

STRATÉGIES DE CALCULS

MARS 2025

CYCLE 3

TEMPS 1

En INTRODUCTION

« Les élèves en difficulté en math,
le sont en général en calcul mental »

Daniel Butlen

AUTOMATISMES
PROCÉDURAUX

RÉFLÉCHI

MENTAL

AVEC PROCÉDURES
AUTOMATISÉES

FAITS NUMÉRIQUES

AVEC PROCÉDURES
ÉLÉMENTAIRES

POSÉ

CALCULS

EN LIGNE

AVEC COMBINAISONS
DE PROCÉDURES

INSTRUMENTÉ

À L'ENVERS

MENTAL RAISONNÉ

OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Remettre au clair les différents types de calcul afin de mieux les articuler
- Réfléchir aux procédures à enseigner et à une programmation d'école
- Réfléchir à la mise en œuvre : durée ? fréquence ?

PLAN DU TEMPS I DE LA FORMATION

- Mise au clair sur les différents types de calculs
- Regard sur les nouveaux programmes (rentrée 2025 en cycle 2 et 2026 en cycle 3)
- Point théorique sur les propriétés des opérations
- Pause de 15 minutes
- Mise en œuvre en classe
 - Quelques pistes pour enseigner les faits numériques
 - Analyse d'une séquence sur l'enseignement d'une procédure en CM2
(vidéo + discussion entre pairs)
 - Mise en commun

AUTOMATISMES
PROCÉDURAUX

RÉFLÉCHI

MENTAL

AVEC PROCÉDURES
AUTOMATISÉES

FAITS NUMÉRIQUES

AVEC PROCÉDURES
ÉLÉMENTAIRES

POSÉ

CALCULS

EN LIGNE

AVEC COMBINAISONS
DE PROCÉDURES

INSTRUMENTÉ

À L'ENVERS

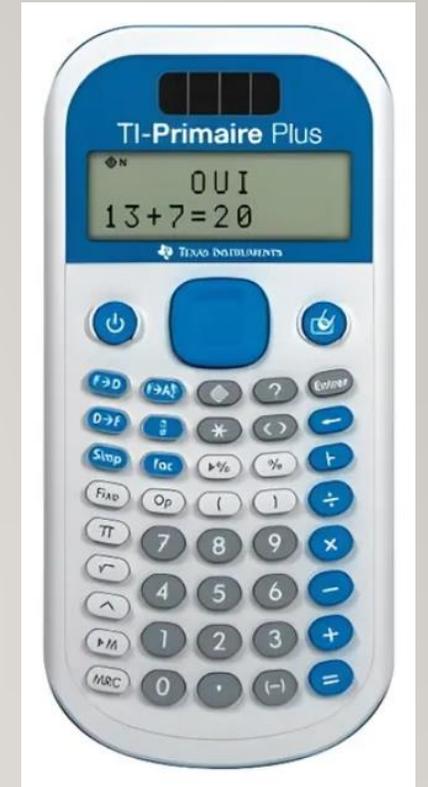
MENTAL RAISONNÉ



CALCULS

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

INSTRUMENTÉ



AUTOMATISMES
PROCÉDURAUX

RÉFLÉCHI

MENTAL

AVEC PROCÉDURES
AUTOMATISÉES

FAITS NUMÉRIQUES

AVEC PROCÉDURES
ÉLÉMENTAIRES

POSÉ

CALCULS

EN LIGNE

AVEC COMBINAISONS
DE PROCÉDURES

INSTRUMENTÉ

À L'ENVERS

MENTAL RAISONNÉ

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 entiers).

The diagram shows a long multiplication problem: $5423 \times 56 = 303688$. The multiplier 56 is written below the multiplicand 5423. The intermediate products are 32538 (from 5423 x 6) and 271150 (from 5423 x 50). The final sum is 303688. Annotations include: red arrows pointing from the 6 to the 3, 2, and 5; red arrows pointing from the 5 to the 2, 7, and 0; a blue arrow pointing to the 6 with the text '6 x 5423'; a red arrow pointing to the 50 with the text '50 x 5423'; and six red 'X' marks in a 2x3 grid to the right, indicating that the numbers 5, 4, 2, 3, 5, and 6 are not to be operated on directly.

POSÉ

CALCULS

On opère sur les **chiffres** et pas sur les **nombres**.
L'**algorithme est le même** quels que soient les nombres en jeu.

AUTOMATISMES
PROCÉDURAUX

RÉFLÉCHI

MENTAL

AVEC PROCÉDURES
AUTOMATISÉES

FAITS NUMÉRIQUES

AVEC PROCÉDURES
ÉLÉMENTAIRES

POSÉ

CALCULS

EN LIGNE

AVEC COMBINAISONS
DE PROCÉDURES

INSTRUMENTÉ

À L'ENVERS

MENTAL RAISONNÉ

Les **faits numériques** sont les résultats connus par cœur.

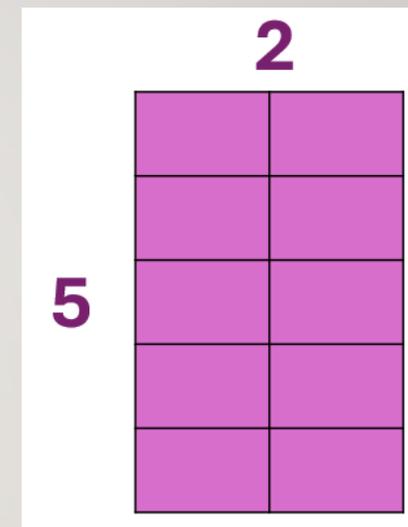
Ils appartiennent au registre du **calcul mental**.

FAITS NUMÉRIQUES

CALCULS



Ils diffèrent selon le niveau de classe des enfants ainsi que d'un enfant à l'autre.



$2 \times 5 = 10$

AUTOMATISMES
PROCÉDURAUX

RÉFLÉCHI

MENTAL

AVEC PROCÉDURES
AUTOMATISÉES

FAITS NUMÉRIQUES

AVEC PROCÉDURES
ÉLÉMENTAIRES

POSÉ

CALCULS

EN LIGNE

AVEC COMBINAISONS
DE PROCÉDURES

INSTRUMENTÉ

À L'ENVERS

MENTAL RAISONNÉ

Le calcul en ligne est une **modalité de calcul écrit** qui va permettre de **raisonner sur les nombres** et de **construire des procédures**.

Calculez 28 + 24

Expliquez comment vous avez procédé.

CALCULS

EN LIGNE

Objectif : calculer $a + b$

Procédure:

- Repérer le nombre d'unités manquant à a pour arriver à la dizaine supérieure
- Décomposer b en faisant apparaître ce nombre
- Emprunter les unités à b pour compléter a à la dizaine supérieure
- Et enfin ajout des 2 nombres

$$\begin{aligned} 28 + 24 &= 28 + 22 + 2 \\ &= 30 + 22 \\ &= 52 \end{aligned}$$

Le calcul en ligne est une **modalité de calcul écrit** qui va permettre de **raisonner sur les nombres** et de **construire des procédures**.

Au début de l'apprentissage, la procédure mentale enseignée est préalablement travaillée à l'écrit.

En fin d'apprentissage, l'opération est écrite mais plus la procédure de calcul.

CALCULS

EN LIGNE

Objectif : calculer $a + b$

Procédure:

- Repérer le nombre d'unités manquant à a pour arriver à la dizaine supérieure
- Décomposer b en faisant apparaître ce nombre
- Emprunter les unités à b pour compléter a à la dizaine supérieure
- Et enfin ajout des 2 nombres

$$\begin{aligned} 28 + 24 &= 28 + 22 + 2 \\ &= 30 + 22 \\ &= 52 \end{aligned}$$

Le calcul en ligne est une **modalité de calcul écrit** qui va permettre de **raisonner sur les nombres** et de **construire des procédures**.

Au début de l'apprentissage, la procédure mentale enseignée est préalablement travaillée à l'écrit.

En fin d'apprentissage, l'opération est écrite mais plus la procédure de calcul.

CALCULS

EN LIGNE

Objectif : calculer $a + b$

Procédure:

- Décomposition de b
- Puis ajout des dizaines de b
- Et enfin ajout des unités de b

$$\begin{aligned} 28 + 24 &= 28 + 20 + 4 \\ &= 48 + 4 \\ &= 52 \end{aligned}$$

Une autre
procédure...

Le calcul en ligne est une **modalité de calcul écrit** qui va permettre de **raisonner sur les nombres** et de **construire des procédures**.

Au début de l'apprentissage, la procédure mentale enseignée est préalablement travaillée à l'écrit.

En fin d'apprentissage, l'opération est écrite mais plus la procédure de calcul.

CALCULS

EN LIGNE

Objectif : calculer $a + b$

Procédure:

- Décomposition de a et b
- Ajout des dizaines, ajout des unités
- Et enfin ajout des 2 nombres

$$\begin{aligned} 28 + 24 &= 20 + 8 + 20 + 4 \\ &= 40 + 12 \\ &= 52 \end{aligned}$$

Encore
une autre...

AUTOMATISMES
PROCÉDURAUX

RÉFLÉCHI

MENTAL

AVEC PROCÉDURES
AUTOMATISÉES

FAITS NUMÉRIQUES

AVEC PROCÉDURES
ÉLÉMENTAIRES

POSÉ

CALCULS

EN LIGNE

AVEC COMBINAISONS
DE PROCÉDURES

INSTRUMENTÉ

À L'ENVERS

MENTAL RAISONNÉ

On appelle **procédure**,
l'ensemble des étapes à
effectuer pour faire un calcul.

AVEC PROCÉDURES
AUTOMATISÉES



AVEC PROCÉDURES
ÉLÉMENTAIRES

CALCULS

Une **procédure élémentaire**
est une procédure composée de
2 ou 3 étapes.

Les procédures élémentaires s'enseignent !

Elles doivent être **expliquées, appliquées** mais aussi **entraînées** avec une
contrainte de rapidité jusqu'à devenir automatisées.

C'est à cette condition qu'elles deviennent **mobilisables** lors de calculs complexes.

AUTOMATISMES
PROCÉDURAUX

RÉFLÉCHI

MENTAL

AVEC PROCÉDURES
AUTOMATISÉES

FAITS NUMÉRIQUES

AVEC PROCÉDURES
ÉLÉMENTAIRES

POSÉ

CALCULS

EN LIGNE

AVEC COMBINAISONS
DE PROCÉDURES

INSTRUMENTÉ

À L'ENVERS

MENTAL RAISONNÉ

C'est pourquoi, **l'enseignement des procédures** doit être conscientisé et programmé. Les nombres choisis le seront en amont afin de **s'assurer d'entraîner la procédure** voulue.

Les automatismes procéduraux varieront d'un enfant à l'autre et dépendront aussi des faits numériques connus...

AUTOMATISMES PROCÉDURAUX

On parle d'**automatismes procéduraux** lorsque l'élève est capable de **choisir** la procédure à mettre en œuvre en fonction des nombres en jeux.

CALCULS

Par exemple pour calculer $8 + 3$, il choisira d'utiliser les compléments à 10 et il calculera $8 + 2 + 1$ alors que pour calculer $7 + 8$, il choisira d'utiliser les doubles en calculant $7 + 7 + 1$

On remarquera que, dans les deux cas, on s'appuiera sur des **faits numériques** (compléments à 10 et doubles)

AUTOMATISMES
PROCÉDURAUX

RÉFLÉCHI

MENTAL

AVEC PROCÉDURES
AUTOMATISÉES

FAITS NUMÉRIQUES

AVEC PROCÉDURES
ÉLÉMENTAIRES

POSÉ

CALCULS

EN LIGNE

AVEC COMBINAISONS
DE PROCÉDURES

INSTRUMENTÉ

À L'ENVERS

MENTAL RAISONNÉ

On parle de calcul mental **réfléchi** si la tâche demandée **n'a pas fait l'objet d'un apprentissage préalable** et si il appartient à l'élève de combiner ses connaissances et ses savoirs faire pour résoudre le problème posé..

