **Difficultés liées aux interférences**

- **Progression et programmation** : ordre de l'apprentissage et ciblage des révisions.

Deux programmations pour l'apprentissage des tables de multiplication en CE2

CE2 A

Table de 2

Table de 10

Table de 5

Table de 3

Table de 4

Table de 6

Table de 7

Table de 8

Table de 9

CE2 B

Table de 2

Table de 5

Table de 4

Table de 8

Table de 9

Table de 3

Table de 6

Table de 7

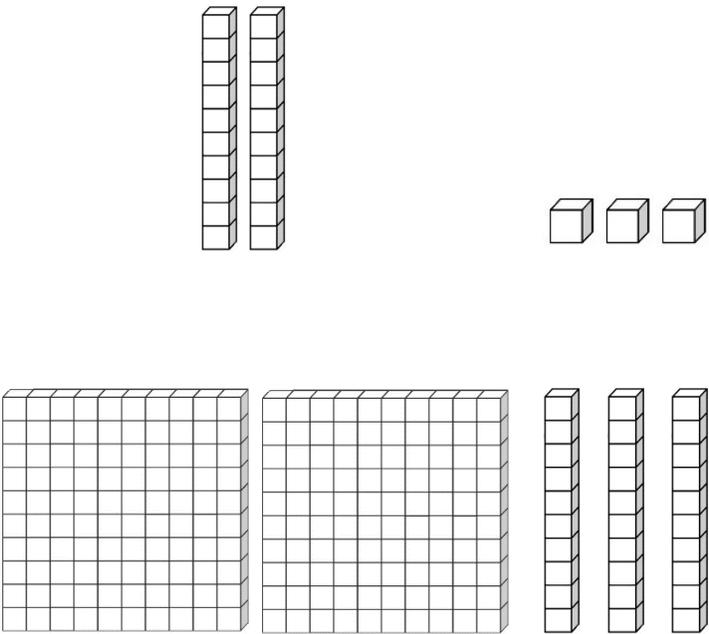
Exemple de séquence au CE1

Table de multiplication de 5

	TEMPS 1 de la séance	TEMPS 2 de la séance	
	TABLES DE 2 ET 10	TABLE DE 5	
Séance 1	Automatisation	Découverte	1 x 5 ; 2 X 5 ; 3 x 5
Séance 2	Automatisation	Découverte	4 x 5 ; 6 X 5
Séance 3	Automatisation	Découverte	8 x 5 et 10 x 5
Séance 4	Evaluation	Entraînement	Résultats connus
Séance 5	Consolidation	Entraînement Découverte	Résultats connus 5 x 5 ; 7 x 5 et 9 x 5
Séance 6	Evaluation	Entraînement Automatisation	Tous les résultats Jeux
Séance 7	Consolidation	Automatisation	Résultats les plus difficiles à mémoriser Jeux
Séance 8		Réinvestissement Evaluation	Problèmes oraux

Un autre fait numérique : multiplier un nombre entier par 10

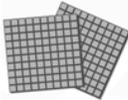
23 x 10



$$2d + 3u$$

$$23 \times 10 = 20d + 30u$$

$$2c + 3d$$

Centaines	Dizaines	Unités
		
	2	3
	↙	↙
2	3	0

Multiplier un nombre entier par 10

Connaissances mises en jeu pour justifier que $23 \times 10 = 230$

- comprendre l'écriture de position : **23** c'est **2 dizaines et 3 unités** (savoir décomposer)
- savoir qu'il faut **multiplier chaque terme de la décomposition par 10** (**connaître la distributivité**). On obtient donc **20 dizaines et 30 unités**
- savoir que **20 dizaines = 2 centaines** et que **30 unités = 3 dizaines** (savoir convertir)
- savoir que **2 centaines et 3 dizaines** c'est **230** (savoir composer)

*Quand on multiplie un nombre par 10, chaque chiffre prend une valeur "10 fois plus grande"
Les chiffres "changent" de valeur donc de place dans le tableau de numération*

→ déplacement d'un rang vers la gauche de tous les chiffres

→ apparition du zéro dans la colonne des unités

→ Utilisation du glisse-nombre dès le cycle 2

Le glisse-nombre avec les nombres entiers

Multiplier par 10

mille	centaines	dizaines	unités
		2	0

Chaque chiffre monte d'un rang,
sa valeur est 10 fois plus grande.

