

Le calcul en ligne au cycle 2

$$\begin{aligned}4 \times 15 &= (10 \times 4) + (5 \times 4) \\4 \times 15 &= 40 + 20 \\4 \times 15 &= 60\end{aligned}$$

$$\underbrace{15 + 15 + 15 + 15}_{= 20 + 40}$$

Enseigner le calcul en ligne, Pourquoi ? Comment ?

- Le calcul en ligne **késaco** ?
- Quels sont **les objectifs de l'enseignement** du calcul en ligne ?
- Quel enseignement **mettre en œuvre** pour être en phase avec ces objectifs ?

La compétence « Calculer » du cycle 2 au lycée

Cycle 2	<ul style="list-style-type: none">• Calculer avec des nombres entiers, mentalement ou à la main, de manière exacte ou approchée, en utilisant des stratégies adaptées aux nombres en jeu.• Contrôler la vraisemblance de ses résultats.
Cycle 3	<ul style="list-style-type: none">• Calculer avec des nombres décimaux, de manière exacte ou approchée, en utilisant des stratégies ou des techniques appropriées (mentalement, en ligne, ou en posant les opérations).• Contrôler la vraisemblance de ses résultats.• Utiliser une calculatrice pour trouver ou vérifier un résultat.
Cycle 4	<ul style="list-style-type: none">• Calculer avec des nombres rationnels, de manière exacte ou approchée, en combinant de façon appropriée le calcul mental, le calcul posé et le calcul instrumenté (calculatrice ou logiciel).• Contrôler la vraisemblance de ses résultats, notamment en estimant des ordres de grandeur ou en utilisant des encadrements.• Calculer en utilisant le langage algébrique (lettres, symboles, etc.).
Lycée	<ul style="list-style-type: none">• Effectuer un calcul automatisable à la main ou à l'aide d'un instrument (calculatrice, logiciel).• Mettre en œuvre des algorithmes simples.• Exercer l'intelligence du calcul : organiser les différentes étapes d'un calcul complexe, choisir des transformations, effectuer des simplifications.• Contrôler les calculs (au moyen d'ordres de grandeur, de considérations de signe ou d'encadrement).

Le **calcul en ligne** n'est pas une nouveauté (il existe dans les programmes et documents d'accompagnements antérieurs).

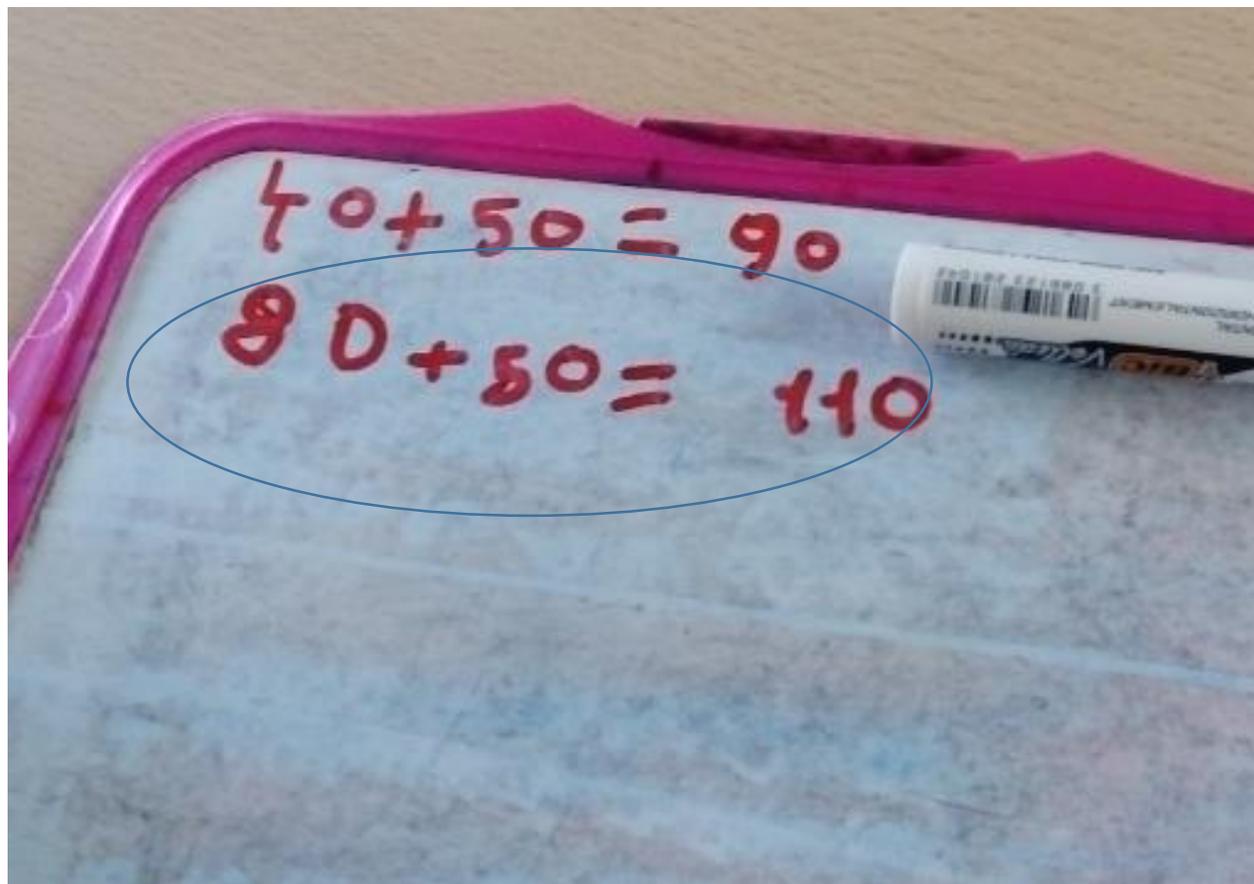
Ce qui est nouveau, c'est la place de ce calcul dans les programmes :

