



PROJET CNR « J'Y ARRIVE » :

L'enseignement explicite des mathématiques au cycle 3

L'ENSEIGNEMENT DU CALCUL MENTAL : UN TERRAIN PROPICE?

Jean-François Chesné



Plan de la présentation

Préambule

1. Enseigner explicitement ou enseignement explicite

2. Discussion

2. Enseignement explicite et enseignement du calcul mental au cycle 3

Un peu d'histoire

- Des courants depuis 70 ans : du cours magistral au constructivisme en passant par la pédagogie de la maîtrise
- Expliciter : une préoccupation ancienne
 - En psychologie : étayage (Bruner, 1983)
 - En didactique des maths : Enseigner des méthodes (Robert, Rogalski et Samurçay, 1987 ; Rogalski, 1989)
 - En sociologie : notion de malentendu cognitif (Bautier et Rochex, 1997)
- L'arrivée des données
 - Des recherches empiriques : études quantitatives, méta-analyses, méga-analyses cherchant à identifier les facteurs influençant l'apprentissage
 - La montée en puissance d'évaluations standardisées nationales
 - Des résultats d'évaluations internationales à visée comparative (PISA, TIMSS, PIRLS)

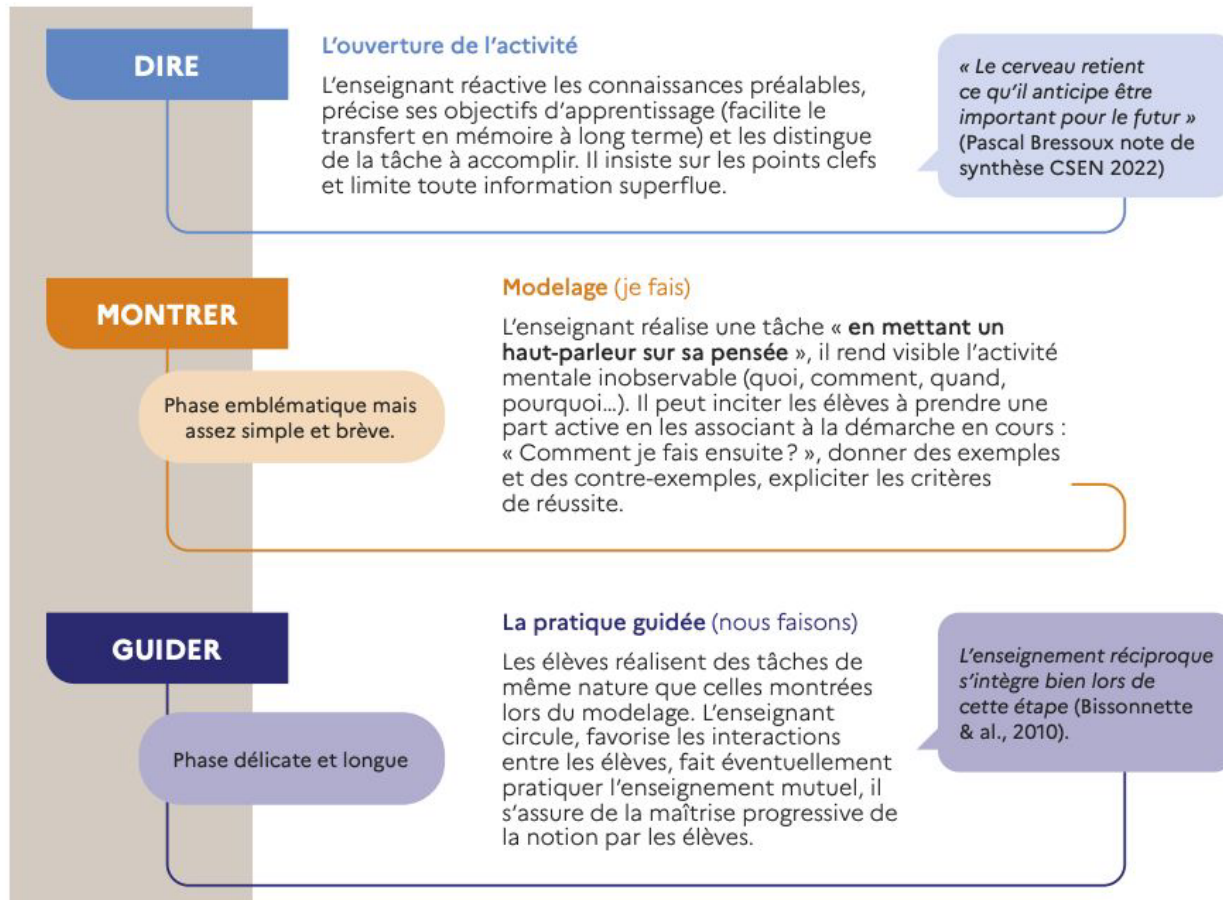
Enseigner explicitement ou enseignement explicite

D'UN MODÈLE D'ENSEIGNEMENT À UN MODÈLE DE SÉANCES

Expliciter comment? Pour quoi? Quoi?

