

Pour enseigner les nombres, le calcul et la résolution de problèmes au CP – édition 2020 – un guide fondé sur l'état de la recherche

Ce guide souligne l'importance :

- du lien entre sens et technique
- de la distinction des deux systèmes de numération (orale et écrite)
- du travail des différents modes de calcul (mental, en ligne, posé)
- de la manipulation et de la verbalisation dans les apprentissages
- des cheminements cognitifs pour passer de la manipulation à l'abstraction
- de la modélisation dans la résolution de problèmes
- d'un texte du savoir (écrit de référence)

Il est composé d'une introduction suivie de 7 chapitres :

I. Quels systèmes de numération enseigner, pourquoi et comment?	II. Calculs et sens des opérations	III. Résolution de problèmes et modélisation	IV. Quels matériels et pour quelle utilisation en mathématiques au CP	V. Le jeu dans l'apprentissage des mathématiques	VI. Comment analyser et choisir un manuel en mathématiques au CP	VII. Programmer sa progression au CP
---	------------------------------------	--	---	--	--	--------------------------------------

Bibliographie et outils de référence (pp. 149-155)

Introduction

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

Un problème additif et des exemples de réponses d'élèves (pp. 11-16)

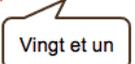
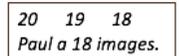
A partir d'un exemple de résolution de problèmes

Repérer les connaissances mobilisées

- Permettre aux élèves de se construire des représentations du problème (manipulation, abstraction en s'appuyant sur la verbalisation) ;
- Faire évoluer les connaissances et les procédures mobilisées afin de permettre l'appropriation progressive de procédures de résolution plus efficaces et plus adaptées ;
- Développer les traces écrites (institutionnalisation).

3 grandes stratégies à distinguer (détaillées pp. 12-15)

- Stratégie 1 : Les stratégies de dénombrement plutôt élémentaires : comptage, surcomptage ou décomptage, de un en par sauts, etc. ;
- Stratégie 2 : Les stratégies de dénombrement s'appuyant sur des représentations symboliques des collections (figuratives, schématiques, etc.) ;

XXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
~~00000000000000000000~~ un ou



- **Stratégie 3** : Les stratégies de (ou proches du) calcul, plus ou moins explicitées et formalisées : frise numérique, schémas conventionnels, écritures mathématiques formelles ($c - a = b$) ou plus transitoires ($a + ? = c$, etc.)

3	→	10		10	→	21
7				11		
7	+	11	=	18		

Comment créer les conditions de la réussite des élèves (pp.15-18)

Ce qui est attendu en fin de CP dans la traduction de son raisonnement en écriture mathématique :

→ Résoudre ce type de problème (parties - tout) en proposant une **réponse juste exprimée sous la forme d'une écriture additive** (ou soustractive) traduisant la relation entre les 3 nombres : $3 + \underline{18} = 21$ ou $21 - 3 = \underline{18}$

Elle peut éventuellement être accompagnée d'un schéma.

Mettre en réseau les connaissances des élèves (p.16)

Rôle du maître :

- Elaboration de la progression des énoncés en tenant compte des moments des acquisitions des connaissances et des moments de réinvestissement (*mise en réseau : Numération, calcul, résolution de problèmes. Cf. « Interroger les domaines numériques, les procédures de dénombrement ou de calcul mobilisables » p. 17*)
- Apports d'informations permettant certains sauts conceptuels.
- Moments d'institutionnalisation et de verbalisation pour permettre une montée en abstraction.

L'objectif est de permettre à un élève lisant un énoncé de reconnaître (explicitement ou implicitement) le modèle sous-jacent et de mettre en œuvre les procédures permettant de le résoudre. → Amener les élèves à reconnaître progressivement différents problèmes pouvant relever des structures additives (champs additifs) et multiplicatives et à **automatiser la reconnaissance de l'opération.**

Point de vigilance : pas d'enseignement d'une classification formelle des problèmes élémentaires.

Interroger les domaines numériques, les procédures de dénombrement ou de calcul mobilisables (p. 17)

- Vigilance à avoir quant au choix des nombres pour favoriser le recours au calcul (stratégies 1 et 2 trop coûteuses)
- Mise en évidence que la mobilisation des faits numériques et de procédures élémentaires déjà rencontrées constitue une économie et donc justifie leur apprentissage.
 - Prérequis : construction d'un **répertoire de faits numériques mobilisables** lors de séances de calcul.
- Pour élaborer une progression : penser une alternance entre moments de découverte, d'exploration des décompositions des nombres, mises en relation de ces connaissances avec des techniques de calcul (mentales/ en ligne/ technique opératoire. Cf. *chapitre 2 « Calcul et sens des opérations » p 50*), et moments de résolution d'un type de problème.

Cheminelements cognitifs et adaptations de l'enseignement (p. 18)

- Des types de dénombrement mobilisant des connaissances différentes : comptage – surcomptage – décomptage (moins présent au CP : maîtrise de la suite numérique « à reculons »)
- **Sauts conceptuels** :
 - Passage de la manipulation effective d'objets (objets ou images) → à la représentation figurative → à la représentation non figurative (ronds, croix, etc.)
 - Passage de la collection non organisée à la collection faisant apparaître des sous-collections ou une décomposition du nombre

- Passage du dénombrement oral à l'écriture des nombres.
 - Objectif : amener l'élève à faire le calcul en utilisant les nombres
 - Prise de conscience de la « puissance » de l'utilisation des nombres pour anticiper le résultat d'une action.
 - Changement de statut de la manipulation et du dessin : vérification.
- Passage d'une procédure de dénombrement à la traduction de celle-ci en termes d'écritures additives (étape emblématique de l'enseignement au CP par rapport au C1)
- Passage de l'écriture additive à l'écriture soustractive (notamment quand il s'agit d'un calcul proche du surcomptage)

Exemple de deux cheminements cognitifs (pp. 19–20)

Proposition d'interventions adaptées de l'enseignant pour permettre le passage :

- du surcomptage au calcul, de l'énoncé du résultat à la modélisation ;
- du décomptage au calcul.

Des modalités d'institutionnalisation (p. 21)

- Explicitation des productions par les élèves (choix d'un nombre restreint de productions).
- Dès que possible, hiérarchisation des procédures (efficacité, économie).
- Possibilité d'apporter des exemples de procédures pour faire évoluer les procédures des élèves.
- Dès que possible (maîtrise en lecture/écriture), recours à l'écrit pour les institutionnalisations

Le traitement des erreurs (p. 22)

- Amener l'élève à questionner la pertinence de sa réponse
- Discussion et argumentation collectives des différentes réponses proposées pour valider (modalité de travail sur le long terme).

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

Principes fondamentaux

Deux systèmes de numération se côtoient :

- la numération orale (nom des nombres-comptine numérique) ;
- la numération écrite (désignations écrites chiffrées).

Deux systèmes de numération objets d'enseignement au CP (pp. 24-32)

Le CP marque une rupture avec la maternelle. Les élèves doivent :

- appréhender les aspects décimal et positionnel de la numération écrite chiffrée
- apprendre le nom des nombres en repérant la structure dans la comptine numérique

Cette compréhension conditionne les connaissances sur le calcul.