- « 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. »
- « Pour chaque opération, le calcul posé n'est introduit qu'en aval d'activités proposées en calcul mental ou en ligne. »

Le **calcul en ligne** est une modalité de calcul écrit ou partiellement écrit. Il se distingue à la fois :

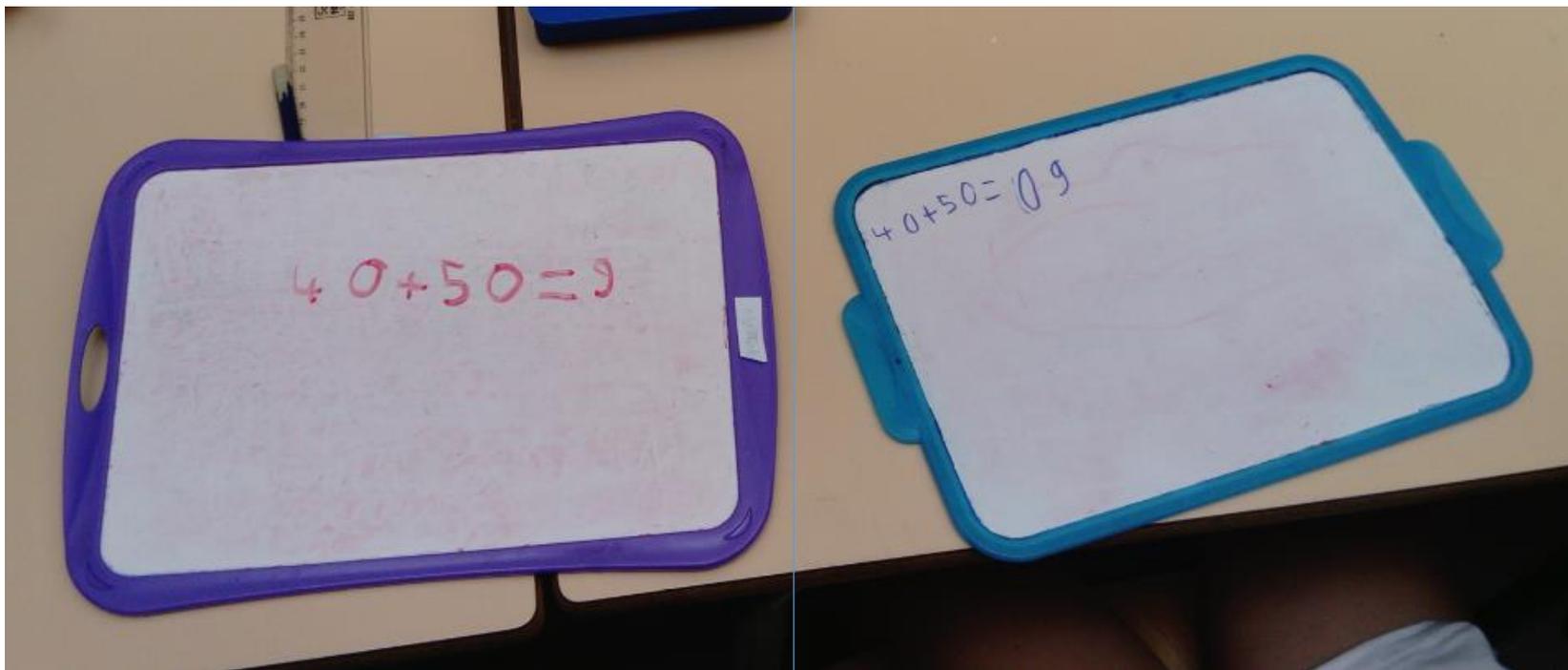
- du calcul mental, en donnant la possibilité à chaque élève, s'il en ressent le besoin, d'écrire des étapes de calcul intermédiaires qui seraient trop lourdes à garder en mémoire
- du calcul posé, dans le sens où il ne consiste pas en la mise en oeuvre d'un algorithme, c'est-à-dire d'une succession d'étapes utilisées tout le temps dans le même ordre et de la même manière indépendamment des nombres en jeu.

