



## Apprentissages numériques

CP

ERMEL (Institut National de Recherche Pédagogiques)

Hatier pédagogie

### Approche théorique

#### 1) Quelles constructions des nombres pour les enfants de 5 à 7 ans ?

Choisir, construire et mettre en place des activités d'enseignement = réflexion organisée autour d'un triple questionnement :

- À quels élèves nous adressons-nous ?
- Comment les élèves apprennent-ils ?
- Quel(s) point(s) de vue retenons-nous sur les concepts à enseigner ?

#### Deux périodes relatives aux premiers enseignements des nombres

##### **1945 - 1970 : apprendre les nombres**

- *Leçons de choses : répéter, reproduire*

L'enseignant présente les nombres aux élèves les uns après les autres (montrer quantité d'objets, son écriture chiffrée, sa décomposition à l'aide de constellations...) Pas de préoccupations de l'état de connaissance initial des enfants.

- *Quelle idée du nombre ?* Nombre = mot, signe, collection, constellation. À quoi servent les nombres ? On le verra après. Pas de mise en évidence de l'aspect cardinal ou ordinal. On parle de la dizaine à l'occasion de la leçon sur le dix.
- *Et à l'école maternelle ?* Ni les perspectives, ni les méthodes ni les contenus ne paraissent différents.

##### **À partir de 1970 : qu'est ce qu'un nombre ?**

- *Le rôle de l'action et l'importance des structures :* c'est à partir de son action sur le réel que l'élève peut abstraire les notions, mettre en évidence les structures (Piaget). Manipulation d'objets variés, mise en correspondance terme à terme. Il s'agit d'abord d'apprendre des connaissances pour les appliquer ensuite dans la résolution de problèmes.
- *Changer le contenu :* la notion de nombres : l'aspect cardinal reste nettement dominant = correspondance terme à terme. Réticence à utiliser des nombres avant que la construction du nombre ne soit achevée. Comptine des nombres = acte de récitation. Par contre, la numération devient un objet d'étude (groupements, échanges) + addition. En maternelle, approche de la notion de nombres naturels (mise en place de structures logiques : classement, rangement, désignation)

#### Poser le problème autrement

##### **Deux idées forces :**

- Les connaissances mathématiques prennent d'abord du sens dans les problèmes qu'elles permettent de résoudre efficacement
- Le « nouveau » se construit à partir de « l'ancien » en l'améliorant ou en le rejetant = prendre en compte les connaissances des élèves (points d'appuis ou lieux de difficultés)

##### **Bref retour sur les choix antérieurs :**

- *Le nombre cardinal :* il y a un écart important entre ce que l'enseignant croit que l'élève a construit et ce que l'élève a réellement fait (l'enseignant reconnaît un savoir savant là où l'enfant n'a manipulé que des significations banales).
- *Le nombre ordinal :* peu travaillé. Travaux de Piaget = le nombre se construit comme synthèse des approches cardinales et ordinales.

Ne pas dissocier les aspects cardinal et ordinal = rapport dialectique entre les deux.

- Nombres et conservation : plutôt tabler sur un processus dans lequel l'utilisation des procédures numériques (comptage et dénombrement) et de procédures non numériques (correspondance terme à terme) favoriserait la construction par l'enfant de l'idée de conservation des quantités. Repenser les activités : l'enfant ne doit pas construire le nombre avant de pouvoir l'utiliser mais c'est en l'utilisant pour pouvoir être en mesure de penser « le nombre ».

Les activités proposées : certains exercices ont un intérêt tout à fait limité : coloriage, entourer des lapins, activité autant de, plus de... bien souvent en-deçà des compétences numériques des élèves.

### **Prendre en compte les compétences numériques des jeunes enfants :**

Observer les pratiques numériques des enfants en début de CP :

- Savoir compter (réciter la suite des mots-nombres)
- Savoir dénombrer
- Savoir constituer une collection ayant un nombre donné d'objets
- Savoir lire les nombres
- Capacités à résoudre de « petits » problèmes arithmétiques

Causes de l'échec dans le dénombrement :

- Défaut de synchronisation récitation / geste de la main
- Mauvaise organisation du comptage
- Pas de statut accordé au dernier mot-nombre énoncé
- Importance accordée à autre chose que le comptage

