



**HAL**  
open science

## L'erreur pour enseigner

Isabelle Acard

► **To cite this version:**

| Isabelle Acard. L'erreur pour enseigner. Education. 2017. dumas-01623617

**HAL Id: dumas-01623617**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01623617v1>**

Submitted on 16 Nov 2017

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**ÉCOLE SUPÉRIEURE DU PROFESSORAT ET DE L'ÉDUCATION  
DE L'ACADÉMIE DE PARIS**

# **L'ERREUR POUR ENSEIGNER**

Isabelle Acard

**MEMOIRE DE MASTER MEEF**

Mention Premier degré

Sous la direction de Michèle Déprez

2016-2017

Mots-clés : Erreur - obstacles - apprentissage - conceptions premières.

# TABLE DES MATIERES

<b>Introduction .....</b>	<b>2</b>
<b>1. L'erreur : Définition et statut .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. Définition.....</b>	<b>3</b>
1.1.1. Erreur ou faute ?.....	3
<b>1.2. Statut de l'erreur.....</b>	<b>4</b>
1.2.1. Le modèle transmissif.....	4
1.2.2. Le modèle béhavioriste (conditionnement).....	5
1.2.3. Le modèle constructiviste .....	5
<b>2. Les obstacles.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1. Erreurs déclaratives et erreurs procédurales.....</b>	<b>7</b>
<b>2.2. Les obstacles .....</b>	<b>8</b>
2.2.1. Les obstacles psychogénétiques.....	8
2.2.2. Les obstacles épistémologiques .....	9
2.2.3. Les obstacles de « connaissance initiale » .....	10
2.2.4. Les obstacles didactiques.....	11
<b>3. “L'erreur, un outil pour enseigner”.....</b>	<b>15</b>
<b>3.1. Remédiations .....</b>	<b>15</b>
3.1.1. Selon le modèle transmissif .....	15
3.1.2. Selon le modèle béhavioriste .....	15
3.1.3. Selon le modèle constructiviste.....	16
<b>3.2. Comment prendre en compte l'erreur pour enseigner ? .....</b>	<b>19</b>
3.2.1. En mathématiques.....	19
3.2.2. En français : la dictée du jour.....	28
<b>Conclusion .....</b>	<b>32</b>
<b>Bibliographie .....</b>	<b>33</b>

# INTRODUCTION

Le bon sens nous dit que seuls ceux qui ne font rien ne se trompent jamais. Dans notre vie de tous les jours, nous acceptons nos erreurs et nous nous en servons comme source de dépassement de soi. En revanche, il en est tout autre quand il s'agit de l'école. L'erreur scolaire reste souvent source d'angoisse, de stress et de déception.

Dès ses premières heures en classe, tout enseignant est amené à corriger les productions de ses élèves. Il est alors inévitablement confronté à leurs erreurs et doit décider comment les gérer : Que faire de ces erreurs ? Peut-il se contenter de les mettre en évidence au rouge sur les cahiers et les fichiers pour que ni les parents ni l'institution ne lui reproche un manque de vigilance ? Doit-il conduire ces traditionnelles séances de corrections magistrales au cours desquelles les élèves qui se sont trompés, recopient la correction machinalement. Ont-ils compris qu'il y avait une erreur ? Ont-ils compris pourquoi leur réponse n'est pas la bonne ? Quel raisonnement les a conduits à ce résultat ? Pourquoi ce raisonnement n'était-il pas le bon ? L'enseignant lui-même est-il capable de répondre à ces dernières questions ?

Autrefois considérée comme une faute par certains courants de pédagogie, l'erreur se révèle aujourd'hui comme une étape incontournable de l'acte d'apprendre.

Après avoir étudié l'évolution du statut de l'erreur dans les principaux modèles pédagogiques, je m'intéresserai particulièrement aux obstacles qui conduisent les élèves à commettre des erreurs. Plusieurs pistes de remédiation seront envisagées suivant les différents modèles théoriques et enfin j'analyserai plusieurs situations pédagogiques dans lesquelles j'ai utilisé les erreurs de mes élèves de CE1 comme outil d'apprentissage.

# 1. L'erreur : Définition et statut

## 1.1. Définition

### 1.1.1. Erreur ou faute ?

Erreur ou faute ? Ces deux termes sont souvent confondus parce qu'ils font référence au sentiment de s'être trompé.

Voici les définitions du mot erreur trouvées dans la version en ligne du Larousse :

- Acte de se tromper, d'adopter ou d'exposer une opinion non conforme à la vérité, de tenir pour vrai ce qui est faux : Commettre une erreur.
- État d'un esprit qui se trompe, qui prend le faux pour le vrai : Persister dans l'erreur.
- Chose fausse, erronée par rapport à la vérité, à une norme, à une règle : Une erreur d'addition.

Toujours d'après le Larousse en ligne, le mot faute signifie :

- Manquement à une règle, aux devoirs qui découlent d'un contrat de travail ou d'une activité réglementée : Une faute professionnelle grave.
- Manquement à un règlement, à une règle de jeu : Faute de service au tennis.
- Manière d'agir qui manifeste un manque d'habileté, de prudence : Mon emportement m'a fait commettre quelques fautes.
- Manquement à une norme, à un principe, à une procédure : Faute de frappe. Faute de français.
- Manquement à la règle morale, à une prescription religieuse : Faute avouée est à moitié pardonnée.
- Responsabilité de quelqu'un ou de quelque chose dans un acte coupable, une erreur, un manquement, ou dans une quelconque situation : L'accident est arrivé par sa faute.

Il existe pourtant une différence subtile : la faute est un manquement à une règle (morale, scientifique, artistique...), à une norme, alors qu'une erreur est une méprise, une action inconsidérée, voire regrettable, un défaut de jugement ou d'appréciation.

Pour certains linguistes c'est la conscience de la méprise qui fait la distinction entre les deux termes : les fautes sont liées à la performance, on en est immédiatement conscient : lorsque l'on attire notre attention sur elles, on a la possibilité de faire soi-même la correction parce qu'on connaît les règles. En revanche, les erreurs sont liées à la compétence : on les fait de façon inconsciente et involontaire, faute de connaissance suffisante de la règle.

On pourrait dire plus globalement que la distinction repose sur une idée de responsabilité (elle reste souvent moralement connotée dans l'inconscient collectif). Nous sommes responsables de nos fautes, en ce que nous sommes censés connaître les règles, les lois qui prévalent. Contrairement à l'erreur qui est le plus souvent commise de façon involontaire, par inattention, par maladresse, par oubli, par ignorance...

## **1.2. Statut de l'erreur**

Dans certaines représentations de l'acte d'apprendre, l'erreur scolaire a souvent été assimilée à une faute, à un dysfonctionnement, à un « raté » qu'il faut cacher ou sanctionner. Pour d'autres, l'erreur a pris une place d'une étape inévitable dans tout processus d'apprentissage. L'erreur scolaire et son statut apparaissent donc comme un bon indicateur du modèle d'apprentissage mis en place par l'enseignant dans la classe.

### **1.2.1. Le modèle transmissif**

Dans ce modèle, on part du postulat que l'élève ne sait rien : il a aucun savoir, connaissances antérieures, sa « tête est vide ». C'est donc l'enseignant qui lui transmet son savoir. L'acte d'apprendre apparaît comme un « *tapis roulant de connaissances progressant au rythme d'un système d'engrenages bien huilés, et permettant l'ancrage du savoir en mémoire, sans détour ni retour* »<sup>1</sup>.

Dans cette logique, les acquisitions des élèves sont linéaires : voir et faire entraînent des acquisitions sur lesquelles l'enseignant peut s'appuyer pour aller plus loin, pour enseigner de nouvelles notions. L'élève écoute et reproduit le modèle enseigné et l'enseignant évalue et valide le travail de l'élève.

---

<sup>1</sup> Jean-Pierre Astolfi, *L'erreur, un outil pour enseigner*'

Les erreurs scolaires n'ont donc pas leur place dans ce modèle : elles apparaissent comme des fautes dont la responsabilité est portée par l'élève (soit par manque d'intérêt, de motivation ou d'intelligence). Elles sont systématiquement chassées par crainte d'imprégnation, par crainte que le faux soit retenu à la place du vrai.

### **1.2.2. Le modèle behavioriste (conditionnement)**

Ce modèle emprunté à la psychologie behavioriste, est fondé sur le conditionnement « opérant ». Ainsi, il est toujours possible de faire apprendre quelque chose : il suffit de décomposer une difficulté en autant d'étapes élémentaires que nécessaire. La réussite de toutes ces étapes garantit l'acquisition du savoir.

Le savoir n'est plus transmis magistralement par l'enseignant aux élèves. Il planifie son enseignement et, suivant sa difficulté, il décompose le savoir en « micro-savoirs ». Il propose à ses élèves des activités au cours desquelles ils sont guidés « pas à pas », « conditionnés » pour réussir. Chaque acquisition partielle est récompensée, renforcée positivement et les erreurs scolaires sont évitées car la programmation est précise et prévue pour les contourner. Lorsqu'elles surviennent, elles ne sont plus considérées comme des fautes dont l'élève est responsable mais comme un dysfonctionnement, un « bug », un raté : la difficulté a été mal 'découpée', la « marche était trop haute » pour l'élève. L'enseignant doit alors revoir sa planification et proposer de nouvelles étapes intermédiaires.

Même si l'erreur est traitée de manière différente par rapport au modèle transmissif (évitée plutôt que sanctionnée), on voit bien que son statut reste négatif. L'erreur est déniée

### **1.2.3. Le modèle constructiviste**

Depuis quelques années, l'erreur scolaire prend un nouveau statut avec le fort développement des modèles constructivistes.

Suivant ces modèles, l'élève n'est pas une 'tête vide', son esprit n'est pas vierge, l'élève n'est pas un récepteur passif d'un savoir transmis par l'enseignant. Il a construit des représentations personnelles (conceptions) qu'il est nécessaire de prendre en compte car elles constituent des obstacles à l'élaboration de nouvelles connaissances.

Selon le modèle constructiviste, l'acquisition de connaissances ne se résume pas simplement à la mémorisation d'informations fournies par l'enseignant (ou les livres, les médias, etc.). Ces informations sont filtrées, interprétées, mises en relation (ou compétition) avec les connaissances préalables de l'élève. Il a construit des conceptions qui peuvent faire obstacle à l'apprentissage.

Dans *La formation de l'esprit scientifique*<sup>2</sup>, Gaston Bachelard expliquait qu'« on connaît contre une connaissance antérieure, en détruisant des connaissances mal faites, en surmontant ce qui dans l'esprit fait obstacle ».

Il a montré que nombre de conceptions scientifiques se sont construites contre l'évidence : les lois « élémentaires » de Galilée et Newton restent difficiles à comprendre parce qu'elles s'opposent au « bon sens » commun.

Ainsi, même si le but visé reste le même que dans les modèles exposés précédemment c'est-à-dire l'acquisition d'un savoir et donc des productions d'élèves sans erreurs, l'erreur n'est plus déniée. Elle apparaît comme un passage inévitable du processus d'apprentissage.

Comme l'a écrit le didacticien en mathématiques Guy Brousseau : « l'erreur est l'effet d'une connaissance antérieure qui avait son intérêt, ses succès, mais qui maintenant, se révèle fausse ou simplement inadaptée... Aussi bien dans le fonctionnement du maître que dans celui de l'élève, l'erreur est constructive du sens de la connaissance acquise »<sup>3</sup>.

L'erreur a donc un statut beaucoup plus positif : elle a un sens, elle est considérée comme un symptôme, celui des obstacles auxquels est confrontée la pensée des élèves. Elle est au cœur du processus d'apprentissage et le signe des progrès conceptuels à viser.

Pour les constructivistes, il s'agit donc de « décortiquer la logique de l'erreur » des élèves afin de s'en servir pour améliorer les apprentissages : retrouver les opérations intellectuelles en jeu qu'elles traduisent. Cette analyse permet d'identifier les obstacles que la pensée des élèves rencontre pour résoudre les diverses tâches intellectuelles demandées.

Et même si certaines erreurs n'ont pas de logique, pas de sens, ce que Jean Piaget appelait le « n'importe quisme », il ne faut pas pour autant renoncer à toutes les étudier au risque de laisser passer celles qui justement ont un sens.

---

<sup>2</sup> Gaston Bachelard, *La Formation de l'esprit scientifique*.

<sup>3</sup> Guy Brousseau, *Obstacles épistémologiques, problèmes et ingénierie didactique*.

## 2. Les obstacles

### 2.1. Erreurs déclaratives et erreurs procédurales

Ainsi sous l'influence de la pensée de Gaston Bachelard, on admet aujourd'hui que l'erreur, si son origine est analysée et si l'élève en prend conscience, peut devenir un outil didactique pour l'enseignant. Elle est bienvenue voire même provoquée dans une pédagogie que l'on pourrait appeler « pédagogie de l'erreur » pour tous les avantages qu'elle présente.

Etre attentif aux erreurs des élèves suppose une démarche pédagogique particulière dans laquelle est établi un contrat explicite entre l'enseignant et l'élève. Du côté de l'enseignant, l'erreur doit être dégagée de toute dimension morale, ne plus être ressentie comme une agression et une faute, il doit accepter que ses élèves se trompent car cela fait partie du processus d'apprentissage.

De son côté, l'élève doit savoir qu'à certains moments clairement définis, il n'encourt pas de réactions négatives de la part du maître en cas d'erreur : moments de recherche et de tâtonnement. Au contraire, sa réponse sera prise en compte, qu'elle soit juste ou pas, et confrontée, mise en commun avec celle du reste de la classe pour en tirer des principes, des règles. Cela implique que l'enseignant ait institué une pratique de classe qui encourage chacun à proposer, à imaginer, à inventer, à puiser dans ses connaissances.

Toutes les formes d'erreurs n'ont pas le même intérêt d'un point de vue pédagogique. C'est ce qu'explique Gérard Perrot, chercheur à l'INRP, dans l'analyse qu'il a fait lors d'une conférence donnée en Novembre 1986 à l'ESPE de Paris et à laquelle fait référence Jean Daniau dans *L'évaluation dynamique à l'école primaire*<sup>4</sup>.

Il oppose ainsi les erreurs procédurales (très intéressantes car elles mettent à jour les procédures utilisées par les élèves) aux erreurs déclaratives (qui ont rapport au résultat). Ces dernières ont un moindre intérêt : elles peuvent masquer des démarches pertinentes. Par exemple, on ne peut accepter pas une écriture du type :  $5+3=8-2=6+10=16$ . Cette écriture correspond pourtant à l'opération faite sur une calculatrice et qui donne 16 comme résultat juste. Ou encore, certains résultats corrects sont obtenus par des procédures que l'on cherche à éviter et/ou à faire abandonner (comme le recours aux doigts en calcul mental, à l'addition itérée au lieu d'un calcul automatisé dans le cadre de la multiplication).

---

<sup>4</sup> Jean Daniau, *L'évaluation dynamique à l'école primaire*.

Afin de pouvoir analyser au mieux les productions des élèves, il convient de connaître l'origine de leurs erreurs pour comprendre quels sont les obstacles auxquels ces derniers sont confrontés.

## **2.2. Les obstacles**

*« Il y a obstacle lorsque les conceptions nouvelles à former contredisent les conceptions antérieures bien assises de l'apprenant ».*<sup>5</sup>

Dans la *Formation de l'esprit scientifique*<sup>6</sup>, Gaston Bachelard parlait d'obstacles épistémologiques pour désigner ce qui vient se placer entre le désir de connaître du scientifique et l'objet qu'il étudie. Ces obstacles sont, pour Gaston Bachelard, internes à l'acte de connaître puisque c'est l'esprit qui fait des raccourcis, qui imagine des explications aux choses.

Gérard Perrot, déjà cité, partait de l'hypothèse que les erreurs des élèves sont liées aux différents obstacles que les élèves rencontrent et en proposait une typologie pour les mathématiques.

Cette typologie, qui peut être transposée à divers domaines de l'enseignement, classe les obstacles en quatre types : obstacles psychogénétiques, obstacles épistémologiques, obstacles de « connaissance initiale » et obstacles didactiques.

### **2.2.1. Les obstacles psychogénétiques**

Ces obstacles sont liés au développement intellectuel propre à chaque élève : donner à un élève une tâche d'un niveau de développement intellectuel supérieur à celui qu'il a atteint engendre inévitablement des erreurs voire même des blocages.

On peut ici rappeler les périodes de développement mental de Jean Piaget :

---

<sup>5</sup> Guy Brousseau, *Les obstacles épistémologiques et la didactique des mathématiques*.

<sup>6</sup> Gaston Bachelard, *La Formation de l'esprit scientifique*.

La période de l'intelligence sensori-motrice (de la naissance à 18/24 mois): cette période est divisée en six stades. Au début, l'intelligence est essentiellement pratique, construite en fonction du développement moteur et moteur de l'enfant.

La période de l'intelligence pré-opératoire (de 2 à 6 ans): elle débute par le stade de la pensée symbolique puis est suivi par celui de la pensée intuitive (magique, sans avant ni après, non réversible). A ce stade, on peut parler d'égoïsme intellectuel : « Je crois ce que je vois ». C'est aussi le moment où les capacités langagières de l'enfant se développent fortement et que la notion de quantité se forme.

