

Un guide fondé
sur l'état de
la recherche



**Pour
enseigner
les nombres,
le calcul et
la résolution
de problèmes
au CP**



Le Guide orange concernant les mathématiques est disponible depuis décembre 2020, sur le site Eduscol : <https://eduscol.education.fr/1486/apprentissages-au-cp-et-au-ce1>

Comme pour son équivalent en français, il s'appuie sur les avancées de la recherche dans ces domaines pour développer des stratégies d'enseignement en classe.

Sommaire

4 AVANT-PROPOS

INTRODUCTION

10 Mobiliser et construire des connaissances dans l'activité de résolution de problèmes au CP

11 Un problème additif et des exemples de réponses d'élèves

15 Comment créer les conditions de la réussite des élèves ?

18 Cheminements cognitifs et adaptations de l'enseignement

CHAPITRES

I 23 Quels systèmes de numération enseigner, pourquoi et comment ?

24 Deux systèmes de numération objets d'enseignement au CP

32 La dizaine au cœur des itinéraires d'enseignement

36 Questions récurrentes et questions nouvelles

40 **Focus** | Une séquence d'apprentissage sur la numération écrite chiffrée

II 49 Calcul et sens des opérations

50 Quelles formes et modalités de calcul enseigner au CP ?

52 Comment passer du comptage au calcul ?

55 Quelles opérations enseigner au CP ?

57 Comment enseigner le calcul mental et le calcul en ligne au CP ?

60 **Focus** | L'apprentissage des tables d'addition

67 Comment enseigner l'addition posée ?

69 Quelques difficultés fréquentes autour du calcul

73 **Focus** | Une séquence de calcul

III 77 Résolution de problèmes et modélisation

78 Introduction

82 Les fondamentaux de la démarche d'enseignement de la résolution de problèmes (maternelle/cycle 2)

89 Problèmes arithmétiques au CP et au cycle 2 : la modélisation pour aider à résoudre des problèmes

94 **Focus** | Problèmes de type parties-tout et modélisation par le schéma en barres

97 Quelques éléments du continuum didactique au cycle 2 et au cycle 3

100 Les écrits en résolution de problèmes et l'importance de l'institutionnalisation

IV 103 Quels matériels et pour quelle utilisation en mathématiques au CP ?

104 Les matériels utiles dans l'apprentissage des mathématiques

107 Matériels incontournables devant être mis à disposition des élèves dans les classes

V 115 Le jeu dans l'apprentissage des mathématiques

116 Des jeux pour s'entraîner au calcul

117 Le jeu, nécessaire... mais pas suffisant !

126 **Focus** | Analyse des jeux mathématiques

VI 129 Comment analyser et choisir un manuel de mathématiques pour le CP ?

130 Usage des manuels en classe

131 Approcher globalement le manuel

134 Approcher le manuel sous l'aspect des contenus

VII 139 Programmer sa progression au CP

141 Les progressions pour les périodes 1 et 2

144 Les progressions pour les périodes 3 à 5

149 BIBLIOGRAPHIE ET OUTILS DE RÉFÉRENCE

7 CHAPITRES, 1 BIBLIOGRAPHIE et 5 FOCUS

- 1- quels systèmes de numération enseigner ? Pourquoi et comment
- 2) Calcul et sens des opérations
- 3) Résolution de problèmes et modélisation
- 4) Quels matériels et pour quelle utilisation en mathématiques au CP ?
- 5) Le jeu dans l'apprentissage des mathématiques
- 6) Comment analyser et choisir un manuel de mathématiques pour le CP ?
- 7) Programmer, sa progression au CP

Bibliographie et outils de référence

7 CHAPITRES, 1 BIBLIOGRAPHIE et 5 FOCUS

1 FOCUS (1^{er} chapitre) : *une séquence d'apprentissage sur la numération écrite chiffrée*

2 FOCUS (2^{ème} chapitre) : *l'apprentissage des tables d'additions et une séquence de calcul*

1 FOCUS (3^{ème} chapitre) : *problèmes de type parties-tout et modélisation par le schéma en barres*

1 FOCUS (5^{ème} chapitre) : *analyse des jeux mathématiques*

LIGNES DE FORCE

Ce livret se centre sur l'articulation entre :

- l'enseignement des nombres
- le calcul
- la résolution de problèmes arithmétiques

Il s'appuie sur les avancées de la recherche dans ces domaines pour développer des stratégies d'enseignement en classe.