### À quoi servent les nombres ? Construire du sens

Nombres = **outils** pour maîtriser certains aspects du réel et **objets** qu'ils ont envie de mieux connaître = **dialectique outil-objet** (outils efficaces pour la résolution de problèmes et objets identifiés pouvant être étudiés pour eux-mêmes)

### **Quelles occasions d'utiliser les nombres ?**

- Le nombre comme mémoire de la quantité (aspect cardinal) : comparer des collections, réaliser une collection qui doit avoir autant d'éléments que la collection de référence le double, le triple, compléter une collection
- Le nombre comme mémoire de la position (aspect ordinal) : jeux de l'oie
- Nombre = possibilité d'anticiper des résultats = comptage ou calcul (déplacements sur piste graduée, réunion de deux ou plusieurs collections, séparer une collection en deux sous-collections, problèmes de partage, problèmes d'échange)

### **Comment résoudre ces problèmes, notamment en utilisant des nombres ?**

- *Problèmes mettant en jeu deux collections* : correspondance terme à terme, le dénombrement, procédures mixtes
- *Problèmes d'anticipation* : figuration réalisée et comptage, recomptage, surcomptage, décomptage, calcul par des résultats mémorisés, calculs à partir de la connaissance des nombres

### **Avec quels nombres ?**

*Différents domaines numériques*

- Le domaine des nombres « visualisables » (jusqu'à 4 ou 5) = évocation mentale de la collection
- Le domaine des nombres « familiers » (jusqu'à 12 à 19) = utilisation de la figuration
- Le domaine des nombres « fréquentés » (jusqu'à 30 ou 40) : premières constatations sur les régularités
- Le domaine des « grands » nombres (jusqu'à 100) : algorithmes de calcul nécessaires

*La taille relative des nombres*

Le changement dans le choix des nombres = permet de forcer les enfants à renoncer à une procédure qui fonctionnait et qui n'est plus efficace.

### Conclusion

Comment construire du sens ?

- À partir des procédures de résolution qu'il met lui-même en œuvre
- En s'appuyant sur des désignations orales et écrites pour communiquer avec les autres
- En étant confronté à de nouvelles situations qui exigent l'adaptation de procédures antérieures, ou la production de procédures nouvelles.

## **2) Nos conceptions de l'apprentissage**

Le rôle de la résolution de problèmes dans la construction des connaissances

**Hypothèse 1** : de nombreuses connaissances (savoirs, savoir-faire, conceptions, représentations) se construisent et prennent du sens à travers des actions finalisées, c'est-à-dire permettant de résoudre un problème, de répondre à une question, dans une situation que le sujet a pu s'approprier.

**Les connaissances** : beaucoup d'élèves « savent » des tas de choses mais ne « savent » pas s'en servir au bon moment. Le savoir se forme à partir de problèmes à résoudre, c'est-à-dire de situations à maîtriser.

## **Les actions finalisées**

Dans les pédagogies actives, action = manipulation

Ici, action = anticiper sur l'action concrète, construire une solution qui va dispenser de la manipulation d'objets réels. Les actions s'enracineront dans des manipulations réelles antérieures, évoquées mentalement. L'action sur le réel amène le plus souvent à faire un constat, alors que l'action mathématique se situe au niveau de l'anticipation.

Mais la manipulation sert à s'approprier le problème, à confirmer la validité de son anticipation.

Les actions doivent être finalisées = pour atteindre un but. Dans les écrits pour chercher = ne pas demander l'utilisation d'écrits mathématiques conventionnels.

## **Les « problèmes pour apprendre »**

Problèmes qui permettent de construire de nouvelles connaissances : doivent permettre à l'élève d'utiliser ses connaissances actuellement disponibles et à l'amener à prendre conscience de l'insuffisance de ces connaissances. **La variable didactique** = taille des nombres pour forcer les enfants à changer de procédures.

Prennent la forme de situations de jeux mais avec de réelles situations d'anticipation.

L'enfant doit savoir quelle tâche il doit accomplir et qu'il est autorisé à mobiliser toutes ses connaissances. Puis prendre conscience avec l'aide de l'adulte qu'il a appris « quelque chose ».

## Les interactions sociales

**Hypothèse 2** : apprendre se fait aussi dans un contexte d'interactions sociales

### **Interactions avec les pairs :**

- S'approprier les consignes d'une situation
- Chercher comment on va élaborer ensemble une solution
- Confronter les réponses élaborées individuellement
- Communiquer sa méthode ou sa solution
- Comprendre la démarche d'un autre
- Apprécier les éléments positifs de démarches différentes
- Identifier une démarche, une procédures....