Le stade des opérations concrètes ou de l'intelligence opératoire (6 à 12 ans): l'enfant passe la pensée subjective à la capacité de se décentrer cognitivement et moralement. Il conçoit les modifications et raisonne mais sur du matériel concret. En effet, à ce stade, la présence dans le champ de perception de l'objet sur lequel se porte la réflexion de l'enfant reste indispensable. C'est le moment de la construction des conservations physiques et spatiales.

Le stade des opérations formelles (de 11/12 ans à 14/15 ans): le raisonnement de l'adolescent devient hypothético-déductif: il peut élaborer une représentation de représentations : les probabilités, la relativité...

Par exemple, en géométrie, on ne peut pas attendre d'un enfant de CE1 (8 ans, stade des opérations concrètes) qu'il soit capable de résoudre un problème en ne s'appuyant que sur le raisonnement et l'argumentation (il en sera capable au cycle 4).

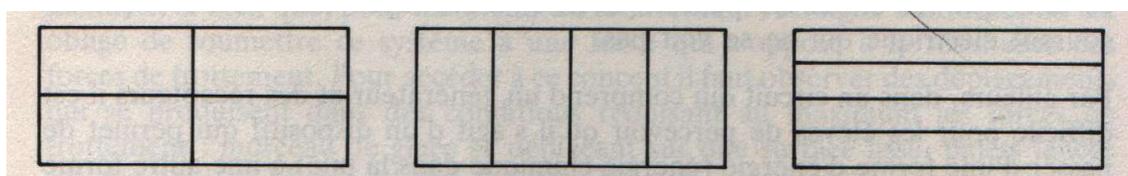
### **2.2.2. Les obstacles épistémologiques**

C'est le second type de problèmes auxquels sont confrontés les élèves. Le terme "épistémologique" est un terme emprunté à la science, Gaston Bachelard définissait le concept d'obstacle épistémologique comme une résistance (dans son sens psychanalytique) au développement de la connaissance, il est interne à l'acte même de connaître. Ces obstacles ne sont pas externes ou techniques (comme la difficulté d'observations de phénomènes ou de manipulation d'instruments). Ce sont des phénomènes internes à l'esprit même du chercheur. « *C'est dans l'acte même de connaître, intimement, qu'apparaissent, par une sorte de*

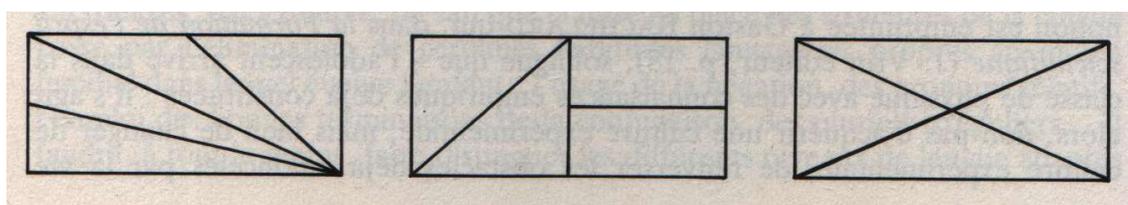
*nécessité fonctionnelle, des lenteurs et des troubles* ». <sup>7</sup> Autrement dit, c'est dans l'esprit même du chercheur que se manifestent des barrières au progrès de la connaissance.

De manière plus générale, en pédagogie, on parle d'obstacles épistémologiques quand on cherche à souligner les erreurs dont l'origine se trouve dans la signification, la portée, la valeur de l'objet d'un apprentissage.

En référence à Gérard Perrot, on donnera comme exemple la confusion que certains élèves font entre forme et aire. Autant ils sont capables d'estimer une aire et de la comparer à une autre si leurs formes sont rectangulaires (figure 1), autant ils en sont incapables si l'une d'elle à une forme triangulaire (figure 2). Ils auront recours à un calcul d'aire pour trancher.



**Figure 1 :** Aires rectangulaires



**Figure 2 :** Aires triangulaires

### 2.2.3. Les obstacles de « connaissance initiale ».

Comme l'affirmait Gaston Bachelard, un élève n'arrive pas en classe (en classe de sciences notamment) avec l'esprit vide de connaissances empiriques, déjà constituées par la vie quotidienne. *“(.) l'observation première est toujours le premier obstacle pour la culture scientifique.”* <sup>8</sup>

On peut aisément étendre cette thèse aux élèves de l'école élémentaire : ils entrent dans les apprentissages avec des idées reçues qui peuvent s'opposer à la construction de nouveaux

---

<sup>7</sup> Gaston Bachelard, *La Formation de l'esprit scientifique*.

<sup>8</sup> Gaston Bachelard, *La Formation de l'esprit scientifique*

savoirs. Il est donc parfois nécessaire de déconstruire ces conceptions comme dans les exemples suivants. En français, l'élimination de certaines habitudes de langage est nécessaire comme l'emploi du mauvais pronom, de la mauvaise préposition, les fautes de conjugaison, l'usage de la négation.

Dans le domaine des mathématiques, les élèves ont acquis une conception "dynamique" de l'addition. Dans les premiers temps, l'addition leur a été présentée comme des événements qui se succèdent : d'abord j'avais 3 bonbons puis ma sœur m'en donne 2 autres maintenant j'en ai 5. De plus les enfants ont l'habitude d'entendre : 3 et 2 font 5. Ce qui renforce la dimension 'dynamique' de l'opération. Or l'écriture mathématique de l'addition est "statique", elle traduit une égalité entre la somme de deux nombres et un troisième, une égalité entre deux écritures qui expriment le même nombre. Les élèves ne comprennent pas forcément cette égalité et la signification du signe "=". Et cette conception est confortée par la présentation systématiquement dans le même sens d'une addition. Ce qui explique qu'en début de CE1 on rencontre encore souvent l'erreur suivante :  $16 = 10 + 26$  comme résultat à l'addition à compléter  $16 = 10 + ?$  puisque l'élève pense voir  $16 + 10 + ?$  fruit d'une conception stéréotypale de l'addition. Il n'a pas compris le statut de l'égalité.

#### 2.2.4. Les obstacles didactiques

Ce sont les plus fréquents. Ils sont liés aux situations d'enseignement entre l'enseignant et les élèves. Suivant leur type, on les retrouve aux trois axes du triangle le triangle pédagogique de Jean Houssaye<sup>9</sup> : axe "maître-savoir", axe "maître- élève" ou axe "élève- savoir".

Commençons par celui qui est lié à la "transposition didactique" c'est à dire au passage du "savoir savant" au "savoir enseigné" <sup>10</sup>. On le retrouve donc dans l'axe maître-savoir.

Afin de rendre certains savoirs intelligibles, l'enseignant a besoin de faire des choix et de les simplifier. Mais cette réduction peut dénaturer les connaissances, elles deviennent incomplètes voire fausses. Prenons l'exemple de la multiplication, utilisé par Gérard Perrot : au cycle 2, elle est présentée aux élèves comme une addition itérée. Pour donner du sens à

---

<sup>9</sup> Jean Houssaye, *Le triangle pédagogique. Théorie et pratiques de l'éducation scolaire.*

<sup>10</sup> Yves Chevallard, *La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné.*

l'écriture  $5 \times 3$ , on écrit :  $5 \times 3 = 5 + 5 + 5$ .  $5 + 5 + 5 = 15$   $5 \times 3 = 15$ . Mais au cycle 3, lorsque les décimaux sont enseignés, cette définition n'est plus valable. On ne peut plus définir de la même façon le produit de  $5 \times 0,5$ . Le résultat de ce produit est de plus inférieur à 5 ce qui n'est pas le cas avec les nombres entiers en cours élémentaire.

Nous pourrions encore donner l'exemple de la soustraction : les élèves apprennent qu'il est impossible de soustraire un nombre à un autre plus petit. Or au collège, lorsqu'ils rencontreront les nombres relatifs, ils devront comprendre que cette opération est possible.

Gérard Perrot parle ainsi de ruptures didactiques dans le processus d'enseignement et ces ruptures entraînent des difficultés pour les élèves à comprendre de nouvelles notions. Et ces difficultés peuvent être difficiles à surmonter aussi bien pour l'enseignant que pour l'élève.

Dans l'axe maître – élève, se retrouvent les obstacles liés à la technologie pédagogique de l'enseignant c'est à dire les procédés et les techniques qu'il emploie: par exemple, le langage peut être à l'origine de beaucoup d'erreurs. En effet, pour aider les élèves (comme pour la transposition didactique) l'enseignant est obligé de faire un choix dans le vocabulaire spécifique de la notion qu'il veut faire acquérir. Il ne peut pas utiliser un répertoire trop étendu et doit parfois recourir à la métaphore pour améliorer la compréhension de certains mots difficiles. Ceci peut conduire à une mauvaise interprétation de la part des élèves. De la même façon, on peut parler du langage utilisé par l'enseignant dans la passation d'une consigne. Si celle-ci n'a pas été 'pensée', réfléchie, elle peut être mal comprise quand donnée avec un vocabulaire peu clair ou une syntaxe compliquée. La consigne peut aussi être chargée d'implicite que tous les élèves ne comprennent pas.

Nous allons maintenant aborder les obstacles liés au contrat didactique. Le contrat didactique a été défini par Guy Brousseau comme l'ensemble de règles régissant le fonctionnement d'un groupe et, dans le cadre des tâches scolaires, les rapports entre l'enseignant et les élèves. Pour lui, il s'agit d'« *une relation qui détermine, explicitement pour une petite partie, mais surtout implicitement ce que chaque partenaire, l'enseignant et*

*l'enseigné, a la responsabilité de gérer et dont il sera responsable d'une manière ou d'une autre devant l'autre. Ce système d'obligation réciproque ressemble à un contrat »<sup>11</sup>.*

Souvent devenues des habitudes, ces règles sont implicites pour les élèves et sont perçues dès lors comme des repères réguliers dans les activités. Mais le contrat didactique peut avoir des effets pervers. Ainsi en mathématiques, lors de la résolution de problèmes, l'élève recherche absolument une solution et ne peut pas concevoir qu'un problème n'ait pas de solution, ou encore il utilise toutes les valeurs numériques qui lui sont fournies pour formuler un résultat. Nous pouvons illustrer ce propos par le très célèbre problème de Stella Baruk qu'elle relatait dans "L'Âge du Capitaine", en 1985<sup>12</sup> : « Sur un bateau, il y a 26 moutons et 10 chèvres. Quel est l'âge du capitaine ? ». Parmi les 97 élèves de primaire à qui ce problème a été posé, 76 ont donné l'âge du capitaine en utilisant les nombres figurant dans l'énoncé soit  $26+10=36$  donc le capitaine a 36 ans.

On voit bien ici deux effets pervers notables du contrat didactique. Tout d'abord : l'élève pense qu'un problème posé a une réponse et une seule, que toutes les données doivent être utilisées pour y parvenir, qu'aucune indication supplémentaire n'est nécessaire et enfin qu'il doit faire appel aux connaissances enseignées pour trouver la solution. Le deuxième tient au fait que l'élève, devant un exercice, se dit que le professeur l'aurait averti s'il y avait un écueil. Le maître « protège » ainsi ses élèves en évacuant ce qui semble difficile ou hors de portée. Il convient donc de se demander face à certaines réponses d'élèves s'il a répondu à la consigne ou s'il a répondu à son enseignant.

Pour terminer, Gérard Perrot examinait les obstacles liés à la maîtrise insuffisante des outils méthodologiques par l'élève. On se situe là dans l'axe élève-savoir.

En premier lieu, les erreurs peuvent avoir été commises par un « savoir-faire approximatif » comme par exemple lorsque l'élève maîtrise mal les marques du pluriel (il applique au verbe ce qu'il sait pour le nom : « ils sont plusieurs je mets un s à la fin : ils parles »).

---

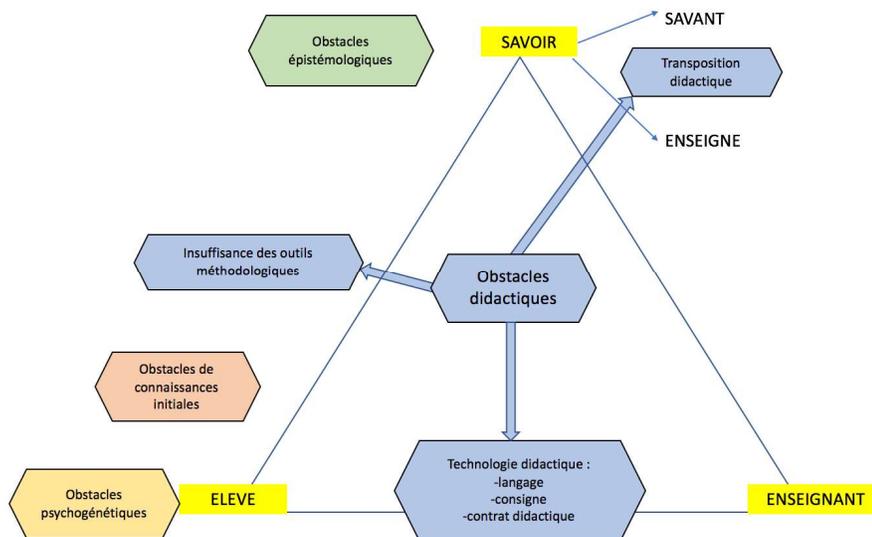
<sup>11</sup> Guy Brousseau, *Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. Recherche en didactique des mathématiques.*

<sup>12</sup> Stella Baruk, *L'âge du capitaine. De l'erreur en mathématiques*, Seuil, 1998

Il arrive aussi que l'élève ne maîtrise pas ou mal un savoir-faire d'une autre discipline, et que ce soit cela qui fasse obstacle comme par exemple la maîtrise insuffisante de la lecture lors qu'un élève doit répondre une consigne écrite.

Enfin Gérard Perrot évoquait les « outils métacognitifs généraux » c'est-à-dire les *savoirs méthodologiques généraux* : concentration, prise de recul par rapport à la tâche demandée, existence d'une stratégie de conduite de la tâche à effectuer. Mal maîtrisés par l'élève, ces outils le conduisent à un mauvais choix de méthodes et sont autant d'obstacles que l'enseignant doit prendre en compte et analyser.

Pour résumer, tous les obstacles à analyser peuvent être visualisés comme ceci sur le triangle pédagogique de Jean Houssaye :



### **3. “L’erreur, un outil pour enseigner”**

Le traitement de l’erreur et les remédiations proposées par l’enseignant varient beaucoup en fonction du modèle en place dans la classe.

#### **3.1. Remédiations**

##### **3.1.1. Selon le modèle transmissif**

Aucune remédiation n’est proposée avec le modèle transmissif. Comme expliqué précédemment, les erreurs scolaires n’y ont pas leur place. Ce sont des fautes dont l’élève est responsable et qui sont provoquées par son manque d’intérêt, de motivation ou son manque d’intelligence. Les erreurs sont mises en avant au stylo rouge et sont souvent moquées lors de séances de correction magistrales. Pour les éviter, les élèves sont encouragés à travailler par un système de récompenses- sanctions, les mêmes explications et les exercices sont répétés jusqu’à ce qu’ils soient exécutés sans erreur.

Ce modèle est critiquable sur de nombreux points : l’élève qui se trompe, qui échoue n’est pas encouragé à comprendre mais à exécuter sans erreur pour plaire à l’enseignant. Dans le pire des cas ce modèle peut entrainer un blocage scolaire. En outre, le savoir n’est transmis que par l’enseignant, et si un élève ne comprend pas la première explication donnée, il ne comprendra pas mieux la seconde donnée de la même manière avec les mêmes exemples et les mêmes mots par la même personne.

##### **3.1.2. Selon le modèle béhavioriste**

Suivant ce modèle, l’erreur est considérée comme un dysfonctionnement dû à une segmentation trop « ambitieuse » du savoir. En cas d’erreur, l’enseignant doit donc revenir sur certaines étapes, les renforcer voire même revoir entièrement sa planification pour proposer de nouvelles étapes intermédiaires, plus simples.

Ce modèle a pourtant ses limites. En premier lieu, on ne peut réduire un apprentissage complexe en une succession d’apprentissages plus simples. Même si l’élève réussit toutes les étapes intermédiaires d’apprentissage, il peut ne pas maîtriser l’apprentissage complexe initialement visé par l’enseignant. De plus, ce parcours d’apprentissage fortement guidé ne certifie pas l’autonomie intellectuelle de l’élève : sera-t-il capable de réussir en dehors de ce

cadre didactique ? Rien ne le garantit. Enfin, à force de contourner les difficultés pour éviter les erreurs peut conduire les élèves à réaliser des tâches au cours desquelles ils n'apprennent pas suffisamment.

### **3.1.3. Selon le modèle constructiviste**

Selon ce modèle l'erreur n'est plus cachée, elle est montrée, positivée, voire provoquée afin d'être analysée afin de mieux la traiter. L'erreur et son origine sont analysées en référence au triangle didactique pour que la remédiation soit adaptée à l'obstacle rencontré par l'élève.

#### 3.1.3.1. Obstacles psychogénétiques :

Il n'existe que peu de remédiations possibles à ce type d'obstacles: si un élève n'a pas atteint la maturité nécessaire pour accomplir une tâche, on peut simplement la différer. Il ne faut cependant pas renoncer à proposer à l'élève des situations d'approche d'une notion en veillant à varier les 'entrées', les procédés, les canaux possibles afin de solliciter tous les profils d'apprenants (visuel, auditif ou kinesthésique).

