

## « Mémoriser des faits et des procédures numériques »

(Séquence 2, exercice 9 et séquence 4, exercice 18)

Cette fiche a pour objectifs :

- dans un 1<sup>er</sup> temps de **cibler les types de difficultés rencontrées au regard des attendus de CE1** ;
- dans un 2<sup>d</sup> temps de **mettre en œuvre une action pédagogique adaptée et efficace dans la perspective des attendus de CE2**.

Les [attendus de fin de CE1](#) évalués dans la séquence d'évaluation :

- Il connaît les compléments à la dizaine supérieure.
- Il connaît les doubles de nombres d'usage courant (nombres de 1 à 15, 25, 30, 40, 50 et 100).
- Il connaît les tables d'addition.
- Il connaît et sait utiliser la propriété de commutativité de l'addition.

## Séquences 2 et 4 - Mathématiques : description des exercices 9 et 18

### Objectif

Identifier les élèves n'ayant pas mémorisé et automatisé des faits numériques et des procédures de calcul.

### Enjeu

Pouvoir mobiliser des automatismes à bon escient dans le cadre de la résolution de problèmes par exemple, et donc de s'engager plus facilement dans la recherche et le raisonnement. Le développement des automatismes chez les élèves doit également participer à renforcer leur confiance en eux pour mieux réussir et modifier leur rapport aux mathématiques.

### Description

Dans l'exercice 9, les élèves doivent compléter le plus grand nombre de calculs (tous les nombres sont inférieurs à 20), sans les poser, en 1 minute. Il s'agit de vérifier leur maîtrise des tables d'addition, ce qui relève d'**automatismes de faits numériques** dans la mesure où les calculs ne devraient pas être reconstruits.

Dans l'exercice 18, sont évalués en 3 minutes des **automatismes procéduraux** nécessitant de combiner la connaissance d'un ou plusieurs faits numériques et la maîtrise de procédures expertes. En ce sens, il s'agit d'un exercice du type « calcul réfléchi » qui nécessite l'élaboration de stratégies de calcul mobilisant raisonnement, connaissance de faits numériques et des propriétés des opérations. Dans cet exercice, tous les nombres sont inférieurs à 100.

## Exercice 9

### Exercice 9

$3 + 3 = \dots$

$3 + 1 = \dots$

$2 + \dots = 5$

$4 + 6 = \dots$

$6 + 6 = \dots$

$1 + 8 = \dots$

$\dots + 8 = 10$

$3 + 4 = \dots$

$9 + 5 = \dots$

$10 + 2 = \dots$

$5 + \dots = 9$

$6 + 0 = \dots$

$3 + 6 = \dots$

$8 + 9 = \dots$

$6 + \dots = 14$

$0 + 4 = \dots$

$5 + 10 = \dots$

$7 + 6 = \dots$

$9 + \dots = 16$

$\dots + 5 = 13$

## Exercice 18

### Exercice 18

$22 + 3 = \dots$

$36 + 1 = \dots$

$16 + \dots = 18$

$13 + 10 = \dots$

$25 + 9 = \dots$

$41 + \dots = 49$

$33 + 15 = \dots$

$63 + 20 = \dots$

$4 + \dots = 38$

$57 + 3 = \dots$

$\dots + 1 = 15$

$36 + \dots = 39$

$27 + 5 = \dots$

$33 + 40 = \dots$

$32 + 19 = \dots$

$3 + \dots = 76$

$83 + 10 = \dots$

$50 + 17 = \dots$

$15 + 54 = \dots$

$55 + \dots = 65$

## Cibler les types de difficultés rencontrées

Nous pouvons cibler trois grandes difficultés rencontrées par les élèves :

- la mémorisation de faits numériques ;
- la mise en œuvre automatique de procédures expertes ;
- l'aisance à calculer avec un rythme soutenu.