Variables didactiques : groupes homogènes ou hétérogènes

### **Interactions avec l'adulte :**

- Ne pas proposer des activités que l'enfant sait déjà « presque » réaliser seul, organiser la situation de manière à permettre à chaque enfant de réaliser un saut.
- Aider l'enfant à mener à bien et à améliorer sa démarche
- Reformuler les consignes
- L'encourager
- Souligner les acquis
- Préciser ce qu'il reste à acquérir
- Organiser les interactions entre les enfants

## Des connaissances anciennes aux connaissances nouvelles

**Hypothèse 3** : les connaissances ne s'entassent pas, ne s'accumulent pas, elles ne se construisent pas à partir de rien ; leur élaboration est soumise à des ruptures et à des restructurations. On apprend à partir de, mais aussi contre ce que l'on sait déjà.

Contraindre l'abandon d'une procédure, d'une méthode devenue trop lourde. L'ancien parfois entrave la construction du nouveau concept. D'où = élucidation des conceptions initiales permet d'interpréter certaines erreurs des élèves, celles qui, d'une certaine façon, font partie de l'apprentissage, celles qui révèlent ce que l'enfant sait et comment il le sait.

## Le rôle de l'entraînement et la nécessité des prises de conscience

**Hypothèse 4** : Apprendre se fait rarement en une seul fois. Apprendre, c'est aussi recommencer, s'entraîner, revenir en arrière, donc répéter, mais répéter en comprenant ce que l'on fait et pourquoi on le fait.

Répétition consciente et volontaire pour rendre plus efficace une procédure, une technique opératoire... = réduire le coût de certaines tâches, alléger la charge de travail de la mémoire à court terme.

**Hypothèse 4 bis** : pour devenir un jour transférables à de nouvelles situations d'utilisation, les connaissances doivent être reconnues, nommées, décontextualisées.

La procédure qui était un outil nécessaire à la résolution de tel problème, devient ici, et pour un temps, un objet d'étude : pour qu'elle fonctionne mieux, pour ne plus concentrer toute son attention sur elle (décontextualisation = connaissance autonome). Ex : jeux de calculs, rituels

### La disponibilité des connaissances

**Hypothèse 5** : une connaissance n'est pleinement opératoire que si elle est mobilisable dans des situations différentes de celles qui ont servi à lui donner naissance.

- *Phase de construction* : connaissance utilisée de façon plus ou moins efficace
- *Phase de reconnaissance hors contexte* qui amène à nommer cet outil
- *Phase d'entraînement hors contexte* pour bonne maîtrise du nouvel outil.
- *Transférer les connaissances dans des situations variées* : reconnaître la bonne procédure sans l'aide du maître.

Évaluation formative = prendre en compte l'évolution des savoirs et des savoir-faire et pas seulement des états de connaissances

### L'apprentissage : un processus qui s'inscrit dans la durée

Tout apprentissage = différentes phases :

- **Approche** : permettre à l'enfant de se familiariser avec une situation nouvelle
- **Construction** : phase très contextualisée dans laquelle le savoir est un outil implicite
- **Reconnaissance du savoir** : objet explicite
- **Entraînement, maîtrise, systématisation** : phase de décontextualisation, outil bien maîtrisé
- **Réinvestissement et transfert** : recontextualisation, objet et outil explicites

## Activités pour la classe

### 1) Le repérage des compétences au début de l'année

**Pourquoi repérer ces compétences ?**

- Repérer les enfants dont les compétences sont faibles
- Proposer aux enfants les plus démunis des activités visant la connaissance des premiers nombres
- Adapter les situations d'apprentissage aux possibilités de chacun (variable didactique)

**C'est un élément régulateur du processus d'apprentissage et non sa conclusion.**

**Quelles compétences observer ?**

- La comptine numérique
- Le recours spontané au dénombrement
- La maîtrise du dénombrement
- La constitution d'une collection de cardinal donné
- Le successeur d'un nombre
- La lecture des nombres
- Le sur-comptage

### 2) les nombres pour mémoriser

*Aspect théoriques :*

Objectifs : approche des apprentissages numériques à partir de problèmes pour lesquels les nombres deviennent des outils efficaces

Deux modules :

- Les nombres pour constituer une collection équipotente
- Les nombres pour comparer

