

C. Henaff - Ch. Henaff - S. Peyronie - K. Sarre - P. Vilatte

CALCUL MENTAL

CE1

Acquérir et mémoriser
des stratégies

RETZ

editions-retz.com

Céline Henaff est PEMF en Gironde.

Christian Henaff est conseiller pédagogique en Corrèze.

Sandrine Peyronie est conseillère pédagogique en Corrèze.

Karine Sarre est enseignante et maîtresse d'accueil temporaire en Corrèze.

Pascal Vilatte est enseignant à l'ESPE de Limoges.

© Éditions Retz 2015

ISBN : 978-2-7256-3995-6

Dépôt légal : mars 2015

Direction éditoriale : Sylvie Cuchin

Édition : Céline Lorcher

Correction : Gérard Tassi

Maquette et mise en page : Françoise Nolibois

N° de projet : 10250192

Achévé d'imprimer en France en septembre 2020 sur les presses de Chirat.



Sommaire

Introduction	p. 5
Le calcul mental dans les programmes	p. 5
Ce qui inspire notre démarche	p. 6
Ce que nous devons enseigner	p. 11
Programmation des apprentissages	p. 18
Glossaire	p. 21
Présentation des symboles utilisés	p. 23

Période 1

	p. 25
Semaine 1	p. 26
Semaine 2	p. 27
Semaine 3	p. 28
Semaine 4	p. 31
Semaine 5	p. 34
Semaine 6	p. 38

Période 2

	p. 42
Semaine 7	p. 43
Semaine 8	p. 46
Semaine 9	p. 51
Semaine 10	p. 53
Semaine 11	p. 56
Semaine 12	p. 59

Période 3

	→	p. 63
Semaine 13		p. 64
Semaine 14		p. 67
Semaine 15		p. 70
Semaine 16		p. 73
Semaine 17		p. 77
Semaine 18		p. 80

Période 4

	→	p. 83
Semaine 19		p. 84
Semaine 20		p. 88
Semaine 21		p. 92
Semaine 22		p. 95
Semaine 23		p. 98
Semaine 24		p. 102

Période 5

	→	p. 105
Semaine 25		p. 106
Semaine 26		p. 109
Semaine 27		p. 113
Semaine 28		p. 116
Semaine 29		p. 119
Semaine 30		p. 122

Présentation de l'application		p. 126
--	--	---------------

Introduction

Le calcul mental dans les programmes

Les programmes définissent le cahier des charges de l'enseignement du calcul mental au cycle 2, cycle auquel appartient le CE1. Six compétences majeures y sont définies pour les mathématiques : chercher, modéliser, représenter, calculer, raisonner et communiquer. Une compétence chapeaute le domaine « Calculer » : **calculer avec des nombres entiers**. Dans l'introduction du domaine « Nombres et calculs », on relève :

- La connaissance des nombres entiers et du calcul est un objectif majeur du cycle 2. Elle se développe en appui sur les quantités et les grandeurs, en travaillant selon plusieurs axes...
- L'appropriation de stratégies de calcul adaptées aux nombres et aux opérations en jeu. Ces stratégies s'appuient sur la connaissance de faits numériques mémorisés (répertoires additif et multiplicatif, connaissance des unités de numération et de leurs relations, etc.) et sur celle des propriétés des opérations et de la numération. Le calcul mental est essentiel dans la vie quotidienne où il est souvent nécessaire de parvenir rapidement à un ordre de grandeur du résultat d'une opération, ou de vérifier un prix, etc.

L'attendu de fin de cycle « Calculer avec des nombres entiers » définit ce qui doit être enseigné au cycle 2

- Mémoriser des faits numériques et des procédures :
 - tables de l'addition et de la multiplication ;
 - décompositions additives et multiplicatives de 10 et de 100, compléments à la dizaine supérieure, à la centaine supérieure, multiplication par 10 et par 100, doubles et moitiés de nombres d'usage courant, etc.
- Mobiliser en situation ses connaissances de faits numériques et ses connaissances sur la numération pour, par exemple :
 - répondre à des questions comme : $7 \times 4 = ?$; $28 = 7 \times ?$; $28 = 4 \times ?$, etc. ;
 - retrouver que 24×10 , c'est 24 dizaines, c'est 240.

Calcul mental et calcul en ligne

- Traiter à l'oral et à l'écrit des calculs relevant des quatre opérations.
- Élaborer ou choisir des stratégies, expliciter les procédures utilisées et comparer leur efficacité :
 - addition, soustraction, multiplication, division ;
 - propriétés implicites des opérations : $2 + 9$, c'est pareil que $9 + 2$ / 3×5 , c'est pareil que 5×3 / $3 \times 5 \times 2$, c'est pareil que 3×10 ;
 - propriétés de la numération : $50 + 80$, c'est 5 dizaines + 8 dizaines, c'est 13 dizaines, c'est 130 / 4×60 , c'est 4 \times 6 dizaines, c'est 24 dizaines, c'est 240 ;
 - propriétés du type : $5 \times 12 = 5 \times 10 + 5 \times 2$.

