

Calculer mentalement ... ça s'apprend !

À destination des équipes d'écoles de l'Ain

*Ressource proposée
par le collectif
départemental
Mathématiques 01*



Calculer mentalement ça s'apprend !

1. Pourquoi enseigner le calcul mental ?
2. Qu'est-ce qu'on enseigne ?
3. Comment ?



1. Pourquoi enseigner le calcul mental ?

- **Des constats et idées reçues**
- Un apprentissage au service des autres domaines des Maths
- La question des automatismes

1. Pourquoi enseigner le calcul mental ?

CONSTAT 1

Des résultats en calcul mental aux évaluations nationales en baisse et une difficulté persistante aux évaluations internationales.

Les
constats
et
idées
reçues

Les « tables de multiplication » est ce qui est le moins bien réussi :

▷ 32 % de réussite (restitution de 12 résultats en 1 minute)

Le calcul mental est ce qui est le plus discriminant entre les filles et les garçons (15 calculs comme $80 + \dots = 100$ ou $35 + 9 = \dots$ en 3 minutes) :

▷ 52 % de réussite pour les garçons

▷ 34 % de réussite pour les filles

1. Pourquoi enseigner le calcul mental ?

CONSTAT 2

Les acquis ne sont pas à la hauteur du temps qui y est consacré (rapport IGESR 2022).

*Beaucoup
d'entraînement*

*Peu
d'enseignement*

Les
constats
et
idées
reçues

*« Un temps important est consacré au calcul mental, mais il n'y a que **rarement un enseignement structuré** centré sur la mémorisation de faits numériques et l'appropriation de procédures clairement identifiées. » (IGSER 2022)*

1. Pourquoi enseigner le calcul mental ?

CONSTAT 2.1

La mémorisation des **faits numériques** est évaluée, mais elle est peu travaillée en classe.



Apprentissage et mémorisation souvent confiés aux familles.

Or on sait qu'il y a des manières d'apprendre les faits numériques (tables X par exemple) qui sont plus efficaces que la simple lecture des tables. Par exemple la construction de la table de Pythagore. Il va donc être important de ne pas laisser cette apprentissage **uniquement** à la charge des familles.

Les
constats
et
idées
reçues

1. Pourquoi enseigner le calcul mental ?

CONSTAT 2.2

Les élèves en difficultés ne sont pas outillés pour choisir une procédure efficace.



Parce qu'ils n'ont souvent pas eu l'occasion de s'appropriier réellement une procédure. La démarche qui consiste à recueillir différentes procédures au tableau lors d'une mise en commun, et de dire aux élèves de choisir celle qui leur convient, n'est pas suffisante et **ne permet pas une appropriation par les élèves en difficulté.**

➔ Il s'agit de prévoir des **séquences d'enseignement** de ces procédures, et de leur domaine de validité.

Les nouveaux programmes proposent une liste de procédures à enseigner.

Les
constats
et
idées
reçues

1. Pourquoi enseigner le calcul mental ?

CONSTAT 2.3

Procédures : Confusion entre « imposer » et « enseigner ».



L'idée n'est plus seulement de mettre en commun les différentes procédures, mais de les enseigner.

Enseigner une procédure c'est avant tout un moyen d'en donner à ceux qui n'en ont pas.

Les
constats
et
idées
reçues

1. Pourquoi enseigner le calcul mental ?

CONSTAT 2.4

Traces écrites en calcul mental peu présentes,
ou très sommaires (rapport IGESR 2022).

Les
constats
et
idées
reçues

*24 % des cahiers contiennent des
procédures de calcul mental explicitement
décrites.*

1. Pourquoi enseigner le calcul mental ?

CONSTAT 3

Le calcul mental est ce qui est le plus discriminant entre les filles et les garçons (et notamment la **fluence**) aux évaluations nationales.



Les nouveaux programmes préconisent de faire des tests fréquents en temps limités pour favoriser les procédures les plus efficaces. Ceci dans l'idée de lutter contre le stress et le manque de confiance en soi notamment des filles.

Les
constats
et
idées
reçues

1. Pourquoi enseigner le calcul mental ?

- Des constats et idées reçues
- **Un apprentissage au service des autres domaines des Maths**
- La question des automatismes

1. Pourquoi enseigner le calcul mental ?

En calcul mental, on manipule :

- des nombres, et pas que des chiffres (comme en calcul posé)
- des unités de numération (dizaines, centaines, ...)
- Des propriétés (commutativité, associativité, distributivité)



En calcul mental, on travaille la numération.