Analyse de productions : calcul en ligne



A

Analyse de productions : calcul en ligne



B

C

Contexte de la vidéo

- Dans une classe de CP/CE1,
- Au mois de juin ,
- Les élèves ont travaillé sur des faits numériques au cours de l'année,
- Le calcul en ligne est une nouveauté pour eux .

De manière générale , l'analyse des erreurs des élèves fait ressortir :

L'application de techniques, de « **recettes** » sans chercher à comprendre ce qu'elles signifient,

en calcul en ligne, reproduction de la technique de l'algorithme du calcul posé, sans mettre de sens et donc souvent de manière erronée

Pas de questionnement sur la vraisemblance du résultat (ordre de grandeur)

Difficulté à comprendre le **sens des opérations** à effectuer,
connaissance insuffisante des **propriétés des opérations** qui traduit
une absence de signification

Difficulté à **donner du sens aux nombres** utilisés, qu'ils soient entiers ou décimaux,

connaissance insuffisante **des nombres** :

24, c'est $20 + 4$ ou 4×6 ou 3×8 ou la moitié de 48, ou le double de 12 ou ... (difficulté à « faire parler les nombres »),

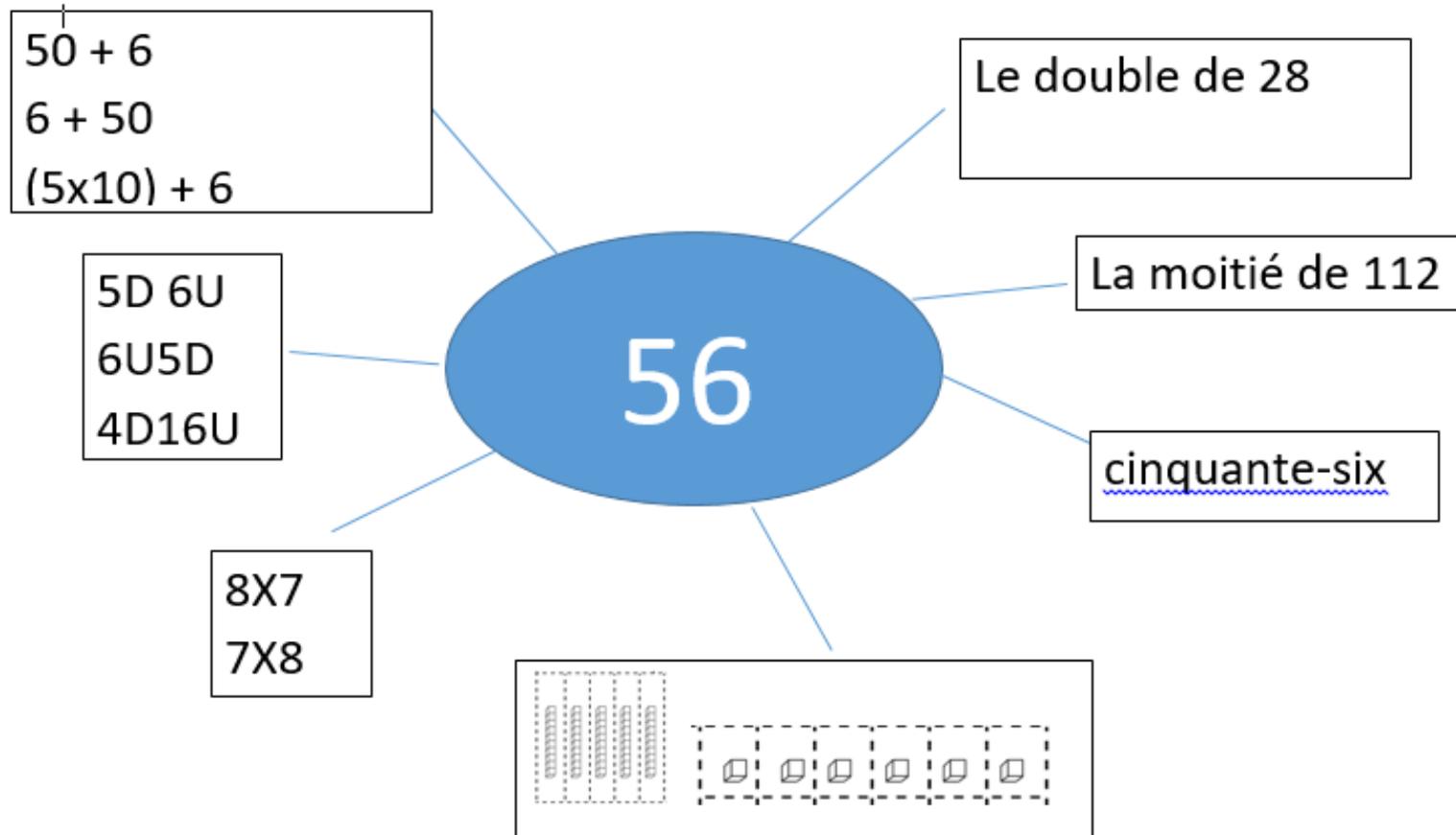
Les objectifs du calcul en ligne

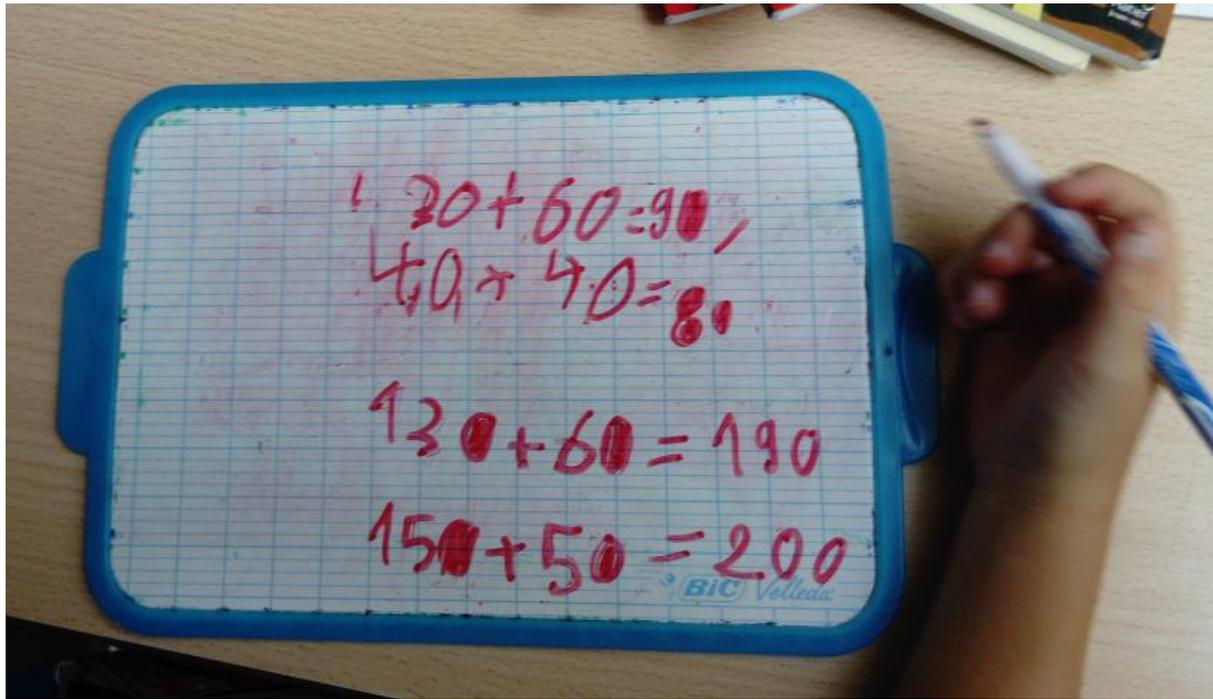
Prioritairement, l'objectif de l'enseignement du calcul en ligne n'est pas de permettre un accès sécurisé au résultat.