La numération écrite repose sur deux principes :

Le principe décimal : dix unités de numération d'un niveau deviennent 1 unité de numération au niveau supérieur. Exemple : 10 unités = 1 dizaine

Le principe positionnel : dans l'écriture d'un nombre, la valeur des chiffres dépend de leur position

Les unités de numération sont utilisées pour construire la numération écrite et permettent de « parler » les écritures chiffrées sans nommer le nombre. Exemple : « 72 » c'est 7 dizaines et 2 unités (Cf. « Questions récurrentes et questions nouvelles : les unités de numération » p.38)

Démarche et éléments de progressivité

Ces deux systèmes de numération sont **distincts**, et ne suivent pas la même progression du champ numérique (voir annexe *Programmation sur l'année*). Il s'agira de travailler chaque système de numération et de comprendre chacune de leur structure, puis de les faire dialoguer.

La compréhension de la numération écrite passera par des activités d'organisation de collections puis de **codage** (passage à une écriture chiffrée). Cf. Focus « Une séquence d'apprentissage sur la numération écrite chiffrée » (pp.40-46).

Travailler les **unités de numération** en mettant en jeu l'aspect positionnel (6 unités 5 dizaines), l'aspect décimal (4 dizaines 16 unités), l'aspect décimal et positionnel (16 unités 4 dizaines), d'abord avec du matériel manipulable puis utilisation du matériel pour validation ou si une différenciation est nécessaire

Il conviendra d'envisager plusieurs types de décompositions : $5d6u$, $50 + 6$, $10 + 10 + 10 + 10 + 6$, $4d16u...$ (Cf. « Questions récurrentes et questions nouvelles » p.36)

Au CP, les unités de numérations abordées sont **l'unité et la dizaine**. La centaine est introduite à partir du CE1.

L'écriture 100 correspond à 10 dizaines 0 unité. Son introduction permet de faire le lien entre mètres et cm, deux unités de longueur introduites au CP.

Il est envisageable mais pas obligatoire au CP d'écrire des nombres comme $12d3u = 123$

La mémorisation de la comptine orale s'appuiera sur le repérage des **régularités** :

- la « petite comptine » de 1 à 9
- la « grande comptine » de 1 à 19
- les dizaines dites « **repérants** », car répétées : vingt, trente, quarante, cinquante, quatre-vingts.

Point de vigilance : soixante-dix et quatre-vingt-dix ne sont pas des repérants.



La frise numérique peut faire apparaître la petite et la grande comptine (Cf. Chapitre IV : « Quels matériels et pour quelle utilisation en mathématiques au CP ? » : La frise numérique p.109)

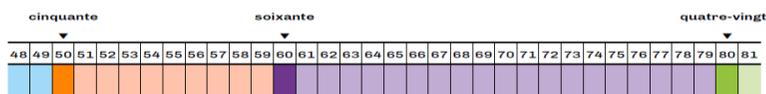


Figure 40. Exemple d'une frise numérique faisant apparaître petite et grande comptines.

La numération orale : est constituée d'une suite d'items à connaître par cœur pour être efficace lors du dénombrement et du calcul mental.

Ces deux numérations permettent d'accéder à des désignations différentes du nombre. **Pour désigner le nombre d'une collection, on peut s'appuyer :**

- sur la numération orale, par comptage de 1 en 1 ou de 10 en 10 si la collection est organisée ;
- sur la numération écrite, après organisation et codage. Dans ce cas, le nombre de dizaines et d'unités est explicite car apparent. L'utilisation du nom du nombre n'est pas nécessaire.

Apprendre et enseigner les systèmes de numération (p.30)

Pour désigner le nombre d'une collection :

- la procédure, dite *procédure « écrite chiffrée »* (p.31), est à enseigner explicitement au CP.
- l'utilisation de la procédure dite « *nom du nombre par comptage de 10 en 10* » (p.30) permettra de faire dialoguer les deux systèmes de numération, après les avoir construits de manière indépendante.

Pour lire et écrire les nombres (Cf. « *Questions récurrentes et questions nouvelles* » p.37), les liens pourront être faits entre les deux systèmes. On pourra retrouver le nom du nombre à partir d'une écriture chiffrée:

- en prenant appui sur la frise numérique : repérer le nombre (exemple : 72) sur la file, s'appuyer sur le repérant (exemple : soixante), et compter à partir de cette case jusqu'à la case 72 pour obtenir « soixante-douze »

60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
soixante																			

Figure 5 . Exemple de frise numérique. Les sept sections, découvertes et assemblées au fur et à mesure de l'année, forment une unique file.

- en prenant appui sur la procédure « nom du nombre par comptage de 10 en 10 », sans frise numérique mais avec utilisation du matériel de numération (Cf. chapitre IV : « *Quels matériels et pour quelle utilisation en mathématiques au CP?* »)

Un processus analogue permettra de résoudre le problème inverse (trouver l'écriture chiffrée à partir du nom du nombre).

La dizaine au cœur des itinéraires d'enseignement (pp.32-35)

Deux grands types d'itinéraire permettent d'enseigner ces numérations :

1. Enseigner la numération écrite à partir de la numération orale.
2. Construire les deux systèmes de numération (orale et écrite) de manière indépendante pour ensuite faire des liens.

Les deux itinéraires :

Itinéraire 1 : cela revient à justifier l'écriture d'un nombre que les élèves connaissent déjà.

Itinéraire 2 : cela revient à introduire l'écriture chiffrée comme moyen de désigner un nombre, sans passer par le nom du nombre (Cf. *procédure « écrite chiffrée »* p.31). A l'oral, on pourra utiliser le vocabulaire des unités de numération. Exemple : 68, c'est 6 dizaines et 8 unités (au lieu de soixante-huit), la désignation orale « soixante-huit » sera abordée a posteriori.

Dans les deux types d'itinéraires, il est **essentiel de travailler la notion de dizaine** en amont de la construction de la numération écrite chiffrée. **L'utilisation de matériel**, notamment les cubes emboîtables, est à favoriser. (Cf. « La

Quel que soit l'itinéraire emprunté, il sera pertinent de faire dialoguer les deux systèmes de numérations, en distinguant ce que chacun permet de faire (distinguer les procédures qui utilisent les ressources de l'un ou l'autre système).

dizaine : comment la travailler ? » p.34, et le chapitre IV : « Quels matériels et pour quelle utilisation en mathématiques au CP ? » p.103)

Une situation à privilégier est la **situation de comparaison de collections**: le dénombrement par comptage un par un fera apparaître ses limites, et l'intérêt du groupement (par 5, puis par 10) sera mis en évidence.

