

POUR L'ÉCOLE
DE LA CONFIANCE



MathÉsciences31



Formations mathématiques 2019 – 2020

Enseigner les calculs au cycle 3

De nombreuses ressources sont issues de l'ESEN 2017

FOCALES SUR LES FORMATIONS EN MATHS

Cycle 1 :

2019-2020 : Enseigner la découverte des nombres et leurs utilisations

Cycle 2 :

2018-2019 : Résolution de problèmes

2019-2020 : Numération et calcul posé

2020-2021 : Calcul mental et en ligne

Cycle 3 :

2017-2018 : Fractions et décimaux

2018-2019 : Résolution de problèmes

2019-2020 : Calculs / mental, en ligne, posé

2020-2021 : Proportionnalité

Finalité de la formation

« Préciser les orientations pédagogiques qui s'inscrivent dans la lignée des recommandations concernant l'enseignement du calcul. En clarifier les différentes composantes pour aider à **construire un enseignement rigoureux et progressif** visant l'acquisition par tous les élèves du sens des opérations ainsi que de connaissances de **faits numériques** incontournables et de **procédures de calcul efficaces** ».

(BO spécial n°3 du 26 avril 2018)



POUR L'ÉCOLE
DE LA CONFIANCE



Temps 1 (3h)



11 décembre 2019

DÉROULÉ DU TEMPS 1

- ✓ Enjeux
- ✓ Définir les calculs
- ✓ Procédures de calcul mental
- ✓ Concevoir une séquence de calcul mental ou de calcul en ligne
- ✓ Présentation de l'intersession
- ✓ Jeux mathématiques

POUR L'ÉCOLE
DE LA CONFIANCE

1. Enjeux de l'enseignement du calcul

Selon le rapport Villani-Torossian

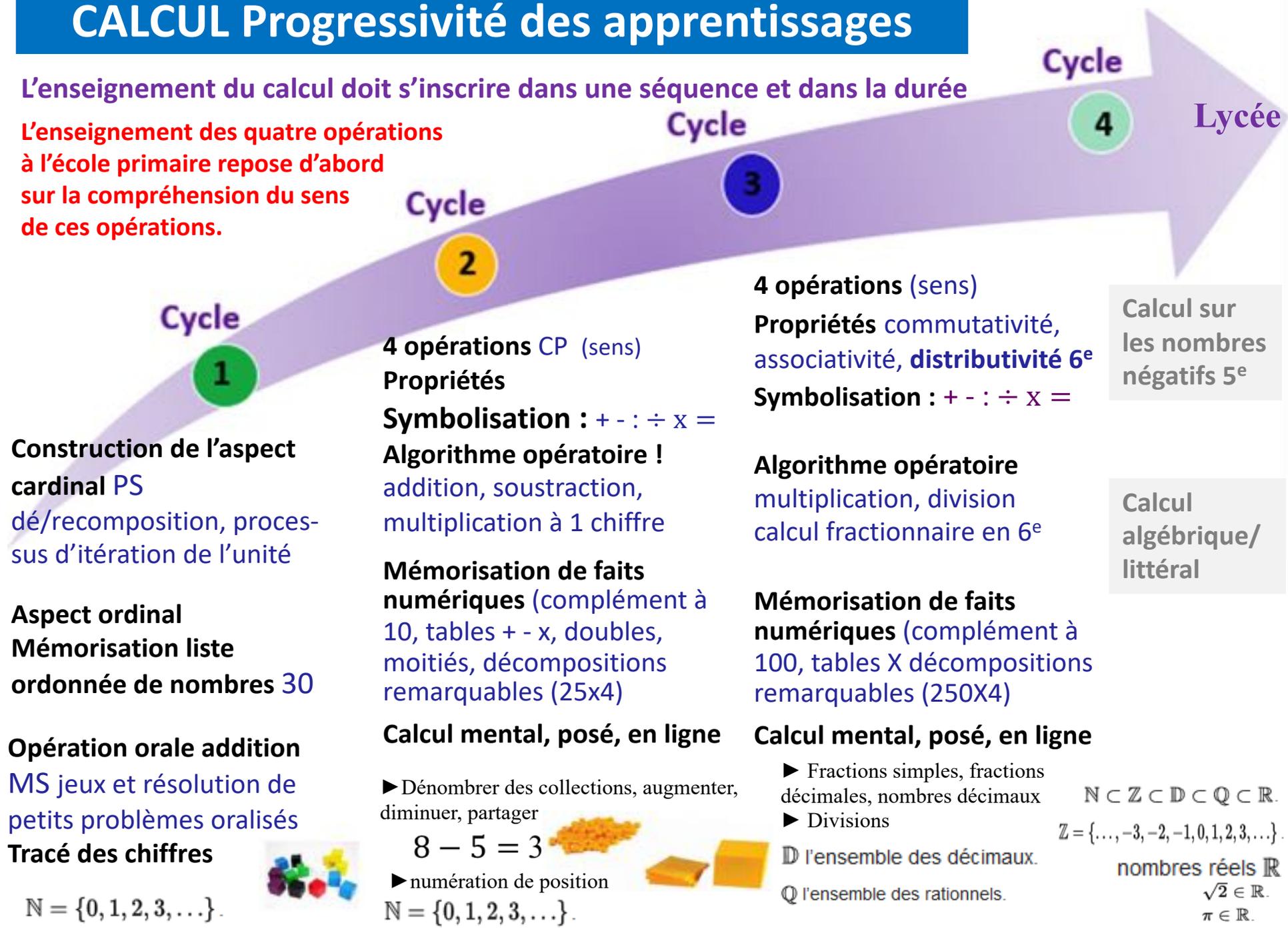
L'enseignement du calcul : un enjeu majeur pour la maîtrise des principaux éléments de mathématiques à l'école primaire.



CALCUL Progressivité des apprentissages

L'enseignement du calcul doit s'inscrire dans une séquence et dans la durée

L'enseignement des quatre opérations à l'école primaire repose d'abord sur la compréhension du sens de ces opérations.



Cycle

1

Construction de l'aspect cardinal PS
dé/recomposition, processus d'itération de l'unité

Aspect ordinal
Mémorisation liste ordonnée de nombres 30

Opération orale addition MS jeux et résolution de petits problèmes oralisés
Tracé des chiffres

$$\mathbb{N} = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$$



Cycle

2

4 opérations CP (sens)
Propriétés
Symbolisation : $+ - : \div \times =$

Algorithme opératoire !
addition, soustraction, multiplication à 1 chiffre

Mémorisation de faits numériques (complément à 10, tables $+ - \times$, doubles, moitiés, décompositions remarquables (25×4))

Calcul mental, posé, en ligne

► Dénombrer des collections, augmenter, diminuer, partager

$$8 - 5 = 3$$



► numération de position

$$\mathbb{N} = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$$



Cycle

3

4 opérations (sens)
Propriétés commutativité, associativité, **distributivité** 6^e
Symbolisation : $+ - : \div \times =$

Algorithme opératoire
multiplication, division
calcul fractionnaire en 6^e

Mémorisation de faits numériques (complément à 100, tables \times décompositions remarquables (250×4))

Calcul mental, posé, en ligne

► Fractions simples, fractions décimales, nombres décimaux

► Divisions

\mathbb{D} l'ensemble des décimaux.

\mathbb{Q} l'ensemble des rationnels.

Cycle

4

Calcul sur les nombres négatifs 5^e

Calcul algébrique/littéral

Lycée

$$\mathbb{N} \subset \mathbb{Z} \subset \mathbb{D} \subset \mathbb{Q} \subset \mathbb{R}$$

$$\mathbb{Z} = \{\dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$$

nombres réels \mathbb{R}

$$\sqrt{2} \in \mathbb{R}$$

$$\pi \in \mathbb{R}$$



MATHÉMATIQUES : EFFICACITÉ, PLAISIR ET AMBITION POUR TOUS

5

Les étapes d'apprentissage

Dès le plus jeune âge mettre en œuvre un apprentissage des mathématiques fondé sur

- la manipulation et l'expérimentation ;
- la verbalisation ;
- l'abstraction.

6

Le cours

Rééquilibrer les séances d'enseignement de mathématiques : redonner leur place

- au cours structuré et à sa trace écrite ;
- à la notion de preuve ;
- aux apprentissages explicites.



NOMBRES ET CALCULS

11

Sens des nombres et des opérations

Cultiver le sens des quatre opérations dès le CP. L'enseignement effectif des grandeurs et mesures à l'école primaire vient soutenir le sens des nombres et des opérations.

12

Automatismes

Développer les automatismes de calcul à tous les âges par des pratiques rituelles (répétition, calculs mental et intelligent, etc.), pour favoriser la mémorisation et libérer l'esprit des élèves en vue de la résolution de problèmes motivants.

13

Paliers

Définir des paliers sur les bases des nombres et du calcul. S'assurer de la maîtrise obligatoire de ces fondamentaux par tous, en mesurant trois fois par an, les acquis des élèves sur un nombre limité d'items simples et standardisés.

ATELIER : par 2 ou 3

(5 minutes)

✓ Question

Quelles compétences mathématiques sont mises en œuvre par le chat ?



✓ Question

Quelles compétences mathématiques sont mises en œuvre par le chat ?



✓ Question

Quelles compétences mathématiques sont mises en œuvre par le chat ?



✓ Les six compétences des programmes

Chercher : dans les situations proposées en calcul mental et en calcul en ligne, l'élève s'engage dans une démarche ; il *questionne la situation* en mobilisant des connaissances, des outils ou des procédures mathématiques déjà rencontrées ; il est amené à *tester plusieurs pistes*, à *comparer leur efficacité* et à s'engager dans l'une d'elles.

Par exemple : $254 + 9$ peut s'obtenir soit en effectuant $254 + 6 + 3$, ou $254 + 10 - 1$, ou encore $255 + 8$; **faire des choix, pouvoir faire des essais et éventuellement faire des erreurs est une façon de chercher.**

Modéliser : lorsqu'il *utilise les mathématiques pour résoudre des problèmes concrets*, l'élève modélise. En effet, **reconnaître et distinguer des problèmes relevant de situations additives, multiplicatives, de partage, de groupements ou de proportionnalité relève de la modélisation.**

Pour la résolution des problèmes proposés en calcul en ligne comme en calcul mental, le choix de l'opération effectué par l'élève peut être explicité ou pas (écrire l'opération n'est pas nécessaire).