...ou **en aval** pour apprendre à choisir la ou les procédures adaptées aux nombres en jeux.

CALCULS

Il peut être utilisé **en amont** de l'enseignement des procédures pour les faire émerger...

**AVEC COMBINAISONS
DE PROCÉDURES**

RÉFLÉCHI

On est dans le domaine du **calcul réfléchi** tant que la procédure n'a pas été **expliquée, appliquée, entraînée et automatisée.**

MENTAL RAISONNÉ

L'ambition majeure de l'enseignement du calcul à l'école doit être le développement aisé de sa pratique

Place prépondérante

CALCUL MENTAL	CALCUL EN LIGNE	CALCUL POSÉ
Modalité de calcul sans recours à l'écrit.	Modalité de calcul écrit ou partiellement écrit sans utilisation des algorithmes d'opérations posées.	Modalité de calcul écrit qui requiert l'application d'un algorithme opératoire.

période 4 du CP

Mobilisation des faits numériques, des procédures élémentaires automatisées et des combinaisons de procédures

Travail **fréquent ET régulier** sur les nombres, leurs propriétés et les opérations

ET

Graduation des difficultés rencontrées



Introduction

La ressource [le calcul aux cycles 2 et 3](#), explicite de façon synthétique les objectifs et stratégies d'enseignement des différentes formes de calcul travaillées sur ces deux cycles. La présente ressource apporte des éclairages plus précis sur le calcul en ligne dont la pratique est attendue aux cycles 2 et 3, conformément aux programmes parus au [bulletin officiel spécial n°11 du 28 novembre 2015](#).

Qu'est-ce que le calcul 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 œuvre d'un algorithme indépendant des nombres en jeu.

L'énoncé est donné par le professeur à l'oral ou à l'écrit ; le résultat est donné par l'élève à l'écrit. Le calcul mental et le calcul en ligne vivent indépendamment mais se nourrissent mutuellement :

- les habiletés développées en calcul mental sont au service du calcul en ligne, elles donnent progressivement accès au traitement en ligne de calculs de plus en plus complexes ;
- le calcul en ligne peut aussi être vu comme une étape dans le développement du calcul mental ; le fait d'écrire certaines étapes de calcul permet en effet de libérer la mémoire de travail, favorisant ainsi l'entrée dans le calcul mental pour tous les élèves. Le calcul en ligne ne se limite toutefois pas à cette conception, certains calculs proposés en ligne ne peuvent en effet pas être gérés de façon purement mentale.

Le calcul en ligne n'est pas une autre manière d'écrire un calcul posé. Le calcul posé repose sur une technique, un algorithme. Le calcul en ligne repose sur la compréhension de la notion de nombre, du principe de la numération décimale de position et des propriétés des opérations.

Comme le calcul mental, le calcul en ligne 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 envisager diverses écritures, des décompositions additives, multiplicatives ou utilisant les unités de numération.

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



Introduction

La ressource « le calcul aux cycles 2 et 3 » (à venir), explicite de façon synthétique les objectifs et stratégies d'enseignement des différentes formes de calcul travaillées sur ces deux cycles. La présente ressource apporte des éclairages plus précis sur le calcul en ligne dont la pratique est attendue aux cycles 2 et 3, conformément aux programmes parus au [bulletin officiel spécial n°11 du 26 novembre 2015](#).

Qu'est-ce que le calcul 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 œuvre d'un algorithme indépendant des nombres en jeu.

L'énoncé est donné par le professeur à l'oral ou à l'écrit ; le résultat est donné par l'élève à l'écrit. Le calcul mental et le calcul en ligne vivent indépendamment mais se nourrissent mutuellement :

- les habiletés développées en calcul mental sont au service du calcul en ligne, elles donnent progressivement accès au traitement en ligne de calculs de plus en plus complexes ;
- le calcul en ligne peut aussi être vu comme une étape dans le développement du calcul mental ; le fait d'écrire certaines étapes de calcul permet en effet de libérer la mémoire de travail, favorisant ainsi l'entrée dans le calcul mental pour tous les élèves. Le calcul en ligne ne se limite toutefois pas à cette conception, certains calculs proposés en ligne ne peuvent en effet pas être gérés de façon purement mentale.

Le calcul en ligne n'est pas une autre manière d'écrire un calcul posé. Le calcul posé repose sur une technique, un algorithme. Le calcul en ligne repose sur la compréhension de la notion de nombre, du principe de la numération décimale de position et des propriétés des opérations.

Comme le calcul mental, le calcul en ligne 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 envisager diverses écritures, des décompositions additives, multiplicatives ou utilisant les unités de numération.



Qu'est-ce que le calcul 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 œuvre d'un algorithme indépendant des nombres en jeu.

(...)

Le calcul en ligne n'est pas une autre manière d'écrire un calcul posé. Le calcul posé repose sur une technique, un algorithme. Le calcul en ligne repose sur la compréhension de la notion de nombre, du principe de la numération décimale de position et des propriétés des opérations.

Comme le calcul mental, le calcul en ligne 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.

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.

CALCUL MENTAL

CALCUL AUTOMATISÉ

CALCUL RÉFLÉCHI

CALCUL MENTAL

CALCUL EN LIGNE

Faits numériques

Procédures élémentaires automatisées

Combinaison de procédures et mobilisation de faits numériques

Modalité de calcul sans recours à l'écrit

Modalité de calcul écrit ou partiellement écrit sans utilisation des algorithmes opératoires

FACTEUR TEMPS : OUI

FACTEUR TEMPS : NON

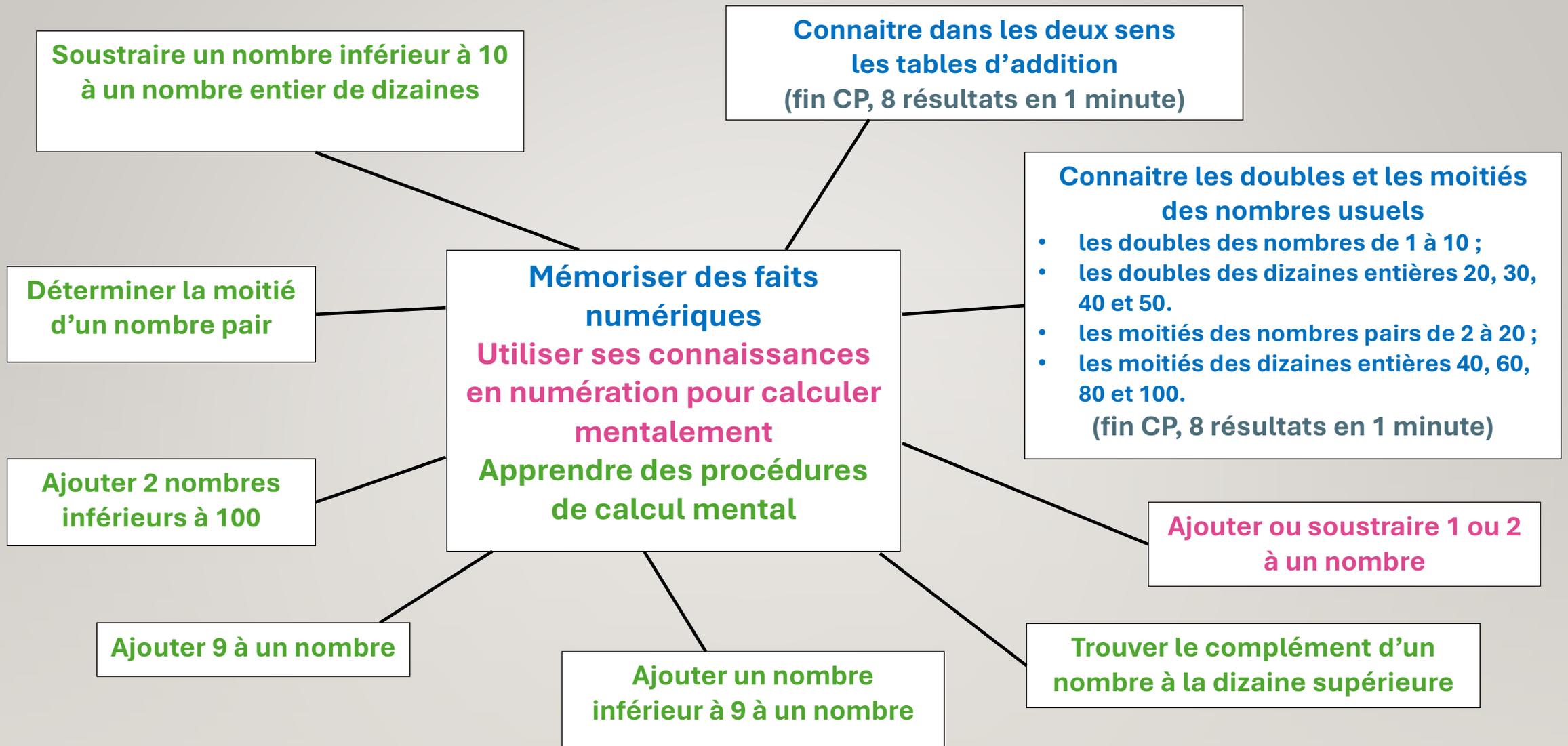
QUE DISENT LES NOUVEAUX PROGRAMMES DU CYCLE 2 ?

- Parce que les élèves n'arrivent pas en CMI vierges de connaissances...
- Parce que, tout comme « *savoir lire* » ne signifie pas la même chose en CE1 et en CM2 concernant le nombre de mots lus en une minute, « *Connaitre les tables de multiplication* » ne correspond pas aux mêmes attentes en CE1 et en CM2 sur le nombre de résultats que les élèves sont capables de restituer en une minute.
- Parce qu'il est nécessaire de sécuriser le parcours de l'élève en pensant programmation école...

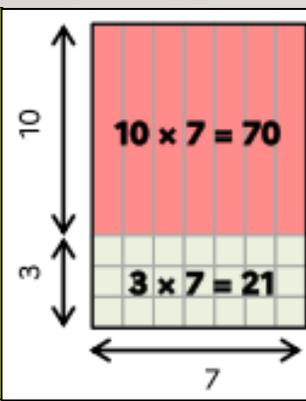
QUE DISENT LES NOUVEAUX PROGRAMMES DU CYCLE 2 ?

L'enseignement du calcul mental au cycle 2 est constitué de **trois types d'apprentissages** :

- mémoriser des faits numériques de manière à les restituer de façon quasi instantanée ;
- utiliser les connaissances sur la numération pour effectuer rapidement des calculs en s'appuyant notamment sur la position des chiffres dans les nombres ;
- élaborer des stratégies et maîtriser des procédures de calcul mental efficaces qui seront progressivement automatisées.