**Le
calcul
mental
au
service
des
autres
domaines
des
Maths**

1. Pourquoi enseigner le calcul mental ?

Les stratégies de résolution des élèves dépendent de leurs habiletés en calcul mental.

Les compétences développées en calcul mental :

- facilitent la mise en lien des nombres entre eux (*ce qui est fondamental en RDP*),
- aident les élèves à valider les résultats (ordre de grandeur),
- allègent la mémoire de travail.



Le calcul mental est au service de la résolution de problèmes.

**Le
calcul
mental
au
service
des
autres
domaines
des
Maths**

1. Pourquoi enseigner le calcul mental ?

Etre à l'aise en calcul mental permet :

- d'alléger la mémoire de travail en calcul posé => gain de temps par l'utilisation des faits numériques automatisés, concentration sur les algorithmes opératoires,
- d'éviter d'utiliser le calcul posé quand ça n'est pas pertinent.



Le calcul mental permet d'être efficace en calcul posé.

**Le
calcul
mental
au
service
des
autres
domaines
des
Maths**

1. Pourquoi enseigner le calcul mental ?

En résumé



En calcul mental, on travaille la **numération**.

Le calcul mental est au service de la
résolution de problèmes.

Le calcul mental permet d'être efficace en **calcul posé**.

Le
calcul
mental
au
service
des
autres
domaines
des
Maths

1. Pourquoi enseigner le calcul mental ?

- Des constats et idées reçues
- Un apprentissage au service des autres domaines des Maths
- **La question des automatismes**

1. Pourquoi enseigner le calcul mental ?

Un automatisme : qu'est-ce que c'est ?

Il se produit
sans intention

Il est
inconscient

Il n'interfère pas
avec une autre
activité mentale
en cours.

La
question
des
automatismes

1. Pourquoi enseigner le calcul mental ?

Le calcul mental pour développer des automatismes qui permettent de :

Soulager la
mémoire de
travail

Favoriser
l'autonomie et
l'initiative

Gagner en
confiance

S'engager dans
la résolution
de problèmes

La
question
des
automatismes



2. Qu'est-ce qu'on enseigne ?

2. Qu'est-ce qu'on enseigne ?

Les nouveaux programmes :

1. Mémoriser des **faits numériques**.
2. Utiliser ses connaissances sur la **numération** pour effectuer rapidement des calculs.
3. Elaborer des **stratégies** et maîtriser des **procédures**.

... et leur domaine de validité

Le lien entre le calcul mental et la numération, déjà présent dans les programmes 2020, est clairement mis en avant dans les programmes 2024.

En calcul mental :

- *On travaille le système de numération décimale de position car on manipule des nombres (et pas seulement des chiffres comme dans les algorithmes des opérations posées).*
- *On raisonne.*

Possibilité de noter par écrit les résultats intermédiaires

2. Qu'est-ce qu'on enseigne ?

→ Mémoriser des **faits numériques**.

CP	CE1	CE2
Tables addition 8/min	Tables addition 12/min	Tables addition 15 / min
doubles et moitiés 8/min	Tables de multiplication 8/min	Tables de multiplication 12/min
	Faits multiplicatifs : 8/min - doubles et moitiés de nb plus grands (40, 300) - qq multiples de 25 - $2 \times \dots = 12$	Faits multiplicatifs : 12/min - doubles et moitiés de nb plus grands (40, 300) - qq multiples de 25 - $2 \times \dots = 12$ - décomposition de 60

CM1	CM2
<p>→ Faits numériques usuels avec nombres entiers : tables addition et multiplication, doubles et moitiés, multiples de 25, décompositions multiplicatives de 60.</p> <p>→ Relations entre fractions usuelles :</p> <ul style="list-style-type: none">○ $\frac{1}{4}, \frac{1}{2}$ et 1○ $\frac{1}{100}, \frac{1}{10}$ et 1 <p>→ Ecriture décimale de fractions usuelles :</p> <ul style="list-style-type: none">○ $\frac{1}{10} = 0,1$○ $\frac{1}{100} = 0,01$	<p>→ Idem CM1 + moitié des nombres impairs jusqu'à 15 (ex : la moitié de 9 est 4,5)</p> <p>→ Idem jusqu'au millième et avec d'autres fractions</p> <p>→ Idem jusqu'au millième et avec d'autres fractions</p>

2. Qu'est-ce qu'on enseigne ?

→ Utiliser ses connaissances sur la **numération** pour effectuer rapidement des calculs.