LIGNES DE FORCE

3 questions importantes sont au cœur de l'enseignement à se poser avant, pendant et après la séance :

Comment permettre aux élèves de **se construire des représentations du problème** en s'appuyant sur des **manipulations**, mais également comment dépasser ces dernières pour aller vers **davantage d'abstraction** en s'appuyant sur **la verbalisation** ?

LIGNES DE FORCE

3 questions importantes sont au cœur de l'enseignement à se poser avant, pendant et après la séance :

Comment faire évoluer les connaissances et procédures mobilisées ? (programmation/progression et apprentissages des élèves).

LIGNES DE FORCE

3 questions importantes sont au cœur de l'enseignement à se poser avant, pendant et après la séance :

Quelle place donner à l'institutionnalisation, notamment comment développer des traces écrites du travail effectué ?

LIGNES DE FORCE et points de vigilance

« Le professeur organise l'apprentissage en proposant aux élèves une suite de situations permettant de ménager à la fois :

- des moments où l'élève pourra franchir lui-même ou avec ses pairs des étapes correspondant à un passage plutôt « naturel »,*
- et des moments où l'enseignant intervient plus directement pour apporter de l'information ou justifier ce franchissement par un apport indispensable. »*

LIGNES DE FORCE et points de vigilance

Selon une progression qui allie à la fois un jeu sur :

- les variables des énoncés de problèmes (la taille des nombres par exemple),
- des moments d'acquisition de connaissances par les élèves
- et des moments de réinvestissement lors de résolution de problèmes (mise en réseau de ces connaissances)
- mais aussi des moments où le professeur apportera des informations permettant certains sauts conceptuels.

Dans tous les cas, il y aura :

- des moments d'institutionnalisation
- et des moments où il identifie avec et pour tous les élèves les montées en abstraction.
- et des moments de verbalisation.

LIGNES DE FORCE et points de vigilance

En termes de résolution de problèmes, l'objectif pour l'élève lisant un énoncé :

- reconnaître (explicitement ou implicitement) le modèle sous-jacent
- et de mettre en œuvre les procédures permettant de le résoudre.

VEILLEZ A METTRE EN OEUVRE : ...

UN ENSEIGNEMENT STRUCTURE

Manipuler/verbaliser/abstraire

Manipuler et verbaliser sont essentiels pour atteindre le processus d'abstraction

(ex : questions de l'enseignant : « Comment le sais-tu ? Comment es-tu sûr de ta solution ? Comment peux-tu vérifier ? »)

2 cheminements cognitifs possibles pour passer de manipuler à abstraire :

- 1) Du surcomptage au calcul, de l'énoncé du résultat à la modélisation (5 étapes sont présentées) (p19-20)
- 2) Du décomptage au calcul

Enseigner des stratégies (efficaces)

2 procédures de dénombrement :

- l'une permet d'obtenir le nom du nombre sans nécessité de connaître son écriture chiffrée,
- l'autre permet d'obtenir l'écriture chiffrée du nombre sans nécessité de connaître son nom.

Importance de la modélisation

Problèmes :

- Schéma/utilisation de digrammes en barres
- Ne pas se focaliser sur les types de problèmes mais apprendre à retrouver les problèmes qui « se ressemblent » par le mode de résolution (ex tout-partie...)

Place de l'écrit : phases de recherche, de synthèse, d'institutionnalisation

Mettre en réseau les connaissances des élèves : verbalisation : proposer des moments d'échanges entre élèves et éventuellement des moments d'apports par l'enseignant pour franchir un obstacle

VEILLEZ A METTRE EN OEUVRE : ...

UNE CHRONOLOGIE DANS LES APPRENTISSAGES

Construire le sens des nombres et des opérations avant même de les institutionnaliser (créer le besoin)

Calcul mental et en ligne puis calcul posé

Programmer sa progression au CP : tableau par période (p141)

Progression calcul mental : préparer des séquences et des séances en 4 étapes.

Numération :

- Moments de découverte/manipulation
- Décomposition des nombres
- Procédures, techniques

Problèmes : continuum didactique du cycle 2 au cycle 3 (p97)

VEILLEZ A METTRE EN OEUVRE : ...

