

« Mémoriser des faits et des procédures numériques »

(Séquence 2, exercice 7 et séquence 4,
exercice 22)

Cette fiche a pour objectifs :

- dans un 1^{er} temps de **cibler les types de difficultés rencontrées au regard des attendus de CM1** ;
- dans un 2^d temps de **mettre en œuvre une action pédagogique adaptée et efficace dans la perspective des attendus de CM2**.

Les [attendus de fin de CM1](#) évalués dans la séquence d'évaluation :

- L'élève mémorise les premiers multiples de 25 et de 50.
- Il recherche le complément au nombre entier supérieur. Il stabilise sa connaissance des propriétés des opérations (ex : $12 + 199 = 199 + 12$; $45 \times 21 = 45 \times 20 + 45$; $6 \times 18 = 6 \times 20 - 6 \times 2$).
- Il vérifie la vraisemblance d'un résultat, notamment en estimant un ordre de grandeur.

Séquences 2 et 4 -Mathématiques : description des exercices 7 et 22

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 7, en 1 minute, les élèves doivent compléter le plus grand nombre de calculs sans les poser. Il s'agit de vérifier leur maîtrise des tables de multiplication, ce qui relève d'**automatismes de faits numériques** dans la mesure où les calculs ne devraient pas être reconstruits.

Dans l'exercice 22, 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 1000.

Exercice 7

Exercice 7

Complète le plus grand nombre de calculs sans les poser en 1 minute.

$3 \times 7 = \dots\dots\dots$

$5 \times 9 = \dots\dots\dots$

$4 \times 4 = \dots\dots\dots$

$5 \times \dots\dots\dots = 45$

$9 \times 0 = \dots\dots\dots$

$2 \times 8 = \dots\dots\dots$

$3 \times 9 = \dots\dots\dots$

$7 \times \dots\dots\dots = 28$

$1 \times 10 = \dots\dots\dots$

$4 \times 8 = \dots\dots\dots$

$9 \times 4 = \dots\dots\dots$

$3 \times \dots\dots\dots = 24$

$7 \times 4 = \dots\dots\dots$

$6 \times 7 = \dots\dots\dots$

$6 \times 9 = \dots\dots\dots$

$7 \times \dots\dots\dots = 56$

$8 \times 10 = \dots\dots\dots$

$6 \times 6 = \dots\dots\dots$

$9 \times 7 = \dots\dots\dots$

$\dots\dots\dots \times 9 = 81$

$7 \times 7 = \dots\dots\dots$

$8 \times 6 = \dots\dots\dots$

$9 \times 8 = \dots\dots\dots$

$8 \times 7 = \dots\dots\dots$

$\dots\dots\dots \times 8 = 64$

Exercice 22

Exercice 22

Complète le plus grand nombre de calculs sans les poser en 3 minutes.

$28 + 41 = \dots\dots\dots$	$100 \times 58 = \dots\dots\dots$
$57 + 15 = \dots\dots\dots$	$600 + 400 = \dots\dots\dots$
$60 + 57 = \dots\dots\dots$	$41 + 19 = \dots\dots\dots$
$698 - 200 = \dots\dots\dots$	$35 + 9 = \dots\dots\dots$
$83 - 9 = \dots\dots\dots$	$25 + \dots\dots\dots = 100$
$14 - 7 = \dots\dots\dots$	$18 + \dots\dots\dots = 100$
$17 - 8 = \dots\dots\dots$	$113 + 99 = \dots\dots\dots$
$80 + \dots\dots\dots = 100$	$28 + 49 = \dots\dots\dots$
$31 + 9 = \dots\dots\dots$	$310 + 199 = \dots\dots\dots$
$37 + 19 = \dots\dots\dots$	$480 : 10 = \dots\dots\dots$
$600 + \dots\dots\dots = 1\,000$	$25 \times \dots\dots\dots = 100$
$56 \times 10 = \dots\dots\dots$	$50 \times 3 = \dots\dots\dots$
$100 \times 9 = \dots\dots\dots$	$460 : 2 = \dots\dots\dots$
$370 + \dots\dots\dots = 400$	$90 \times 20 = \dots\dots\dots$
$10 \times 640 = \dots\dots\dots$	$4 \times 30 = \dots\dots\dots$