✓ Les six compétences des programmes

Représenter : l'élève mobilise la compétence « représenter » lorsqu'il *choisit une écriture d'un nombre entier ou décimal adaptée au traitement d'un calcul* (décompositions additives, multiplicatives, en unités de numération, écriture fractionnaire, etc.) ou lorsqu'il *passe d'une écriture à une autre suivant les besoins qui apparaissent pour effectuer le calcul*. Utiliser une *représentation pour traiter un calcul* (dessin, schéma, arbre de calcul, diagramme, graphique, écritures avec parenthèses...) relève aussi de cette même compétence.

Raisonner : l'élève mobilise la compétence « raisonner » lorsqu'il *choisit une démarche* pour mettre en œuvre un calcul, *compare* un ordre de grandeur calculé et un résultat, *vérifie* ses résultats, *met en cohérence* le résultat d'un calcul et le contexte du problème concret, ou encore lorsqu'il *organise des données numériques* multiples ou *combine* plusieurs étapes de calcul.

✓ Les six compétences des programmes

Calculer : cette compétence est mobilisée dans le calcul mental, en ligne, et posé ; elle peut aussi l'être dans le calcul instrumenté lorsque une organisation réfléchie des calculs est nécessaire, pour produire ou pour vérifier un résultat. Lorsqu'il fait des **choix pour organiser un calcul et anticipe sur l'effet de ces choix**, l'élève exerce l'intelligence du calcul qui relève aussi de la compétence « calculer ».

Communiquer : dans les activités correspondant aux différentes formes de calcul, l'élève mobilise la compétence « communiquer » lorsqu'il utilise à l'oral ou à l'écrit, le **langage naturel ou des écritures symboliques** (utilisation des chiffres pour écrire des nombres, utilisation des symboles $+$, $-$, \times , \div , $=$, etc., utilisation de l'écriture décimale ou fractionnaire, etc.) pour expliciter des démarches, argumenter des raisonnements et présenter des calculs. Utiliser l'oral pour expliciter sa démarche est fondamental en calcul mental ; en calcul en ligne, l'élève peut s'appuyer sur son écrit pour présenter sa stratégie.

représenter

chercher

manipuler

raisonner

absurde

instrumenté

posé

calcul

ligne

mental

modéliser

calculer

communiquer

POUR L'ÉCOLE
DE LA CONFIANCE



**2. Calcul mental,
en ligne ou posé :
quelles spécificités ?**



DESIGNER
DU 1. ÉCRITURE
NATIONALE

EN GUISE DE MISE EN ROUTE !

Prenons 2 minutes pour effectuer :

$$5 \times 82 = 410$$

$$5 \times 4,6 = 23$$

$$50 \times 21 = 1\ 050$$

$$50 \times 3,42 = 171$$

$$500 \times 12 = 6\ 000$$

$$500 \times 0,33 = 165$$

$$5 \times 8,014 = 40,07$$

$$500 \times 0,051 = 25,5$$

$$5 \times 50 \times 6,08 = 1520$$

1 minute

1 minute

DÉFINIR LE CALCUL MENTAL, LE CALCUL EN LIGNE, LE CALCUL POSÉ ET LE CALCUL INSTRUMENTÉ

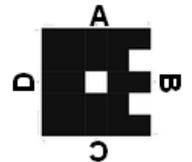
Quelles définitions ?

Calcul instrumenté ?

Calcul mental ?

Calcul en ligne ?

Calcul posé ?



QUIZZ : dire à quelles modalités de calcul correspondent les affirmations proposées. (Plusieurs réponses sont parfois possibles).

QUIZZ - PLICKERS

Affirmation	C mental	C en ligne	C posé	NSP
Il repose sur une technique, 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.	A	B	C	D

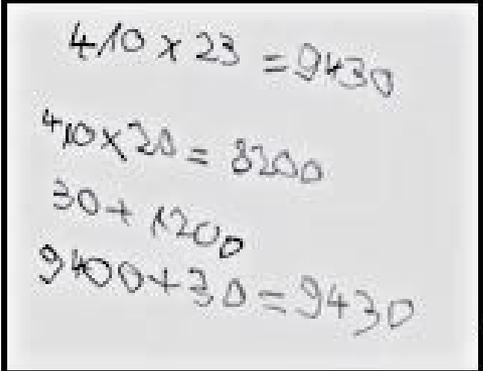
Affirmation	C mental	C en ligne	C posé	NSP
L'énoncé est donné par le professeur à l'oral ou à l'écrit ; le résultat est donné par l'élève à l'écrit.	A	B	C	D

Affirmation	C mental	C en ligne	C posé	NSP
C'est une modalité de calcul écrit ou partiellement écrit.	A	B	C	D

Affirmation	C mental	C en ligne	C posé	NSP
C'est 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.	A	B	C	D

Affirmation	C mental	C en ligne	C posé	NSP
Il donne la possibilité à chaque élève, s'il en ressent le besoin, d'écrire des étapes de calculs intermédiaires qui seraient trop lourdes à garder en mémoire.	A	B	C	D

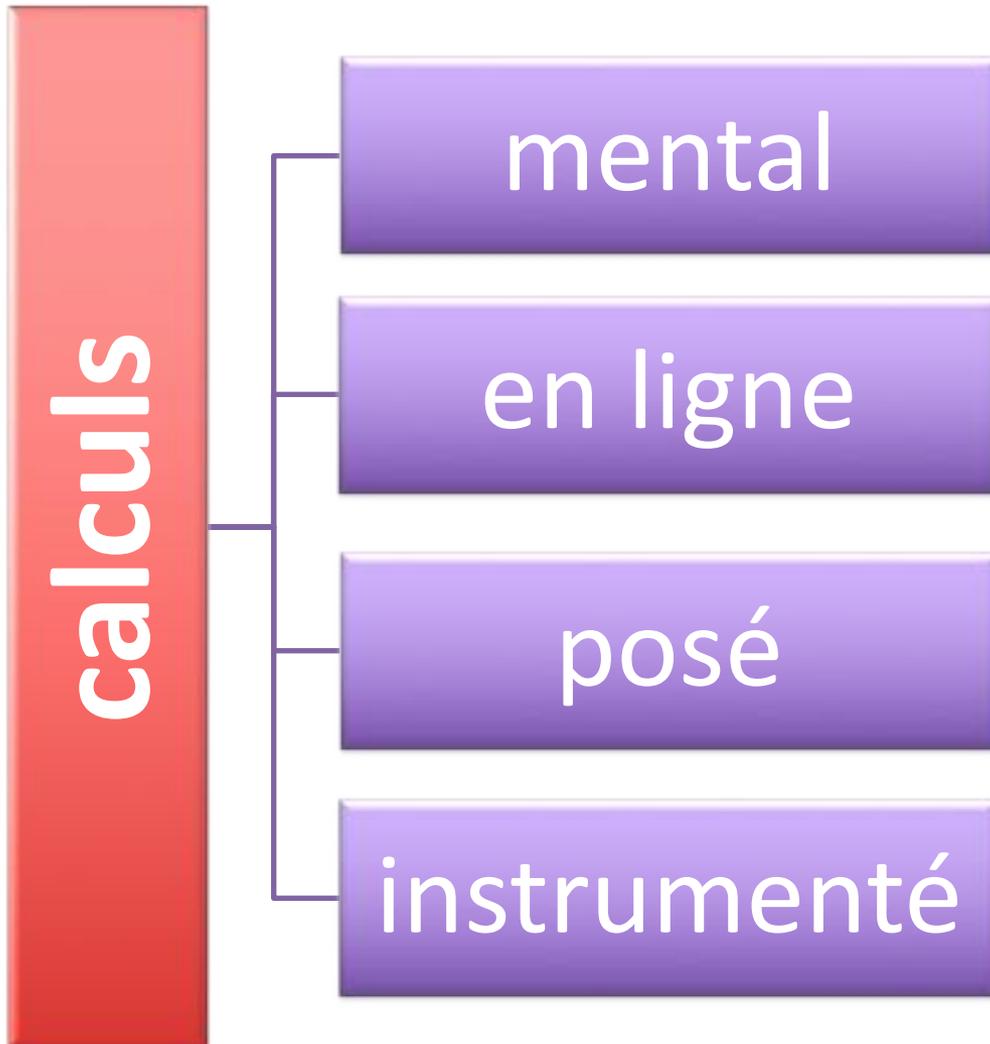
Affirmation	C mental	C en ligne	C posé	NSP
Il permet à l'élève d'utiliser la richesse de ses connaissances sur le nombre et sur les propriétés des opérations. L'élève est ainsi amené à « faire parler » les nombres, c'est à dire à en envisager diverses écritures, des décompositions additives, multiplicatives ou utilisant les unités de numération.	A	B	C	D

Affirmation	C mental	C en ligne	C posé	NSP
<p>Travail dans le cahier d'essais <i>(exercice du manuel de l'élève)</i> Chercher le quotient et le reste de la division euclidienne de 471 par 12. Un élève écrit :</p> $471 = 360 + 111 = 3 \times 12 \times 10 + 60 + 48 + 3$ $= 12 \times 30 + 12 \times 5 + 12 \times 4 + 3 = 12 \times 39 + 3$ <p>Quotient : 39 reste : 3</p>	A	B	C	D
Affirmation	C mental	C en ligne	C posé	NSP
<p>Travail sur l'ardoise <i>(questions orales de l'enseignant posées une à une)</i> $4 \times 6 = ?$ 4×70 4×19 4×31 4×25 4×106 4×308 4×2103</p>	A	B	C	D
Affirmation	C mental	C en ligne	C posé	NSP
<p>Travail sur une feuille de recherche <i>(Question au tableau)</i> Calcule 410×23</p> 	A	B	C	D

Affirmation	C mental	C en ligne	C posé	NSP
<p>Travail dans le cahier du jour (exercice du manuel de l'élève)</p> <p>Calcule 293×18</p> <p>Un élève écrit : $293 \times 18 = 293 \times 20 - 293 \times 2 = 5860 - 586 = 5874 - 600 = 5274$</p>	A	B	C	D

Affirmation	C mental	C en ligne	C posé	NSP
<p>Travail sur une feuille (question au tableau)</p> <p>Calculer la mesure de l'aire en cm^2 d'un rectangle de longueur 15,4 cm et de largeur 7 cm.</p> <p>Un élève écrit : $L \times l = 7 \text{ cm} \times 15,4 \text{ cm} = 7 \times 15,4 \text{ cm}^2$ $= 7 \times 15 + 7 \times 0,4 = 105 + 5 \times 0,4 + 2 \times 0,4$ $= 105 + 10 \times 0,2 + 0,8 = 105 + 2 + 0,8 = 107,8 \text{ cm}^2$</p>	A	B	C	D

EN RÉSUMÉ ...