Les procédures qui évitent le nombre

- La correspondance terme à terme
- La correspondance paquet à paquet
- L'estimation

Les procédures qui utilisent le nombre

- Le subitizing = perception globale du nombre
- Le dénombrement
- Le surcomptage

### *Les nombres pour constituer une collection équipotente*

#### Objectifs du module :

- Prendre conscience que les nombres sont des outils efficaces pour mémoriser une quantité
- Apprendre à les employer efficacement pour résoudre des problèmes de constitution de collections équipotentes une collection donnée
- Développer la maîtrise des procédures de dénombrement

#### Les activités

Le robot  
Les mosaïques  
Les martiens  
Les footballeurs

### *Les nombres pour comparer*

#### Objectifs du module :

##### **Objectifs relatifs à la résolution de problèmes numériques**

- Confronter les élèves à des problèmes de comparaison de collections ou de nombres
- Développer le recours au nombre comme moyen efficace pour comparer des collections
- Développer la maîtrise du dénombrement

##### **Objectifs relatifs à la connaissance des nombres**

- Permettre de situer les nombres les uns par rapport aux autres
- Développer et élargir le sens des expressions plus que, et moins que

##### **Objectifs relatifs à l'apprentissage à la résolution de problèmes**

- Comparer des méthodes et des procédures
- Découvrir des stratégies, en débattre sans les systématiser ni les formaliser

#### Les activités

Les boîtes empilées  
Les boîtes alignées  
Utilisation de l'écrit

### *3) Des problèmes pour apprendre à chercher*

#### *Aspect théoriques :*

#### Pourquoi apprendre à résoudre des problèmes au CP ?

**Objectifs** relatifs à des attitudes, des comportements, des aptitudes au raisonnement ou à la maîtrise de la communication écrite.

**Les enfants face à un problème** : ne trouvent pas de solution immédiate . Confrontation entre résultats produits et buts visés peut entraîner des ajustements = être capable d'évaluer le résultat de son action.

**Les enjeux** : l'élève peut et doit être confronté à des problèmes dans lesquels il a besoin de gérer des tâches relativement complexes = enrichir sa perception des mathématiques, son désir de chercher, ses capacités de résolution et la confiance qu'il peut avoir dans ses propres moyens.

#### Les axes de travail

##### **La mise en place d'un contrat**

Les activités des élèves :

- Chercher, réfléchir
- Produire une solution
- En laisser, si possible, une trace écrite
- Justifier, essayer d'expliquer
- Valider leur solution

Favoriser des attitudes de recherche :

- Prendre des initiatives personnelles
- Faire des essais, recommencer
- Aller chercher et utiliser du matériel
- Travailler comme sur un brouillon, la présentation ne compte pas

L'attitude du maître

- Laisser du temps aux élèves.
- Organiser la confrontation des propositions des élèves
- Proposer des situations « autovalidantes »

**L'appropriation du problème**

L'enfant doit :

- Comprendre quel est le but à atteindre
- S'engager dans des procédures
- Disposer de moyens de validation

**Sélectionner et traiter des informations**

Traitement de l'information = ensemble d'activités mentales de codage, de calcul, de déduction, de transformations logiques sur des relations entre des objets, des nombres, des figures ou des propriétés.

- Rechercher des informations complémentaires sur différents supports pour répondre à certaines questions pour lesquelles on ne dispose pas de toutes les données
- Trier des informations relatives à un contexte et sélectionner des informations pertinentes par rapport à une question

*Prendre et traiter des informations*

Objectifs du module : sélectionner des informations correspondant à une question, à déduire de nouvelles informations à partir de celles qui sont déjà disponibles.

Les activités :

- Lecture d'images
- Construction de tours
- Le jeu de la tour
- Les triangles colorés
- Faire des nombres avec des chiffres

*Faire et contrôler des essais*

Objectifs du module : résoudre des problèmes pour lesquels les élèves ne disposent pas de modèle de résolution standard (= apprendre à chercher)

Savoir faire : organiser sa recherche, garder la trace de ses essais successifs, réorienter sa démarche...

Les activités :

Partages inéquitables

Partage : égalisation de collection

#### 4) Les nombres pour anticiper et pour calculer

##### Aspects théoriques :

##### Introduction

Résoudre des problèmes = anticiper le résultat d'une action non encore réalisée

Les élèves ont à résoudre des problèmes avant de connaître les procédures expertes.