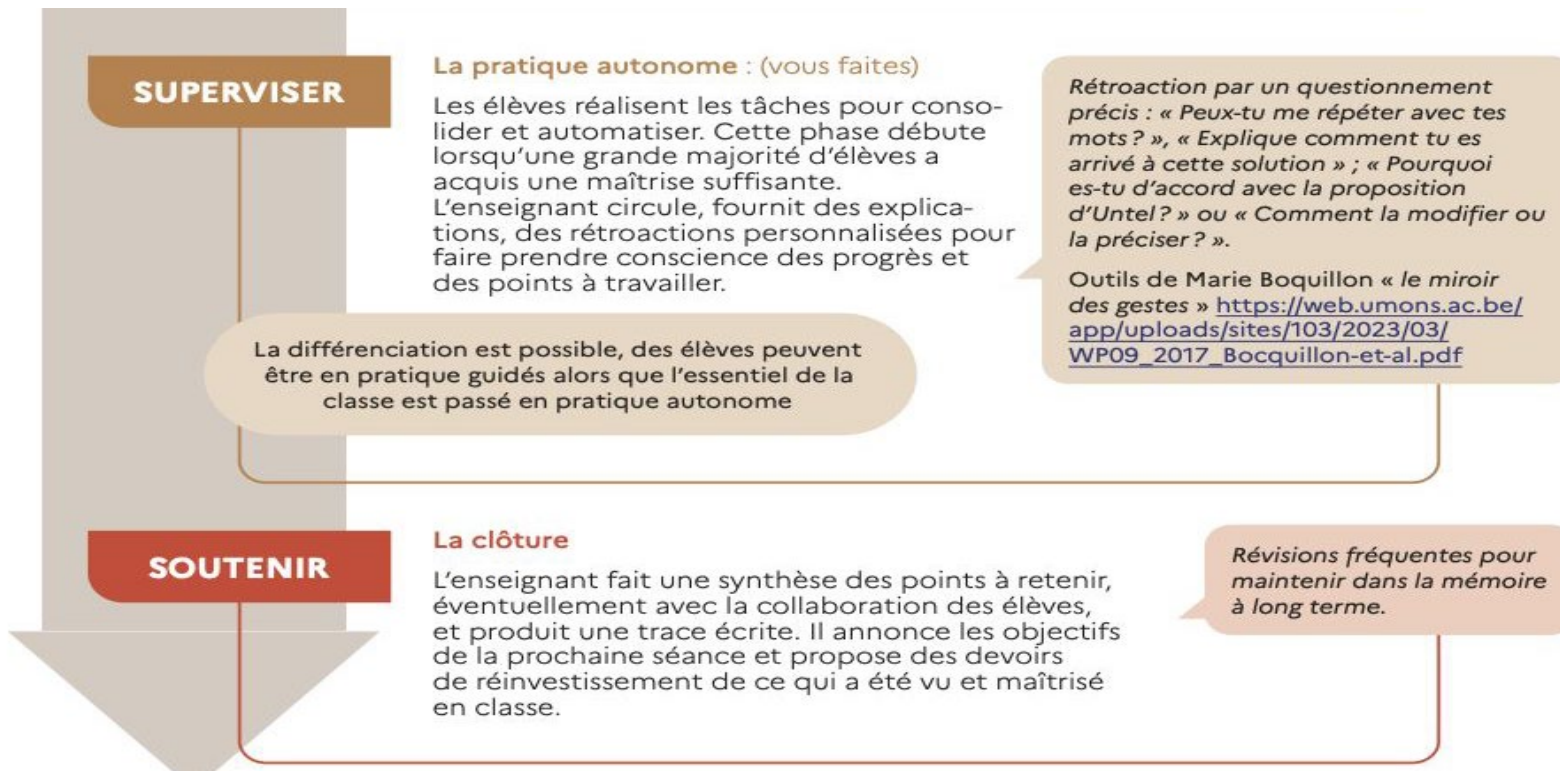
- Un enseignement structuré où l'enseignant joue un rôle important
- Un enseignement destiné à alléger la charge cognitive des élèves
- Un enseignement adapté à l'apprentissage de nouvelles notions
- Un enseignement adapté à la réalisation de tâches structurées
- Une méthode qui s'incarne dans un modèle de séances
- Un autre volet qui concerne les comportements des élèves