CP	CE1	CE2
ajouter ou soustraire 1 ou 2	ajouter ou soustraire un nb entier de dizaines ou de centaines à un nb (234+60; 324+200)	
Ajouter ou soustraire 10	Multiplier par 10 un nombre < 100 (glisse-nombre)	Multiplier par 10 ou 100 un nombre entier (glisse-nombre)
Ajouter ou soustraire 20, 30, 90		

CM1	CM2
<ul style="list-style-type: none">→ Ajouter ou soustraire un nombre entier < 10, d'unités, de dizaines, de centaines, de dixièmes, de centièmes, à un nombre décimal ($4,45 + 0,3$ ou $0,45 + \frac{3}{10}$)→ Multiplier un nombre entier par 10, 100, 1000.→ Multiplier un nombre décimal par 10 (glisse-nombre).→ Diviser un nombre décimal par 10.	<ul style="list-style-type: none">→ Ajouter ou soustraire un nombre entier à un nombre décimal, sans retenue (ex : $4,452 + 0,03$ ou $0,457 - \frac{3}{1000}$)→ Ajouter un nombre entier à un nombre décimal, lorsqu'il y a une retenue ($4,45 + 0,8$ ou $0,457 + \frac{7}{1000}$)→ Multiplier un nombre décimal par 10, 100 ou 1000 (glisse-nombre).→ Diviser un nombre décimal par 10, 100 ou 1000.

2. Qu'est-ce qu'on enseigne ?

→ Elaborer des **stratégies** et maîtriser des **procédures**.

CP	CE1	CE2
Complément à la dizaine sup	Ajouter 9, 19 ou 29 à un nombre	Ajouter 8, 9, 18, 19, 28, 29 à un nombre
Ajouter un nb < 9	Soustraire 9 à un nombre	Soustraire 9, 19, 29, 39 à un nombre
Ajouter 9 à un nombre	Soustraire un nb <9 à un nb (passage par la dizaine inférieure)	Multiplier un nb par 4 ou 8 (x2 puis x2 puis ...)
Ajouter 2 nb < 100		Multiplier un nb <10 par un nombre entier de dizaines (9 x 40) ; associativité
Déterminer la moitié d'un nb pair	Déterminer la moitié d'un nb pair	
Soustraire un nb < 10 à un nb entier de dizaines	Calculer le produit d'un nb entre 11 et 19 par un nb <10. (13x7 ; distributivité)	Calculer le produit d'un nb entre 11 et 99 par un nb <10. (23x7 ; distributivité)

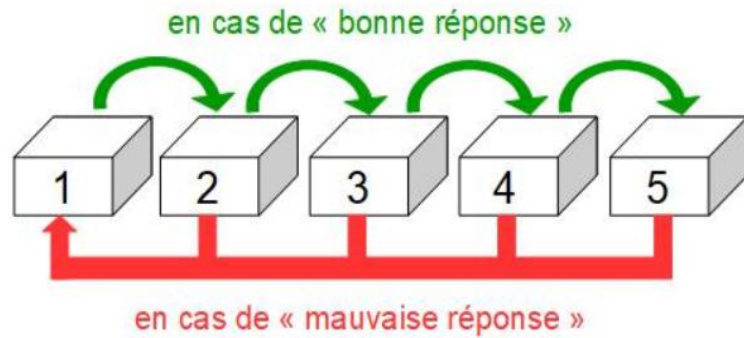
CM1	CM2
<ul style="list-style-type: none"> → Ajouter ou soustraire 8, 9, 18, 19, 28, 29, 38 ou 39 à un nombre. → Multiplier un nombre entier < 10 par un nombre entier de dizaines ou de centaines (ex : 9 x 400). → Multiplier un nombre entier par 4 ou 8. → Multiplier un nombre entier par 5 → Utiliser la distributivité de la multiplication par rapport à l'addition dans des cas simples (21 fois 35 c'est 20 fois 35 plus 1 fois 35). 	<ul style="list-style-type: none"> → Ajouter ou soustraire deux nombres décimaux < 10 avec u seul chiffre après la virgule (ex : 8,6 + 7,8) → Ajouter ou soustraire 8, 9, 18, 19, 28, 29, ..., 98 ou 99 à un nombre. → Multiplier des nombres entiers < 10 de dizaines, centaines, milliers entre-eux (ex : 900 x 700). → Utiliser la distributivité de la multiplication par rapport à l'addition dans des cas simples (12 fois 42 c'est 10 fois 42 plus 2 fois 42). → Calculer la moitié d'un nombre décimal dans des cas simples → Diviser un nombre entier par 4 ou 8. → Multiplier un nombre décimal par 5 et par 50



