



**HAL**  
open science

## Résolution de problèmes au cycle 3 : les effets de la multiprésentation

Charlotte Charles

► **To cite this version:**

Charlotte Charles. Résolution de problèmes au cycle 3 : les effets de la multiprésentation. Education. 2015. dumas-01253697

**HAL Id: dumas-01253697**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01253697>**

Submitted on 11 Jan 2016

**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.

**Année universitaire 2014-2015**

***Master Métiers de l'enseignement, de l'éducation  
et de la formation***

**Professeur des écoles**

**2<sup>e</sup> année**

# Résolution de problèmes au cycle 3 : les effets de la multiprésentation

**Présenté par CHARLES Charlotte**

**Mémoire encadré par LATHURAZ François**

# SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>PARTIE 1 : ECLAIRAGE THEORIQUE.....</b>	<b>2</b>
1. La résolution de problèmes dans les instructions officielles .....	2
2. Qu'est-ce qu'un problème ? .....	3
3. Quel est le processus de résolution d'un problème ? .....	3
4. Qu'est-ce que la représentation d'un problème ? .....	4
5. Les schémas de problèmes .....	5
6. Deux grandes approches dans l'aide à la représentation .....	6
6.1. Les approches traditionnelles .....	6
6.2. L'approche de Julio .....	7
7. La multiprésentation.....	8
8. Les prérequis indispensables .....	9
8.1. Prérequis d'ordre général.....	9
8.2. Prérequis spécifiques à la multiprésentation .....	9
<b>PARTIE 2 : QUESTIONNEMENT ET HYPOTHESES .....</b>	<b>10</b>
1. Questionnement.....	10
2. Hypothèses .....	10
2.1. Première hypothèse .....	10
2.2. Deuxième hypothèse .....	10
<b>PARTIE 3 : LA METHODOLOGIE.....</b>	<b>11</b>
1. Participants .....	11
2. Dispositif .....	12
2.1. Présentation générale.....	12
2.2. Séance de pré-test.....	13
2.3. Séances intermédiaires .....	13
2.3.1. Première séance intermédiaire .....	15
2.3.2. Deuxième séance intermédiaire .....	16
2.3.3. Troisième séance intermédiaire.....	17
2.4. Séance de post-test .....	17

3. Indicateurs et critères.....	18
3.1. Validation de la première hypothèse .....	18
3.1.1. Indicateurs .....	18
3.1.2. Critères .....	19
3.2. Validation de la seconde hypothèse .....	19
3.2.1. Indicateurs .....	19
3.2.2. Critères .....	20
<b>PARTIE 4 : RESULTATS ET ANALYSE .....</b>	<b>21</b>
1. Résultats et analyse de l'hypothèse 1 .....	21
2. Résultats et analyse de l'hypothèse 2 .....	23
2.1. Analyse de l'indicateur 1 .....	24
2.2. Analyse de l'indicateur 2.....	25
2.3. Analyse de l'indicateur 3.....	27
2.3.1. Premier axe d'étude : le choix du contexte .....	27
2.3.2. Deuxième axe d'étude : corrélation entre le choix du contexte et le taux de réussite .....	29
2.3.3. Troisième axe d'étude : mise en relation du contexte choisi et du niveau de l'élève .....	30
3. Limites et perspectives .....	30
3.1. Limites de la recherche.....	30
3.2. Perspectives .....	31
4. Impact sur ma pratique professionnelle.....	32
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>33</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>34</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>35</b>
Annexe 1 : Fiche de séquence .....	35
Annexe 2 : Evolution des élèves ayant formulé une mauvaise réponse en pré-test .....	40
Annexe 3 : Commentaires des élèves dans le cadre de l'enquête.....	41
Annexe 4 : Choix du contexte en fonction du niveau des élèves .....	43

# INTRODUCTION

La nouvelle organisation de la deuxième année du master MEEF permet désormais une alternance hebdomadaire entre stage et formation. La fréquentation régulière d'une classe de cycle 3, et plus précisément de CM1, a attiré mon attention sur les difficultés que pouvaient éprouver les élèves lors de la résolution de problèmes en mathématiques. Je ne saurais dire combien de fois j'ai entendu l'expression « je n'ai rien compris » avant même que le processus de réflexion ne soit engagé par la plupart de ces élèves. Il semblerait que le mot « problème » ait un effet dévastateur sur la motivation des élèves, qui se réfugient dans un schéma de « résignation apprise ». Si mon objectif principal est d'aider les élèves à résoudre des problèmes, il est aussi, par ce moyen, de redonner confiance en leurs capacités de réflexion et de déduction. Il s'agit de leur redonner le goût au raisonnement, à la recherche et au plaisir de la persévérance et de l'aboutissement.

Je me suis alors demandé comment, en tant que professeur des écoles stagiaire, je pouvais aider les élèves à se faire une représentation d'un problème. Par le terme « représentation », je n'entends pas la perception que l'élève se fait des problèmes en général, bien que cet axe pourrait être intéressant à étudier. Je conçois dans ce mémoire le terme « représentation » comme étant une représentation mentale ou cognitive qu'un élève se fait d'une situation, plus précisément ici d'un énoncé de problème.

Je vais donc tenter, à travers ce mémoire, d'apporter une modeste contribution dans la recherche de l'aide aux élèves lors de la phase de représentation, qui constitue selon moi, un pilier garant du bon déroulement de la résolution d'un problème.

# PARTIE 1 : ECLAIRAGE THEORIQUE

## 1. La résolution de problèmes dans les instructions officielles

Les instructions officielles constituent les documents de référence sur lesquels un professeur doit s'appuyer pour construire son enseignement. Il paraît donc pertinent d'analyser ce qui y est dit en matière de résolution de problèmes.

Dans le préambule des *progressions en mathématiques au cycle 3*<sup>1</sup>, il est indiqué que « la résolution de problèmes joue un rôle essentiel dans l'activité mathématique. Elle est présente dans tous les domaines et s'exerce à tous les stades d'apprentissages ». Cette idée est également mentionnée dans les recommandations faites par le Conseil supérieur des programmes en mai 2014<sup>2</sup>. La résolution de problèmes est donc une compétence qui tient une place importante dans les apprentissages. Par ailleurs, le Bulletin Officiel de juin 2008 amène une précision sur la forme des problèmes proposés : « la résolution de problèmes liés à la vie courante permet d'approfondir la connaissance des nombres étudiés, de renforcer la maîtrise du sens et de la pratique des opérations, de développer la rigueur et le goût du raisonnement »<sup>3</sup>. Les enseignants sont donc invités à proposer des problèmes qui sont mis en relation avec le monde extérieur.

Le professeur des écoles peut également s'orienter vers *Le nombre au cycle 3*<sup>4</sup>. En effet, dans la rubrique « présentation du problème », il est précisé que l'enseignant doit s'assurer que tous les élèves ont bien identifié ce qui est recherché, notamment grâce à la relecture ou la reformulation, mais aussi expliciter ce qui différencie la conception erronée de l'élève et le réel problème posé. Mais il est difficile d'y trouver des pistes précises sur la façon dont on peut concrètement accompagner les élèves. Les auteurs concèdent d'ailleurs : « contrairement à d'autres thèmes abordés dans cette publication, l'absence d'un cadre scientifique général sur l'apprentissage de la résolution de problèmes nous conduit à formuler des propositions s'appuyant sur des expérimentations ou des travaux de recherche plus empiriques ».

---

<sup>1</sup> Ministère de l'éducation nationale, de la jeunesse et de la vie associative (Janvier 2012). *Progressions pour le cours élémentaire deuxième année et le cours moyen – Mathématiques*, p.2. Repéré à [Eduscol.education.fr](http://Eduscol.education.fr).

<sup>2</sup> Conseil Supérieur des Programmes (Mai 2014). *Recommandations pour la mise en œuvre des programmes de l'école élémentaire*. Repéré à <http://www.education.gouv.fr/csp/>.

<sup>3</sup> Ministère de l'éducation nationale et ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche (Juin 2008). *Cycle des approfondissements - programme du ce2, du cm1 et du cm2*, Bulletin Officiel hors-série n°3 du 19 juin 2008. Repéré à <http://www.education.gouv.fr>.

<sup>4</sup> Ministère de l'éducation nationale (Juin 2012). *Le nombre au cycle 3 : apprentissages numériques*. CNDP – Chasseneuil-du-Poitou.

## 2. Qu'est-ce qu'un problème ?

D'après Newell et Simon (cités par Tardif, 1992), « un problème existe lorsqu'une personne se trouve dans une situation où elle veut faire quelque chose et qu'elle ne sait pas exactement comment s'y prendre ». <sup>5</sup> Pour Gagné (cité par Tardif, 1992), le problème en est un « si l'on poursuit un but et que nous n'avons pas encore déterminé les moyens pour atteindre ce but ». Tardif (1992) lui-même précise qu'un problème doit contenir quatre caractéristiques essentielles : des données initiales, des contraintes, un but final à atteindre et enfin la nécessité d'une recherche pour atteindre ce but. <sup>6</sup>

Jean Brun propose une définition qui synthétise les propos cités ci-dessus : « un problème est généralement défini comme une situation initiale avec un but à atteindre, demandant à un sujet d'élaborer une suite d'actions ou d'opérations pour atteindre ce but » <sup>7</sup>. On parle de « problème » uniquement lorsqu'un individu est devant une situation qui fait obstacle à sa compréhension et dont la solution n'est pas disponible immédiatement (mais qui reste possible à construire). En effet, si l'individu face au problème connaît sans réfléchir la démarche qui aboutira à la réponse correcte, on ne peut pas qualifier cette situation comme étant un « problème ». Aussi, selon J. Brun, un problème pour un sujet donné peut ne pas en être un pour un autre sujet (cela dépend du niveau de développement intellectuel par exemple). Paradoxalement, un problème trop simple ne fera pas sens pour l'élève car rien ne justifie son existence. Il convient donc trouver le juste milieu entre un problème trop simple et un problème trop complexe, afin de préserver l'intérêt et la motivation que porte l'élève à l'activité.

On comprend alors l'importance de favoriser des séances où les types de problèmes sont variés, contrairement aux séances de résolution de problèmes découlant de l'apprentissage d'une technique opératoire.

## 3. Quel est le processus de résolution d'un problème ?

La résolution de problèmes se caractérise par un processus complexe qui sollicite des compétences variées. La plupart des auteurs affirment que ce processus s'organise en deux

---

<sup>5</sup> Tardif, J. (1992). *Pour un enseignement stratégique*. Québec : Logiques.

<sup>6</sup> Tardif, J. *op. cit.*

<sup>7</sup> Brun, J. (1990). La résolution de problèmes arithmétiques : bilans et perspectives, *Math. Ecole*, n°141, p. 2-15.

grandes phases : la construction d'une représentation de la situation en premier lieu, puis la résolution proprement dite.

Selon Descaves (1992), « résoudre un problème de mathématiques consiste :

- à comprendre l'énoncé et à construire une représentation ;
- à le mathématiser et à le mettre en signes ;
- à mettre en œuvre des stratégies et des procédures de résolution »<sup>8</sup>.

D'après Julo (1995), comprendre une chose, ce serait d'une manière ou d'une autre, construire une représentation de cette chose. Selon lui, « c'est au niveau de la représentation des problèmes qu'il faut rechercher l'une des sources principales des situations d'échec en mathématiques »<sup>9</sup>. C'est donc cette première phase qui m'intéresse particulièrement, celle qui consiste à comprendre un énoncé et à se construire une représentation du problème (et plus précisément l'aide à la construction de cette représentation mentale).