UNE INSTITUTIONNALISATION

Forme orale (avec représentations imagées)
puis écrite

Même en calcul mental (faits numériques et
procédures)

L'élève doit avoir conscience que la trace
écrite est faite dans un but de
réinvestissement ultérieur.

Support élèves (p100) : cahier personnel, de
référence en mathématiques (leçons), outils
collectifs

Place de l'écrit : phases de synthèse,
d'institutionnalisation (même pour le calcul
mental)

POINTS DE VIGILANCE/ENSEIGNEMENT :

EN NUMERATION

Deux systèmes de numération (orale, française et écrite chiffrée)

Atteindre « cent », 100

unités de numération, aspects **décimal et positionnel** ; place et utilisation de la dizaine, comment travailler la dizaine

Les comparaisons de collections peuvent servir d'appui à la construction des deux systèmes de numération.

Ne pas se focaliser sur les irrégularités mais au contraire prendre appui sur les régularités (petite comptine / grande comptine)

Diverses activités : représenter, comparer, ranger, encadrer, intercaler des nombres, calculer.

Apprentissage de la numération :

- Moments de découverte
- Décomposition des nombres
- Procédures, techniques

Les régularités de la numération orale sont un levier pour enseigner la numération.

Décomposition(s) et numération(s)

4 procédures pour comparer des quantités : (p26)

- Correspondance terme à terme
- Nom du nombre par comptage un à un
- Nom du nombre par comptage de dix en dix
- Ecriture chiffrée

POINTS DE VIGILANCE/ENSEIGNEMENT

Des stratégies (trois) de dénombrement d'élèves (illustrées par leurs productions), les progressions associées

Formes de calcul, **faits numériques** à mémoriser et **procédures** élémentaires à automatiser et des combinaisons de procédures.

Le calcul mental et le calcul en ligne ont une place prépondérante dans l'enseignement du calcul

Introduction progressive du symbolisme (+, -, =).
= est souvent compris comme l'annonce d'un résultat, or en mathématiques, cette égalité signifie que ce sont 2 représentations différentes d'un même nombre.

Sens des opérations et « symétrie » entre les opérations (p97)

EN CALCUL

Passer du comptage au calcul

Apprentissage de la table d'addition

Au CP : enseigner :

- L'addition et la soustraction comme opérations mathématiques
- La symbolisation de l'addition et de la soustraction :
- Somme de plus de deux termes.
- Utilisation exacte du signe « = »
- La multiplication et la division dans des situations de produit ou de partage (problèmes)
- -aborder multiplication et soustraction par la manipulation
- La symbolisation du signe « X » peut être vu en fin de CP mais n'est pas attendu ; « : » (divisé) est prématuré à ce niveau.

Le calcul posé est une tâche complexe qui permet de réinvestir les faits numériques et les connaissances de la numération écrite chiffrée (aspect positionnel et décimal)

Estimation du résultat.

Numération orale utile pour calcul mental, numération écrite utile pour calcul posé.

Des pistes de remédiations proposées si difficulté en calcul (p70)

POINTS DE VIGILANCE/ENSEIGNEMENT

EN RESOLUTION DE PROBLEMES

Triple objectif :

- apprendre aux élèves à résoudre des problèmes ;
- aborder de nouvelles notions (numération décimale, sens des opérations, langage mathématique) et consolider ces acquisitions
- développer les capacités des élèves à chercher, raisonner et communiquer, c'est-à-dire à acquérir des compétences potentiellement transférables.

Compétences attendues :

- Comprendre le problème
- Etablir une stratégie pour le résoudre
- Mettre en œuvre la stratégie retenue
- Revenir sur la solution et prendre du recul sur le travail effectué

Focus sur les problèmes de type parties-tout et passer du dessin à la modélisation par le schéma en barres (p94)

Les stratégies aboutissent in fine à l'écriture symbolique mathématique des opérations en jeu.

Démarche d'enseignement de la résolution de problèmes (p82) (manipulation, représentation symbolique, verbalisation, abstraction) ; points de vigilance

Problèmes basiques (p80) (à 2 données explicites, souvent à 1 étape et 1 type d'opération) et

Problèmes complexes (p80) (plusieurs étapes,...)

Problèmes atypique : pour apprendre à chercher.