Cf. « Exemple d'une séquence d'apprentissage sur la dizaine en périodes 1 et 2, sans qu'il ne soit nécessaire de mobiliser le comptage » (p.34-35)

Ces collections seront dans un premier temps manipulables, et pourront être partiellement organisées (exemple : 5 dizaines identifiables et 18 unités restantes), afin de ne pas parler de dizaines uniquement quand les objets sont assemblés. (*Cf. questions récurrentes et questions nouvelles : collections à dénombrer, p.36*),

En fin de chapitre II : *Focus « Une séquence d'apprentissage sur la numération écrite chiffrée » (pp.40-46)*

II. Calcul et sens des opérations

Principes fondamentaux	Démarche et éléments de progressivité
<p>Ambition majeure de l'enseignement du calcul : le développement aisé de sa pratique (mémorisation de faits numériques, apprentissage de procédures et d'algorithmes)</p> <p>Quelles formes et modalités de calcul enseigner au CP ? (pp.50 -51)</p> <p><u>Distinction entre les différentes modalités de calcul :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Calcul mental → sans recours à l'écrit → mobilise le plus souvent la numération orale • Calcul en ligne → Écrit ou partiellement écrit → mobilise les deux systèmes de numération • Calcul posé → Application d'un algorithme opératoire → mobilise le plus souvent la numération écrite <p>Ces différentes modalités de calcul interagissent et mobilisent :</p> <ul style="list-style-type: none"> - des faits numériques (= résultats mémorisés disponibles immédiatement) - des procédures élémentaires automatisées - des combinaisons de procédures 	<p>En premier lieu :</p> <p>→ Développer les compétences en calcul mental, en calcul en ligne et leur consacrer une place prépondérante dans les apprentissages selon une progressivité (voir annexe <i>Programmation sur l'année</i>). <i>Cf. Comment enseigner le calcul mental et le calcul en ligne au CP ? (pp.57-67)</i></p> <p>Puis :</p> <p>→ Introduction du calcul posé en période 4 au plus tard (le calcul instrumenté sera introduit au cycle 3)</p> <p>Point de vigilance : Seul l'algorithme de l'addition posée doit être enseigné au CP. Il doit faire l'objet d'un enseignement précis, guidé et normalisé. (<i>Cf. « Comment enseigner l'addition posée ? » p.67</i>)</p>

Comment passer du comptage au calcul ? (p.52)

Un des enjeux du CP est de passer des procédures de comptage (sur des objets) aux procédures de calcul, en prenant appui sur les apprentissages de la maternelle.

Les acquisitions clés de la maternelle :

- résoudre des problèmes (augmentation/diminution, déplacement sur piste)
- connaître le nom des premiers nombres et leur écriture chiffrée
- composer/décomposer les nombres jusqu'à 10

« La situation de la boîte : une situation de référence du champ additif au CP » (pp.53-54)

La situation dite « de la boîte » (ajout et retrait de matériel avec recherche de la quantité finale) permet ce passage et mobilise différentes procédures.

Après une phase d'appropriation du matériel, la situation s'articule en trois temps pour faire évoluer les procédures des élèves. Cf. Schéma des différents temps de la situation de la boîte (p. 54)

Appropriation	Temps 1	Temps 2	Temps 3
Matériel disponible et jetons visibles. Procédures de dénombrement élémentaire.	Blocage de la manipulation, utilisation d'outils. Procédures de dénombrement élémentaire.	Blocage de la manipulation, limitation des outils. Procédures de dénombrement s'appuyant sur des représentations symboliques.	Absence de manipulation et d'outils. Procédures relevant du calcul.

← Le retour au matériel permet la validation des procédures. →



Le rôle de la manipulation, articulé à la verbalisation*, est central et évolutif.

* « Comment le sais-tu ? Comment es-tu sûr de ta solution ? Comment vérifier ? »

Quelles opérations enseigner au CP ? (p.55)

Dès la maternelle, et sans aucun formalisme, les élèves rencontrent :

- des situations additives (addition et soustraction*)
- des situations de partage équitable et de produit (division et multiplication**)

Il s'agit de confronter les élèves à des situations qui donnent sens au quatre opérations dès le CP.

Addition et soustraction : apprentissage de ces opérations en les faisant interagir (elles relèvent du même champ) et introduction des symboles.

L'addition et la soustraction (p.55)

- Introduction simultanée des opérations via la résolution de problèmes
- Utilisation progressive des symboles =, +, - (en période 2, voir annexe programmation sur l'année).
- Introduction des symboles + et - dans un temps assez proche : la soustraction est une autre écriture possible de l'addition. Lors de l'apprentissage des tables d'addition, travailler les additions à trous ($3 + ? = 10$) mais aussi la différence associée ($10 - 3 = ?$)
- Introduction du signe =, compris comme l'annonce d'un résultat mais aussi comme une équivalence ($3 + 5 = 5 + 3$, ou $15 + 8 = 10 + 5 + 3$)

La multiplication et la division (p.56)

Confronter très tôt les élèves à l'existence de relations multiplicatives sur les nombres « rectangles » (commutativité de la multiplication), à l'aide de matériel dans un premier temps

Cf. Exemples de problèmes (p. 57)

Multiplication et division : apprentissage du sens et des aspects élémentaires de ces opérations.

**Addition et soustraction relèvent du même champ conceptuel : le champ additif.*

***Multiplication et division relèvent du champ multiplicatif.*

Symbolisme du signe x peut être introduit fin CP mais n'est pas attendu. C'est la verbalisation et l'usage du mot « fois » qui introduira le signe mathématique. Introduction du signe « : » bien trop prématuré en CP.

Point de vigilance : Seule la technique de l'addition posée est attendue fin CP (période 4). La technique opératoire de la soustraction sera abordée au CE1, celle de la multiplication CE2, et celle de la division au CM1

Comment enseigner le calcul mental et en ligne ? (p.57)

Allier **sens et technique**, via un enseignement structuré et une pratique régulière et répétée.

Importance de la mémorisation des faits numériques, qui rend les résultats immédiatement disponibles et soulage la mémoire de travail.

Calcul mental et en ligne : pratique quotidienne d'au moins 15 minutes, alternance de séances courtes et de séances longues. Cf. Focus : « Une séquence de calcul » (pp.73-74)

La mémorisation des faits numériques (pp.57-58)

FAITS NUMÉRIQUES	EXEMPLES
COMPLÉMENTS à 10	Combien faut-il ajouter à 7 pour avoir 10? $7 + \dots = 10$
DOUBLES des nombres ≤ 10 , ainsi que des dizaines entières (jusqu'à 50)	$7 + 7 = ?$ $20 + 20 = ?$ Quel est le double de 7 ? de 20 ?
MOITIÉS des nombres pairs ≤ 20	Quelle est la moitié de 18 ?
LES DÉCOMPOSITIONS ADDITIVES des nombres ≤ 10	Donner 5 décompositions de 9
TABLES D'ADDITION des nombres ≤ 10	$6 + 3 = ?$ $3 + \dots = 9$ $9 - 3 = ?$

Liste des faits numériques à mémoriser au CP (p.58)

(voir annexe Programmation sur l'année).

Indispensables à la mémorisation des faits numériques :

L'entraînement, mais aussi :

- la représentation mentale des nombres ;
- la compréhension des opérations en jeu ;
- l'élaboration progressive des résultats.