#### **4. Qu'est-ce que la représentation d'un problème ?**

La représentation est un élément essentiel de la démarche de résolution : « c'est en fonction de la représentation qu'il s'est faite du problème que le sujet détermine les connaissances qui doivent être activées dans sa mémoire à long terme pour être mises à la disposition de la recherche de solution », (Gagné, cité par Crahay, 1997). L'étape de la représentation du problème est fondatrice car il en dépend la réussite des étapes ultérieures. Aider les élèves à se représenter une situation problème se révèle donc comme étant un gage de réussite dans la résolution du problème.

Pour Giordan et de Vecchi (1994), la représentation est « une construction intellectuelle momentanée, qui permet de donner du sens à une situation, en utilisant les connaissances stockées en mémoire et/ou les données issues de l'environnement, dans le but d'attribuer une signification d'ensemble aux éléments issus de l'analyse perceptive »<sup>10</sup>. L'expression qui me semble pertinente à retenir dans cette définition est « donner du sens à une situation ».

---

<sup>8</sup> Descaves, A. (1992). *Comprendre des énoncés, résoudre des problèmes*. Paris : Editions Hachette éducation.

<sup>9</sup> Julo, J. (1995), *Représentation des problèmes et réussite en mathématiques : un apport de la psychologie cognitive à l'enseignement*, p. 138. Rennes : PUR.

<sup>10</sup> De Vecchi, G., Giordan, A. (1994). *L'enseignement scientifique, comment faire pour que ça marche ?* Nice : Z'éditions.

Selon Julo (1995), l'activité de représentation d'un problème mobilise quatre processus :

- *Un processus d'interprétation et de sélection* : il s'agit ici de décoder les informations concernant le problème. L'élève devra interpréter le contexte sémantique : est-ce une situation vécue dans le cadre scolaire, l'évocation de la réalité ou des mathématiques « pures » ? La variation de contexte a une importante influence sur le processus d'interprétation.
- *Un processus de structuration*, qui permet de structurer la représentation. Notons que la structuration est forte lorsqu'il est possible de se référer un problème analogue, d'où la nécessité de se construire une mémoire des problèmes (cf. « 5. Les schémas de problèmes »).
- *Un processus d'opérationnalisation* : c'est le processus qui permet le passage à l'action. Opérationnaliser leur représentation permet aux élèves d'agir en vue de résoudre le problème.
- *Un processus de modélisation et de traduction*, qui permet de rendre la représentation plus opérationnelle et ainsi de mathématiser le problème. La modélisation concède un contrôle plus efficace sur la représentation : elle la renforce. Pour autant, la modélisation n'est pas la source de compréhension.

## **5. Les schémas de problèmes**

Selon Julo, c'est la construction d'une mémoire des problèmes qui nous permettrait de savoir traiter un nouveau problème, proche de ceux gardés en mémoire. C'est ce qu'il appelle les schémas de problèmes. Le schéma de problème est un processus spécifique qui vise à reconnaître qu'un tel problème relève d'un modèle déjà rencontré, et ainsi permettre l'engagement rapide dans une procédure de réalisation. Pour résoudre un problème, l'élève doit alors avoir auparavant stocké dans sa mémoire à long terme une bibliothèque qui lui permet de raisonner par analogie. Pour ce faire, la résolution de problème doit laisser une trace sémantique forte grâce à une élaboration cognitive importante de la part de l'élève (d'où l'importance de laisser l'élève façonner son propre raisonnement). Selon Julo, « ce seraient donc les représentations construites lors de la résolution de différents problèmes qui s'organisent

progressivement en schémas de problèmes. D'où l'idée d'intervenir au moment où s'élabore cette représentation sous la forme d'une aide à la résolution du problème en jeu ».<sup>11</sup>

La question fondatrice de ce mémoire est donc la suivante : comment aider les élèves à se représenter un problème ? Les recherches dans ce domaine dégagent deux grandes approches qui sont détaillées dans la partie qui suit.

## **6. Deux grandes approches dans l'aide à la représentation**

Mes différentes lectures m'ont permis de mettre en évidence deux grands types d'approches dans l'aide à la représentation d'un problème. J'entends par « approches traditionnelles » les aides auxquelles nous pensons instinctivement lorsque nous traitons de la résolution de problèmes.

### **6.1. Les approches traditionnelles**

Les principales approches traditionnelles proposent plusieurs aides dont le concept diffère. La première consiste à rendre explicites les structures qui caractérisent certaines classes de problèmes dans l'objectif d'apprendre aux élèves à les catégoriser. Ceci dit, cette explicitation comporte un risque important : si l'on privilégie un des modes d'organisation, on perd la diversité des formes d'organisation en mémoire. Ainsi, le fait d'explicitement un classement risquerait de réduire les possibilités de mémorisation de l'élève.

La seconde aide se résume à utiliser presque systématiquement des représentations graphiques tels que des diagrammes ou des dessins pour symboliser la structure des problèmes et ainsi en faciliter la représentation. Précisons que certaines de ces « images » ont des conventions précises qui représentent la structure du problème. Vergnaud, déclare « qu'en tant que support pour les problèmes, ces représentations sont faites pour être oubliées au fur et à mesure de ce problème ». Mais cette approche produit également des conséquences nuisibles : on induit la formation d'un schéma de problème particulier qu'on associe automatiquement à une forme symbolique particulière. On impose là aussi à l'élève un mode d'organisation de la connaissance parmi tous ceux qui sont possibles.

---

<sup>11</sup> Julio, J. (2002). Des apprentissages spécifiques pour la résolution de problèmes, *Grand N*, n°69. Irem de Grenoble.

Un troisième dispositif d'aide a été proposé par Isabelle Peltier-Leculle et Nathalie Sayac. L'expérience consistait à associer un protocole de questionnement de texte à la résolution du problème. Deux expérimentations ont été mises en place : une avec un protocole de questionnement en amont de l'activité de résolution du problème, l'autre en aval. Les résultats de l'expérience proposant un questionnement en amont ont conclu à une gestion du temps très compliquée et à une récolte des données au tableau difficile (que ce soit au niveau de la transcription, de la présentation ou encore de la surenchère informative de la part des élèves). Les conclusions de la seconde expérience (avec des questions en aval de la résolution du problème) ont mis en évidence le manque de motivation des élèves (ils perçoivent l'activité de questionnement comme étant redondante) mais surtout un changement de point de vue qui était difficile pour eux<sup>12</sup>.

Pour résumer, l'idée que les modélisations de problèmes, les traductions sous formes de dessins, de diagrammes et de tableaux ont une fonction dans la mise en place de la représentation mentale du problème semble montrer certaines limites. On admet que leur rôle est déterminant pour rendre opérationnelle la représentation, mais « ils ne sont pas à l'origine de la construction de schémas de problème »<sup>13</sup>. Finalement, ces aides peuvent devenir un obstacle à la construction de la représentation des problèmes, puisqu'elles peuvent être formées selon une logique très différente de celle de l'élève.

De même, les résultats de l'expérience proposée par I. Peltier-Leculle et N. Sayac paraissent ambigus : il semble difficile de faire accepter aux élèves un raisonnement dont ils ne sont pas à l'origine.

## **6.2. L'approche de Julio**

Jean Julio constate que si c'est dans l'activité de représentation (et donc au cœur même de l'activité de résolution de problèmes) que se joue l'essentiel de la formation des schémas, alors les pratiques cités ci-dessus qui consistent à « apprendre des schémas » paraissent peu adaptés.

Selon Julio (2002), l'aide à la représentation a un objectif fondamental : permettre l'invention d'une procédure qui aboutit à la réussite de la tâche proposée. Julio pense que ce

---

<sup>12</sup> Peltier-Leculle, I., Sayac, N. (2004). Questionner l'énoncé pour résoudre le problème, *Grand N*, n°74. Irem de Grenoble.

<sup>13</sup> Julio, J. (2002). Des apprentissages spécifiques pour la résolution de problèmes, *Grand N*, n°69, p. 42. Irem de Grenoble.

sont les problèmes réussis, par l'élaboration d'une procédure personnelle, qui laissent les empreintes les plus profondes (et non les problèmes corrigés et expliqués). Quoi qu'il en soit, les aides apportées doivent répondre aux trois critères suivants :

- l'aide ne contient pas d'indice sur la solution.
- l'aide n'oriente pas vers une procédure de résolution.
- l'aide ne suggère pas une modélisation du problème.<sup>14</sup>

Julo conçoit que ces critères sont stricts et excluent ainsi la plupart des modes d'intervention auxquels on pense lorsque l'on veut aider un élève à résoudre un problème (cf. les approches traditionnelles). Mais l'idée est de donner un cadre de référence afin de s'assurer que l'on n'aide pas trop l'élève sur le plan procédural, au risque d'anéantir la situation de recherche. En effet, il faut garder en tête que l'objectif essentiel est la réussite par invention d'une procédure de résolution : selon Julo, c'est ce phénomène extrêmement riche sur le plan cognitif qui permet la création de schémas de problème.

## **7. La multiprésentation**

Les modalités d'aide retenues par Julo laissent donc une grande part d'initiative à l'élève dans son choix d'une procédure de résolution en l'influençant le moins possible. Celle qui répond particulièrement à cet objectif est la multiprésentation. Il convient de préciser que le terme « multiprésentation » ne s'entend pas au sens de la diversité des formes de supports. Il s'agit de présenter le même problème à travers trois énoncés différents mais strictement isomorphes : même structure, mêmes valeurs numériques et même solution finale. L'objectif est d'enrichir le contexte sémantique afin que celui-ci soit accessible au plus grand nombre. Deux solutions sont proposées à l'élève : soit il résout un seul problème (multiprésentation avec choix), soit il résout les trois (multiprésentation sans choix). C'est le dispositif d'aide par la multiprésentation avec choix que j'ai choisi de mettre en place et qui fera l'objet d'étude de ce mémoire.

---

<sup>14</sup> Julo, J. *op. cit.*, p. 45.

## 8. Les prérequis indispensables

### 8.1. Prérequis d'ordre général

Catherine Houdement précise que le maître doit anticiper les possibles difficultés engendrées par l'organisation lexicale (c'est-à-dire sur les mots ou expressions difficiles qui peuvent induire l'élève en erreur) ou encore par l'organisation rhétorique (la succession des apports d'information dans le texte). Elle souligne que si l'objectif principal est de travailler sur des aspects mathématiques, il est indispensable de choisir des énoncés minimisant ces effets perturbateurs<sup>15</sup>.

Aussi, Catherine Houdement et Claire Côté<sup>16</sup> s'accordent à dire que la condition principale pour qu'un élève résolve un problème est son engagement dans l'activité. Selon C. Côté, l'élève investira les efforts nécessaires pour atteindre un objectif visé que s'il est engagé dans un projet qui lui fait sens. Houdement ajoute que l'élève doit « accepter un temps d'incertitude tout en sachant que ce temps débouchera sur la certitude »<sup>17</sup>. Il faudra donc veiller à mettre en place un climat de classe favorable en encourageant les élèves et en valorisant leurs efforts, afin qu'ils développent une attitude confiante pour s'engager seuls dans un problème.

### 8.2. Prérequis spécifiques à la multiprésentation

Jean Berky Nguala met en garde sur les prérequis nécessaires à la mise en place de l'aide par la multiprésentation. Il est indispensable que l'enseignant se soit engagé dans une réflexion sur ses choix didactiques et pédagogiques : la formulation des consignes, le temps de passation de celles-ci, la production de problèmes isomorphes avec des contextes variés, l'ordre de présentation des problèmes, le choix d'imposer ou non la résolution des trois problèmes, etc.<sup>18</sup>

---

<sup>15</sup> Houdement, C. (2003). La résolution de problèmes en question, *Grand N*, n°71, p.11. Irem de Grenoble.

<sup>16</sup> Côté, C. (2004), *Résolution de problèmes*. Editions Chenelière.