Ne pas enseigner une classification formelle des types de problèmes mais amener les élèves à reconnaître progressivement différents problèmes pouvant relever des structures additives (champs additifs) et multiplicatives et d'automatiser la reconnaissance de l'opération.

POINTS DE VIGILANCE/ENSEIGNEMENT

EN RESOLUTION DE PROBLEMES

Penser une progression qui alterne :

- entre moments de découverte, d'exploration des décompositions des nombres,
- de mises en relation de ces

connaissances avec des techniques de calcul (mentales ou en ligne puis posées),

- et moments de résolution d'un type de problème.

3 types de stratégie à faire évoluer :

- Stratégie 1 : stratégies de dénombrement plutôt élémentaires ;
- Stratégie 2 : stratégies de dénombrement s'appuyant sur des représentations symboliques des collections ;
- Stratégie 3 : stratégies de (ou proches du) calcul, plus ou moins explicitées ou formalisées.

Attendus de fin de CP :

Problèmes champ additif :

- Résoudre des problèmes additifs et soustractifs en une ou deux étapes ;
- Modéliser ces problèmes à l'aide de schémas ou d'écritures mathématiques ;
- Connaître le sens des signes « + » et « - ».

Attendus de fin de CP :

Problèmes champ multiplicatif :

- Résoudre des problèmes de multiplication ou de division, en une étape, sur des petits nombres, avec le recours à la manipulation.

MATERIELS ET JEUX

Principes d'utilisation de matériel :

- en individuel : phases d'entrée concrète dans la notion, d'entraînement, de différenciation,
- en collectif (et en version agrandie si possible) : illustrer un propos, une manipulation, phase de verbalisation, d'explicitation, de validation.

logiciels numériques

https://www.pedagogie.acaix-marseille.fr/jcms/c_10637631/fr/panorama-des-outilsnumeriquesau-service-des-apprentissages

matériels complémentaires (p111)
(réglettes Cuisenaire, cartes à points, compteurs, matériel base 10, tableau de numération, monnaie)

matériels incontournables (p108) devant être mis disposition des élèves (cubes emboîtables sécables, frise numérique, tableau des nombres)

Le jeu, nécessaire mais **pas suffisant** : après le jeu et ses stratégies, il y a des phases de validation et synthèse puis d'institutionnalisation.

Les nombreux bénéfices (p118)

Focus sur l'analyse des jeux mathématiques (p120 et 126)

Des jeux pour s'entraîner au calcul (Lucky Luke, le bon débarras, cartes recto/verso, yams)

Jeu du saladier ; jeu de déplacement sur piste ; jeu du Chiffroscope (lien internet)

MANUELS : analyser et choisir

Approche globale du manuel : lien avec les programmes en cours, propositions didactiques, leçons proposées aux élèves, nombre d'exercices pour chaque notion, place de la résolution de problèmes, etc.

Focus sur des points de vigilance en fonction de la notion abordée, au regard de ce qui a été développé dans les précédents chapitres

Éléments à repérer dans le manuel de l'élève (p135) :

- programmation
- approche des deux numérations
- calcul mental
- calcul posé
- résolution de problèmes

Éléments à repérer dans le guide du professeur (p132) :

- précision de la description des séances
- programmation
- format des séquences et des séances
- institutionnalisation
- différenciation
- évaluation
- ressources complémentaires
-

BIBLIOGRAPHIES

Site de jeux :

<https://matheros.fr/>

<https://www.mathador.fr/>

<https://www.arcademics.com/>

<https://calculatice.ac-lille.fr/spip.php?rubrique2>

http://www.multimaths.net/index.php?page=primaire_c_p

<https://www.lacourseauxnombres.com/nr/home.php>

<http://www.attrape->

nombres.com/an/nc_play.php?lang=

<https://chiffroscope.blogs.laclassse.com/>

<https://calculatice.ac-lille.fr/spip.php?rubrique2>

<https://micetf.fr/calculmental/>

Documents institutionnels / Ouvrages /
Articles vers des pages de revues disponibles
en ligne / Liens vers des rapports,
contributions et conférences sur
l'enseignement des mathématiques

[https://video.toutatice.fr/video/1330-
conference-eric-mounier-la-numeration-au-
cycle-2/](https://video.toutatice.fr/video/1330-conference-eric-mounier-la-numeration-au-cycle-2/)

<https://micetf.fr/>

<https://www.apmep.fr/>