Le glisse-nombre avec les décimaux

Multiplier par 10

mille	centaines	dizaines	unités	dixièmes	centièmes	millièmes
			5	6	7	

Les procédures sont les mêmes.

POUR L'ÉCOLE
DE LA CONFIANCE

Math **É**sciences31

académie
Toulouse **É**
direction des services
départementaux
de l'éducation nationale
Haute-Garonne

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

6. Calcul en ligne : comment amener les élèves à
s'approprier une procédure?

Une séquence de calcul en ligne EN CP

- **Séance 1 : Découverte et institutionnalisation**
- **Séance 2 : Acquisition de la procédure**
 - Calculs proposés à la classe en utilisant le **procédé La Martinière** : les élèves font le **schéma habituel**.
 - **Correction est menée au tableau** par l'enseignant qui refait le schéma attendu.
 - **Trois calculs sans retenue** et **trois calculs avec retenue** sont proposés.
- **Séance 3 : Acquisition de la procédure**
 - L'enseignant indique aux élèves qu'à partir de maintenant **ils peuvent ne pas utiliser tout le schéma**, ils peuvent **écrire seulement les deux nombres intermédiaires, puis ensuite le résultat**. Ils peuvent aussi **n'écrire que le résultat**.
 - 6 calculs sont proposés dont 3 sans retenue en travaillant comme la fois précédente avec une **correction détaillée** au tableau, **mais seulement pour les calculs avec retenue**, pour les autres la **correction est orale seulement**.

Une séquence de calcul en ligne EN CP

- **Séance 4 : Renforcement de la procédure**
 - L'enseignant explique que grâce à la méthode apprise ils peuvent maintenant calculer rapidement les sommes de deux nombres. 6 calculs à effectuer en moins de 3 minutes.
 - Le temps est fixé pour encourager les élèves à abandonner la procédure suivie si ce n'est pas celle visée, ou à améliorer leur mémorisation des sommes de nombres inférieurs à 10 si celle-ci fait défaut.
 - La correction est menée avec un crayon d'une autre couleur ou en échangeant la fiche avec le voisin. Les élèves prennent note de ce premier score, qu'ils pourront améliorer.
- **Séance 5 : Renforcement de la procédure**
 - Même procédé que séance 5 en passant à 9 calculs pour les élèves ayant eu 6 bonnes réponses.
- **Séance 6 : Renforcement de la procédure : Idem**
- **Séance 7 : Evaluation**

CALCUL EN LIGNE

Quelles sont les différentes procédures mises en œuvre par les élèves ?

