



**HAL**  
open science

# Le schéma peut-il être une aide chez l'élève en difficulté dans la résolution de problèmes ?

Audrey Bultez

► **To cite this version:**

Audrey Bultez. Le schéma peut-il être une aide chez l'élève en difficulté dans la résolution de problèmes ?. Education. 2012. dumas-00735194

**HAL Id: dumas-00735194**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00735194>**

Submitted on 25 Sep 2012

**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.



**MASTER 2 SMEEF  
SPECIALITE « PROFESSORAT DES  
ECOLES »  
ANNEE 2011/2012  
SEMESTRE 4**

**INITIATION A LA RECHERCHE**

**MEMOIRE : L'UTILISATION DES SCHEMAS DANS  
L'ACTIVITE DE RESOLUTION DE PROBLEMES AU  
CYCLE 3**

**NOM ET PRENOM DE L'ETUDIANT** : BULTEZ AUDREY  
**SITE DE FORMATION** : IUFM Valenciennes  
**SECTION** : groupe B

**Intitulé du séminaire de recherche** : Mathématiques

**Intitulé du sujet de mémoire** : Le schéma peut-il être une aide chez l'élève en difficulté dans la résolution de problèmes ?

**Nom et prénom du directeur de mémoire** : RAWECKI BRUNO

*Direction*

365 bis rue Jules Guesde  
BP 5045859658 Villeneuve d'Ascq cedex  
Tel : 03 20 79 86 00  
Fax : 03 20 79 86 01  
Site web : [www.lille.iufm.fr](http://www.lille.iufm.fr)

Institut Universitaire de Formation des Maîtres  
Ecole interne de l'Université d'Artois

## SOMMAIRE

**Introduction : ..... 3**

### **Partie théorique:**

**I) L'activité de résolution de problèmes ..... 5**

A) Quelle est la place des problèmes dans les programmes officiels de l'école élémentaire ?..... 5

B) Qu'est-ce qu'un problème ?..... 6

C) Pourquoi résoudre des problèmes en mathématiques à l'école ?..... 8

D) Quels sont les différents types de problèmes que peuvent rencontrer les élèves à l'école ?..... 8

E) Quelles sont les différentes étapes intervenant dans la résolution d'un problème ? ..... 10

F) Quelles sont les tâches de l'élève dans le processus de résolution de problèmes ?..... 12

**II) Les représentations schématiques ..... 12**

A) Quelle est la place des schémas dans les programmes officiels de l'école élémentaire ?..... 12

B) Qu'est-ce qu'un schéma? ..... 13

C) Pourquoi utiliser la schématisation à l'école ?..... 14

D) Le schéma est-il une étape indispensable ?..... 15

### **Partie expérimentale:**

**I) Résultats des questionnaires envoyés aux classes de cycle 2 et 3..... 16**

**II) L'expérimentation réalisée en classe..... 18**

A) Séance n°1 : Evaluation diagnostique ..... 18

B) Séance n°2 : Trouver le bon schéma ..... 20

C)	Séance n°3 : Résoudre un problème en passant par la schématisation .....	23
D)	Séance n°4 : QUELQUES TYPES DE SCHEMAS .....	24
E)	Séance n°5 : Evaluation sommative .....	26
<b>III) Bilan de l'expérimentation menée en classe :.....</b>		<b>27</b>
A)	Les limites de cette expérimentation .....	27
B)	Le schéma : apporte-t-il une aide ou au contraire une difficulté supplémentaire ?.....	28
C)	Les limites de la schématisation :.....	29
<b>Conclusion :.....</b>		<b>30</b>

## Introduction :

Dans le cadre du master Sciences et Métiers de l'Éducation et de la Formation spécialité « Professorat des écoles », nous avons dû, lors de notre première année, nous orienter vers une discipline afin de réaliser notre mémoire de recherche. Les décisions à prendre ne furent pas simples car nous nous destinons à être de futurs enseignants et en tant que tels nous devons être polyvalent et non nous cantonner aux disciplines que nous aimons. Cependant, après avoir effectué mon stage en cycle 3, j'ai décidé d'orienter mes recherches dans le domaine des mathématiques et de travailler plus précisément sur la résolution de problèmes. En effet lors de la séance que j'ai menée au cours de ce stage, je m'étais aperçue que les élèves éprouvaient quelques difficultés dans ce domaine. La résolution de problèmes est pour beaucoup une activité insurmontable. D'ailleurs, je me souviens qu'au cours de ma scolarité, la résolution de problèmes n'était pas mon domaine de prédilection. C'était pour moi synonyme « d'obstacle » et de « contrainte ». En tant que future enseignante, je souhaite disposer de toutes les armes nécessaires afin d'apporter une aide à mes élèves et pour cela je dois d'abord changer mes aprioris sur cette activité. C'est pourquoi je me suis intéressée à ce sujet dans le cadre de mon mémoire et j'ai décidé de limiter mes recherches au cycle 3, cycle des apprentissages fondamentaux.

En m'intéressant d'un peu plus près aux difficultés qu'engendre cette activité mathématique, j'ai découvert qu'il existait plusieurs pistes d'aide à la résolution de problèmes. Puis en combinant mes lectures et mes observations sur le terrain, j'ai remarqué que dans la grande majorité des cas, les échecs survenant dans ce domaine proviennent d'une compréhension incomplète de la situation décrite dans l'énoncé. C'est pourquoi, certains enseignants mettent en place des activités permettant d'aider les élèves à repérer toutes les subtilités d'un énoncé. Cependant, on remarque malgré tout que les difficultés continuent à persister, alors que souvent, les élèves en échec maîtrisent les techniques opératoires. On peut donc s'imaginer que la difficulté à résoudre le problème survient, soit lors de la phase de structuration des données de l'énoncé, soit lors de la phase d'opérationnalisation, c'est-à-dire lors de la mise en relation entre la situation de l'énoncé et l'opération. C'est pourquoi je pense que l'utilisation de schémas pourrait aider les élèves.