Le calcul en ligne (modalité de calcul écrit ou partiellement écrit permet de :

- développer une souplesse intellectuelle (« jouer avec les nombres ») et de construire une bonne représentation des nombres (notamment leurs décompositions)
- découvrir les propriétés des opérations (commutativité, associativité, distributivité), sans les nommer explicitement

Comment enseigner l'addition posée ? (p.67)

L'addition posée est une occasion de réinvestir les faits numériques et les connaissances sur la numération écrite chiffrée (aspects décimal et positionnel).

Seul l'algorithme de l'addition posée doit être enseigné au CP. Il doit faire l'objet d'un enseignement précis, guidé et normalisé

Quelques difficultés fréquentes autour du calcul (pp.69-72)

Cf. Focus « L'apprentissage des tables d'addition » (pp.60-63) : méthodologie et éléments de progressivité par « famille » ».

On vise **l'automatisation**, la **fluence** en calcul.

Le calcul en ligne (p.63)

A partir de la période 3 (voir annexe *Programmation sur l'année*), possibilité de traiter des calculs plus complexes/des nombres plus grands.

Le recours à l'écrit vient soutenir la mémoire : un calcul traité en ligne pourra plus tard être traité mentalement.

Les incontournables de la démarche :

- Expliciter et confronter les procédures possibles
- Hiérarchiser explicitement les procédures lors de l'institutionnalisation
- Structurer les connaissances par des traces et des affichages

Cf. Exemple de trace écrite fin CP : ajouter 9 à un nombre p.65

Estimation et calcul (p.66)

Dès le CP, développer les habilités en estimation de calcul, soit pour anticiper, soit pour contrôler le résultat d'un calcul (*exemples p.66*).

L'addition posée vue en période 3 ou 4, doit être travaillée après le calcul mental et calcul en ligne.

Lors de cet apprentissage :

- associer l'apprentissage des techniques opératoires à la compréhension du nombre et les principes de la numération écrite chiffrée.
- proposer des entraînements dans divers cas, notamment avec des sommes de trois termes générant des retenues de 1 ou 2 dizaines. Le choix d'un nombre inférieur à 10 est indispensable pour faire prendre conscience de l'importance de l'alignement rang par rang.

« Les outils de la trace écrites pour les trois formes de calcul » (p.68) : les outils (ardoise, cahiers, affiches) sont à penser en fonction de leurs caractéristiques, usages et limites.

Observer et analyser les erreurs des élèves pour repérer leur(s) difficulté(s)

Trois types de difficultés :

- compréhension du langage symbolique
- mémorisation et mobilisation du répertoire additif
- réalisation de l'addition posée

Pistes de remédiations proposées (pp.69-72) :

- Faire verbaliser
- Varier les outils de modélisation
- Mobiliser le jeu

III. Résolution de problèmes et modélisation

Principes fondamentaux

Au cycle 2 : la résolution de problème au centre de l'activité mathématique des élèves.

Triple objectif :

- Apprendre à résoudre des problèmes ;
- Aborder de nouvelles notions (numération décimale, sens des opérations, langage mathématiques) et consolider ces acquisitions ;
- Développer les capacités des élèves à chercher, raisonner et communiquer en provoquant des questionnements.

Il s'agit prioritairement de mettre en place un **enseignement construit** pour développer l'aptitude des élèves à résoudre des problèmes (*note de service n° 2018-050 : BOEN n°3, 2018*).

→ Conduire un travail structuré et régulier pour **faire acquérir aux élèves des connaissances et des compétences** leur permettant de :

- Comprendre le problème posé
- Établir une stratégie pour le résoudre (analogie avec un modèle connu, décomposition en sous-problèmes connus, outils dont schémas)
- Mettre en œuvre la stratégie retenue
- Revenir sur la solution et prendre du recul sur son travail

Cet enseignement débutera **dès le début du CP** à partir des premiers jalons posés en maternelle sans attendre l'autonomie en lecture des élèves.

De quels problèmes parle-t-on ? (pp. 80 - 81)

Démarche et éléments de progressivité

→ Démarche d'enseignement permettant aux élèves d'apprendre à résoudre des problèmes, notamment à travers la modélisation, tout en l'inscrivant dans la perspective plus large de ce travail mené tout au long du cycle 2.

Les attendus de fin de CP à propos de la résolution de problème (p. 79)

CHAMP ADDITIF	CHAMP MULTIPLICATIF
<ul style="list-style-type: none"> – 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 « - ». 	<ul style="list-style-type: none"> – Résoudre des problèmes de multiplication ou de division, en une étape, sur des petits nombres, avec le recours à la manipulation.

(Cf annexe « Progression en résolution de problèmes »).

Les fondamentaux de la démarche d'enseignement de la résolution de problèmes (maternelle/cycle 2) (pp. 82-88)

Vers l'abstraction : de la manipulation passive à la représentation symbolique en passant par la verbalisation

■ La manipulation (p.82)

De la manipulation passive (lecture directe de la solution à partir du matériel) **à la manipulation active** (anticipation de la réponse avant vérification avec le matériel) Cf. « Manipulation passive et manipulation active : exemple de la boîte noire » (p. 83)

■ De la manipulation à la représentation symbolique (p. 83)

Représentation imagée qui permet de se représenter quelque chose sans l'avoir sous les yeux. L'action est transformée en image mentale.

Trois types de problèmes :

- **Problèmes basiques** (élémentaires) : problèmes arithmétiques à une étape
> *Résolution aisée attendue*
- **Problèmes complexes** : agrégats de problèmes basiques – problèmes à plusieurs étapes
> *Connecter les informations pour construire les sous-problèmes basiques*
> *Identifier et savoir résoudre les problèmes basiques sous-jacents*
- **Problèmes atypiques** : problèmes « pour apprendre à chercher »
> *Pas de stratégies connues a priori pour les résoudre : inventivité/prise de risque*

Point de vigilance :

Les problèmes élémentaires et complexes forment l'essentiel du travail de résolution de problèmes à l'école élémentaire.

Les **représentations** sont d'abord proches de la réalité du problème puis évoluent **progressivement vers des représentations plus abstraites** (schémas, écritures mathématiques). (p. 84)

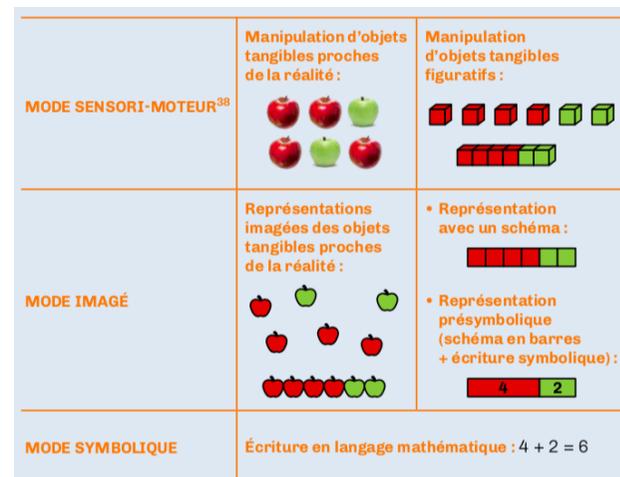


Figure 19. Progression des représentations.

Lien avec la maternelle et importance du matériel

Définition des problèmes en maternelle : « situations dans lesquelles la réponse n'est pas d'emblée disponible ».