3. Comment ?

3. Comment enseigner le calcul mental ?

La mémorisation : enjeu important du calcul mental

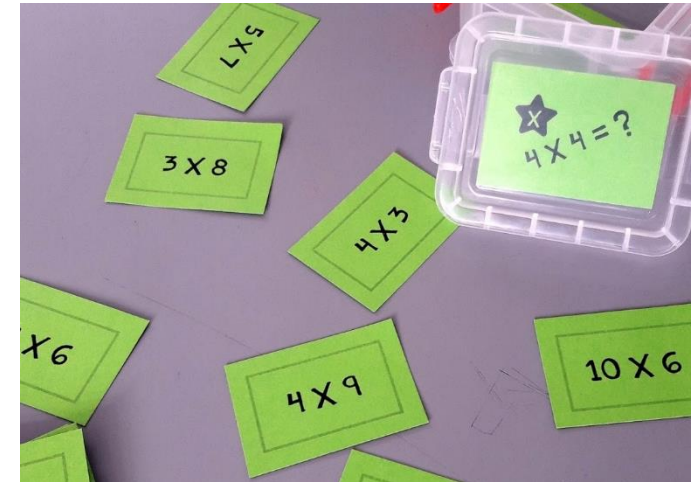


Boite de Leitner

Tables de multiplication - CM2

$2 \times 2 = 4$	0000000000
$2 \times 3 = 6$	0000000000
$2 \times 4 = 8$	0000000000
$2 \times 5 = 10$	0000000000
$2 \times 6 = 12$	0000000000
$2 \times 7 = 14$	0000000000
$2 \times 8 = 16$	0000000000
$2 \times 9 = 18$	0000000000
$2 \times 11 = 22$	0000000000
$2 \times 12 = 24$	0000000000
$3 \times 2 = 6$	0000000000
$3 \times 3 = 9$	0000000000
$3 \times 4 = 12$	0000000000

Interrogation entre pairs



Auto-test et jeux (en ligne)

3. Comment enseigner le calcul mental ?

- Mémoriser des **faits numériques.**
- Utiliser ses connaissances sur la **numération** pour effectuer rapidement des calculs.
- Elaborer des **stratégies** et maîtriser des **procédures.**