<sup>17</sup> Houdement, C. *op. cit.*, p.14.

<sup>18</sup> Nguala, J.-B. (2005). La multiprésentation, un dispositif d'aide à la résolution des problèmes, *Grand N*, n°76, p.62. Irem de Grenoble.

## **PARTIE 2 : QUESTIONNEMENT ET HYPOTHESES**

### **1. Questionnement**

Mes différentes recherches dans le domaine de l'aide à la résolution de problèmes m'ont conduite à penser que la multiprésentation pouvait être un outil adapté. La problématique suivante se pose alors :

**Dans quelles mesures la multiprésentation aide-t-elle les élèves à résoudre des problèmes ?**

### **2. Hypothèses**

#### **2.1. Première hypothèse**

L'entraînement à la résolution de problèmes avec la multiprésentation devrait permettre aux élèves de se créer des schémas de problèmes et donc de mieux résoudre les problèmes qui présentent la même structure. Ce progrès devrait se remarquer à la fin de la séquence, après avoir travaillé sur trois séances avec le dispositif d'aide par la multiprésentation.

#### **2.2. Deuxième hypothèse**

Le fait de laisser le choix du problème aux élèves devrait leur permettre de le résoudre plus efficacement que lorsqu'ils sont confrontés à un problème en présentation simple. En effet, je suppose que les élèves choisiront des problèmes dont le contexte sémantique leur est évocateur, favorisant ainsi une meilleure compréhension du problème et donc une meilleure chance de réussite.

## PARTIE 3 : LA METHODOLOGIE

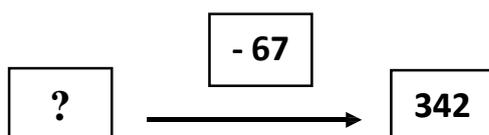
### 1. Participants

L'expérimentation s'est déroulée dans une classe de 26 élèves de CM1, dans une école de ville de Thonon-les-Bains. Deux enseignantes collaborent dans cette classe : Mme X, en charge de la classe les jeudis et vendredis ainsi qu'un mercredi sur deux ; et moi-même, qui enseigne l'autre moitié de la semaine.

C'est une classe sans aucun problème disciplinaire, dont le cadre de travail est favorable aux apprentissages. Le niveau scolaire du groupe classe est très hétérogène, mais on remarque chez tous les élèves une forte volonté de s'impliquer et de réussir. Il est utile de préciser que sur les 26 élèves, cinq élèves sont allophones et sept parlent une autre langue lorsqu'ils sont chez eux. Cela génère parfois des difficultés de compréhension des consignes, notamment en ce qui concerne les énoncés de problèmes (le manque de vocabulaire est souvent un frein à la compréhension). Aussi, deux élèves montrent des difficultés significatives de compréhension générale.

Aussi, cette classe éprouve une certaine appréhension lorsqu'il s'agit de résoudre des problèmes. Bien souvent, j'ai l'impression qu'ils se sentent en situation d'échec avant même d'avoir terminé la lecture de l'énoncé du problème. En particulier, j'ai repéré chez eux des difficultés à résoudre un certain type de problème : les problèmes additifs, plus précisément ceux qui mettent en jeu la recherche de l'état initial, en connaissant la transformation négative et l'état final. C'est donc dans ce type de problème que j'ai décidé d'améliorer les compétences de mes élèves. Dans ce mémoire, je leur ferai référence grâce à l'expression : « structure à travailler ».

*Exemple : Le marchand d'électroménager fait une réduction de 67 euros sur une machine à laver. Combien valait la machine à laver avant la réduction, sachant qu'elle coûte maintenant 342€ ?*



Durant les trois premières périodes de l'année, j'ai mis en place des APC (activités pédagogiques complémentaires), portant sur la résolution de problèmes en mathématiques, qui n'ont pas eu les effets escomptés. De plus, celles-ci ne concernant qu'un échantillon restreint de la classe (quatre à cinq élèves), il m'a semblé judicieux de proposer une aide spécifique lors des temps de classe, adressée à l'ensemble des élèves (puisque les difficultés ne sont pas des cas isolés).

## 2. Dispositif

### 2.1. Présentation générale

Outre l'aspect expérimental, cette séquence permet de développer les compétences suivantes chez les élèves (selon le palier 2 du Socle commun de compétences et de connaissances) :

- utiliser les techniques opératoires des quatre opérations sur les nombres entiers,
- résoudre des problèmes relevant des quatre opérations, engageant une démarche à une ou plusieurs étapes, de plus en plus complexes.

La séquence expérimentale s'étend sur 5 semaines à raison d'une séance de 45 minutes par semaine (la séquence complète est présentée en annexe 1). Elle comprend :

- *une séance de pré-test* : il s'agit de présenter aux élèves trois problèmes différents sans multiprésentation. Un problème porte sur la structure à travailler, les deux autres sont des problèmes de réinvestissement.
- *trois séances intermédiaires* : au cours de ces trois séances, les élèves se voient proposer trois problèmes de structures différentes avec multiprésentation (trois énoncés différents à chaque fois). Dans ces trois problèmes, on retrouve invariablement la structure à travailler et deux autres problèmes de réinvestissement, dont les structures sont différentes d'une séance intermédiaire à une autre.
- *une séance de post-test* : les élèves doivent résoudre quatre problèmes, de nouveau sans multiprésentation. Cette fois-ci, deux problèmes sont relatifs à la structure à travailler et deux sont des problèmes de réinvestissement.

## 2.2. La séance de pré-test

Lors de cette séance, trois problèmes sont présentés aux élèves sans multiprésentation. Un seul des trois porte sur la structure à travailler, les deux autres sont des problèmes de réinvestissement choisis de façon aléatoire. Ce choix repose sur une volonté d'éviter un contrat didactique avec les élèves et ainsi de ne pas leur suggérer que la structure sur laquelle nous allons travailler les séances suivantes est l'addition.

Nature du problème	Catégorie de problème (selon Vergnaud)	Enoncé
<i>Problème avec la structure à travailler</i>	<i>Problème additif : recherche de l'état initial connaissant la transformation négative et l'état final.</i>	<i>Sophie achète une télévision à 628 euros. Après son achat, Sophie a encore 36 euros dans son portemonnaie. Combien avait-elle en arrivant au magasin ?</i>
Problème de réinvestissement 1	Problème multiplicatif (quaternaire, la multiplication).	L'école achète 25 ballons de foot. Sachant que le prix d'un ballon est de 12 euros, combien paiera l'école pour l'achat de 25 ballons ?
Problème de réinvestissement 2	Problème multiplicatif (quaternaire, la division-partition).	5 amis se partagent les 923 euros qu'ils ont gagnés au loto. Combien chacun recevra-t-il ?

Les nombres utilisés dans les trois problèmes sont aisément à la portée d'élèves de CM1 dans la mesure où ils restent relativement petits. Dans les trois cas, on attend une réponse dont l'unité est l'euro. Si on analyse l'énoncé de la structure à travailler, on remarque l'absence de vocabulaire pouvant induire les élèves dans l'utilisation d'une soustraction (diminuer, donner...).

## 2.3. Les séances intermédiaires

Les trois séances présentées reposent sur le même canevas : un problème sur la structure additive travaillée et deux autres problèmes de réinvestissement (toujours sélectionnés aléatoirement). Chacun de ces problèmes sera présenté sous forme de multiprésentation : trois énoncés pour chacun des trois problèmes.

Les élèves ont pour consigne de résoudre les problèmes un, deux et trois. A chaque fois, ils doivent choisir un problème à résoudre parmi trois énoncés différents (celui qu'ils préfèrent).

Si le dispositif d'aide par la multiprésentation proposé par Julo suggère la possibilité d'imposer la résolution des trois énoncés, je n'ai pas opté pour cette alternative. En effet, au bout de trois séances, les élèves auraient pu assimiler le fait que les trois problèmes ont systématiquement la même solution.

Aussi, les trois énoncés proposés à chaque problème répondent à un schéma identique. On retrouve invariablement les trois contextes sémantiques suivants :

- un problème se rapprochant le plus possible de l'univers de l'enfant, avec des préoccupations de leur âge et une mise en situation grâce à l'utilisation du pronom personnel « tu ».
- un problème dont l'environnement est celui de l'école ou de la classe. Le contexte sémantique reste ici proche des situations vécues par un enfant.
- un problème relatif à la vie courante, qui requiert une certaine distanciation.

L'ordre de ces énoncés de problèmes varie afin de ne pas induire une certaine catégorie d'énoncé de problème à résoudre.

Les élèves disposent d'un temps individuel de résolution d'environ 20 minutes. Pendant ce temps, l'enseignant observe les productions des élèves et s'intéresse plus particulièrement au problème concernant la structure à travailler. En effet, en vue d'anticiper la mise en commun, il peut commencer à repérer le contexte vers lequel les élèves ont le plus tendance à se diriger, ainsi que les erreurs les plus fréquemment commises.

Le reste de la séance est précisément consacré à la mise en commun (25 minutes) du problème relatif à la structure travaillée (les problèmes de réinvestissement seront corrigés individuellement, sauf si l'un d'entre eux a fait l'objet d'une difficulté généralisée). Ayant opté pour la multiprésentation à choix, cette dernière phase devient plus complexe. En effet, il s'agit de mettre en commun un problème dont les élèves n'auront pas forcément choisi le même énoncé, ce qui peut engendrer des difficultés à se décentrer. Les élèves risquent de se focaliser sur la forme du problème (contexte, vocabulaire). Afin de faciliter cette mise en commun, il est nécessaire de mettre en place certains leviers dans la conception des problèmes :

- des valeurs numériques identiques,
- des verbes d'action qui évoquent la même idée, des expressions similaires et des questions dont la structure est équivalente.

L'objectif de ces mises en commun est de faire ressortir une structure commune à tous ces énoncés :

- on connaît l'état final : « il reste », « il n'y a plus que », « il y a aujourd'hui ». Il s'agit d'encourager les élèves à repérer et expliciter les informations dont on dispose : « que nous indique ce nombre ? ».
- on connaît la transformation négative : mise en évidence des verbes d'action utilisés et leur signification (« perdre », « diminuer », « vendre », « donner », etc.).
- on cherche l'état initial : il est nécessaire d'analyser la question posée et le vocabulaire utilisé afin de comprendre ce que l'on recherche. On fera ainsi remarquer aux élèves que les questions contiennent systématiquement les expressions « avant » ou « au début ».

Grâce aux mises en commun, les élèves devraient créer des analogies entre les différents énoncés et ainsi se construire progressivement des schémas de problèmes.

Malgré toutes ces convergences, les trois séances intermédiaires présentent des éléments évolutifs, tant au niveau du lexique employé que dans la complexité des nombres utilisés. Ces évolutions sont détaillées dans les trois sous-parties suivantes.

### 2.3.1. Première séance intermédiaire

<b>Enoncés de la 1<sup>ère</sup> séance intermédiaire</b>
<p><b><u>Enoncé 1</u></b></p> <p>Il te reste 162 euros dans ta tirelire. En effet, hier tu as acheté un jeu vidéo au prix de 19 euros. Combien avais-tu dans ta tirelire avant d'acheter ton jeu vidéo ?</p>
<p><b><u>Enoncé 2</u></b></p> <p>Il ne reste plus que 162 crayons à papier dans le placard de la maîtresse. Tout au long de l'année, elle en a distribué 19 à ses élèves. Combien avait-elle de crayons à papier au début de l'année ?</p>
<p><b><u>Enoncé 3</u></b></p> <p>Il reste au marchand de légumes 162 choux-fleurs. Ce matin, au marché, il en a vendu 19. Combien avait-il de choux-fleurs avant de commencer sa journée de travail ?</p>

Les types de problèmes proposés dans cette première séance intermédiaire sont sensiblement les mêmes que ceux de la séance de pré-test. En effet, le vocabulaire n'induit pas l'élève en erreur en lui suggérant une soustraction. On retrouve des verbes d'action similaires : acheter, vendre, distribuer. Ceci dit, les trois énoncés commencent par l'expression « il reste... » pour exprimer l'état final : certains élèves pourraient faire le lien avec le nom du résultat de la soustraction.