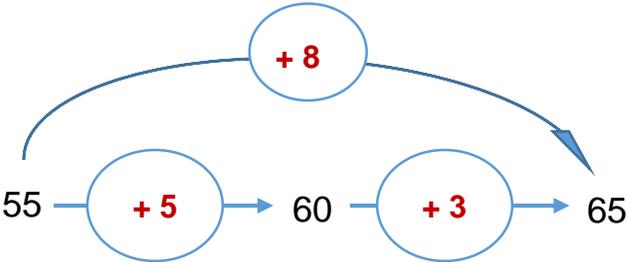
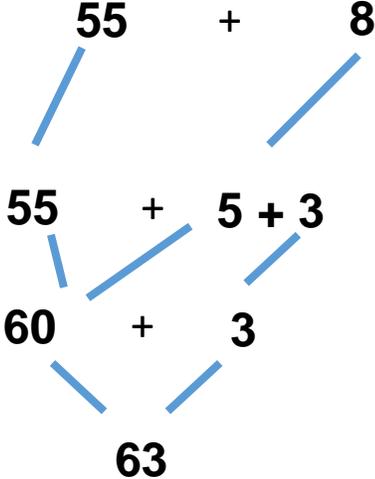
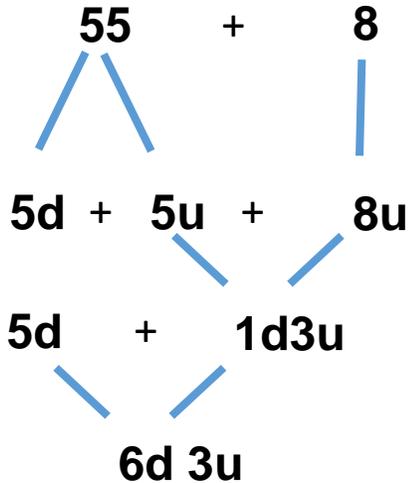
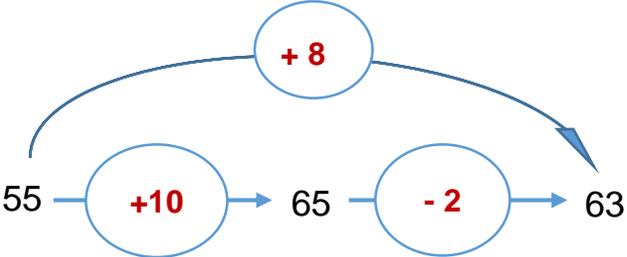
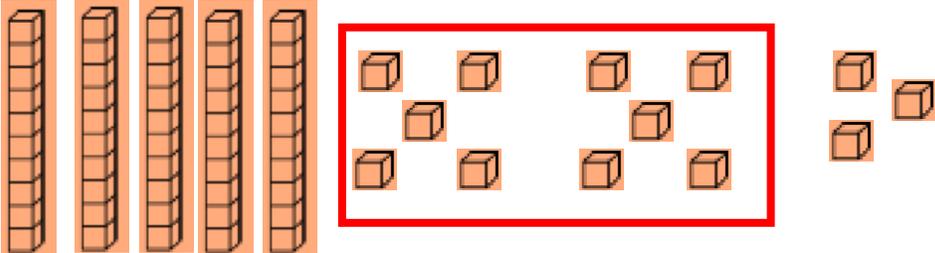
Quelle procédure privilégier ?

$$55 + 8 =$$

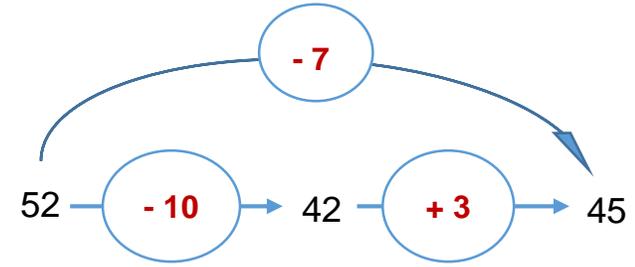
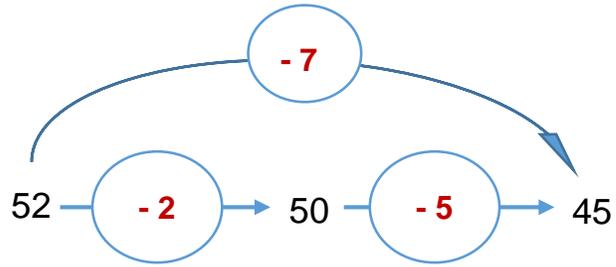
$$52 - 7 =$$