### Exercice 9

Erreurs liées à la mémorisation de faits numériques					Erreurs liées à la mise en œuvre automatique de procédures expertes		
L'élève n'identifie pas l'élément neutre : 0	L'élève n'identifie pas une dizaine comme étant 10 unités	L'élève n'a pas mémorisé les doubles	L'élève n'a pas mémorisé les compléments à 10	L'élève n'a pas mémorisé les sommes inférieures à 10	L'élève n'utilise pas sa connaissance des doubles	L'élève n'utilise pas sa connaissance des compléments à 10	L'élève n'identifie pas le calcul « ...+ 1 » comme le nombre suivant
$6 + 0$	$10 + 2$	$3 + 3$	$4 + 6$	$3 + 6$	$3 + 4$	$9 + 5$	$3 + 1$
$0 + 4$	$5 + 10$	$6 + 6$	$\dots + 8 = 10$	$2 + \dots = 5$	$7 + 6$	$6 + \dots = 14$	$1 + 8$
				$5 + \dots = 9$	$8 + 9$	$9 + \dots = 16$	
						$\dots + 8 = 13$	

### Exercice 18

Dans cet exercice, la mémorisation de faits numériques n'est pas directement visée même si cela est nécessaire pour aboutir au bon résultat, avec la mise en œuvre d'une bonne procédure. Un résultat erroné ne signifie pas forcément une erreur de procédure mais cela peut provenir d'une maîtrise insuffisante des faits numériques.

Le tableau ci-dessous permet d'identifier les procédures à enseigner et à travailler avec les élèves en fonction de leurs réponses. Les calculs sont présentés par difficulté croissante.

<b>Ajouter 1 sans gérer de retenues</b>	$36 + 1 = 37$			
<b>Additionner des nombres inférieurs à 100 sans gérer de retenues</b>	$33 + 15 = 48$		$15 + 54 = 69$	
<b>Additionner 10 ou des multiples de 10 sans gérer de retenues</b>	$13 + 10 = 23$	$83 + 10 = 93$	$50 + 17 = 67$	
	$63 + 20 = 83$		$33 + 40 = 73$	
<b>Additionner 9 ou 19</b>	$25 + 9 = 34$		$32 + 19 = 51$	
<b>Additionner des nombres inférieurs à 10 en gérant des retenues</b>	$57 + 3 = 60$		$27 + 5 = 32$	
<b>Rechercher un nombre pour atteindre une somme (inférieur à 10 ou à 100)</b>	$22 + 3 = 25$	$16 + 2 = 18$	$41 + 8 = 49$	$36 + 3 = 39$
	$4 + 34 = 38$	$55 + 10 = 65$	$3 + 73 = 76$	$14 + 1 = 15$

## Mettre en œuvre une action pédagogique adaptée et efficace

Les [attendus de fin d'année de CE2](#) pour la compétence « calculer avec des nombres entiers » concernent notamment la mémorisation de faits numériques et de procédures de calcul mental.

- Il connaît les doubles de nombres d'usage courant (nombres de 1 à 20, 25, 30, 40, 50, 60 et 100).
- Il connaît les moitiés de nombres pairs d'usage courant (nombres pairs de 1 à 40, 50, 60 et 100).
- Il connaît les tables d'addition.
- Il connaît les tables de multiplication de 2 à 9. Il connaît et utilise la propriété de la commutativité de l'addition.
- Il sait trouver rapidement les compléments à 100 et à 1000.
- Il sait trouver rapidement les compléments à la dizaine supérieure, à la centaine supérieure au millier supérieur.
- Il calcule mentalement des sommes et des différences.
- Il utilise des procédures et des propriétés.
- Il estime un ordre de grandeur pour vérifier la vraisemblance d'un résultat.

### L'élève rencontre des difficultés pour mémoriser des faits numériques.

Le découpage proposé de la table d'addition ci-dessous (document inspiré du guide « **Pour enseigner les nombres, le calcul et la résolution de problèmes au CP** » pages 61 à 63 ; document n'ayant pas vocation à être distribué ainsi aux élèves) présente l'avantage de faire le lien avec la numération orale, la numération écrite, le comptage et permet d'installer, dès le CP, des stratégies de calcul variées qu'il faut entretenir. L'apprentissage des tables d'addition devient le résultat d'un long processus qui repose sur l'élaboration progressive des résultats utilisant des points favorables à la mémorisation.