Ces constantes dans les trois énoncés sont garantes d'un certain équilibre entre ceux-ci (il ne faudrait pas qu'un énoncé soit plus complexe qu'un autre).

### 2.3.2. Deuxième séance intermédiaire

Énoncés de la 2 <sup>nd</sup> e séance intermédiaire
<p><b><u>Énoncé 1</u></b></p> <p>En rentrant de l'école, tu n'as plus que 59 billes. La journée, à l'école, tu en as perdu 148 en jouant avec tes camarades. Combien avais-tu de billes avant d'arriver à l'école ?</p>
<p><b><u>Énoncé 2</u></b></p> <p>A la fin de l'année, la maîtresse n'a plus que 59 cahiers dans son placard. En effet, au cours de l'année, son stock a diminué de 148 cahiers. Combien avait-elle de cahiers au début de l'année ?</p>
<p><b><u>Énoncé 3</u></b></p> <p>A la fermeture de son magasin, le fleuriste n'a plus que 59 roses. A la fin de la journée, il voit que son stock a baissé de 148 roses. Combien avait-il de roses avant l'ouverture de son magasin ?</p>

Dans cette seconde séance intermédiaire, on note une évolution : l'état final est ici introduit par l'expression « n'a plus que ». J'ai également fait le choix de complexifier la tâche en proposant des verbes d'action plus ambigus : perdre, diminuer et baisser. En effet, ces derniers sont plus fréquemment rencontrés dans des problèmes où l'opération attendue est la soustraction.

### 2.3.3. Troisième séance intermédiaire

Remarque : cette troisième séance intermédiaire fait également office de post-test pour la seconde hypothèse.

Enoncés de la 3 <sup>ème</sup> séance intermédiaire	
<b><u>Enoncé 1</u></b>	Tu collectionnes les timbres. Tu en supprimes 328 que tu trouves trop abîmés. Il te reste donc à présent 14 066 timbres. Combien avais-tu de timbres avant d'en supprimer?
<b><u>Enoncé 2</u></b>	Cet après-midi, la bibliothécaire de l'école se rend compte que 328 livres ont été perdus au total depuis le début de l'année. Il n'en reste plus que 14 066. Combien y avait-il de livres au début de l'année ?
<b><u>Enoncé 3</u></b>	En un siècle, la population d'une ville du Nord de la France a diminué de 328 habitants. Il y a aujourd'hui 14 066 habitants. Combien y avait-t-il d'habitants il y a un siècle ?

Dans cette dernière séance intermédiaire, la tâche devient plus complexe. D'une part le lexique utilisé à travers les verbes d'action est un très mauvais inducteur (supprimer, perdre, diminuer) ; d'autre part les valeurs numériques sont plus importantes, ce qui peut entraîner une difficulté supplémentaire pour les élèves non experts dans les techniques opératoires.

### 2.4. La séance de post-test

Cette séance ne constitue un post-test que pour la première hypothèse.

Nature du problème	Catégorie de problème (selon Vergnaud)	Enoncé
<i>Problème avec la structure à travailler 1</i>	<i>Problème additif : recherche de l'état initial connaissant la transformation négative et l'état final.</i>	<i>Après la destruction d'un vieil immeuble, 678 personnes ont déménagé de notre quartier qui regroupe maintenant 6 956 habitants. Quel était le nombre d'habitants avant la destruction de l'immeuble ?</i>

<i>Problème avec la structure à travailler 2</i>	<i>Problème additif : recherche de l'état initial connaissant la transformation négative et l'état final.</i>	<i>La bibliothèque municipale a maintenant 14 560 livres après avoir supprimé 831 livres anciens et abîmés. Combien y avait-il de livres avant cette suppression ?</i>
Problème de réinvestissement 1	Problème multiplicatif (quartenaire, la division-partition).	Dans un parking, le stationnement coûte 12 € par jour. Combien paiera-t-on pour stationner 20 jours ?
Problème de réinvestissement 2	Problème additif : recherche de l'état final connaissant la transformation positive et l'état final.	Une maison de la presse reçoit 1 432 journaux à 4 heures puis un deuxième arrivage de 1 320 journaux à 12 heures. Combien a-t-elle reçu de journaux en tout ?

Dans cette dernière séance, le dispositif d'aide n'est plus offert aux élèves. Ils sont face à quatre problèmes sans multiprésentation, dont deux présentant la structure à travailler. Afin de prendre en compte le travail effectué tout au long de la séquence, les nombres sont plus grands et le vocabulaire utilisé est susceptible d'induire les élèves en erreur (destruction, déménager, supprimer).

### 3. Indicateurs et critères

#### 3.1. Validation de la première hypothèse

*Hypothèse n°1 : L'entraînement à la résolution de problèmes avec la multiprésentation devrait permettre aux élèves de se créer des schémas de problèmes et donc de mieux résoudre les problèmes qui présentent la même structure.*

##### 3.1.1. Les indicateurs

Afin de valider ou d'invalider cette première hypothèse, j'ai choisi d'utiliser les indicateurs suivants : le pré-test et le post-test de ma séquence. Rappelons que ces deux séances proposent des problèmes sans multiprésentation. Le post-test permet de mettre en lumière le niveau de compétences des élèves dans la résolution du problème additif en question (avant

l'aide proposée). Trois séances intermédiaires devraient créer chez les élèves des schémas de problèmes sur la structure travaillée. C'est donc la séance de post-test qui déterminera dans quelles mesures la multiprésentation a été efficace : si le taux de réussite aux problèmes concernant la structure à travailler est plus élevé en phase de post-test qu'en phase de pré-test, alors l'hypothèse 1 est validée.

Je précise que la validation de cette première hypothèse se base uniquement sur l'analyse des réponses données sur les problèmes portant sur la structure à travailler.

### **3.1.2. Les critères**

Afin de valider les indicateurs (réussite ou non aux problèmes), les productions des élèves doivent répondre à des critères stricts. Pour être considérée comme correcte, la réponse doit obligatoirement satisfaire les critères suivants :

- Le raisonnement de l'élève est correct : l'opération choisie correspond à celle attendue (en l'occurrence, une addition).
- Les erreurs de calculs intervenues dans la technique opératoire ne sont pas prises en compte. Ainsi, si le raisonnement est juste mais que le résultat est faux, la réponse de l'élève est validée.
- La phrase réponse de l'élève doit être fidèle au questionnement du problème. En effet, la phrase réponse permet souvent de se rendre compte si la compréhension est réelle ou si la réponse a été donnée aléatoirement.

## **3.2. Validation de la seconde hypothèse**

*Hypothèse n°2 : Le fait de laisser le choix du problème aux élèves devrait leur permettre de le résoudre plus efficacement que lorsqu'ils sont confrontés à un problème en présentation simple.*

### **3.2.1. Les indicateurs**

La validation de la deuxième hypothèse prend appui sur les problèmes relatifs à la structure travaillée mais aussi sur les problèmes de réinvestissement. Cette seconde hypothèse englobe un plus grand nombre d'indicateurs présentés ci-dessous.

- Indicateur 1 (indicateur principal) : le pré-test (identique à la première hypothèse) et la troisième séance intermédiaire. Rappelons que le pré-test propose des problèmes en présentation simple alors que la troisième séance intermédiaire offre le dispositif d'aide.

Il s'agit donc de comparer la réussite des élèves en fonction de la présence ou non de la multiprésentation. Ainsi, si mon hypothèse 2 se vérifie, les taux de réussite dans la séance de pré-test devraient être plus faibles que dans la troisième séance intermédiaire. Si j'ai choisi comme post-test la troisième séance intermédiaire (et non la première ou la deuxième), c'est pour laisser le temps aux élèves de s'approprier l'aide proposée et ainsi de limiter les effets perturbateurs liés à la nouveauté.

- Indicateur 2 (indicateur secondaire) : il s'agit d'une enquête effectuée auprès des élèves en fin de séquence. Celle-ci les interroge sur l'intérêt de l'aide proposée : leur a-t-elle été utile ? L'enquête offre également la possibilité aux élèves de s'exprimer librement sur la multiprésentation grâce à la rubrique « remarques ».
- Indicateur 3 (indicateur secondaire) : l'analyse portera sur l'ensemble des trois séances intermédiaires. Il est question de relever le type contexte vers lesquels les élèves se tournent le plus volontiers lorsqu'ils ont le choix du problème.

### **3.2.2. Les critères**

Les critères correspondant au premier indicateur sont strictement les mêmes que ceux cités dans la partie 3.1.2. S'il y en a, il est également envisageable de prendre en compte le nombre de non réponses.

Pour le second indicateur, il s'agira dans un premier temps de classer les réponses en fonction du jugé de l'utilité de l'aide (« oui » ou « non »). Aucun critère n'est défini à l'avance pour la rubrique « remarques » : l'analyse se fera en fonction des commentaires des élèves.

Enfin, pour valider l'indicateur n°3, plusieurs critères seront pris en considération :

- le choix des énoncés pour chaque problème.
- la corrélation entre les types d'énoncés et les taux de réussite des élèves.
- le choix du problème en fonction du niveau de l'élève.

## PARTIE 4 : RESULTATS ET ANALYSE

### 1. Résultats et analyse de l'hypothèse 1

La mise à l'épreuve de ma première hypothèse permet de vérifier l'impact de la multiprésentation (après trois séances) sur la résolution de problèmes présentant la même structure (problème additif, avec la recherche de l'état initial connaissant la transformation négative et l'état final). Voici les résultats obtenus en pré-test et en post-test :

*Tableau 1 – Taux de réussite en pré-test.*

Séance de pré-test					
Problème 1 relatif à la structure à travailler, engageant une addition.	Propositions des élèves				Taux de réussite
	Addition (conforme)	Soustraction (non conforme)	Division (non conforme)	Multiplication (non conforme)	<b>11 sur 26, soit environ 42 %*</b>
	11	13	0	1	

\* les taux de réussite sont arrondis à l'unité près.

*Tableau 2 – Taux de réussite en post-test.*

Séance de post-test					
	Propositions des élèves				Taux de réussite
	Addition (conforme)	Soustraction (non conforme)	Division (non conforme)	Multiplication (non conforme)	
<u>Problème 1</u> (structure à travailler)	19	7	0	0	<b>19 sur 26, soit environ 73 %</b>
<u>Problème 4</u> (structure à travailler)	21	5	0	0	<b>21 sur 26, soit environ 81 %</b>

Au vu des résultats obtenus, il semble que la multiprésentation ait eu un effet positif sur les résultats des élèves. En effet, si lors de la séance de pré-test (tableau 1) le taux de réussite portant sur le problème avec la structure à travailler n'est que de 42 %, il est de 73 % et 81 %

lors de la séance de post-test (tableau 2). Mais la validation de cette première hypothèse reste délicate : comment savoir si c'est réellement la multiprésentation qui a permis aux élèves de progresser ou si c'est simplement dû à la fréquentation régulière de ce type de problème durant la séquence ?

### **Evolution des élèves ayant formulé une mauvaise réponse en pré-test**

Les résultats de cette analyse sont présentés en annexe 2. Parmi les élèves dont la réponse était erronée en pré-test, quatre se sont rapidement approprié l'aide (dès la première séance intermédiaire, voire la seconde) et n'ont eu que des résultats corrects jusqu'à la fin de la séquence. Le niveau général de compréhension de ces quatre élèves peut être qualifié de bon. Un autre élève a commencé à avoir des résultats positifs à partir de la troisième séance intermédiaire.