**Des séquences
d'enseignement
structurées**

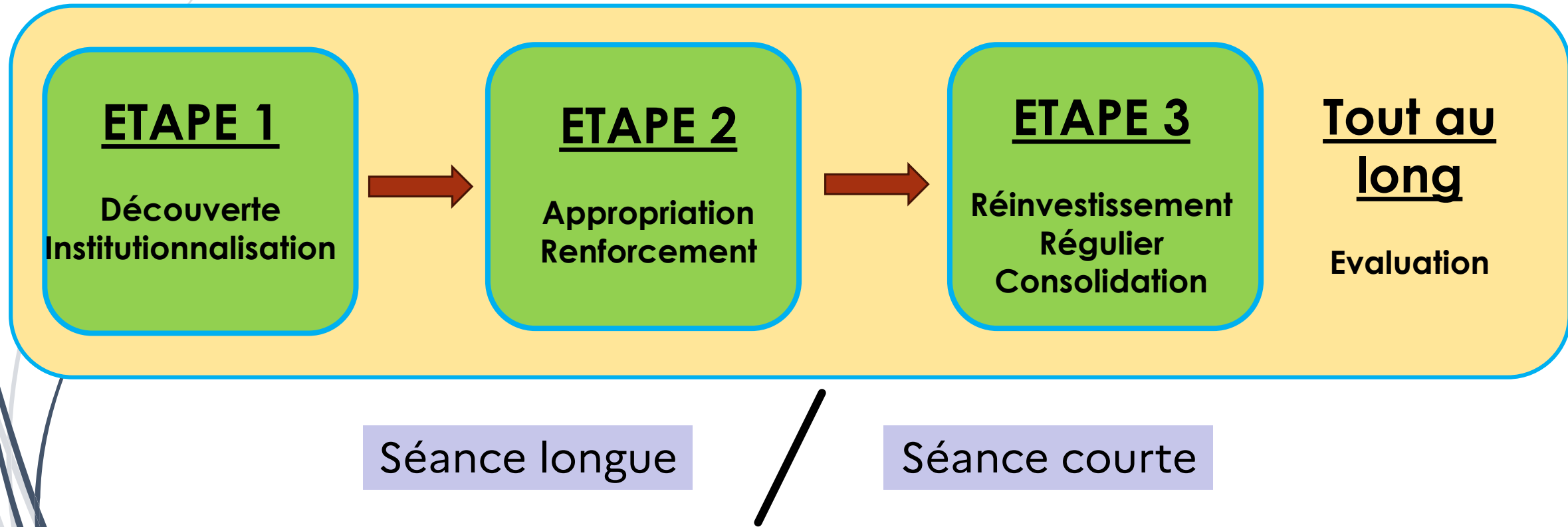
3. Comment enseigner le calcul mental ?

Des séquences d'enseignement structurées

- La programmation des contenus
- Les objectifs : de séquences / de séances
- Séances longues / séances courtes
- Institutionnalisations / traces écrites

3. Comment enseigner le calcul mental ?

👉 **Des séquences d'enseignement structurées**



Séances longues / séances courtes : selon l'objectif et la modalité de travail

3. Comment enseigner le calcul mental ?



👉 Exemple de séquence : Enseigner une procédure

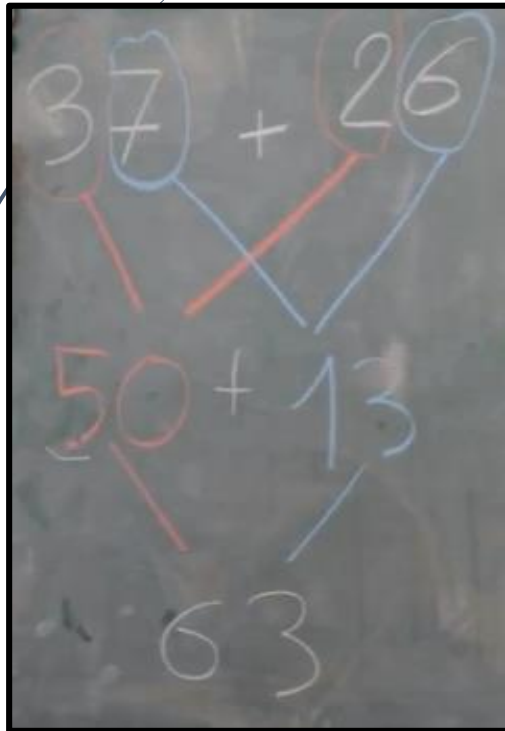
- **Situation de départ** : un problème, série de calculs....
- **Explicitations orales** : par les élèves qui donnent à voir leurs démarches (qu'elles soient correctes ou erronées).
- **(in)Validation** : des réponses après un échange d'arguments.
- **Sélection (ou présentation)** : de la procédure à enseigner.

3. Comment enseigner le calcul mental ?

ETAPE 1

👉 La question de la **trace écrite**

Exemple : $37 + 26$



Pour faire $37 + 26$ on fait $30 + 20 = 50$
et $7 + 6 = 13$ et on trouve $50 + 13 = 63$

Pour ajouter deux nombres à deux chiffres, on peut décomposer les nombres ($37 = 30 + 7$ et $26 = 20 + 6$), et ajouter les dizaines entre-elles et les unités entre-elles.