##### Les trois modules :

##### Anticiper, c'est possible !

- Comprendre que l'anticipation est possible permet de choisir, de décider entre plusieurs possibilités
- Être capable d'élaborer des procédures de résolution
- Abandonner progressivement les procédures liées au comptage pour adopter des procédures qui relèvent du calcul

##### Écriture additives et soustractives

- Donner de premières significations aux écritures de type  $a+b=c$ ,  $a+b+c=d$  et  $a-b=c$
- Assurer une certaine maîtrise « syntaxique » de ces écritures : respect de certaines règles d'écriture, transformations permises...

##### Vers le calcul :

- Comprendre la nécessité de disposer d'un répertoire structuré
- Savoir puiser dans ce répertoire pour résoudre des problèmes
- Savoir retrouver des résultats inconnus à partir de résultats connus
- Commencer à mettre en place une technique écrite de l'addition

##### Le problème, l'expert et l'élève

##### Comprendre deux buts complémentaires :

- L'élève face à un problème doit puiser dans ses connaissances pour élaborer ce chemin personnel vers la solution
- Faire passer l'élève de l'état de novice à celui d'expert (le problème ne sera plus un problème)

##### Évolution des représentations, évolution des solutions

- Solutions faisant appel à une représentation figurative de la situation : l'élève simule le réel
- Solutions faisant appel à une représentation mathématique de la situation : mettre le problème en équation

##### Quels problèmes :

##### **Au-delà des problèmes additifs :**

- La difficulté des problèmes n'est pas d'abord liée aux opérations sollicitées
- Si tous les problèmes présentés se résolvent en additionnant ces deux nombres, l'élève aura vite repéré ce qu'on lui demande de faire = plus de recherche
- Les problèmes additifs et soustractifs appartiennent au même champs conceptuel

##### **Structurations mathématique des problèmes « additifs » et « soustractifs »**

- Les problèmes où un état initial subit une transformation pour aboutir à un état final
- Les problèmes dans lesquels deux états sont combinés pour obtenir un troisième état
- Les problèmes de comparaison
- Les problèmes où deux transformations sont composées pour en former une troisième

##### **Au CP :**

- Pas envisageable ni utile de proposer aux élèves l'ensemble des problèmes de cette typologie.
- Ne pas proposer une démarche par type de problème
- Ne pas vouloir hiérarchiser la difficulté des problèmes

##### Les écritures additives et soustractives

##### Objectifs :

Donner du sens aux écritures symboliques comme outils pour penser, décrire ou anticiper sur la réalité

Développer la capacité à manier des règles opératoires sur ces écritures symboliques

### Donner du sens aux écritures

Traduire par écrit les termes d'un problème ou des relations entre les nombres relève d'un apprentissage.

Écritures additives et égalités : le signe égal : deux significations

- Équivalence entre deux désignations
- Sur les calculettes : annonce le résultat d'un calcul

### Pourquoi le signe - au CP ?

- Les problèmes additifs et soustractifs relèvent du même domaine conceptuel
- Dans l'environnement social, les enfants fréquentent le signe -
- Les savoirs se construisent en interactions les uns avec les autres : pour mieux comprendre le + il lui faut un concurrent le -

### **À propos de la mémorisation**

#### Faut-il faire apprendre la « table » d'addition ?

En cours de CE1, les enfants doivent produire rapidement, quasi instantanément la solution. Deux types très marqués (adultes ou enfants) :

- Les « mémorisants » qui ont stocké en mémoire tout le répertoire
- Les « reconstruteurs » qui n'ont stocké qu'une partie du répertoire et reconstruisent rapidement le reste en s'appuyant sur des résultats connus.

#### Comment réaliser cet apprentissage ?

- La répétition est un facteur favorisant
- Mieux vaut éviter la récitation de la table
- On mémorise mieux ce que l'on a compris
- On mémorise mieux un ensemble d'éléments structurés

Il est important de faire prendre conscience aux élèves de ce qu'ils peuvent ainsi utiliser sans avoir à reconstruire à chaque fois.

### **Calcul réfléchi, calcul automatique et calculette**

Le calcul numérique suppose la connaissance d'un répertoire de résultats, des règles de fonctionnement des systèmes de numération (numération orale et numération écrite chiffrée) et l'utilisation de certaines règles de transformation licites sur les opérations concernées (commutativité de l'addition par ex).