Calculer le produit d'un nombre compris entre 11 et 19 par un nombre inférieur à 10 en décomposant le plus grand des deux facteurs en la somme de deux nombres
 $13 \times 7 = (10 + 3) \times 7 = 10 \times 7 + 3 \times 7 = 70 + 21 = 91$



Connaitre dans les deux sens les tables d'addition
(fin CE1, 12 résultats en 1 minute)

Connaitre dans les deux sens les tables de multiplication
(fin CE1, 8 résultats en 1 minute)

Mémoriser des faits numériques
Utiliser ses connaissances en numération pour calculer mentalement
Apprendre des procédures de calcul mental

Connaitre des faits multiplicatifs usuels

- les doubles des nombres de 1 à 15
- les doubles des nombres 20, 25, 30, 35, 40, 45 et 50
- les doubles des nombres 100, 150, 200, 250, 300, 500
- les moitiés des nombres pairs de 2 à 30
- les moitiés des dizaines entières 40, 50, 60, 70, 80, 90 et 100
- les moitiés des centaines entières 200, 300, 400, 500, 600 et 1 000.
- les 4 premiers multiples de 25

(fin CE1, 8 résultats en 1 minute)

Déterminer la moitié d'un nombre pair

Soustraire un nombre inférieur à 9 à un nombre

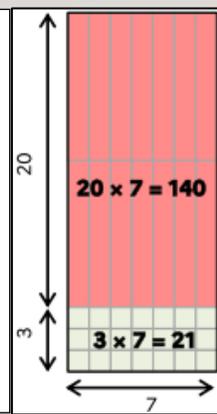
Soustraire 9 à un nombre

Ajouter 9, 19 ou 29 à un nombre

Multiplier par 10 un nombre inférieur à 100

Ajouter ou soustraire un nombre entier de dizaines ou un nombre entier de centaines à un nombre

Calculer le produit d'un nombre compris entre 11 et 99 par un nombre inférieur à 10 en décomposant le plus grand des deux facteurs en la somme de deux nombres

$$23 \times 7 = (20 + 3) \times 7 = 20 \times 7 + 3 \times 7 = 140 + 21 = 161$$


Connaître dans les deux sens les tables d'addition
(fin CE2, 15 résultats en 1 minute)

Connaître dans les deux sens les tables de multiplication
(fin CE2, 12 résultats en 1 minute)

- Connaître des faits multiplicatifs usuels
- les doubles des nombres de 1 à 20
 - les doubles des nombres 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 75
 - les doubles des nombres 100, 150, 200, 250, 300, 400, 500, 600
 - les moitiés des nombres pairs de 2 à 40
 - les moitiés des dizaines entières 40, 50, 60, 70, 80, 90 et 100, 120, 150
 - les moitiés des centaines entières 200, 300, 400, 500, 600, 800, 1 000 et 1200.
 - Les 4 premiers multiples de 25
 - Les décompositions multiplicatives de 60: 1×60 , 2×30 , 3×20 , 4×15 , 5×12 et 6×10 .
(fin CE2, 12 résultats en 1 minute)

Mémoriser des faits numériques
Utiliser ses connaissances en numération pour calculer mentalement
Apprendre des procédures de calcul mental

Multiplier un nombre inférieur à 10 par un nombre entier de dizaines.

Multiplier un nombre entier par 4 ou 8

Soustraire 9, 19, 29, 39 à un nombre

Ajouter 8, 9, 18, 19, 28, 29, 38, 39 à un nombre

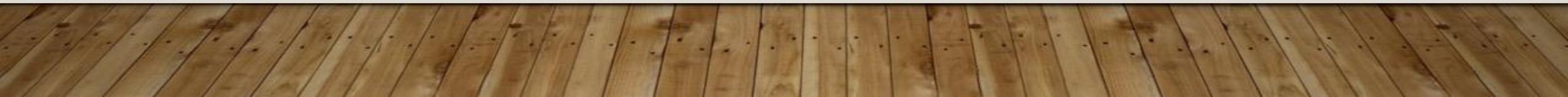
Multiplier un nombre entier par 10 ou 100

QUE DISENT LES PROJETS DE PROGRAMMES DU CYCLE 3 ?

L'enseignement du calcul mental au cycle 3 est constitué **comme au cycle 2** de **trois types d'apprentissages** :

- mémoriser des faits numériques de manière à les restituer de façon quasi instantanée ;
- utiliser les connaissances sur la numération pour effectuer rapidement des calculs en s'appuyant notamment sur la position des chiffres dans les nombres ;
- élaborer des stratégies et maîtriser des procédures de calcul mental efficaces qui seront progressivement automatisées.

Avec comme objectif de **renforcer la fluence**.

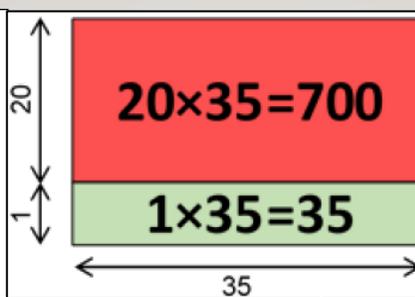


Utiliser la distributivité de la multiplication par rapport à l'addition dans des cas simples.

$$21 \times 35 = (20 + 1) \times 35 = 20 \times 35 + 1 \times 35 = 700 + 35 = 735$$

Ou

« 35 fois 21, c'est 35 fois 20 plus 35 fois 1 »



Connaitre dans les deux sens les tables d'addition et de multiplication

(fin CM1, 13 résultats en 1 minute)

Multiplier un nombre entier inférieur à 10 par un nombre entier de dizaines ou de centaines.

Multiplier un nombre inférieur à 200 par 5

Ajouter ou soustraire 8, 9, 18, 19, 28, 29, 38, 39 à un nombre.

Multiplier un nombre entier par 4 ou 8.

Multiplier un nombre décimal par 10.

Multiplier un nombre entier par 10, 100 ou 1 000.

Mémoriser des faits numériques

Utiliser ses connaissances en numération pour calculer mentalement

Apprendre des procédures de calcul mental

Connaitre des faits multiplicatifs usuels relatifs aux nombres entiers

- les doubles des nombres de 1 à 20
- les doubles des nombres 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 75
- les doubles des nombres 100, 150, 200, 250, 300, 400, 500, 600
- les moitiés des nombres pairs de 2 à 40
- les moitiés des dizaines entières 40, 50, 60, 70, 80, 90 et 100, 120, 150
- les moitiés des centaines entières 200, 300, 400, 500, 600, 800, 1 000 et 1200.
- Les 4 premiers multiples de 25
- Les décompositions multiplicatives de 60: 1×60 , 2×30 , 3×20 , 4×15 , 5×12 et 6×10 .

(fin CM1, 13 résultats en 1 minute)

Ajouter un nombre entier inférieur à 10, d'unités, de dizaines, de centaines, de dixièmes ou de centièmes à un nombre décimal, lorsqu'il n'y a pas de retenue.

$$4,45 + 0,3$$

$$0,45 + \frac{3}{100}$$

$$1\ 462 + 300$$

Connaitre l'écriture décimales de fractions usuelles

$$\bullet \frac{1}{10} = 0,1$$

$$\frac{1}{100} = 0,01$$

Connaitre quelques relations entre des fractions usuelles

$$\bullet \frac{1}{2}; \frac{1}{4}; 1$$

et

$$\frac{1}{10}; \frac{1}{100}; 1$$

Diviser un nombre décimal par 10, 100 ou 1 000

Multiplier un nombre décimal par 10, 100 ou 1 000

Ajouter un nombre entier inférieur à 10, d'unités, de dizaines, de centaines, de dixièmes, de centièmes ou de millièmes à un nombre décimal, lorsqu'il y a une retenue.

$$4,45 + 0,8 \quad 0,457 + \frac{7}{1\,000} \quad 47\,530 + 6\,000$$

Ajouter ou soustraire un nombre entier inférieur à 10, d'unités, de dizaines, de centaines, de dixièmes, de centièmes ou de millièmes à un nombre décimal, lorsqu'il n'y a pas de retenue.

Connaitre dans les deux sens les tables d'addition et de multiplication
(fin CM2, 14 résultats en 1 minute)

Mémoriser des faits numériques
Utiliser ses connaissances en numération pour calculer mentalement

Connaitre des faits multiplicatifs usuels relatifs aux nombres entiers

- les doubles des nombres de 1 à 20
 - les doubles des nombres 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 75
 - les doubles des nombres 100, 150, 200, 250, 300, 400, 500, 600
 - les moitiés des nombres pairs de 2 à 40
 - les moitiés des dizaines entières 40, 50, 60, 70, 80, 90 et 100, 120, 150
 - les moitiés des centaines entières 200, 300, 400, 500, 600, 800, 1 000 et 1200.
 - Les 4 premiers multiples de 25
 - Les décompositions multiplicatives de 60: 1×60 , 2×30 , 3×20 , 4×15 , 5×12 et 6×10 .
- (fin CM2, 14 résultats en 1 minute)

Connaitre quelques relations entre des fractions usuelles

$$\bullet \frac{1}{2}; \frac{1}{4}; \frac{3}{4}; 1 \quad \text{et} \quad \frac{1}{10}; \frac{1}{100}; \frac{1}{1\,000}; 1$$

Connaitre l'écriture décimales de fractions usuelles

$$\frac{1}{10}; \frac{1}{100}; \frac{1}{1\,000}; \frac{1}{4}; \frac{1}{2}; \frac{3}{4}; \frac{3}{2}; \frac{4}{2}; \frac{5}{2}$$

CM2

Les résultats seront inférieurs à 1 000 000 000

Multiplier un nombre décimal par 50

Multiplier un nombre décimal par 5

Diviser un nombre entier
par 4 ou 8

Ajouter deux nombre décimaux inférieurs à dix
s'écrivant avec au plus un chiffre après la virgule.

- $2,3 + 4$;
- $4,5 + 1,2$;
- $8,6 + 7,8 = (8 + 7) + (0,6 + 0,8) = 15 + 1,4 = 16,4$

Calculer la moitié d'un nombre décimal
dans des cas simples.

- $13,6 : 2 = (13 : 2) + (0,6 : 2)$
 $= 6,5 + 0,3$
 $= 6,8$

Ou

- $13,6 : 2 = \frac{136}{10} : 2 = \frac{68}{10} = 6,8$

Apprendre des procédures
de calcul mental

Ajouter ou soustraire 8, 9, 18, 19, 28, 29,
..., 98, 99 à un nombre.

Multiplier un nombre entier,
inférieur à 10, de dizaines, de centaines, de
milliers par un nombre entier inférieur à 10, de
dizaines, de centaines, de milliers.
 $900 \times 700 = (9 \times 100) \times (7 \times 100) = (9 \times 7) \times (100 \times 100)$
 $= 63 \times 10\ 000 = 630\ 000$

Calculer le double d'un nombre décimal
dans des cas simples.

- $2 \times 13,6 = (2 \times 13) + (2 \times 0,6) = 26 + 1,2 = 27,2$

Ou

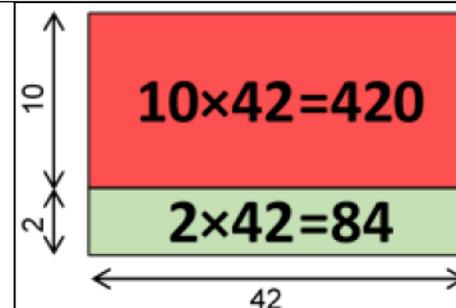
- $2 \times 13,6 = 2 \times \frac{136}{10} = \frac{272}{10} = 27,2$

Utiliser la distributivité de la multiplication par rapport
à l'addition dans des cas simples

$$12 \times 42 = (10 + 2) \times 42 = (10 \times 42) + (2 \times 42) = 420 + 84 = 504$$

Ou

« 42 fois 12, c'est 42 fois 10 plus 42 fois 2 »



ET EN SIXIÈME ?

Le travail de l'école
élémentaire est donc
primordial !

Sommaire

Principes	4
1. NOMBRES, CALCUL ET RÉOLUTION DE PROBLÈMES	8
COURS MOYEN PREMIÈRE ANNÉE.....	8
Les nombres entiers	8
Les fractions	10
Les nombres décimaux.....	13
Le calcul mental.....	15
Les quatre opérations	19
La résolution de problèmes.....	20
Algèbre	24
COURS MOYEN DEUXIÈME ANNÉE	28
Les nombres entiers	28
Les fractions	29
Les nombres décimaux.....	32
Le calcul mental.....	35
Les quatre opérations	39
La résolution de problèmes.....	40
Algèbre	45
CLASSE DE SIXIÈME.....	50
Les nombres entiers et décimaux	50
Les fractions	55
Algèbre	60

**POINT THÉORIQUE
POUR ÊTRE AU CLAIR SUR CE QU'ON ENSEIGNE !**

LES PROPRIÉTÉS DES OPÉRATIONS

Commutativité ?

Associativité ?

Distributivité ?

PROPRIÉTÉS DE L'ADDITION

LA COMMUTATIVITÉ

$$a + b = b + a$$



« Dans une **ADDITION** on peut changer l'ordre des nombres ! »



Intérêt :
réduire le nombre de résultats à mémoriser !