#### 3.1.3.2. Obstacles épistémologiques :

Les erreurs liées à ces obstacles apparaissent quand deux notions voisines sont confondues par l'élève (ex chiffre et nombre ou encore aire et surface). L'enseignant les repère relativement rapidement quand les tâches qu'il propose amènent les élèves à désigner. Pour remédier à ce type d'erreur, il faut repenser la logique de la discipline, la re-contextualiser et faire la liaison avec une autre discipline.

Dans '*Initiation mathématique*'<sup>13</sup>, quand le statut de l'égalité n'est pas compris par les élèves, Jean et Suzanne DANIAU préconisent dans un premier temps de proposer des activités non numériques comme la désignation d'objets, d'actions et ensuite la mise en relation de différentes désignations pour un même objet avant d'introduire le signe « = ». Le signe « = » sera d'abord introduit dans des situations non numériques avant de l'être dans des situations additives.

#### 3.1.3.3. Obstacles de "connaissances initiales":

Les erreurs liées à ces obstacles sont les plus fréquentes. Cependant elles n'apparaissent que dans certaines situations et ne sont pas repérables immédiatement. Pour y remédier, l'enseignant doit amener l'élève à prendre conscience des limites de ses conceptions initiales.

---

<sup>13</sup> Jean et Suzanne Daniau. *Initiation mathématique : activités mathématiques des enfants de cinq à six ans : suggestions à l'usage des maîtres.*

Cette prise de conscience peut se faire à travers plusieurs biais comme le questionnement, les conflits sociocognitifs entre élèves ou le recours à des situations-problèmes.

Les conflits sociocognitifs entre pairs sont un important levier de développement intellectuel. En provoquant un conflit de points de vue, l'enseignant instaure la coopération et l'interaction entre élèves : en commun ils réussissent à accomplir la tâche donnée. Il utilise les obstacles de "connaissances initiales" comme des outils didactiques en associant ses objectifs d'apprentissage aux conceptions de ses élèves.

Les situations-problèmes sont des tâches que les élèves doivent accomplir en franchissant un certain nombre d'obstacles. En principe, les élèves n'ont pas les connaissances suffisantes pour y parvenir, ils doivent alors tâtonner, coopérer, 'imaginer'. L'acquisition de la connaissance que vise l'enseignant est l'outil le mieux adapté pour résoudre ce problème.

Jean-Pierre Astolfi et Philippe Meirieu ont défini cet outil d'apprentissage de manière complémentaire. Pour Philippe Meirieu, les situations-problèmes déclenchent chez les élèves le désir d'apprendre. En effet, la tâche à accomplir, par ses paramètres et ses contraintes, doit les conduire à apprendre et de là, ils construisent une opération mentale qui correspond au savoir recherché. L'objectif d'apprentissage est compris comme un objectif-obstacle.

Pour Jean-Pierre Astolfi, une situation-problème s'organise autour du franchissement par la classe d'un obstacle préalablement identifié (objectif-obstacle). C'est une situation concrète qui permet aux élèves de formuler des hypothèses. Ils la vivent comme une véritable énigme à résoudre dont ils s'emparent. Pour la résoudre, collectivement, ils élaborent ou s'approprient les instruments qui seront nécessaires à la construction d'une solution. La situation doit amener les élèves à mobiliser leurs connaissances et leurs représentations sans pour autant leur paraître impossible à résoudre. Elle doit donc se situer dans la zone proximale de développement des élèves. L'enseignant doit savoir précisément ce qu'il veut faire acquérir aux élèves. Il doit déterminer de façon claire l'obstacle à franchir (objectif-obstacle) qui est caractéristique des difficultés des élèves. Le travail en classe fonctionne sur le mode du débat scientifique en stimulant les conflits sociocognitifs. La validation de la solution résulte du mode de structuration de la situation elle-même. A l'occasion d'un retour réflexif, les élèves réexaminent leur cheminement intellectuel et l'enseignant les aide à prendre conscience des stratégies mises en œuvre et à les rendre disponibles pour de nouvelles situations-problèmes.

#### 3.1.3.4. Obstacles didactiques

A chaque obstacle didactique correspond une remédiation spécifique, il serait donc illusoire de proposer une liste exhaustive. En fonction du type d'obstacles didactiques et de leur situation sur le triangle pédagogique, on peut proposer quelques pistes :

- Sur l'axe élève-savoir, l'enseignant peut remédier aux erreurs liées à l'insuffisante maîtrise des outils méthodologiques en vérifiant et en s'assurant que les savoir-faire utilisés sont maîtrisés et en procédant régulièrement à des mises au point. Il peut aussi entraîner les élèves à gérer le temps et l'espace, à organiser leur travail et prendre du recul par rapport aux tâches demandées. Pour remédier aux erreurs liées à la surcharge cognitive des élèves, l'enseignant doit éviter de proposer des travaux qui demandent une grande gestion de données, ce qui implique de dissocier différentes tâches. Par exemple, en production d'écrits, il est préférable de prévoir un temps pour la production et l'écriture du texte et un autre à la relecture et la vérification de l'orthographe.

- Sur l'axe savoir-enseignant, l'enseignant peut proposer, pour remédier aux erreurs induites par la transposition didactique et aux ruptures didactiques, des situations transitoires qui permettront aux élèves de passer plus facilement d'une logique d'enseignement à une autre.

- Sur l'axe élève-enseignant, l'enseignant peut éviter les erreurs relevant de la consigne de travail en étant attentif à la manière dont il la formule. Il doit aussi travailler spécifiquement sur la lecture des consignes : les reprendre en les simplifiant, en utilisant un vocabulaire accessible et en la faisant reformuler par les élèves.

En ce qui concerne les erreurs relevant de l'utilisation d'un langage métaphorique pouvant induire des représentations erronées, l'enseignant doit relativiser la portée des métaphores utilisées en multipliant les modèles et les images. Il doit aussi insister sur les limites de la comparaison qu'il propose.

Les erreurs dont l'origine se trouve dans les habitudes scolaires et le mauvais décodage des attentes, peuvent se résoudre en étant clair sur les attentes de la classe, en étant capable de les remettre en cause. Par exemple, en proposant aux élèves des problèmes sans solution, des soustractions impossibles. On peut aussi 'renverser' les habitudes scolaires en proposant une réponse et en demandant aux élèves de retrouver quelle était la question posée.

## 3.2. Comment prendre en compte l'erreur pour enseigner ?

Dans cette partie je vais analyser plusieurs séances réalisées dans ma classe de CE1 : une séance quotidienne de calcul mental, une séance de mathématiques sur la technique opératoire de la soustraction et enfin une séance d'orthographe. L'analyse de ces séances permettra de voir comment j'ai eu recours à l'erreur pour faire émerger des conflits sociocognitifs qui ont permis aux élèves d'apprendre.

### 3.2.1. En mathématiques

Je vais débiter l'analyse de ma pratique par deux séances de mathématiques : la première en calcul mental et la seconde consacrée à la technique de la soustraction posée.

#### 3.2.1.1. Le calcul mental

Conformément aux Instructions Officielles du BO de novembre 2015, le calcul mental est pratiqué quotidiennement dans ma classe et suivant la progression en calcul mental<sup>14</sup> du fichier en mathématiques *Pour comprendre les mathématiques*<sup>15</sup>.

La séance que je vais analyser a été réalisée sur ardoise selon le procédé "La Martinière". Cette modalité de travail a pour avantage de voir immédiatement toutes les réponses des élèves. Voici la démarche : l'enseignant pose la question (éventuellement la répète). Il annonce « Réfléchissez ! », il laisse aux élèves quelques instants pour réfléchir puis il annonce : « écrivez ! », les enfants écrivent la réponse sur leur ardoise. Au signal « levez ! », ils doivent lever l'ardoise. A cet instant, l'enseignant voit toutes les ardoises et contrôle ainsi tous les résultats. Dans le cadre de cette modalité, j'ai cherché à anticiper les réponses erronées les plus prédictibles afin de pouvoir les utiliser pour faire progresser les élèves.

Dans le guide pour le maître du manuel, cette séance s'intitule 'écrire le précédent' pour les dix nombres suivants : 400, 543, 821, 730, 659, 980, 700, 491, 310 et 200. J'ai choisi de ne pas suivre entièrement cette préconisation et j'ai choisi les valeurs numériques : 500, 543, 817, 690, 597, 980, 700, 310, 100, 990.

---

<sup>14</sup> Annexe A : Progression en calcul mental CE1

<sup>15</sup> *Pour comprendre les mathématiques CE1* - Fichier de l'élève - Ed.2009 Hachette Education, Auteurs : Jean-Paul Blanc, Paul Bramand, Agnès Capel-Dubois, Eric Lafont, Claude Maurin, Daniel Peynichou, Antoine Vargas

Par ce choix, je cherchais à faire apparaître certaines erreurs révélatrices d'obstacles : changement de centaine (pour 500, 700 et 100), de dizaine (pour 310), confusion entre deux nombres (817 et 597) et rupture dans la suite orale des nombres (pour 690, 980 et 990).

Après avoir fait répéter et reformuler la consigne pour m'assurer la compréhension du terme "précédent", le calcul mental a commencé. Pour chacun des nombres dictés, j'ai relevé certaines réponses que j'ai affichées au tableau et j'ai demandé aux élèves de dire celles qu'ils pensaient ne pas être correctes. Mon objectif d'apprentissage était de faire argumenter les élèves et par cette argumentation de leur faire formuler les propriétés mathématiques à l'œuvre dans cet apprentissage. En effet, c'est par l'argumentation, la reformulation que les élèves construisent, s'approprient le savoir et donc apprennent.

Voici un tableau de synthèse qui, pour chaque nombre dicté, indique les réponses que j'ai choisies de relever et les arguments des élèves pour expliquer pourquoi la réponse était fautive selon eux :

Nombre dicté	Réponses relevées	Raisons du choix	Argumentation des élèves pour dire que c'est faux
500	400, 501, 499, 500	400 : c'était l'exemple donné pour introduire l'activité. 501 : confusion entre 'précédent' et 'suivant'. 500 : nombre dicté. 499 : réponse correcte.	400 : C'est reculer de 100 donc c'est faux. 501 : c'est avancer de 1 alors que le précédent c'est celui d'avant, il faut reculer de 1. C'est faux. 500 : c'est le nombre dicté, il fallait écrire celui qui précède.
543	502, 543, 542, 52	543 : nombre dicté. 502 : Erreur dans le chiffre des dizaines 52 : dans cette classe, certains élèves écrivent toujours les 5 et les 3 à l'envers. 542 : réponse correcte.	502 : ce n'est pas reculer de 1 mais de 11 (en fait de 41 !). C'est faux. 542 : le 5 est à l'envers. C'est faux. 543 : c'est le nombre dicté. C'est faux.
817	806, 876, 816	806 : confusion entre 7 et 17 876 : confusion entre 17 et 77	806 : c'est celui avant 807, on a dit 817. C'est faux. 876 : c'est celui avant 877. C'est faux.
690	698, 679, 690	690 : nombre dicté. 679 : confusion entre 680 et 690 698 : échange entre le chiffre des dizaines et celui des unités	679 : c'est celui avant 680 et pas 690. C'est faux 698 : On a ajouté 8 : C'est faux
597	596, 586	596 : Réponse correcte 586 : Confusion dans le chiffre des dizaines (entre 597 et 587).	586 : celui qui vient après c'est 587, pas 597 donc c'est faux.
980	Absence de réponse : 2		
100	Toutes les réponses sont correctes.		

On notera que les arguments des élèves ont été principalement basés sur le fait d'avancer et de reculer. Ils renvoient à une image 'primitive' de la conception des nombres : celle des nombres qui se suivent sur la piste numérique. Cette conception peut être la seule à laquelle s'attendre en début de CE1. Mais, en période 4, quand cette séance de calcul mental a eu lieu, les élèves étaient capables de s'appuyer sur d'autres représentations des nombres. Pour ma part, j'ai aussi maintenu les élèves dans cette conception relativement primitive en ne les poussant pas à convoquer d'autres outils pour justifier leurs réponses : la régularité algorithmique, le tableau des nombres ou encore le compteur numérique. J'aurais pu également leur proposer d'utiliser des arguments basés sur leurs connaissances des nombres comme le rôle des chiffres et leur signification dans la numération décimale : par exemple 500 c'est 5 centaines, celui d'avant n'a que 4 centaines.

Cette séance de calcul mental aurait ainsi pu être un moyen pour les élèves de réinvestir leurs connaissances en numération décimale que nous avons beaucoup travaillée au cours des deux premières périodes. Ce lien aurait pu être fait notamment pour les derniers essais et ce changement d'argument aurait aussi permis de regagner l'attention des élèves.

En effet, j'ai rapidement noté la perte d'attention de certains élèves et, pour ma part, une certaine lassitude. Dès le cinquième nombre, je ne leur demandais plus d'expliquer pourquoi la réponse qu'ils avaient choisie était fautive mais je leur demandais directement quelle était la bonne réponse. Par exemple pour le nombre 597, j'avais choisi de relever les réponses 586 et 596. J'ai involontairement changé ma formulation et demandé quelle était la bonne réponse. Lorsqu'un élève répond 596 je lui ai demandé : "596, c'est celui qui est avant quel nombre ?" Par cette question, j'ai obligé l'élève à changer de référentiel : le nombre 596 n'est plus objet en tant que résultat, mais devient le sujet d'une nouvelle question. J'ai ainsi sans le vouloir engendré de la confusion chez les élèves.

Si, dans les arguments des élèves, le lien avec la numération décimale avait été fait plus tôt la séance aurait pu être écourtée. Dès le troisième essai, les réponses erronées relevées avaient pour origine une confusion entre les chiffres des dizaines (7 et 1). Ici, le recours aux rôles des chiffres et leur signification aurait permis aux élèves de ne plus faire cette erreur à l'essai suivant (690).

Malgré ces maladresses, cette séance montre comment l'erreur a été utilisée pour permettre aux élèves de construire et de s'approprier le savoir : argumenter sur les erreurs de la classe, leur a permis de progresser rapidement.

### 3.2.1.2. La technique opératoire de la soustraction posée

Cette séance s'inscrit dans une séquence consacrée à la soustraction. La séquence suit la progression du fichier des élèves et est conforme aux Instructions officielles du BO 2015 : *Au CE1, les élèves consolident la maîtrise de l'addition avec des nombres plus grands et avec des nombres de taille différente ; ils apprennent une technique de calcul posé pour la soustraction*<sup>16</sup>.

Cette séance est la huitième de la séquence et aborde la technique opératoire de la soustraction posée. Comme expliqué dans le document d'accompagnement des programmes de 2002 consacré au calcul posé au cycle 2 et 3<sup>17</sup>, l'apprentissage de la soustraction est plus difficile pour les élèves que celui de l'addition :

*« L'apprentissage d'une technique usuelle de la soustraction est plus difficile que celui de l'addition, pour plusieurs raisons :*

*- il existe plusieurs techniques possibles dont les fondements ne reposent pas sur les mêmes principes ni, par conséquent, sur les mêmes connaissances ;*

*- les connaissances qui permettent de justifier ces techniques sont plus nombreuses et plus complexes que dans le cas de l'addition ;*

*- les différences ou les compléments élémentaires (relevant des tables) sont souvent moins disponibles que les sommes ;*

*- une difficulté supplémentaire apparaît dans le cas des nombres décimaux lorsque la partie décimale du premier terme comporte moins de chiffres que celle du second. »*

Voici les trois techniques décrites dans ce document pour l'exemple 75-28 :

**- La technique reposant sur une autre écriture du premier terme :** c'est la technique par emprunt.

C'est sans doute la plus facile à comprendre par les élèves de CE1 car elle s'appuie sur la connaissance des principes de la numération décimale qu'ils travaillent depuis le CP.

---

<sup>16</sup> BO spécial du 26 novembre 2015 : *programmes d'enseignement de l'école élémentaire et du collège*

<sup>17</sup> Annexe B : *Le calcul posé à l'école élémentaire* : document d'accompagnement des programmes de 2002

De 5 unités, on ne peut pas soustraire 8 unités. On échange donc 1 dizaine contre 10 unités. On considère maintenant 75 comme 6 dizaines et 15 unités. On peut alors soustraire 8 unités de 15 unités ; résultat : 7 unités.

$$\begin{array}{r} 6 \\ 7 \quad 15 \\ - \quad 2 \quad 8 \\ \hline 4 \quad 7 \end{array}$$

Pour les dizaines, on soustrait 2 dizaines à 6 dizaines ; résultat : 4 dizaines.

Cette technique a toutefois de l'inconvénient de présenter de nombreuses surcharges lorsque les valeurs numériques en jeu sont de type : 100006 - 67.

**- La technique reposant sur l'équivalence entre soustraction et recherche de complément :**

Le calcul de  $75 - 28$  est équivalent à celui de  $28 + \dots = 75$ . C'est donc le calcul de cette addition lacunaire qui va être réalisée.

Le seul nombre à un chiffre qui ajouté à 8 donne un résultat terminé par 5 est 7 (table d'addition) :  $8 + 7 = 15$ . On retrouve le « 5 » des unités et il faut écrire « 1 » comme retenue au rang des dizaines.

$$\begin{array}{r} 7 \quad 5 \\ - \quad 2 \quad 8 \\ - \quad 1 \\ \hline 4 \quad 7 \end{array}$$

L'addition lacunaire se poursuit au rang des dizaines : que faut-il ajouter à 3 (2+ 1) pour obtenir 7 ? Réponse : 4, car  $4 + 3 = 7$ .