Ces calculs ne
s'opposent
pas ils se
complètent

DÉVELOPPER L'INTELLIGENCE DU CALCUL

✓ Le **calcul mental** et le **calcul en ligne** sont des activités d'excellence dans la **construction de l'esprit mathématique** car elles font appel à **l'intelligence**.

Ce sont des façons privilégiées de lier calcul et raisonnement, en mettant en jeu les propriétés des nombres et des opérations.

- ✓ Il s'agit d'utiliser les caractéristiques du calcul mental :
- pour susciter la **réflexion sur le calcul**,
 - pour mettre en évidence la **diversité** des façons possibles d'aborder généralement un calcul,
 - pour susciter des formulations orales/écrites, des **preuves**.

SYNTHÈSE

Le calcul mental

Le calcul mental est 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.

Que ce soit sous forme d'activité décrochée de la séance de mathématiques ou bien intégrée à celle-ci, oralement, ou par écrit, le calcul mental **doit faire l'objet d'une pratique quotidienne moyenne d'au moins 15 minutes.**

Une pratique régulière de calcul mental accélère le processus d'automatisation de la reconnaissance des opérations intervenant dans la résolution des problèmes.

On privilégiera l'**alternance** de séries de **séances d'entraînement courtes** (10 à 15') avec des **séances longues** (30 à 45') **visant des apprentissages procéduraux spécifiques.**

SYNTHÈSE (SUITE)

Le calcul en ligne

Il est envisagé comme un calcul mental avec la possibilité, si nécessaire, d'écrire des étapes de calculs intermédiaires pour soulager la mémoire de travail :

- ✓ calculs séparés de plus de deux nombres ;
- ✓ arbres de calcul ;
- ✓ écritures avec des mots, des flèches ;
- ✓ ou tout autre écrit accompagnant la démarche des élèves.

À la fin du cycle 3, ces étapes s'organisent progressivement pour devenir un calcul en ligne.

SYNTHÈSE (SUITE)

Le calcul posé

Le calcul posé est une modalité de calcul écrit consistant à l'application d'un algorithme opératoire (par exemple celui de la multiplication entre nombres décimaux).

« Il repose sur la connaissance de **faits numériques** (tables) et sur celle d'**algorithmes** qui ne sont véritablement opératoires que s'ils sont parfaitement maîtrisés. »

Ainsi, les quatre algorithmes opératoires (pour l'addition, la soustraction, la multiplication, la division) doivent faire l'objet d'un enseignement précis, guidé et normalisé.

SYNTHÈSE (SUITE)

Calcul mental, calcul en ligne ou calcul posé ?

Chacun doit faire l'objet d'un entraînement spécifique.

L'élève, lorsqu'il doit produire un résultat, par exemple pour une résolution de problèmes, doit pouvoir choisir le mode de calcul qui lui paraît, à lui, dans cette situation, avec ses connaissances, le plus sûr et/ou le plus rapide et/ou le plus facile.

BO 26 avril 2018

SYNTHÈSE (SUITE)

Calcul instrumenté



Le calcul instrumenté est un calcul effectué à l'aide d'un ou plusieurs instruments, appareils, ou logiciels (abaque, boulier, calculatrice, tableur, etc.)

Les fonctions de base de la calculatrice (utilisation des quatre opérations) sont introduites pour obtenir ou vérifier un résultat.

Eduscol, le calcul aux cycles 2 et 3

POUR L'ÉCOLE
DE LA CONFIANCE



3. Quelles procédures de calcul mental enseigner ?

Intention : développer les gestes professionnels liés à la conduite de la phase de découverte dans une séance de calcul



SITUATIONS CLASSIQUES D'UTILISATION DU CALCUL MENTAL DANS LA VIE QUOTIDIENNE D'UN ADULTE



Calcul de la monnaie qui doit être rendue (**complément à**)



Calcul du nouveau prix après réduction (**pourcentage**)



Calcul des proportions d'une recette (**proportionnalité**)



Vérification d'une addition au restaurant (**calcul approché**)

«...les mathématiques fournissent des outils pour agir, choisir et décider dans la vie quotidienne...»

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

CALCUL MENTAL : MÉMOIRE ET AUTOMATISMES

Le calcul mental est une modalité de calcul qui repose sur une bonne maîtrise des **faits numériques** et sur des **procédures automatisées** de calculs élémentaires.

✓ **Faits numériques :**

Résultats mémorisés (tables, moitiés, doubles, x10, x100, x25...) qui peuvent être restitués immédiatement.

✓ **Procédures automatisées :**

L'élève peut les restituer et les utiliser sans avoir à les reconstruire.

PROBLÉMATIQUES

- ✓ Comment gérer les différentes **procédures** obtenues au cours de la phase de découverte d'une séance de calcul mental ?
- ✓ Comment faire comprendre aux élèves que **les procédures ne se valent pas** toutes et qu'il va falloir en privilégier certaines ?

VOS PROCÉDURES

✓ Calculez :

$$32 \times 25$$

✓ Mise en commun

ATELIER

32 x 25

✓ *Quelles sont les procédures mises en œuvre par les élèves ?*

Organisation

Phase 1 (5') : temps de recherche (groupes de 3-4 enseignants).

Phase 2 (10') : mise en commun / synthèse.

QUELLES PROCÉDURES DE CALCUL MENTAL ENSEIGNER ?

Production A

$$4 \times 25 = 100 \quad 8 \times 25 = 200 \quad 24 \times 25 = 600 \quad 32 \times 25 = 800$$

Explique comment tu as procédé pour calculer 32×25 .

J'ai fait le résultat de 8×25 + le résultat de $24 \times 25 = 800$

Production B

$$4 \times 25 = 100 \quad 8 \times 25 = 200 \quad 24 \times 25 = 885^5 \quad 32 \times 25 = 800$$

Explique comment tu as procédé pour calculer 32×25 .

$$10 \times 25 = 250 + 250 + 250 = 750 + 50 = 800$$

QUELLES PROCÉDURES DE CALCUL MENTAL ENSEIGNER ?

Production C

$4 \times 25 = 60$ $8 \times 25 = 120$ $24 \times 25 = 1200 + 60$ $32 \times 25 = 480$
 Explique comment tu as procédé pour calculer 32×25 .

J'ai multiplié par 4 le résultat de 8×25 .

Production D

$4 \times 25 =$ $8 \times 25 =$ $24 \times 25 =$ $32 \times 25 =$
 Explique comment tu as procédé pour calculer 32×25 .

$4 \times 5 = 20$ $2 \times 4 = 8$ $20 + 8$ $= 28$	$8 \times 5 = 40$ $8 \times 2 = 16$ $40 + 16$ $= 56$	$5 \times 4 = 20$ $5 \times 2 = 10$ $2 \times 4 = 8$ $2 \times 2 = 4$ $20 + 10 = 30 + 8 = 38$ $+ 4 = 42$	$2 \times 5 = 10$ $10 + 15 = 25$ $5 \times 3 = 15$ $6 + 4 = 10$ $2 \times 2 = 4$ $25 + 10 = 35$ $2 \times 3 = 6$ <i>j'ai fait $2 \times 5 = 10 +$</i> $5 \times 3 = 15 + 22 = 4 + 2 \times 3 = 6$ $= 35$ <i>en dans ma tête</i>
---	---	---	---

QUELLES PROCÉDURES DE CALCUL MENTAL ENSEIGNER ?

Production A

$4 \times 25 = 100$ $8 \times 25 = 200$ $24 \times 25 = 600$ $32 \times 25 = 800$

Explique comment tu as procédé pour calculer 32×25 .

J'ai fait le résultat de 8×25 + le résultat de $24 \times 25 = 800$

Décomposition additive et distributivité :

$$32 \times 25 = (8 + 24) \times 25 = (8 \times 25) + (24 \times 25)$$

Production B

$4 \times 25 = 100$ $8 \times 25 = 200$ $24 \times 25 = 885$ $32 \times 25 = 800$

Explique comment tu as procédé pour calculer 32×25 .

$10 \times 25 = 250 + 250 + 250 = 750 + 50 = 800$

Décomposition additive du premier terme ($10+10+10+2$) et distributivité :

$$32 \times 25 = (10 + 10 + 10 + 2) \times 25 = (10 \times 25) + (10 \times 25) + (10 \times 25) + (2 \times 25)$$

QUELLES PROCÉDURES DE CALCUL MENTAL ENSEIGNER ?

Production C

$4 \times 25 = 60$ $8 \times 25 = 120$ $24 \times 25 = 1200$ $32 \times 25 = 480$
 Explique comment tu as procédé pour calculer 32×25 .

J'ai multiplié par 4 le résultat de 8×25 .

Décomposition multiplicative et associativité :

$$32 \times 25 = (4 \times 8) \times 25 = 4 \times (8 \times 25)$$

Production D

$4 \times 25 =$ $8 \times 25 =$ $24 \times 25 =$ $32 \times 25 =$
 Explique comment tu as procédé pour calculer 32×25 .