+	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2			4	5	6	7	8	9	10	11	12
3				6	7	8	9	10	11	12	13
4					8	9	10	11	12	13	14
5						10	11	12	13	14	15
6							12	13	14	15	16
7								14	15	16	17
8									16	17	18
9										18	19
10											20

Dessous, je connais déjà !
4 + 5
c'est la même chose que
5 + 4

PROPRIÉTÉS DE L'ADDITION

L'ASSOCIATIVITÉ

$$a + (b + c) = (a + b) + c$$

The diagram shows two equivalent ways to group blocks representing numbers. On the left, 3 blue blocks (a) are added to a group of 3 green blocks (b) and 2 red blocks (c). On the right, a group of 3 blue blocks (a) and 2 green blocks (b) are added to 2 red blocks (c).



« Dans une **ADDITION**,
on peut regrouper les nombres
comme on veut ! »

L'associativité est souvent utilisée implicitement :

$$27 + 8 = 27 + (3 + 5) = (27+3) + 5$$

Et on peut lier les 2 propriétés :

$$27 + 15 + 3 + 5 = 27 + 3 + 15 + 5 = (27 + 3) + (15 + 5)$$

commutativité

associativité

PROPRIÉTÉS DE L'ADDITION

Et par ricochet !

$$8 + 5 = 10 + 3$$

$$57 + 19 = 60 + 16$$

$$346 + 38 = 350 + 34$$

Suggestion :
En faire des exercices !

Consigne :
« Écris un calcul équivalent »

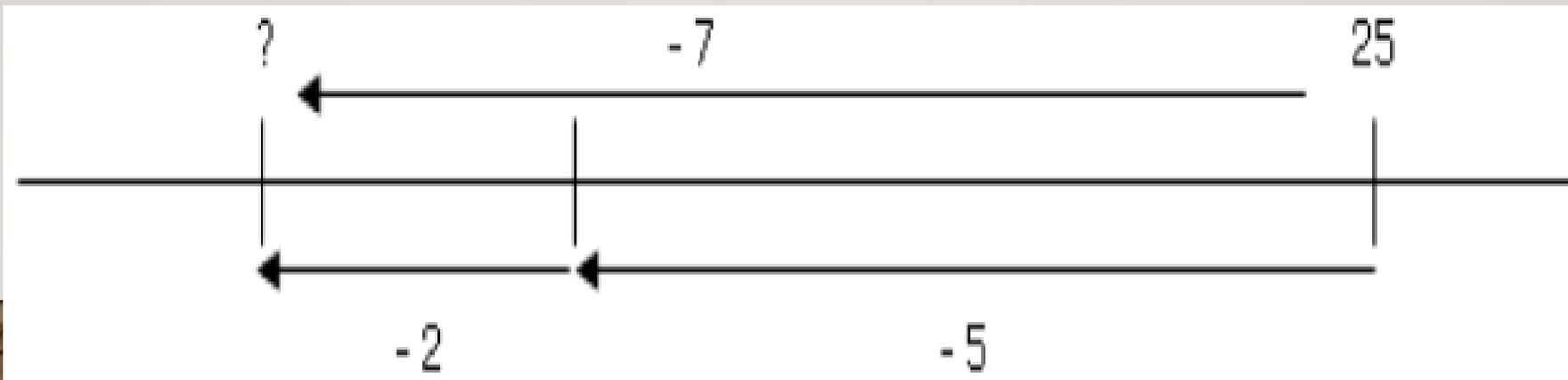


« 9 + 5, c'est égal à 10 + 4 »

PROPRIÉTÉS DE LA SOUSTRACTION

Propriétés de la soustraction : Plus compliquées !

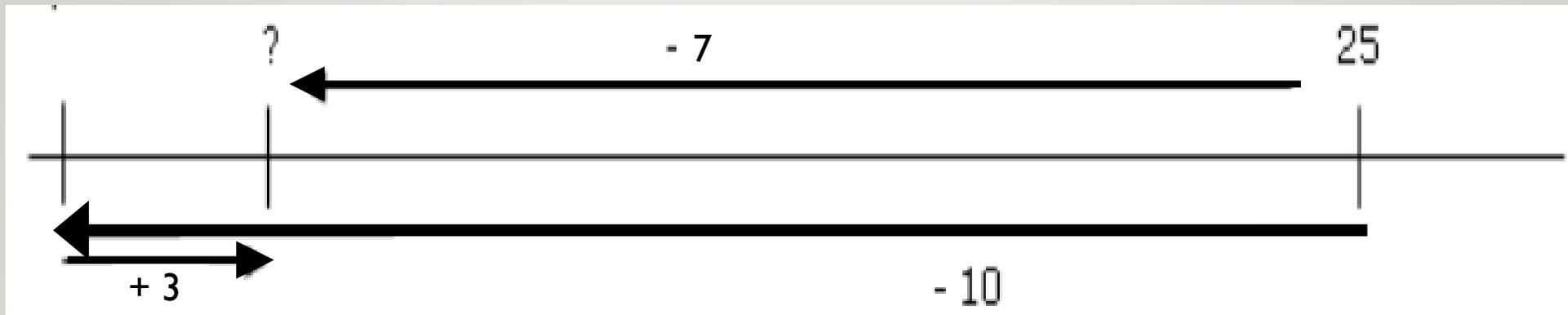
- **Pas commutative** $5 - 3 \neq 3 - 5$
- **Pas associative** : $(17 - 10) - 5 \neq 17 - (10 - 5)$
- **Soustraire une somme** : $a - (b + c) = (a - b) - c$
 $25 - 7 = 25 - (5 + 2) = (25 - 5) - 2$



PROPRIÉTÉS DE LA SOUSTRACTION

- **Soustraire une différence** : $a - (b - c) = (a - b) + c$.

$$25 - 7 = 25 - (10 - 3) = (25 - 10) + 3$$



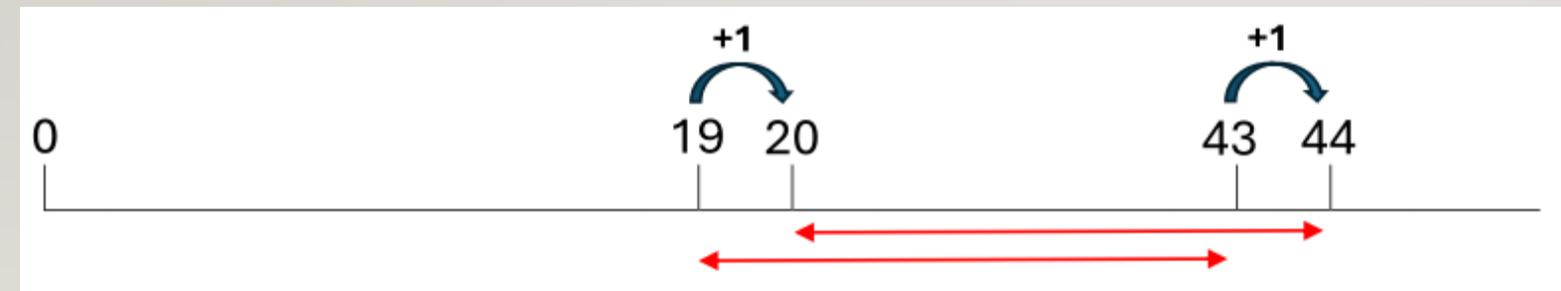
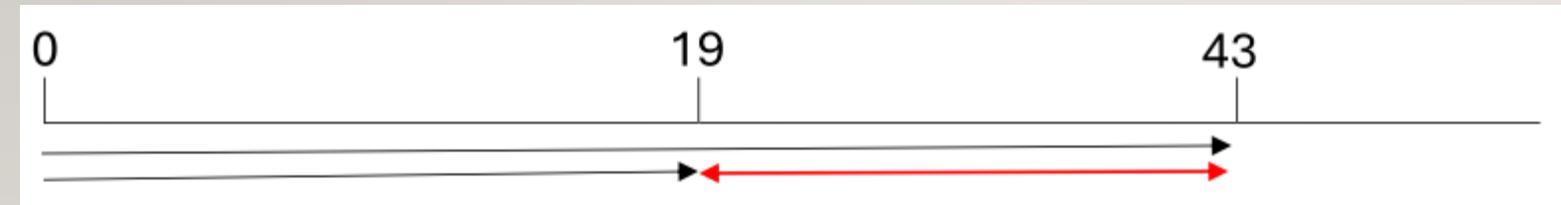
PROPRIÉTÉS DE LA SOUSTRACTION

• L'ajout simultané : $a - b = (a + c) - (b + c)$

$$43 - 19$$

$$43 - 19 = (43 + 1) - (19 + 1)$$

$$43 - 19 = 44 - 20$$



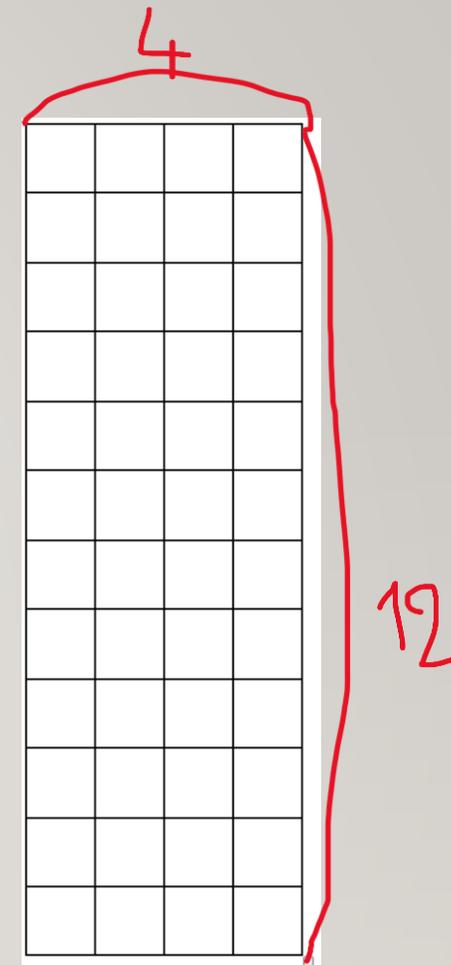
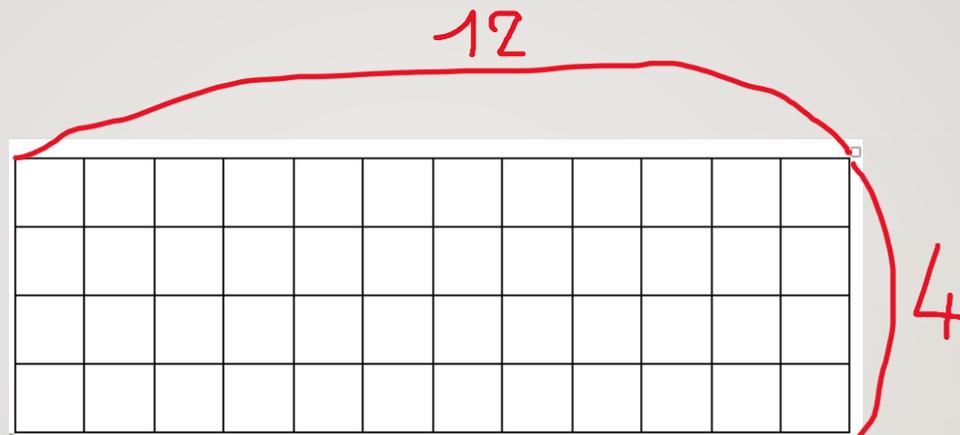
« Dans une **SOUSTRACTION**, pour calculer plus facilement, on peut ajouter le même nombre à chaque nombre du calcul »