La construction de nouvelles connaissances ou compétences étant rarement linéaire, cinq de ces élèves ont eu un parcours assez aléatoire, avec au moins une bonne réponse lors des séances intermédiaires. Ces cinq élèves ont tous répondu correctement au problème 4 du post-test (trois d'entre eux ont également formulé une réponse juste au problème 1).

En revanche, il apparaît que l'aide n'a pas été bénéfique pour quatre élèves de la classe. Il est intéressant de noter que ces quatre élèves sont en grande difficulté. Ces enfants ne semblent pas entrer dans une démarche de raisonnement, mais se contentent de « chercher la bonne opération », sans y mettre de sens. Ainsi, la multiprésentation n'aurait pas d'effets positifs sur les résultats de ces élèves.

### **Pourquoi une différence de réussite entre les deux problèmes du post-test ?**

On remarque un écart de deux bonnes réponses entre le problème 1 du pré-test (19 bonnes réponses) et le problème 2 (21 bonnes réponses). Dans un premier temps, j'ai supposé que cet écart était dû au vocabulaire utilisé dans les énoncés. En effet, si dans l'énoncé du problème 4 (le plus réussi), le verbe d'action « supprimer » a été travaillé lors des séances intermédiaires, ce n'est pas le cas du verbe d'action « déménager » de l'énoncé du problème 1.

Il est intéressant d'observer et d'analyser la répartition des résultats :

**Tableau 3 – Répartition des résultats aux deux problèmes additifs du post-test.**

Elèves ayant réussi les deux problèmes	15 élèves : le niveau de ces élèves est variable : de moyen à excellent (aucun élève en difficulté ne se trouve dans cette situation).
Elève ayant échoué aux deux problèmes	1 élève : élève en grande difficulté.
Elèves ayant réussi le problème 1 mais pas le problème 4	4 élèves : le niveau de ces élèves est considéré comme étant très faible.
Elèves ayant réussi le problème 4 mais pas le problème 1	6 élèves : le niveau de ces six élèves peut être qualifié de très bon voire excellent pour quatre d'entre eux.

Tout d'abord, on remarque qu'un seul élève de la classe a échoué aux deux problèmes. On constate que dans les quinze élèves ayant réussi les deux problèmes, aucun n'est un élève en difficulté. Ceci dit, leur niveau est variable : on trouve aussi bien d'excellents élèves, que des élèves dont les résultats en début de séquence n'étaient pas satisfaisants, notamment pour huit d'entre eux. On peut donc dire que pour ces derniers, l'aide par la multiprésentation a été bénéfique.

On note un phénomène intéressant quant à la réussite d'un des deux problèmes. Il s'avère que les élèves ayant validé le problème 4 et non le problème 1 ont tous un bon niveau en raisonnement mathématique, voire un excellent niveau. Il semble donc que ces élèves aient été perturbés par le verbe d'action « déménager ». On peut conclure que pour ceux-ci, le travail sur le vocabulaire est un gage essentiel de leur réussite.

Enfin, les élèves ayant réussi le problème 1 et non le problème 4 sont des élèves en grande difficulté. Au vu des résultats négatifs obtenus à tous types de problèmes confondus au cours de la séquence par ces élèves, on peut se demander si leurs réponses ne sont pas données de façon aléatoire.

## **2. Résultats et analyse de l'hypothèse 2**

L'expérimentation de l'hypothèse 2 permet de constater les effets du libre choix du problème sur la réussite des élèves. Afin de valider cette hypothèse, trois indicateurs doivent être pris en compte :

- *Indicateur 1* : comparaison des taux de réussite en fonction de la présence ou non de l'aide (avec ou sans multiprésentation).
- *Indicateur 2* : retours réflexifs par les élèves : que leur a apporté la multiprésentation avec choix ?
- *Indicateur 3* : analyse des contextes sémantiques choisis par les élèves ; recherche de corrélation entre le type d'énoncé et le taux réussite ; mise en relation du contexte choisi et du niveau de l'élève.

## 2.1. Analyse de l'indicateur 1

Grâce au premier indicateur, il est possible de vérifier si la multiprésentation avec choix permet aux élèves de mieux résoudre le problème qu'en présentation simple. Voici les résultats obtenus en pré-test et en post-test (post-test qui correspond ici à la troisième séance intermédiaire) :

**Tableau 4 - Comparaison des taux de réussite entre la séance de pré-test et celle de post-test**

Problèmes de la séance de pré-test	Taux de réussite (sans aide)	Problèmes de la séance de post-test	Taux de réussite (avec aide)
Problème 1 (structure à travailler)	11 sur 26 soit environ 42 %	Problème 2 (structure à travailler)	19 sur 26 soit environ 73 %
Problème 2 (réinvestissement)	20 sur 26 soit environ 77 %	Problème 1 (réinvestissement)	22 sur 26 soit environ 85 %
Problème 3 (réinvestissement)	21 sur 26 soit environ 81 %	Problème 3 (réinvestissement)	23 sur 26 soit environ 88 %

Il semblerait que les résultats de l'expérience confirment les conclusions apportées par Nguala (2005), qui affirme que lorsque les élèves choisissent le problème à résoudre, ils réussissent mieux que lorsqu'il leur est imposé. En effet, grâce au tableau 4, on constate que la résolution du problème relatif à la structure à travailler a été plus efficace en multiprésentation (73 % de réussite) qu'en présentation simple (42 %). Néanmoins, il est difficile d'attribuer cette différence de 31 points au seul mode de présentation. En effet, le post-test ayant été réalisé lors de la troisième séance intermédiaire, il est possible d'allouer ce score élevé à l'entraînement à ce type de problèmes effectué tout au long de la séquence.

En revanche, on remarque que les taux de réussite dans les problèmes de réinvestissement sont plus élevés dans la séance de post-test que dans la séance de pré-test. En effet, on obtient des taux respectifs de 85 % et 88 % contre 77 % et 81 %. Il semble donc que la multiprésentation avec choix permette aux élèves de résoudre plus efficacement des problèmes de réinvestissement. Là encore, ces propos sont à nuancer : les pourcentages se basant sur un échantillon de 26 élèves seulement, un écart de 11 points (écart entre la plus petite valeur du pré-test et la plus grande valeur du post-test) n'est pas significatif.

Si on analyse plus finement les résultats concernant les problèmes de réinvestissement, on s'aperçoit que 19 élèves ont des résultats positifs réguliers et que trois élèves ont des résultats négatifs constants (élèves en difficulté). En revanche, quatre élèves ont obtenu de meilleurs résultats en post-test (en multiprésentation). Le niveau de ces élèves est moyen : il semblerait donc que le dispositif d'aide permette à certains élèves moyens d'accéder à la réussite.

A la question « la multiprésentation permet-elle de mieux résoudre les problèmes ? », je répondrais que cette aide en est effectivement une pour certains élèves de niveau moyen. En revanche, pour les élèves en difficulté, on ne peut pas dire que la multiprésentation favorise une meilleure réussite.

## 2.2. Analyse de l'indicateur 2

Cet indicateur permet de recueillir les impressions des élèves sur l'aide proposée de façon formelle, à travers un questionnaire administré en fin de séquence. Ce questionnaire se décline en deux parties : une question fermée pour savoir si l'aide leur a été utile ou non ; une question ouverte qui laisse la possibilité aux élèves de s'exprimer librement sur la multiprésentation.

A la question « cette aide vous a-t-elle été utile ? », voici les réponses des élèves :

*Figure 1 – Répartition des réponses des élèves quant à l'utilité de l'aide.*



Les remarques complémentaires formulées par les élèves dans la question ouverte peuvent être analysées en deux temps : les commentaires des élèves qui ont jugé l'aide inutile, et ceux pour qui elle a été estimée comme étant utile. Certaines productions sont présentées en annexe 3.

- Parmi les élèves qui ont qualifié l'aide d' « inutile » (sept élèves au total) :

- Quatre déclarent ne pas en avoir eu besoin, même s'ils précisent avoir apprécié le fait d'avoir eu le choix. Ces élèves font en effet partie des plus performants de la classe en résolution de problèmes.
- Deux élèves déplorent l'aide, puisqu'ils estiment mieux réussir sans le dispositif. En effet, les deux élèves concernés sont habituellement de bons élèves et l'aide proposée semble les avoir perturbés puisque leurs taux de réussite aux problèmes avec l'aide par la multiprésentation sont relativement faibles en comparaison avec la présentation simple. Je retiens deux explications en rapport avec la personnalité de ces enfants. Le premier est un élève qui a sauté une classe et qui souhaite toujours terminer avant les autres : je pense que dans la précipitation, il ne prenait pas assez le temps de lire tous les énoncés. Quant au second élève, j'imagine que c'est son manque d'autonomie qui lui a porté défaut : il attend souvent la confirmation par l'enseignant de sa bonne compréhension. Etant seul face à tous ces énoncés, il n'a pas su gérer le flux important d'informations.
- Une élève regrette la perte de temps associée au choix du problème et préfère ainsi « quand c'est la maîtresse qui choisit ». Cette élève en question est très compétente en matière de raisonnement, mais éprouve quelques difficultés en lecture. La lecture plus dense qu'offre la multiprésentation expliquerait donc sa réticence face à l'aide.

- Parmi les élèves qui ont jugé l'aide comme étant « utile » (19 élèves au total) :

- Six élèves valorisent le fait d'avoir eu le choix.
- Quatre élèves mettent en évidence le fait que la multiprésentation leur a permis de mieux comprendre le problème.
- Un élève évoque un stress moins important grâce à l'aide.
- Un autre mentionne une meilleure concentration lors des séances intermédiaires.
- Enfin, six élèves n'ont pas réellement justifié ce pour quoi ils ont apprécié l'aide. Ils se sont contentés de faire l'éloge de l'aide proposée. Il est intéressant de noter que

ces six élèves sans exception sont des élèves en difficulté, mais pour qui la relation avec l'enseignant a une dimension affective importante (volonté de « faire plaisir à la maîtresse »). Après analyse de leurs résultats (relevés dans l'hypothèse 1), j'ai pu constater que la multiprésentation n'a pas permis à ces élèves de progresser dans la résolution de problèmes.

Grâce à cette enquête, on comprend que l'aide n'a pas été utile pour les élèves performants et qu'elle s'est même avérée néfaste pour deux des bons élèves. En revanche, près des trois quarts des élèves estiment que l'aide en a effectivement été une. Pour certains, le fait d'avoir eu le choix a été valorisé, pour d'autres c'est plutôt la meilleure compréhension du problème qui a été mise en avant. Même si quelques élèves ont jugé l'aide comme étant utile, elle ne leur a pas été bénéfique pour autant : c'est le cas pour les élèves en difficulté.

Les observations que j'ai pu faire en classe confirment l'enthousiasme exprimé face à ce dispositif d'aide. La mise au travail des élèves est plus effective lorsque les problèmes sont offerts en multiprésentation. Avant la mise en place de l'aide, je sentais une certaine angoisse lorsque j'annonçais une séance de problèmes. Mais avec la multiprésentation, les élèves montrent une grande motivation et s'engagent rapidement dans la tâche proposée.

### **2.3. Analyse de l'indicateur 3**

Le troisième et dernier indicateur fournit des informations sur le type de contexte vers lequel les élèves ont le plus tendance à s'orienter : c'est l'objet du premier axe d'étude. Le second pôle permet d'identifier une éventuelle corrélation entre le contexte sémantique choisi et le taux de réussite. Le dernier aspect de cet indicateur détermine s'il existe une relation entre le contexte retenu et le niveau de l'élève.

