



Évaluations nationales de début de CE2

Fiche d'intervention

Mathématiques

« Poser et effectuer des opérations » (Séquences 2 et 4, exercices 6 et 16)

Cette fiche a pour objectifs :

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

L'objectif d'apprentissage de CE1 évalué dans la séquence est :

Poser et effectuer des additions et des soustractions en colonnes

- Il connaît les compléments à la dizaine supérieure.

Exemples de réussite

- L'élève sait poser une addition de deux ou de trois nombres à un, deux ou trois chiffres (en positionnant les unités sous les unités, les dizaines sous les dizaines, les centaines sous les centaines) et en calculer le résultat.
- L'élève connaît un algorithme de soustraction posée (« par cassage » ou « par compensation »).

Séquences 2 et 4 – Mathématiques : description des exercice 6 et 16

Objectif

Identifier les élèves ne maîtrisant pas les techniques opératoires de l'addition posée (avec et sans retenue) et de la soustraction posée.

Enjeu

La maîtrise des techniques opératoires complète celle des procédures de calcul mental notamment lorsque le calcul sollicite grandement la mémoire de travail (mémorisation des nombres à traiter, gestion des retenues, mémorisation des résultats intermédiaires...). Elle participe ainsi à la résolution de problèmes aux données plus complexes (Exemple : $1272 - 384$).

Mathématiques

L'apprentissage des techniques opératoires renforce :

- la compréhension des principes de la numération écrite chiffrée (sur les aspects décimal et de position) ;
- la mémorisation des procédures et faits numériques.
- Dans les exercices 6 et 16, les élèves disposent de 3 minutes 20 pour calculer cinq additions posées (exercice 6) et de 2 minutes pour calculer trois soustractions posées (exercice 16). Ce temps restreint permet d'apprécier leur degré d'automatisation des algorithmes de l'addition posée avec et sans retenue et de la soustraction posée sans retenue de nombres à deux chiffres et à trois chiffres.

La maîtrise et la compréhension de l'addition posée à 2 chiffres vue en CP a été étendue à 3 chiffres en CE1. La différence de deux nombres avec deux chiffres ou trois chiffres, avec et sans retenue a aussi été abordée en CE1.

L'automatisation de ces techniques grâce à un **entraînement soutenu** est un élément fondamental pour donner confiance à l'élève en ses capacités mathématiques et lui permettre d'aborder sereinement (c'est un facteur de réussite essentiel), les tâches les plus complexes.

Exercice 6

$$\begin{array}{r} 43 \\ + 53 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 15 \\ + 30 \\ + 221 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 83 \\ + 6 \\ + 556 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 42 \\ + 543 \\ + 233 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 595 \\ + 45 \\ \hline \end{array}$$

Exercice 16

$$\begin{array}{r} 55 \\ - 25 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 578 \\ - 241 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 159 \\ - 48 \\ \hline \end{array}$$

Cibler les types de difficultés rencontrées

Une analyse transversale des difficultés rencontrées en calcul posé doit être menée à l'appui de l'observation du livret d'évaluation de l'élève. L'enseignant sera ainsi à même d'analyser finement les travaux des élèves et de prioriser des pistes d'intervention (groupes de besoins, APC réunissant des élèves de différentes classes, étayage individuel, enseignement ciblé pour l'ensemble de la classe...).

Les difficultés peuvent provenir d'une maîtrise fragile des compétences suivantes :

Maîtriser la technique opératoire : commencer les calculs par les unités, puis les dizaines et les centaines et les ordonner en respectant l'aspect positionnel de la numération

(chiffre des unités sous le chiffre des unités, celui des dizaines avec celui des dizaines, etc.)

Dans les calculs proposés, les élèves n'ont pas à poser les opérations et donc à positionner les chiffres en respectant les rangs (centaines, dizaines et unités). On ne peut donc savoir s'ils ont compris la technique opératoire que lors des calculs avec des retenues. En effet, sans retenue dans une addition, les élèves peuvent commencer les calculs par n'importe quel rang, les centaines par exemple, et avoir juste. Par exemple, avec des retenues, une erreur de position serait dans le résultat du calcul de $42+543+233$, 8 dans la colonne unité, 11 dans la colonne dizaine et 7 dans la colonne centaine.