#### Calcul réfléchi

Chaque fois que l'élève ne dispose pas d'une méthode standard, d'un algorithme mémorisé pour effectuer le calcul.

Utiliser ses connaissances pour se débrouiller en calcul.

#### Calcul automatique

Deux temps :

- Chercher à développer chez les élèves les capacités à utiliser leurs connaissances sur les écritures chiffrées pour se débrouiller
- Mise en place de la technique usuelle stabilisée en fin de CE1.

#### Calculette

- Outil de calcul capable de réaliser ce que l'élève n'est pas encore capable de mener à bien seul
- Les signes +, - et = gagnent en signification
- Vérifier un calcul
- Source ou support de questions, de problèmes : afficher 37, comment faire apparaître 47 sans effacer et taper ce nombre ?

## Anticiper, c'est possible !

### Objectifs du module

Comprendre que l'anticipation est possible

- Être capable d'élaborer des procédures de résolution pour produire de telles anticipations
- Être capable de renoncer aux procédures liées au comptage pour adopter des procédures qui relèvent du calcul
- Être capable d'utiliser la monnaie pour « composer » la valeur d'un objet

### Activités d'approche

#### Les petits problèmes

- La boîte noire
- Greli grelo
- Dés
- Jeux de doigts
- Pistes
- Problèmes oraux

#### Les fleurs

### Construire des procédures pour anticiper

- Le nombre-cible

### Activités d'entraînement

- Marelles
- Mini Yam

### Évaluations

- Les sacs de billes

### Comprendre la monnaie

- Qui a le plus ? Qui a le moins ?
- La marchande

### Encore des problèmes

- Invention de problèmes
- Problèmes « dessinés »

## Écriture additives et soustractives

### Objectifs du module

- Donner du sens aux écritures du type

$$a+b=c$$

$$a-b=c$$

$$a+b+c+d=e$$

- Maîtriser quelques transformations sur ces écritures, notamment par le calcul

Allongement ou réduction d'écritures additives

Égalités à « trous »

### Activités

#### Officialisation du signe +

⇒ Première introduction des calculettes

Objectifs :

- Comprendre ce qu'une machine est capable de faire, à savoir calculer, qu'elle permet de trouver des résultats qu'on ne connaît pas encore ou qu'on n'est pas sûr de savoir trouver
- Savoir la commander

- ⇒ Le nombre-cible : jeu sans joker
- ⇒ Le nombre-cible : jeu avec joker

### Activités d'entraînement

#### **Objectifs :**

- Utiliser des codages additifs et soustractifs dans des activités de calcul mental (souvent à caractère ludique)
  - Décoder et coder
  - Mémoriser des résultats par leur fréquentation
- Patchwork
  - Labynombre
  - Puzzle à colorier
  - Calculettes

### Consolidation du signe +

#### **Objectifs :**

- Étendre la signification de l'écriture  $a+b=c$  (augmenter une collection, avancer sur la bande numérique)
  - Utiliser une nouvelle écriture :  $a-b=c$  (diminuer une collection, reculer sur la bande numérique)
- Sur la piste numérique
  - Avec un dé bicolore
  - Introduction du signe -
  - Écriture et interprétation de messages
  - Utilisation d'écritures à trous
  - Le quadrillage bicolore

### Activités d'entraînement

#### **Objectifs :**

- Savoir faire des calculs additifs ou soustractifs simples sans le support de la piste ou des jetons, chaque enfant choisissant dans ses propres images mentales une interprétation ordinale ou cardinale du calcul
- L'autocar
  - Problèmes additifs ou soustractifs à énoncés

### *Vers le calcul*

#### **Objectifs du module**

- Comprendre la nécessité de disposer d'un répertoire structuré de résultats
- Être capable de retrouver (soit mentalement, soit par écrit) des résultats inconnus, en utilisant le répertoire disponible
- Commencer à mettre en place une technique écrite pour l'addition
- Savoir utiliser de façon appropriée la calculette pour obtenir certains résultats
- Savoir utiliser à bon escient ces différents outils pour résoudre des problèmes.