$$65 - 39 =$$

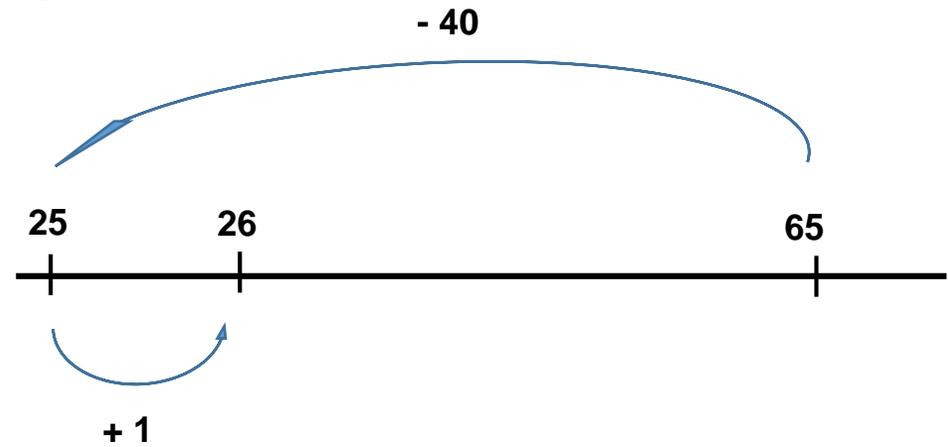
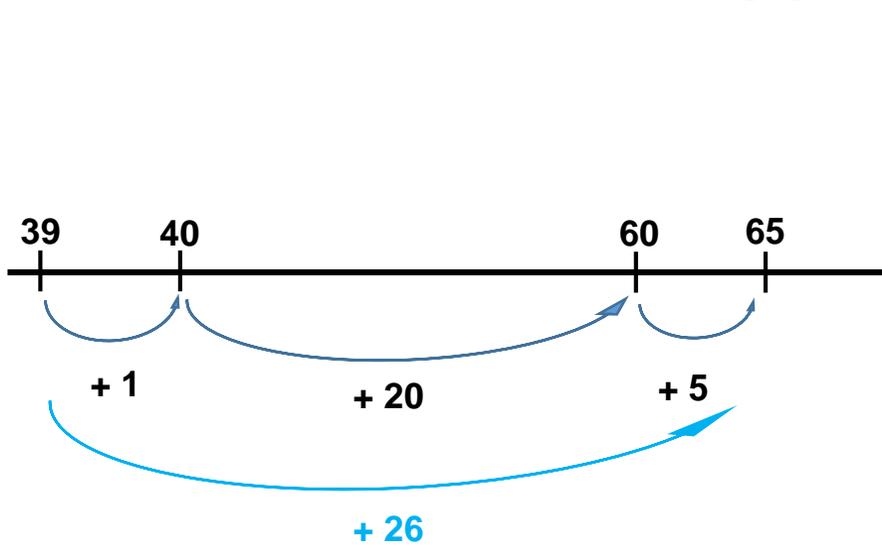
55 + 8 = ?



$$52 - 7 = ?$$



$$65 - 39 = ?$$



Objectifs du calcul en ligne

- Le calcul en ligne permet de construire des procédures efficaces de calcul
- À long terme ces procédures pourront être automatisées pour devenir des procédures de calcul mental
- Une différenciation est nécessaire : l'automatisation d'une procédure n'est pas attendue de tous les élèves au même moment.

Au cycle 2, on enseigne aussi le calcul en ligne pour amener les élèves à :

- « faire parler les nombres » et les mettre en relation
- découvrir et utiliser les propriétés des opérations.
- Donner du sens au signe =

POUR L'ÉCOLE
DE LA CONFIANCE

Math **É**sciences31

académie
Toulouse **É**
direction des services
départementaux
de l'éducation nationale
Haute-Garonne

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

6 Analyse de manuels scolaires

Etude : Marivone Priolet et Eric Mounier
speed-dating

LES MANUELS SOLAIRES

Analyse de manuels de mathématiques et de leur utilisation

domaine « nombres et calculs »