Les calculs sont plus complexes si plusieurs nombres sont additionnés, l'élève peut ne pas considérer les bons chiffres pour faire les additions. Par ailleurs, si les nombres n'ont pas le même nombre de chiffres, un rang vide peut être source d'erreur s'il n'est pas compris comme zéro dizaine ou zéro centaine.

Maîtriser la technique opératoire : gérer la retenue en lien avec l'aspect décimal de la numération

Elle est plus complexe si le calcul comporte plus de deux nombres. Aucune des soustractions n'a de retenue. Les techniques par compensation et cassage ne sont donc pas nécessaires.

Signes indicateurs :

- La retenue n'est pas écrite ou non prise en compte ;
- Un nombre à deux chiffres est inscrit dans une même colonne d'une unité de numération ;
- L'élève met systématiquement les retenues à gauche ou dans la colonne des dizaines comme ce qui était le cas pour des nombres à 2 chiffres ;
- L'élève garde en retenue le chiffre des unités et non celui des dizaines, etc ;
- L'élève n'a pas compris la centaine comme 10 dizaines et n'utilise pas l'égalité pour mettre la retenue sur les centaines ;
- La retenue est mal positionnée.

Contrôler la vraisemblance des résultats par la recherche d'un ordre de grandeur ou d'un calcul approché

Tableau 1		Nombre de chiffres qui diffère	Plus de 2 nombres à calculer	Retenue sur les dizaines	Retenue sur les centaines	Réponse attendue	Principes de la numération mobilisés dans les opérations
Exercice 4	43+53					96	
	15+30+221	x	x			266	Aspect positionnel
	83+6+556	x	x	X	x	645	Aspects positionnel et décimal
	42+543+233	x	x		x	818	Aspects positionnel et décimal
	595+45	x		x	x	640	Aspects positionnel et décimal
Exercice 6	55-25					30	
	578-241					337	
	159-48	x				111	Aspect positionnel

Ce tableau permet de sérier le type d'erreur associée au calcul. En faisant verbaliser les procédures des élèves sur des calculs similaires, l'enseignant peut ainsi repérer la difficulté et adapter la différenciation. Les faits numériques étant mobilisés dans chacune des opérations, l'enseignant doit les distinguer et renforcer leur apprentissage.

Maîtriser des faits numériques

C'est une compétence déterminante pour la réussite des élèves en calculs posés. Un élève qui ne maîtrise pas ces compétences de base est en difficulté ensuite pour résoudre les tâches les plus complexes.

La maîtrise des faits numériques suppose donc des **pistes de remédiations spécifiques** qui sont détaillées dans la fiche « Automatismes » (exercices 9 et 18 de calcul mental). Elle peut expliquer des réponses erronées qui ne relèvent pas strictement du champ didactique évalué par cet exercice.

Comprendre le sens de la soustraction en lien avec la numération décimale chiffrée

Certains élèves peuvent réaliser une addition au lieu d'une soustraction malgré le signe «-». Cela peut être un erreur d'inattention mais aussi une incompréhension du sens de la soustraction.

Réaliser une addition signifie réunir deux collections ou transformer une collection en une autre plus grande. Soustraire c'est retirer une quantité d'une collection donnée. Le nombre est donc plus petit que la collection donnée. La résolution de problèmes est un préalable essentiel pour construire ces concepts.

Exemple de problème additif (addition/soustraction) de type partie tout pouvant être proposé :

Au début du marché, le boucher a 145 saucisses dans son étalage. Il en vend 92. Combien lui en reste-t-il à la fin du marché ?

Mathématiques

Le professeur repère particulièrement les élèves qui donnent une réponse supérieure à 145 (exemple : 237)

Le recours à une manipulation de quantités (de type matériel multibase : centaines/dizaines/unités) puis à une représentation de ces quantités en barrant les quantités soustraites permettra de construire le sens « Je retire » de la soustraction.

Ce problème, prototypique d'une situation de recherche du résultat final en effectuant une soustraction pour calculer un reste, gagnera à être affiché (collectivement ou dans un cahier de mathématique individuel).