Au travers de ce mémoire, je souhaite donc répondre à la question suivante : **Le schéma peut-il être une aide chez l'élève en difficulté dans la résolution de problèmes ?**

Pour répondre à cette interrogation, je commencerai d'abord par un petit tour du côté des programmes officiels, l'outil indispensable de l'enseignant, pour ensuite énoncer les différents points de mes recherches concernant l'activité de résolution de problèmes ainsi que les représentations schématiques. Enfin, j'analyserai l'enquête menée auprès de professeurs des écoles de cycle 2 et 3 et clôturerai ce mémoire sur la présentation et le bilan de l'expérimentation réalisée avec un petit groupe d'élèves de CM1 en difficultés.

# PARTIE THEORIQUE:

---

## I) L'activité de résolution de problèmes

### A) Quelle est la place des problèmes dans les programmes officiels de l'école élémentaire ?

« 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 des apprentissages. »<sup>1</sup>

Dans les programmes de 2008, la résolution de problèmes semble donc avoir une place privilégiée. Elle est présente dans les quatre domaines mathématiques enseignés en cycle 3 : nombres et calculs, géométrie, grandeurs et mesures et gestion des données numériques. D'après le ministre de l'éducation nationale, Xavier Darcos, cette activité doit être l'objet d'un apprentissage progressif. On peut lire également que : « 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>2</sup>

Cependant malgré tout ce jargon éducatif permettant de montrer l'importance de cette activité dans le cadre des apprentissages mathématiques mais aussi dans la construction de soi (le développement de l'enfant), aucune piste n'est proposée aux enseignants quant à la manière de l'aborder en classe.

« Ce que ces programmes excluent absolument, c'est l'affirmation selon laquelle un seul modèle pédagogique devrait être privilégié en toutes circonstances et dans des classes forcément différentes. Ils invitent les enseignants à réfléchir librement aux meilleurs moyens d'atteindre les objectifs de réussite que la Nation a fixés à son école »<sup>3</sup>

En quelque sorte, la résolution de problèmes est une activité incontournable et c'est au professeur de faire des choix pédagogiques en fonction des situations afin d'aider au mieux l'ensemble de ses élèves dans ce domaine.

Les programmes de 2002 sont quant à eux beaucoup plus explicites concernant la résolution de problèmes. L'élaboration des connaissances passe par cette activité, c'est-à-

---

<sup>1</sup> BULLETIN OFFICIEL Hors-Série n°3 du 19 juin 2008, progressions, p. 34

<sup>2</sup> BULLETIN OFFICIEL Hors-Série n°3 du 19 juin 2008, le cycle des approfondissements, p. 23

<sup>3</sup> BULLETIN OFFICIEL Hors-Série n°3 du 19 juin 2008, présentation des programmes, p. 11

dire par la réflexion et la recherche. La résolution de problèmes permet à l'élève de construire le sens des connaissances qui y sont travaillées et d'acquérir des compétences telles que chercher, abstraire, raisonner, prouver. En définitive, elle occupe une place centrale dans l'enseignement des mathématiques à l'école primaire.

De plus, les documents d'accompagnement des programmes de 2002 apportent un éclairage supplémentaire sur cette activité. Ils donnent aux enseignants des précisions sur la manière d'aborder les différents types de problèmes en classe et sur les démarches attendues des élèves : ils distinguent « solution personnelle » de « solution experte » et précise même ceux qu'ils entendent par « solution ».

Finalement, les anciens programmes accordaient une place centrale à la résolution de problèmes alors que les nouveaux programmes en vigueur se sont recentrés vers « les fondamentaux. »

« L'école primaire doit transmettre et faire acquérir à chaque élève **les connaissances et compétences fondamentales** qui seront nécessaires à la poursuite de sa scolarité au collège (...). C'est en proposant aux élèves un enseignement structuré et explicite, orienté vers l'acquisition **des savoirs de base**, et en leur offrant des **entraînements systématiques** à la lecture, à l'écriture, à la maîtrise de la langue française et des mathématiques, ainsi que de solides repères culturels, qu'on les préparera à la réussite. »<sup>4</sup>

Cette volonté de se recentrer vers des tâches plus élémentaires a fait son apparition avec la création du socle commun de connaissances et de compétences ayant pour objectif de donner les moyens à chaque élève de réussir scolairement. Les programmes de 2008 suivent cette volonté et à travers cet extrait du Bulletin Officiel de 2008, on en déduit que l'enseignant doit mettre l'accent sur les bases et les entraînements systématiques.

## **B) Qu'est-ce qu'un problème ?**

Lorsque j'ai demandé à mes élèves : « qu'est-ce qu'un problème ? », ils m'ont répondu sans aucune hésitation qu'il s'agissait d'une question à laquelle on doit répondre par une ou plusieurs opérations. Si l'on regarde la définition donnée par la grande majorité des dictionnaires, on s'aperçoit qu'elle ressemble fortement à l'idée que se font les élèves, c'est-à-dire qu'un problème c'est une question que l'on va résoudre à partir de données

---

<sup>4</sup> BULLETIN OFFICIEL Hors-Série n°3 du 19 juin 2008, préambule, p. 10



connues. Donc, vu sous cet angle, résoudre un problème ne semble pas réellement complexe, il suffit juste de trouver les réponses à la question posée **en utilisant une opération**. Cependant, pourquoi de nombreux élèves échouent alors qu'ils connaissent parfaitement les techniques opératoires ?

Parce que le terme « problème », tel qu'il est utilisé dans le domaine des mathématiques à l'école primaire, cache des réalités plus complexes.