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 7

Erreurs liées à la mémorisation des faits numériques

L'élève n'identifie pas l'élément qui rend nul le produit : 0	L'élève ne sait pas restituer la table de 5 (mémorisation ou comptage de 5 en 5)	L'élève n'a pas mémorisé les doubles	L'élève n'a pas mémorisé les carrés	L'élève ne maîtrise pas la multiplication par 10	L'élève n'a pas mémorisé les résultats difficiles à (re) calculer	
9×0	5×9	2×8	4×4	8×10	7×4	8×7
	$5 \times \dots = 45$		6×6	1×10	3×9	9×7
			7×7		6×7	9×8
			8×8		$7 \times \dots = 56$	$7 \times \dots = 28$
						$\dots \times 9 = 81$

Exercice 22

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.

Les deux calculs suivants : $14 - 7 = 7$ et $17 - 8 = 9$ mettent en œuvre des faits numériques, l'élève peut avoir besoin de faire le lien entre l'addition et la soustraction, c'est-à-dire chercher $7 + \dots = 14$.

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.

Additionner et soustraire sans gérer de « retenues »	$28 + 41 = \mathbf{69}$	$60 + 57 = \mathbf{117}$	$600 + 400 = \mathbf{1000}$	$698 - 200 = \mathbf{498}$
Additionner et soustraire en gérant des « retenues »	$57 + 15 = \mathbf{72}$			
Compléter à la centaine ou au millier supérieur	$80 + \mathbf{20} = 100$	$370 + \mathbf{30} = 400$	$600 + \mathbf{400} = 1000$	
	$25 + \mathbf{75} = 100$		$18 + \mathbf{82} = 100$	
Additionner et soustraire 9, 19, 49, 99, 199	$31 + 9 = \mathbf{40}$	$35 + 9 = \mathbf{44}$	$41 + 19 = \mathbf{60}$	$37 + 19 = \mathbf{56}$
	$28 + 49 = \mathbf{77}$	$113 + 99 = \mathbf{212}$	$310 + 199 = \mathbf{509}$	$83 - 9 = \mathbf{74}$
Multiplier et diviser par 10, 100 ou 1000	$556 \times 10 = \mathbf{560}$	$10 \times 640 = \mathbf{6400}$	$480 : 10 = \mathbf{48}$	
	$100 \times 9 = \mathbf{900}$		$100 \times 58 = \mathbf{5800}$	
Multiplier par un multiple de 10	$90 \times 20 = \mathbf{1800}$	$4 \times 30 = \mathbf{120}$	$50 \times 3 = \mathbf{150}$	
Multiplier par 25	$25 \times \mathbf{4} = 100$			
Diviser par 2	$460 : 2 = \mathbf{230}$			

Des pistes d'interventions sont proposées dans la partie suivante pour permettre au professeur de choisir les modalités les plus efficaces (groupes de besoins, APC réunissant des élèves de différentes classes, étayage individuel, enseignement ciblé pour l'ensemble de la classe, activités ritualisées...).

Mettre en œuvre une action pédagogique adaptée et efficace

Les [attendus de fin d'année CM2](#) pour la compétence « calculer avec des nombres entiers et des nombres décimaux » concernent notamment la mémorisation de faits numériques et de procédures de calcul mental.

- L'élève connaît les premiers multiples de 25 et de 50.
- Il multiplie par 5, 10, 50 et 100 des nombres décimaux.
- Il divise par 10 et 100 des nombres décimaux.
- Il recherche le complément au nombre entier supérieur. Il connaît quelques propriétés des opérations (par exemple : $12 + 199 = 199 + 12$; $45 \times 21 = 45 \times 20 + 45$; $6 \times 18 = 6 \times 20 - 6 \times 2$).
- Il connaît les critères de divisibilité par 2, 3, 5, 9 et 10.
- Il utilise les principales propriétés des opérations pour des calculs rendus plus complexes par la nature des nombres en jeu, leur taille ou leur nombre.
- Il vérifie la vraisemblance d'un résultat, notamment en estimant un ordre de grandeur.