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

Le traitement par familles décrites ci-dessous permet de construire une progressivité des apprentissages pour la mémorisation de faits numériques concernant la table d'addition.

Familles	Exemples	Faits numériques ou procédure élémentaire
1. Les suivants : les calculs en + 1	$3 + 1$ $8 + 1$	Procédure élémentaire
2. Les règles de numérations : les calculs en + 10	$10 + 2$ $10 + 5$	Faits numériques
3. Les doubles	$3 + 3$ $6 + 6$	Faits numériques
4. Les compléments à 10	$4 + 6$ ... $+ 8 = 10$	Faits numériques
5. Les presque-doubles	$3 + 4$ $7 + 6$	Procédure élémentaire
6. Les sommes inférieures à 10	$3 + 6$ $2 + \dots = 5$	Faits numériques
7. Le passage par 10	$9 + 5$ $6 + \dots = 14$	Procédure élémentaire

Cette proposition débute par l'apprentissage « des suivants » et se termine par le passage par 10. Les familles 1, 2, 3, 4 et 6 sont indépendantes les unes des autres contrairement aux familles 5 et 7 qui sont élaborées à partir des précédentes.

Pour la famille 2, l'enseignant doit explicitement faire le lien entre les résultats des calculs et l'écriture décimale des nombres entiers ( $10 + 2$  c'est 1 dizaine et 2 unités qui s'écrit, dans notre numération décimale, 12).

Le professeur met en avant la symétrie du tableau qui exprime la commutativité de l'addition et qui légitime d'apprendre la « moitié » de la table d'addition. En effet lorsqu'un élève connaît le résultat de  $3 + 4$  il doit être capable d'en déduire le résultat  $4 + 3$ .

De même, dans son enseignement, le professeur travaille la table d'addition en demandant aux élèves des questions du type « ... + 3 = 7 » ou « 4 + ... = 7 ».

L'apprentissage de chaque famille s'appuie d'abord sur l'utilisation et la manipulation de supports adaptés (cubes, frise numérique, cartes à points, etc.) qui permettent de construire, à l'aide de la verbalisation, des images mentales. Celles-ci pourront ensuite être évoquées et favoriser ainsi la mémorisation et l'installation du répertoire additif.

### Pistes d'interventions

Certaines pistes, comme celles présentées ci-dessous, peuvent concerner le lien entre calcul et numération.

- Expliciter le rôle du 0, élément neutre de l'addition et de la soustraction.
- Consolider les calculs en +10 en lien avec la numération écrite. Proposer la manipulation de matériels adaptés cités préalablement. Faire remarquer que numérations orale et écrite ne sont pas totalement en correspondance. En effet, « dix plus cinq égal quinze » s'écrit  $10 + 5 = 15$  : difficultés que peuvent rencontrer certains élèves du fait que l'oralité des nombres de 11 à 16 ne reflète pas leur écriture décimale.

## Mathématiques

- Formaliser les différentes représentations et écritures en vue de leur mémorisation.  
Exemple possible :

10	11	12	13	14	15	16	
10 + 0 0 + 10	10 + 1 1 + 10	10 + 2 2 + 10	10 + 3 3 + 10	10 + 4 4 + 10	10 + 5 5 + 10	10 + 6 6 + 10	
10 u 1 d	11 u 1 d + 1 u 1 u + 1 d	12 u 1 d + 2 u 2 u + 1 d	13 u 1 d + 3 u 3 u + 1 d	14 u 1 d + 4 u 4 u + 1 d	15 u 1 d + 5 u 5 u + 1 d	16 u 1 d + 6 u 6 u + 1 d	
dix	onze	douze	treize	quatorze	quinze	seize	

Les pistes d'interventions données ci-dessous concernent la consolidation des doubles, des décompositions de 10 et des sommes inférieures à 10.