Le fait de pouvoir **agir ou non sur les objets** constitue une première étape vers la **manipulation mentale** et provoque la **nécessité d'anticiper la réponse**.

Cf. « Exemple de scénario classique GS » p. 85

- Phase 1 : manipulation réelle pour s'approprier la situation ;
- Phase 2 : représentation par le dessin de la situation ;
- Phase 3 : représentation pour résoudre le problème sans matériel puis retour au matériel pour valider.

■ La place de la verbalisation dans l'accès à l'abstraction

La verbalisation permet de **mettre en mots et d'expliquer l'action, sans la produire ou la représenter visuellement**.

Étapes de verbalisation incontournables pour l'accès aux concepts mathématiques et à l'abstraction

Du point de vue du professeur

- Explicitation des connaissances et compétences mobilisées ;
- Verbalisation les étapes de la démarche ;
- Formulation ou reformulation en langage mathématique des propositions des élèves.

Du point de vue de l'élève

- Retour réflexif sur son raisonnement ;
- Argumentation et comparaison des procédures ;
- Prise d'informations pour le PE.

Faire évoluer les procédures

Plusieurs stratégies possibles pour un même problème qui relèvent de niveaux de conceptualisation variés qu'il s'agira de faire évoluer dans l'année.

Pour rappel, les 3 types de stratégies codifiés (Cf. introduction du guide pp.12-16)

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

Cf. « Problème » (pp. 87 - 88) : identification des stratégies mobilisées par des élèves pour les aider à faire évoluer leur procédure.

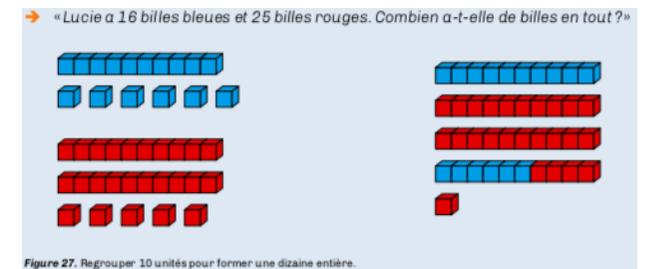
Problèmes arithmétiques au CP et au cycle 2 : la modélisation pour aider à résoudre des problèmes (pp. 89-96)

Représenter : traduire par un dessin, un schéma la situation pour la comprendre.

Modéliser : traduire mathématiquement la situation. La réalité devient calculable.

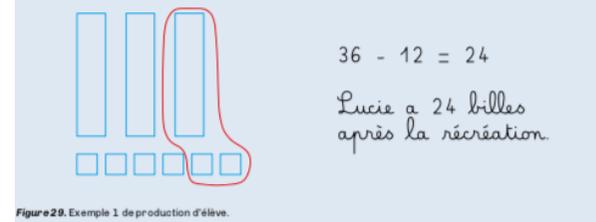
Faire le lien avec la numération et le calcul

- Manipulation concrète, active, en lien avec le travail de numération et de calcul.



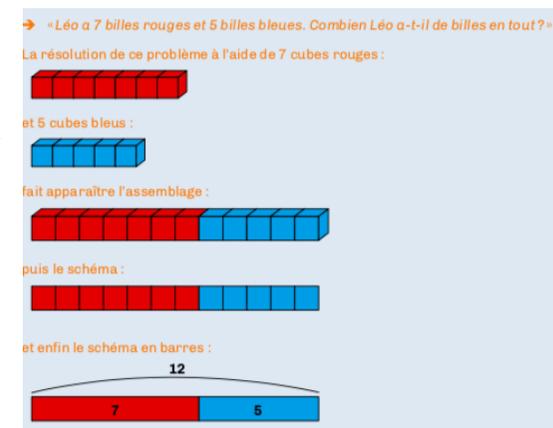
- Passer progressivement de la représentation de tous les éléments à une représentation plus abstraite, et de la 3D à la 2D.

→ « Lucie avait 36 billes avant la récréation. Elle en a perdu 12 pendant la récréation. Combien de billes a Lucie après la récréation ? »



- Passer du schéma s'appuyant sur la décomposition décimale à un schéma plus abstrait s'appuyant sur la numération écrite et le modèle en barre.

Cf. Focus : Problèmes de type parties-tout et modélisation par le schéma en barres (pp. 94-95)



Les problèmes additifs : passer du dessin figuratif au schéma grâce au matériel (pp. 92-95)

Les problèmes relevant du champ additif permettent de **travailler le sens de l'addition et de la soustraction**.

Importance du matériel (tous les types de matériel ne sont pas équivalents) : les cubes emboîtables, le matériel multibase, les réglettes sont des éléments intéressants pour **mettre en évidence les propriétés de décomposition des nombres et le sens des opérations**.

La taille des nombres va rendre nécessaire l'introduction des **premières représentations symboliques**. Cela permettra de dépasser le dessin figuratif et le comptage un à un.

Les dessins peuvent prendre des formes variées mais ils **doivent contenir certaines informations importantes** pour parvenir à la résolution. Le **travail régulier d'analyse des représentations** va permettre de faire évoluer les représentations et les stratégies associées

Points de vigilance :

- **Pas d'enseignement d'une typologie de problèmes** pouvant relever du champ additif, mais **aide à la modélisation** en utilisant des schémas, des nombres, des opérations pour résoudre ces problèmes.
- **Introduction très progressive** de ce schéma en barres par le professeur lors de la mise en commun, en faisant référence explicitement aux situations de manipulations déjà rencontrées par ailleurs.

Les problèmes multiplicatifs (p. 96)

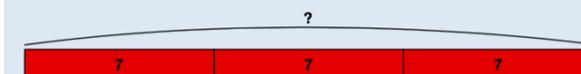
L'approche privilégiée sera **la manipulation**. Proposer des représentations en configurations rectangulaires propices à la construction du concept de multiplication et de division.

Le professeur fera remarquer la « **symétrie** » qui existe entre les **problèmes multiplicatifs et les situations de partage**.

Un des objectifs importants du cycle 2 est de faire comprendre le **lien entre les problèmes de quotient** (recherche du nombre de parts) **et les problèmes de partition** (recherche de la valeur d'une part) qui relèvent de la même opération.

Exemple : « Paul apporte 3 paquets de biscuits. Il y a 7 biscuits dans chaque paquet. Combien y a-t-il de biscuits en tout ? »

En réunissant les cubes dans des barres de 7, le professeur peut proposer le schéma en barres suivant qui permet de voir 3 fois 7 :



Quelques éléments du continuum didactique au cycle 2 et au cycle 3 (pp. 97-99)

→ Illustrations à partir de schémas en barres de quelques points qui éclairent ce continuum sans être des objectifs du CP.

Le sens des opérations et la « symétrie » entre les opérations

Lien avec la comparaison

Résoudre des problèmes complexes

Lien avec l'introduction ultérieure des fractions

Les écrits en résolution de problèmes et l'importance de l'institutionnalisation (pp.100-101)

Des écrits de différentes natures mis en place par le professeur pour **accompagner l'activité des élèves** et **structurer** le vécu commun de la classe.