On enseigne 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.**

Faire parler les nombres



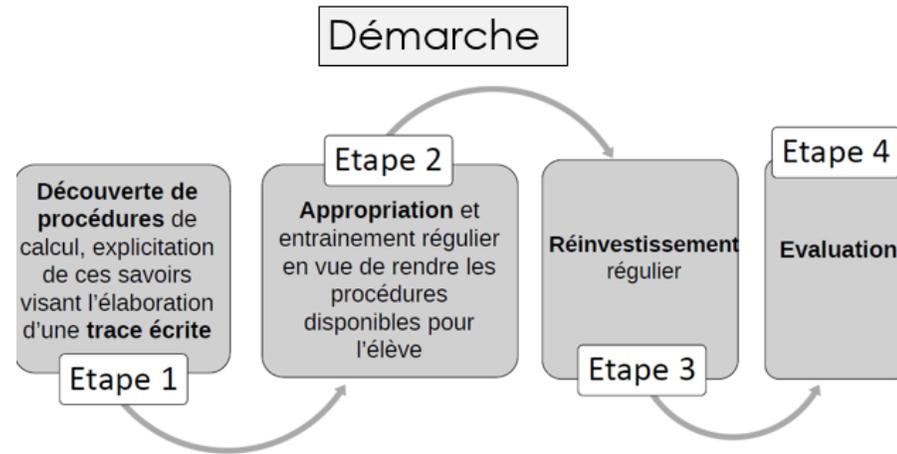


$$\textcircled{4} 791 - \textcircled{900} = 3891$$

Les propriétés des opérations

	ADDITION	MULTIPLICATION	SOUSTRACTION	DIVISION
Commutativité	$4+5 = 5+4$	$7 \times 3 = 3 \times 7$	$10-6 \neq 6-10$	$21 : 3 \neq 3:21$
Associativité	$(2+3)+5 = 2+(3+5)$	$(2 \times 3) \times 5 = 2 \times (3 \times 5)$	$(8-5)-2 \neq 8-(5-2)$	$(8:4):2 \neq 8:(4:2)$
Distributivité		<ul style="list-style-type: none"> Par rapport à l'addition : $2 \times (5+3) = 2 \times 5 + 2 \times 3$ Par rapport à la soustraction : $2 \times (5-3) = 2 \times 5 - 2 \times 3$ 		<ul style="list-style-type: none"> Par rapport à l'addition : $(12+4):2 = 12:2 + 4:2$ Par rapport à la soustraction : $(12-4):2 = 12:2 - 4:2$
Élément neutre	0 $25 + 0 = 25$	1 $25 \times 1 = 25$		
Élément absorbant		0 $25 \times 0 = 0$		

Concevoir et mettre en œuvre des situations d'apprentissage de calcul en ligne



A partir d'un exemple

Calculer en ligne

$$28 + 20 =$$

Pour effectuer $28 + 20$ en calcul en ligne

On peut attendre une des procédures suivantes :

- 28 et 2 dizaines donc c'est 48
- $20 + 8 + 20 = (20+20) + 8 = 48$
- $28 + 10 + 10 = 48$
- $10 + 10 + 10 + 10 + 8 = 48$
- $(30 - 2) + 20 = 48$
- $28 + 2 + 18 = 48$

Découverte de
procédures de
calcul, explicitation
de ces savoirs
visant l'élaboration
d'une trace écrite

Etape 1

Pour effectuer $28 + 20$

Les élèves peuvent avoir recours à d'autres procédures qui ne relèvent pas du calcul en ligne :

- Comptage et surcomptage
- Calcul posé : $0 + 8$ et $2 + 2$
- Dessins

Découverte de
procédures de
calcul, explicitation
de ces savoirs
visant l'élaboration
d'une trace écrite

Étape 1

Etape 2

Appropriation et
entraînement régulier
en vue de rendre les
procédures
disponibles pour
l'élève

$$40 + 50 =$$
$$60 - 20 =$$
$$190 - 30 =$$
$$399 + 40 =$$

Durée de la séance =
15 minutes

$$30 + 30 =$$
$$25 + 28 =$$
$$950 + 55 =$$
$$120 \times 2 =$$
$$4 \times 15 =$$

$$8 + 1 + 9 =$$
$$36 + 8 + 14 =$$
$$750 + 12 + 250 =$$

- Des calculs plus complexes

$$73 + 27 =$$

$$249 + 51 =$$

$$17 \times 3 =$$

$$695 - 150 =$$

$$140 + 306 + 24 =$$

- Des problèmes

Dylan a acheté une trottinette à 28 euros et un casque à 20 euros.
Combien doit-il payer ?