Selon Jean Brun (1999) : « 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 opérations pour atteindre ce but. Il n'y a problème que dans un rapport sujet/situation, ou la solution n'est pas disponible d'emblée mais possible à construire. »<sup>5</sup>

Selon Gérard Vergnaud (1986) : « Par « problème » il faut entendre, dans le sens large que lui donne le psychologue, toute situation dans laquelle il faut découvrir des relations, développer des activités d'exploration, d'hypothèse et de vérification pour produire une solution. »<sup>6</sup>

En effet, un problème doit amener l'élève à mettre en place des procédures qui ne sont pas d'emblée disponibles pour atteindre un but. Sa résolution ne doit donc pas être immédiate car il faut amener l'élève à « chercher » et le problème doit permettre à l'élève de mobiliser ses connaissances pour les transférer dans un contexte nouveau. Ainsi, pour résoudre son problème, l'élève devra recourir à des stratégies et construire diverses procédures en fonction du problème traité. Et ces procédures vont évoluer tout au long de sa scolarité en fonction des différentes situations qu'il va rencontrer et auxquelles il sera confronté mais aussi en fonction de ses connaissances disponibles. Puis, pour reprendre les paroles de Jean Brun, il est important d'énoncer ceci :

« Un problème pour un sujet donné peut ne pas être un problème pour un autre sujet, en fonction de leur niveau de développement intellectuel par exemple. »

En effet, une même situation peut-être un problème pour un élève et ne pas l'être pour un autre. D'où l'importance de la différenciation en classe car l'école ne doit pas seulement permettre aux plus faibles d'acquérir les compétences nécessaires à une réussite scolaire mais elle doit également permettre aux bons élèves de dépasser leurs limites.

---

<sup>5</sup> BRUN J., 1999, La résolution de problèmes arithmétiques : bilan et perspectives, *revue Math-Ecole*, 141, p. 2

<sup>6</sup> VERGNAUD G., 1986, Psychologie du développement cognitif et didactique des mathématiques, *Grand N*, 38, p. 22

### C) Pourquoi résoudre des problèmes en mathématiques à l'école ?

La résolution de problèmes, pour Jean Julo (1995), est « un passage obligé »<sup>7</sup> pour accéder aux connaissances mathématiques et elle « apparaît comme le moyen le plus sûr de construire des connaissances, de leur donner du sens et d'en faire de vrais outils de pensée pouvant être mobilisés en vue de comprendre et de maîtriser son environnement. »

Nous avons vu précédemment, dans les programmes officiels de 2002, que la résolution de problèmes permettait à l'élève de construire le sens des connaissances qui y sont travaillées et d'acquérir des compétences telles que chercher, abstraire, raisonner, prouver. Et, selon les instructions officielles de 2008, la résolution de problèmes « 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>8</sup> Tout cela, nous montre donc l'importance fondamentale de la résolution de problèmes à l'école.

La résolution de problèmes occupe une place très importante à l'école car cette activité va permettre aux élèves de construire, d'utiliser et donner du sens aux connaissances mathématiques.

Je terminerai par cette citation de Jean Julo (1995) : « Une idée très simple pour permettre à tous de réussir en mathématiques est alors de leur offrir la possibilité de résoudre des problèmes »<sup>9</sup>.

### D) Quels sont les différents types de problèmes que peuvent rencontrer les élèves à l'école ?

Selon un premier classement, prenant en compte l'opération mise en jeu, on trouve les :

- Problèmes relevant de l'addition et/ou de la soustraction : **problèmes additifs**,
- Problèmes relevant de la multiplication et/ou de la division : **problèmes multiplicatifs**.

---

<sup>7</sup> JULO J., 1995, *Représentation des problèmes et réussite en mathématiques, un apport de la psychologie cognitive à l'enseignement*, Rennes, Editions Presses Universitaires de Rennes, p. 1

<sup>8</sup> BULLETIN OFFICIEL Hors-Série n°3 du 19 juin 2008, *op. cit.*, p. 23

<sup>9</sup> JULO J., 1995, *Représentation des problèmes et réussite en mathématiques, op. cit.*, p. 1

Selon un deuxième classement, prenant en compte leur rôle dans le cadre des apprentissages, on trouve les :

- Les problèmes permettant d'introduire une nouvelle notion
  - **Situation problème** : il s'agit d'un problème dont la résolution aboutit à la construction d'une nouvelle connaissance ou d'un nouvel aspect d'une connaissance antérieure.
- Les problèmes mettant en jeu des acquis antérieurs
  - **Les problèmes d'application** : ce sont des problèmes d'entraînement qui visent la maîtrise du sens d'une nouvelle connaissance.
  - **Les problèmes de réinvestissement** : Ce sont des problèmes plus complexes que les précédents. Leur résolution va obliger l'élève à mobiliser plusieurs connaissances pour les transférer dans un contexte nouveau.
- Les problèmes de recherches
  - **Les problèmes ouverts** : il s'agit de problèmes dont la résolution va amener les élèves à développer leur capacité à chercher. Les élèves devront construire de nouvelles procédures car en général, ils ne connaissent pas encore la solution experte.

Le document d'accompagnement des programmes de 2002 parle de « problèmes pour chercher » en ce qui concerne le dernier cas et de « problèmes pour apprendre » concernant les précédents. Cependant ils énoncent tout de même que ce genre de dénomination a un aspect réducteur puisque dans tous les cas, les élèves seront en situation de recherches et devront mobiliser des connaissances.

Puis, selon Catherine Houdement (2003), il n'existe que deux types de problèmes pour les élèves :

- Les problèmes qu'ils reconnaissent et savent traiter rapidement,
- Les problèmes qui les bloquent et les amènent à prendre des risques.

## E) Quelles sont les différentes étapes intervenant dans la résolution d'un problème ?

Résoudre un problème ne consiste pas simplement à faire une opération en vue de trouver un résultat. Il s'agit d'une activité bien plus complexe faisant intervenir différentes étapes pour trouver la solution.

Alain Descaves<sup>10</sup> (1992) souligne l'existence de trois phases indissociables pour la résolution de problèmes :

1. **Comprendre l'énoncé et construire une représentation,**
2. **Le mathématiser et le mettre en signes,**
3. **Mettre en œuvre des stratégies et des procédures de résolution.**

Jean Julio<sup>11</sup>(1995), quant à lui, montre que la résolution de problèmes met en jeu des processus complexes. Il a mis en avant l'importance du rôle de la représentation dans l'activité de résolution de problèmes. Pour lui, la compréhension d'un problème donné passe par la construction d'une représentation de ce problème. D'après ce dernier, il existe trois processus qui interviennent dans la construction de cette représentation :

### 1. Le processus d'interprétation et de sélection :

Un problème est constitué d'un ensemble d'éléments qui forment un contexte sémantique et c'est l'interprétation de ce contexte qui nous donnera accès aux informations dont nous avons besoin pour résoudre ce problème, car ces informations ne sont pas toujours bien visibles. Pour cela nous utiliserons les connaissances que nous possédons déjà.