Actions de l'enseignant et des élèves dans les cinq phases de l'enseignement explicite (1)



Livret sur l'enseignement explicite, académie de Paris, p. 11
(d'après Gauthier, Bissonnette et Richard, 2013)

Actions de l'enseignant et des élèves dans les cinq phases de l'enseignement explicite (2)



Livret sur l'enseignement explicite, académie de Paris, p. 11
(d'après Gauthier, Bissonnette et Richard, 2013)

Discussion

POUR PRENDRE UN PEU DE REcul

L'enseignement explicite, c'est :

Un modèle d'enseignement structuré et directif, basé sur la recherche en psychologie (théorie de la charge cognitive) qui à la gestion des apprentissages, mais aussi à celle des comportements des élèves.

Un modèle nord-américain reposant sur des résultats de recherche anglo-saxonnes vs des courants pédagogiques attractifs mais qui n'auraient pas fait leurs preuves.

Un pari sur l'effet enseignant fondé sur des mégaanalyses (...) qui démontrent la primauté de l'effet enseignant sur d'autres variables vs méthodes centrées davantage sur les situations d'apprentissage.

Un pari sur l'attention portée aux apprentissages des élèves scolairement fragiles (dont la moindre réussite scolaire n'est pas affirmée comme une fatalité).

Un caractère systématique, dans un contexte nord-américain.

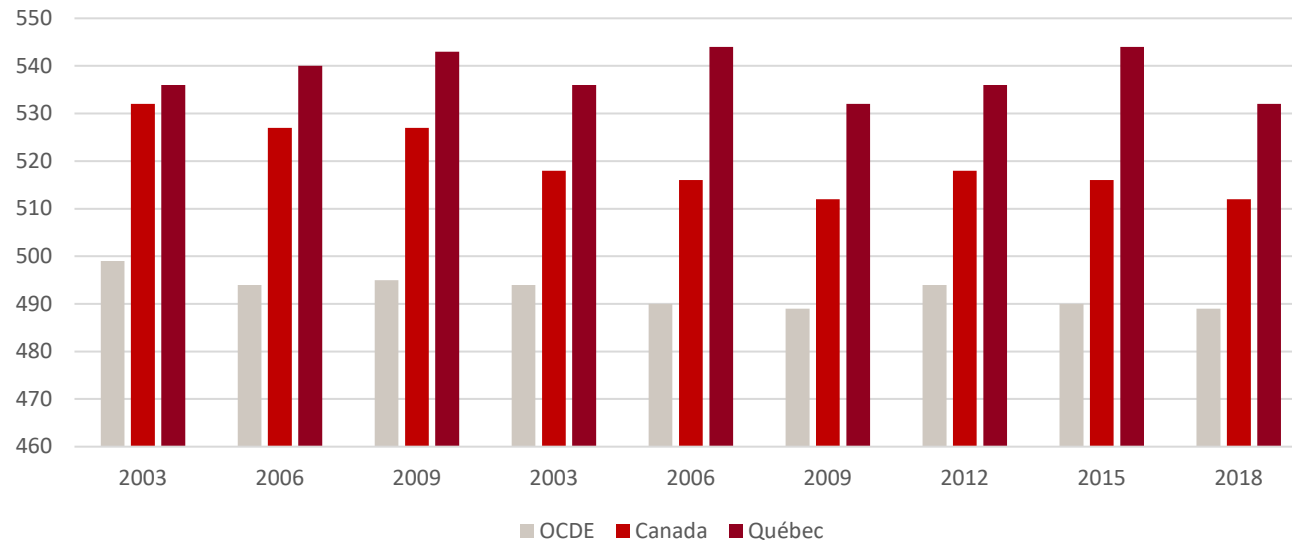
3 questions

- Une réponse à des espoirs déçus ?
- Une réponse à des difficultés du métier ?
- Une méthode pour des enseignants non ou peu formés ?

D'autres lignes de force dans l'enseignement?