Un travail progressif doit débuter dès le CP quant à la **production d'une trace écrite attendue en résolution de problèmes** : schéma éventuel, calcul en ligne ou posé, phrase d'explicitation ou de conclusion.

Garder des traces pour revenir sur des résolutions antérieures et faire des analogies

Les supports des élèves : cahiers personnels (VS ardoises ou feuilles) et cahier de référence / cahier de leçons (structuration explicite de la résolution de problèmes)

Les outils collectifs : affiches de référence (point d'appui pour la résolution, favorisation des analogies)

Le rôle essentiel de l'institutionnalisation

L'institutionnalisation correspond à un processus à deux niveaux :

- Des **mises en commun menées durant la séance** pour garantir l'engagement et la compréhension de tous les élèves.
- L'**institutionnalisation finale** qui renvoie aux problèmes travaillés et aux **stratégies développées à l'issue d'une séquence d'apprentissage**. Cette phase permet de structurer la trace d'un savoir partagé.

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

Principes fondamentaux

Les matériels utiles dans l'apprentissage des mathématiques (pp.104 à 106)

Point de vigilance :

Ce n'est pas le fait d'utiliser du matériel qui permet en soi de construire la notion recherchée, mais bien la situation de manipulation conçue par l'enseignant.

- Choix du matériel en fonction de critères didactiques explicites et cohérents avec l'usage souhaité. →

Variables didactiques : taille, forme, couleur

- Matériel en nombre suffisant pour les manipulations individuelles en phases d'introduction, d'entraînement et pour la différenciation.

- Matériel collectif pour illustrer, présenter une situation, pour les phases de verbalisation et de validation. Version agrandie pour une meilleure visualisation.

→ Étude concernant le choix du matériel et de son incidence sur les apprentissages (pp. 105-106).

Importance de faire des liens entre le matériel et le concept qu'il représente :

- utilisation régulière et sur une longue période (supérieure à un an)

- transparence du matériel utilisé en lien avec le concept étudié ;

- sobriété du matériel ;

- explicitation par l'enseignant du lien entre le matériel et le concept qu'il représente.

Sélection de matériels

Les outils et logiciels du numériques éducatifs (pp. 106 – 107)

→ Des exemples d'utilisation d'outils et de logiciels pour développer les capacités mathématiques des élèves.

Matériels incontournables devant être mis à disposition des élèves dans les classes (pp. 107-108)

Cubes emboîtables sécables

Une couleur pour la numération



La frise numérique

Support linéaire collectif et individuel à construire progressivement pour travailler la numération orale (régularité de la suite orale des nombres, petite et grande comptines), pour construire et valider des résultats de calculs.

Pour travailler la numération écrite

Tableau des nombres

Régularité de la numération écrite chiffrée

Matériels complémentaires pouvant être mis à disposition des élèves (pp. 111-113)

Intérêt et/ou limites, progression de cycle : matériel de numération multibase, tableau de numération, monnaie.

Deux couleurs pour le calcul et la résolution de problèmes arithmétiques

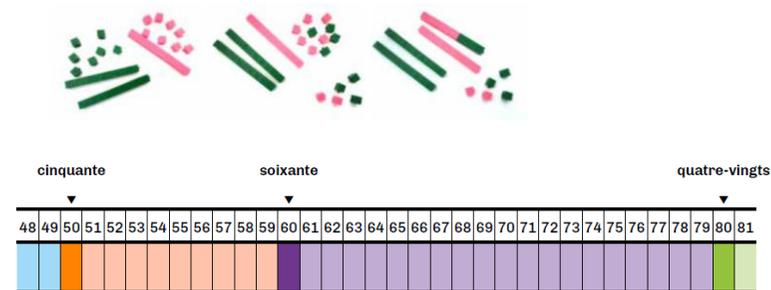
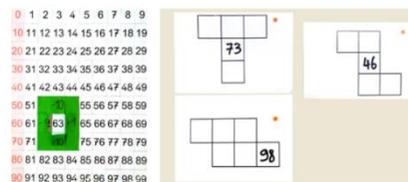
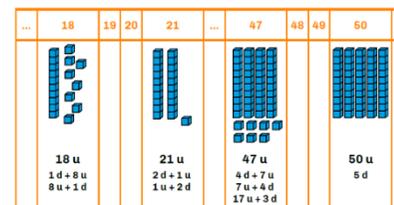


Figure 40. Exemple d'une frise numérique faisant apparaître petite et grande comptines.



V. le jeu dans l'apprentissage des mathématiques

Principes fondamentaux	Démarche et critères permettant d'analyser le potentiel didactique des jeux proposés	Exemples de jeux proposés et/ou analysés
<p>Le jeu en mathématiques permet de viser des apprentissages dans un contexte de bienveillance et de convivialité.</p> <p>Le jeu nécessaire...mais pas suffisant (p.117)</p> <p>Au-delà de son aspect ludique, les bénéfices sont nombreux :</p> <ul style="list-style-type: none"> - évolution du sens donné aux notions mathématiques en manipulant et en se décentrant des objets d'apprentissage - développement des compétences transversales (logique, rigueur, mémoire...) - pertinence de cet outil à différents moments du processus d'apprentissage - modification de la place de l'écrit <p>Le jeu est moteur de la dévolution. Il permet :</p> <ul style="list-style-type: none"> - à l'enseignant de se placer en retrait - à l'élève de s'investir tant au niveau intellectuel qu'au niveau affectif. <p>Le jeu amène l'élève à faire des choix, prendre des décisions, anticiper un résultat.</p> <p>À travers le jeu, les élèves vont prendre plaisir à développer des stratégies et des raisonnements mathématiques, avec pour objectif l'apprentissage de stratégies et leur optimisation par des phases de verbalisation pour réussir le défi relevé.</p>	<p><i>Cf. Focus : « Analyse des jeux mathématiques » (p.126)</i></p> <p>Démarche au regard des critères de la grille d'analyse</p> <ul style="list-style-type: none"> → Définir les objectifs visés et la place dans la séquence d'apprentissage: introduction d'une nouvelle notion, construction d'automatismes, approfondissement/remédiation → Anticiper la place et la nature des interventions de l'enseignant, ainsi que la nature des échanges/interactions entre élèves que le jeu permettra (exemple : élaboration collective d'une stratégie gagnante) → Analyser la complexité des règles, afin d'anticiper les variables et les outils d'aide à la compréhension et à l'autonomie → Questionner le choix des variables permettant une évolution des procédures et/ou une différenciation efficace → Anticiper les deux phases importantes : validation de la stratégie et institutionnalisation/trace écrite <p><u>Dans le cas de logiciels ou de jeux sur tablette</u> : consulter les points de vigilance proposés dans la grille d'analyse du guide (p.126)</p>	<p>Des jeux pour s'entraîner au calcul (pp.116-117)</p> <p><u>Le jeu du Lucky Luke</u> : pour travailler les décompositions additives jusqu'à 10</p> <p><u>Le bon débarras</u> : pour travailler les compléments à 10</p> <p><u>Les cartes recto-verso</u> : pour calculer et mémoriser</p> <p><u>Le yams</u> : pour proposer des calculs additifs</p> <p>Trois jeux sont analysés dans le guide.</p> <p><u>Pour chaque jeu sont présentés</u> : les objectifs, la règle, les critères de réussite, les supports matériels, les variables, les procédures possibles, la validation et la synthèse</p> <p>Analyse du jeu du saladier, pp.119-121</p>  <p>→ Pour travailler les décompositions additives de nombres inférieurs à 10, les compléments à 10</p> <p>Analyse d'un jeu de déplacement sur piste, pp.120- 123</p> <p>→ Pour calculer mentalement à partir d'anticipation de déplacements</p> <p>Analyse du jeu du Chiffroscope, pp.123-125</p> <p>→ Jeu collaboratif pour travailler le lien entre écriture chiffrée et numération</p>