- Entourer sur la table d'addition les calculs que l'élève maîtrise pour qu'il puisse se représenter ce qu'il lui reste à mémoriser.
- Proposer des temps de jeu pour renforcer la mémorisation des éléments travaillés (jeux de batailles, triominos des décompositions, dominos des doubles et moitiés, loto des additions, jeu du Lucky Luke, les cartes recto-verso, jeu du saladier... (certains de ces jeux se retrouvent dans le guide « **Pour enseigner les nombres, le calcul et la résolution de problèmes au CP** » pages 116 à 124).
- L'exerciseur numérique « [calcul@TICE](mailto:calcul@TICE) » propose des exercices d'entraînement.

D'autres pistes consistent à proposer systématiquement trois types de questions nécessaires à l'acquisition de la connaissance de la table d'addition.

- «  $5 + 4 = ?$  » (recherche d'une somme).
- « Combien faut-il ajouter à 3 pour arriver à 10 ? » (recherche de l'ajout).
- Donner différentes décompositions d'un nombre.

### L'élève rencontre des difficultés pour la mise en œuvre automatique de procédures expertes.

Pour développer des compétences et habitudes de travail en calcul mental, l'élève doit s'engager dans une démarche réflexive qui favorisera des réponses de plus en plus rapides. Il doit faire l'inventaire des connaissances et procédures dont il dispose pour envisager et appliquer ce qui lui paraît le plus efficace. Une explicitation des stratégies utiles pour retrouver un résultat oublié doit se faire autant que nécessaire.

Cela suppose, pour le professeur, de proposer un enseignement explicite, structuré et fréquent en calcul mental au sein de la classe. Cela passe par des temps d'enseignement plus longs pour construire les procédures, les hiérarchiser, les institutionnaliser et des temps plus courts pour réinvestir et s'entraîner.

### Pistes d'interventions

- Une première piste d'intervention est la présence de traces écrites sur les différentes procédures abordées en classe.

Extraits du [Guide « Pour enseigner les nombres, le calcul et la résolution de problèmes au CP »](#) (pages 65 et 68) : « Le cahier de leçons est un cahier-outil dans lequel sont consignés les résultats à connaître et à mémoriser (faits numériques, procédures élémentaires) [...]. Ce sont des écrits proposés par le professeur, le plus souvent construits collectivement, en synthèse des temps de travail ».

Exemple de trace écrite :

Pour ajouter 9 à un nombre,

- si le nombre se termine par 0, on peut ajouter directement les 9 unités :  $20 + 9 = 29$  ;
- si le nombre se termine par 1, on peut utiliser le complément à 10 :  $31 + 9 = 30 + 1 + 9 = 30 + 10 = 40$  ;
- dans les autres cas, on peut faire « +10-1 » :  $47 + 9 = 47 + 10 - 1 = 57 - 1 = 56$ .