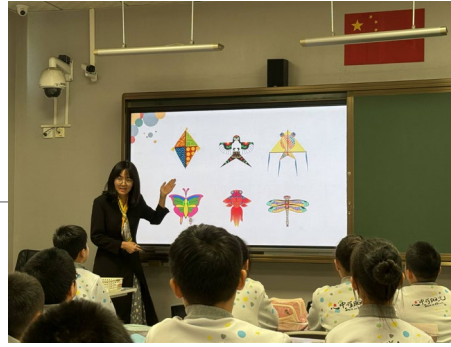
L'enseignement en spirale au Québec fondé sur la résolution de problèmes :

- Des notions revues régulièrement
- Des niveaux d'approfondissement progressifs



Corriveau (2023). L'évolution des programmes au Québec : le souci de la continuité. In *L'enseignement des mathématiques*, RIES, N°93.

Une leçon « modèle » en Chine : la symétrie axiale en CM2



Le professeur introduit des objets simples (axes verticaux) appartenant à des univers familiers pour les élèves

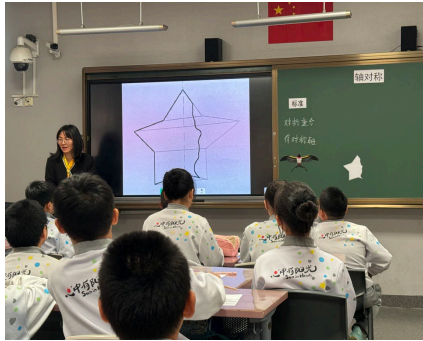


Un défi pratique est proposé : comment compléter une figure dont on connaît l'axe de symétrie ? Première réponse : avec pliage. Nouveau défi : et sans pliage ?

Diapositive présentée par Luc Trouche lors du symposium sur l'enseignement des mathématiques dans le monde (Paris, 18/11/24)



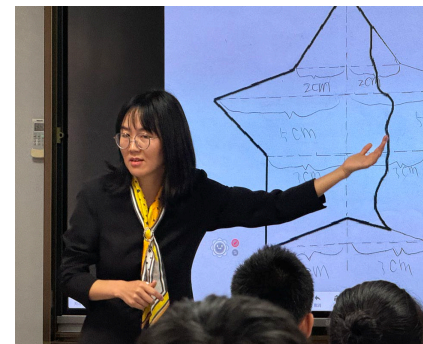
Les élèves essaient de relever le défi dans des groupes où chacun a un rôle bien précis



Le professeur revient à l'interaction avec toute la classe à partir des réalisations de certains groupes dont elle projette les réalisations sur l'écran



Les représentants de groupes confrontent leurs points de vue en prenant la classe à témoin



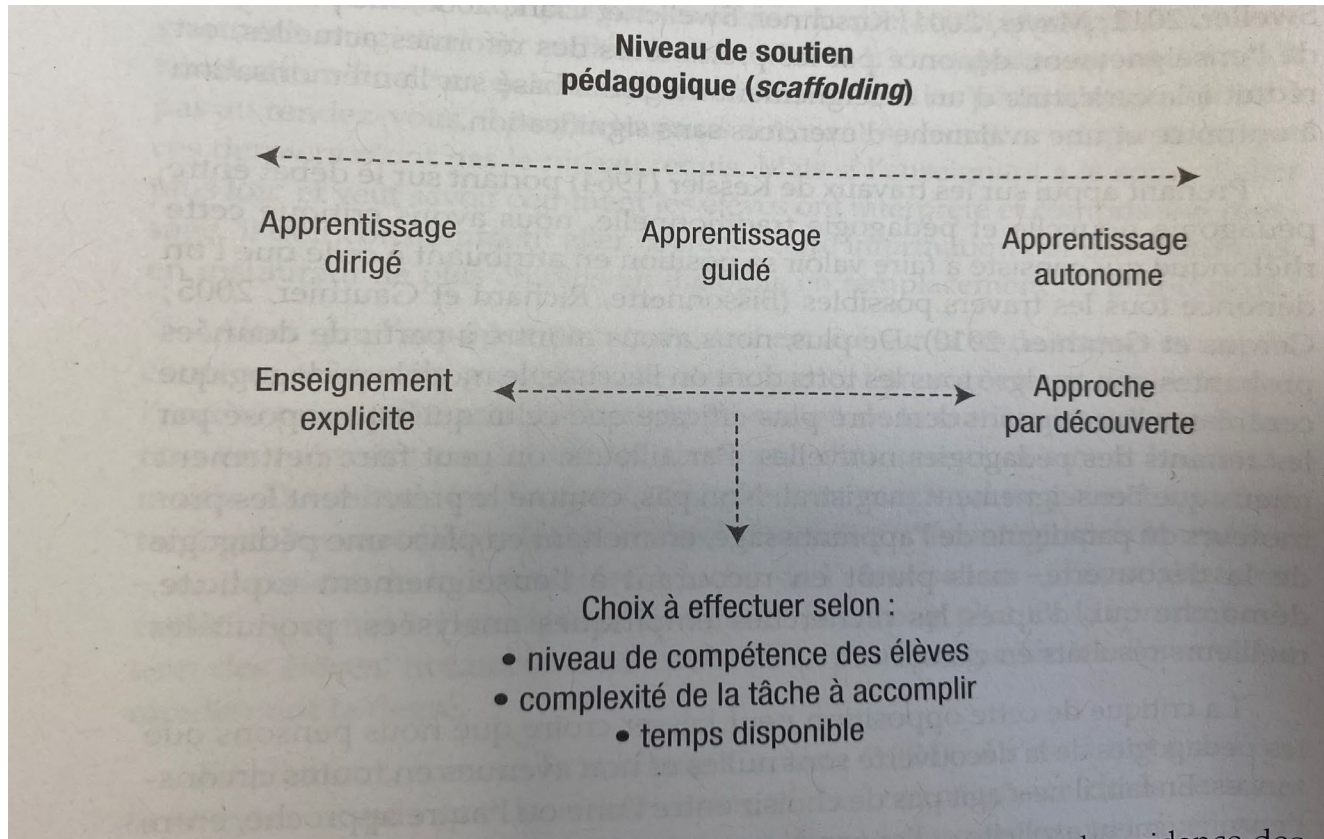
Le professeur conclut les discussions à partir des propositions des élèves, en formulant les propriétés caractéristiques de la symétrie axiale