#### **Activités**

##### Améliorer les procédures liées au comptage

#### **Préalable :**

- Donner directement le suivant et le précédent d'un nombre sans réciter depuis le début
- Énoncer la suite des nombres oralement à partir d'un nombre donné, dans un sens ou dans l'autre
- Énoncer 4 nombres à partir d'un nombre donné dans un sens ou dans l'autre
- Compter de 7 à 11 en sachant à la fin combien de nombres ont été énoncés

### Mise en place du répertoire collectif

#### **Objectifs :**

- Élaborer un répertoire de résultats additifs
- Utiliser certains résultats de ce répertoire pour résoudre des problèmes
- Favoriser la mémorisation de quelques résultats

### Activités d'entraînement

#### **Objectifs :**

- Entraîner les élèves à utiliser ou à retrouver des résultats additifs
  - Structurer l'apprentissage par la mise en place de points d'appui à la mémorisation et à la reconstruction
- Les cartes retournées  
-Cartes recto-verso  
-Activités systématiques et rapides

### Situer ses savoirs : répertoire individuel et collectif

#### **Objectifs :**

- Prendre conscience de ce que l'on sait et de ce que l'on ne sait pas
  - Comprendre qu'on peut construire des résultats nouveaux à partir de résultats connus
- Le répertoire individuel  
-Le répertoire collectif

### Activités d'entraînement

#### **Objectifs :**

- Enrichir le répertoire mental des élèves
  - Favoriser la mémorisation ou la reconstruction rapide de résultats
- Le loto additif  
-Jeu des dix-minos  
-Concours de sommes  
-Le bon compte  
-Compter de 10 en 10

### Utiliser ses connaissances

#### **Objectif :**

Faire prendre conscience aux enfants qu'ils peuvent trouver certains résultats à partir d'autres en utilisant certaines relations entre les nombres. Il s'agit également de favoriser le recours à des résultats pour résoudre des problèmes.

### Structuration du répertoire collectif

#### **Objectifs :**

- Permettre aux élèves de repérer certaines propriétés liées à l'organisation du répertoire
- Prendre conscience de l'ensemble des résultats à connaître

### Activités d'entraînement

- Le carnet individuel  
-Nouveau jeu de bataille  
-Jeu de la scopa  
-Jeu d'Escoba

### Calculer avec des dizaines

**Objectif :** étendre les premières compétences acquises aux calculs additifs portant sur des dizaines entières

- Le nombre cible des dizaines  
-Loto des dizaines

### Vers l'algorithme de l'addition

**Objectif** : donner du sens à l'algorithme usuel de l'addition en réinvestissant la connaissance des règles de numération : valeur positionnelle (liée à l'idée de groupement) et équivalence entre les divers ordres d'unités (liée à l'idée d'échange).

-Les carrelages

-Calcul de sommes à l'aide des abaques

## 5) Connaître les nombres

### Aspects théoriques

#### Approche mathématique et historique

##### Désigner pour mémoriser

**Comment garder une trace d'une information quantitative ?**

- Collection équipotente
- Collection auxiliaire
- Abstraction : symbole
- Utiliser un signe numéral conventionnel = mémoriser autant de signes que de quantités rencontrées et autant de mots que de signes

##### Comment désigner tous les nombres ?

**Des réponses encore partielles** : la numération romaine réduit la répétition d'un même signe mais il faut malgré tout créer un nombre infini de signes

**Des réponses enfin satisfaisantes :**

Les principes de base :

- La valeur d'un signe dépend de sa position dans l'écriture du nombre
- Cette valeur représente un groupement d'unités inférieures qui sont échangées contre un élément de l'unité immédiatement supérieure
- Le groupement régulier, c'est-à-dire qu'un groupement contient toujours le même nombre d'éléments pour être échangé contre l'unité supérieure, quelque soit l'ordre de cette unité.

##### Les spécificités de la désignations orales

Notre numération orale ne pourrait comprendre que les 10 mots de base indispensables s'est adjoint 10, 100, 1000, million, billion, milliard.

Mots nuisibles : de onze à seize, vingt (deux dix), soixante-dix....

##### Désigner pour calculer

Les différents algorithmes construits à travers les siècles pour les 4 opérations sont totalement dépendants du mode d'écriture des nombres.

### Histoire de l'enseignement

#### De l'Antiquité à la fin du 19ème siècle

Il n'existe pas d'enseignement de l'arithmétique : seuls quelques lettrés de plus de 18 ans apprennent les rudiments.

#### La deuxième période (du début de la scolarité obligatoire à 1970)

Nombres présentés dans l'ordre (représentation mentale des nombres mais la numération de position ne sont pas traitées).