#### **2.3.1. Premier axe d'étude : le choix du contexte**

Ici, il s'agit d'identifier quel contexte fait le plus sens pour les élèves. Rappelons les trois contextes sémantiques proposés aux élèves :

- un contexte sémantique proche de l'univers de l'enfant (**CS1**),
- un contexte sémantique relatif à l'école ou à la classe (**CS2**),
- un contexte sémantique concernant la vie courante (**CS3**).

**Tableau 5 – Répartition du choix des élèves en fonction du contexte sémantique.**

	CS1	CS2	CS3
Séance intermédiaire n°1			
Problème 1	15	5	6
Problème 2	12	7	7
Problème 3	10	7	9
Répartition en pourcentage	47,44 %*	24,36 %	28,20 %
Séance intermédiaire n°2			
Problème 1	12	10	4
Problème 2	<b>20</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
Problème 3	9	11	6
Répartition en pourcentage	52,56 %	30,77 %	16,67 %
Séance intermédiaire n°3			
Problème 1	10	8	8
Problème 2	16	6	4
Problème 3	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>13</b>
Répartition en pourcentage	42,31 %	25,64 %	32,05 %
Totaux	111	63	60
Répartition en pourcentage	<b>47,44 %</b>	<b>26,92 %</b>	<b>25,64 %</b>

\* taux arrondis au centième près.

Le tableau de répartition ci-dessus indique clairement que le contexte préféré des élèves est celui qui se rapproche de leur univers. En effet, près de la moitié d'entre eux (environ 47 %) se dirige vers des énoncés relatifs à des préoccupations de leur âge et dont le pronom personnel utilisé est « tu ».

Lorsqu'on observe le tableau 5, on relève deux particularités :

- La première concerne le problème 2 de la seconde séance intermédiaire : une grande majorité d'élèves a choisi l'énoncé proche de leur univers. Ce choix peut s'expliquer par une volonté d'éviter un des deux énoncés. En effet, celui relatif à l'école contenait deux grandeurs : les masses et les durées. Mais cette tendance peut aussi trouver son explication dans l'effet attractif que peut avoir l'énoncé majoritairement choisi : il s'agit de Noël et du nombre de chocolats dégustés.

- La seconde particularité se situe dans la troisième séance intermédiaire, au problème 3 : ici, un grand nombre d'élèves s'est orienté vers le contexte lié à la vie courante. Là aussi, on peut imaginer que les élèves attirés habituellement vers un contexte familial ont été découragés par la présence d'une grandeur (les longueurs). Aussi, l'énoncé relatif à l'école contient une donnée numérique supplémentaire : même si celle-ci est insignifiante puisqu'elle désigne un numéro de classe, certains élèves ont pu être intimidés par ce nombre. De plus, l'énoncé lié à la vie courante concerne l'achat d'un VTT, ce qui constitue finalement une préoccupation très proche de celle d'un enfant de CM1.

Enfin, je précise que presque tous les élèves se sont aventurés dans la résolution des trois contextes à un moment ou à un autre de la séquence (sauf trois d'entre eux).

### **2.3.2. Deuxième axe d'étude : corrélation entre le choix du contexte et le taux de réussite**

Ce deuxième axe permet de mettre en évidence une hypothétique corrélation entre le contexte choisi par les élèves et le taux de réussite lié à ce choix. Voici les résultats relevés à partir des trois séances intermédiaires :

*Tableau 6 – Taux de réussite en fonction du contexte sémantique choisi.*

CS1	CS2	CS3
82 %*	71%	83 %

\* Taux arrondis à l'unité près

De façon globale, les taux de réussite moyens des contextes CS1 (univers de l'enfant) et CS3 (vie courante) sont semblables : 82 % et 83 % respectivement. En revanche, lorsque les élèves choisissent le contexte CS2 relatif à l'école, le taux de réussite descend à 71 %. Ce taux plus faible s'explique par le fait que ce sont les élèves les plus en difficulté qui ont tendance à choisir ce contexte. A contrario, ce sont les élèves performants qui se dirigent le plus vers le contexte relatif à la vie courante, ce qui peut expliquer ce taux relativement élevé.

### 2.3.3. Troisième axe d'étude : mise en relation du contexte choisi et du niveau de l'élève

Le tableau 1 présenté en annexe 4 permet d'analyser le contexte choisi en fonction du niveau de l'élève. Les résultats les plus significatifs concernent la comparaison entre les six meilleurs élèves de la classe et les six les plus en difficulté en résolution de problèmes :

*Tableau 7 – Choix du contexte en fonction du niveau de l'élève.*

	CS1	CS2	CS3
6 meilleurs élèves de la classe	24 choix, soit 44,44 %*	13 choix, soit 24,08 %	17 choix, soit 31,48 %
6 élèves les plus en difficulté	24 choix, soit 44,44 %	22 choix, soit 40,74 %	8 choix, soit 14,82 %

\* Taux arrondis au centième près.

On note que le contexte CS1 (le plus proche de l'univers de l'enfant) est autant choisi par les élèves performants que par les élèves en difficulté. En revanche, on remarque que les excellents élèves ont tendance à s'orienter davantage vers les contextes liés à la vie courante (31,48 % des choix contre 14,82 % seulement pour les élèves en difficulté). Enfin, le contexte CS2 relatif à l'école semble plus attirer les élèves les moins performants (40,74 % des choix contre 24,08 % seulement pour les très bons élèves).

## 3. Limites et perspectives

### 3.1. Limites de la recherche

Concernant l'hypothèse 1, il aurait été judicieux de mettre en place une étude comparative de deux classes ayant un niveau semblable dans le but de limiter les effets de variation au niveau de la complexité des problèmes. Ainsi, une classe résoudrait les problèmes sans aide par la multiprésentation et une autre travaillerait avec le dispositif d'aide. Cela permettrait d'avoir une comparaison sur des problèmes strictement identiques, contrairement à mon expérimentation qui propose des problèmes différents en pré-test et en post-test. Aussi, si je n'avais pas réalisé une correction des problèmes du pré-test, j'aurais pu également les proposer en post-test.

D'autre part, si l'hypothèse 1 a été validée (les élèves se sont améliorés dans la résolution du problème concernant la structure travaillée), on ne peut pas attribuer cette réussite du seul fait de l'aide par la multiprésentation. Il faudrait pouvoir isoler le facteur « temps » qui joue un rôle essentiel dans la structuration de la représentation.

Aussi, il aurait été intéressant d'avoir le recul nécessaire pour vérifier l'efficacité de l'aide à long terme. En effet, si la multiprésentation a permis aux élèves de mieux résoudre les problèmes relatifs à la structure travaillée sur une courte période (séquence sur cinq semaines), aucun indicateur ne permet de prendre en compte la durabilité de cet effet. Il aurait été pertinent de mettre en place un post-test un mois après la séquence pour prendre en compte cet aspect.

Enfin, les mises en commun proposées ont été très coûteuses en temps et en énergie. Le fait de présenter trois énoncés différents mais présentant la même structure peut paraître redondant. Il convient donc de repenser rigoureusement la mise en œuvre de celles-ci.

### **3.2. Perspectives**

Pour une meilleure mise en œuvre de l'aide par la multiprésentation en classe, voici une suggestion d'aménagements :

- Tout d'abord, au vu de l'impact inexistant de l'aide sur les élèves en difficulté, je ne leur proposerais pas ce dispositif en travail individuel. Ces élèves ont besoin de stimulations et de la présence de l'enseignant. Cette présence plus effective de l'enseignant peut être favorisée par l'autonomie des autres élèves de la classe. En effet, dans la mesure où la multiprésentation est une aide pour les élèves d'un niveau moyen, ces derniers seront plus indépendants et donc moins demandeurs.
- Il serait pertinent de donner la responsabilité à des élèves bons lecteurs de lire oralement les différents énoncés à toute la classe. Cela éviterait aux lecteurs les plus faibles d'être désavantagés par la surcharge de lecture qu'engendre la multiprésentation.
- Afin de prendre en compte la rapidité d'exécution de certains élèves très performants, on pourrait leur proposer de résoudre les trois problèmes (multiprésentation sans choix).
- Si l'on souhaite favoriser un meilleur taux de réussite (dans le but par exemple, de ne pas décourager les élèves dans un premier temps), les énoncés dont le contexte est lié à la vie courante peuvent être rapprochés le plus possible de l'univers de l'enfant (voir le cas du problème CS3 à propos du VTT).

- Enfin, concernant les mises en commun et la lassitude qu'elles peuvent engendrer, il faudrait reconsidérer leur organisation. Par exemple, on pourrait imaginer une première mise en commun par groupe de quatre élèves dont le choix ne s'est pas porté sur le même contexte et les encourager à trouver des points communs. Ainsi, tous les élèves pourraient y participer de façon effective et ainsi rester actifs lors de cette phase (qui est souvent une cause de passivité). Cette première mise en commun permettrait également de confronter directement les choix des élèves et de faire émerger des convergences. Ainsi, la mise en commun générale qui suit devrait être plus fluide, mieux organisée et moins longue, mais devrait aussi susciter l'intérêt et la motivation d'un plus grand nombre d'élèves.

#### **4. Impact sur ma pratique professionnelle**

La mise en place de cette séquence dans la classe m'a permis de prendre du recul sur mon enseignement des mathématiques. Cette expérimentation m'a incitée à ne plus proposer uniquement des problèmes dans le cadre d'une séance de techniques opératoires (ce qui par ailleurs induit nécessairement le choix de l'opération). Cela m'a donc encouragée à mettre en place des séances exclusivement consacrées à la résolution de problèmes. D'autre part, cette expérience m'a engagée dans une réflexion plus poussée quant à la phase de mise en commun en mathématiques, et plus précisément en résolution de problèmes.

Aussi, la multiprésentation a occasionné un tel engouement dans la classe qu'elle est maintenant presque systématique. En effet, le fait de laisser le choix du problème est un facteur très motivant pour les élèves habituellement complexés par cette activité.

## CONCLUSION

Rappelons que l'objectif de ce mémoire était d'indiquer dans quelles mesures le dispositif d'aide par la multiprésentation pouvait mieux aider les élèves à se représenter un problème. Ma première hypothèse, qui consistait à vérifier une éventuelle amélioration des résultats grâce à un entraînement à la résolution de problème avec la multiprésentation a été validée (même si d'autres variables peuvent être pris en compte dans cette évolution). En effet, après trois séances d'entraînement, les élèves semblent mieux réussir les problèmes relatifs à la structure travaillée. Mon second axe de recherche portant sur l'influence du contexte a mis en évidence quelques aspects intéressants. Si le contexte le plus naturellement choisi par les élèves est celui qui leur est le plus familier, c'est aussi celui dont le taux de réussite est l'un des plus élevés (à quasi-égalité avec le contexte lié à la vie courante). Quant à la corrélation entre le choix du contexte et le niveau de l'élève, il apparaît que ce sont les élèves performants qui ont le plus tendance à choisir les problèmes liés à la vie courante, alors que les élèves en difficulté s'orientent davantage vers les problèmes relatifs à la classe ou à l'école (ce qui expliquerait par ailleurs le plus faible taux de réussite résultant de ce contexte).

Il serait possible de prolonger la réflexion en se demandant comment nous pourrions aider ces élèves en difficulté, pour qui la multiprésentation ne semble pas avoir d'effets positifs en matière de résolution de problèmes.

## BIBLIOGRAPHIE

Brun, J. (1990). La résolution de problèmes arithmétiques : bilans et perspectives, *Math-Ecole*, n°141, p.2-15.