L'avantage de cette technique c'est d'être une adaptation de la technique de l'addition que les élèves connaissent. Pourtant, elle pré-requiert chez les élèves la compréhension de l'équivalence entre la soustraction et la recherche d'un complément ce qui est difficile pour des élèves de CE1.

**- La technique reposant sur l'invariance d'une différence par ajout simultané d'un même nombre aux deux termes de la soustraction :** C'est la technique de conservation de l'écart ou par compensation.

De 5 unités, on ne peut pas soustraire 8 unités.

On choisit d'ajouter 10 unités au premier terme et de considérer 15 unités.

$$\begin{array}{r} 7 \quad 15 \\ - \quad 2 \quad 8 \\ - \quad 1 \\ \hline 4 \quad 7 \end{array}$$

Pour ne pas changer la différence, il faut aussi ajouter 10 unités à 28 : on le fait sous la forme d'1 dizaine.

Cette technique est très répandue en France. Pourtant, c'est la plus difficile des trois car elle repose sur la propriété mathématique de conservation de l'écart. Les élèves ne rencontreront cette propriété qu'au CE2, tardivement au CE1, lorsqu'ils aborderont les problèmes additifs ou soustractifs faisant intervenir la comparaison d'états.

Les éditeurs du manuel des élèves ont retenu la première technique opératoire présentée : la technique par emprunt (ils l'appellent technique par démolition de la dizaine)<sup>18</sup>. Comme déjà expliquée, cette technique qui s'appuie sur les principes de la numération décimale convient à des élèves de CE1. Elle leur permet à la fois de réinvestir leur connaissance en numération, de les approfondir et les parfaire.

Une évaluation diagnostique réalisée au préalable m'a déjà permis d'établir que mes élèves connaissaient la technique opératoire de la soustraction posée sans retenue. Les enseignantes de CP m'ont confirmé que cette technique avait été abordée en fin de CP comme prévu dans la programmation du fichier des élèves<sup>19</sup>. De plus, une séance précédente consacrée à la résolution de problèmes additifs avait permis de remobiliser leurs connaissances de la soustraction posée sans retenue : la disposition en colonne est identique à celle de l'addition, le calcul des différences se fait en commençant par les unités puis les dizaines. Au cours de cette séance, j'avais vu sur de nombreuses ardoises des soustractions parfaitement posées avec des colonnes bien délimitées par un trait. En effet, il est courant de voir un découpage des nombres en colonnes dédiées pour les unités, les dizaines, les centaines pour que les additions et les soustractions soient correctement posées, alignées et effectuées, Et ce découpage se matérialise souvent pour un trait. Cette pratique usuelle, souvent renforcée par les manuels, incite pourtant les élèves à ne plus considérer le nombre comme une entité mais comme une juxtaposition de chiffres.

De plus, la progression de ces manuels sépare souvent la technique opératoire de la soustraction en deux temps. La soustraction posée sans retenue est abordée en premier, la soustraction posée avec retenue est programmée à la suite ou parfois plus tard dans l'année. Pourtant, ce choix didactique est contestable : on peut craindre de voir s'installer très tôt des automatismes, ce qui constituera autant d'obstacles à l'apprentissage de la technique opératoire de la soustraction avec retenue.

Le document d'accompagnement des programmes de 2002 consacré au calcul posé au cycle 2 et 3 insistait sur ce point :

---

<sup>18</sup> Annexe C :extraits du guide du maitre, *Pour comprendre les mathématiques CE1* - Fichier de l'élève - Ed.2009 Hachette Education

<sup>19</sup> Annexe D : Pour comprendre les mathématiques CP - Fichier de l'élève - Ed.2009 Hachette Education  
Auteurs : Jean-Paul Blanc, Paul Bramand, Agnès Capel-Dubois, Patrick Debû, Jacques Gély, Eric Lafont, Claude Maurin, Daniel Peynichou, Dominique Truant, Antoine Vargas

Comme pour l'addition, il est important de ne pas dissocier dans le temps l'étude des cas « sans retenue » et des cas « avec retenue », afin de ne pas générer l'idée qu'un traitement séparé des chiffres de même valeur suffit toujours.<sup>20</sup>

Voici les principales erreurs procédurales que l'on peut attendre de la part des élèves dans le cadre de la soustraction posée :

- commencer le calcul par la différence de dizaines : dans le calcul 45-23, que l'élève commence par calculer la différence des dizaines ou par calculer la différence des unités, le résultat sera le même : 22.

$$\begin{array}{r} 4 \quad 5 \\ - 2 \quad 3 \\ \hline 2 \quad 2 \end{array}$$

- Une autre erreur fréquente est celle qui consiste à soustraire pour chaque chiffre, « le plus petit du plus grand » et attribuer abusivement à la soustraction la propriété de la commutativité de l'addition ( $4+5 = 5+4$ ). Dans le calcul de 75- 28, comme il ne peut pas soustraire 5 unités à 8 unités, l'élève calcule 8-5 pensant que c'est équivalent à 5-8; il obtient 3. Puis il soustrait 2 dizaines à 7 dizaines. Cette conception erronée n'apparaîtra pas dans le cadre de la soustraction sans retenue car il peut toujours retrancher un nombre à un autre.

$$\begin{array}{r} 7 \quad 5 \\ - 2 \quad 8 \\ \hline 5 \quad 3 \end{array}$$

Bien que le manuel que j'utilise aborde consécutivement la soustraction posée sans retenue puis la soustraction avec retenue, en leçon 80 et 81<sup>21</sup>, j'ai choisi de ne pas suivre la progression proposée et d'aborder en premier la soustraction avec retenue<sup>22</sup>. En effet, en confrontant mes élèves directement à la difficulté, les erreurs procédurales que j'ai décrites plus haut seront immédiatement mises à jour.

La séance que je vais analyser commence par la soustraction suivante : 
$$\begin{array}{r} 3 \quad 5 \\ - 1 \quad 8 \\ \hline \end{array}$$

Ces valeurs numériques ont été choisies de manière à ne pas confronter les élèves à une difficulté supplémentaire : la gestion du 0 intermédiaire.

Pour pouvoir calculer cette différence, les élèves doivent mobiliser leur connaissance des nombres : ils doivent être capable de comprendre que le nombre 35 c'est 3 dizaines et 5 unités isolées mais aussi 2 dizaines et 15 unités.

<sup>20</sup> Annexe B : *Le calcul posé à l'école élémentaire* : document d'accompagnement des programmes de mathématiques de 2002.

<sup>21</sup> Annexe C : extraits du guide du maître, *Pour comprendre les mathématiques CE1* - Fichier de l'élève - Ed.2009 Hachette Education

<sup>22</sup> Annexe E : fiche de séquence : La soustraction et fiches de préparation.

Cependant, je n'attendais pas la mobilisation de ces principes de numération décimale dès ce premier calcul. Du fait de la disposition de l'opération en colonnes, j'avais anticipé les erreurs liées au « découpage » dizaine - unité :

- les deux colonnes traitées indépendamment l'une de l'autre : l'élève calcule les unités d'une part, les dizaines de l'autre et 'juxtapose' les deux résultats obtenus,
- l'oubli de la dizaine 'empruntée',
- soustraire pour chaque chiffre, « le plus petit du plus grand » : l'élève calcule 8-5 pensant que c'est équivalent à 5-8.

Enfin, j'avais anticipé le recours au calcul en ligne, qui donne un résultat juste mais qui n'est pas la procédure attendue.

Sans cahiers de brouillon, les élèves devaient utiliser leur ardoise pour poser l'opération. On pourra regretter l'absence de trace laissée par cette modalité. Les erreurs anticipées sont rapidement repérées<sup>23</sup>.

Pour la mise en commun, trois élèves ayant trouvé un résultat différent viennent au tableau pour confronter leurs résultats : ils effectuent le calcul et expliquent la procédure qu'ils ont utilisée.

Haytham

$$\begin{array}{r} 3 \quad 5 \\ - 1 \quad 8 \\ \hline 2 \quad 3 \end{array}$$

Haytham a commencé son calcul par la colonne des unités. Il ne peut pas soustraire 8 à 5 mais il peut soustraire 5 à 8, donc il calcule 8-5, il obtient 3. Puis, il fait la différence entre 3 et 2 et obtient 1. Une séance précédente avait permis de rappeler aux élèves que le résultat d'une soustraction peut se vérifier par l'addition : si j'additionne ce qu'il reste (état final) et ce que j'ai enlevé (transformation), j'obtiens comme résultat ce que j'ai au départ (état initial). J'invite donc Haytham à utiliser l'addition pour vérifier son calcul. Il constate que son résultat n'est pas correct. On notera que ce calcul de vérification aurait pu être fait par le reste de la classe ce qui aurait permis de remobiliser l'attention de tous les élèves.

Arthur

$$\begin{array}{r} 3 \quad 5 \\ - 1 \quad 8 \\ \hline 1 \quad 7 \end{array}$$

Arthur a trouvé 17 comme résultat. Il explique qu'il a calculé  $35-8=27$  puis il a calculé  $27-10=17$ . Ses explications mettent à jour le calcul en ligne, le calcul est réécrit en ligne à côté et je précise à la classe que le résultat est juste mais que ce n'était la procédure qui n'était pas demandée.

---

<sup>23</sup> Annexe F : Productions d'élèves sur ardoise.

Gustave      Gustave a obtenu un résultat de 27. Il explique qu'on ne peut pas calculer 5-8, il 'sait' qu'il faut calculer 15 - 8, il obtient 7, puis il effectue 3-1 et obtient 2. En vérifiant son résultat par l'addition, il constate que son résultat n'est pas correct non plus.

$$\begin{array}{r} 3 \quad 5 \\ - 1 \quad 8 \\ \hline 2 \quad 7 \end{array}$$

On remarque que sa procédure est un pas vers la technique opératoire de la soustraction, elle aurait pu permettre de faire le lien la technique opératoire par emprunt. En effet, Gustave sait qu'il faut faire 15- 8, il aurait fallu lui faire verbaliser qu'il avait ajouté une dizaine et lui demander d'où venait cette dizaine. Cela aurait permis d'utiliser son erreur pour faire le lien avec la numération décimale et la désignation du nombre 35 en 3 dizaines et 5 unités ou encore 2 dizaines et 15 unités. Gustave aurait ainsi pu calculer la différence entre les 2 dizaines restantes de 35 et la dizaine de 18.

En réalité, j'ai repris la main et j'ai expliqué pas à pas la technique par emprunt en prenant appui sur le dessin, au tableau, de 3 dizaines et de 5 unités : devant l'impossibilité d'enlever 8 unités aux 5 unités isolées de 35, j'interroge les élèves pour savoir où l'on peut trouver des unités groupées dans 35. Ils proposent de procéder à l'échange d'une dizaine contre 10 unités. Une dizaine de 35 est alors 'empruntée' afin d'obtenir un nombre d'unités suffisant pour en retirer 8. Il reste 7 unités et 2 dizaines. On retire ensuite une dizaine et on obtient 17 comme résultat.

Comme entraînement, j'ai demandé aux élèves d'effectuer :

$$\begin{array}{r} 7 \quad 5 \\ - 2 \quad 9 \\ \hline \end{array}$$

Les élèves ont à nouveau utilisé l'ardoise pour écrire le calcul. Ils avaient cette fois à disposition le matériel de numération qu'ils peuvent utiliser pour réellement 'casser' un groupement de dizaines. Je leur ai aussi proposé de 'dessiner' le nombre 75 en sept barres de dix unités et cinq cubes isolés et de schématiser la situation d'emprunt de la dizaine pour obtenir 10 unités isolées supplémentaires. J'ai circulé parmi les élèves pour étayer, encourager mais aussi pour repérer les difficultés : les erreurs des élèves étaient majoritairement liées à la méconnaissance des tables d'addition (et de soustraction) mais aussi à un manque de maîtrise des principes de la numération<sup>24</sup>. Les séances de calcul mental qui ont suivi, ont menées en soutien pour permettre aux élèves d'automatiser le calcul de différence entre nombres à une dizaine et nombre inférieurs à 10. Elles ont été aussi l'occasion de travailler les différentes désignations des nombres (275 c'est aussi 27 dizaines et 5 unités ou encore 2 centaines 7 dizaines et 5 unités) pour parfaire leur connaissance des nombres et des principes de la numération décimale.

<sup>24</sup> Annexe F : Productions d'élèves sur ardoise.

Les séances de mathématiques suivantes ont été consacrées à l'entraînement à la technique de la soustraction posée : pour ne pas automatiser l'«emprunt» d'une dizaine les élèves ont dû effectuer des soustractions sans retenues. Ils ont aussi été confrontés à d'autres difficultés comme la gestion du 0 intermédiaire ou encore la soustraction de nombres à trois chiffres.

### **3.2.2. En français : la dictée du jour**

Apprendre par l'erreur n'est pas une pratique réservée aux seules disciplines mathématiques et scientifiques : en français, plus précisément en orthographe, on peut utiliser l'erreur comme un outil d'apprentissage.

L'orthographe est un domaine dans lequel les élèves rencontrent de nombreux obstacles qui les empêchent de s'appropriier les notions enseignées. Les recherches en didactique dans ce domaine ont mis à jour les représentations des élèves et les processus cognitifs en jeu lorsqu'ils écrivent. Elles ont permis de comprendre comment les élèves s'approprient les règles orthographiques et de comprendre ce qui rend si difficile leur apprentissage. Utiliser les erreurs lors de mise en commun après un travail individuel écrit permet de confronter les conceptions de chacun et de faire avancer la compréhension individuelle.

Comme déjà expliqué, la confrontation entre pair est un levier d'apprentissage car elle permet l'appropriation du savoir en provoquant des réajustements cognitifs comme l'expliquent Catherine Brissaud et Danièle Cogis dans *Comment enseigner l'orthographe aujourd'hui*<sup>25</sup> :

*« La verbalisation qu'elle implique oblige les élèves à rendre explicite pour les autres ce qui peut rester implicite pour eux. En cherchant des preuves de ce qu'ils avancent, ils désignent des catégories linguistiques, font des manipulations, établissent des liens avec ce qui déjà été appris. (...) C'est au cours de ces confrontations que les élèves faibles en orthographe découvrent, grâce aux explications proposées par leurs camarades plus avancés, comment on raisonne sur l'orthographe. Ils commencent à voir l'orthographe comme quelque chose qu'ils peuvent eux aussi appréhender. »*

Dans leur ouvrage, Catherine Brissaud et Danièle Cogis proposent neuf activités pour structurer l'enseignement de l'orthographe : des activités pour apprendre comment il

---

<sup>25</sup> *Comment enseigner l'orthographe aujourd'hui ?*: Catherine Brissaud et Danièle Cogis, Hatier, Paris 2011

fonctionne, pour clarifier ce que les élèves ont appris, pour écrire des textes de plus en plus longs, en faisant le moins d'erreurs possible. Toutes sont différentes en termes de modalités de travail et de base de départ : certaines s'appuient sur des formes orthographiques et d'autres s'appuient sur les erreurs des élèves.

La séance d'orthographe que j'ai choisi d'analyser est la mise en pratique d'une de ces activités : *la phrase dictée du jour*. L'objectif de ce dispositif est de clarifier ce que les élèves ont appris. Il s'appuie sur l'erreur pour faire émerger les représentations des élèves par la confrontation dans le but de les faire évoluer. La phrase dictée du jour se déroule comme ceci : une phrase est dictée à l'ensemble de la classe, chaque élève écrit sur son cahier la phrase et la relit. Une des phrases écrites par un élève est recopiée au tableau et l'enseignant demande alors aux autres élèves s'ils ont écrit différemment certains mots : toutes les graphies sont relevées et écrites en colonne au tableau pour faciliter la comparaison. La parole est donnée aux élèves qui argumentent pour retenir ou éliminer une graphie : quand les élèves parviennent à un accord, les graphies qu'ils ont jugées erronées sont effacées. A fin de la séance, l'enseignant questionne les élèves pour leur faire récapituler la séance : "qu'avez-vous retenu ? qu'est-ce qui était important ? qu'est-ce qui était difficile ?". Ils recopient ensuite la phrase dans un cahier de phrase 'outil'. Quelques jours plus tard, la phrase est dictée à nouveau.

Lors de ces séances, l'enseignant reste neutre mais actif : il guide les élèves par ses questions, il relance, fait reformuler. Il s'assure que l'orthographe lexical n'est pas discutée sauf en cas de régularités comme s/ss ou encore g/gu. Il propose le recours au dictionnaire si besoin ou donne directement l'orthographe.

La séance que j'ai menée, s'est déroulée un peu différemment : je me suis appuyée pour la préparer sur le guide pédagogique du fichier d'entraînement utilisé par mes élèves CLEO Français CE1<sup>26</sup>.

Ce manuel préconise l'usage de la phrase dictée régulièrement et en propose une version adaptée. Une phrase est dictée, l'enseignant circule parmi la classe pendant que les élèves écrivent pour relever les différentes graphies d'un mot. Pendant la phase de relecture, l'enseignant recopie la phrase au tableau et en colonne, sous chaque mot, les différentes graphies qu'il a rencontrées. Il donne la parole aux élèves qui argumentent et se mettent d'accord pour écarter ou conserver une graphie. Les élèves observent la phrase. Le tableau est

---

<sup>26</sup>Cléo Français CE1 - Fichier d'entraînement - Edition 2016, Antoine Fetet, Retz, Paris 2011

effacé et les élèves reprennent leur cahier. Ils cachent leur première dictée et réécrivent la phrase qui est dictée à nouveau.