Il permettra de résoudre d'autres problèmes du même type, par analogie : « C'est comme ».

Les pistes pédagogiques ci-après ont vocation à répondre aux difficultés identifiées par l'enseignant et évoquées précédemment pour le guider dans son intervention.

Mettre en œuvre une action pédagogique adaptée et efficace

Les interventions faisant suite à l'analyse des résultats des évaluations nationales de début de CE2 doivent permettre aux élèves d'être ensuite capables de suivre les apprentissages spécifiques de fin de cycle 2. Pour le calcul posé, les objectifs d'apprentissage en CE2 sont les suivants :

Poser et effectuer des additions et des soustractions en colonnes.

Exemples de réussite :

- L'élève sait traiter les additions et les soustractions posées avec des nombres entiers inférieurs ou égaux à 10 000.
- L'élève sait traiter les additions et les soustractions posées avec des nombres décimaux pour résoudre des problèmes liés à la monnaie.

Poser et effectuer des multiplications d'un nombre à deux ou trois chiffres par un nombre à un ou deux chiffres.

Exemples de réussite :

- Par exemple, l'élève sait calculer 16×548 ou 548×16 en posant l'opération avec le nombre ayant le moins de chiffres sur la deuxième ligne.

La résolution de problèmes additifs est un préalable pour donner du sens aux opérations et aux signes « plus + » et « moins ». Les calculs posés permettent l'obtention de résultats notamment lorsque **le calcul mental ou le calcul en ligne** est trop complexe pour la mémoire de travail. L'apprentissage des techniques opératoires a donc lieu lorsque les élèves se sont appropriés des stratégies de calcul basées sur des décompositions/recompositions liées à la numération décimale, souvent utilisées également en calcul mental ou en ligne, en lien avec les propriétés des opérations.

L'enseignement des techniques de calcul posé doit faire l'objet d'une **concertation en équipe** afin de définir leur forme et que celle-ci soit la même durant toute la scolarité de l'élève. Le choix de l'algorithme de la soustraction, par compensation ou cassage de l'unité de numération supérieure, doit ainsi être conservé du CE1 au CM2.

En CE2, l'addition posée sera revue pour des nombres à 2 chiffres ou 3 chiffres et étendue à 4 chiffres, de même pour la soustraction. Cet apprentissage est à mener en relation étroite avec l'enseignement de la numération décimale, du calcul mental et en ligne. L'entraînement au calcul posé est prévu dans la durée, de façon filée (entraînements tout au long de l'année, dans le cadre de résolutions de problèmes, notamment) plutôt que massée :

Mathématiques

- Des additions et des soustractions posées sont régulièrement utilisées dès le début de l'année, quand les nombres en jeu le justifient. (Cependant, les élèves sont encouragés à privilégier le calcul mental à chaque fois que celui-ci est envisageable, en lien avec la compréhension du système décimal).
- L'algorithme de la multiplication posée est introduit en période 4 du CE2 au plus tard.

Afin de rendre autonomes les élèves, plusieurs modes de validation des résultats seront introduits en CE2 : calcul mental (approximation d'un ordre de grandeur) et manipulation.

Une fois les principes de fonctionnement d'un algorithme d'une opération posée acquis par les élèves, le cadre privilégié pour l'entraînement à la mise en œuvre de cet algorithme est :

- la pratique quotidienne, sur des temps courts (une quinzaine de minutes) d'entraînement au calcul posé ;
- la résolution de problèmes (une dizaine par semaine).

La compréhension des principes de la numération écrite justifie les algorithmes en donnant du sens :

- à l'alignement des chiffres rang par rang et à l'action sur ces chiffres. Il faut aligner en colonnes les chiffres des unités, les chiffres des dizaines... On commence par ajouter les unités car parfois elles permettent de constituer une dizaine de plus, puis les dizaines...
- à la retenue : cinq dizaines auxquelles on ajoute cinq dizaines donnent dix dizaines qui équivalent à une centaine.