$4 \times 5 = 20$ $2 \times 4 = 8$ $20 + 8 = 28$	$8 \times 5 = 40$ $8 \times 2 = 16$ $40 + 16 = 56$	$5 \times 4 = 20$ $5 \times 2 = 10$ $2 \times 4 = 8$ $2 \times 2 = 4$ $20 + 10 = 30 + 8 = 38$ $+ 4 = 42$	$2 \times 5 = 10$ $10 + 15 = 25$ $5 \times 3 = 15$ $6 + 4 = 10$ $2 \times 2 = 4$ $25 + 10 = 35$ $2 \times 3 = 6$ <i>j'ai fait $2 \times 5 = 10 +$</i> $5 \times 3 = 15 + 22 = 4 + 2 \times 3 = 6$ $= 35$ <i>en dans ma tête</i>
--	--	---	---

Tentative erronée d'utilisation de l'algorithme de la multiplication posée.

QUELLES PROCÉDURES DE CALCUL MENTAL ENSEIGNER ?

$$4 \times 25 = 100$$

$$8 \times 25 = 200$$

$$24 \times 25 = 600$$

$$32 \times 25 = 800$$

$$32 \times 25 ?$$

$$(30 \times 25) + (2 \times 25)$$

$$(32 \times 20) + (32 \times 5)$$

Procédures coûteuses pour la mémoire

$$(4 \times 8) \times 25$$

$$16 \times 50 \\ 8 \times 100$$

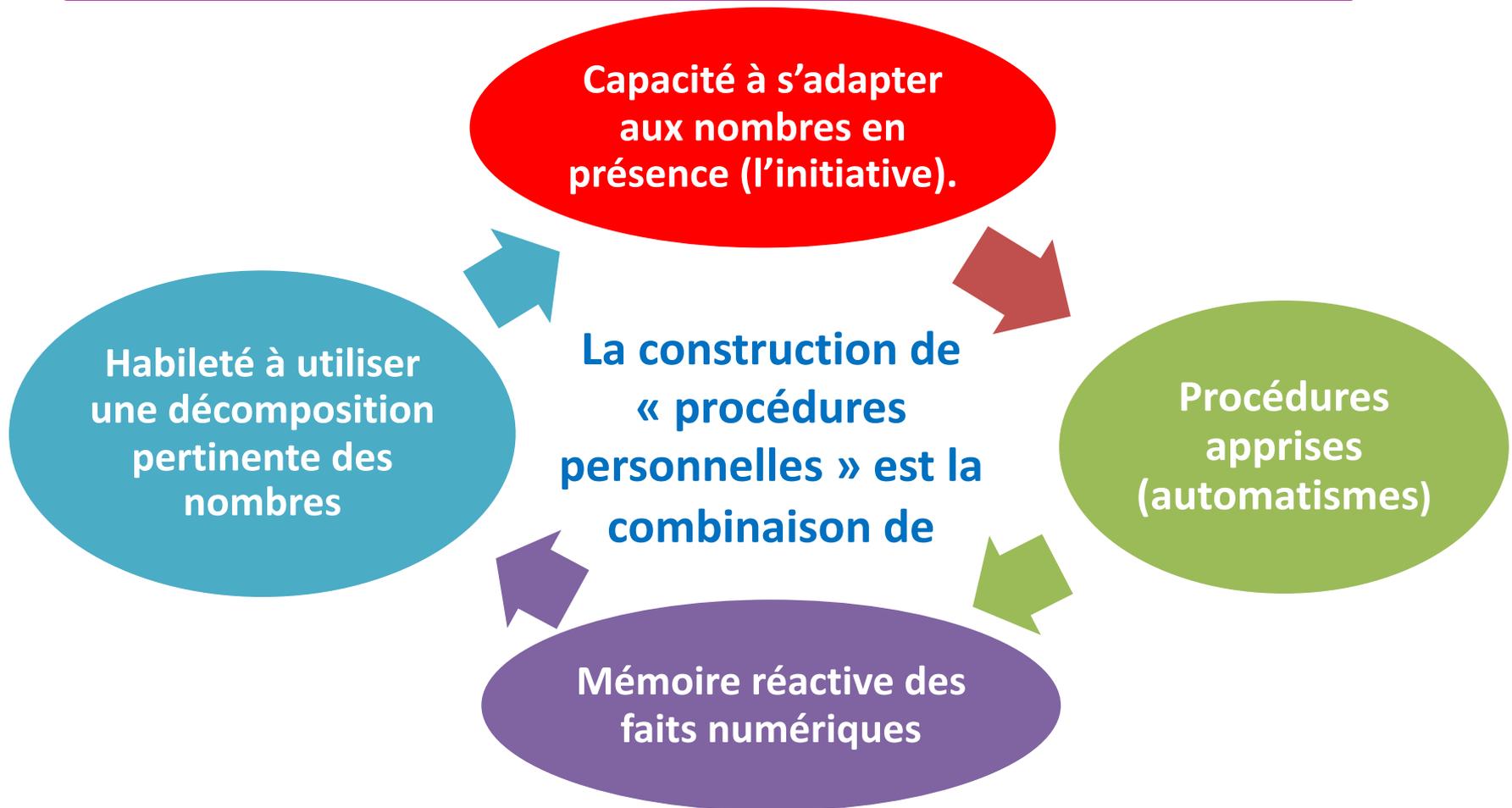
$$32 \times (100 : 4) \\ (32 : 4) \times 100$$

Procédures à valoriser.

$$25 \times 32 = 800$$

QUELLES PROCÉDURES DE CALCUL MENTAL ENSEIGNER ?

SYNTHÈSE



OBJECTIF : **Rendre les élèves capables de choisir une procédure** parmi celles qu'il a apprises (la plus adaptée aux nombres en présence et aux opérations en jeu).

PARENTHÈSES

Dans un calcul sans parenthèses

contenant plusieurs des 4 opérations (+, -, x, :),
on effectue les multiplications et les divisions en priorité.

$$3 + 10 \times 4 = 3 + 40 = 43$$

Dans un calcul avec parenthèses

contenant plusieurs des 4 opérations (+, -, x, :),
on effectue les calculs écrits entre parenthèses en priorité.

$$(3 + 10) \times 4 = 13 \times 4 = 52$$

QUELLES PROCÉDURES DE CALCUL MENTAL ENSEIGNER ?

SYNTHÈSE

Traces écrites
individuelles et
collectives.

Affichage collectif
cahier-mémoire

Textes de
savoir

Accorder du
temps à la
phase de
découverte

Procédures, écrire
ses calculs, temps
imparti, rappel de
faits numériques.

Différenciation

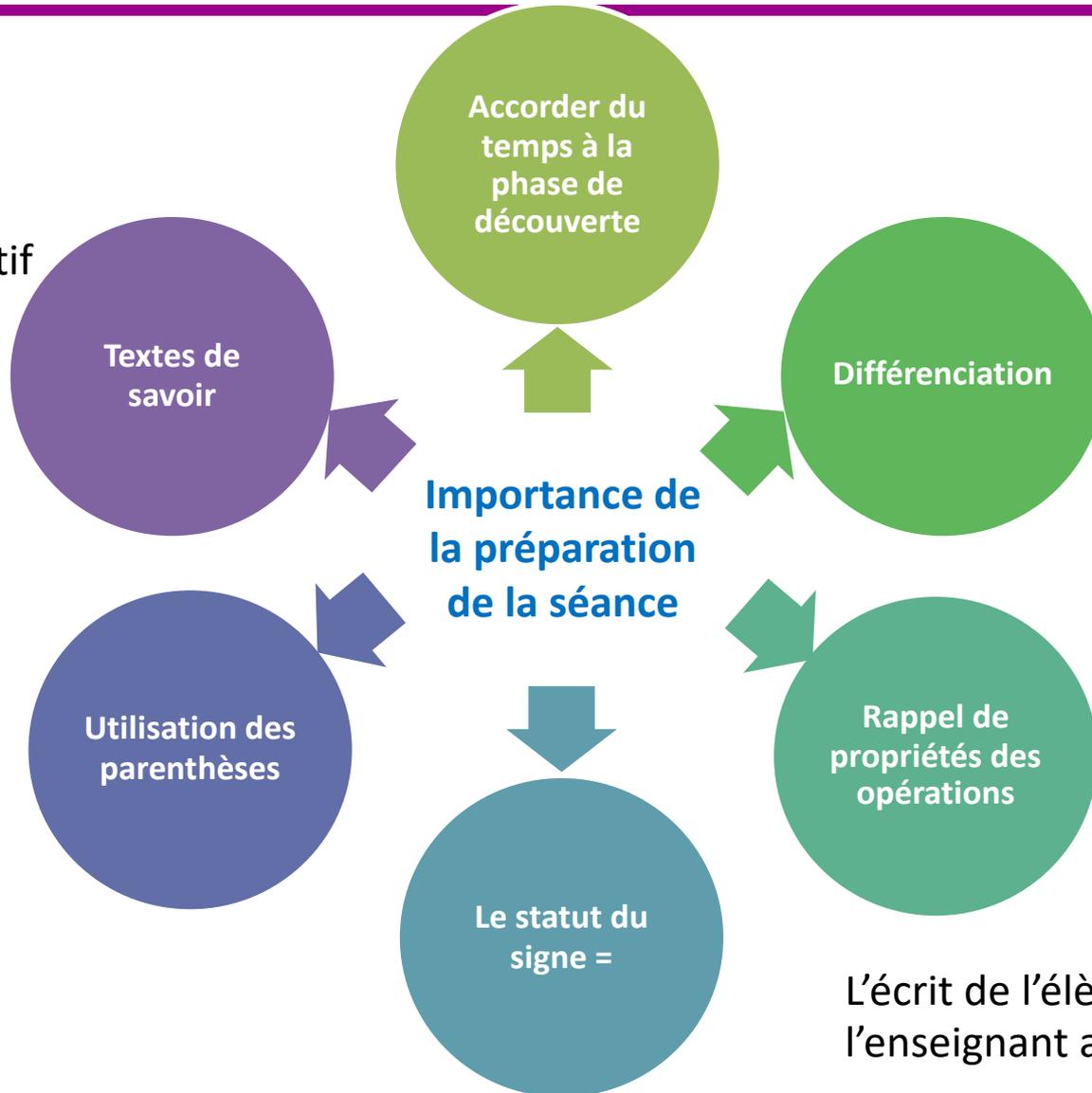
Importance de
la préparation
de la séance

Utilisation des
parenthèses

Rappel de
propriétés des
opérations

Le statut du
signe =

L'écrit de l'élève et l'écrit de
l'enseignant au tableau



QUELLES PROCÉDURES DE CALCUL MENTAL ENSEIGNER ?