PROPRIÉTÉS DE LA MULTIPLICATION

LA COMMUTATIVITÉ

$$a \times b = b \times a$$

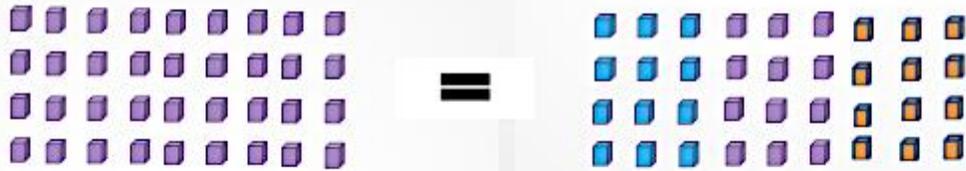
$$12 \times 4 = 4 \times 12$$



« Dans une **MULTIPLICATION**, on peut changer l'ordre des nombres ! Cela peut aider à calculer. »

L'ASSOCIATIVITÉ

$$(a \times b) \times c = a \times (b \times c)$$



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

C'est la propriété en jeu dans :

$$34 \times 20$$

$$34 \times (2 \times 10) = (34 \times 2) \times 10$$

➤ 35×4

$$35 \times (2 \times 2) = (35 \times 2) \times 2 = 70 \times 2$$

$$(7 \times 5) \times 4 = 7 \times (5 \times 4) = 7 \times 20$$

➤ $4 \times 6 \times 5 \times 5$

$$6 \times 4 \times (5 \times 5) = 6 \times (4 \times 25)$$



« Dans une **MULTIPLICATION**, on peut casser les nombres pour regrouper des calculs qui deviennent plus faciles ! »

LA DISTRIBUTIVITÉ

$$a \times (b + c) = (a \times b) + (a \times c)$$

$$a \times (b - c) = (a \times b) - (a \times c)$$

$$6 \times 18$$

$$6 \times (10 + 8) = (6 \times 10) + (6 \times 8)$$

$$6 \times (20 - 2) = (6 \times 20) - (6 \times 2)$$

Calcul@tice
Multiplier en ligne au CE2
Activité Découpage

10 6
5 5

5 x 16 = 5 x 10 + 5 x 6
5 x 16 = [] + []
5 x 16 = []

« Dans une **MULTIPLICATION**,
on peut casser un des nombres
Pour retrouver des calculs
qu'on connaît très bien ! »

BILAN DES PROPRIÉTÉS DES OPÉRATIONS

- . On ne les nomme pas à l'école élémentaire mais on les **travaille**.
 - . Elles permettent aux élèves de simplifier leurs calculs, de **trouver des procédures plus économiques ! DE S'ADAPTER AUX NOMBRES EN JEU.**
- À ce titre, elles doivent être explicitées.**
- . Elles sont explicitées par la **manipulation, la verbalisation, la schématisation** ou autres représentations et font l'objet de trace écrite.

NB : Être explicite sur le rôle du 0 : élément neutre pour l'addition et absorbant pour la multiplication
Et sur le rôle du 1 : élément neutre pour la multiplication

... **LE PARADOXE DE L'AUTOMATISME**

« Le paradoxe de l'automatisme est un défaut d'adaptation des élèves qui préfèrent utiliser des procédures sûres et couteuses plutôt que des procédures mieux adaptées au calcul demandé.

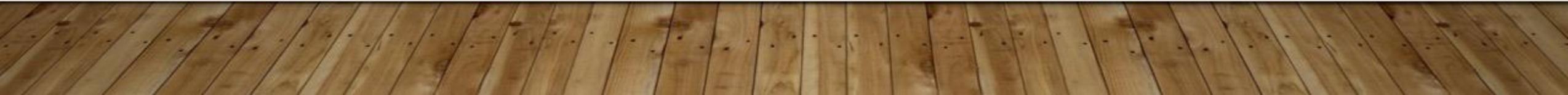
Pour éviter ce comportement, il faut **développer davantage d'automatismes** pour que l'élève échappe à l'automatisme. »

15 mn de pause

QUELQUES PISTES POUR TRAVAILLER LES FAITS NUMÉRIQUES

LES TABLES D'ADDITION

POURQUOI LES ÉLÈVES NE LES MÉMORISENT PAS ?



+	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

-
- Les élèves les retiennent difficilement car ils apprennent des résultats qui n'ont pas de sens pour eux.

+	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Comment expliquer le code couleur ?

+	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Une piste : proposer une nouvelle démarche d'apprentissage, fondée sur les **relations entre les nombres**.

Cette démarche repose sur un découpage du tableau de Pythagore en différents secteurs, qui correspondent à une connaissance ou à une stratégie de calcul.

Sans stratégie, pas de connaissance, sans connaissance, pas d'autonomie.

LES SUIVANTS	$1 + 1 ; 5 + 1 ; 19 + 1.$	Travailler la correspondance entre l'ajout de 1 et le suivant
LES REGLES DE LA NUMERATION	$10 + 5 ; 10 + 7 ; 10 + 10.$	La difficulté tient au fait que le nom des nombres de 11 à 16 ne reflète pas leur écriture. Il faut automatiser la correspondance entre les 3 formes de présentation des nombres (nom, écriture chiffrée et collection sous forme de paquet de 10)
LES DOUBLES	$2 + 2 ; 3 + 3 ; 9 + 9.$	Il faut entretenir l'automatisation des résultats
LES COMPLEMENTS A 10	$3 + 7 ; 4 + 6 ; 5 + 5 ; 9 + 1.$	La stabilisation de cet apprentissage garantit une bonne maîtrise de la numération décimale
LES PRESQUE DOUBLES	$6 + 5 ; 6 + 7 ; 7 + 6 ; 7 + 8.$	2 stratégies à développer : $6+5=6+6-1$ ou $6+5=1+5+5$
LES SOMMES INFÉRIEURES A 10	$3 + 6 ; 6 + 2 ; 5 + 3$	C'est le comptage qui va permettre d'installer la connaissance des résultats du triangle des cases. Cette technique qui repose sur la maîtrise de la suite des nombres et la capacité à la réciter à partir de n'importe quel point de départ est transitoire. Elle ne sert qu'à installer les connaissances qui seront automatisées.
LE PASSAGE PAR LE PAQUET DE 10	$5 + 6 = 5 + 5 + 1 ; 8 + 9 = 8 + 2 + 7.$	On organise les collections en paquet de 10 : Stratégie indispensable à faire découvrir

QUELQUES PISTES POUR TRAVAILLER LES FAITS NUMÉRIQUES

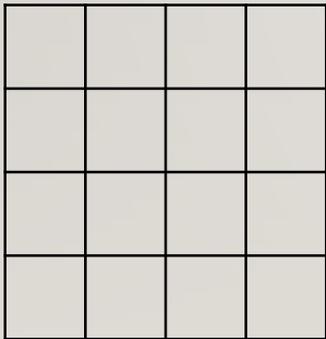
LES TABLES DE MULTIPLICATION

Comment les construire ?

Quel travail peut-on mener en amont ?

QUELQUES PRINCIPES :

- Préciser très clairement aux élèves ce qui est à savoir, à retenir, à lire, à savoir-faire → **projet d'apprendre**.
- **Mémoriser est plus facile** si le contenu est intéressant et si on a compris → **sens de l'apprentissage**.
Comprendre le sens de « **multiplier** » et de « **fois** ».
Avoir une image mentale (quadrillage, rangées de...).



4 fois 4



2 fois 3



3 fois 5

QUELQUES PRINCIPES :

- **Structurer les éléments, les organiser entre eux :**
proposer des activités de calcul variées et fréquentes qui stimulent l'intérêt des élèves et des situations de résolution fréquentes et progressives.
- Accorder une place importante à la **construction des automatismes.**
- Répéter mécaniquement ne garantit pas la **mémorisation.**

PRÉCISIONS DIDACTIQUES

Reconstruire les résultats pour mieux les mémoriser

Exemple : Comment reconstruire le résultat de 5×7 si je l'ai oublié ?

- soit en faisant référence au sens : en dessinant 5 paquets de 7 objets ou un rectangle de 5 sur 7 et en s'organisant pour compter les objets.
 - soit en comptant 7 fois de 5 en 5 (ou 5 fois de 7 en 7).
 - soit en passant par $4 \times 7 + 7$.
- **Lien entre additions répétées et multiplication à installer et maintenir.**

=> Reconstruire de manière calculatoire, en s'appuyant sur des résultats déjà connus.

→ cœur de l'apprentissage des tables de multiplication

PRÉCISIONS DIDACTIQUES

La présentation des tables : deux façons de procéder

- soit on garde constant le multiplicateur :

Table de 4 : $4 \times \dots$ donc : $4 \times 1, 4 \times 2, 4 \times 3, 4 \times 4 \dots$

Ce sens s'appuie essentiellement sur la **mémorisation**.

- soit on garde constant le multiplicande :

Table de 4 : $\dots \times 4$ donc : $1 \times 4, 2 \times 4, 3 \times 4, 4 \times 4 \dots$

Ce sens s'appuie davantage sur le **sens**
et **permet de reconstruire les résultats**.

Si je connais 5×4 je pourrai trouver 6×4



car il « suffit » de rajouter 4 au résultat de 5×4 .

PRÉCISIONS DIDACTIQUES



La formulation orale : elle a aussi son importance !

- « **a fois b** » traduit une multiplication externe.
« a » est le multiplicateur (nombre de fois) et
« b » le multiplicande (nombre sur lequel on agit).
- « **b fois a** » traduit l'action de b sur le a
b est alors multiplicateur et a multiplicande.
- « **a multiplié par b** » traduit la multiplication interne.
C'est une expression « neutre » qui n'induit aucun multiplicateur.
L'élève doit alors faire la traduction la plus appropriée entre les deux précédentes selon son besoin.

a x b

Par souci d'économie et de simplification, le choix est fait de traduire $a \times b$ par « a fois b » ou par « a multiplié par b ».

→ **Présenter aux élèves ces différentes formulations et s'appuyer sur la commutativité de la multiplication.**

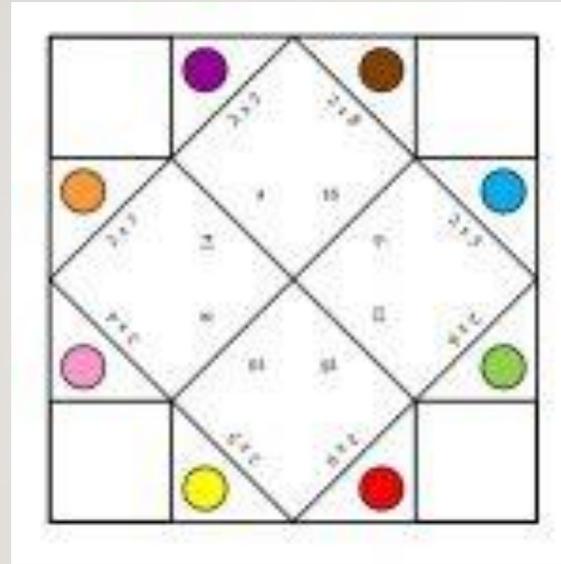
PRÉCISIONS DIDACTIQUES

La table de Pythagore

- Pour **aider à la mémorisation** : donner à l'élève la conscience et la lisibilité de ce qu'il connaît par cœur et ce qu'il lui reste à mémoriser **en coloriant dans sa table** tout ce qu'il sait par cœur.
- **L'entraînement et l'interrogation des résultats** : la récitation des tables ne doit pas faire l'objet d'un travail trop systématique → cela favorise la mémorisation d'un bloc.
 - ✓ Les **interrogations** doivent être **variées, diverses et fréquentes**.
 - ✓ Les **modes d'interrogation** doivent être **multiples** :
 - $6 \times 7 ?$
 - $? \times 7 = 42$ et $? \times 6 = 42$ et aussi $? \times ? = 42$
 - *En 42 combien de fois 6 (de fois 7) ?*
 - *Questionnement du type QCM : $6 \times 7 = \dots 13 ? \dots 42 ? \dots 67 ?$*
 - *En CM, on ajoutera : $42 : 6 ?$ et $42 : 7 ?$*

QUELQUES OUTILS pour apprendre / revoir individuellement, sans aide, les tables de multiplication :

Les roues



Les cocottes

Des tables de multiplication simplifiées : pour ne visualiser que ce qui est vraiment à retenir par cœur

2 2 x 2 = 4 2 x 3 = 6 2 x 4 = 8 2 x 5 = 10 2 x 6 = 12 2 x 7 = 14 2 x 8 = 16 2 x 9 = 18	3 3 x 3 = 9 3 x 4 = 12 3 x 5 = 15 3 x 6 = 18 3 x 7 = 21 3 x 8 = 24 3 x 9 = 27	4 4 x 4 = 16 4 x 5 = 20 4 x 6 = 24 4 x 7 = 28 4 x 8 = 32 4 x 9 = 36	5 5 x 5 = 25 5 x 6 = 30 5 x 7 = 35 5 x 8 = 40 5 x 9 = 45
6 6 x 6 = 36 6 x 7 = 42 6 x 8 = 48 6 x 9 = 54	7 7 x 7 = 49 7 x 8 = 56 7 x 9 = 63	8 8 x 8 = 64 8 x 9 = 72	9 9 x 9 = 81

Mais aussi, les tables de multiplication mises en poèmes par Jean Tardieu, Calcul@tice...