Maîtriser la technique opératoire

- commencer les calculs par les unités, puis les dizaines et les centaines et les ordonner [en respectant l'aspect positionnel de la numération](#)
- gérer la retenue en lien avec l'aspect décimal de la numération

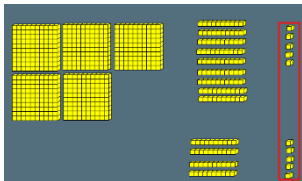
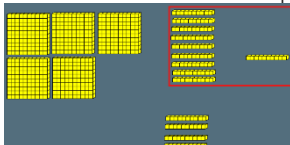
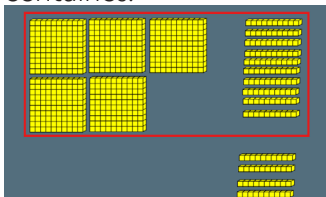
Quelle que soit la technique, l'enseignant utilise la manipulation et explicite les actions sur les chiffres en lien avec les principes de la numération décimale et les propriétés des opérations. Il est préférable d'étudier les différents cas de retenues (dizaines et centaines) séparément avant de les rencontrer simultanément, que ce soit pour l'addition ou la soustraction.

Focus sur l'addition

Le matériel de numération (plaques, barres, cubes ou étiquettes représentant les unités) est mobilisé pour valider les opérations. Les élèves effectuent le calcul posé $595+45$ à l'aide du matériel. Ils doivent donc constituer les deux collections (5 centaines 9 dizaines et 5 unités, 4 dizaines et 5 unités) et opérer des actions sur le matériel. La signification de l'écriture chiffrée est nécessaire pour créer les collections. Le professeur veille à observer l'élève dans la tâche pour repérer le type d'erreurs.

Lors de la mise en commun, l'enseignant commente et relie les actions réalisées avec le matériel de numération avec celles sur les chiffres. Il invite l'élève à verbaliser sa procédure et identifier son erreur. Le professeur traite les types d'erreurs relevées dans les calculs des élèves : alignement des chiffres (aspect position), retenue (aspect décimal), tables.

Lors de l'institutionnalisation, il revient sur l'algorithme décrit grâce à la manipulation et propose un écrit mémoire.

Manipulation et verbalisation	Calcul posé et verbalisation																
Il y a dix unités que l'on peut remplacer par une dizaine. Il faut considérer une dizaine en plus. 	On ajoute les unités : $5+5=10$. Le nombre d'unités atteint dix. On conçoit 1 nouvelle dizaine. Cela se traduit par une retenue (un 1 dans la colonne des dizaines). On écrit 0 dans la colonne des unités car il ne reste plus de cube seul. <table><tr><td></td><td>1</td><td></td><td>← retenues</td></tr><tr><td>5</td><td>9</td><td>5</td><td></td></tr><tr><td>+</td><td>4</td><td>5</td><td></td></tr><tr><td>=</td><td></td><td>0</td><td></td></tr></table>		1		← retenues	5	9	5		+	4	5		=		0	
	1		← retenues														
5	9	5															
+	4	5															
=		0															
La dizaine de cubes seuls a été remplacée par une dizaine en barre et on compte les dizaines. Il y a 14 dizaines, soit une nouvelle centaine en plus. 	On ajoute les dizaines $9+4+1=14$. Le nombre de dizaines dépasse dix. On conçoit 1 nouvelle centaine et il reste 4 dizaines. Cela se traduit par une retenue (un 1 dans la colonne des centaines) et on écrit 4 dans la colonne des dizaines. <table><tr><td>1</td><td>1</td><td></td><td>← retenues</td></tr><tr><td>5</td><td>9</td><td>5</td><td></td></tr><tr><td>+</td><td>4</td><td>5</td><td></td></tr><tr><td>=</td><td>4</td><td>0</td><td></td></tr></table>	1	1		← retenues	5	9	5		+	4	5		=	4	0	
1	1		← retenues														
5	9	5															
+	4	5															
=	4	0															
Les dix dizaines équivalent à une centaine. On compte les centaines. 	On reporte dans la colonne des centaines le nombre de centaines. <table><tr><td>1</td><td>1</td><td></td><td>← retenues</td></tr><tr><td>5</td><td>9</td><td>5</td><td></td></tr><tr><td>+</td><td>4</td><td>5</td><td></td></tr><tr><td>=</td><td>6</td><td>4</td><td>0</td></tr></table>	1	1		← retenues	5	9	5		+	4	5		=	6	4	0
1	1		← retenues														
5	9	5															
+	4	5															
=	6	4	0														