Le modèle chinois

Un modèle de séances dans un autre contexte :

- Une forte pratique collective dans les écoles
- Pas de problème de gestion de classe
- Travail des élèves en dehors de la classe
- Des professeurs formés
- Des professeurs spécialisés en mathématiques dès l'école primaire

Vers un schéma unificateur ?



Gauthier, Bissonnette et Richard, 2013, p.38

Enseignement explicite et enseignement du calcul mental au cycle 3 dans le projet J'y arrive

UNE ALLIANCE PERTINENTE ENTRE UN FORMAT ET DES OBJECTIFS

Ce qui les rapproche (1)

Des guides pour les enseignants proposant, pour chaque niveau, une progression de séries de tâches, des commentaires et des résultats (faits numériques ou procédures à mémoriser)

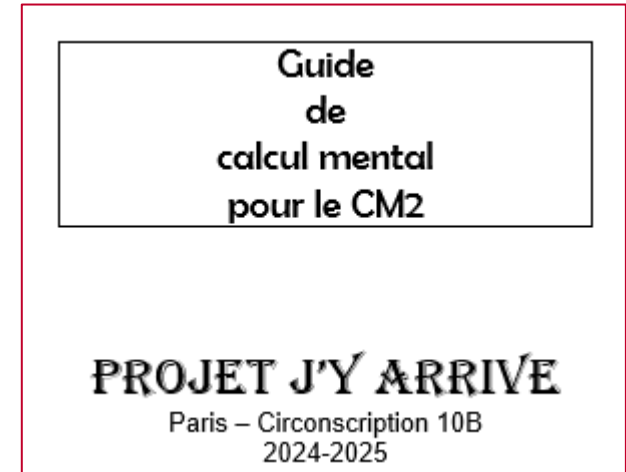
CM2	Reprise période 1 : Additionner mentalement deux nombres entiers				
Semaine 8	Série 8.1 <i>Écrire en chiffres :</i> a. Vingt-quatre b. Soixante-quatorze c. Quatre-vingts d. Quatre-cent - vingt e. Quatre-cent-vingt-quatre	Série 8.2 <i>Combien font :</i> a. 18 +2 b. 34 +6 c. 54+ 8 d. 64+7 e. 87+7	Série 8.3 <i>Combien font :</i> a. 29+11 b. 37+13 c. 26+15 d. 37+25 e. 48+34 Bilan et trace écrite	Série 8.4 <i>Combien font :</i> a. 24 +19 b. 35 +29 c. 58 +39 d. 46 +49 e. 57 +99	Série 8.5 <i>Combien font :</i> f. 14 +23 g. 37+ 24 h. 25 + 18 i. 68 +35 j. 78 + 27
	Réponses a. 24 b. 74 c. 80 d. 420 e. 424	Réponses a. 20 b. 40 c. 62 d. 71 e. 94	Réponses a. 40 b. 50 c. 41 d. 62 e. 82	Réponses a. 43 b. 64 c. 97 d. 95 e. 156	Réponses f. 37 g. 61 h. 43 i. 103 j. 105
<p><i>L'objectif est de faire en sorte que les élèves acquièrent des techniques de calcul mental qui diffèrent des algorithmes d'addition posées qu'ils effectueraient mentalement.</i></p> <p><i>Deux techniques principales peuvent être utilisées : par décomposition $(37 + 25 = (30 + 20) + (7 + 5) = 50 + 12$; ou par marches successives : $37 + 25 = 37 + (20 + 5) = (37 + 20) + 5 = 57 + 5$ ou $24 + 19 = 24 + (20 - 1) = (24 + 20) - 1 = 54 - 1$. On évitera de faire noter par les élèves les écritures précédentes, trop formelles, qui font appel à l'associativité de l'addition ... et donc aux parenthèses !</i></p> <p>À retenir : Les deux techniques ci-dessus déclinées sur des exemples et illustrées par des dessins reposant sur la droite graduée.</p>					