La séance a eu lieu en début d'année au milieu du mois de septembre<sup>27</sup>. Conformément à la progression du manuel, nous avons commencé à travailler la phrase en étude de la langue, le pluriel des mots et l'accord du verbe avec son sujet (sujet singulier et sujet pluriel).

La phrase dictée du jour était *Les enfants jouent*. Voici la phrase recopiée au tableau avec les graphies que j'ai relevées :

les enfans jouent.

Lé anfans jouents.

Les enfants jous.

onfons

enfant

Pour chaque graphie, j'ai demandé aux élèves de me dire celles qui ne leur semblaient pas correctes, voici leurs arguments :

- les / Lé / Les :

- « ça ne peut pas être **les** parce que c'est le début de la phrase, il faut une majuscule. » La classe valide : la graphie **les** est effacée.

Ils n'ont plus d'idées, je demande à un élève de relire la phrase et je l'interroge sur ce qu'il entend après 'les' pour lui faire remarquer la liaison :

- « J'entends /z/, il y a une liaison. »

- « Il faut un s pour faire la liaison parce qu'on entend les /z/enfants. Donc **Lé** c'est faux et on garde **Les**. » La classe valide : la graphie **Lé** est effacée.

- enfans / anfans / enfants / onfons / enfant :

- « ça ne peut pas être **onfons** parce que o et n ça fait le son /on/ et dans 'enfants' on entend /an/ ». La classe valide : la graphie **onfons** est effacée.

- « c'est les enfants, il faut un S parce qu'il y en plusieurs, c'est LES enfants ! on peut effacer le mot qui n'a pas de s à la fin. » La classe valide : la graphie **enfant** est effacée.

---

<sup>27</sup> Annexe G : Extraits du cahier journal du 30 septembre 2016.

Pour les trois derniers mots, j'interviens en indiquant que le premier /an/ s'écrit **en** et le second **an** : j'efface **anfans**. Ils doivent maintenant décider entre **enfants** et **enfans**. La classe est divisée, je leur suggère de chercher d'autres mots qui ressemblent à enfant (je ne leur ai pas dit de la même famille car nous n'avions pas encore abordé cette notion). Ils proposent 'enfantin', 'enfantillage' et une élève remarque que l'on entend le son /t/ : "alors peut-être qu'il faut garder celui qui a un t !". Comme la classe ne parvient toujours pas à se mettre d'accord, je propose de vérifier dans le dictionnaire, je prends en charge la recherche car les élèves ne savent pas encore comment utiliser le dictionnaire. Un élève lit et confirme à la classe la graphie : **enfants**. La classe valide, la graphie **enfans** est effacée.

-jouent/ jous / jouents / joue :

Le cas du verbe jouer a été plus difficile. Pour aider les élèves à trancher, je leur indique que dans le mot 'jouent' il y a un 'e' que l'on n'entend pas (je ne leur ai pas parlé de l'infinitif qui n'a été abordé qu'en deuxième période) : j'efface **jous** car cette graphie est la seule qui n'a pas de 'e'.

- « Il faut mettre un /s/ parce qu'il y a plusieurs enfants qui jouent. » Une seule partie de la classe a validé cette proposition.

- « Non, c'est comme dans les exercices du fichier quand il y en a plusieurs qui font la même chose, on met 'ent' à la fin du mot qui dit ce qu'ils font, comme dans l'exercice avec le papy et la mamie qui regardent la télé <sup>28</sup>! »

Le classe ne parvenait pas à se mettre d'accord, je les informe que ce mot '**jouent**' et un mot particulier que l'on appelle un verbe et que les verbes ont aussi un pluriel mais qu'il est différent, on ne met pas de 's' mais 'ent'. **Joue** c'est le verbe au singulier et **jouent** c'est au pluriel comme dans l'exercice de Cléo. J'efface donc les graphies **joue** et **jouents**.

J'ai ensuite demandé aux élèves de bien relire la phrase au tableau puis je l'ai effacée. Ils ont repris leur cahier du jour, tourné la page et réécrit la phrase que je leur ai à nouveau dictée. J'ai constaté que la graphie 'jouent' n'était toujours pas acquise mais 'les enfants' étaient correctement orthographiés. Cette première séance de phrase dictée du jour a été positive : les élèves ont participé et sont restés concentrés pendant toute la séance qui a duré une trentaine de minutes. Au cours de l'activité, les conceptions qui avaient provoqué des erreurs ont pu être formulées et partiellement combattues.

---

<sup>28</sup>Cléo Français CE1 - exercice 1 page 63

# CONCLUSION

La loi du 8 juillet 2013 d'orientation et de programmation pour la refondation de l'École de la République prône une école dont l'ambition est de transmettre et de faire partager les valeurs de la République acceptées par tous. Ces valeurs supposent une école à la fois exigeante et bienveillante qui favorise l'estime de soi et la confiance en soi des élèves.

L'apprentissage n'est pas un processus linéaire comme l'ont montré de nombreuses recherches en didactique. Il passe par essais, tâtonnements, erreurs, il passe par la mise en échec des conceptions erronées et par le franchissement d'obstacles internes que rencontrent les élèves. L'erreur est devenue ainsi un outil pédagogique incontournable parce qu'elle permet de mettre en évidence ces conceptions et qu'elle traduit les obstacles qu'ils rencontrent.

Les élèves ont donc un droit à l'erreur qui doit être reconnu et pris en compte. S'instaure ainsi un climat de confiance en classe dans lequel l'erreur n'est plus stigmatisée mais est utile à tous pour apprendre. Par une analyse précise de l'erreur, l'enseignant peut ainsi identifier ce qui fait obstacle, aider l'élève à en prendre conscience. Il lui permet ainsi de comprendre son fonctionnement intellectuel et l'aide à devenir autonome. L'exploitation des erreurs permet à l'enseignant de réguler son action pédagogique : il cible mieux leurs besoins, il différencie les approches et apporte une remédiation appropriée.

Mais bien au-delà, l'erreur permet d'instaurer un débat parmi les élèves, elle leur permet de s'engager dans un dialogue constructif. Les élèves apprennent à justifier leurs choix et à confronter leurs propres jugements avec ceux des autres, ils apprennent à accepter la contradiction tout en défendant leur point de vue. Le travail sur l'erreur s'inscrit donc parfaitement dans le socle commun de connaissances, de compétences et de culture et tout particulièrement dans le domaine 3 : La formation de la personne et du citoyen. L'erreur a ainsi légitimement sa place à l'école.

## BIBLIOGRAPHIE

Astolfi, Jean-Pierre, *l'erreur, un outil pour enseigner*, Issy-les-Moulineaux, ESF éditeur, 2014.

Bachelard, Gaston, *La Formation de l'esprit scientifique*, Paris, Vrin, 1980.

Baruk, Stella, *L'âge du capitaine. De l'erreur en mathématiques*, Seuil, 1998.

Brissaud, Catherine, Cogis Danièle, *Comment enseigner l'orthographe aujourd'hui ?* Hatier, Paris 2011.

Brousseau, Guy, *Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. Recherche en didactique des mathématiques*, La Pensée Sauvage, Grenoble, 1986

Brousseau, Guy, Les obstacles épistémologiques et la didactique des mathématiques. In N. Bednarz & C. Garnier (Eds.), *Construction des savoirs, Obstacles et Conflits*, Montréal : CIRADE Les éditions Agence d'Arc inc., 1989

Brousseau, Guy, Les obstacles épistémologiques, problèmes et ingénierie didactique, La Pensée Sauvage, Grenoble, 1998.

Cogis, Danièle, *Pour enseigner et apprendre l'orthographe*, Delagrave Edition, Paris, 2005

Chevallard, Yves, *La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné*, Grenoble, La pensée sauvage, 1985.

Daniau, Jean, *L'évaluation dynamique à l'école élémentaire*, Paris, Armand Colin, 1989.

Daniau, Jean et Suzanne, *Initiation mathématique: activités mathématiques des enfants de cinq à six ans : suggestions à l'usage des maîtres*, CEDIC, Paris, 1979

DEVAL Karine, L'Erreur : un obstacle à analyser, Dossier professionnel : concours de recrutement des professeurs des écoles, session 2000.

HOUSSAYE, Jean, *Le triangle pédagogique. Théorie et pratiques de l'éducation scolaire*, Peter Lang, Berne, 1988.

VANSSAY Stéphanie de, LOZAC'H Anthony (coordination), « L'erreur pour apprendre », Cahiers pédagogiques, n° 494, janvier 2012.

## TABLE DES ANNEXES

Annexe A. : Progression en calcul mental CE1 .....	35
Annexe B. : le calcul posé à l'école élémentaire (extrait) .....	37
Annexe C. : Pour comprendre les mathématiques CE1 : extraits du guide du maitre. ...	41
Annexe D. : Pour comprendre les mathématiques CP : extraits du guide du maitre. ....	44
Annexe E. : La soustraction : Fiche de séquence et fiches de préparation .....	47
Annexe F. : Productions d'élèves .....	52
Annexe G. : La phrase dictée du jour : Cahier journal du 30 septembre 2016.....	53

## Annexe A. Pour comprendre les mathématiques CE1 : Progression en calcul mental.

### Table du calcul mental

#### Période 1

##### Nombres jusqu'à 20

- 10 Écrire le suivant
- 11 Ajouter 1
- 12 Écrire le précédent
- 13 Retrancher 1

##### Nombres jusqu'à 60

- 14 Ajouter 2
- 15 Retrancher 2
- 16 Calculer de petites sommes
- 17 Calculer de petites différences
- 18 Calculer de petites sommes
- 19 Calculer de petites différences
- 22 Ajouter un petit nombre
- 23 Retrancher un petit nombre
- 24 Écrire le plus grand de trois nombres
- 25 Dictée de nombres (nombres < 60)
- 26 Trouver le complément à 10

##### Nombres jusqu'à 100

- 27 Dictée de nombres (nombres < 80)
- 28 Ajouter 10
- 29 Dictée de nombres (nombres < 100)
- 30 Ajouter 20
- 31 Ajouter un multiple de 10
- 32 Écrire le plus petit des trois nombres

#### Période 2

- 36 Complément à 10
- 37 Tables d'addition
- 38 Doubles et presque doubles
- 39 Ajouter 10
- 40 Somme de dizaines entières
- 41 Ajouter des dizaines
- 42 Ajouter 9
- 43 Écrire le plus grand de trois nombres de 2 chiffres
- 44 Complément à la dizaine supérieure
- 45 Ajouter un petit nombre avec passage de la dizaine

##### Nombres au-delà de 100

- 46 Compter de 10 en 10 (cinq nombres à écrire)
- 47 Écrire le plus petit nombre
- 50 Écrire le suivant
- 51 Dictée de nombres de trois chiffres
- 52 Ajouter 2
- 53 Écrire le précédent
- 54 Écrire le plus grand de deux nombres
- 55 Complément à 100 (dizaines entières)
- 56 Moitiés de nombres
- 57 Ajouter 5 à un multiple de 5
- 58 Dictée de nombres
- 59 Tables d'addition
- 60 Complément à la dizaine

#### Période 3

- 64 Passage de la dizaine (nombres de trois chiffres)
- 65 Dictée de nombres
- 66 Double de dizaines entières
- 67 Ajouter 100
- 68 Complément à la centaine
- 69 Retrancher 10
- 70 Écrire le suivant
- 71 Retrancher un petit nombre à un nombre de deux chiffres
- 72 Retrancher un petit nombre à un nombre de trois chiffres
- 73 Ajouter des dizaines
- 74 Décompter à partir d'un nombre de trois chiffres
- 75 Retrancher 100
- 76 Tables d'addition
- 79 Compter de 10 en 10
- 80 Écrire le précédent
- 81 Retrancher des dizaines entières à un nombre de deux chiffres
- 82 Ajouter 5 à un multiple de 5 de trois chiffres
- 83 Lire l'heure du matin
- 84 Lire l'heure du soir
- 85 Différence de nombres proches

#### Période 4

- 92 Tables d'addition
- 93 Ajouter 10
- 94 Calculer un écart
- 95 Nombre de dizaines
- 96 Double de petits nombres
- 97 Retrancher un petit nombre
- 98 Complément à une dizaine
- 99 Table de 5
- 100 Table de 2
- 101 Différence de deux nombres proches
- 102 Complément à une centaine
- 103 Multiplier par 10
- 106 Table de 2
- 107 Table de 5
- 108 Double de petits nombres
- 109 Tables d'addition
- 110 Prendre le double du double
- 111 Somme de dizaines entières
- 112 Ajouter un petit nombre à un nombre de trois chiffres
- 113 Ajouter deux multiples de 5
- 114 Table de 4
- 115 Table de 3

#### Période 5

- 120 Moitié d'un nombre inférieur à 30
- 121 Double d'un nombre inférieur à 20
- 122 Dictée de nombres

- 123** Complément à la dizaine supérieure
- 124** Trouver le nombre de dizaines d'un nombre inférieur à 100
- 125** Trouver le nombre de dizaines d'un nombre entier de dizaines
- 126** Tables de multiplication par 2 et 3
- 127** Tables de multiplication par 4 et 5
- 128** Retrancher deux nombres proches
- 129** Différence de dizaines

- 132** Trouver combien de fois 2 dans ...
- 133** Trouver combien de fois 5 dans ...
- 134** Tables de multiplication par 2 et par 4
- 135** Tables de multiplication par 3 et par 5
- 136-137** Ajouter un nombre de dizaines
- 138** Calculer la moitié d'un nombre de dizaines
- 139** Diviser par 2
- 140** Diviser par 5

### 3. Les jeux numériques

Ils peuvent se substituer de temps en temps aux séances la Martinière ou faire l'objet de séances spécifiques. Il en existe toute une série : dés, cartes, dominos, marelles ou damiers...

Voici, à titre d'exemple, quelques jeux à pratiquer en classe entière. Les enseignants trouveront dans les *Photofiches CE1* le matériel nécessaire pour la pratique de ces jeux.

#### a) Le Loto

Prévoir des cartons  $3 \times 4$  avec un « noir » par ligne. Les autres cases portent des nombres écrits dans le système de numération ordinaire. Au CE1, il faut prévoir un jeu avec des petits nombres inférieurs à 100, un autre comportant les nombres de 100 à 999 et un troisième avec des nombres arbitraires (de préférence dans la tranche 70-100 qui, comme chacun sait, pose quelques problèmes à beaucoup d'enfants). Le travail de l'enseignant consiste à écrire des étiquettes adaptées aux objectifs de la séance qui seront tirées d'une boîte les unes après les autres.

Exemple :  $30 + 20$  ; soixante-dix-sept ;  $100 + 60 + 3$  ; etc.

63		66	69
72	74	80	
85	90		95

Fabriquer chaque fois les cartons est beaucoup trop coûteux et de plus rend la tâche trop difficile. C'est pour cette raison que cartons et étiquettes à photocopier figurent dans le recueil de *Photofiches* de la collection *Pour comprendre les mathématiques*.

#### b) Les lectures cachées

L'enseignant écrit au tableau une suite de nombres. Il demande à un élève d'énoncer à haute voix les suivants, les précédents, les suivants des suivants, les précédents des précédents des nombres écrits.

Exemple : « Le nombre précédent »

L'enseignant écrit : 48 ; 60 ; 120 ; 200 ; 658.

L'élève énonce : 47 ; 59 ; 119 ; 199 ; 657.

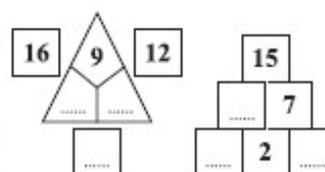
#### c) Le jeu du portrait

L'enseignant ou un élève choisit un nombre. La classe doit le deviner en posant des questions auxquelles il ne sera répondu que par « oui » ou par « non ».

#### d) Le triolo ou la pyramide

Les enfants doivent compléter les cases vides par addition ou soustraction... (voir *Photofiches CE1*)

La liste de ces jeux est loin d'être exhaustive. L'enseignant peut en bâtir d'autres en fonction des besoins de sa classe.



## Annexe B. Extrait du document d'accompagnement des programmes de mathématiques de 2002 : le calcul posé à l'école élémentaire



### **Les nouveaux programmes de l'école primaire**

Mathématiques  
Document d'accompagnement

## Le calcul posé à l'école élémentaire

Direction de l'enseignement scolaire  
Bureau du contenu des enseignements  
[www.eduscol.education.fr/prog](http://www.eduscol.education.fr/prog)

# Le calcul posé à l'école élémentaire<sup>1</sup>

## Intentions

Cette fiche d'accompagnement a pour objet de préciser la place et les objectifs de l'apprentissage des algorithmes de calcul posé (souvent désignés par l'expression *techniques opératoires*).

## Références dans les programmes et dans le document d'application

Pour les considérations générales relatives aux enjeux de l'enseignement du calcul à l'école primaire, on peut se reporter à l'introduction du document d'application (§ *La question du calcul aujourd'hui*). La place respective des différents moyens de calcul y est précisée : calcul mental, calcul instrumenté et calcul posé.

Pour les apprentissages à développer aux cours des différents cycles, les informations sont apportées dans les parties suivantes du texte des programmes et du document d'application.