Ainsi, pour faciliter ce processus d'interprétation et de sélection mais aussi éviter que les élèves pensent qu'il suffit juste d'additionner ou soustraire tous les nombres présents dans l'énoncé pour résoudre le problème, il faut les entraîner à sélectionner les informations qui sont nécessaires à la résolution et à les relier à leurs connaissances.

---

<sup>10</sup> DESCAVES A., 1992, *Comprendre des énoncés, résoudre des problèmes mathématiques*, Paris, Hachette-éducation, p. 5

<sup>11</sup> JULIO J., 1995, *Représentation des problèmes et réussite en mathématiques*, op. cit., p. 31, 42 et 50.

## 2. **Le processus de structuration** :

Les éléments qui constituent notre représentation forment un tout structuré et cohérent. Il existe donc un processus de structuration qui intervient durant notre processus d'interprétation du problème afin d'ordonner tous les éléments ensemble. Cependant, lorsqu'un élève pense reconnaître un type de problèmes particulier, il a tendance à s'enfermer dedans. Du coup quand une nouvelle information apparaît, il a du mal à remettre en cause sa représentation car cela nécessite une restructuration des éléments. C'est pourquoi, petit à petit, l'élève va devoir apprendre à remettre en cause son jugement lorsqu'un nouvel élément ou un obstacle apparaît pour permettre la restructuration.

## 3. **Le processus d'opérationnalisation** :

C'est le processus qui permet le passage à l'action, qu'elle soit effective (les calculs, le dessin, les essais etc.) ou mentale (déduction...). Ce passage résulte de connaissances que Jean Piaget appelle « opératoires » et elles sont issues de nos expériences passées en matière de résolution de problèmes. Grâce à ces connaissances opératoires, on va pouvoir élaborer une procédure de résolution et c'est en résolvant régulièrement des problèmes que l'on va faciliter le processus d'opérationnalisation.

Cette étape peut engendrer un découragement chez l'élève si ce dernier n'est pas en mesure d'opérationnaliser sa représentation.

Ces trois processus interagissent les uns avec les autres pour permettre la construction d'une représentation rendant possible la résolution du problème. On s'aperçoit alors que la construction et la reconstruction d'une représentation est une étape très importante qui va conditionner la réussite ou non des étapes ultérieures. Le véritable enjeu pour l'enseignant est donc de trouver une aide pour que l'enfant puisse se construire une bonne représentation du problème traité.

Une fois ces étapes franchies, l'élève doit encore communiquer son résultat.

## **F) Quelles sont les tâches de l'élève dans le processus de résolution de problèmes ?**

Dans son livre, Sylvie Gamo (2001) distingue trois tâches pour l'élève dans l'activité de résolution de problèmes qu'elle associe aux trois processus de Jean Julo qui sont décrits ci-dessus. Les trois tâches sont les suivantes :

### **1. L'appropriation du problème :**

Dans un premier temps, l'élève va devoir comprendre le problème pour se l'approprier. Cette étape va faire appel au processus de sélection et d'interprétation ainsi qu'au processus de structuration décrits par Julo.

### **2. La recherche de la solution :**

Après s'être approprié le problème, l'élève va essayer de trouver la solution. Il s'agit d'une phase de recherche, de transformation (si un nouvel élément apparaît) et de vérification. Cette étape correspond au processus de sélection et d'opérationnalisation.

### **3. La communication de la solution**

Et pour finir l'élève va devoir communiquer son résultat : c'est une phase d'explication et de verbalisation. Cette dernière étape est associée au processus d'opérationnalisation décrit par Julo.

## **II) Les représentations schématiques**

### **A) Quelle est la place des schémas dans les programmes officiels de l'école élémentaire ?**

Aucune piste d'aide à la résolution de problèmes n'apparaît dans les programmes en vigueur puisque ces derniers préfèrent laisser le libre choix aux enseignants concernant les moyens à mettre en œuvre pour aider l'ensemble des élèves. Cependant le socle commun de connaissances et de compétences énonce tout de même que l'élève pourra résoudre des problèmes en ayant recours à divers objets mathématiques tels que : les nombres, la « règles de trois » et **des schémas**...

En revanche, les programmes de 2002, dans le cadre du cycle des approfondissements, énoncent que selon les problèmes proposés, les élèves pourront avoir recours à des

procédures expertes ou des procédures personnelles. Et, le document d'accompagnement de ces programmes, précise que **la schématisation** fait partie des procédures personnelles de l'élève. Cependant même si les élèves peuvent résoudre des problèmes en utilisant des procédures personnelles, il ne faut pas perdre de vue que l'objectif du cycle 3 est d'amener les élèves vers des résolutions expertes.

## B) Qu'est-ce qu'un schéma?

Lors de mon expérimentation, les élèves m'ont dit : « un schéma, c'est un **dessin** qui va nous aider à trouver le problème ». Si on regarde la définition dans le dictionnaire, le petit Larousse (1999) définit le schéma comme : « un **dessin**, un tracé figurant les éléments essentiels d'un objet, (...), d'un processus, et destiné à faire comprendre sa conformation et/ou son fonctionnement »<sup>12</sup>. Quant au dictionnaire du français (1997), le schéma est : « une **représentation simplifiée** (d'un objet, un processus...), destinée à expliquer la structure, à faire comprendre le fonctionnement »<sup>13</sup>.

On s'aperçoit donc que les dictionnaires et les enfants assimilent généralement le schéma à un dessin. Or, il est important de faire la distinction entre les deux, car un schéma, c'est une représentation simplifiée qui va permettre de faire ressortir les éléments essentiels, d'un énoncé par exemple. Alors qu'un dessin demande plus de détails.

D'ailleurs, c'est une des difficultés que rencontrent les élèves lorsque l'on aborde avec eux la schématisation. En effet, les élèves ont tendance à vouloir trop détailler leur schéma le rendant ainsi plus proche d'un dessin. La schématisation va donc nécessiter un apprentissage, par exemple en ce qui concerne le choix des symboles à utiliser pour traduire ce que l'on recherche (point d'interrogation, les formes géométriques...).