- Le calcul en ligne est également une piste à privilégier. En effet, elle permet d'explicitier les procédures en jeu et de les rendre visibles pour les élèves. Au fur et à mesure des progrès des élèves, certaines étapes peuvent ne pas être écrites.
- De même, lors de séances de calcul rapide, on peut laisser la possibilité aux élèves de noter quelques résultats intermédiaires qui mettent en avant l'utilisation de procédures. L'objectif est qu'au fur et à mesure des séances, les élèves se détachent de ce support écrit.
- Pour représenter les calculs, on peut encourager à s'appuyer sur la droite numérique. Cet outil doit progressivement évoluer voire être abandonné.
- En lien avec la partie précédente et pour une maîtrise parfaite de tous les faits numériques liés à la table d'addition, il peut être nécessaire de revenir sur certaines procédures élémentaires, décrites ci-dessous.
  - Consolider la connaissance des suivants ( $3 + 1$ ) à partir de la comptine numérique : énoncer la chaîne numérique de 0 à 20 de 1 en 1. Expliciter le fait qu'« ajouter un » revient à dire le suivant : choisir un vocabulaire adapté aux compétences de ses élèves (après/avant, suivant/précédent ou successeur/prédécesseur). Cet apprentissage s'appuie sur la connaissance de la comptine numérique et relève de la numération orale (cf. chapitre 1 du guide CP).
  - Traiter les presque-doubles en s'appuyant sur les connaissances travaillées sur les doubles et les suivants (respectivement les précédents). Cela revient à expliciter une stratégie pour calculer  $8 + 9$  à partir de  $8 + 8 + 1$  ou  $9 + 9 - 1$ .
  - Pour le passage à 10, s'appuyer sur les compléments à 10 et les décompositions des nombres inférieurs à 10. Ainsi, pour calculer  $9 + 5$ , on mettra en avant la procédure  $9 + 1 + 4 = 10 + 4 = 14$
  - Certaines procédures peuvent varier selon les élèves. Par exemple, pour calculer  $8 + 6$ , on peut s'appuyer sur les doubles ( $8 + 6 = 6 + 8 = 6 + 6 + 2 = 12 + 2 = 14$ ) ou s'appuyer sur les compléments à 10 ( $8 + 6 = 8 + 2 + 4 = 10 + 4 = 14$ ).
- Dans les séances de calcul mental proposées aux élèves, l'enseignant doit s'assurer que les calculs proposés abordent une diversité de procédures (ce qui signifie une vigilance particulière sur le choix des nombres), comme par exemples :
  - additionner sans gérer de retenues : dans ce cas, on s'appuie principalement sur la seule numération écrite de position ;
  - additionner 9 ou 19 ;
  - additionner en gérant des retenues ;
  - rechercher un nombre pour atteindre une somme.

## Mathématiques

On peut associer à ces séances, une utilisation raisonnée du matériel, notamment pour le passage par les décompositions.

- Des jeux de furet réguliers permettent de confronter différentes stratégies des élèves.

### L'élève rencontre des difficultés pour calculer avec aisance dans un rythme soutenu.

Des activités d'apprentissage ou d'entraînement au calcul mental doivent être proposées quotidiennement. Chaque séance d'entraînement permet à l'élève de s'autoévaluer et au professeur d'évaluer les élèves. Le calcul mental et le calcul en ligne sont à travailler conjointement et les procédures sont à réinvestir notamment lors de séances de résolution de problèmes. De même des activités ritualisées et rapides sur la résolution de problème permettent de travailler les faits numériques, les propriétés des opérations et donc les procédures de calcul.

### Pistes d'interventions

Le professeur vise l'objectif de la mémorisation des tables d'addition et l'automatisation des faits numériques élémentaires ce qui suppose un apprentissage par cœur régulier et évalué.

- Proposer tous les jours des exercices de fluence de calcul mental. L'évaluation est menée sous la forme d'un test avec suffisamment de questions pour pouvoir déterminer le nombre de résultats qu'un élève est capable de restituer dans le temps imparti.
- La variable « temps laissé aux élèves pour répondre » doit être adaptée et elle évolue avec les progrès de l'élève. La réduction du temps de réponse doit être envisagée comme un nouveau défi pour l'élève et non pas comme une source d'inquiétude.
- L'application [Maths Mentales](#) permet de réviser, grâce à un vidéoprojecteur ou un TBI et une ardoise par élève, de façon structurée, dynamique et collective les faits et procédures numériques. Cette application donne de nombreuses possibilités d'utilisation, notamment celle de régler la durée d'affichage des questions.
- Organiser, au sein d'une école, ou en lien avec le collège de secteur, un tournoi ou défi calcul.
- Les sites « [Le compte est bon](#) » et « [Mathador](#) » permettent de réinvestir l'ensemble des procédures travaillées, dans des situations de défi, dans des contraintes de temps.

### Les ressources pour aller plus loin

- [Guide « Pour enseigner les nombres, le calcul et la résolution de problèmes au CP »](#) (voir l'encadré page 61 sur les faits et procédures numériques)
- [Attendus de fin d'année de CE1, mathématiques](#)
- [Attendus de fin d'année de CE2, mathématiques](#)
- [Parcours magistère sur la démarche ATOLE \(méthodes et outils pour apprendre\)](#)