Les parents de Zoé et Anna ont acheté deux vélos identiques pour un total de 250 euros. Quel est le prix d'un vélo ?



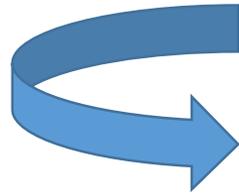
Quelle évaluation proposée aux élèves ?



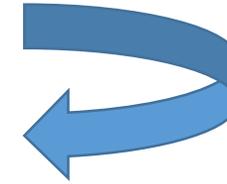
- Le nombre de calculs en ligne donné
- Le temps imparti
- Une diversité dans les procédures à mettre en œuvre et les faits numériques à mobiliser
- Des calculs en ligne de 2 , 3 ou 4 opérations
- Le contexte numérique
- La prise en compte des progrès de l'élève

Stratégies de calcul mental

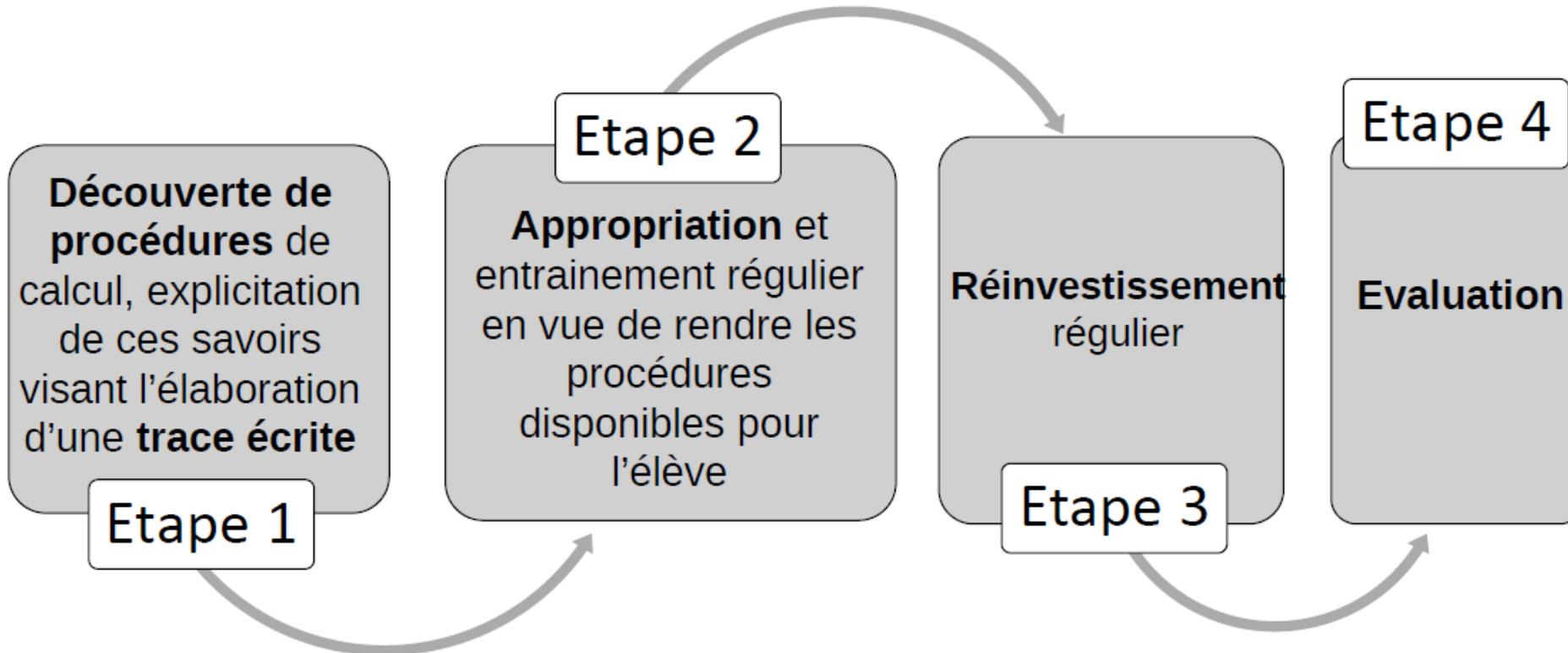
Notions de Numération



Calcul en ligne



Démarche



Quelle présentation ? Quelles exigences ?