RÉVISER SES TABLES EN JOUANT

Jeux de société classiques détournés

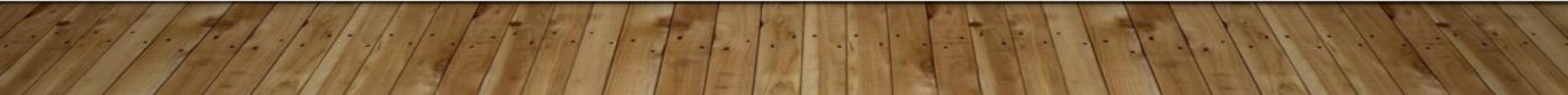
➤ Dobble, jeu de l'oie, dominos, memory, mistigri...

➤ Jeux de bataille :

avec un jeu de cartes classiques : enlevez les figures, considérez l'As comme un 1, chacun dispose sa carte et celui qui donne le résultat de la multiplication en premier remporte le pli.

➤ Jeu de dés :

avec deux dés à 10 faces (de 0 à 9 ou bien de 1 à 10) : chacun lance son dé. Celui qui donne le résultat de la multiplication en premier remporte la manche.



RÉVISER SES TABLES EN JOUANT

Jeux de société du commerce

Tam Tam MultiMax il s'agit de retrouver l'unique point commun entre deux cartes : une multiplication et son résultat, un nombre qui figure sur les deux cartes ou bien une multiplication également présente sur la carte de chacun des adversaires.



RÉVISER SES TABLES EN JOUANT

Jeux de société du commerce



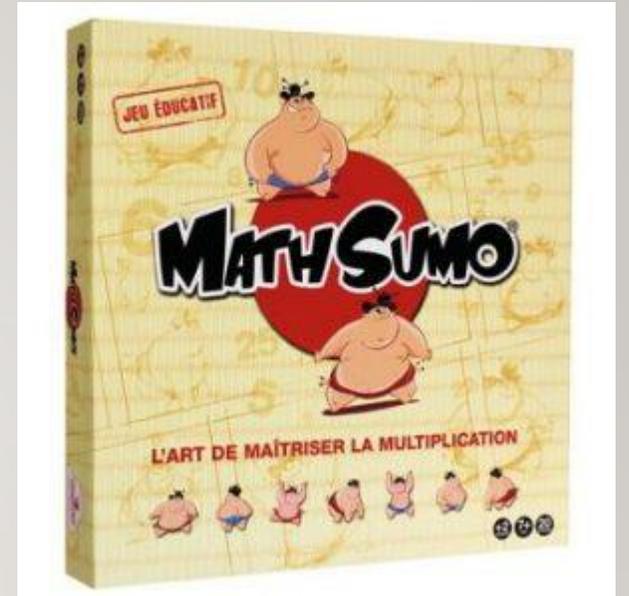
Folix ressemble au premier abord à un jeu de memory classique (110 jetons avec des chiffres sont à disposer face cachée sur le plateau), mais plutôt que de retrouver deux jetons mentionnant le même chiffre, il faut ici trouver les deux chiffres qui, multipliés l'un à l'autre, donnent le résultat indiqué sur une carte que l'on aura préalablement retournée.



RÉVISER SES TABLES EN JOUANT

Jeux de société du commerce

MathSumo A chaque tour, un joueur sélectionne dans son jeu une carte qu'il pose sur le plateau afin de s'en débarrasser. Son objectif : réaliser une multiplication dont le résultat figure sur la carte. C'est la position des sumotoris qui indique les facteurs à multiplier.



Première carte **21**,
le donneur positionne
les pions-sumo l'un sur le **3**
et l'autre sur le **7**
21 = 7 x 3



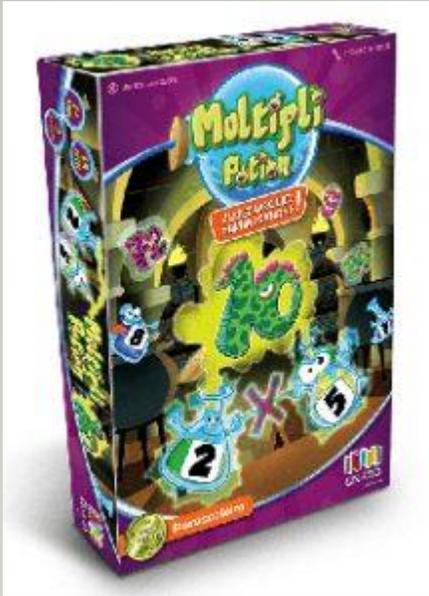
Le joueur suivant
pose le **35** et déplace
le pion-sumo rouge sur le **5**
35 = 7 x 5



Le joueur d'après
pose le **20** et déplace
le pion-sumo bleu sur le **4**...
20 = 4 x 5

RÉVISER SES TABLES EN JOUANT

Jeux de société du commerce



Multiplipotion Sur chaque carte, il y a un nombre « potion » et un nombre « monstre ». Le but du jeu est de réunir et de multiplier, à chaque tour, deux potions afin de capturer l'un des monstres de son adversaire.



UNE DÉMARCHE POUR APPRENDRE UNE NOUVELLE TABLE...

Le Number Stick

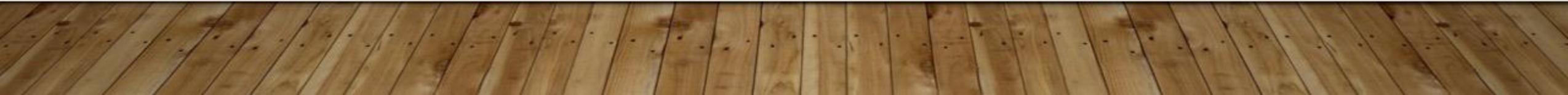
<https://tube-maternelle.apps.education.fr/w/c5cb32e0-74df-414b-9e27-04e893d5b2b3>

Comment est construit le number stick ?



Comment pourrait-on le modifier pour rendre encore plus explicite le lien entre les nombres ?

**UNE DÉMARCHE QUI FAIT DU LIEN
ET S'APPUIE SUR DES ACQUIS...**



Le double ?

Tiens ton ardoise
verticalement.

Ecris tes
résultats les uns
en dessous des
autres



Le double ?

3 →

6 →

12 →

24 →

15 →

25 →



Le double ?

14 →

28 →

16 →

32 →

9 →

18 →



Le double ?

14 →

18 →

24 →

36 →

32 →

28 →



Le double ?

14 →

28 →

56 →

16 →

32 →

64 →



La moitié ?

60 →

70 →

80 →

90 →

100 →

150 →



Les carrés ?

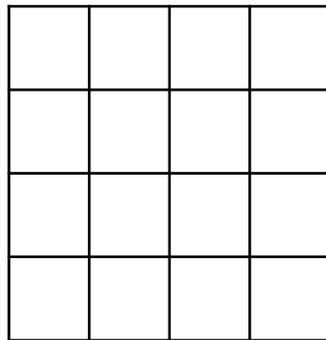
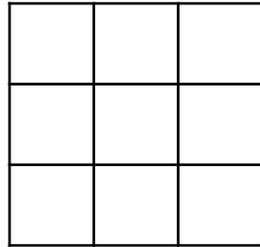
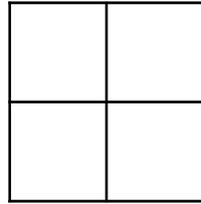
1 →

2 →

3 →

4 →

5 →



Les carrés ?

6 →

7 →

8 →

9 →

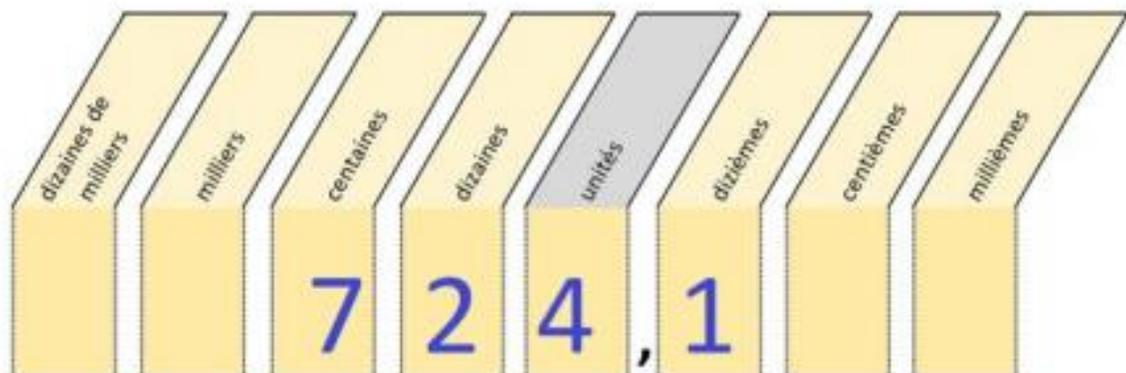
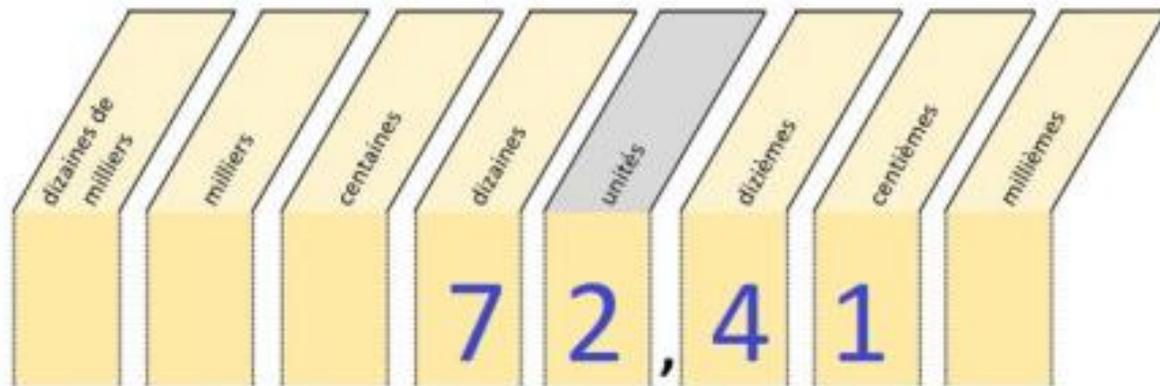
10 →



La multiplication par 10 ?