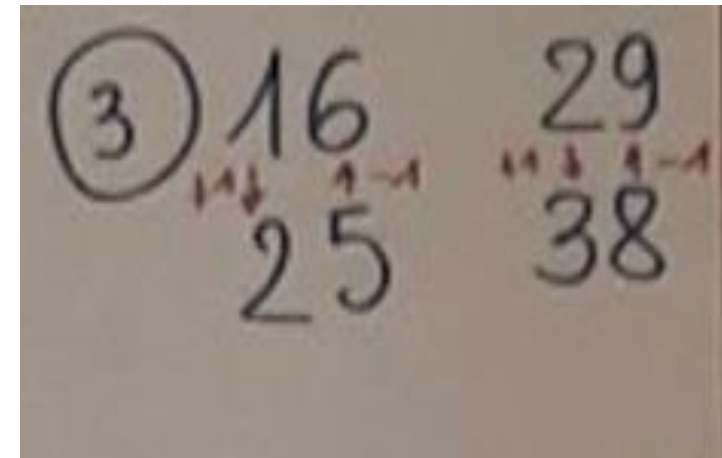
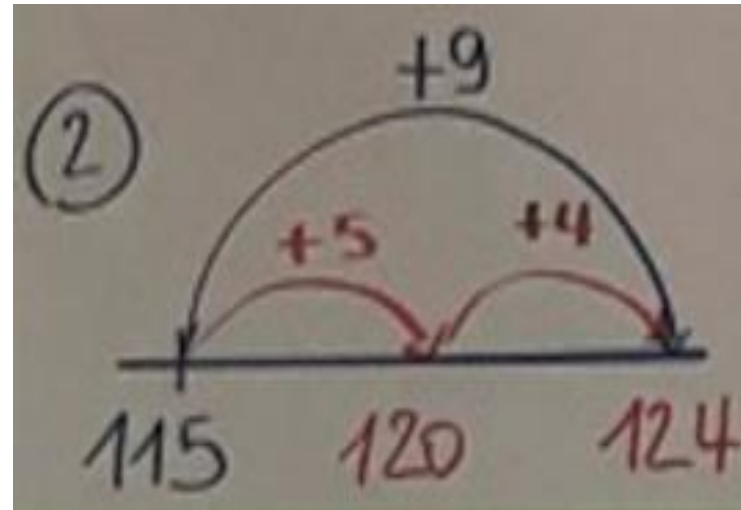
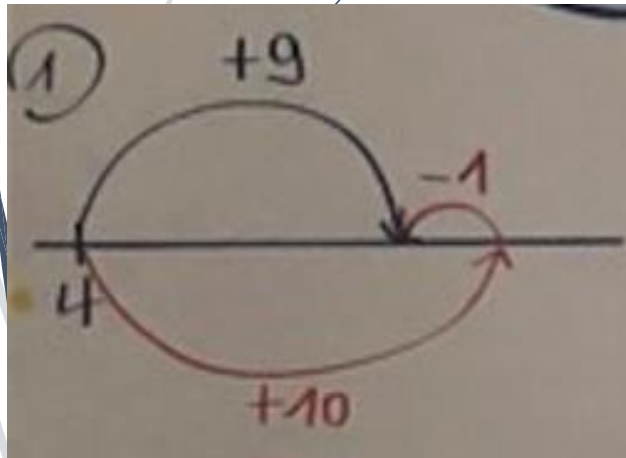
$30 + 20 = 50$ puis $7 + 6 = 13$ puis $50 + 13 = 63$

3. Comment enseigner le calcul mental ?

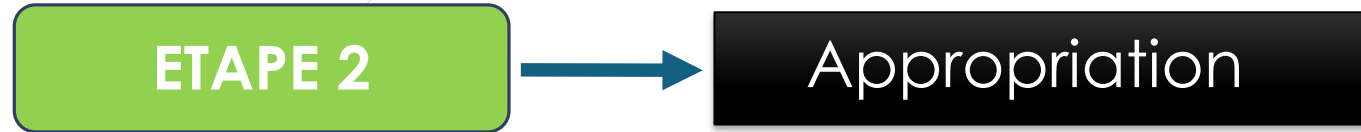
ETAPE 1

☞ La question de la **trace écrite**

Exemple : +9



3. Comment enseigner le calcul mental ?



- De façon **massée et ciblée** sur la procédure enseignée et à automatiser.
- **X** séances courtes (15 minutes) et quotidiennes.
- **(re)Verbalisation** par les élèves des procédures utilisées (appui sur les traces écrites).
- Exercices **variés** et **différenciés** : temps limité, autonomie, collectif, ateliers ...