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

X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
3	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
4	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
5	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
6	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
7	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
8	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
9	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

À partir de cet outil (table de multiplication), le professeur veille à présenter la commutativité de la multiplication qui légitime d'apprendre la « moitié » de la table de multiplication. Connaître le résultat de 7×2 c'est donc connaître le résultat de 2×7 (et inversement).

Pistes d'interventions

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

- Expliciter le rôle du 0, élément qui rend nul le produit d'une multiplication.
- Expliciter le rôle du 1, élément neutre de la multiplication et de la division (contrairement au 0 qui est l'élément neutre de l'addition et de la soustraction).
- La multiplication par 10 doit être reliée à l'écriture chiffrée des nombres (3×10 c'est 3 dizaines qui s'écrit 30).
- Pour les multiples de 5, ce sont les moitiés des multiples de 10. Faire remarquer que les multiples de 5 se terminent soit par 0, soit par 5.
- Pour consolider la connaissance des nombres de 0 à 50, on peut énoncer la chaîne numérique de 0 à 50 de 1 en 1, de 2 en 2, de 3 en 3, de 5 en 5 et de 10 en 10.

Mathématiques

Les pistes d'interventions données ci-dessous concernent la consolidation des doubles, des carrés et des autres résultats.

L'objectif est bien que les élèves automatisent les résultats mais on peut les aider en explicitant des procédures qui permettent de les retrouver très rapidement.

- Entourer sur la table de multiplication les produits des calculs que l'élève maîtrise pour qu'il puisse se représenter ce qu'il lui reste à mémoriser.
- Ne pas aborder la table de multiplication en enseignant les résultats des tables « dans l'ordre » mais proposer une progression liée à des propriétés mathématiques. Une proposition est décrite ci-dessous.
 - Travailler les tables de 2 (les doubles) dans la continuité du travail mené au cycle 2.
 - Travailler ensuite les tables de 4 et de 8. On fera observer que les produits de la table de 4 sont les doubles de la table de 2 et les produits de la table de 8 sont les doubles de la table de 4 : $6 \times 4 = (6 \times 2) \times 2 = 12 \times 2 = 24$ et $6 \times 8 = (6 \times 4) \times 2 = 24 \times 2 = 48$.
 - Travailler les tables de 3 en s'appuyant sur le sens de la multiplication (réitération) : 3×8 , c'est $(2 \times 8) + 8$ ou « le double de 8 plus 8 ».
 - Travailler ensuite la table de 6 qui est le double de la table de 3.
 - Travailler la table de 9 en s'appuyant sur la table de 10 et sur le sens de la multiplication : 4×9 c'est 4×10 moins 4 donc $40 - 4$ soit 36.
 - Terminer en travaillant la table de 7 (en prenant appui sur la table de 6 ou la table de 8 et sur le sens de la multiplication).
- Revoir régulièrement les carrés du type « 3×3 », « 4×4 », « 5×5 », etc. pour offrir des repères aux élèves.
- La mémorisation nécessite une fréquentation importante et une réactivation régulière des résultats à mémoriser. L'exerciceur numérique « calcul@TICE » propose des exercices d'entraînement qui vise leur mémorisation.

D'autres pistes consistent à proposer systématiquement quatre types de questions nécessaires à l'acquisition de la connaissance de la table de multiplication.