CM2	Connaître les doubles et les moitiés de nombres entiers				
Semaine 11	Série 11.1 <i>Écrire en chiffres :</i> a. Trente-mille-deux b. Trente-mille-vingt c. Trente-mille-deux-cents d. Trente-deux-mille e. Trois-cent-mille-deux-cents	Série 11.2 <i>Combien font :</i> a. 2 fois 20 b. 2 fois 25 c. 2 fois 30 d. 2 fois 50 e. 2 fois 75	Série 11.3 <i>À combien est égal :</i> a. Le double de 23 b. Le double de 36 c. Le double de 47 d. Le double de 54 e. Le double de 69 Bilan et trace écrite	Série 11.4 <i>À combien est égale :</i> a. La moitié de 30 b. La moitié de 50 c. La moitié de 60 d. La moitié de 500 e. La moitié de 1000	Série 11.5 <i>À combien est égal(e) :</i> a. Le double de 27 km b. La moitié de 100 m c. La moitié de 250 kg d. Le double d'1 m et 50 cm e. Le double d'1 m et 75 cm
	Réponses a. 30 002 b. 30 020 c. 30 200 d. 32 000 e. 300 200	Réponses a. 40 b. 50 c. 100 d. 120 e. 150	Réponses f. 46 g. 72 h. 94 i. 108 j. 128	Réponses a. 15 b. 25 c. 30 d. 250 e. 500	Réponses a. 54 km b. 50 m c. 125 kg d. 3 m e. 3 m et 50 cm ou 350 cm
<p><i>Distinguer les enjeux de vocabulaire (comprendre le double, la moitié) des enjeux de calcul et de mémorisation.</i></p> <p><i>Tous les calculs à effectuer dans les séries 11.2 à 11.4 sont destinés à devenir des faits numériques pour les élèves, mais leur mémorisation sera progressive.</i></p> <p>A retenir :</p> <ul style="list-style-type: none"> → Le double d'un nombre, c'est deux fois le nombre. On définira la moitié en référence au double. → Le double de 25, c'est 50. La moitié de 50, c'est 25. Le double de 50, c'est 100. La moitié de 100, c'est 50. → Le double de 15, c'est 30. La moitié de 30, c'est 15. Le double de 30, c'est 60. La moitié de 60, c'est 30. 					