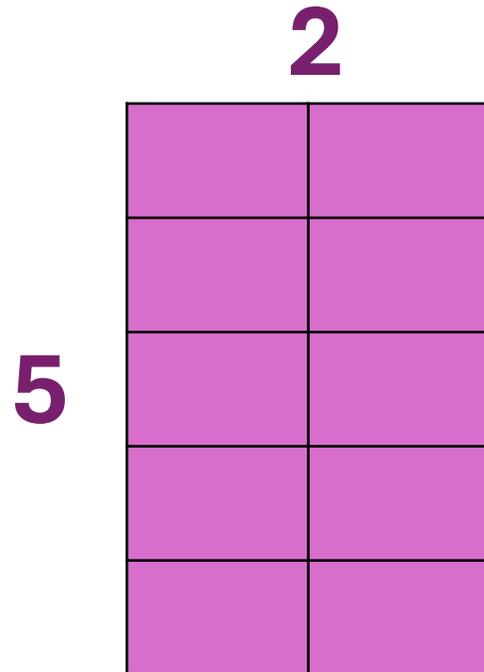
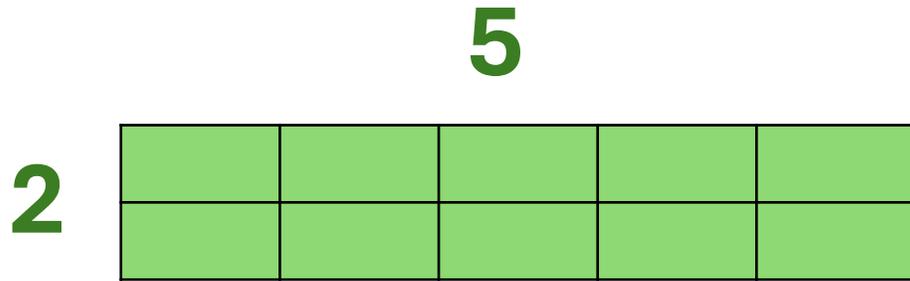
<https://micetf.fr/numop/>

<https://mathix.org/glisse-nombre/index.html>



La commutativité de la multiplication

Qu'est-ce que ça veut dire ?



x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	■									
2		■								
3			■							
4				■						
5					■					
6						■				
7							■			
8								■		
9									■	
10										■

12 cases

Les tables ?

Revenir sur le sens de 3x4

x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1									
2		4								
3			9							
4				16						
5					25					
6						36				
7							49			
8								64		
9									81	
10										100

Les carrés

x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1									
2		4								
3			9							
4				16						
5					25					
6						36				
7							49			
8								64		
9									81	
10										100

La commutativité

x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2		4								
3			9							
4				16						
5					25					
6						36				
7							49			
8								64		
9									81	
10										100

← La table de 1

Les tables faciles

x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2		4								20
3			9							30
4				16						40
5					25					50
6						36				60
7							49			70
8								64		80
9									81	90
10										100

← La table de 1

Les tables faciles

La table de 10 ↑

x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2		4	6	8	10	12	14	16	18	20
3			9							30
4				16						40
5					25					50
6						36				60
7							49			70
8								64		80
9									81	90
10										100

← La table de 1

← Les doubles

Les doubles

La table de 10 ↑

x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2		4	6	8	10	12	14	16	18	20
3			9							30
4				16	20	24	28	32	36	40
5					25					50
6						36				60
7							49			70
8								64		80
9									81	90
10										100

← La table de 1

← Les doubles

← Encore des doubles

La table de 10 ↑

Les doubles

x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2		4	6	8	10	12	14	16	18	20
3			9							30
4				16	20	24	28	32	36	40
5					25	30	35	40	45	50
6						36				60
7							49			70
8								64		80
9									81	90
10										100

← La table de 1

← Les doubles

← Encore des doubles

← La table de 5 : c'est la moitié de la table de 10 !

La table de 10 ↑

La table de 5

Les tables
Qu'il reste à apprendre

x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2		4	6	8	10	12	14	16	18	20
3			9							30
4				16	20	24	28	32	36	40
5					25	30	35	40	45	50
6						36				60
7							49			70
8								64		80
9									81	90
10										100

← La table de 1

← Les doubles

← Encore des doubles

← La table de 5 : c'est la moitié de la table de 10 !

La table de 10 ↑

x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2		4	6	8	10	12	14	16	18	20
3			9	12	15					30
4				16	20	24	28	32	36	40
5					25	30	35	40	45	50
6						36				60
7							49			70
8								64		80
9									81	90
10										100

← La table de 1

← Les doubles

← Encore des doubles

← La table de 5 : c'est la moitié de la table de 10 !

La table de 10 ↑

Les tables
Qu'il reste à apprendre

Entraînons-nous
sur la table de 3 !

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

- 1) Prénom derrière la feuille
- 2) Utiliser un crayon effaçable

Les tables ?

A vous de jouer !

Objectif : écrire le maximum de tables en **3 minutes**

N'écrire que les résultats dont on est sûr !

Les penser dans une programmation d'école

Découverte

Apprentissage

Automatisation

Réinvestissement

tion

x	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

En CE2

tion

x	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

En CM1

tion

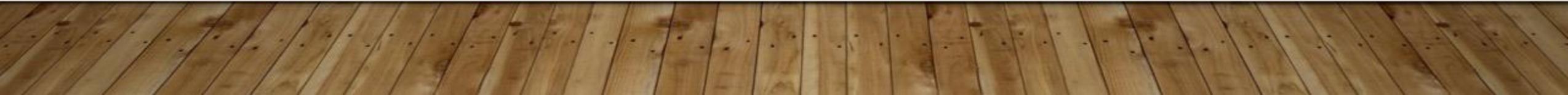
x	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

En CM2

QUELQUES PISTES POUR TRAVAILLER LES PROCÉDURES

ANALYSE D'UNE SÉQUENCE DE CALCUL MENTAL EN CM2

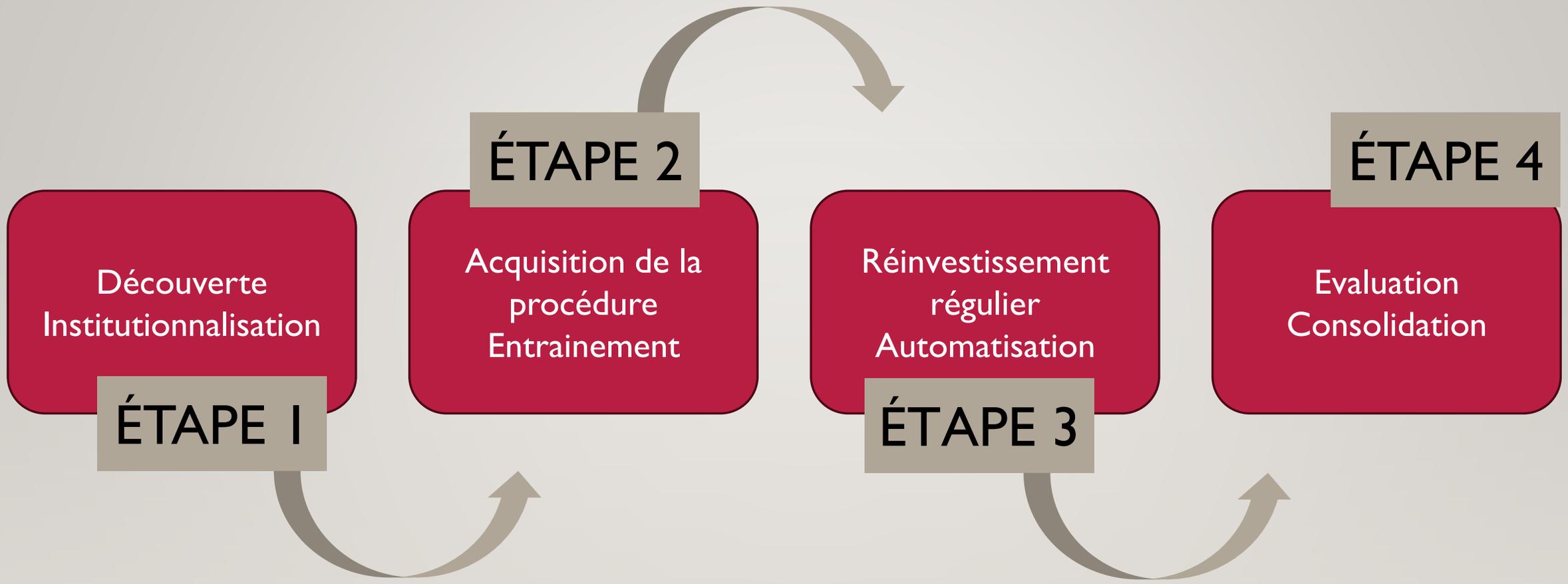
Quelles sont les phases nécessaires pour l'apprentissage d'une procédure ainsi que leur contenu?



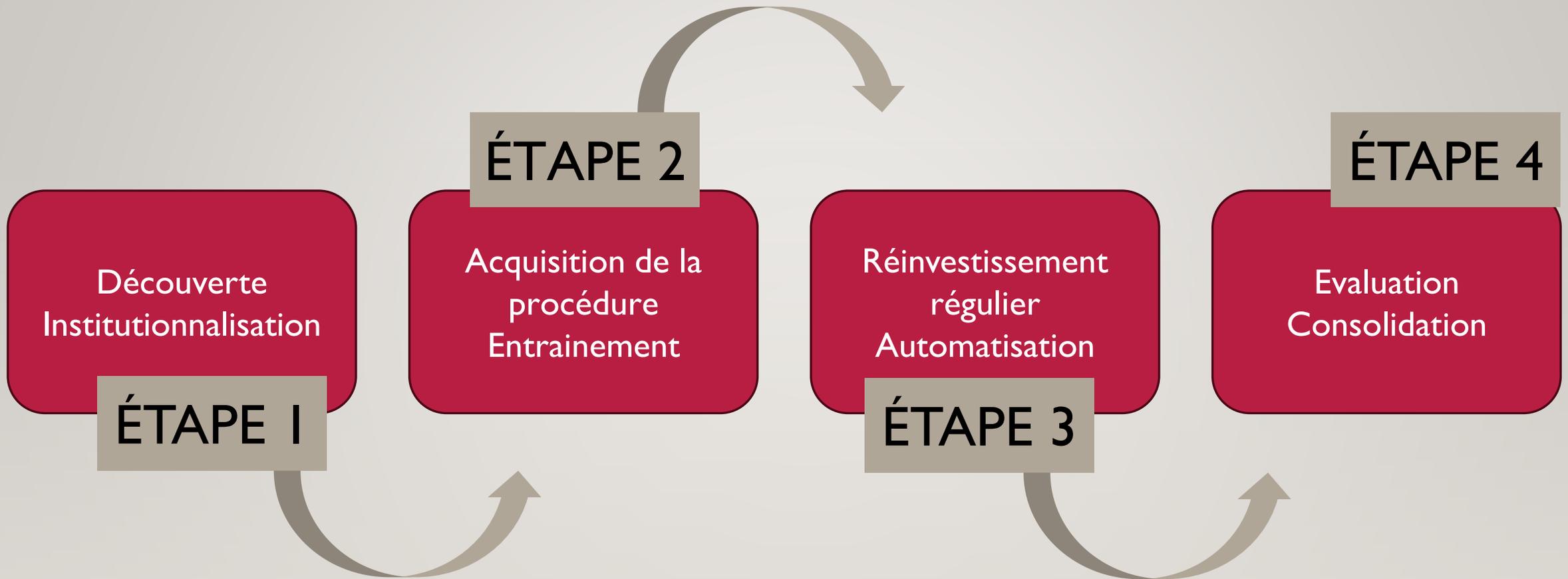
Vidéo disponible : <https://pedagogie-nord.ac-lille.fr/docuweb/plan-maths/cycle3/#calcul>

[Télécharger le fichier : video-3seances-calcul-mental-CM2.zip](#)

ANALYSE D'UNE SÉQUENCE DE CALCUL MENTAL AU CM2



ANALYSE D'UNE SÉQUENCE DE CALCUL MENTAL AU CM2



ÉTAPE I

Situation de départ

Recherche

Mise en commun

Institutionnalisation

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



Différentes entrées possibles...