Calcul mental

- Calculer sans le support de l'écrit, pour obtenir un résultat exact, pour estimer un ordre de grandeur ou pour vérifier la vraisemblance d'un résultat.
- Résoudre mentalement des problèmes arithmétiques, à données numériques simples. En particulier :
 - calculs sur les nombres 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100 en lien avec la monnaie ;
 - calculs sur les nombres 15, 30, 45, 60, 90 en lien avec les durées.

Les repères de progressivité viennent préciser « ce que sait faire l'élève en fin de CE1 »

Mémorisation des faits numériques

- Il connaît les compléments à la dizaine supérieure.
- Il connaît les compléments à 100 des dizaines entières.
- Il sait retrouver rapidement les compléments à la centaine supérieure.
- Il sait multiplier par 10 un nombre inférieur à 100.
- Il connaît les doubles de nombres d'usage courant (nombres de 1 à 15, 25, 30, 40, 50 et 100).
- Il connaît les moitiés de nombres pairs d'usage courant (nombres pairs de 2 à 30, 40, 50 et 100).
- Il connaît les tables d'addition.
- Il connaît les tables de multiplication par 2, 3, 4 et 5.
- Il connaît et sait utiliser la propriété de commutativité de l'addition et de la multiplication.

Procédures de calcul mental

- Il sait retrouver rapidement les compléments à la dizaine supérieure.
- Il sait trouver rapidement les compléments à la centaine supérieure.
- Il calcule mentalement des sommes, des différences et des produits.
- Il utilise des procédures et des propriétés : mettre le plus grand nombre en premier, changer l'ordre des termes d'une somme et d'une multiplication, décomposer additivement un des termes pour calculer plus facilement, associer différemment les termes d'une somme et d'une multiplication.
- Il sait multiplier par 10 un nombre inférieur à 100.
- Il estime un ordre de grandeur pour vérifier la vraisemblance d'un résultat.

Notre point de vue

Les attendus de fin d'année énoncent de nombreuses connaissances pour la fin du CE1. Mais la mémorisation des faits numériques ne s'opère pas par la seule pratique, même régulière et fréquente, du contrôle. Des **apprentissages méthodologiques sont nécessaires**, avec une progression et une programmation spécifiques.

S'agissant des procédures de calcul mental, fixer les buts à atteindre ne suffit pas. Avant d'élaborer une programmation annuelle, nous devons préciser l'objectif pour chacune des trois opérations concernées par le calcul mental au CE1. **Il faut définir les procédures prioritaires*** à enseigner et les attendus concernant la trace écrite. C'est ce que nous proposons ci-après :

Addition

Objectif : calculer $a + b$, la somme étant inférieure à 60

Procédure : – décomposition de b ,
– puis ajout des dizaines,
– et enfin ajout des unités de b .

Remarque : Au début de l'apprentissage, la procédure mentale enseignée est préalablement travaillée à l'écrit. En fin de CE1, l'opération est écrite, mais pas la procédure de calcul.

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

Trace écrite :
 $28 + 24 = 52$

* Enseigner une procédure prioritaire n'exclut pas que les élèves en construisent d'autres, personnelles celles-là.

Soustraction

Objectif : calculer $a - b$, avec a et b inférieurs à 60 et b terminé par 0, 1, 2, 3, 4 ou 5

Procédure : – décomposition de b ,
– puis retrait des dizaines,
– et enfin retrait des unités de b .

Remarques :

- Au début de l'apprentissage, la procédure mentale enseignée est préalablement travaillée à l'écrit. En fin de CE1, l'opération est écrite, mais pas la procédure de calcul.
- Pour calculer $23 - 5$, les élèves devront décomposer ($22 - 21 - 20 - 19 - 18$).
- Plus tard (au CE2), c'est leur connaissance des résultats des répertoires additifs qui leur permettra de calculer le résultat de $23 - 5$: « J'ai appris que $5 + 8 = 13$, donc je sais que $13 - 5 = 8$. Alors, $23 - 5 = 18$. »

$$\begin{aligned} 43 - 25 &= 43 - 20 - 5 \\ &= 23 - 5 \\ &= 18 \end{aligned}$$

Trace écrite :

$$43 - 25 = 18$$

Multiplication

Objectif : calculer $a \times b$, avec a inférieur à 20 et b inférieur ou égal à 5

Procédure : – décomposition de a en $10 + c$,
– puis calcul de $10 \times b = d$ et de $c \times b = e$,
– et enfin de $d + e$.