SYNTHÈSE

Le statut
du signe
=

L'écrit de l'élève et l'écrit de l'enseignant au tableau

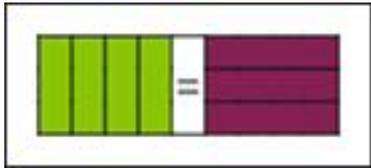
Le calcul en ligne et le travail sur les décompositions se fondent sur une signification du **signe « = » comme lien entre deux écritures distinctes d'un même nombre**, à lire dans les deux sens, de façon symétrique. Un calcul écrit en ligne ne peut prendre sens que si le signe « = » est utilisé de façon correcte.

« À la boulangerie j'achète 3 croissants à 1,10 €, 2 baguettes à 80 centimes et une brioche à 4,40 €. Quel est le montant de mes achats ? »

✓ $3 \times 1,10 = 3,30 + 2 \times 0,80 = 3,30 + 1,60 = 4,90 + 4,40 = 9,30$

✓ $3 \times 1,10 + 2 \times 0,80 + 4,40 = 3,30 + 1,60 + 4,40 = (3 + 1 + 4) + (0,30 + 0,60 + 0,40) = 8 + 1,30 = 9,30.$

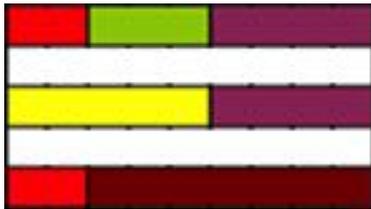
Les propriétés des opérations



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

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

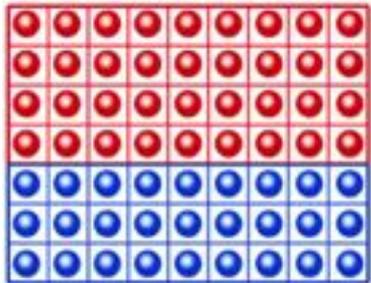
+ et \times \rightarrow oui
- et : \rightarrow non



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

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

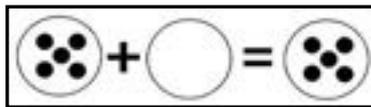
+ et \times \rightarrow oui
- et : \rightarrow non



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

$$9 \times (3 + 4) = (9 \times 3) + (9 \times 4)$$

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



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

$$5 + 0 = 5$$

+ \rightarrow 0 \times \rightarrow 1
- et : \rightarrow non

$$N \times ? = 0$$

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

$$2 \times 0 = 0$$

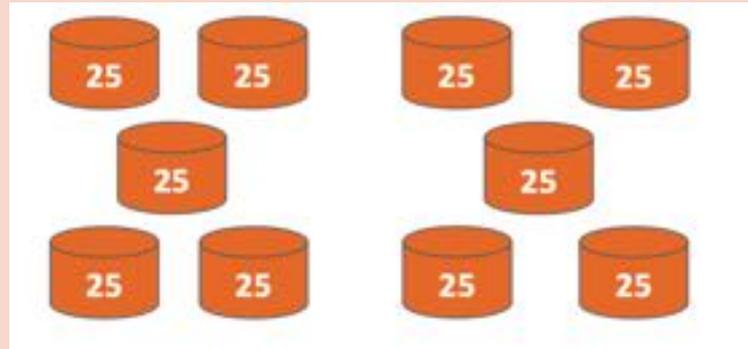
\times \rightarrow 0
+, - et : \rightarrow non

$$25 \times 12$$

Procédure fondée sur la **distributivité**
de la multiplication sur l'addition

Procédure fondée sur **l'associativité**
de la multiplication

Registres figurés



12 boîtes de 25 bonbons
décomposées en
10 boîtes de 25 bonbons et 2 boîtes de 25 bonbons



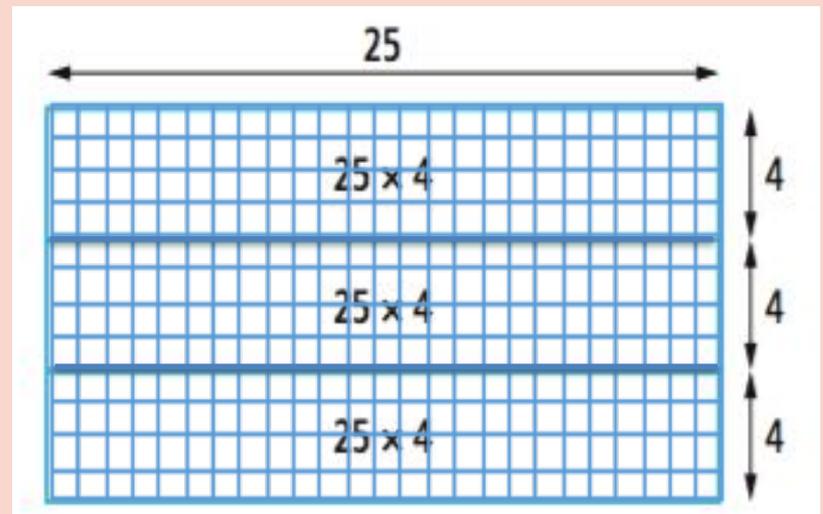
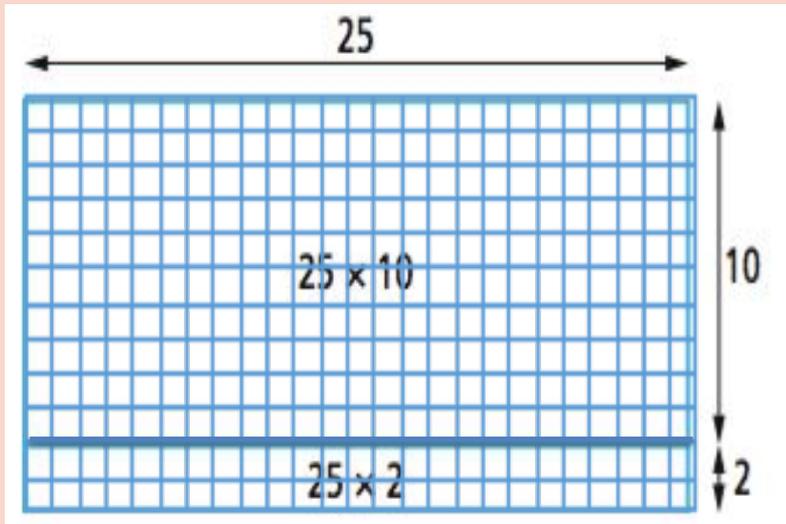
12 boîtes de 25 bonbons
décomposées en
3 groupes de 4 boîtes de 25 bonbons
ou
4 groupes de 3 boîtes de 25 bonbons

$$25 \times 12$$

Procédure fondée sur la **distributivité**
de la multiplication sur l'addition

Procédure fondée sur **l'associativité**
de la multiplication

Registres des quadrillages



$$25 \times 12$$

Procédure fondée sur la **distributivité**
de la multiplication sur l'addition

Procédure fondée sur l'**associativité**
de la multiplication

Registres verbaux

12 fois 25 ,
c'est 10 fois 25 plus 2 fois 25

12 fois 25,
c'est 3 fois « 4 fois 25 »

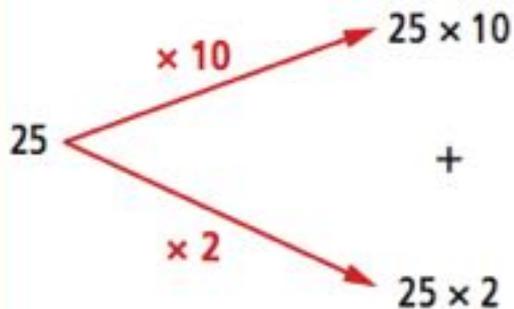
$$25 \times 12$$

Procédure fondée sur la **distributivité**
de la multiplication sur l'addition

Procédure fondée sur **l'associativité**
de la multiplication

Registres symboliques

Arbres de calcul



Calculs en ligne

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



Calculs en ligne

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

POUR L'ÉCOLE
DE LA CONFIANCE



4. Comment concevoir les séquences de calcul mental



DESIGNER
DE L'ÉCRITURE
NATIONALE

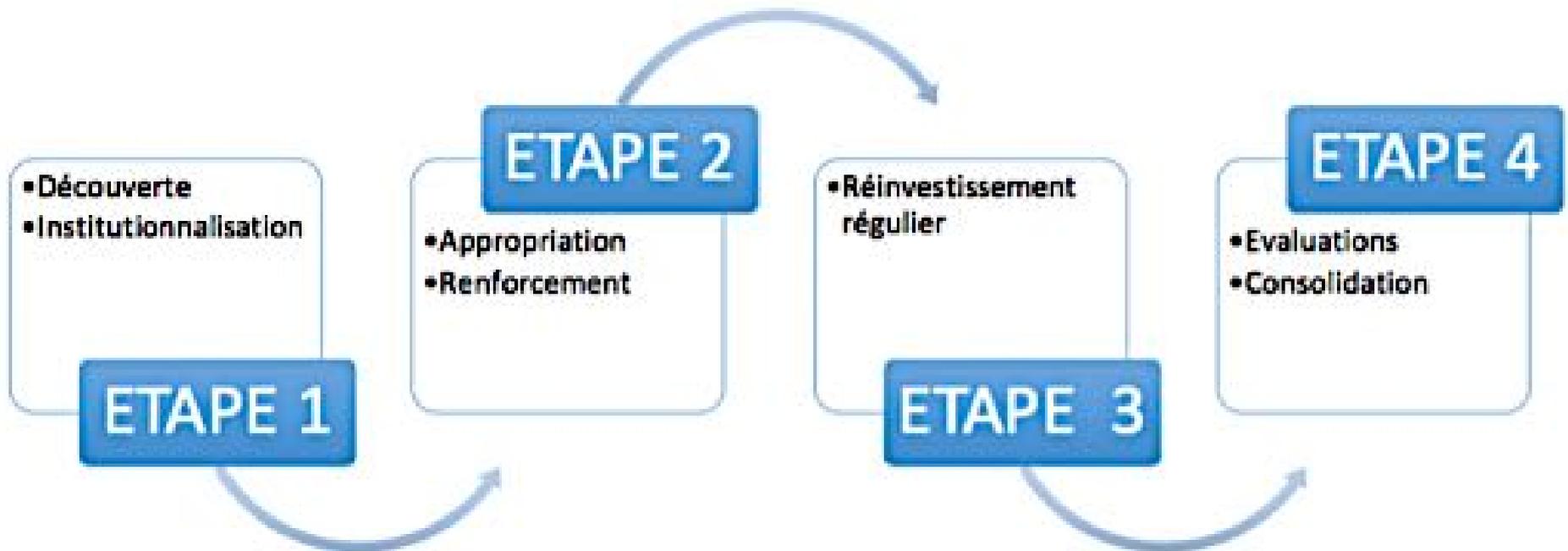
STRUCTURATION DE LA DÉMARCHE

Visionnage vidéo : déterminer les étapes visibles d'une séquence de calcul mental.