Selon M. Adam (2000) : « Le schéma se présente comme un représentation intermédiaire entre le texte linéaire et l'illustration, servant à faire ressortir les caractères propres à l'objet représenté et surtout ayant une fonction structurante, pour ceux qui ont du mal à bien organiser leur pensée. »<sup>14</sup>

Donc, pour répondre à la question, le schéma, qui est utilisé comme un outil d'aide dans l'activité de résolution de problèmes, est : **une représentation simplifiée permettant de**

---

<sup>12</sup> Dictionnaire Le Petit Larousse illustré, 1999, Paris, Larousse, p. 923

<sup>13</sup> Dictionnaire du français 40 000 mots, 1997, France, p. 1007

<sup>14</sup> Monnier N., 2003, Les schémas dans les activités de résolution de problèmes, *Grand N*, 71, p. 26

**mettre en évidence les données importantes présentes dans un énoncé, mais aussi de faire le lien entre ces données et ainsi enclencher un processus de résolution.**

### **C) Pourquoi utiliser la schématisation à l'école ?**

Pour résoudre son problème, l'élève a d'abord besoin de le comprendre. Or, la compréhension d'un problème passe par la construction de sa représentation. Ainsi, l'aide apportée par l'enseignant à l'élève, devra lui permettre de se construire une bonne représentation du problème traité. D'après Nathalie Monnier (2003), le schéma peut aider l'enfant à se construire une représentation du problème traité en servant de support au raisonnement et en participant au processus d'opérationnalisation.

Alain Descaves (1992), quant à lui, propose dans son ouvrage des situations didactiques dont l'objectif est d'aider les élèves à donner du sens aux problèmes additifs et multiplicatifs. Parmi ces situations, nous retrouvons la schématisation. D'après lui, il s'agit d'une étape essentielle dans le processus de résolution de problèmes. Les représentations schématiques vont permettre d'alléger la mémoire de travail mais aussi faciliter la construction d'une représentation ainsi que le passage de la représentation à celle de la solution. Et pour finir, la schématisation doit faire l'objet d'un apprentissage spécifique pour les élèves.

Voici ce que je retire de la schématisation :

Le schéma est un outil qui peut, premièrement, apporter une aide à l'élève dans la construction de sa représentation. En effet, illustrer l'énoncé d'un problème au moyen d'un schéma va permettre de faire ressortir les données essentielles présentes dans l'énoncé afin de les rendre plus accessibles et ainsi soulager la mémoire. Mais cela va aussi permettre d'aider dans la mise en relation des données et à trouver la bonne opération. Cependant, il faut que le schéma traduise avec exactitude la situation proposée dans l'énoncé et qu'il soit maîtrisé. En effet le schéma ne deviendra réellement une aide qu'à partir du moment où l'enfant sera capable de le réutiliser dans un autre contexte que celui dans lequel il l'a appris, c'est-à-dire lorsque l'outil sera maîtrisé. Deuxièmement, le schéma va également pouvoir être utilisé comme un outil de vérification des résultats. Puis, troisièmement, le schéma peut également servir pour présenter une solution, il a donc un rôle de communication.



En conclusion, la schématisation trouve tout à fait sa place à l'école.

#### **D) Le schéma est-il une étape indispensable ?**

Non, il ne s'agit pas d'une étape indispensable. Le schéma est une procédure particulière qui reste une aide. Ce n'est qu'un passage et non une finalité. L'enseignant peut choisir ou non de l'introduire auprès de tous ses élèves, cela dépendra de son objectif. Il est important de préciser qu'il ne faut pas obliger ses élèves à passer obligatoirement par la schématisation pour résoudre un problème afin de ne pas les enfermer dans des procédures qui ne leur conviendraient pas, surtout si celui-ci utilise déjà des solutions expertes. Cependant, même si pour ce mémoire j'ai fait le choix de ne travailler qu'avec des élèves en difficulté, je pense qu'il serait plus judicieux pour le professeur d'aborder la schématisation avec l'ensemble de la classe, car chaque élève peut un jour se retrouver face à un énoncé qu'il ne sait pas résoudre et à ce moment-là le schéma pourrait peut-être lui apporter une aide.

Par la suite, il est très important que les élèves comprennent qu'il existe des procédures plus efficaces que d'autres pour résoudre les problèmes. En effet, l'enseignant devra, à un moment donné, aider l'élève à se séparer de la schématisation pour l'emmener vers des procédures plus expertes. Pour cela, lors d'une séance de résolution de problèmes, on peut montrer à sa classe que ceux qui ont résolu leurs problèmes le plus vite, ce sont les élèves qui ont utilisé une procédure experte.

# PARTIE EXPERIMENTALE

---

## I) Résultats des questionnaires envoyés aux classes de cycle 2 et 3

Parallèlement aux nombreuses recherches effectuées sur la résolution de problèmes ainsi que sur l'utilisation de la schématisation comme aide au sein de cette activité, j'ai choisi d'envoyer des questionnaires auprès des enseignant(e)s de l'école élémentaire afin de recueillir des données sur le terrain et d'avoir un aperçu un peu plus large sur le sujet.

Au départ je pensais n'envoyer ce questionnaire qu'au cycle 3, étant donné que je me cantonne au cycle des approfondissements dans le cadre de mon expérimentation en classe. Mais au fur et à mesure de mon avancement dans ce mémoire, je me suis dit qu'il serait intéressant de voir l'évolution au cours de l'école élémentaire.

Cette investigation (annexe n°1) débute par 3 questions sur la résolution de problèmes afin de cibler les difficultés que peuvent rencontrer les élèves mais aussi les enseignants dans la mise en place de cette activité. Puis le reste des questions portent sur les schémas, puisque c'est l'objet principal de ma recherche. Parmi ces questions, je cherche à savoir, si les enseignants utilisent la schématisation dans leur classe, si son utilisation a des avantages ou des inconvénients, si les élèves réinvestissent ce qu'ils ont appris et si le schéma apporte véritablement une aide.