- Pas de rigueur attendue dans l'écriture mathématique de l'élève sur le support de recherche
- Écriture mathématique correcte pour l'enseignant au tableau ou pour l'élève sur le support d'institutionnalisation
- Présentation sous forme d'arbre, de schéma, retour à la ligne à chaque calcul...

En calcul en ligne, les étapes écrites utiles pour l'élève peuvent, dans un premier temps, se présenter sous différentes formes : calculs séparés. arbres de calcul. écritures utilisant des mots ou des flèches. ou tout autre écrit qui accompagne la démarche de l'élève ; progressivement, en fin de cycle 3, ces étapes s'organisent pour devenir un calcul écrit en ligne.

$$25 + 28 = 20 + 20 = 40 \quad 5 + 8 = 13$$
$$25 + 28 = 40 + 13 = 53$$
$$25 + 28 = 53$$

$399 + 40 =$ trois-cent-quatre-vingt-neuf on fait deux que c'est quatre-ant

$$399 + 40 = 400 + 40 = 440 \quad 440 - 1 = 439$$
$$399 + 40 = 439$$

$$4 \times 15 = (10 \times 4) + (5 \times 4)$$
$$4 \times 15 = 40 + 20$$
$$4 \times 15 = 60$$

NOMBRES ET CALCULS (suite)

Calcul

En ce qui concerne le calcul, les élèves établissent puis doivent progressivement mémoriser des **faits numériques** et des **procédures**.

Les **faits numériques** à mobiliser pour le calcul en ligne, le calcul mental et le calcul posé.

Dès le **début de l'année**, les élèves consolident les acquis de l'école maternelle (identifications rapides et répétées de quantités « d'un coup d'œil », automatisation de la reconnaissance de la quantité en situation de jeu type constellations, doigts, dés, collections d'objets). Ils apprennent les compléments à 10, les décompositions additives des nombres inférieurs à 10.

Les élèves apprennent au plus tard en **période 2** les doubles des nombres inférieurs à 10 et les moitiés des nombres inférieurs à 20.
En **fin d'année**, la plupart des résultats des tables d'addition sont mémorisés.

Dès le **début de l'année**, les élèves apprennent à chercher les compléments à la dizaine supérieure, à la centaine supérieure.
Dès le début de la **période 2**, les élèves apprennent des doubles et moitiés de nombres d'usage courant (nombres inférieurs à 10, dizaines entières inférieures à 100, 25, 50, 100), y compris et la table de multiplication par 2

Les élèves apprennent au plus tard en **période 3** les multiplications par 10 ; et les tables de multiplication par 3, 4 et 5.
En **fin d'année**, ces faits numériques sont mémorisés.

Dès le **début de l'année**, les élèves apprennent à chercher les compléments à 1 000 et consolident leur aptitude à chercher les compléments à la centaine supérieure.

Les élèves apprennent au plus tard en **période 3** les multiplications par 10 et par 100 ; et les tables de multiplication par 6, 7, 8, 9.
En **fin d'année**, ces faits numériques sont mémorisés.

Les **procédures** à mobiliser pour le calcul en ligne et le calcul mental.

Tout au long de l'année, les élèves sont conduits à développer des procédures de calcul en mobilisant des propriétés additives : « $2 + 9$, c'est pareil que $9 + 2$ » ; et des procédures adaptées aux nombres en jeu.

Dès le **début de l'année**, les élèves consolident les procédures de calcul apprises au CP.
À partir de la **période 3**, les élèves sont conduits à développer des procédures de calcul en mobilisant des propriétés multiplicatives : « 3×5 c'est pareil que 5×3 », « $3 \times 5 \times 2$, c'est pareil que 3×10 » et sur des exemples très simples : « $12 \times 5 = 10 \times 5 + 2 \times 5$ ».

Tout au long de l'année, les élèves consolident les procédures de calcul apprises au CE1.
Ils sont aussi conduits à développer des procédures de calcul en mobilisant la propriété suivante pour la soustraction :
« $5 \times 18 = 5 \times 20 - 5 \times 2$ ».
À partir de la **période 3**, les élèves mobilisent des propriétés et développent des procédures de calcul adaptées aux nombres en jeu pour obtenir le quotient et le reste d'une division euclidienne par un nombre à 1 chiffre et par des nombres comme 10, 25, 50, 100.
Par exemple à l'écrit : $92 = (9 \times 10) + 2$; et à l'oral : « 92 divisé par 9, il y a 10 fois 9 et il reste 2 ».