STRUCTURATION DE LA DÉMARCHE

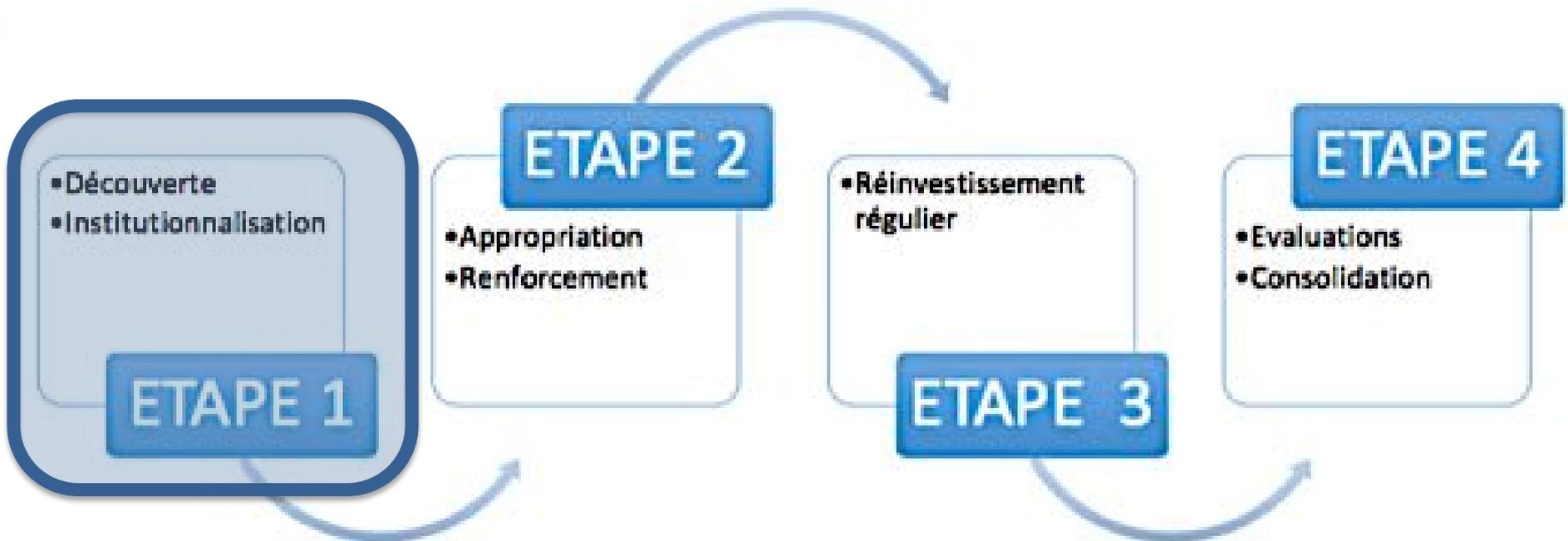
Construction d'une séquence



Évaluation mise au service des apprentissages
Différenciation

STRUCTURATION DE LA DÉMARCHE

Construction d'une séquence



Évaluation mise au service des apprentissages
Différenciation

STRUCTURATION DE LA DÉMARCHE

ETAPE 1

Découverte

Situation de départ

Recherche

Mise en commun

Institutionnalisation

Dans cette étape, la rapidité d'exécution n'est nullement l'objectif

STRUCTURATION DE LA DÉMARCHE

ETAPE 1

Découverte

Situation de départ

Recherche

Imaginer plusieurs situations pour cette phase dans le cas de la multiplication par 9.

STRUCTURATION DE LA DÉMARCHE

ETAPE 1

Découverte

Situation de départ

Recherche

✓ **Un problème arithmétique simple**

Un ballon de basket coûte 34 €.

Combien paiera une école qui en achète 9 ?

Variantes:

- 1. L'énoncé est lu deux fois. Prise de notes possible.*
- 2. Résolution mentale du problème.*
- 3. Écriture du résultat.*

STRUCTURATION DE LA DÉMARCHE

ETAPE 1

Découverte

Situation de départ

Recherche

- ✓ Un calcul avec contraintes

$$34 \times 9 =$$

Contraintes :

- ✓ *Temps limité, pas de calcul posé ;*
- ✓ *Travail sur l'ardoise ;*
- ✓ *Possibilité d'écrire les calculs intermédiaires.*

STRUCTURATION DE LA DÉMARCHE

ETAPE 1

Découverte

Situation de départ

Recherche

- ✓ **Plusieurs calculs avec des contraintes**

$$\begin{array}{l} 24 \times 9 \quad ; \quad 38 \times 9 \quad ; \quad 25 \times 9 \quad ; \\ 10 \times 9 \quad ; \quad 50 \times 9 \quad ; \quad 200 \times 9 \quad ; \\ 4 \times 9 \quad ; \quad 43 \times 9 \quad ; \quad 36 \times 9 \end{array}$$

Contraintes :

- ✓ *Temps limité pas de calcul posé.*
- ✓ *Travail dans le cahier d'essais.*
- ✓ *Possibilité d'écrire les calculs intermédiaires.*

STRUCTURATION DE LA DÉMARCHE

ETAPE 1

Découverte

Situation de départ

Recherche

✓ **Plusieurs calculs avec une contrainte**

12×9 ; 36×9 ; 60×9 ; 1002×9 ; 222×9

Contrainte:

Pour chaque calcul, utiliser la calculatrice pour trouver le résultat, mais sans utiliser la touche

STRUCTURATION DE LA DÉMARCHE

ETAPE 1

Découverte

Situation de départ

Recherche

✓ Une consigne

« Dans votre cahier de recherche, expliquez comment vous calculez 9×34 sans poser l'opération. »

STRUCTURATION DE LA DÉMARCHE

ETAPE 1

Découverte

Mise en commun

Mutualisation des réponses et des procédures

Explications orales des démarches par les élèves

Validation des échanges

Trace écrite individuelle et affichage collectif

STRUCTURATION DE LA DÉMARCHE

ETAPE 1

Découverte

Mise en commun

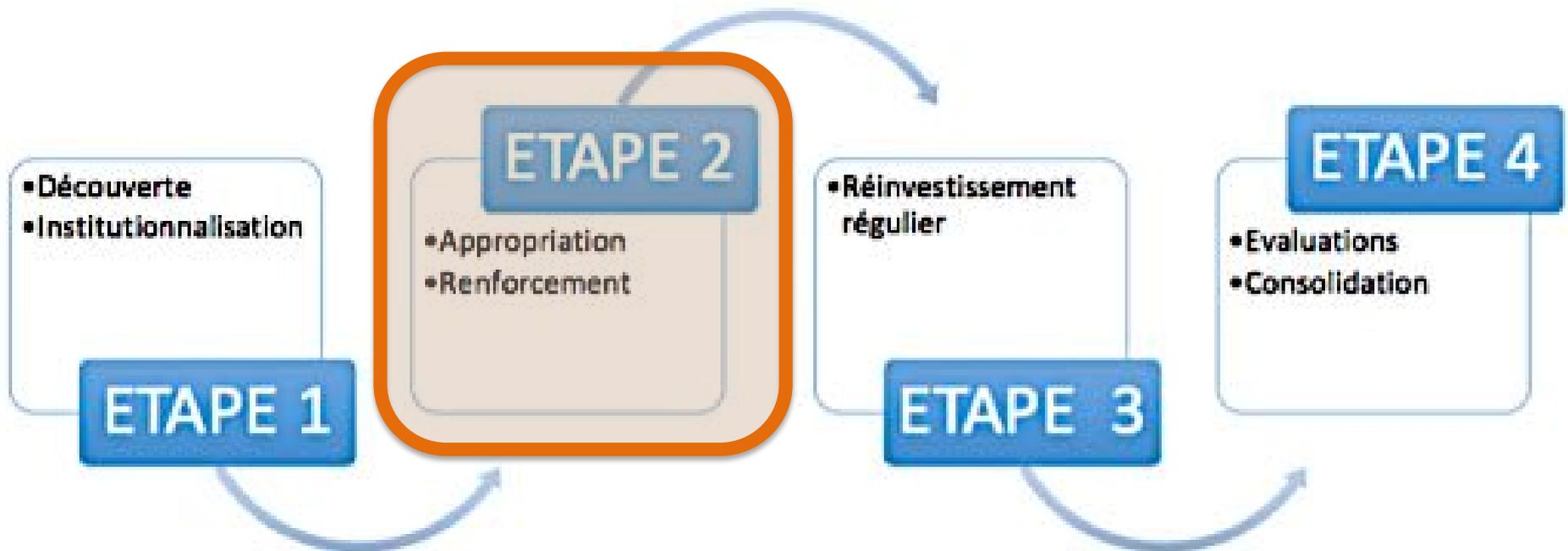
- ❖ Verbalisation des élèves.
- ❖ Traduction orale et écrite par l'enseignant.
- ❖ Utilisation de diverses représentations.
- ❖ Utilisation du langage mathématique.