#### De 1960 à 1980

Jean Piaget = situation d'action, comprendre le fonctionnement de la numération : travailler les notions d'échange et de groupement

Le pédagogue tentera de faire abstraction des connaissances sociales des enfants.

#### Depuis une dizaine d'années

Pas de changement radical mais prise en compte des connaissances initiales des enfants.

## **Approche didactique**

### Première phase : une approche globale et d'abord orale

#### **Le nom des nombres**

-Des mots isolés

Utilisation des mots-nombres dans des contextes variés

-Des mots ordonnés

Réciter une partie de la suite conventionnelle à partir de 1

Réciter à partir de 1 et s'arrêter à un nombre convenu

Réciter en intercalant un mot (un merle, deux merles...)

Réciter à partir d'un nombre différent de 1

Réciter en décroissant

Réciter en avant cinq nombres en partant de 8, en arrière de trois nombres en partant de 9

#### **Les écritures chiffrées**

-Les écritures de certains nombres isolés

Connaissance de certains nombres au hasard des rencontres + construire des aides à la mémorisation

-La suite écrite

L'organisation des écritures en listes va faciliter leur mémorisation (image mentale = bande mentale).

-Les écritures chiffrées indépendantes

Entraînement pour ne plus avoir besoin de la bande de nombres

### Deuxième phase : aspect algorithmique de la suite numérique

Découverte de la régularité de l'écriture chiffrée : jeux de classement

### Troisième phase : le groupement par dix

Attention des enfants attirée sur la signification des chiffres en fonction de leur position.

## **Approche globale**

### **Objectifs du module**

- Nommer, lire, écrire les nombres dont on a besoin
- Étendre la connaissance de la suite orale des nombres
- Utiliser une bande numérique pour lire et écrire les écritures chiffrées que l'on ne connaît pas par cœur
- Construire des suites croissantes ou décroissantes de nombres désignés par des écritures chiffrées

### **Activités**

#### Nommer, lire, écrire les nombres dont on a besoin

Cf le thème « des nombres pour mémoriser »

#### Mémorisation de la suite orale des nombres

- Qui va le plus loin ?
- De 1 à 23
- La suite muette
- Le maître se trompe
- La fusée
- Mon merle a perdu une plume
- L'escalier
- Le facteur

### Reconnaitre et utiliser l'écriture chiffrée des nombres

Un outil : la bande numérique, introduction et utilisation

La corde à linge

Le tambourin

Les côtés de stationnement

Le loto

La réussite

Les familles de cartes (rami)

### *Approche algorithmique de la suite écrite des nombres*

#### **Objectifs du module**

- Observer les régularités de la suite écrite
- Décomposer cette suite en « familles » de dix
- Être capable d'utiliser l'algorithme sous-jacent pour écrire le précédent ou le suivant d'un nombre
- Maîtriser la comptine de 10 en 10
- Connaître les irrégularités de la suite orale de 60 à 100

#### **Activités**

##### Observer les régularités de la suite écrite

-la bande numérique

-le rouleau des nombres

-évaluations : bandes à compléter

##### Organiser la suite des nombres en familles de dix

-le jeu du château

-jeu du portrait

##### Savoir écrire le précédent et le suivant d'un nombre

-Calculatrice et numération

-Les compteurs individuels

-Jeu du un de plus, un de moins

##### Maîtriser la comptine de 10 en 10

-compter de 10 en 10

-compter de 10 à 80

-compter la monnaie

-le jeu du dix de plus, dix de moins

##### Connaître les irrégularités de la suite orale, savoir écrire les nombres en chiffres

-le dictionnaire des nombres

-De 60 à 100 : je vois et/ou j'entends

### *Échanges*

#### **Objectif du module**

- 1 unité d'un certain ordre équivalent à n unités de l'ordre inférieur

#### **Activités**

-Maisons à construire

-Le jeu du banquier

-les outils : les abaques, les bouliers

## *Les groupements par dix*

### **Objectifs du module**

- Utiliser des groupements par dix pour organiser une très importante collection à dénombrer
- Repérer, dans l'écriture chiffrée des nombres, le rôle des groupements par dix
- Utiliser divers outils d'affichage des nombres mettant en évidence les groupements par dix
- Repérer, dans un nombre de deux chiffres, la signification des chiffres en fonction de leur position

### **Activités**

-Les fourmillions

-Les carrelages

-Activités d'entraînement : avec les doigts, réciter la comptine numérique de 10 en 10, écrire autrement les nombres