par Eric Mounier et Maryvonne Priolet

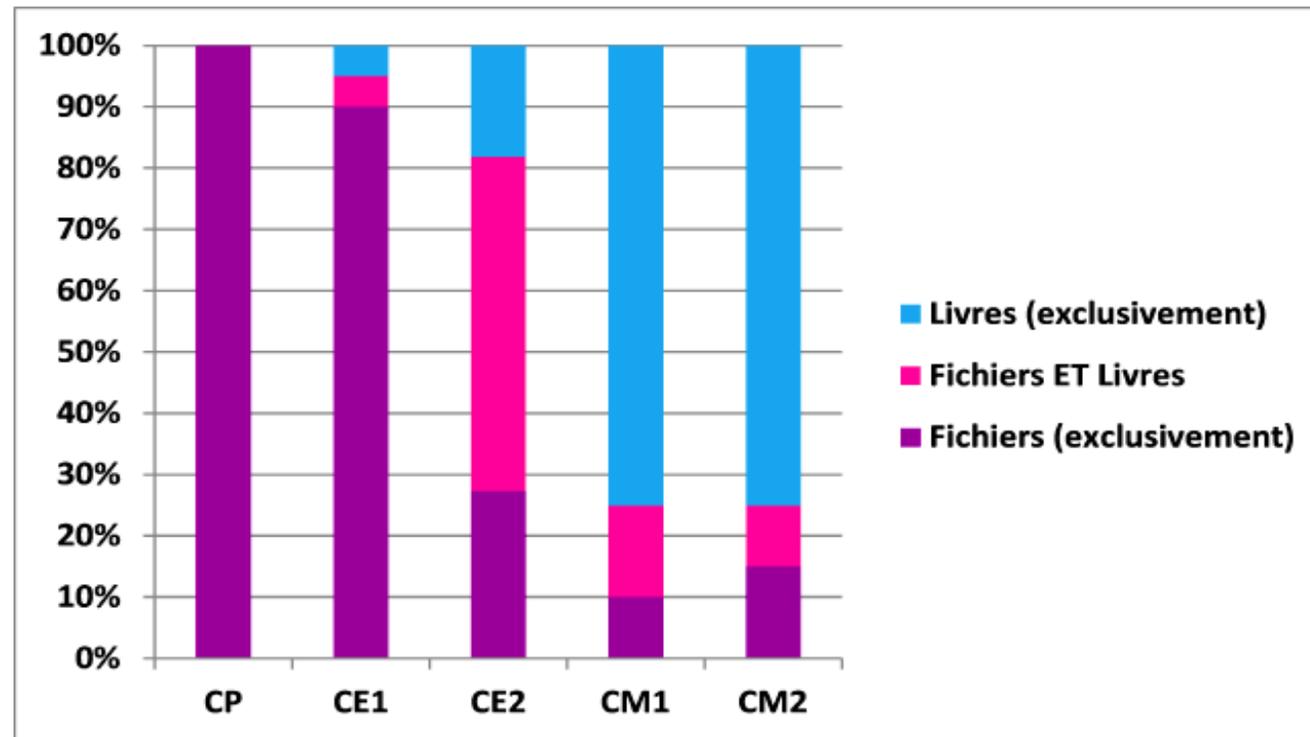
Conférence de Concensus - Novembre 2015

- **Offre éditoriale**
- **Approche notionnelle**
- **Choix et utilisation des manuels en classe**