Institutionnalisation

- Comparer les procédures en termes d'efficacité et de coût, les hiérarchiser.
- Faire émerger une procédure (ou plusieurs) et son domaine d'efficacité.
- Rendre l'élève capable de s'adapter en choisissant sa procédure.
- Déterminer **ce qu'il faut retenir** → **trace écrite dans le cahier**

STRUCTURATION DE LA DÉMARCHE

Construction d'une séquence



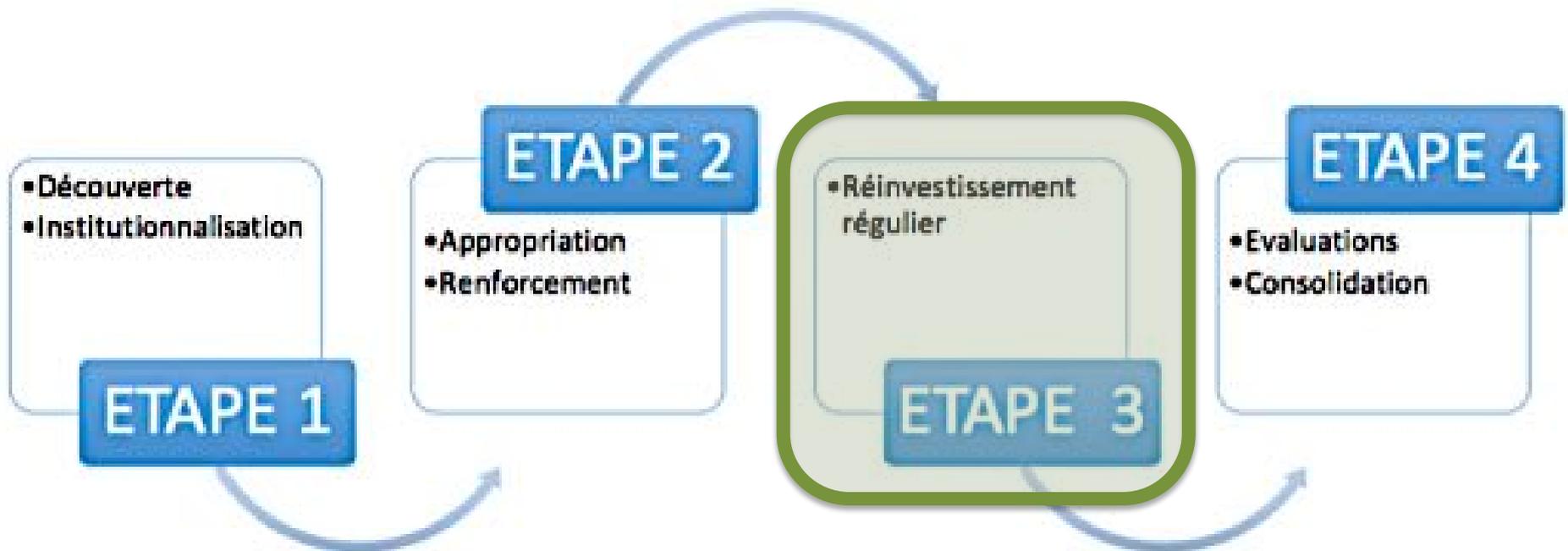
Évaluation mise au service des apprentissages
Différenciation

Appropriation

- De façon massée sur une procédure.
- 1 à 4 séances courtes (15 minutes) et quotidiennes.
- Verbalisation par les élèves des procédures utilisées : valorisation de la procédure visée.
- Exercices nombreux, variés et différenciés.

STRUCTURATION DE LA DÉMARCHE

Construction d'une séquence



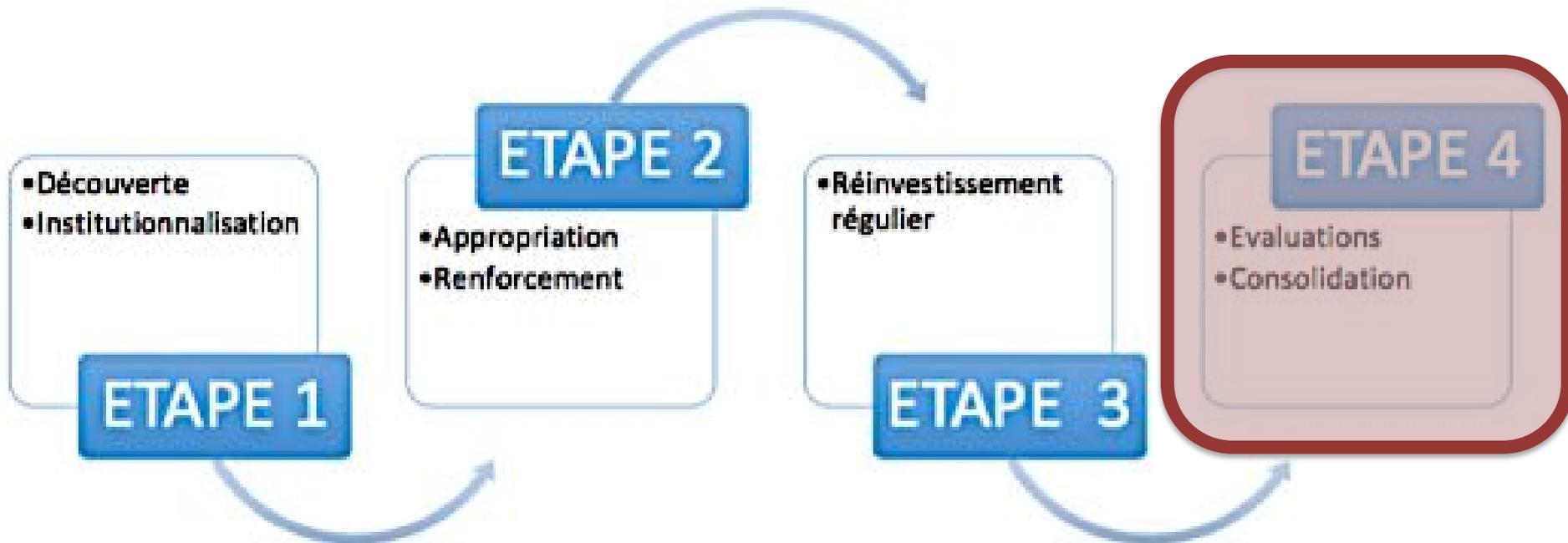
Évaluation mise au service des apprentissages
Différenciation

Réinvestissement

- De façon filée tout au long de l'année sur une variété de procédures.
- Situations de rappel lors de séances portant sur un autre objectif.
Exemple pour mémoriser les tables de multiplication : $7 \times 9 = (7 \times 10) - 7$
- Résolution de problèmes simples relevant du calcul mental.
- Jeux de calcul mental.

STRUCTURATION DE LA DÉMARCHE

Construction d'une séquence



Évaluation mise au service des apprentissages
Différenciation

Évaluation

- Auto-évaluation et constat des progrès.
- Évaluation différenciée.

POUR L'ÉCOLE
DE LA CONFIANCE



Temps 2 (4 h)

Distanciel / intersessions

Temps de travail personnel
ou en équipes

Temps distancié (4h)

Lecture personnelles : (1h30)

- ✓ Le calcul en ligne au cycle 3 (12 pages)
- ✓ Le calcul aux cycles 2 & 3 (5 pages)
- ✓ Note du 26 avril 2018 (4 pages)
- ✓ *Pour aller plus loin* : « le calcul au cycle 3 », Sceren (un extrait)

Mise en œuvre : (temps de classe)

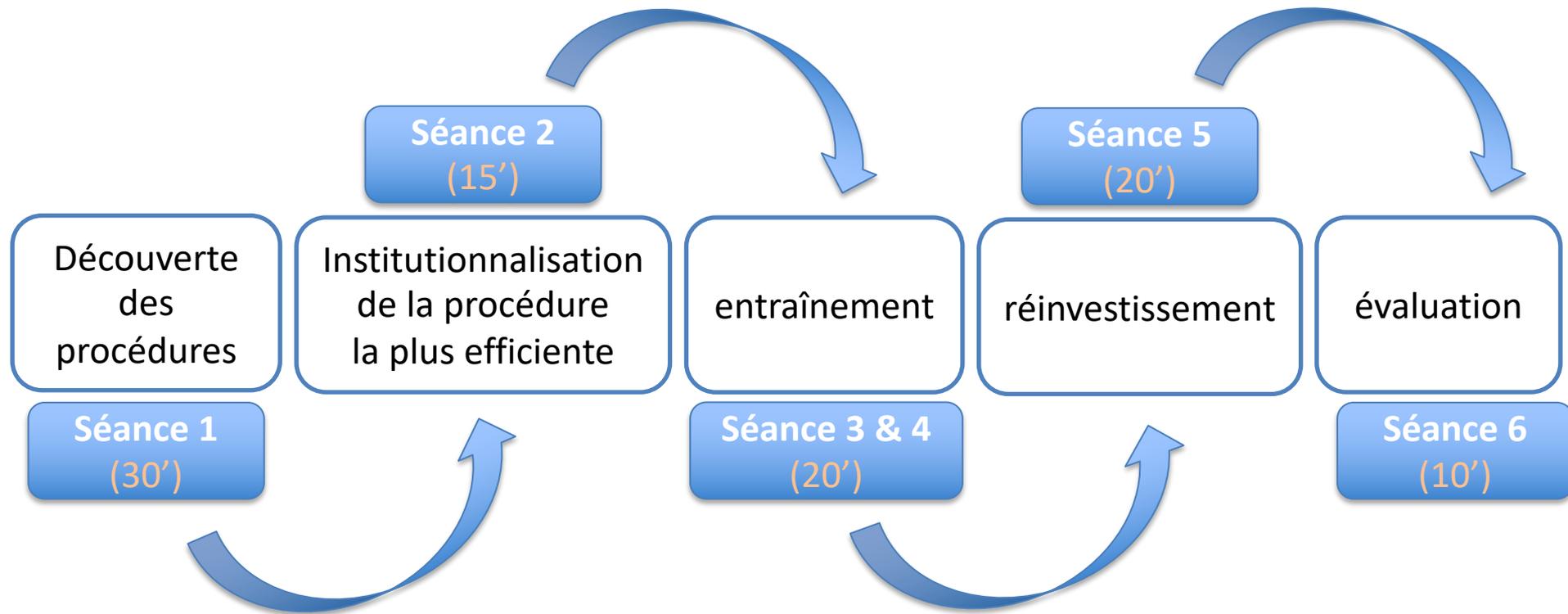
- ✓ Multiplier par 9 ou par 25 : étape 1 (séances 1 et 2)
- ✓ Réaliser une trace écrite individuelle et collective à l'issue de cette mise en œuvre et la rapporter en temps 3
- ✓ Choisir un jeu de calcul mental et le proposer à vos élèves