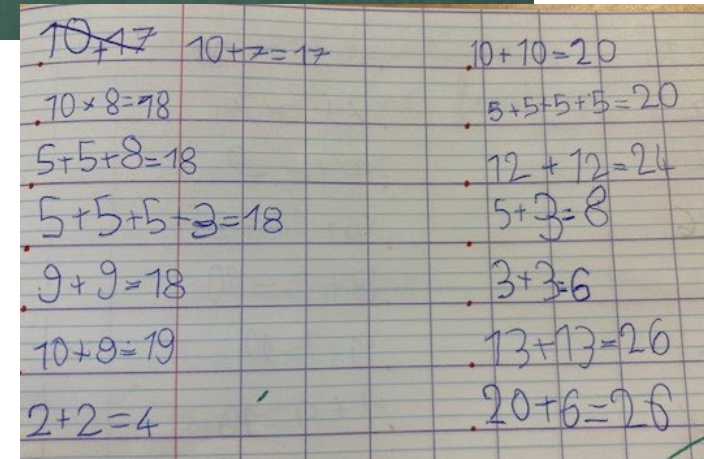
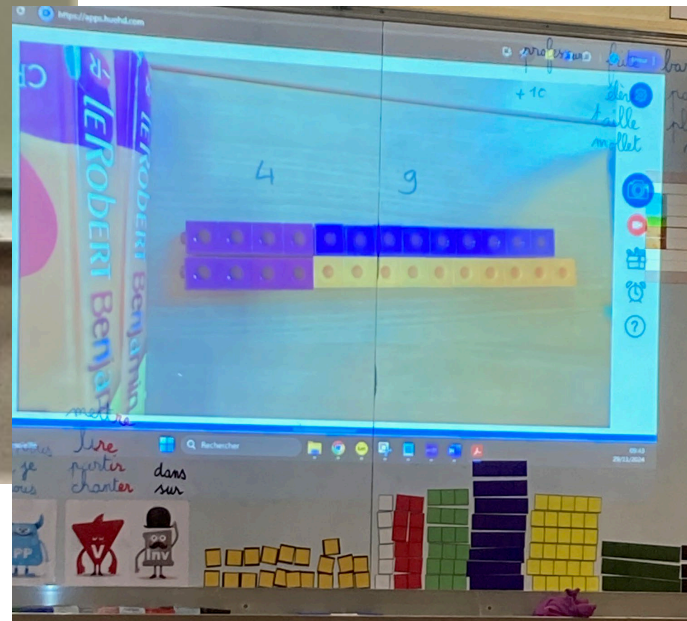
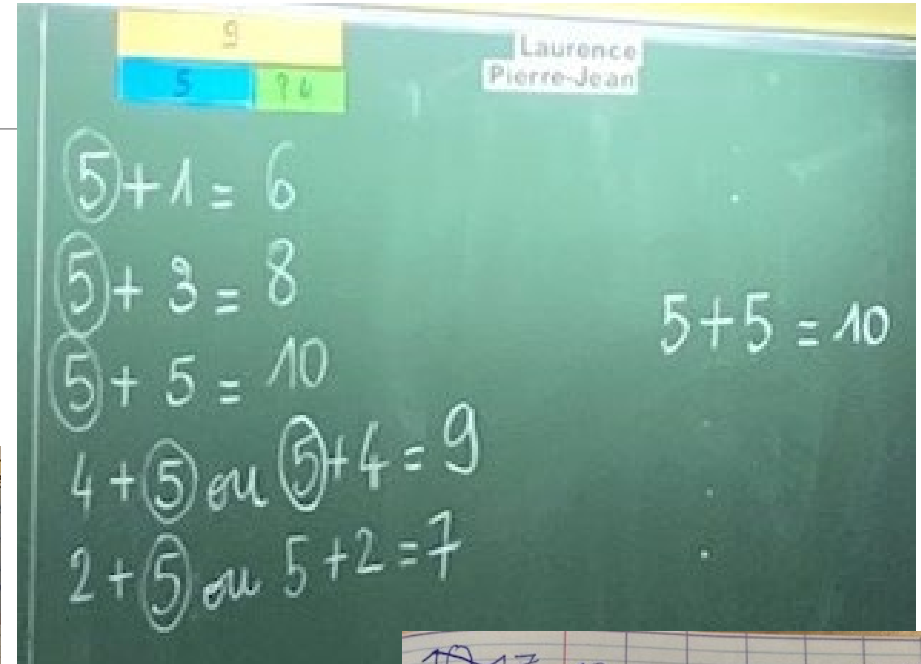
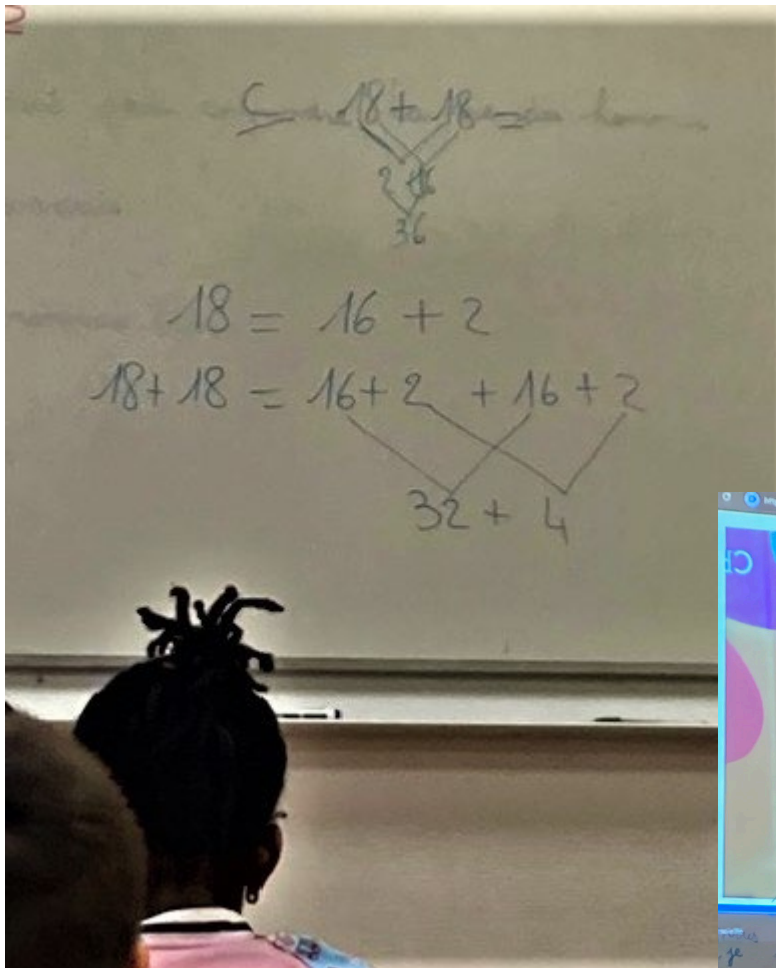
Ce qui les rapproche (2)