L'offre éditoriale

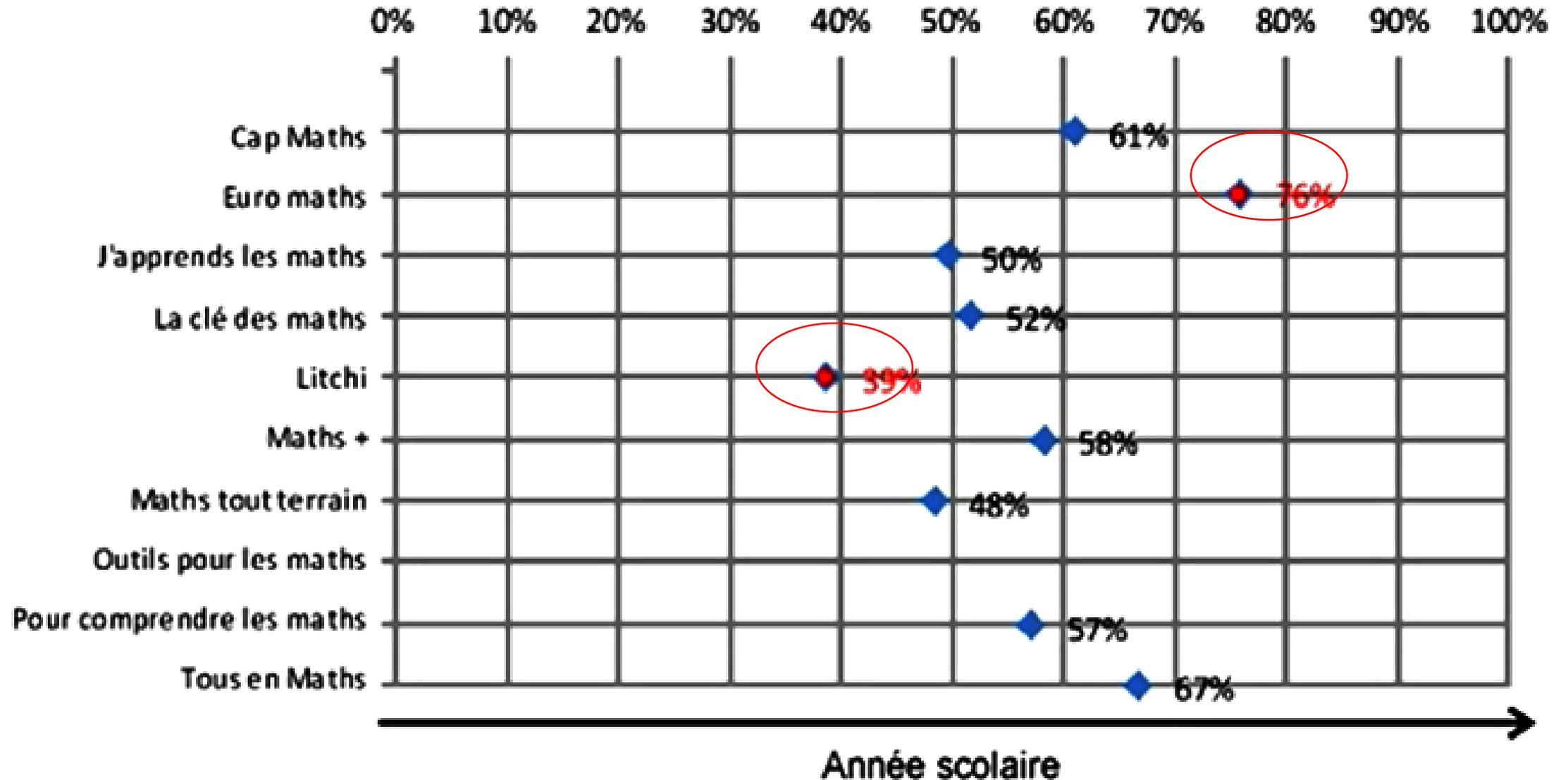
1° Constat : Profusion des manuels

2° Constat : Les types de manuels



Approche notionnelle : Les opérations

exemple de la soustraction



Speed dating des manuels et fichiers

- Objectif : présenter son manuel (ou fichier) en 4 min

Titre

Ce qui me plaît / ce qui me déplaît

- sur le fond : programmation, progression, situations découverte, clarté du propos dans le guide du maître, variété des exercices, les traces écrites...
- Sur la forme : consignes, présentation...

Comment je l'utilise

Règle du speed dating : 3 groupes (CP, CP/CE1+CE1/CE2, CE1+CE2)

Dans chaque groupe : 4 à 6 personnes « immobiles », 4 à 6 personnes qui « tournent » à chaque signal.

Le choix et l'utilisation des manuels : résultats d'une enquête

Le choix

- Fichier choisi/ fichier « déjà là »
- Guidé par des contraintes financières

L'utilisation

- La présence d'un manuel par élève ne conduit pas pour autant à l'utilisation effective par les élèves.
- Il est principalement utilisé dernière partie de séance en tant que recueil d'exercices.
- Il est utilisé en début de séance par des classes à double niveau.
- Il n'est pas utilisé dans sa globalité.
- Importante utilisation du fichier en CP.