	1	1	← retenues
	5	9	5
+		4	5
=	6	4	0

$5u+5u = 10u$ et $10u=1d$
 $9d+4d+1d = 14d$ et $14d=1c+4d$
 $5c+0c+1c=6c$

L'enseignant explicite les actions et justifie par la numération décimale l'alignement des chiffres et le sens de la retenue. « On aligne en colonnes les chiffres des unités, les chiffres des dizaines et les chiffres des centaines. On commence par ajouter les unités. Ici il y a une dizaine supplémentaire, on la met en retenue avec les autres dizaines. On ajoute ensuite les dizaines. Il y a une centaine supplémentaire, on la met en retenue avec les autres centaines. Et on calcule les centaines. »

Comprendre le sens de la soustraction en lien avec la numération décimale chiffrée :

L'enseignant peut proposer aux élèves de réaliser l'opération en ligne à deux chiffres 59-48 avec le matériel de numération (plaques, barres, cubes ou étiquettes représentant les unités) avant de passer à trois chiffres. Les élèves doivent constituer la quantité indiquée par le premier nombre 59 et enlever celle indiquée par le deuxième nombre 48. Il ne s'agit plus de deux collections comme pour l'addition.

L'enseignant rappelle qu'il s'agit d'une situation de retrait. Il fait référence aux situations de problèmes rencontrées, faisant appel à ce sens de la soustraction (Cf. affichage dans la classe ou trace dans le cahier de mathématiques).

Tout comme l'addition, on peut poser une soustraction en colonnes. Leur donner à poser l'opération permet aussi de vérifier qu'ils ne soustraient pas le nombre le plus grand du nombre le plus petit. L'enseignant montre le lien entre les actions sur le matériel, l'écriture de l'opération en colonne et l'utilisation de la numération chiffrée (9 unités moins 8 unités = 1 unité, 5 dizaines moins 4 dizaines = 1 dizaine). Ce n'est qu'en proposant des opérations à retenue que l'élève verra la nécessité de commencer le calcul par les unités.

Contrôler la vraisemblance des résultats

Pour faire progresser les élèves en calcul posé, il est important de développer chez chacun d'eux, une attitude réflexive face à l'origine de leurs erreurs. En ce qui concerne la soustraction, vérifier que le nombre trouvé est plus petit que la collection donnée.

L'enseignant apprend aux élèves à arrondir un calcul pour trouver l'ordre de grandeur de son résultat et à organiser le calcul en commençant par le nombre le plus grand. Le calcul mental approché est alors utilisé en lien avec la décomposition décimale, les faits numériques, la commutativité et l'associativité.

$$595+45\approx 600+50$$

$$15+30+221\approx 220+20+30$$

Faire usage de faits numériques mémorisés

L'élève doit avoir automatisé certains faits numériques pour résoudre rapidement et sans erreur un calcul posé. Voir la fiche remédiation « Automatismes » (exercices 9 et 18 de calcul mental) qui a vocation à permettre de travailler spécifiquement sur les faits numériques avec les élèves :

- Le nombre suivant ($7 + 1$; $24 + 1$; etc.) et le nombre précédent ($9 - 1$; $28 - 1$; etc.).
- Les doubles ($7 + 7 = 14$), les presque doubles ($7 + 8 = 7 + 7 + 1 = 15$) et les moitiés ($8 - 4 = 4$).
- Le surcomptage et le décomptage supposent de compter/décompter en partant d'un nombre différent de 1. Le passage par 10 est une procédure pour alléger la tâche ($7 + 4 = 7 + 3 + 1 = 11$).
- L'usage de la commutativité de l'addition ($7 + 19 = 19 + 7$) et de la multiplication ($3 \times 4 = 4 \times 3$), et l'associativité de l'addition ($2 + 3 + 3 = 2 + 6$).

Les ressources pour aller plus loin

- [Le calcul aux cycles 2 et 3, Eduscol](#)
- [Guide « Pour enseigner les nombres, le calcul et la résolution de problèmes au CP »](#)