- **Un problème** : une école doit acheter 5 ballons à 35€ pièce. Combien va-t-elle dépenser ?
Contraintes : pas d'écrit possible et pas de calculatrice
- **Un calcul** : 5×35
Contraintes : temps limité, pas de calcul posé, possibilité d'écrire les calculs intermédiaires
- **Plusieurs calculs** : exemple de la vidéo
Contraintes : temps limité, pas de calcul posé, possibilité d'écrire les calculs intermédiaires
- **Plusieurs calculs** : exemple de la vidéo
Contrainte : pour chaque calcul, utiliser la calculatrice pour trouver le résultat, mais sans utiliser la touche [x].
- **Une question** : Dans votre cahier de recherche, expliquez comment vous calculez : « 5×35 » sans poser l'opération.

ÉTAPE I

Mise en commun

- **Mutualisation** des réponses et des différentes procédures.
- **Explicitations** orales par les élèves qui donnent à voir leurs démarches (qu'elles soient correctes ou erronées) en présentant leurs écrits.
- **Validation** des réponses après un échange d'arguments
- **Emergence** des erreurs. Recherche de leurs causes
- **Trace écrite** : au tableau, affichage collectif, cahier de l'élève

ÉTAPE I

Mise en commun

Rôle de l'enseignant :

L'enseignant traduit oralement et par écrit ce que dit l'élève

- verbalisation
- appui sur des représentations dans différents registres (schéma, demi-droite graduée, arbres de calculs...)
- utilisation des écritures symboliques

ÉTAPE I

Institutionnalisation

- Comparer les procédures en termes d'efficacité et de coût, les **hiérarchiser**.
- Faire émerger une **procédure** (ou de plusieurs procédures) **et son domaine d'efficacité**.
- Le but est de rendre l'élève capable de **s'adapter** et de **choisir** la procédure adaptée.

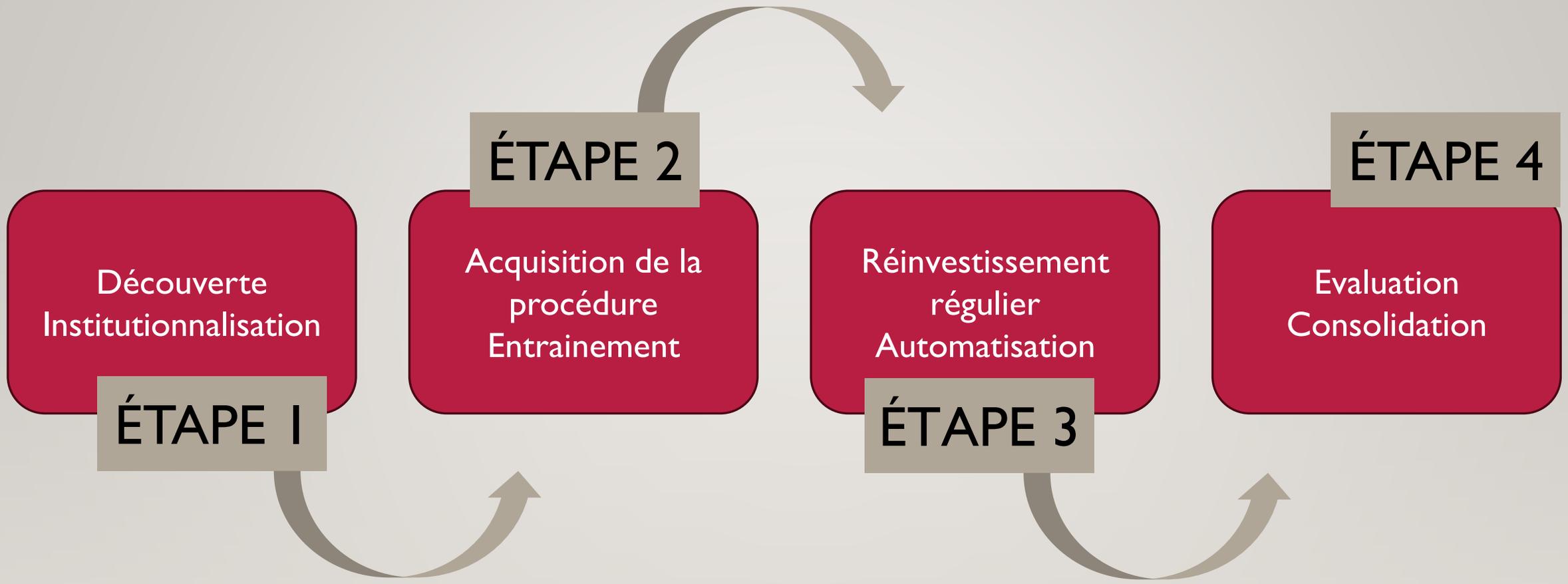
Exemple :

Il se peut qu'une autre procédure soit préférable pour certains calculs particuliers : $5 \times 20 = ?$

- Déterminer ce qu'il faut retenir + **trace écrite** dans le cahier

- Permet de structurer sa pensée
- Aide à comprendre les stratégies utilisées
- Facilite le suivi des progrès et l'adoption de meilleurs stratégies au fil du temps

ANALYSE D'UNE SÉQUENCE DE CALCUL MENTAL AU CM2



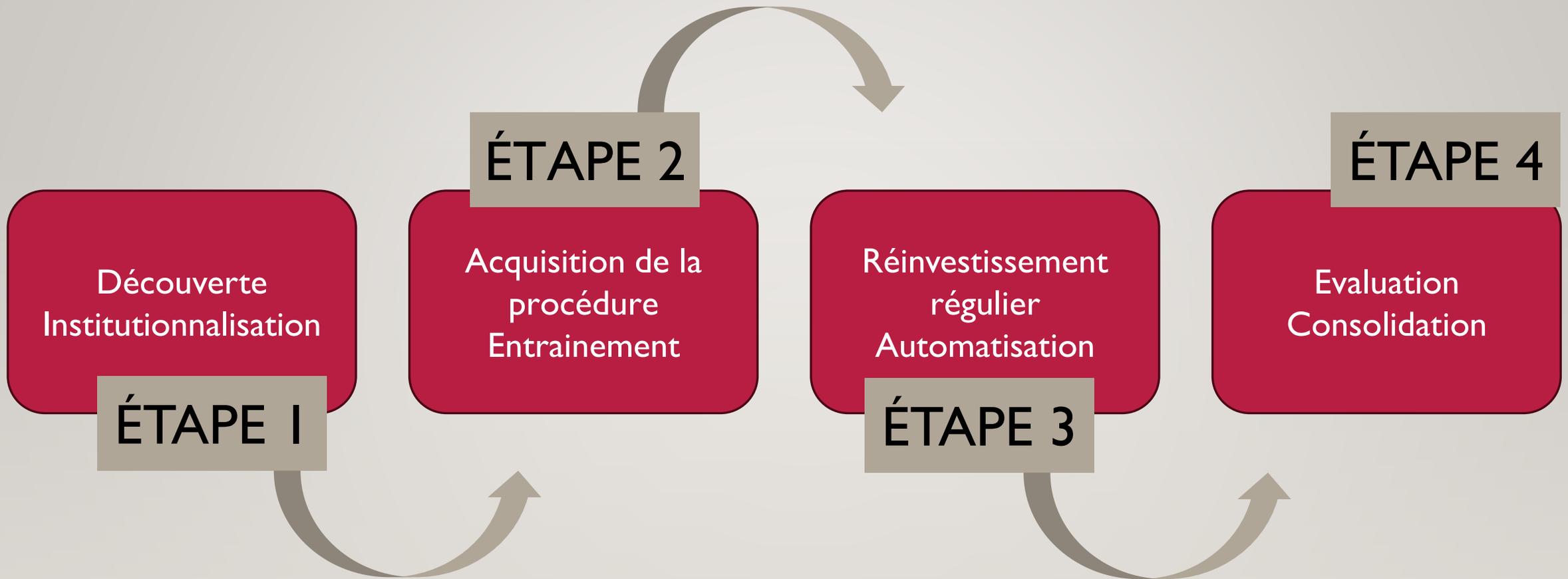
ÉTAPE 2

Acquisition de la procédure

Entraînement

- De **façon massée** sur une procédure
- **1 à 4 séances courtes** (15 minutes) et **quotidiennes**
- Reformulations et explicitations des procédures par les élèves en donnant des exemples,
- **Exercices** nombreux, variés et différenciés

ANALYSE D'UNE SÉQUENCE DE CALCUL MENTAL AU CM2



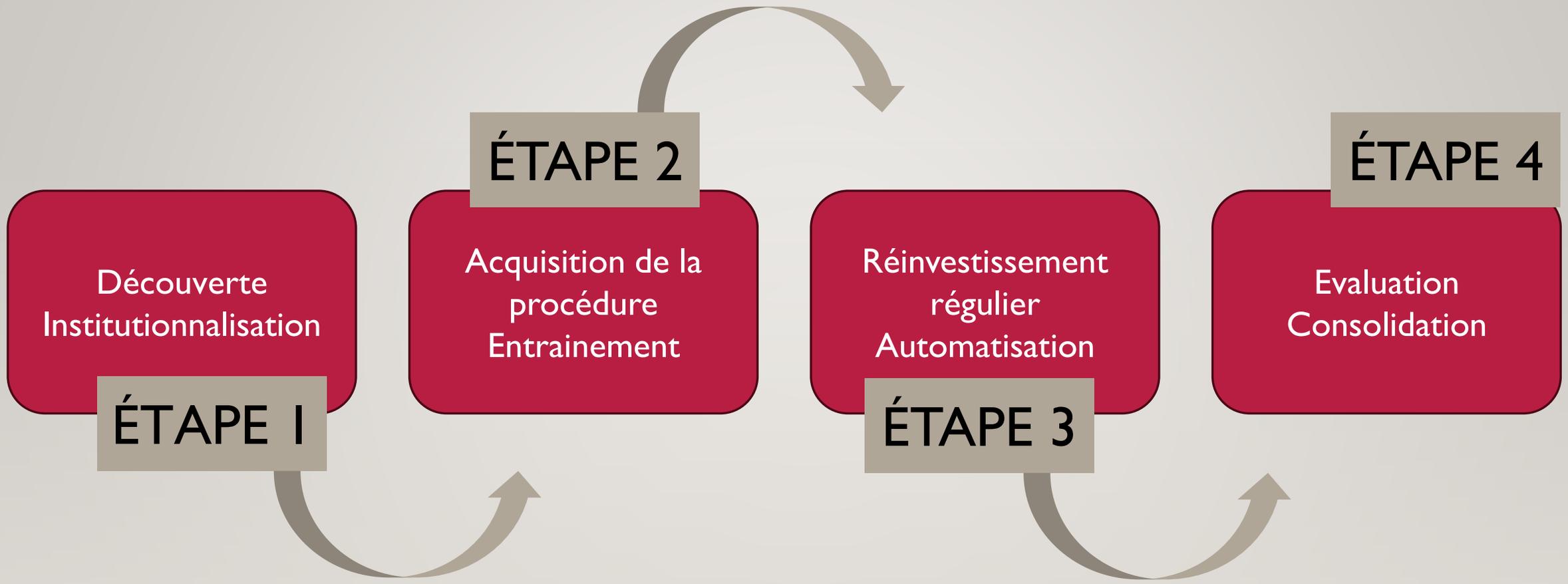
ÉTAPE 3

Réinvestissement régulier

Automatisation

- **De façon filée** tout au long de l'année
- **Situations de rappel** lors de séances portant sur un autre objectif , exemple : pour mémoriser les tables de multiplication : $5 \times 9 = (10 \times 9) : 2 \dots$
- **Résolution de problèmes** simples relevant du calcul mental.
- **Dans le cadre de jeux de calcul mental**

ANALYSE D'UNE SÉQUENCE DE CALCUL MENTAL AU CM2



ÉTAPE 4

Évaluation

Consolidation

- **Autoévaluation** et constat des **progrès**.
- **Évaluation différenciée**.

- Vérifie la maîtrise de la procédure
- Mesure la rapidité et l'efficacité
- Met en évidence les difficultés spécifiques
- Favorise l'ancrage des réflexes
- Encourage l'automatisation

MERCI POUR VOTRE ATTENTION

TEMPS 2 LE 2 AVRIL