Analyses en équipe : (2h30)

- ✓ des mises en œuvre de la séquence et du jeu (1h30)
 - Questionnaire à rapporter au temps 3
- ✓ des manuels (+ guide enseignant) utilisés (1h)
 - tableau à déposer sur M@gistère avant le **31 mars 2020**

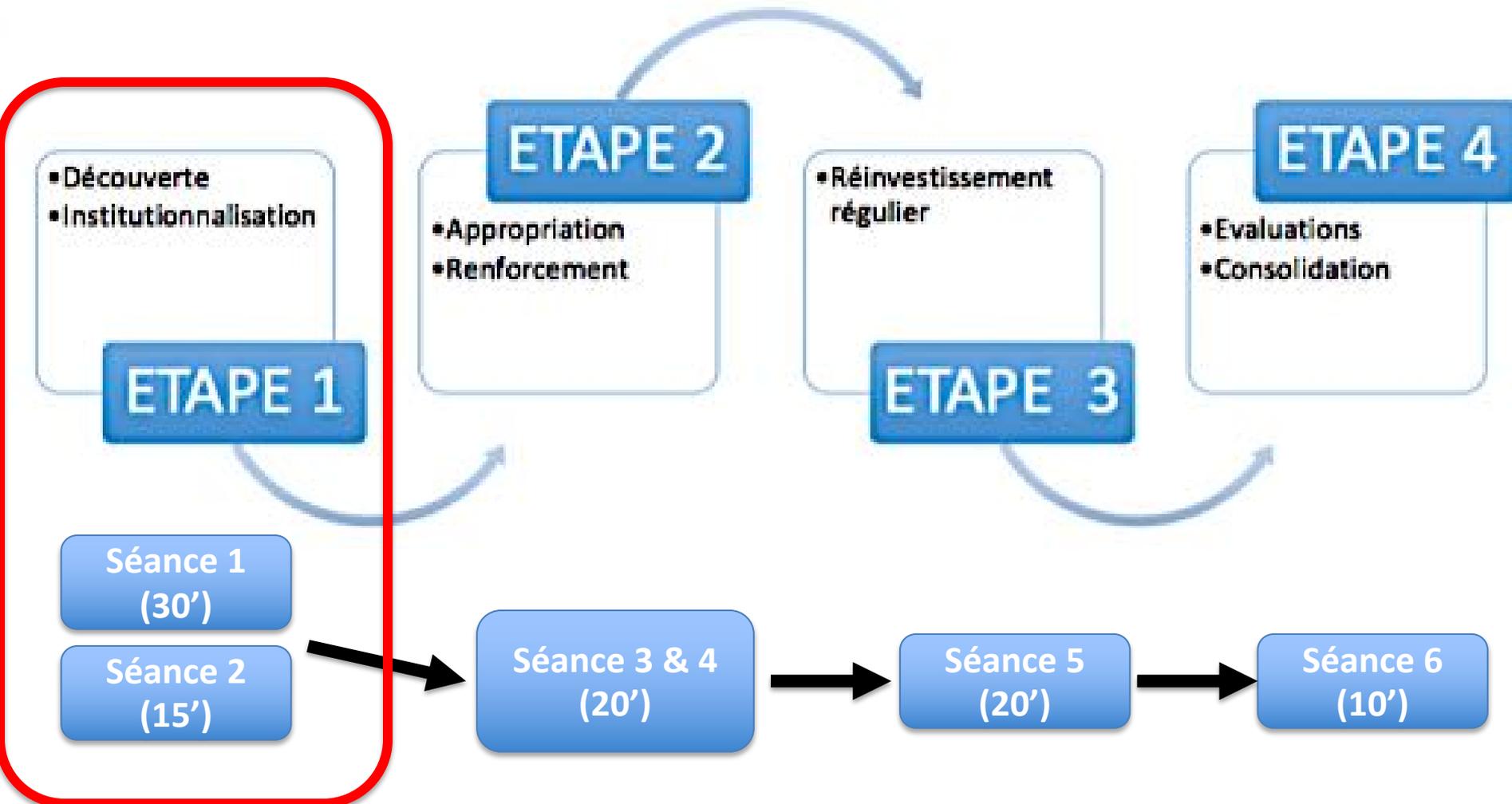
Séquence à mettre en œuvre en classe

Multiplier par 9



STRUCTURATION DE LA DEMARCHE

Construction d'une séquence



Retour sur la mise en œuvre



**Répondre en équipe au questionnaire
« retour sur ma mise en œuvre ».**



Les séances 1 & 2 de la séquence multiplier par 9 (ou x25)

- Quelle situation de découverte avez-vous choisie et pourquoi ?
- Quelles traces écrites ont été produites lors de cette séance ?

La mise en œuvre d'un jeu

- Pourquoi avez-vous choisi ce jeu, quels faits numériques permet-il de travailler ?
- Quelles procédures vos élèves ont-ils utilisées ?

Apporter une trace écrite collective et une trace individuelle des séances menées pour le temps 3.

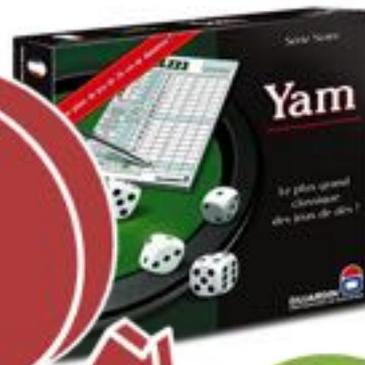
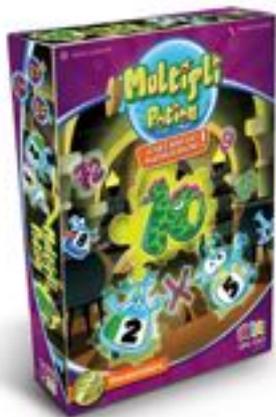
Renseigner et rapporter la fiche « analyse du jeu » mise à votre disposition (→M@gistère).

POUR L'ÉCOLE
DE LA CONFIANCE



5. Les jeux de calcul mental

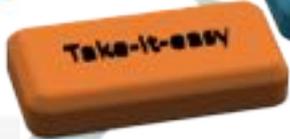




**PETITS JEUX
D'ÉDITEURS
POUR
S'ENTRAÎNER**



JEUX D'ÉDITEURS





<https://eduscol.education.fr/jeu-numerique/article/1850>

Apprendre avec le jeu numérique

Portail national de ressources - éduscol



Accueil

Niveau CP

Niveau CE1

Niveau CE2

Niveau CM1

Niveau CM2

Niveau 6ème

Mémoriser la table d'addition

Quadricalc	1	2	3	4
calcul@kart	1	2	3	4
Addiclic	1	2	3	4
Table attaque	1	2	3	4
Opérations à trous	1	2	3	4
Les brickators	1	2	3	4
L'oiseau	1	2	3	4
PokéMaths	1	2	3	4

Mémoriser les tables de multiplication

Complément à 10, 20, ... , 100, 200, ...

Le complément	1	2	3	4
Boule et Boule	1	2	3	4
La caisse	1	2	3	4
Math brique	1	2	3	4

Ajouter ou retirer 0,1 0,2 0,3 ...

Quadricalc	1	2	3	4
Table attaque	1	2	3	4
La grenouille	1	2	3	4

<https://calculatice.ac-lille.fr/>

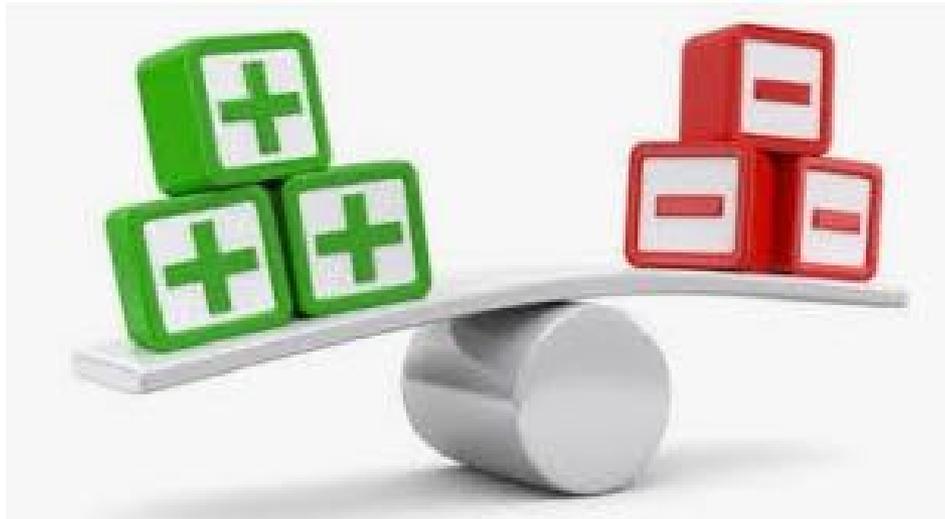
Des jeux pour s'entraîner et pour le plaisir !

Favorisent la
motivation

Ludiques

Supports
attrayants

Travail en ateliers →
implique davantage
tous les élèves



Dispositif :
ateliers, parfois
difficile à
installer et
souvent coûteux
en temps (au
moins au début).

Un apprentissage des
règles de jeu parfois
un peu longue.

POUR L'ÉCOLE
DE LA CONFIANCE



MERCI POUR
VOTRE ATTENTION