Je sais qu'en menant mon expérimentation en classe, je vais chercher à répondre à ces questions. Cependant l'activité de résolution de problèmes, comme l'énoncent les programmes de 2008, doit être l'objet d'un apprentissage progressif. Cet apprentissage débute en maternelle (même si cette activité ne sera pas menée de la même façon qu'en école élémentaire) pour se poursuivre aux cycles 2 et 3 et par la suite au collège. Donc en cinq séances, je n'aurai qu'un début de résultat. C'est pourquoi ce questionnaire me permettra d'élargir un peu plus mes recherches.

Voici ce qui en ressort :

- Certains élèves prennent un réel plaisir à résoudre des problèmes même s'ils éprouvent des difficultés, telles que repérer les éléments utiles à la résolution ou encore trouver la bonne opération. Par contre, pour d'autres, cette activité représente un véritable calvaire.
- Selon le classement des enseignants, les plus grandes difficultés rencontrées par les élèves sont l'organisation des informations, ainsi que la mise en relation entre la situation de l'énoncé et l'opération.
- Puis, la plus grande difficulté rencontrée par les enseignants concerne le choix des situations car elles doivent permettre à la fois de motiver les élèves et de travailler la compétence désirée. D'après l'un des professeurs : « Les problèmes en mathématiques sont pires que les dictées en français car il y a de multiples tâches à accomplir, telles que : comprendre le vocabulaire, comprendre chaque phrase, comprendre ce que l'on cherche, trouver ce qui est utile... »
- La schématisation semble réellement apporter une aide à la compréhension de l'énoncé en permettant la représentation de la situation décrite. Une enseignante précise qu'il s'agit d'une activité essentielle, que ce soit pour les élèves en difficulté ou les élèves en réussite dans la résolution de problèmes complexes.
- Selon les enseignants, les outils schématiques peuvent être introduits : auprès d'un petit groupe, individuellement en remédiation ou encore collectivement s'il s'agit d'une nouvelle notion et/ou d'un problème complexe.
- En général, les enseignants utilisent un grand nombre d'outils schématiques pour donner du choix à leurs élèves.
- L'inconvénient de la mise en place de ces outils, c'est de vouloir orienter l'élève vers un type de schémas, de trop le guider. Il faut réussir à amener l'élève vers une schématisation qui lui correspond.
- Tous les élèves ne réinvestissent pas forcément les outils qu'ils ont vus. Mais en générale, si la schématisation a été comprise et adaptée à l'élève, elle sera réinvestie de façon efficace et productive.
- Pour certains, la schématisation représente une difficulté supplémentaire.

- Et pour finir, la schématisation est généralement plus utilisée dans les classes de cycles 2 qu'en cycle 3, car au CM1 et au CM2, il va falloir que l'élève utilise des procédures plus expertes. En effet, la schématisation n'est qu'une étape, l'élève doit parvenir à s'en séparer. Mais, cela ne se fera véritablement qu'à partir du cycle 3.

## II) L'expérimentation réalisée en classe

Pour répondre à la question de ce mémoire, il me semblait indispensable d'observer les effets de l'utilisation de schémas auprès d'élèves. C'est pourquoi, j'ai décidé d'effectuer une courte expérimentation en classe. Et, j'ai volontairement choisi de ne pas prendre les élèves qui utilisaient déjà des procédures expertes pour résoudre leurs problèmes car mon objectif était de vérifier les effets produits par la schématisation chez les élèves en difficulté dans le cadre de la résolution de problèmes.

J'ai réalisé mon expérimentation dans une classe à double niveau, CM1/CM2, à l'école Jules Verne de Préseau. La séquence que j'ai mise en place comporte 5 séances ayant chacune un objectif spécifique (voir ci-dessous), au cours desquelles j'ai introduit l'utilisation de schémas. Et, je n'ai travaillé qu'avec les CM1 et seulement sur les problèmes relevant de la multiplication car c'était le désir de l'enseignante qui a eu la gentillesse de me recevoir.

Mon hypothèse de travail est la suivante :

- L'introduction d'outils schématiques va apporter une aide aux élèves en difficulté dans l'activité de résolution de problèmes.

En effet, l'utilisation de schémas va permettre de faciliter la mise en résolution, en aidant les élèves à se construire une bonne représentation du problème donné.

### A) Séance n°1 : Evaluation diagnostique

#### ❖ Présentation de la séance :

- Objectif : Observer les procédures mises en œuvre par chaque élève afin de repérer ceux qui sont en difficulté et ceux qui utilisent déjà la schématisation ou le dessin.

➤ **Compétences :**

- **Connaissance** : connaissance relatif à la multiplication (savoir multiplier un nombre à 2 chiffres par un nombre à un chiffre puis savoir multiplier deux nombres à deux chiffres)
- **Capacité** : résoudre les problèmes proposés par le biais de procédures expertes ou personnelles.
- **Attitude** : Chercher, raisonner.

➤ **Déroulement** : il s'agit d'un travail individuel

- Une première entrée dans le problème qui passe par une lecture de l'énoncé.
- Reformulation de l'énoncé par les élèves pour s'assurer de sa compréhension et, afin d'éviter que d'autres difficultés viennent fausser nos résultats.
- Résolution individuelle des problèmes proposés (annexe n°2).

❖ **Résultats :**

Sur les quatorze élèves de CM1 qui ont réalisé cette évaluation diagnostique :

- Sept élèves ont réussi parfaitement tous les problèmes proposés (hormis le problème n°4) en utilisant tous des procédures expertes.
- Trois élèves n'ont réussi que les problèmes n°1 et 3. Cependant, s'ils n'ont pas su trouver la bonne réponse dans le deuxième problème, ce n'est pas dû à une compréhension incomplète de l'énoncé ou à une procédure erronée. Il s'agit juste d'une erreur de calcul car ils ne savent pas multiplier deux nombres à deux chiffres.
- Une élève n'a réussi que le problème n°1. Elle n'a proposé aucune solution pour le problème n°2 et pour le troisième, elle a effectué une soustraction donc il y a eu une mauvaise compréhension de l'énoncé.
- Trois élèves n'ont réussi aucun problème. Cependant, il y a une distinction à faire entre ces trois élèves. En effet, l'une d'elles a compris le problème n°1 et 2. Elle a juste fait des erreurs de calcul car elle ne sait pas multiplier. Quant aux deux autres, elles se sont contentées d'additionner tous les nombres présents dans l'énoncé des problèmes.
- Aucun élève n'a utilisé la schématisation.