Conseil Supérieur des Programmes (Mai 2014). *Recommandations pour la mise en œuvre des programmes de l'école élémentaire*. Repéré à <http://www.education.gouv.fr/csp/>.

Côté, C. (2004). *Résolution de problème*. Editions Chenelière.

De Vecchi, G., Giordan, A. (1994). *L'enseignement scientifique, comment faire pour que ça marche ?* Nice : Z'éditions.

Descaves, A. (1992). *Comprendre des énoncés, résoudre des problèmes*. Paris : Editions Hachette éducation.

Houdement, C. (2003). La résolution de problèmes en question, *Grand N*, n°71, Irem de Grenoble.

Julo, J. (1995). *Représentation des problèmes et réussite en mathématiques : un apport de la psychologie cognitive à l'enseignement*. Rennes : PUR.

Julo, J. (2002). Des apprentissages spécifiques pour la résolution de problèmes, *Grand N*, n°69, Irem de Grenoble.

Ministère de l'éducation nationale, de la jeunesse et de la vie associative (Janvier 2012). *Progressions pour le cours élémentaire deuxième année et le cours moyen – Mathématiques*. Repéré à <http://www.eduscol.education.fr>.

Ministère de l'éducation nationale et ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche (Juin 2008). *Cycle des approfondissements - programme du ce2, du cm1 et du cm2*, Bulletin Officiel hors-série n°3 du 19 juin 2008. Repéré à <http://www.education.gouv.fr>.

Ministère de l'éducation nationale (Juin 2012). *Le nombre au cycle 3 : apprentissages numériques*. Chasseneuil-du-Poitou : CNDP.

Nguala, J.-B. (2005). La multiprésentation, un dispositif d'aide à la résolution des problèmes, *Grand N*, n°76, Irem de Grenoble.

Peltier-Leculle, I., Sayac, N. (2004). Questionner l'énoncé pour résoudre le problème, *Grand N*, n°74, Irem de Grenoble.

Tardif, J. (1992). *Pour un enseignement stratégique*. Québec : Logiques.

## ANNEXE 1 : Fiche de séquence

Mathématiques Calcul	<b>Résolution de problèmes : l'aide par la multiprésentation</b>		CM1 Période 4									
<p><b>Compétences du socle commun (palier 2) :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Utiliser les techniques opératoires des quatre opérations sur les nombres entiers.</li> <li>Résoudre des problèmes relevant des quatre opérations, engageant une démarche à une ou plusieurs étapes, de plus en plus complexes.</li> </ul>		<p><b>Compétences du programme de 2008 :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Résoudre des problèmes engageant une démarche à une ou plusieurs étapes.</li> </ul>										
Séances	Durée	Modalités	Déroulement									
<b>Séance 1</b>	35 min.	Individuel.	<p><b><u>Séance de pré-test.</u></b></p> <p><b>Objectif :</b> proposer une séance pré-test pour évaluer le niveau des élèves avant l'aide par la multiprésentation. Il s'agira donc de résoudre des problèmes sans multiprésentation (3 problèmes).</p> <p>Les élèves doivent résoudre 3 problèmes de structures différentes :</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 33%; padding: 5px;"><i>Problème avec la structure à travailler</i></td> <td style="width: 33%; padding: 5px;"><i>Problème additif : recherche de l'état initial connaissant la transformation négative et l'état final.</i></td> <td style="width: 33%; padding: 5px;"><i>Sophie achète une télévision à 628 euros. Après son achat, Sophie a encore 36 euros dans son portefeuille. Combien avait-elle en arrivant au magasin ?</i></td> </tr> <tr> <td style="width: 33%; padding: 5px;">Problème de réinvestissement 1</td> <td style="width: 33%; padding: 5px;">Problème multiplicatif (quaternaire, la multiplication).</td> <td style="width: 33%; padding: 5px;">L'école achète 25 ballons de foot. Sachant que le prix d'un ballon est de 12 euros, combien paiera l'école pour l'achat de 25 ballons ?</td> </tr> <tr> <td style="width: 33%; padding: 5px;">Problème de réinvestissement 2</td> <td style="width: 33%; padding: 5px;">Problème multiplicatif (quaternaire, la division-partition).</td> <td style="width: 33%; padding: 5px;">5 amis se partagent les 923 euros qu'ils ont gagnés au loto. Combien chacun recevra-t-il ?</td> </tr> </table> <p><b>Bilan :</b> expliquer aux élèves que la prochaine fois, nous utiliserons une aide pour mieux résoudre les problèmes.</p>	<i>Problème avec la structure à travailler</i>	<i>Problème additif : recherche de l'état initial connaissant la transformation négative et l'état final.</i>	<i>Sophie achète une télévision à 628 euros. Après son achat, Sophie a encore 36 euros dans son portefeuille. Combien avait-elle en arrivant au magasin ?</i>	Problème de réinvestissement 1	Problème multiplicatif (quaternaire, la multiplication).	L'école achète 25 ballons de foot. Sachant que le prix d'un ballon est de 12 euros, combien paiera l'école pour l'achat de 25 ballons ?	Problème de réinvestissement 2	Problème multiplicatif (quaternaire, la division-partition).	5 amis se partagent les 923 euros qu'ils ont gagnés au loto. Combien chacun recevra-t-il ?
<i>Problème avec la structure à travailler</i>	<i>Problème additif : recherche de l'état initial connaissant la transformation négative et l'état final.</i>	<i>Sophie achète une télévision à 628 euros. Après son achat, Sophie a encore 36 euros dans son portefeuille. Combien avait-elle en arrivant au magasin ?</i>										
Problème de réinvestissement 1	Problème multiplicatif (quaternaire, la multiplication).	L'école achète 25 ballons de foot. Sachant que le prix d'un ballon est de 12 euros, combien paiera l'école pour l'achat de 25 ballons ?										
Problème de réinvestissement 2	Problème multiplicatif (quaternaire, la division-partition).	5 amis se partagent les 923 euros qu'ils ont gagnés au loto. Combien chacun recevra-t-il ?										
<b>Séance 2</b>	45 min.	Individuel puis collectif.	<p><b><u>1<sup>ère</sup> séance intermédiaire.</u></b></p> <p><b>Objectif :</b> résoudre des problèmes avec l'aide par la multiprésentation.</p> <p><b>Consigne :</b> dire aux élèves que pour les 3 séances à venir, nous allons nous entraîner à résoudre des problèmes, mais qu'ils auront à leur disposition une aide particulière. Expliquer que pour les aider, ils auront à chaque fois 3 problèmes, et qu'ils devront en choisir un seul à résoudre. Attention : il faut bien lire tous les problèmes avant d'en choisir un.</p>									

Au total, 3 problèmes à résoudre :

Nature	Catégorie	Enoncé
Problème avec la structure à travailler	Problème additif : recherche de l'état initial connaissant la transformation négative et l'état final.	<b>Problème 1 :</b> Tu n'as plus que 162 euros dans ta tirelire. En effet, hier tu as acheté un jeu vidéo au prix de 19 euros. Combien avais-tu dans ta tirelire avant d'acheter ton jeu vidéo ?
		<b>Problème 2 :</b> Il ne reste plus que 162 crayons à papier dans le placard de la maîtresse. Tout au long de l'année, elle en a distribué 19 à ses élèves. Combien avait-elle de crayons à papier au début de l'année ?
		<b>Problème 3 :</b> Il reste au marchand de légumes 162 choux-fleurs. Ce matin, au marché, il en a vendu 19. Combien avait-il de choux-fleurs avant de commencer sa journée de travail ?
Problème de réinvestissement	Problème multiplicatif : quaternaire, la multiplication.	<b>Problème 1 :</b> Tu as invité 8 amis à ta fête d'anniversaire. Chacun a mangé 27 bonbons. Combien de bonbons ont mangé tes amis ?
		<b>Problème 2 :</b> Au début de l'année, la maîtresse distribue à chacun de ses élèves 8 cahiers. Il y a 27 élèves dans la classe. Combien a-t-elle distribué de cahiers ?
		<b>Problème 3 :</b> Paul va souvent à Annecy en voiture. Chaque fois, il dépense 8 € pour l'essence. Au cours de l'hiver dernier, il a fait 27 voyages à Annecy. Combien a-t-il dépensé pour l'essence ?
Problème de réinvestissement	Problème additif : composition de deux états, recherche du combiné.	<b>Problème 1 :</b> Les élèves de l'école des arts vont au cinéma. Il y a 146 places réservées pour les maternelles, 68 places pour les CP/CE1 et 137 places pour les CE2/CM1/CM2. Combien de places ont été réservées au cinéma ?
		<b>Problème 2 :</b> On compte les habitants de trois petits villages de montagne. Le premier village compte 146 habitants, le second 68 et le troisième 137. Combien y a-t-il d'habitants dans ces villages de montagne ?
		<b>Problème 3 :</b> Pour ton anniversaire, ta grand-mère te donne 146 euros, ta tante 68 euros et ton oncle 137 euros. Quelle somme d'argent as-tu reçu pour ton anniversaire ?

Mise en commun (25 min.): les 3 énoncés de la structure additive à travailler sont exposés au tableau. Mise en évidence des points communs : faire apparaître les "non-sens", aboutir à des formulations du type « ce sont des problèmes où on cherche le départ », « on a plus au début qu'à la fin... ».

Séance 3	45 min.	Individuel puis collectif.	<b><u>2<sup>de</sup> séance intermédiaire.</u></b>		
			<u>Objectif</u> : résoudre des problèmes avec l'aide par la multiprésentation.		
			<u>Consigne</u> : même consigne que celle de la séance 2.		
			Au total, 3 problèmes à résoudre :		
			<b>Nature</b>	<b>Catégorie de problème</b>	<b>Enoncé</b>
			Problème avec la structure à travailler	Problème additif : recherche de l'état initial connaissant la transformation négative et l'état final.	<b>Problème 1</b> : En rentrant de l'école, tu n'as plus que 59 billes. La journée, à l'école, tu en as perdu 148 en jouant avec tes camarades. Combien avais-tu de billes avant d'arriver à l'école ?
					<b>Problème 2</b> : A la fin de l'année, la maîtresse n'a plus que 59 cahiers dans son placard. En effet, au cours de l'année, son stock a diminué de 148 cahiers. Combien avait-elle de cahiers au début de l'année ?
					<b>Problème 3</b> : A la fermeture de son magasin, le fleuriste n'a plus que 59 roses. A la fin de la journée, il voit que son stock a baissé de 148 roses. Combien avait-il de roses avant l'ouverture de son magasin ?
			Problème de réinvestissement	Problème multiplicatif : quartenaire, la division partition.	<b>Problème 1</b> : Tu possèdes 138 cartes à collectionner. Tu décides de t'en débarrasser et de les donner à 6 de tes copains. Combien chacun en recevra-t-il ?
					<b>Problème 2</b> : Au début de l'année, le directeur répartit 138 élèves dans 6 classes. Combien y a-t-il d'élèves par classe ?
					<b>Problème 3</b> : Dans une usine, on range 138 boîtes de conserve dans 6 cartons différents. Combien y aura-t-il de boîtes de conserve dans chaque carton ?
			Problème de réinvestissement	Problème additif : recherche de l'état final connaissant la transformation négative et l'état initial.	<b>Problème 1</b> : Pour Noël, tu as reçu 72 chocolats. En 12 jours, tu en as mangé 15. Combien t'en reste-t-il ?
					<b>Problème 2</b> : Le gardien de l'école a fait un tas de feuilles d'arbres dans la cour. Ce tas pèse 72 kg. En 12 minutes, le vent en éparpille 15 kg. Combien pèse le nouveau tas.
					<b>Problème 3</b> : Le livreur possède 72 colis dans son camion. Il en livre 15 dans la matinée. Combien lui reste-t-il de colis dans son camion à 12h00 ?
<u>Mise en commun (25 min.)</u> : Idem que la séance 2. Attention particulière sur le vocabulaire : perdre, diminuer, baisser.					