NOMBRES ET CALCULS (suite)

Calcul (suite)

Les **procédures** à mémoriser dans le cadre du calcul posé.

Les opérations posées permettent l'obtention de résultats notamment lorsque le calcul mental ou écrit en ligne atteint ses limites. Leur apprentissage est aussi un moyen de renforcer la compréhension du système décimal de position et de consolider la mémorisation des relations numériques élémentaires. Il a donc lieu lorsque les élèves se sont approprié des stratégies de calcul basées sur des décompositions/recompositions liées à la numération décimale, souvent utilisées également en calcul mental ou écrit.

Les élèves enrichissent d'abord la mémorisation de faits numériques et de procédures. Au plus tard en **période 4**, les élèves apprennent à poser les additions en colonnes avec des nombres de deux chiffres.

Dès le **début de l'année**, les élèves consolident la maîtrise de l'addition avec des nombres plus grands et avec des nombres de taille différente.

Ils continuent à enrichir la mémorisation de faits numériques et de procédures. Au plus tard en **période 3**, les élèves apprennent une technique de calcul posé pour la soustraction.

Dès le **début de l'année**, les élèves consolident la maîtrise de la technique de la soustraction apprise en CE1.

Ils apprennent et entretiennent **tout au long de l'année** une technique de calcul posé pour la multiplication, tout d'abord en multipliant un nombre à deux chiffres par un nombre à un chiffre puis avec des nombres plus grands.

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.

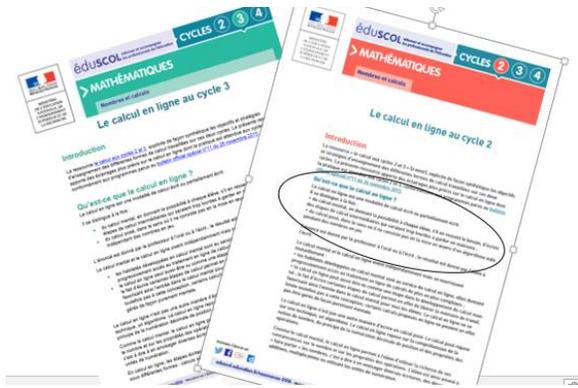
Le calcul aux cycles 2 et 3

https://cache.media.eduscol.education.fr/file/Mathematiques/28/1/RA16_C2C3_MATH_math_calc_c2c3_N.D_609281.pdf

Le calcul en ligne au cycle 2

https://cache.media.eduscol.education.fr/file/Mathematiques/87/9/RA16_C2_MATHS_calcul_en_ligne_587879.pdf

Les ressources d'accompagnement proposent des pistes pour la mise en œuvre du programme de mathématiques ainsi que des outils pédagogiques et didactiques. Elles sont enrichies d'exemples de situations d'apprentissage analysées et pouvant être proposés aux élèves.



Animation pédagogique « Le calcul en ligne au cycle 2 »

Dates et heures	Durée	Modalités de travail	Contenu	Matériel
<p>Mercredi 6 mars 2019</p> <p>Nom de famille : A à H Horaires de connexion : 9h à 9h30</p> <p>Nom de famille : J à Z Horaires de connexion : 9h45 à 10h15</p>	30 min	<p>A distance</p> <p>Lieu au choix :</p> <ul style="list-style-type: none"> - école - domicile - autres 	Se préparer à suivre une classe via : tester le matériel utilisé le 13 mars	ordinateur connexion internet Casque (ou écouteurs) avec un micro
<p>Mercredi 13 mars 2019</p> <p>Nom de famille : A à H Horaires de connexion : 9h à 10h</p> <p>Nom de famille : J à Z Horaires de connexion : 10h30 à 11h30</p>	1h	<p>A distance</p> <p>Même lieu</p>	Participer à une classe via sur le calcul en ligne	ordinateur connexion internet Casque (ou écouteurs) avec un micro
	1h30	En équipe ou en réseau d'écoles	Construire et mettre en œuvre une séquence de calcul en ligne.	

Construire et mettre en œuvre la démarche en calcul en ligne

$$\begin{aligned}40 + 50 &= \\60 - 20 &= \\190 - 30 &= \\399 + 40 &= \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}30 + 30 &= \\25 + 28 &= \\950 + 55 &= \\120 \times 2 &= \\4 \times 15 &= \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}8 + 1 + 9 &= \\36 + 8 + 14 &= \\750 + 12 + 250 &= \end{aligned}$$