3. Comment enseigner le calcul mental ?

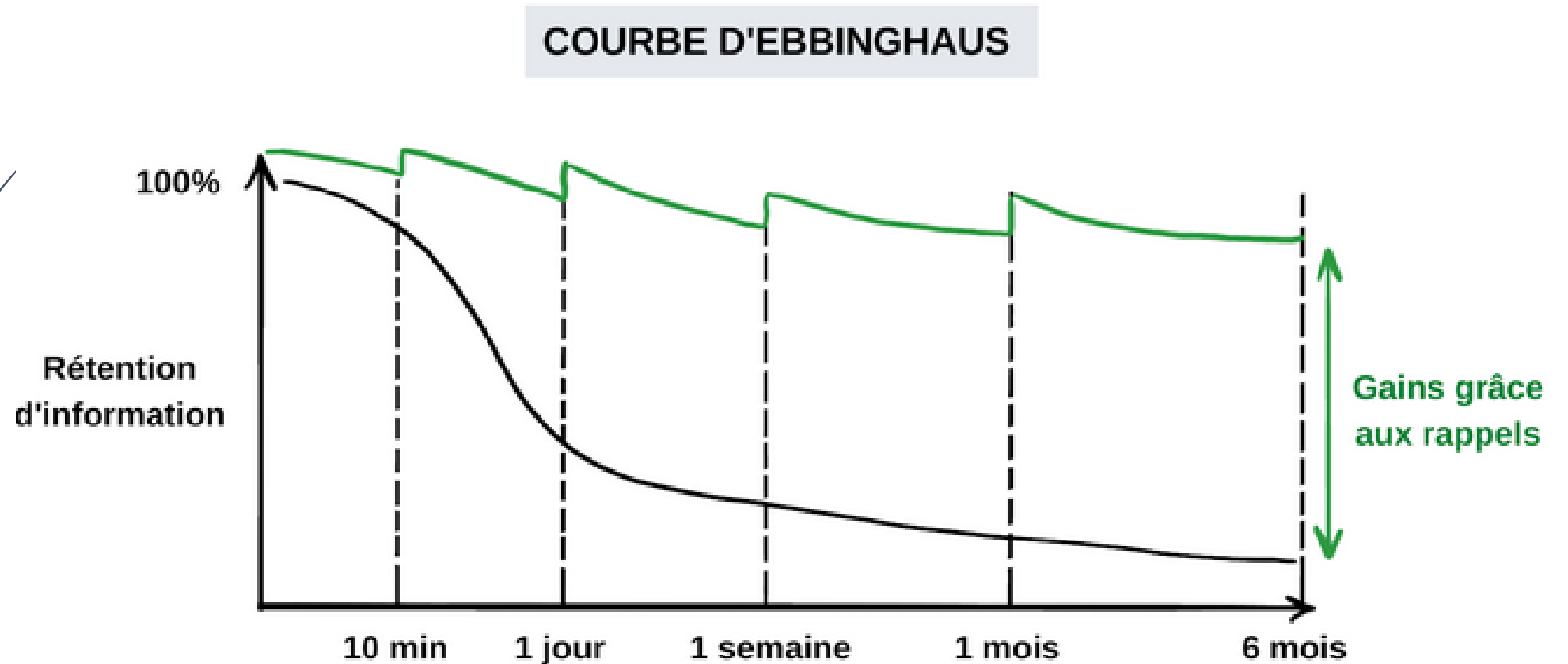
ETAPE 3

Réinvestissement

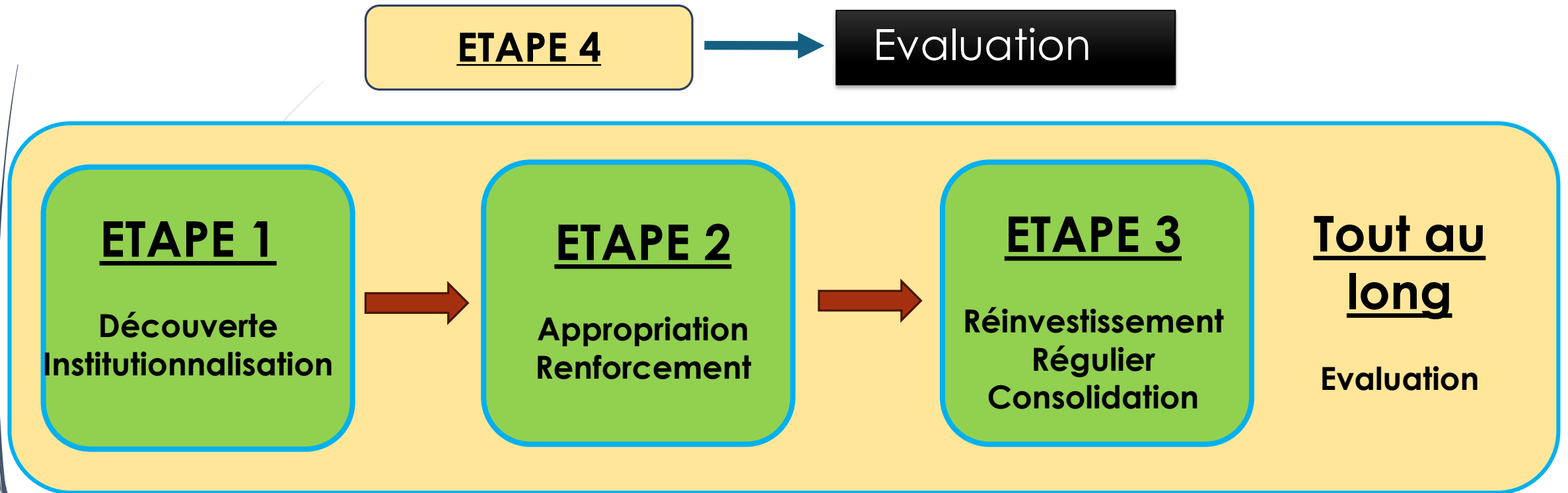
- De **façon filée tout au long** de l'année.
- Mobiliser les connaissances dans **d'autres contextes** : dans les problèmes, sur d'autres supports (jeux).
- Lors de séances portant sur **un autre objectif (problèmes, calcul posé...)**
- Des séances où **les élèves s'entraînent à choisir une procédure adaptée au calcul donné**, parmi la palette de procédures disponibles, en fonction du domaine de validité de chaque procédure.

3. Comment enseigner le calcul mental ?

La « courbe de l'oubli »



3. Comment enseigner le calcul mental ?



- **Remédiation** et **ajustement**
- Enjeux pour les élèves : **valorisation**, **prise de conscience** et **mesure des progrès**.
 - **Aspect formatif**, avec la contrainte de temps : FLUENCE

3. Comment enseigner le calcul mental ?

La question de la fluence : intégrer la contrainte temps avec des tests en temps limité

*« Il convient donc d'entraîner régulièrement les élèves à de tels tests afin d'en faire de véritables **routines** intégrées aux apprentissages, n'engendrant plus de stress et permettant de **valoriser les progrès réalisés afin de renforcer la confiance en soi et la réussite de chacun.** »*