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

Principes fondamentaux	Démarche et critères permettant d'analyser les outils de l'élève et de l'enseignant
<p>L'objectif de ce chapitre est d'outiller les professeurs afin de les aider à choisir de la manière la plus éclairée possible le manuel pertinent pour la mise en œuvre de leurs enseignements.</p> <p>Points de vigilance :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le travail sur le seul fichier est insuffisant. Le guide du maitre est nécessaire pour être bien au clair sur les enjeux d'apprentissage, les étapes et les obstacles didactiques à surmonter. - Le professeur organise et régule les apprentissages en exploitant le manuel comme un support pour accompagner l'élève en complément d'activités de manipulation ou de jeux, de phases de mise en commun et d'institutionnalisation. 	<p>pp. 130-136 :</p> <p>Proposition d'un questionnement qui permet de déterminer les points forts du manuel et de mettre en évidence des points de vigilance afin de repérer d'éventuels manques à combler :</p> <ul style="list-style-type: none"> - dans une approche globale : lien avec les programmes en cours ; propositions didactiques ; leçons proposées aux élèves ; modalités d'évaluation ; gestion de la différenciation ; place de la résolution de problèmes, du jeu et de la manipulation ; ergonomie et lisibilité du manuel ; présence du guide du maitre et références didactiques ; ressources numériques complémentaires, etc. ; - dans une analyse plus fine du contenu tenant compte des préconisations : le rythme d'apprentissage, l'articulation des deux numérations, la progression et l'enseignement du calcul mental et du calcul posé, la régularité de la résolution de problèmes et son enseignement.

VII. Programmer sa progression au CP

		Périodes 1 et 2	Périodes 3 à 5
Les deux systèmes de numération		<p>Explorer les petits nombres en utilisant le système de numération oral</p> <ul style="list-style-type: none"> • Renforcement des connaissances de la grande comptine de un à dix-neuf et de la petite comptine de un à neuf pour construire une frise numérique structurée au moins jusqu'à trente. <p><i>Variation en fonction de l'itinéraire d'enseignement emprunté (Cf. « Construire le système de numération écrit chiffré » p. 141 et le chapitre 1 pp. 32-33):</i></p> <p><i>Premier type d'itinéraire d'enseignement : enseignement de la numération écrite à partir de la numération orale ;</i></p> <p><i>Second type d'itinéraire d'enseignement : construction des deux systèmes de numération de manière indépendante pour ensuite faire des liens.</i></p>	<p>Explorer les nombres en utilisant le système de numération oral</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reprise et poursuite de la structure de la comptine numérique en petite comptine de un à neuf et grande comptine de un à dix-neuf pour construire une frise numérique structurée (progressivement jusqu'à cent). • Comptine de dix en dix (dix, vingt, etc.). • Rencontre de l'écriture littérale en français des noms des nombres (progressivement jusqu'à cent). • Dénombrement (procédure « nom du nombre »), estimation et comparaison de quantités (progressivement jusqu'à cent). • Comparaison, ordre et encadrement de nombres selon leur nom (ordre d'arrivée dans la comptine) – progressivement jusqu'à cent. • Calcul mental (jusqu'à vingt puis au-delà) : techniques et explicitation, lien avec les problèmes arithmétiques.
		<p>Premier type d'itinéraire d'enseignement</p>	<p>Second type d'itinéraire d'enseignement</p>
		<p>Possibilité d'aller au-delà de trente <i>pour pouvoir introduire les écritures chiffrées pour ces nombres à partir de leur nom.</i></p>	<p>Se limiter à trente-et-un.</p>
		<ul style="list-style-type: none"> • Usages sociaux tels que la date. • Dénombrement, estimation et comparaison de petites collections (jusqu'à vingt). • Comparaison de nombres selon leur nom (ordre d'arrivée dans la comptine) – au moins jusqu'à trente. • Calcul mental (jusqu'à vingt) : techniques et explicitation, lien avec les problèmes arithmétiques. 	
	<p>Construire le système de numération écrit chiffré</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>1er temps</u> : la dizaine – Travail sur la dizaine <p><i>Ce travail est nécessaire quel que soit l'itinéraire d'enseignement adopté par la suite dans le second temps.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>2d temps</u> : construction du système de numération écrit chiffré 	<p>Explorer les nombres en utilisant le système de numération écrit chiffré</p> <p><i>Si ce n'est pas encore fait, poursuivre jusqu'à 100 la construction de la numération écrite chiffrée durant la période 3.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Dénombrement (procédure « écriture chiffrée »), estimation et comparaison de quantités (jusqu'à 100). 	

	– Compréhension / construction des écritures chiffrées en termes de dizaines et unités, via des comparaisons, dénombrements et estimations de collections.		<ul style="list-style-type: none"> • Travail de l'aspect positionnel et de l'aspect décimal en utilisant des collections partiellement organisées en dizaines. • Exercices avec les unités de numération (jusqu'à 100). • Comparaison, ordre et encadrement de nombres (utilisation de la signification des chiffres) – jusqu'à 100. • Addition posée et initiation au calcul de la soustraction (jusqu'à 100) : techniques et justification, lien avec les problèmes arithmétiques.
	<p>Premier type d'itinéraire d'enseignement</p> <p><i>Les écritures chiffrées abordées sont d'abord celles des nombres dont les noms sont connus des élèves.</i></p>	<p>Second type d'itinéraire d'enseignement</p> <p><i>Les écritures chiffrées de tous les nombres jusqu'à 100 sont rendues directement accessibles (via la procédure « écriture chiffrée »), même si leur nom (numération orale) n'a pas encore été vu.</i></p>	
			<p>Liens et dialogue entre les deux systèmes de numération</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lire et écrire les nombres (jusqu'à 100). • Dénombrement, estimation et comparaison de quantités (jusqu'à 100) : deux procédures à enseigner, l'une privilégiant la numération orale (procédure « nom du nombre »), l'autre la numération écrite chiffrée (procédure « écriture chiffrée »). • Calcul mental, en ligne et posé. • Comparaison, ordre et encadrement de nombres (jusqu'à 100). • Repérage d'un rang ou d'une position (jusqu'à 100). • Problèmes arithmétiques (jusqu'à 100).
Calcul mental	<p><i>Les apprentissages se fondent sur une bonne connaissance de la comptine numérique (numération orale) jusqu'à vingt, puis trente.</i></p> <p>Faits numériques</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tables d'addition : introduction de certains résultats. • Doubles des nombres (nombres jusqu'à 5 puis jusqu'à 10). • Compléments à dix (nombres jusqu'à 10). • Somme de deux nombres (résultat inférieur à 10). • Décompositions additives des nombres (nombres jusqu'à 10) 		<p>Faits numériques</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tables d'addition (nombres jusqu'à 10) et compléments à 10. • Double des dizaines entières (résultats jusqu'à 100). • Moitié des nombres pairs (nombres jusqu'à 20).
	<p>Procédures élémentaires</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ajout de 1, retrait de 1 (nombres jusqu'à 30). • Ajout de 2, retrait de 2 (nombres jusqu'à 30). • Ajout de 10 (aux nombres jusqu'à 10). • Soustraire à 10 un nombre ≤ 5 (par exemple $10 - 3$). 		<p>Procédures élémentaires</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ajouter 10, soustraire 10 (nombres jusqu'à 100). • Dans le cadre de la construction des tables d'addition (suite et fin) – nombres jusqu'à 20 : presque-doubles : $6 + 5$; $8 + 7$, etc. ; appui sur 10 (par exemple, $7+5 = 10+2$ donc $7+5 = 12$).