Remarque : l'énoncé du problème n°4 était beaucoup trop compliqué pour une simple évaluation diagnostique. D'ailleurs aucun élève n'a réussi à trouver la réponse, c'est pourquoi j'ai décidé de ne pas le prendre en compte dans mes résultats.

### **Conclusion** :

A partir de cette évaluation diagnostique, j'ai pu repérer les élèves en difficulté afin de constituer un groupe pour lequel l'utilisation de schémas serait susceptible d'apporter une aide à la résolution de problèmes. Ce groupe est constitué de cinq élèves : les trois élèves les plus en difficulté, l'élève qui avait utilisé une bonne procédure de résolution pour les deux premiers problèmes mais qui n'avait pas su effectuer correctement ses multiplications (c'était une demande de l'enseignante) ainsi qu'un cinquième qui n'était pas présent lors de cette première séance.

J'ai également pu remarquer que les élèves de cette classe utilisaient très rarement la schématisation dans le cadre de la résolution de problèmes. Maintenant, il faut donc leur montrer que l'utilisation des schémas peut leur apporter une aide lorsqu'ils ne savent pas résoudre un problème.

## **B) Séance n°2 : Trouver le bon schéma**

### **❖ Présentation de la séance**

#### **➤ Objectif** :

- Améliorer la reproduction schématique des élèves qui utilisent déjà des schémas et apprendre aux élèves à schématiser pour ceux qui utilisent des dessins.

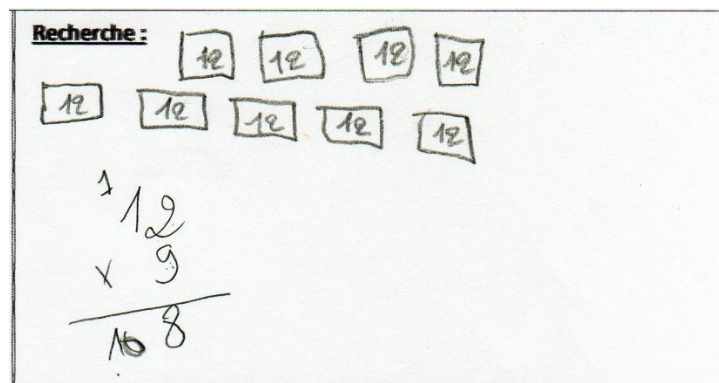
#### **➤ Compétences** :

- **Connaissance** : savoir multiplier un nombre à deux chiffres par un nombre à un chiffre.
- **Capacités** :
  - Retrouver le schéma correspondant à l'énoncé du problème traité pour ensuite le résoudre.
  - Résoudre un problème en passant par la schématisation.
- **Attitude** :
  - Coopérer avec ses pairs pour résoudre les problèmes donnés.
  - Chercher, raisonner.

➤ **Déroulement :**

- **Correction de l'évaluation diagnostique :** Comme aucun élève n'a schématisé lors de l'évaluation diagnostique, nous avons corrigé brièvement les problèmes qui avaient été donnés. Puis, je leur ai demandé s'ils utilisaient parfois des schémas pour résoudre des problèmes en classe. La réponse fut « oui ». Je leur ai donc expliqué que dans le cadre de cette séquence, nous allons utiliser la schématisation pour s'aider à résoudre les problèmes. Et, pour finir cette première phase, ils ont dû refaire le problème n°1 de l'évaluation diagnostique en passant par la schématisation.

**Remarque :** comme ils étaient tous sur la même table, ils m'ont tous fait le même schéma (effet de groupe).



- **Exercices :** les élèves ont effectué un travail de réflexion et de résolution par petit groupe de deux et la cinquième élève qui est la plus en difficulté a travaillé avec moi. Pour les deux premiers problèmes (annexes n°3 et 4), la consigne était de retrouver le schéma correspondant à l'énoncé et de résoudre le problème (écrire l'opération et une phrase réponse). Puis dans le dernier exercice, les élèves devaient résoudre le problème en s'aidant d'un schéma (annexe n°5).
- **Correction :** comme je n'avais qu'une toute petite demi-heure à ma disposition chaque lundi pour aider les élèves, les séances se sont étalées sur plusieurs semaines. Du coup la correction a eu lieu lors de la séance suivante.  
Lors de cette phase, je les ai fait verbaliser sur le choix de leur schéma. C'est-à-dire, pourquoi ils ont choisi ce schéma et pas un autre ? Pourquoi c'est celui-ci qui est bon ?...

## ❖ Résultats :

### ➤ Problème n°1 :

Ils ont tous choisi le bon schéma. Cependant je me suis rendu compte qu'aucun n'arrivait à effectuer une simple multiplication. D'ailleurs, l'élève qui travaillait avec moi ne m'a fait que des additions ( $178 + 6$  ;  $89 + 4$  ...). J'ai donc d'abord pensé qu'elle n'avait pas compris le schéma. Mais, en l'a faisant verbaliser, je me suis rendu compte qu'au lieu d'écrire une multiplication qu'elle ne sait pas calculer, elle préférait faire des additions car c'est une opération qu'elle maîtrise.

Donc, puisque mon objectif n'était pas de leur apprendre les tables de multiplication, je leur ai demandé d'utiliser leur calculatrice pour effectuer les calculs.

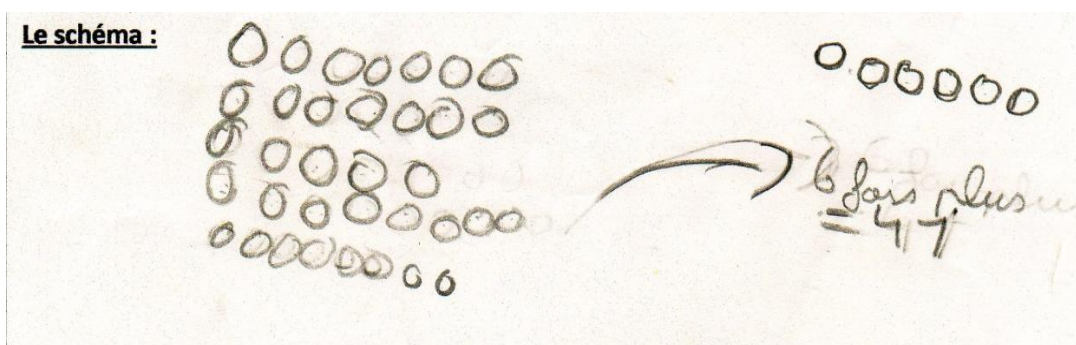
### ➤ Problème n° 2 :

Un seul groupe a trouvé le bon schéma. Les deux autres ont choisi le schéma n°1. Du coup la réponse finale était tout de même correcte mais le schéma ne traduisait pas parfaitement l'énoncé du problème.