Remarque : La procédure n'est pas mentale car des résultats intermédiaires sont écrits... Ce travail favorisera l'accès, dès le CE2, à la procédure mentale.

$$\begin{aligned} 18 \times 4 &= 10 \times 4 + 8 \times 4 \\ &= 40 + 32 \\ &= 72 \end{aligned}$$

Trace écrite :

$$18 \times 4 = 40 + 32 = 72$$

Ce qui inspire notre démarche

Les trois procédures ci-dessus font apparaître divers choix qu'il nous faut justifier. Nous le ferons en les resituant dans la globalité de l'enseignement du calcul mental au CE1.

Bâtir une culture du calcul par l'enseignement « jusqu'à automatisation » de procédures élémentaires et mémorisation stabilisée des répertoires

En calcul mental, chacun manifeste ses compétences dans les temps de calcul réfléchi où la capacité à réinvestir les connaissances et les savoir-faire est mobilisée.

Les **procédures élémentaires** de calcul, comme celles présentées dans le tableau ci-dessus, doivent être automatisées. Pour parvenir à ce degré de maîtrise, il faut qu'elles soient expliquées, appliquées mais aussi entraînées avec une contrainte de rapidité. C'est à cette condition qu'elles deviennent des outils mobilisables lors de calculs complexes.

La **connaissance des répertoires** est également sollicitée dans tous les calculs complexes et la mémorisation doit commencer au plus tôt, donc dès le moment où on a pu observer la stabilité des résultats. Il est pertinent de prendre appui sur cette caractéristique du calcul qui justifie à elle seule que soit programmé un apprentissage.

Cet apprentissage ne peut pas être autonome, faute d'une connaissance suffisante du fonctionnement de la mémoire par les élèves... Il doit être accompagné par l'enseignant jusqu'à son terme, c'est-à-dire jusqu'au moment où tous les résultats peuvent être restitués très vite et dans un ordre aléatoire.

La mémorisation des répertoires mobilise de l'énergie, mais c'est au bout du compte pour en économiser beaucoup plus par la suite...

Période 1

La maîtrise de la comptine numérique (**récitation automatisée de la suite numérique de 1 à 99**, dans l'ordre croissant et dans l'ordre décroissant) constituant un préalable essentiel à la pratique du calcul mental, elle sera un objectif prioritaire de cette période.

L'apprentissage des petits doubles, de la table d'addition de 5 et des sommes égales à 10 permettra de mettre en œuvre de façon répétée une **méthodologie de mémorisation**, véritable socle d'un **apprentissage collectif et progressif des répertoires**.

Dans le domaine du calcul, les élèves seront amenés à identifier et à utiliser la commutativité de l'addition, propriété très utile en calcul mental.

De plus, ils apprendront à ajouter 10 et enlever 10, ce qui constitue la première étape en direction de l'objectif fixé pour la fin du CE1 : *Calculer $a + b$ avec $a + b$ inférieur à 60*.

Les objectifs de la période 1

Numération et calcul :

- **Réciter la comptine numérique** de 1 en 1 jusqu'à 99 (en avançant et en reculant).
- **Ajouter ou enlever 1** à un nombre compris entre 1 et 99.
- **Ajouter ou enlever 2** à un nombre compris entre 2 et 98.

Calcul :

- Identifier et utiliser la **commutativité de l'addition**.
- Identifier la **non-commutativité de la soustraction**.
- **Ajouter ou enlever mentalement 10** à un nombre à deux chiffres (inférieur à 100).

Mémorisation des répertoires :

- Restituer dans l'ordre **les doubles** jusqu'au double de 9.
- Restituer dans un ordre aléatoire les résultats de **la table d'addition de 5**.
- Restituer dans l'ordre **les sommes égales à 10**.

Le matériel de la période 1

Le matériel à préparer par l'enseignant

La file numérique collective (nombres de 1 à 99) : il est important qu'elle reste **affichée** tant que tous les élèves ne sont pas capables de réciter la comptine numérique, en avançant et en reculant, sans temps d'arrêt.

La file numérique individuelle (nombres de 1 à 99) : elle peut être utile aux élèves ayant une connaissance encore fragile de la suite des nombres. Elle pourra aussi servir de point d'appui pour surcompter et décompter.

L'ardoise : elle est utilisée par les élèves dans les temps d'apprentissage pour recopier les calculs (cf. Semaine 2 séance 1), écrire un résultat, ou encore lors de la restitution par écrit d'une table qui vient d'être mémorisée.

Le répertoire collectif : il est préparé en amont de la séance par l'enseignant sur une grande affiche (ou sur le tableau numérique). Il est complété au fur et à mesure de la construction du répertoire et sert de support à la mémorisation comme à la révision collective.

Ce même matériel peut aussi être utilisé pour la déstructuration du répertoire (cf. Semaine 4 séance 4 ou Semaine 5 séance 4).

la séance 3 de la semaine). Ils permettent une révision autonome.