	Objectifs et contenus	compétences	Document d'application
Cycle des apprentissages fondamentaux	§ 3 : Calcul	§ 3.1 : Calcul automatisé	La question du calcul aujourd'hui (p. 6) Résultats mémorisés, procédures automatisées (p.21) : commentaire relatif aux compétences attendues
Cycle des approfondissements	§ 4 : Calcul	§ 4.1 Résultats mémorisés, calcul automatisé	La question du calcul aujourd'hui (p. 6) Résultats mémorisés, procédures automatisées (p.25) : commentaire relatif aux compétences attendues

Ces différents textes insistent sur le fait qu'aujourd'hui l'apprentissage des techniques de calcul posé ne se justifie plus par leur utilisation effective dans la société, mais doit être centré sur deux objectifs essentiels :

- une maîtrise de ces techniques, dans des cas simples, permet aux individus de mieux apprécier l'efficacité des instruments qu'ils utilisent ;
- un travail visant à la construction, à l'analyse et à l'appropriation de ces techniques conduit à utiliser et combiner de nombreuses propriétés relatives au système d'écriture des nombres (numération décimale de position) et aux opérations en jeu ; en retour, ce travail assure une meilleure maîtrise de ces propriétés.

En résumé, l'étude des techniques de calcul posé doit être résolument orientée vers la compréhension et la justification de leur fonctionnement. Elle ne peut donc, en aucun cas, se limiter à l'apprentissage de récitatifs.

Généralement, les calculs sont proposés en ligne, le choix de les effectuer en ligne ou posés « en étapes » revenant à l'élève.

Enfin, dans tous les cas, l'élève doit être incité et entraîné à utiliser des moyens de contrôle des résultats obtenus (comme dans le cas du calcul instrumenté) : recherche d'un ordre de grandeur du résultat, contrôle du chiffre des unités, vérification par une addition dans le cas de la soustraction ou par celle de l'égalité  $a = bq + r$  dans le cas de la division.

Dans ce document, les techniques relatives à chaque opération sont examinées. Les acquis préalables nécessaires à leur étude sont précisés et quelques étapes pour leur enseignement sont proposées.

## 1. Addition posée

La technique de l'addition est la plus simple à mettre en place. En effet, sa compréhension repose sur celle du principe fondamental de la numération décimale (égalité entre 10 unités et une dizaine...) et la rapidité de son exécution dépend de la connaissance des sommes de nombres à un chiffre (tables d'addition)..

Cependant, à l'entrée au CE2 (résultats de l'évaluation 2 002), elle n'est maîtrisée que par trois élèves sur quatre dans le cas d'une addition de deux nombres avec retenues (calcul de  $346 + 184$  proposé en colonnes) et par à peine plus de la moitié des élèves dans le cas où l'addition comporte trois nombres (calcul de  $238 + 159 + 374$  proposé en colonnes).

<sup>1</sup> Ce document a été élaboré par la Commission mathématique rattachée au Groupe d'experts pour les programmes de l'école primaire. Cette commission, pilotée par Roland Charney, est composée de Mmes Luce Dossat, Catherine Houdement, Nicole Manulik et de M. Jean Fromentin, Gery Pigot et Paul Planchette.

A l'entrée en Sixième, dans le cas où des nombres décimaux sont en jeu, près d'un élève sur cinq est encore en difficulté face à des additions comme  $8,32 + 15,87$  ou  $15,672 + 352,21$  (données en ligne).

Trois origines possibles peuvent être dégagées pour les erreurs relevées : maîtrise insuffisante des tables, mauvaise gestion des retenues, disposition « en étages » ne respectant pas l'alignement des chiffres de même valeur. Cette dernière difficulté apparaît plus fréquemment dans le cas des nombres décimaux, ce qui témoigne d'une compréhension insuffisante des écritures à virgule.

### 1.1. Étapes dans le cas de l'addition des nombres entiers

Le calcul posé en colonnes n'a d'intérêt que pour les nombres d'au moins deux chiffres, et même dans ce cas, le calcul à partir de l'écriture en ligne en repérant le rang de chaque chiffre est aussi efficace et rapide que le calcul posé « en étages ».

Il est important de ne pas dissocier dans le temps l'étude des cas « sans retenue » et des cas « avec retenue », afin de ne pas générer l'idée que le calcul se limite à l'addition séparée des chiffres de même valeur.

Deux acquisitions doivent précéder cet apprentissage :

- la compréhension du principe de groupements par dix qui sous-tend la numération décimale de position, et notamment l'égalité entre 10 unités et 1 dizaine...
- une efficacité dans le calcul des sommes de deux nombres inférieurs à 10 : il ne s'agit pas d'attendre que tous les résultats des tables soient disponibles instantanément, mais il est indispensable qu'ils puissent être produits assez rapidement pour ne pas entraver la réflexion sur la gestion des retenues.

De plus, pour le calcul de sommes de plusieurs nombres, les élèves doivent être capables de calculer rapidement des sommes dont un des termes est un nombre à deux ou trois chiffres et l'autre un nombre à un chiffre.

En fonction de ces considérations, le travail sur la technique posée ne peut pas intervenir prématurément. Il se situe plutôt en **dernière année de cycle 2**, même si une première approche peut en être faite en fin de cours préparatoire.

Le recours à un ou plusieurs « matériels de numération » permet utilement d'illustrer la technique, et donc de mieux la comprendre, notamment par la correspondance établie entre retenues et groupements pas dizaines, centaines...

Il est important de proposer également des additions de plus de deux nombres que les élèves doivent calculer en une seule fois.

### 1.2. Étapes dans le cas de l'addition des nombres décimaux

Dès qu'une première compréhension de l'écriture à virgule des nombres décimaux est en place, le travail sur la technique posée de l'addition de deux ou plusieurs nombres décimaux peut être envisagé. Axé sur la justification de la technique, il est d'ailleurs de nature à renforcer la maîtrise de la valeur attribuée à chaque chiffre en fonction de sa position dans l'écriture décimale et de celle des égalités du type 10 centièmes, c'est 1 dixième ou 10 dixièmes c'est 1 unité... Ainsi, le calcul de  $37,4 + 6,85$  nécessite d'abord de comprendre que le premier nombre ne comporte pas de chiffre des centièmes, puis que l'addition de 4 dixièmes et de 8 dixièmes donne 12 dixièmes : 10 dixièmes formant une unité (en retenue), il y a donc 2 comme chiffre des dixièmes dans le résultat. Le tableau de numération peut constituer un référent utile, à condition que son utilisation ne devienne pas systématique. Les élèves doivent prendre conscience du fait que cette technique est identique à celle utilisée pour les entiers, à condition de placer correctement les nombres à ajouter les uns par rapport aux autres (dans le calcul « en étages »).

## 2. Soustraction posée

L'apprentissage d'une technique usuelle de la soustraction est plus difficile que celui de l'addition, pour plusieurs raisons :

- il existe plusieurs techniques possibles dont les fondements ne reposent pas sur les mêmes principes ni, par conséquent, sur les mêmes connaissances ;
- les connaissances qui permettent de justifier ces techniques sont plus nombreuses et plus complexes que dans le cas de l'addition ;
- les différences ou les compléments élémentaires (relevant des tables) sont souvent moins disponibles que les sommes ;
- une difficulté supplémentaire apparaît dans le cas des nombres décimaux lorsque la partie décimale du premier terme comporte moins de chiffres que celle du second.

Ces différentes raisons justifient amplement que les programmes n'envisagent l'apprentissage systématique d'une technique dans le cas des nombres entiers **qu'au cycle 3**. Ceci n'implique pas, bien au contraire, que la soustraction ne soit pas étudiée dès le cycle 2 : elle est alors travaillée dans le cadre de la résolution de problèmes et dans celui du calcul mental (mémorisation de résultats, calcul réfléchi).

A l'entrée en Sixième (résultats de l'évaluation 2001), le calcul d'une soustraction posée fait difficulté pour environ un élève sur cinq ( $1\ 285 - 625$  et  $937 - 46$ , données en ligne). L'erreur la plus fréquente reste celle qui consiste à soustraire pour chaque chiffre, « le plus petit du plus grand ». Les taux de réussite sont assez voisins

pour des soustractions avec des décimaux ayant des parties décimales de même longueur (19,78 – 2,42 et 20,14 – 8,82 données en ligne, la première étant évidemment mieux réussie que la seconde). Les échecs augmentent dans le cas des décimaux dont les parties décimales ne sont pas de même longueur : quatre élèves sur dix sont en difficulté dans le calcul de 7,24 – 4,3 (donnée en ligne, la pose étant demandée explicitement).

### 2.1. Trois techniques pratiquées : justification, avantages et inconvénients

Le choix de l'une de ces techniques par l'enseignant suppose une conscience claire des justifications qui sous-tendent chacune d'elles de façon à adapter les étapes de l'apprentissage. Le calcul s'effectue toujours de droite à gauche. Les trois techniques sont expliquées sur l'exemple : 753 – 85.

#### Technique reposant sur une autre écriture du premier terme

De 3 unités, on ne peut pas soustraire 5 unités.  
On échange donc 1 dizaine contre 10 unités. On considère maintenant 4 dizaines et 13 unités. On peut alors soustraire 5 unités de 13 unités ; résultat : 8 unités.

	6	14	
	7	5	13
-		8	5
	6	6	8

Le même processus est repris pour soustraire 8 dizaines...

Cette technique est la plus simple à comprendre, car elle est fondée sur la seule connaissance des principes de la numération décimale, élaborée dès le CP. Elle est en vigueur dans certains pays, mais présente l'inconvénient de nombreuses surcharges pour des calculs du type 4 003 – 1 897.

#### Technique reposant l'équivalence entre soustraction et recherche de complément

Le calcul de 753 – 85 est équivalent à celui de 85 + ... = 753.  
C'est donc le calcul de cette addition lacunaire qui va être réalisé.  
Le seul nombre à un chiffre qui ajouté à 5 donne un résultat terminé par 3 est 8 (table d'addition) : 5 + 8 = 13. On retrouve le « 3 » des unités et il faut écrire « 1 » comme retenue au rang des dizaines.  
L'addition lacunaire se poursuit au rang des dizaines : que faut-il ajouter à 9 (8 + 1) pour obtenir un nombre dont le chiffre des unités est 5 ? Réponse : 6, car 9 + 6 = 15, avec retenue de « 1 » au rang des centaines...

	7	5	3
-		8	5
	1	1	
	6	6	8

Cette technique présente l'avantage de n'être qu'une adaptation d'une technique connue (celle de l'addition), mais elle nécessite la compréhension de l'équivalence entre soustraction et recherche de complément qui reste encore difficile au début du cycle 3 pour certains élèves.

#### Technique reposant sur l'invariance d'une différence par ajout simultané d'un même nombre aux deux termes de la soustraction.

De 3 unités, on ne peut pas soustraire 5 unités.  
On choisit d'ajouter 10 unités au 1<sup>er</sup> terme et de considérer 13 unités. Pour ne pas changer la différence, il faut aussi ajouter 10 unités au 2<sup>e</sup> nombre : on le fait sous la forme d'1 dizaine. Etc.  
A signaler : il y a ajout simultané des 10 unités et de la dizaine (puis de 10 dizaines et d'une centaine). On ne peut donc pas parler de retenue.

	7	15	13
-		8	5
	1	1	
	6	6	8

Cette technique fait également appel aux équivalences liées à la numération décimale, entre 10 unités et 1 dizaine, etc. Elle semble être la plus utilisée en France. Pourtant c'est la plus difficile, car elle repose sur une propriété que les élèves maîtrisent tardivement et qui peut être formalisée par :  $a - b = (a + c) - (b + c)$  ; cette formalisation n'est évidemment pas à proposer aux élèves.

### 2.2. Étapes dans le cas de la soustraction des nombres entiers

Le choix de l'une des techniques conditionne les étapes de l'apprentissage, dans la mesure où les connaissances et les compétences préalables que doivent maîtriser les élèves varient d'une technique à l'autre. Les seules connaissances communes concernent les équivalences entre unités, dizaines, centaines... et une maîtrise suffisante des résultats des tables d'addition (compléments et différences).

Comme pour l'addition, il est important de ne pas dissocier dans le temps l'étude des cas « sans retenue » et des cas « avec retenue », afin de ne pas générer l'idée qu'un traitement séparé des chiffres de même valeur suffit toujours.

Le choix d'une technique relève de l'équipe du cycle 3. Il est cependant possible que les élèves arrivent d'autres écoles avec des techniques différentes. Il importe alors de respecter ces techniques, de montrer qu'elles permettent d'obtenir le même résultat, voire de les exploiter en classe pour chercher à expliciter les propriétés sous-jacentes.

# Annexe C. Pour comprendre les mathématiques CE1 : extraits du guide du maître.

## SOMMAIRE

	Pages
<b>Avant-propos</b> .....	3
<b>Sommaire</b> .....	4
<b>Domaines mathématiques</b> .....	7
– Nombres et calcul .....	9
– Géométrie .....	12
– Grandeurs et mesures .....	14
– Organisation et gestion des données .....	15
<b>Mise en œuvre des leçons</b>	
<b>Période 1</b> .....	19
8-9 Bienvenue au CE1 .....	19
<b>Présentation de la demi-période (1)</b> .....	21
10 Les nombres jusqu'à 29 (1) .....	21
11 Calcul réfléchi Ajouter un petit nombre .....	26
12 Calcul réfléchi Retraire un petit nombre .....	28
13 Les nombres jusqu'à 29 (2) .....	30
14 Les nombres jusqu'à 59 (1) .....	32
15 Les nombres jusqu'à 59 (2) .....	35
16 Dizaines et unités .....	37
17 Alignements .....	39
18 Problèmes Le tableau à double entrée .....	41
19 Problèmes Situations additives ou soustractives (1) .....	44
20 Sode commun J'ai compris et je retiens (1) .....	46
21 Sode commun Je fais le point (1) .....	46
– Commentaires des exercices .....	47
– Exercices supplémentaires .....	47
– pour l'évaluation .....	49
<b>Présentation de la demi-période (2)</b> .....	51
22 Passage à la dizaine – Ajouter 1, retrancher 1 .....	52
23 Les nombres jusqu'à 59 (3) .....	54
24 Les nombres de 60 à 79 .....	55
25 Les nombres de 80 à 99 .....	58
26 Reproduction sur quadrillage (1) .....	60
27 Tracer et prolonger un segment .....	62
28 Calcul réfléchi Somme de deux nombres (1) .....	64
29 Calcul réfléchi Compléments à la dizaine .....	66
30 Mesure des longueurs (1) .....	68
31 Construire la droite numérique .....	70
32 Problèmes de logique Jeu du portrait .....	72
33 Je mobilise mes connaissances (1) .....	76
34 Sode commun J'ai compris et je retiens (2) .....	78
35 Sode commun Je fais le point (2) .....	79
– Commentaires des exercices .....	79
– Exercices supplémentaires .....	81
– pour l'évaluation .....	81
<b>Période 2</b> .....	83
<b>Présentation de la demi-période (1)</b> .....	83
36 Les nombres jusqu'à 99 (1) .....	84
37 Les nombres jusqu'à 99 (2) .....	87
38 Les figures planes .....	88
39 Tracer des triangles .....	90
40 Calcul réfléchi Somme de deux nombres (2) .....	92
41 Le nombre 100 – La centaine .....	93
42 Doubles et moitiés .....	96
43 Problèmes Situations additives ou soustractives (2) .....	98
44 Échanger « dix dizaines contre une centaine » .....	100
45 Les nombres jusqu'à 999 (1) .....	103
46 Arrondir et calculer .....	105
47 Problèmes de la vie courante Extraire des données .....	107
48 Sode commun J'ai compris et je retiens (3) .....	108
49 Sode commun Je fais le point (3) .....	108
– Commentaires des exercices .....	109
– Exercices supplémentaires .....	109
– pour l'évaluation .....	111
<b>Présentation de la demi-période (2)</b> .....	113
50 L'addition posée sans retenue .....	114
51 L'addition posée avec retenue .....	115
52 Les nombres jusqu'à 999 (2) .....	117
53 Passage de la dizaine et de la centaine .....	118
54 Mesure des longueurs (2) .....	120
55 S'orienter dans l'espace .....	122
56 Les nombres jusqu'à 999 (3) .....	124
57 Les nombres jusqu'à 999 (4) .....	125
58 Triangles rectangles .....	127
59 Triangle rectangle et angle droit .....	129
60 Problèmes de la vie courante Se repérer sur un plan .....	131
61 Je mobilise mes connaissances (2) .....	132