	<ul style="list-style-type: none"> • Commutativité de l'addition ($5 + 3 = 3 + 5$). 	<ul style="list-style-type: none"> • Commutativité et associativité de l'addition ($5+3 = 3+5$; $7+18+3 = 18+10$) – nombres jusqu'à 100. • Addition et soustraction de dizaines entières ($40 + 30$; $45 - 30$) – nombres jusqu'à 100.
	<p>Combinaison de procédures</p> <ul style="list-style-type: none"> • Additions de deux nombres dont le résultat est ≤ 20, sans franchissement de dizaine ($12 + 6$). • Soustractions de type $a-b$ avec $a \leq 20$ et $b < 10$ ($9-3, 15-5$, etc.). <p><i>Les calculs, les procédures et les réponses sont indiqués soit à l'oral soit par des écritures chiffrées.</i></p>	
	<p>Symboles mathématiques</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilisation progressive des symboles « = », « + », « - » (en période 2). 	<p>Symboles mathématiques</p> <ul style="list-style-type: none"> • Poursuite du travail sur les symboles « = », « + », « - ». • Introduction éventuelle du symbole « x » (période 5 ou début de CE1).
Calcul en ligne		<p><i>Le calcul en ligne permet notamment de traduire mais aussi d'enrichir les calculs effectués mentalement, grâce à un recours à l'écrit et à l'introduction progressive et graduée d'un formalisme.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Addition de deux nombres sans franchissement de dizaine ($35 + 4$; $72 + 5$) puis avec franchissement de dizaine ($37 + 53$; $26 + 9$) – nombres jusqu'à 100. • Soustraction de deux nombres sans retenue ($84 - 12$; $35 - 4$; $78 - 5$). • Soustraction de deux nombres avec franchissement d'une dizaine ($15 - 6$; $13 - 5$) type $a-b$ avec $b < 10$.
Calcul posé		<ul style="list-style-type: none"> • Introduction de l'algorithme de l'addition posée (nombres jusqu'à 100). • Entraînements dans divers cas, notamment avec des sommes de trois termes générant des retenues de 1 ou 2 dizaines.
La résolution de problèmes arithmétiques	<p>Problèmes additifs</p> <p>Dans les deux types de problèmes traités ici, les stratégies élémentaires de dénombrement du début d'année évoluent progressivement vers des stratégies de dénombrement en appui sur des représentations figuratives ou schématiques des collections. Certains élèves commenceront à mobiliser des stratégies de calcul (utilisation de résultats mémorisés).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Problèmes de parties-tout avec recherche du tout (nombres inférieurs à 10 pour chacune des parties). • Problèmes de parties-tout avec recherche d'une des parties (en période 2, nombres inférieurs à 10). 	<p>Problèmes additifs</p> <p>Les stratégies élémentaires de dénombrement évoluent progressivement vers des stratégies de dénombrement en appui sur des représentations figuratives ou schématiques des collections. Les élèves seront incités à mobiliser des stratégies de calcul (mental, en ligne et posé) selon l'avancée des apprentissages dans ce domaine (cf. la programmation des calculs).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reprise des catégories de problèmes vues en périodes 1 et 2 sur un champ numérique plus étendu – valeurs numériques selon la progression en calcul (mental, en ligne et posé): <ul style="list-style-type: none"> – problèmes de parties-tout avec recherche du tout, avec éventuellement

	<ul style="list-style-type: none"> • Problèmes de transformation (positive ou négative) avec recherche de la quantité finale (nombres inférieurs à 10 pour chacune des parties). <p>Les écritures mathématiques avec les symboles « + », « - » et « = » sont proposées par le professeur et discutées avec les élèves après que ceux-ci ont résolu le problème. Elles ne sont pas exigées des élèves lors de cette résolution. Afin qu'ils prennent du sens, il est nécessaire de proposer dès que possible des séances où l'un et l'autre des signes « + » et « - » sont mobilisés.</p>	<p>3 parties;</p> <ul style="list-style-type: none"> – problèmes de parties-tout avec recherche d'une des parties; – problèmes de transformation (positive ou négative) avec recherche de la quantité finale. <p>L'apprentissage des techniques d'addition en ligne ou posée en colonnes peut s'appuyer sur des problèmes de réunion de deux collections.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introduction de nouveaux types de problèmes : problèmes de transformation (positive ou négative) avec recherche de la transformation. • Certains problèmes complexes pourront être proposés pour préparer le CE1 (en commençant par travailler avec des nombres inférieurs à 20), par exemple: <ul style="list-style-type: none"> – problèmes de parties-tout mettant en jeu trois collections avec recherche d'une des parties (2 étapes) ; – problèmes de transformation mettant en jeu deux transformations successives avec recherche de l'état final (2 étapes) ; – problèmes de transformation (positive ou négative) avec recherche de l'état initial (périodes 4 ou 5) ; – problèmes de comparaison, le critère de comparaison étant connu (périodes 4 ou 5). <p>Les écritures mathématiques avec les symboles « + », « - » et « = » sont encouragées à partir de la période 2. Leur utilisation est progressivement attendue pour les problèmes introduits en périodes 3 à 5.</p>
	<p>Problèmes multiplicatifs</p> <p>Ils seront principalement abordés durant les périodes 3, 4 et 5.</p>	<p>Problèmes multiplicatifs</p> <p>Les stratégies de résolution s'appuient sur du matériel de manipulation faisant intervenir la nature multiplicative des nombres en jeu, des représentations figuratives ou avec des schémas. L'enjeu est de construire le sens des opérations sans difficulté liée au calcul.</p> <ul style="list-style-type: none"> • — Recherche du produit. • — Recherche du nombre de parts (partage égal). • — Recherche de la valeur d'une part.

Pour la progression en résolution de problèmes, se référer également au document : « Synthèse des éléments de progressivité en résolution de problèmes, à partir du chapitre VII_ Programmer sa progression au CP du guide ».