Des séances-types, structurées et rythmées :

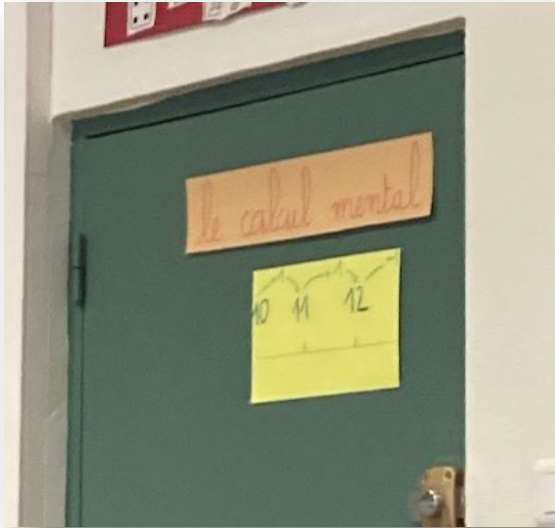
- Présentation des tâches
 - « Haut-parleurs » côté enseignants et côtés élèves
 - Pratique des élèves
 - Points à retenir
- Une mise en activité rapide et aisée des élèves
 - Une maîtrise progressive et un gain de confiance de la part des élèves



Des « haut-parleurs visuels »



Des traces pour mémoriser



CAL-8. AJOUTER OU SOUSTRAIRE UNE DIZAINE

→ Je sais ajouter une dizaine à un nombre.

$42 + 10 = 52$

J'ajoute 1 dizaine au 4 dizaines ($4d + 1d = 5d$).
Je garde les 2 unités : le chiffre des unités ne change pas.

→ Je sais soustraire une dizaine à un nombre.

$35 - 10 = 25$

J'enlève 1 dizaine au 3 dizaines ($3d - 1d = 2d$).
Je garde les 5 unités : le chiffre des unités ne change pas.

58	79	93	85
67 - 10 = ?	78 - 10 = ?	94 - 10 = ?	56 - 10 = ?

Handwritten notes on the page: $12 + 10 = 3$, $83 + 10 =$

A retenir :

$7 + 9 = 16$ $5 + 5 = 10$ $10 \rightarrow 100$
 $2 + 8 = 10$ $10 + 90 = 100$
 $3 + 7 = 10$
 $4 + 6 = 10$

Mon répertoire

M = tables de multiplication
 A = tables d'addition
 R = résultat connu (la)
 C = complément
 D = ajout ou retrait de dizaine

Quand on ajoute 10, on ajoute 1 dizaine.

$35 + 10 = 45$

Ce qui est encore à interroger

- Le rythme des séances (phase d'ouverture et de modelage vs phase de pratique guidée et de pratique autonome)
- L'attention des élèves pendant la phase de modelage
- La phase de consolidation : intra ou inter-séances?
- La prise en compte des procédures des élèves :
 - Les moments de prise en compte de ces procédures
 - L'exploitation des procédures erronées ou des procédures non expertes
 - Le choix de procédures expertes et leur moment d'adoption
 - Les écrits intermédiaires / les écrits « définitifs »
- Le « long terme » : conceptualisation des nombres, résolution de problèmes,...
- L'évaluation des progrès et des acquis des élèves

Merci pour votre attention !