4

## SOMMAIRE (suite)

	Pages
62 Sode commun J'ai compris et je retiens (4) .....	133
63 Sode commun Je fais le point (4) .....	134
– Commentaires des exercices .....	134
– Exercices supplémentaires .....	136
– pour l'évaluation .....	136
<b>Période 3</b> .....	138
<b>Présentation de la demi-période (1)</b> .....	138
64 Le calendrier (1) .....	139
65 L'addition posée de nombres de trois chiffres .....	141
66 Calcul réfléchi Retraire des dizaines à un nombre de deux chiffres .....	143
67 Calcul réfléchi Retraire un nombre de deux chiffres .....	145
68 Équerre et angle droit .....	147
69 Tracer un angle droit .....	149
70 Complément à un nombre .....	150
71 Problèmes Situations additives ou soustractives (3) .....	152
72 Symétrie (1) .....	154
73 Rectangles et carrés .....	156
74 Calculer avec la monnaie .....	159
75 Problèmes Choisir une solution .....	161
76 Sode commun J'ai compris et je retiens (5) .....	163
77 Sode commun Je fais le point (5) .....	163
– Commentaires des exercices .....	164
– Exercices supplémentaires .....	164
– pour l'évaluation .....	166
<b>Présentation de la demi-période (2)</b> .....	169
78 L'heure (1) .....	170
79 L'heure (2) .....	172
80 La soustraction posée sans retenue .....	174
81 La soustraction posée avec retenue .....	176
82 Mesure des longueurs (3) .....	178
83 Mesure des longueurs (4) .....	180
84 Calcul instrumenté : la calculatrice (1) .....	182
85 Problèmes Situations additives ou soustractives (4) .....	185
86 Reproduction sur quadrillage (2) .....	187
87 Figures géométriques – Jeu du portrait .....	189
88 Problèmes de la vie courante Compléter une facture .....	191
89 Je mobilise mes connaissances (3) .....	192
<b>Période 4</b> .....	198
<b>Présentation de la demi-période (1)</b> .....	198
92 La multiplication (1) .....	199
93 Calcul réfléchi Calculer des petits produits .....	200
94 Symétrie (2) .....	202
95 Symétrie (3) .....	204
96 La multiplication (2) .....	206
97 La multiplication (3) .....	207
98 Table de multiplication par 5 .....	209
99 Jour, heure et minute .....	211
100 Table de multiplication par 2 .....	213
101 Calcul réfléchi Multiplier par 10 .....	215
102 Calcul instrumenté : la calculatrice (2) .....	218
103 Problèmes de la vie courante Rendre la monnaie .....	219
104 Sode commun J'ai compris et je retiens (7) .....	220
105 Sode commun Je fais le point (7) .....	221
– Commentaires des exercices .....	221
– Exercices supplémentaires .....	223
– pour l'évaluation .....	223
<b>Présentation de la demi-période (2)</b> .....	225
106 Le calendrier (2) .....	226
107 Le nombre 1 000 et au-delà .....	227
108 Cube et pavé (1) .....	229
109 Cube et pavé (2) .....	231
110 Tables de multiplication par 3 et par 4 .....	233
111 Problèmes Situations additives ou multiplicatives .....	235
112 Mesure des longueurs (5) .....	236
113 Mesure des longueurs (6) .....	238
114 Calcul réfléchi Moitié d'un nombre de dizaines .....	239
115 Aide à l'apprentissage des tables .....	241
116 Problèmes de la vie courante Résoudre des situations multiplicatives .....	244
117 Je mobilise mes connaissances (4) .....	246

5

# 81 La soustraction posée avec retenue

## ■ Compétence

Calculer une soustraction en colonnes de nombres de 2 chiffres avec retenue.

## ■ Extrait des programmes

Les élèves mémorisent et utilisent les tables d'addition et de multiplication (par 2, 3, 4 et 5), ils apprennent les techniques opératoires de l'addition et de la soustraction, celle de la multiplication et apprennent à résoudre des problèmes faisant intervenir ces opérations.



## Calcul mental

**Retraire des dizaines entières à un nombre de deux chiffres.**

L'enseignant dit : «  $48 - 20$  » ; l'élève écrit 28.

$48 - 20$  ;  $75 - 30$  ;  $92 - 20$  ;  $51 - 40$  ;  $63 - 10$  ;  $37 - 20$  ;  
 $18 - 10$  ;  $24 - 20$  ;  $80 - 30$  ;  $97 - 40$ .

## Observations préliminaires

La soustraction posée avec retenue est une technique difficile à acquérir pour des élèves de CE1. C'est pourquoi nous avons fait le choix d'introduire la technique par « démolition » de la dizaine. Cette technique a l'inconvénient de faire apparaître de façon transitoire une écriture illicite des nombres, en ce sens qu'elle passe par une étape où un nombre de deux chiffres est écrit dans la colonne des unités, mais elle a l'avantage d'être bien comprise par les élèves lorsqu'elle concerne des nombres à deux chiffres et de leur faire retravailler les règles d'échange de la numération décimale.

La technique par compensation qui fait elle aussi apparaître, mais plus subrepticement, deux chiffres dans la même colonne quand la retenue apparaît sur les chiffres du haut, prend appui sur la propriété de conservation de l'écart par translation : « **Une différence ne change pas si on ajoute (ou si on retranche) un même nombre à ses deux termes.** » que les élèves ont beaucoup de peine à comprendre. Elle ne sera abordée qu'en CE2. L'essentiel est de donner aux élèves de CE1 une technique efficace pour calculer des soustractions avec retenue.

D'autre part, nous avons choisi de procéder par étapes. Lors de la leçon 81, les élèves apprennent à effectuer une soustraction de nombres de 2 chiffres avec retenue, lors de la leçon 132, ils apprennent à effectuer une soustraction de nombres de 3 chiffres sans retenue.

Il fait préciser :

- l'état initial (nombre de passagers au départ) ;
- la transformation (nombre de passagers qui descendent) ;
- l'état final (le nombre de passagers qui restent).

L'enseignant écrit, sur la proposition des élèves, la soustraction en ligne :  $53 - 37$ .

Il propose aux élèves d'effectuer la soustraction en manipulant le matériel de numération.

Par groupe de deux, les élèves disposent 5 dizaines et 3 unités auxquelles il faut enlever 3 dizaines et 7 unités. Ils sont confrontés à l'impossibilité d'enlever 7 unités à 3 unités. Si aucun d'eux ne propose de procéder à l'échange d'une dizaine contre 10 unités, l'enseignant demande de rappeler à quoi correspond une dizaine.

Il propose alors de « casser » ou de « démolir » une dizaine du nombre 53 afin d'obtenir un nombre d'unités suffisant pour en retirer 7.

Il pose ensuite la soustraction en colonnes au tableau et traduit les échanges qui viennent d'être effectués par la technique « de démolition » de la soustraction en colonnes, avec retenue en la traitant pas à pas.

Il demande ensuite aux élèves de vérifier la soustraction en effectuant une addition.

## Je cherche

Les élèves observent la situation et lisent silencieusement la consigne. L'enseignant s'assure de la compréhension de la situation (application directe de l'expérimentation précédente) en demandant aux élèves de l'explicitier.

Théo reprend la démarche utilisée dans l'activité collective.

Les élèves complètent la première soustraction dont le résultat est 18. Ils vérifient ce résultat en effectuant une addition. Ils effectuent ensuite sur leur cahier d'essais les deux soustractions suivantes. L'enseignant s'assure que les élèves écrivent le plus petit nombre sous le plus grand, placent les unités sous les unités, les dizaines sous les dizaines, avant d'appliquer la technique précédente.

En fin de séance, l'enseignant pose la question : « *Qu'avons-nous appris aujourd'hui ?* » On attend des enfants une réponse du type : « **Nous avons appris à effectuer une soustraction avec retenue, en la posant en colonnes.** »

## Activités d'investigation

### J'expérimente

#### ➔ Matériel

- Les jetons et plaques du matériel de la leçon 44 (matériel à photocopier).

L'enseignant propose le problème suivant au tableau : « *Il y a 53 passagers dans le tramway ; 37 descendent au premier arrêt. Combien reste-t-il de passagers dans ce tramway ?* »

Les élèves lisent l'énoncé du problème et l'enseignant pose quelques questions pour s'assurer qu'ils ont bien découvert qu'il s'agit d'une situation soustractive.

## Activités d'entraînement

❶ Les soustractions sont posées. Cet exercice est une évaluation de l'activité précédente.

Attention à l'automatisation de la « démolition », la quatrième soustraction est sans retenue.

Les enfants sont invités à vérifier le résultat en effectuant une addition sur leur cahier d'essais.

❷ Cet exercice est plus délicat, les élèves doivent poser les soustractions. La deuxième est sans retenue. Les élèves effectuent les vérifications dans l'espace réservé à cet effet.

### ❸ Réinvestissement

Ce problème est un problème de comparaison d'états ; la compréhension de la situation qu'il évoque ne va pas de soi (cf. **Annexe 1**, pages 303-305). Avant de la traduire par une soustraction, les élèves doivent d'abord interpréter l'expression : « Manuel en a 47 de moins ». L'enseignant devra sans doute expliquer à plusieurs élèves que cela signifie qu'il faudrait donner 47 images à Manuel pour qu'il en ait autant que Malika, ce qui risque de les amener à traduire la situation par  $\dots + 47 = 75$ . L'enseignant devra donc les inciter à transformer cette addition à trou en une soustraction qu'ils

pourront effectuer individuellement en appliquant la technique étudiée dans la leçon.

Si des élèves ont du mal à effectuer la soustraction, ils doivent pouvoir manipuler de nouveau le matériel de numération.

### Coin du chercheur



L'affirmation n'est vraie que lorsque le nombre de lignes (ou de colonnes) du damier est pair, ici il est impair. Il y a 12 cases blanches et 13 noires.

La réponse est non.

## Prolongement



### Photofiche 71

Elle propose trois exercices. Le premier est un rappel de la technique étudiée dans la leçon. Le deuxième demande aux élèves de poser eux-mêmes les soustractions, comme dans l'exercice 2 de la leçon 81. Enfin, le troisième est une résolution de problème dans laquelle on demande de calculer la différence entre deux collections.

# Annexe D. Pour comprendre les mathématiques CP : extrait du guide du maître.

## SOMMAIRE

	Pages
<b>Avant-propos</b> .....	5
<b>Domaines mathématiques</b>	
- Introduction .....	9
- Nombres et calcul .....	11
- Géométrie .....	14
- Grandeurs et mesures .....	15
- Organisation et gestion de données .....	15
<b>Mise en œuvre des leçons</b>	
<b>Période 1</b>	
7 Bienvenue au CP .....	19
8 Problèmes Comparer des collections .....	20
Problèmes personnalisés .....	21
9 Décompter jusqu'à 5 .....	22
10 Décompter jusqu'à 10 .....	23
11 Ma droite, ma gauche .....	23
12 Décompter jusqu'à 10 – Introduction du 0 .....	25
13 Conscience des quantités .....	26
14 Autant que, plus que, moins que .....	27
15 Comparer, ordonner les nombres jusqu'à 10 .....	28
16 Ordonner, intercaler les nombres jusqu'à 10 .....	30
17 Tableau à double entrée (1) .....	32
18 Problèmes Comparer des collections .....	33
Vers une procédure experte .....	34
19 Je fais le point (1) .....	36
20 Problèmes Situations additives .....	36
ou soustractives .....	37
21 Utiliser la règle pour tracer des traits .....	39
22 Les signes + et = .....	41
23 La commutativité dans l'addition .....	42
24 Calcul réfléchi Calculer une somme .....	44
25 Ranger du plus petit au plus grand .....	45
26 Devant, derrière, dessus, dessous, sur, sous, entre .....	46
27 Les signes – et = .....	48
28 Écriture littérale des nombres jusqu'à 5 .....	50
29 Écritures additives des nombres jusqu'à 6 .....	52
30 Problèmes Situations additives .....	52
Vers une procédure experte .....	53
31 Je mobilise mes connaissances (1) .....	55
32 Je fais le point (2) .....	56
33 J'apprends en jouant (1) .....	57
<b>Évaluation de fin de période</b> .....	57
<b>par compétences</b> .....	57
<b>Période 2</b> .....	59
34 Problèmes Utiliser la monnaie .....	59
Problèmes personnalisés .....	61
35 Trouver le complément des nombres jusqu'à 6 .....	62
36 Écritures additives des nombres jusqu'à 9 .....	64
37 À droite de, à gauche de .....	66
38 Écritures additives du nombre 10 .....	66
39 Organiser une collection .....	68
40 Tableau à double entrée (2) .....	70
41 Décompter jusqu'à 19 .....	73
42 Jouons sur la piste numérique (1) .....	74
43 Objets et solides .....	75
44 Calculer une somme .....	77
45 Problèmes Utiliser la monnaie .....	79
Vers une procédure experte .....	80
46 Je fais le point (3) .....	81
47 Problèmes Augmentation, diminution .....	83
Problèmes personnalisés .....	84
48 Se repérer dans le temps .....	86
49 Jouons sur la piste numérique (2) .....	88
50 Écriture littérale des nombres jusqu'à 10 .....	90
51 Retenir un petit nombre (1) .....	92
52 Tables d'addition (1) .....	94
53 Trouver le complément des nombres jusqu'à 10 .....	96
54 Comparer, ordonner les nombres jusqu'à 19 .....	97
55 Ordonner, intercaler les nombres jusqu'à 19 .....	99
56 Problèmes Augmentation, diminution .....	100
Vers une procédure experte .....	102
57 Je mobilise mes connaissances (2) .....	103
58 Je fais le point (4) .....	105
59 J'apprends en jouant (2) .....	106
<b>Évaluation de fin de période</b> .....	108
<b>par compétences</b> .....	110
<b>Période 3</b> .....	111
60 Problèmes S'organiser pour dénombrer .....	113
Problèmes personnalisés .....	105
61 Coder une grande quantité .....	106
62 Échanges « 10 contre 1 » .....	108
63 Solides et formes planes .....	110
64 Dizaines et unités (1) .....	111
65 Comparer des longueurs (1) .....	113

6

## SOMMAIRE (suite)

	Pages
66 Dizaines et unités (2) .....	115
67 Les nombres 11, 12 et 13 .....	117
68 Les nombres 14, 15 et 16 .....	118
69 Reconnaître des figures planes .....	119
70 Les nombres 17, 18 et 19 .....	121
71 Les nombres jusqu'à 59 .....	122
72 Problèmes Coder une grande collection .....	124
Vers une procédure experte .....	125
73 Je fais le point (5) .....	126
74 Problèmes Se déplacer sur la piste numérique .....	126
Problèmes personnalisés .....	127
75 Solides : cube et pavé .....	128
76 Calcul réfléchi Utiliser les doubles .....	129
77 Le nombre 20 .....	131
78 Ajouter des dizaines entières .....	132
79 Comparer des longueurs (2) .....	133
80 Passage à la dizaine .....	135
81 Ajouter 1, retrancher 1 .....	136
82 Comparer et ordonner les nombres jusqu'à 40 .....	138
83 Déplacements sur la piste numérique .....	141
84 Calcul mental avec les nombres jusqu'à 40 .....	143
85 Problèmes Déplacements sur la piste numérique .....	144
Vers une procédure experte .....	145
86 Je mobilise mes connaissances (3) .....	146
87 Je fais le point (6) .....	147
88 J'apprends en jouant (3) .....	149
<b>Évaluation de fin de période</b> .....	150
<b>par compétences</b> .....	151
<b>Période 4</b> .....	152
88 Problèmes Situations additives .....	152
ou soustractives .....	153
89 Problèmes personnalisés .....	154
90 Comparer, ordonner les nombres jusqu'à 59 .....	154
91 Ajouter 10, retrancher 10 .....	155
92 Calculer mentalement avec les nombres jusqu'à 59 .....	157
93 Solides et formes planes .....	157
94 Ajouter des dizaines à un nombre de deux chiffres .....	158
95 Comparer des longueurs (2) .....	159
96 Comparer avec la monnaie .....	160
97 Calculer mentalement avec les nombres jusqu'à 99 .....	162
98 Comparer, ordonner les nombres jusqu'à 99 .....	164
99 Les jours et les mois de l'année .....	164
100 Problèmes Situations additives .....	165
ou soustractives .....	167
101 Je fais le point (7) .....	168
102 Problèmes Situations additives .....	168
Problèmes personnalisés .....	169
103 Calcul réfléchi Somme de deux nombres (1) .....	170
104 Mesurer une longueur par report de l'unité .....	172
105 Calculer mentalement avec les nombres jusqu'à 79 .....	176
106 L'addition posée sans retenue .....	178
107 Utiliser des gabarits .....	179
108 Compter jusqu'à 99 .....	181
109 Retenir un petit nombre (2) .....	183
110 Trouver le complément à la dizaine supérieure .....	185
111 Comparer, ordonner les nombres jusqu'à 99 .....	186
112 Problèmes Situations additives .....	187
Vers une procédure experte .....	188
113 Je mobilise mes connaissances (4) .....	190
114 Je fais le point (8) .....	191
115 J'apprends en jouant (4) .....	193
<b>Évaluation de fin de période</b> .....	193
<b>par compétences</b> .....	195
<b>Période 5</b> .....	197
116 Problèmes Écrire les données utiles .....	197
Problèmes personnalisés .....	199
117 Utiliser la règle graduée (1) .....	199
118 Calculer mentalement avec les nombres jusqu'à 99 .....	200
119 Calcul réfléchi Somme de deux nombres (2) .....	201
120 L'addition posée avec retenue .....	202
121 La droite et la gauche .....	202

7

# 126 La soustraction posée sans retenue

## ■ Capacités et connaissances

Connaître la technique de la soustraction posée sans retenue.

## ■ Éléments du socle attendus en fin de cycle 2

Poser et calculer une addition, une soustraction, une multiplication.

## ■ Indications pour l'évaluation dans des situations simples

L'élève sait calculer des différences en ligne ou par soustraction en colonne.

### Calcul mental

Ajouter un nombre de deux chiffres à un nombre entier de dizaines.

L'enseignant écrit : «  $20 + 18$  » ; l'élève écrit 38.

Sur l'ardoise :  $(40 + 21)$  ;  $(30 + 18)$  ;  $(20 + 19)$  ;  $(60 + 15)$  ;  $(80 + 12)$  ;  $(50 + 29)$  ;  $(10 + 54)$  ;  $(60 + 19)$  ;  $(70 + 25)$  ;  $(20 + 61)$ .