Les traces écrites : elles sont affichées lors de la formulation de la procédure.

Le matériel fourni dans le CD-Rom

Les répertoires individuels : il sont distribués aux élèves lorsque la table a été intégralement construite et mémorisée (généralement après



-▶ Les doubles
-▶ La table d'addition de 5
-▶ Les sommes égales à 10
-▶ Ajouter 10 (trace écrite)
-▶ Enlever 10 (trace écrite)

SEMAINE 1

Numération et calcul : Récitation de la comptine de 1 à 99

⇒ **Objectif** – Réciter la comptine numérique de 1 en 1 jusqu'à 99 (en avançant et en reculant).

Séance 1

Numération et calcul : Récitation collective de la comptine de 1 à 59

⇒ Réciter la comptine numérique de 1 en 1 jusqu'à 59 (en avançant et en reculant).

- Récitation collective (avec l'aide du maître) :

Pointer les nombres sur la file numérique en donnant et variant le rythme :

- en avançant à partir de 1, de 9, de 29 jusqu'à 59 ;
- en reculant à partir de 9, de 29, de 59 jusqu'à 1.

File numérique.

Faire accélérer le rythme de la récitation dès que les élèves sont plus à l'aise.

Séance 2

Numération et calcul : Récitation collective de la comptine de 1 à 59

⇒ Réciter la comptine numérique de 1 en 1 jusqu'à 59 (en avançant et en reculant).

- Récitation collective :

- en avançant de 1 à 59 ;
- en avançant de 7 à 19, de 28 à 35, de 40 à 51 ;
- en reculant de 52 à 35, de 38 à 19, de 21 à 1 ;
- en avançant puis, au signal, en reculant (et inversement) : de 12 à 25 puis de 25 à 8, de 59 à 39 puis de 39 à 45.

File numérique.

Séance 3

Numération et calcul : Récitation collective de la comptine de 1 à 99

⇒ Réciter la comptine numérique de 1 en 1 jusqu'à 99 (en avançant et en reculant).

- Récitation collective (avec l'aide du maître) :

Pointer les nombres sur la file numérique en donnant et variant le rythme :

- en avançant, à partir de 1, de 59, de 69, puis de 89, jusqu'à 99 ;
- en reculant de 99 à 59, de 99 à 69, de 99 à 79 et de 99 à 89.

File numérique.

Séance 4

Numération et calcul : Récitation collective de la comptine de 1 à 99

⇒ Réciter la comptine numérique de 1 en 1 jusqu'à 99 (en avançant et en reculant).

- Récitation collective :
 - en avançant de 50 à 99 ;
 - en avançant de 9 à 20, de 57 à 72, de 76 à 92 ;
 - en reculant de 95 à 88, de 83 à 71, de 70 à 59 ;
 - en avançant puis, au signal, en reculant (et inversement) : de 68 à 99 puis à 70, de 97 à 79 puis à 85.

←  File numérique.

SEMAINE 2

Numération et calcul : Ajouter 1 / enlever 1

⇒ Objectif – Ajouter 1 à un nombre compris entre 1 et 99.
– Enlever 1 à un nombre compris entre 1 et 99.

Séance 1

Numération et calcul : Ajouter 1

⇒ Ajouter 1 à un nombre compris entre 1 et 59.

- Récitation collective de la comptine (de 1 en 1) de 1 à 59.
- Recherche :
Écrire au tableau : $24 + 1$ et demander « Combien font $24 + 1$? ».
Faire recopier le calcul par les élèves sur leur ardoise et en faire calculer et écrire le résultat.
- Mise en commun et validation :
Écrire au tableau : $24 + 1 = 25$.
- Formulation de la procédure : « On avance d'une case sur la file numérique. C'est comme si l'on demandait le nombre suivant. »
- Entraînement collectif :
Expliciter la démarche à suivre pour chaque calcul : « Le maître dit. Je répète à haute voix. J'écris le calcul. Je calcule. J'écris le résultat. Je lève au signal. » (durée : 5 secondes par calcul)
Calculs donnés un par un : $16 + 1$; $47 + 1$; $20 + 1$; $13 + 1$; $19 + 1$; $49 + 1$; $57 + 1$.
Corriger au fur et à mesure en écrivant intégralement chaque calcul au tableau. Se référer à la file numérique.

←  File numérique, ardoises.

Laisser aux élèves le choix de la procédure.

La manipulation avec des jetons est aussi possible pour vérifier.

Il sera peut-être nécessaire d'écrire les calculs au tableau pour certains élèves.

Séance 2

Numération et calcul : Ajouter 1

⇒ Ajouter 1 à un nombre compris entre 59 et 99.

- Récitation collective de la comptine de 59 à 99.

←  File numérique, ardoises.