Vigilance : ces tests doivent permettre de prendre confiance en soi, et pas de rajouter du stress -> à concevoir dans cet esprit-là.

3. Comment enseigner le calcul mental ?

Dois-je imposer une procédure à des élèves qui en maîtrisent d'autres, également efficaces ?

Idée 1

Ne plus se limiter à un recueil de procédures listées au tableau, en disant aux élèves de choisir celle qui leur convient. Cette façon de faire ne permet pas aux élèves fragiles de s'approprier au moins une procédure.

3. Comment enseigner le calcul mental ?

Dois-je imposer une procédure à des élèves qui en maîtrisent d'autres, également efficaces ?

Idée 2

Mettre en œuvre des séquences durant lesquelles tous les élèves vont (provisoirement) travailler une procédure donnée, afin d'enrichir leur palette (indispensable pour les élèves qui n'ont pas de procédure). **Ce travail en séquence doit être complété par des séances durant lesquelles les élèves sont amenés à choisir, parmi les procédures dont ils disposent, celle qui sera la plus adaptée au calcul donné.**

3. Comment enseigner le calcul mental ?

Dois-je imposer une procédure à des élèves qui en maîtrisent d'autres, également efficaces ?

Idée 3

le calcul mental ne peut donc plus se résumer à 10' d'entraînement quotidien, sans phase d'institutionnalisation.

Cela passe par la mise en œuvre de séances longues de calcul mental, en alternance avec des séances courtes d'entraînement.