POUR L'ÉCOLE
DE LA CONFIANCE

Math **É**sciences31

académie
Toulouse **É**
direction des services
départementaux
de l'éducation nationale
Haute-Garonne



7. Synthèse et bibliographie

Recommandations de O. Hunault, IGEN

Tempo dans l'apprentissage des nombres

Repenser les progressions : sur l'année, sur le cycle

-Vigilance sur le **tempo** (comme en lecture)

Prévoir une introduction des « nouveaux » nombres suffisamment tôt

pour permettre aux élèves, et en particulier les plus fragiles, **de travailler dans la durée** avec ces nouveaux nombres et pouvoir ainsi en maîtriser leurs différents aspects en fin d'année scolaire.”

CP → 100

CE1 → 1000

CE2 → 10 000

Renforcer la place des demi-droites graduées tout au long du cycle 2.

Recommandations de O. Hunault, IGEN

Tempo dans l'apprentissage des nombres

En CP

→ **Dès la période 2** : des groupements par 10 sur des nombres allant au moins jusqu'à 30.

→ **Janvier/février au plus tard** : les nombres jusqu'à 60 pour travailler longuement sur la numération : groupement par 10, cassage de dizaine, somme de deux entiers, différence entre deux entiers, etc.

→ **Début avril au plus tard** : les nombres jusqu'à 100 (pour disposer d'au moins trois mois pour travailler sur les nombres entre 60 et 100)

En CE1

→ Introduction précoce des nombres jusqu'à 1000 (rencontre des centaines en période 1 et **1000 est atteint en période 2**), tout en poursuivant le travail sur les nombres inférieurs à 100.

→ Un travail tout au long de l'année sur les nombres jusqu'à 1 000 pour que ces nombres soient bien maîtrisés à l'entrée du CE2.

Bibliographie

- Numération et calcul au CP

Comprendre le nombre pour mieux résoudre des problèmes.

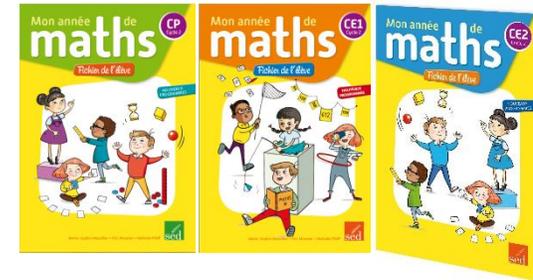
E. Mounier, *Editions Retz* (2016)



- Mon Année de Maths (CP, CE1, CE2)

E. Mounier, M. S. Mazollier et N. Pfaff

Editions Sed (2016, 2017, 2018)



- Les essentielles, 15 Situations (CP, CE1, CE2)

J. Douaire, H. C. Argaud, F. Emprin, F. Emprin-Charotte, G. Gerdil-Margeuron

ERMEL, *Hatier* (2016, 2017, 2019)



- Maths au CP, Maths au CE1

ACCES, (2018, 2019)



Sites Internet

- **Mathésciences31**
<https://edu1d.ac-toulouse.fr/politique-educative-31/mathesciences31/category/activites-de-classe/mathematiques/>
- **Méthode Heuristique Mathématiques**
<https://methodeheuristique.com/>
- **Réseau CANOPE**
<https://www.reseau-canope.fr/bsd/>
- **Site Dominique Pernoux**
<https://pernoux.pagesperso-orange.fr/>
- **Enseigner la numération décimale : Frédéric Tempier**
<http://numerationdecimale.free.fr/>
- **Site de Jean-Luc Brégeon**
<http://jean-luc.bregeon.pagesperso-orange.fr/>
- **Recherche ACE : Arithmétique et Compréhension à l'Ecole élémentaire**
http://blog.espe-bretagne.fr/ace/?page_id=1702

MERCI

de votre attention

et

de votre participation