Sur le fichier :  $(20 + 14)$  ;  $(50 + 23)$  ;  $(80 + 13)$  ;  $(60 + 18)$  ;  $(70 + 11)$ .

## Observations préliminaires

Un apprentissage trop précoce de la soustraction posée peut entraîner les élèves à utiliser systématiquement cette technique même pour des calculs qu'ils pourraient aisément résoudre par le calcul mental ou le calcul rapide. C'est pourquoi nous avons repoussé cet apprentissage en fin de fichier afin que les enfants aient tout lieu de pratiquer les deux modes de calcul précédents. Au CP, seul l'algorithme de la soustraction sans retenue est envisageable. Il sera présenté comme un outil supplémentaire, et non pas unique, de calculer une différence.

Cette leçon qui nécessite de nombreuses manipulations pour asseoir la compréhension de la technique opératoire pourra faire l'objet de plusieurs séances.

## Activités d'investigation

### ■ Je manipule

#### → Matériel

- Jetons (ou bâchettes).
- Boîtes de 10 jetons.
- Cubes emboîtables.

L'enseignant écrit au tableau le problème suivant : « *Jasmine possède 58 timbres, elle en donne 27 à Lucas. Combien lui en reste-t-il ?* ».

L'enseignant pose la question suivante : « *Comment calculer ce résultat ?* ». Les enfants proposent leur méthode et arrivent à la conclusion qu'il faut faire une soustraction.

L'enseignant demande aux élèves de prendre 58 jetons en utilisant les boîtes de 10 jetons. Après concertation, les élèves doivent avoir devant eux 5 boîtes de 10 jetons et 8 jetons libres (5 dizaines et 8 unités).

« *Prenez 27 jetons, combien va-t-il en rester ?* » Un élève vient au tableau pour expliquer sa méthode : « *Pour prendre 27, j'enlève 7 jetons, il reste 1 jeton libre ; j'enlève ensuite 2 boîtes de 10 jetons, il reste 3 boîtes. Il reste donc 3 boîtes de 10 jetons et 1 jeton libre ce qui fait en tout 31 jetons.* ».

## ■ Je cherche

L'enseignant lit le problème du « Je cherche » et s'assure que les enfants l'ont bien compris en posant quelques questions : « *Combien de jetons Théo possède-t-il au départ ?* » ; « *Comment procède-t-il pour en soustraire 21 ?* » ; « *Combien lui en reste-t-il ?* ». Les enfants peuvent reprendre pour cet exercice les manipulations antérieures.

La méthode de Léa est ensuite analysée. La soustraction posée est écrite au tableau par l'enseignant. Les consignes de Léa sont suivies par un volontaire qui vient compléter l'opération au tableau. On compare le résultat à celui trouvé par Théo.

Les élèves sont invités à calculer d'autres soustractions individuellement. Comme pour l'addition, avant qu'ils n'aient posé les opérations sur le cahier, l'enseignant précise l'importance d'aligner correctement les nombres dans les colonnes correspondantes : les unités sous les unités, les dizaines sous les dizaines. Exemples :  $48 - 36$  ;  $95 - 44$  ;  $79 - 5$  ; etc.

La correction de ces opérations se fait collectivement. L'enseignant insistera encore sur la place des chiffres dans la soustraction posée, en séparant les colonnes des dizaines et des unités.

À l'issue de cette activité, l'enseignant pourra énoncer : « **Aujourd'hui, nous avons appris à calculer une soustraction avec une nouvelle méthode : la soustraction posée en colonne.** ».

## Activités d'entraînement

1 Cet exercice est une évaluation de l'activité précédente. Les erreurs proviennent généralement de la méconnaissance des tables d'addition ou du surcomptage mal utilisé. Pour vérifier les calculs, l'enseignant peut demander d'ajouter mentalement le résultat obtenu au plus petit nombre pour retrouver le plus grand.

2 Cet exercice est plus délicat, les enfants doivent poser les soustractions. Il est important qu'ils acquièrent, dès le début, une technique efficace : écrire le plus petit nombre sous le plus grand, placer les unités sous les unités, les

dizaines sous les dizaines et ne mettre qu'un chiffre par carreau. Insister aussi sur les tables d'addition : elles doivent être connues pour trouver facilement les compléments.

### **E** Réinvestissement

Ajouter un nombre d'un chiffre à un nombre de deux chiffres. Le passage de la dizaine rend le calcul délicat, surtout sans le support de la bande numérique présentée incomplète. L'enseignant rappelle les techniques (décomposition des nombres) :  $87 + 5 = 87 + 3 + 2 = 92$  ; surcomptage, etc.

La bande numérique complétée est un support efficace pour les plus fragiles.

### **Prolongement**



#### **Photofiche 103**

Dans l'exercice 1, les opérations sont posées ; dans l'exercice 2, il faut les poser.

Les exercices 3 et 4 sont des petits problèmes soustractifs.

## Annexe E. La soustraction posée : Fiche de séquence et fiche de préparation de la séance 8.

### Nombres et calculs

### SÉQUENCE : la Soustraction

CE1

Compétences selon BO 2015

- Calculer avec des nombres entiers.
- Maîtriser l'addition, soustraction, multiplication, division.
- Mettre en œuvre un algorithme de calcul posé pour l'addition, la soustraction, la multiplication

Compétences du Socle Commun de connaissances, de compétences et de culture :

**Domaine 1 : les langages pour penser et communiquer : Langages mathématiques, scientifiques et informatiques**

- Utiliser les principes du système de numération décimal et les langages formels (lettres, symboles...) propres aux mathématiques et aux disciplines scientifiques, notamment pour effectuer des calculs et modéliser des situations.

N°	Titre	Objectifs	Durée	Fichier
1		- Retrancher en ligne un petit nombre (8- 6 = ; 18 - 6 = ; 56 - 8 = )	40 min	P 12 + Calcul Mental
2 & 3		- Reconnaître des situations soustractives (chercher la différence, chercher ce qui manque, chercher ce qui reste)	45 min	P 19 ( P 43 binôme)
4		- Retrancher en ligne des dizaines à un nombre de 2 chiffres	40 min	P 66
5 & 6		- Retrancher en ligne un nombre à 2 chiffres	45 min 20 min	P 67 + Calculs donnés
7 à 10		- Soustraction posée sans retenue	45 min	P 81 + Calculs donnés
11		- Soustraction posée	45min	P 136
12		- Découverte de la notion d'écart : si j'ajoute une dizaine aux deux nombres ; le résultat ne change pas	40 min	

<b>Nombres et Calculs</b>		CE1
<b>La soustraction posée sans retenue</b>	<b>Séance n° 8</b>	<b>durée 40 minutes</b>

<b>Objectifs :</b> - Connaître la technique de la soustraction posée sans retenue - Maîtriser l'addition, soustraction, multiplication, division - Mettre en œuvre un algorithme de calcul posé pour l'addition, la soustraction, la multiplication	Compétences visées selon BO 2015 - Calculer avec des nombres entiers. - Maîtriser l'addition, soustraction, multiplication, division. - Mettre en œuvre un algorithme de calcul posé pour l'addition, la soustraction, la multiplication
--	---

Matériel : Fichier Pour comprendre les mathématiques P 80

Phase	Durée	Matériel	Consigne	Organisation	Elèves
<b>1 – Remise en contexte</b>	5 min		Qu'avons-nous vu hier ?  Qui peut rappeler les règles de la soustraction posée ?  Pour guider : Comment écrit-on la soustraction à calculer ? quel nombre doit être écrit en haut ? ou écrit-on les unités, les dizaines, les centaines ?  Par quelle colonne faut-il commencer le calcul ?  Comment peut-on vérifier si notre calcul est bon ?  Aujourd'hui, nous allons nous entraîner à poser des soustractions. Consigne :	Collectif Oral	Réponses attendues : « Nous avons appris à effectuer une soustraction en la posant en colonnes comme une addition. »  Réponses attendues : - On écrit toujours le plus grand nombre en haut. - On commence par les unités. Je soustrais ensuite les dizaines. - Par une addition
<b>2- Recherche</b>	5 min	ardoise	Vous allez poser et calculer : $\begin{array}{r} 35 \\ - 28 \\ \hline \end{array}$ Le PE circule pour repérer les erreurs	Individuel, écrit	Les E posent la soustraction et calculent sur l'ardoise.  Réponses attendues : - certains dessinent les dizaines et les unités isolées et barrent.

					<ul style="list-style-type: none"> <li>- ils effectuent une addition au lieu de la soustraction.</li> <li>- calcul réfléchi 'déguisé'</li> <li>- ils commencent par le chiffre le plus grand ( 8-5 au lieu de 5 - 8 car ils savent que ce n'est pas possible)</li> <li>Ils oublient la retenue.</li> </ul>
		<p>Mise en commun : Plusieurs procédures sont montrées, expliquées, validées ou invalidées</p> <p>La technique par emprunt est expliquée.</p>			
<b>3- Entraînement</b>	20 min		<p><b>Nouveau calcul à effectuer :</b></p> $\begin{array}{r} 75 \\ - 29 \\ \hline \end{array}$ <p><b>Du matériel de numération est à disposition pour 'casser' des dizaines.</b></p> <p><b>Possibilité de 'dessiner' 75 en barres et cubes</b></p> <p><b>Mise en commun</b></p> <p>Faire rappeler par les E la technique par emprunt</p>	<p>Individuel, écrit</p>	<p>Les E écoutent et reformulent la consigne</p> <p>Les E effectuent les 3 soustractions et vérifient en procédant à l'addition.</p>
<b>4 - Bilan</b>	5 min	Cahier de leçon		Oral collectif	

<b>Nombres et Calculs</b>		CE1
<b>La soustraction posée avec retenue</b>		<b>Séance n° 9</b> <b>durée 40 minutes</b>

<b>Objectifs :</b> - Connaître la technique de la soustraction posée avec retenue	Compétences visées selon BO 2015 - Calculer avec des nombres entiers. - Maîtriser l'addition, soustraction, multiplication, division. - Mettre en œuvre un algorithme de calcul posé pour l'addition, la soustraction, la multiplication
<b>Matériel :</b> Fichier Pour comprendre les mathématiques P 80	

Phase	Durée	Matériel	Consigne	Organisation	Elèves
<b>1 – Remise en contexte</b>	5 min		Qu'avons-nous vu hier ?  Qui peut rappeler les règles de la soustraction posée ?  Pour guider : Comment écrit-on la soustraction à calculer ? quel nombre doit être écrit en haut ? où écrit-on les unités, les dizaines, les centaines ?  Par quelle colonne faut-il commencer le calcul ? Comment fait-on s'il n'y a pas assez d'unités isolées disponibles pour la soustraction ?  Rappel de la technique par emprunt  Comment peut-on vérifier si notre calcul est bon ?  Aujourd'hui, nous allons nous entraîner à poser des soustractions.	Collectif Oral	Réponses attendues : « Nous avons appris à effectuer une soustraction en la posant en colonnes comme une addition. »  Réponses attendues : - On écrit toujours le plus grand nombre en haut. - On commence par les unités. - Je soustrais ensuite les dizaines.  On va en chercher dans les dizaines, on 'casse' les dizaines  - Par une addition
<b>2- Recherche</b>	5 min	<b>Fichier : 'je m'entraîne'</b>	Consigne : <b>Ouvrez votre fichier de mathématique P 81 (=&gt; au tableau), commençons par « je</b>	Oral, collectif puis individuel,	Les E observent et lisent le premier encadré « je cherche ».

		<p><b>cherche » . Je vous laisse quelques instants pour observer ce qui se passe.</b>          Faire expliquer la situation          Quelle operation doivent calculer Théo et Léa ?          Comment fait Théo ?          Comment fait Léa ?          Je vous laisse compléter leur calcul</p> <p>=&gt; Insister sur l'utilisation de l'addition pour vérifier son calcul</p>	<p>écrit:</p>	<p>Les E répondent aux questions et expliquent la situation.</p>
<b>3- Entraînement</b>	20 min	<p><b>Vous allez maintenant faire les exercices 1 et 2 de 'je m'entraîne'</b>          Lecture magistrale de la consigne des 2 exercices.          1/ Lecture de chaque opération et de l'addition de vérification pour vérifier son résultat.          A côté un espace est prévu pour poser l'addition pour se vérifier</p>	<p>Individuel, écrit:</p>	<p>Les E écoutent et reformulent la consigne.</p> <p>Les E effectuent les 3 soustractions et vérifient en procédant à l'addition.</p>
<b>3- Mise en commun</b>	10 min	<p>3 Elèves viennent au tableau effectuer les 3 soustractions de l'ex 1.</p>	<p>Oral collectif</p>	<p>3 autres élèves vérifient le résultat par une addition.</p>
<b>4 - Bilan</b>	5 min	<p>Rappel de la technique</p>	<p>Oral collectif</p>	

Pour les élèves ayant terminé avant les autres : feuille de calculs.

Poursuivre la prochaine séance avec l'exercice 2 => seulement 4 élèves maîtrisent la soustraction posée avec retenue : Arthur, Fsther, Madeleine, Niis

**Annexe F. Productions d'élèves lors de la séance sur la soustraction posée avec retenue.**

$$\begin{array}{r} 35 \\ - 18 \\ \hline 23 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 35 \\ - 18 \\ \hline 20 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 44 \\ - 31 \\ \hline 13 \\ - 12 \\ \hline 20 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 35 \\ - 18 \\ \hline 17 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 65 \\ - 29 \\ \hline 46 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 75 \\ - 29 \\ \hline 51 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 75 \\ - 29 \\ \hline 46 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 75 \\ - 29 \\ \hline 55 \end{array}$$

## Annexe G. La phrase dictée du jour : Cahier journal du 30 septembre 2016

### Vendredi 30/09

Notes :

Matériel nécessaire :

- cahier d'écritain
- CD good morning children

Poster Good morning children

#### 08:30 - 08:45 Accueil et rituels du matin

Langage oral

Appel  
Métiers  
Ramassage des cahiers de liaison  
Expression du jour : Verser des larmes de crocodile  
Cet enfant verse des larmes de crocodile => Il fait semblant de pleurer

#### 08:45 - 09:00 Oral / Poésie

Langage oral - Villanelle / l'alphabet

Entraînement en duo sur les Premières strophes.

#### 09:00 - 09:25 Ecriture / Dictée

Écriture

Au tableau : Vendredi 30 septembre

Dictée : Les enfants jouent.  
Pendant que les E écrivent les différentes graphies sont relevées.

**les cahiers sont fermés**

Le PE reproduit au tableau en numérotant les graphies rencontrées pour chacun des mots.  
Les E commentent les graphies, argumentent et valident .

La phrase est effacée, les élèves ouvrent leur cahier, cachent la phrase avec une règle et écrivent une deuxième fois la phrase.

La phrase correcte est ré écrite au tableau. Les E corrigent au stylo vert.

#### 09:25 - 10:00 Etude de la langue

Etude de la langue - Je comprends ce qui est caché dans un texte

Remise en contexte : Frédéric le facteur :

**vous souvenez-vous de la phrase écrite l'autre jour au tableau?** Nous avons lu ensemble et vous avez cherché et trouvé dans le petit texte les indices qui nous permettaient de trouver quelle était la profession de Frédéric.

**Vous souvenez-vous des indices ?**

Les lettres et la carte postale, le vélo, dire bonjour à Mme Dupré.

**Vous allez aujourd'hui faire la même chose, sauf que cette fois vous allez travailler seuls**

Cléo Page 8 N°2 : Le garagiste

Individuel : les élèves doivent d'abord répondre à la question ' dans leur tête' avant de commencer à écrire la réponse.  
ON cherche dans le texte des indices pour trouver l'orthographe : garage = même famille que garagiste.

Les élèves doivent argumenter, **donner les indices qui les mettent sur la voie : Entoure les indices qui t'ont aidé à répondre**

Mise en commun :

Les réponses

10:00 - 10:20 Récréation

## **Résumé (français)**

Dans certaines représentations de l'acte d'apprendre, l'erreur scolaire a souvent été assimilée à une faute, à un dysfonctionnement, à un « raté » qu'il faut cacher ou sanctionner. Pour d'autres, l'erreur a pris une place d'une étape inévitable dans tout processus d'apprentissage. L'erreur scolaire et son statut apparaissent donc comme un bon indicateur du modèle d'apprentissage mis en place par l'enseignant dans la classe. Ce mémoire propose de s'intéresser aux différents statuts que peut prendre l'erreur au travers des principaux courants de pédagogie. La seconde partie est consacrée à l'origine des erreurs scolaires pour comprendre quels sont les obstacles auxquels les élèves sont confrontés pour pouvoir, en troisième partie, proposer plusieurs pistes de remédiation ainsi que l'exploitation concrète de l'erreur dans une pratique de classe en CE1.

## **Résumé (anglais)**

Mistakes were often considered in some pedagogical theories as faults, a dysfunction or at best failures that must drive sanctions. More recently, in constructivist pedagogy, mistakes are viewed in a positive way and are an integral part of the learning process as they trigger the development of student meta-awareness of their own understanding and learning process.

From discovering the origin of these mistakes to understanding the inner obstacles that induced them, this paper will provide several solutions to help students overcome these obstacles. Finally, it will show how I have used mistakes as a learning opportunity in my daily school practice.