<b>Séance 4</b>	45 min.	Individuel puis collectif.	<b><u>2<sup>de</sup> séance intermédiaire.</u></b>		
			<u>Objectif</u> : résoudre des problèmes avec l'aide par la multiprésentation.		
			<u>Consigne</u> : idem que celle de la séance 2.		
			Au total, 3 problèmes à résoudre :		
			<b>Nature</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Enoncé</b>
			Problème avec la structure à travailler	Problème additif : recherche de l'état initial connaissant la transformation négative et l'état final.	<b><u>Problème 1</u></b> : Tu collectionnes les timbres. Tu en supprimes 328 que tu trouves trop abîmés. Il te reste donc à présent 14066 timbres. Combien avais-tu de timbres avant d'en supprimer ?
					<b><u>Problème 2</u></b> : Cet après-midi, la bibliothécaire de l'école se rend compte que 328 livres ont été perdus au total depuis le début de l'année. Il n'en reste plus que 14066. Combien y avait-il de livres au début de l'année ?
					<b><u>Problème 3</u></b> : En un siècle, la population d'une ville du Nord de la France a diminué de 328 habitants. Il y a aujourd'hui 14066 habitants. Combien y avait-t-il d'habitants il y a un siècle ?
			Problème de réinvestissement	Composition de deux états : recherche d'une partie.	<b><u>Problème 1</u></b> : Lors d'une fête de famille, tu comptes 61 personnes. 36 sont des hommes. Combien y a-t-il de femmes ?
					<b><u>Problème 2</u></b> : Dans le stock du matériel de la classe, il y a 61 craies. 36 craies sont en couleur. Combien y a-t-il de craies blanches ?
					<b><u>Problème 3</u></b> : Dans un bus, il y a 61 places. 36 places sont occupées. Combien de places sont libres ?
			Problème de réinvestissement	Problème additif : recherche de l'état que l'on compare à un autre état (comparaison positive).	<b><u>Problème 1</u></b> : Ton cousin mesure 122 cm. Tu mesures 25 cm de plus que lui. Combien mesures-tu ?
					<b><u>Problème 2</u></b> : Dans notre classe, nous avons un stock de 122 craies. La classe 12 possède 25 craies de plus. Combien de craies la classe 12 possède-t-elle ?
					<b><u>Problème 3</u></b> : Un VTT coûte 122 € au magasin A. Il est 25 € plus cher au magasin B. Quel est le prix du VTT au magasin B ?
<u>Mise en commun (25 min.)</u> : Attention particulière sur le vocabulaire : supprimer, perdre, diminuer. Rappel de la séance précédente pour faire le lien.					

<b>Séance 5</b>	45 min.	Individuel.	<b><u>Séance de post-test.</u></b>		
			<b>Objectif :</b> cette séance permettra de vérifier si l'aide par la multiprésentation a été efficace et si elle a permis aux élèves de progresser dans la résolution de problèmes additifs (recherche de l'état initial connaissant la transformation négative et l'état final). Les problèmes seront donc proposés sans multiprésentation.		
			Les élèves doivent résoudre individuellement les 4 problèmes suivants :		
			<i>Problème avec la structure à travailler 1</i>	<i>Problème additif : recherche de l'état initial connaissant la transformation négative et l'état final.</i>	<i>Après la destruction d'un vieil immeuble, 678 personnes ont déménagé de notre quartier qui regroupe maintenant 6 956 habitants. Quel était le nombre d'habitants avant la destruction de l'immeuble ?</i>
			<i>Problème avec la structure à travailler 2</i>	<i>Problème additif : recherche de l'état initial connaissant la transformation négative et l'état final.</i>	<i>La bibliothèque municipale a maintenant 14 560 livres après avoir supprimé 831 livres anciens et abîmés. Combien y avait-il de livres avant cette suppression ?</i>
			Problème de réinvestissement 1	Problème multiplicatif (quartenaire, la division-partition).	Dans un parking, le stationnement coûte 12 € par jour. Combien paiera-t-on pour stationner 20 jours ?
Problème de réinvestissement 2	Problème additif : recherche de l'état final connaissant la transformation positive et l'état final.	Une maison de la presse reçoit 1 432 journaux à 4 heures puis un deuxième arrivage de 1 320 journaux à 12 heures. Combien a-t-elle reçu de journaux en tout ?			
Bilan : les élèves remplissent la fiche bilan (enquête) qui leur permet de faire un retour réflexif sur ce que leur a apporté					

## ANNEXE 2 : Evolution des élèves ayant formulé une mauvaise réponse en pré-test

X : réponse erronée      R : réponse correcte

Elèves	Pré-test	Séance intermédiaire 1	Séance intermédiaire 2	Séance intermédiaire 3	Post-test	
					Problème 1	Problème 4
Elèves en difficulté	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	R	X
	X	X	X	X	R	X
	X	X	X	X	R	X
Elèves d'un niveau moyen	X	X	X	R	X	R
	X	R	X	X	R	R
	X	X	X	R	R	R
	X	R	R	X	R	R
Elèves d'un bon niveau	X	R	R	R	X	R
	X	R	X	R	R	R
	X	X	R	R	R	R
	X	X	R	R	R	R
	X	R	R	R	R	R
	X	R	R	R	R	R

*Tableau 1 de l'annexe 1 – Evolution des élèves ayant formulé une mauvaise réponse en pré-test.*

## ANNEXE 3 : Commentaires des élèves dans le cadre de l'enquête

Figure 1 – Exemple d'élève qui valorise le fait d'avoir eu le choix.

1. Depuis trois semaines, la maîtresse t'a proposé une aide pour mieux résoudre les problèmes. Que penses-tu de cette aide ?

Elles m'ont été utiles.

Elles ne m'ont pas été utiles.

2. Ecris tes remarques sur cette aide : *J'ai bien aimé parce que on avait du choix et j'aime bien quand je peut choisir des problèmes*

Figure 2 – Exemple d'élève qui met en valeur la compréhension.

1. Depuis trois semaines, la maîtresse t'a proposé une aide pour mieux résoudre les problèmes. Que penses-tu de cette aide ?

Elles m'ont été utiles.

Elles ne m'ont pas été utiles.

2. Ecris tes remarques sur cette aide : *Elle m'aide à comprendre les problèmes que je ne comprenait pas bien.*

Figure 3 – Exemple d'élève qui a apprécié l'aide sans justifier.

1. Depuis trois semaines, la maîtresse t'a proposé une aide pour mieux résoudre les problèmes. Que penses-tu de cette aide ?

Elles m'ont été utiles.

Elles ne m'ont pas été utiles.

2. Ecris tes remarques sur cette aide : *Je trouve que ça ma beaucoup aidé même si j'avais des fautes mais je trouve que ça m'aider beaucoup. J'ai bien aimé l'aide de la maîtresse.*

**Figure 4 – Exemple d'élève performant qui confesse que l'aide ne lui a pas été utile.**

1. Depuis trois semaines, la maîtresse t'a proposé une aide pour mieux résoudre les problèmes. Que penses-tu de cette aide ?

Elles m'ont été utiles.

Elles ne m'ont pas été utiles.

2. Ecris tes remarques sur cette aide : *Je trouve que cette aide est une bonne idée, mais ça ne me change pas vraiment.*

**Figure 5 – Exemple d'élève pour qui l'aide a été néfaste.**

1. Depuis trois semaines, la maîtresse t'a proposé une aide pour mieux résoudre les problèmes. Que penses-tu de cette aide ?

Elles m'ont été utiles.

Elles ne m'ont pas été utiles.

2. Ecris tes remarques sur cette aide : *Je trouve que ça ne m'a pas beaucoup aidé parce que je m'en sortais si mieux sans aide.*

## ANNEXE 4 : Choix du contexte en fonction du niveau des élèves

*Tableau 1 de l'annexe 4 – Choix du contexte en fonction du niveau des élèves.*

Elèves par niveau	Séance intermédiaire 1			Séance intermédiaire 2			Séance intermédiaire 3		
	Problème 1	Problème 2	Problème 3	Problème 1	Problème 2	Problème 3	Problème 1	Problème 2	Problème 3
<b>Les six meilleurs élèves</b>	1	1	1	2	1	3	1	2	1
	3	3	2	2	2	1	1	1	1
	1	1	2	1	1	3	1	1	3
	3	1	3	1	1	3	2	1	3
	3	3	2	2	1	2	2	1	2
	3	3	3	1	3	1	3	3	2
<b>Bons élèves</b>	1	1	2	3	1	2	1	1	1
	2	1	1	1	1	3	1	1	3
	1	1	1	1	1	1	2	1	1
	1	1	1	2	3	2	1	2	3
	1	2	3	1	3	2	3	1	3
<b>Elèves moyens</b>	1	3	3	1	1	2	1	2	1
	1	3	3	2	1	3	2	3	1
	3	1	1	2	2	1	3	1	1
	1	2	3	1	1	3	3	2	3
	1	1	1	1	1	3	1	1	3
	1	1	2	1	1	2	2	1	3
	1	1	3	1	2	1	3	3	3
	2	2	2	1	1	2	3	3	2
	3	3	3	3	1	1	2	1	2
<b>Les six élèves en difficulté</b>	2	2	1	3	1	1	2	1	2
	1	3	1	3	1	2	1	1	2
	1	1	1	2	1	2	3	1	3
	2	2	2	2	1	1	2	2	2
	2	2	1	2	1	2	3	1	3
	1	2	1	2	1	1	1	2	3

**Légende :**

CS1 : 1

CS2 : 2

CS3 : 3

## RESUME

La résolution de problèmes est au cœur des apprentissages mathématiques puisqu'elle permet de renforcer le sens des opérations et de développer l'aptitude au raisonnement. Cependant, un grand nombre d'élèves montrent une certaine réticence face à cette activité. Suite à un constat d'échecs récurrents dans un certains types de problèmes additifs dans la classe où j'exerce à mi-temps, j'ai décidé de mettre en place un dispositif d'aide particulier : la multiprésentation. Cette aide consiste à proposer un problème sous trois énoncés différents mais strictement isomorphes : même structure, mêmes valeurs numériques et même solution finale. C'est ce dispositif qui fait l'objet de ce mémoire, et plus particulièrement la multiprésentation avec choix (les élèves choisissent un des problèmes sur les trois proposés). La séquence a été mise en place dans une classe de CM1 afin de vérifier dans quelles mesures la multiprésentation peut aider les élèves à se représenter les problèmes. Si les résultats montrent une amélioration des taux de réussite après un entraînement sur trois séances, c'est la motivation des élèves qui a le plus conforté l'utilité de cette aide.

**Mots clés :** Enseignement des mathématiques ; cycle 3 ; CM1 ; résolution de problèmes ; multiprésentation.

## ABSTRACT

Problem solving is at the heart of mathematical apprenticeships as it allows to strengthen the sense of the operations and develop an ability for the reasoning. However, a large number of pupils show some reluctance when faced to this activity. Following a finding of recurrent failures in some types of additive problems in the classroom where I work part-time, I decided to set up a specific support scheme: the multiprésentation. This help consists in offering a problem under three different statements but strictly isomorphic: same structure, same numerical values and same final solution. This device is the subject of this thesis, especially with the multiprésentation choice (pupils choose one of the problems on the three offered). The sequence was set up in a CM1 class to verify to what extent the multiprésentation can help pupils visualize the problems. If the results show improved achievement rate after a training over three sessions, it is the motivation of pupils which the most confirmed the usefulness of this aid.

**Keywords:** Mathematics education; Cycle 3; CM1; problem solving; multiprésentation.