- « $5 \times 4 = ?$ » (recherche d'un produit).
- « Par combien faut-il multiplier 3 pour arriver à 21 ? », « Dans 48, combien de fois 8 ? », « $48 = ? \times 6$ » (recherche d'un facteur).
- Donner différentes décompositions multiplicatives d'un nombre, c'est-à-dire « $? \times ? = 30$ » (Il est pertinent de chercher les différents multiples d'un nombre : 48 c'est $2 \times 24 = 4 \times 12 = 6 \times 8$).
- « 48 est-il multiple de 6 ? » ; « 8 divise-t-il 48 ? » « De quels nombres, 48 est-il multiple ? »

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.
- En lien avec la partie précédente « l'élève rencontre des difficultés pour mémoriser des faits numériques » et pour une maîtrise parfaite de tous les faits numériques liés à la table de multiplication, il peut être nécessaire de revenir sur certaines procédures élémentaires, décrites ci-dessous.
 - Consolider l'appropriation du sens de la multiplication (réitération) : 6×7 , c'est $(6 \times 6) + 6$.
 - Mettre en évidence le rapport des nombres entre eux (double et moitié) : 6×4 , c'est le double de 3×4 .
- 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 exemple :
 - additionner sans gérer de retenues : dans ce cas, on s'appuie principalement sur la seule numération écrite de position ;
 - additionner 9, 19, 49, 99 ou 199 ;
 - additionner en gérant des retenues ;
 - compléter à la centaine ou au millier supérieur : dans ce cas, on s'appuie principalement sur la seule numération écrite de position ;
 - multiplier et diviser par 10 ou 100 (on sera vigilant à ne pas expliquer aux élèves que « quand on multiplie (ou divise) par 10, on rajoute (retire) un zéro à la fin du nombre multiplié », car cela ne peut pas s'appliquer aux nombres décimaux). L'utilisation d'un [glisse-nombre](#) pourra s'avérer très efficace à cette fin ;
 - multiplier par un multiple de 10, par 25 ;
 - diviser par 2.

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 problèmes 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 : « Réduire le temps de réponse force les élèves à abandonner les stratégies inefficaces sur des calculs et à tenter de retrouver les réponses de mémoire. » Wong M et Evans D (2007)

Exemple d'exercices de fluence :

$5 \times 4 = \dots$	$7 \times 3 = \dots$	$28 = \dots \times 4$	$2 \times 4 = \dots$	$5 \times 3 = \dots$
$6 \times 5 = \dots$	$30 = \dots \times 3$	$35 = \dots \times 5$	$6 \times 4 = \dots$	$5 = \dots \times 5$
$8 \times 4 = \dots$	$10 = \dots \times 5$	$9 \times 2 = \dots$	$3 \times 3 = \dots$	$45 = \dots \times 5$
$16 = \dots \times 4$	$4 \times 2 = \dots$	$9 \times 3 = \dots$	$12 = \dots \times 2$	$10 \times 2 = \dots$
$12 = \dots \times 3$	$10 \times 4 = \dots$	$16 = \dots \times 2$	$3 \times 5 = \dots$	$6 = \dots \times 2$
$1 \times 2 = \dots$	$12 = \dots \times 4$	$8 \times 5 = \dots$	$14 = \dots \times 2$	$4 \times 5 = \dots$
$24 = \dots \times 3$	$4 = \dots \times 2$	$50 = \dots \times 5$	$6 \times 3 = \dots$	$2 \times 3 = \dots$
$5 \times 2 = \dots$	$36 = \dots \times 4$	$7 \times 4 = \dots$	$21 = \dots \times 3$	$7 \times 5 = \dots$
$9 \times 5 = \dots$	$6 \times 2 = \dots$	$32 = \dots \times 4$	$18 = \dots \times 2$	$27 = \dots \times 3$
$40 = \dots \times 4$	$7 \times 2 = \dots$	$6 \times 5 = \dots$	$1 \times 3 = \dots$	$12 = \dots \times 3$

- 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.
- Le jeu « Décomposer un nombre suivant les trois opérations » : le professeur annonce un nombre à la classe que les élèves doivent décomposer sous la forme d'une somme et d'une différence puis d'un produit. Exemple : $9 = 5 + 4 = 13 - 4 = 3 \times 3$.
- 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 CM1, mathématiques](#)
- [Attendus de fin d'année de CM2, mathématiques](#)
- [Parcours magistère sur la démarche ATOLE \(méthodes et outils pour apprendre\)](#)