### ➤ Problème n°3 :

Comme nous n'avons pas eu le temps de terminer la séance, les élèves ont résolu le dernier problème chez eux.

- Trois élèves ont réussi à résoudre le problème en réinvestissant parfaitement le schéma du problème n°2.
- Une élève a préféré faire son propre schéma : elle a schématisé les 35 billes puis elle en a rajouté 6 pour Antoine, ce qui nous donne un total de 41 billes. Pour cette élève « 6 fois plus » signifie « 6 de plus ».



- Une élève n'a rien répondu.



### **Conclusion :**

Dans l'ensemble, les élèves se sont bien débrouillés au cours de cette première séance sur l'utilisation des schémas. D'ailleurs, trois élèves ont réussi le problème n°3 en réinvestissant le schéma de l'exercice précédent, alors qu'il était pourtant similaire à celui donné dans l'évaluation diagnostique et qu'aucun d'entre eux n'avait réussi à le résoudre. Donc, on peut penser que la schématisation va réellement leur apporter une aide.

### **C) Séance n°3 : Résoudre un problème en passant par la schématisation**

#### **❖ Présentation de la séance**

➤ **Objectif** : Amener les élèves à réaliser des représentations schématiques simples et claires pour s'aider à résoudre des problèmes.

#### ➤ **Compétences** :

- **Connaissance** : savoir multiplier un nombre à deux chiffres par un nombre à un chiffre et savoir utiliser la calculatrice.
- **Capacité** : Résoudre un problème en passant par la schématisation.
- **Attitude** : Chercher, raisonner

#### ➤ **Déroulement** :

- Tout d'abord, nous avons corrigé les problèmes de la séance précédente.
- Ensuite, les élèves ont dû résoudre un problème en passant par la schématisation dont la consigne était : résous ce problème en t'aidant d'un schéma (annexe n°6).
- Puis nous avons mis en commun les différentes procédures schématiques réalisées pour qu'ils puissent s'inspirer ou prendre conscience que leur schéma n'était pas forcément très clair.

#### **❖ Résultats :**

Sur les quatre élèves présents ce jour-là, trois ont trouvé la bonne réponse.

Concernant les schémas utilisés :

- Deux élèves ont utilisé le schéma pour s'aider et pour communiquer leur résultat. En effet, elles ont schématisé les huit rangées de cinq chocolats. Puis, elles ont barré le nombre de chocolats mangés par Eric et Emilie, ce qui leur a permis de répondre sans utiliser d'opération.

- Une élève a utilisé le schéma comme aide pour la résolution mais aussi comme moyen de vérification. En effet, elle a d'abord commencé par représenter les huit rangées de cinq chocolats. Elle s'est donc aperçu qu'elle pouvait écrire l'opération suivante :  $5 \times 8$ . Puis, elle a effectué deux soustractions pour retirer les chocolats mangés par Eric ( $40 - 6 = 34$ ) et ceux mangés par Emilie ( $34 - 4 = 30$ ). Et pour finir, elle a barré sur son schéma les 10 chocolats qui ont été mangés afin de vérifier si son résultat était bon.
- Une élève a réalisé un schéma parce que je le lui avais demandé. Cependant il ne l'a pas aidé dans sa résolution. Effectivement, pour elle, la schématisation a représenté une difficulté supplémentaire.

### **Conclusion :**

Lors de cette séance, les élèves ont pu observer les différents usages de la schématisation dans l'activité de résolution de problèmes : les schémas peuvent apporter une aide à la résolution, être utilisé pour la vérification et pour communiquer un résultat.

J'ai pu également me rendre compte que la schématisation peut parfois représenter une difficulté supplémentaire pour certains élèves.

## **D) Séance n°4 : QUELQUES TYPES DE SCHEMAS**

### **❖ Présentation de la séance**

- **Objectif** : Elaborer avec les élèves des schémas qu'il pourrait réutiliser dans certains types de problèmes.
- **Compétences** :
  - **Connaissance** : savoir multiplier un nombre à deux chiffres par un nombre à un chiffre et savoir utiliser la calculatrice.
  - **Capacité** :
    - Résoudre un problème en utilisant un schéma
    - Réutiliser avec discernement un type de schéma
  - **Attitude** : Chercher, raisonner

### **Remarque :**

Par manque de temps, cette séance n'a pu être menée lors de l'expérimentation. En effet, j'ai préféré prolonger la séance n°3 au lieu d'en commencer une nouvelle qui n'aurait pas

pu être terminé pour l'évaluation sommative.

➤ **Déroulement de la séance 3 bis :**

- Tout d'abord, il y a eu un rappel des séances précédentes.
- Ensuite, chacun de leur côté, les élèves ont dû résoudre un problème.
- Puis, nous sommes passés à la correction dans le but d'expliquer les schémas réalisés.

Lors de cette séance, j'ai volontairement choisi de faire de la différenciation (annexes n°7 et 8). En effet, pour les deux élèves les plus en difficulté, j'ai décomposé le problème en plusieurs étapes pour ne pas surcharger leur mémoire d'informations et ainsi faciliter la résolution. Le but de cette différenciation était de vérifier si les difficultés rencontrées par ces deux élèves étaient dues à une mauvaise lecture de l'énoncé, provoqué par une surcharge d'informations.

❖ **Résultats :**

- Les deux élèves les plus en difficulté ont parfaitement réussi l'exercice. Mais pour l'une d'elle, la schématisation est trop détaillée. Effectivement, elle ressemble plus à un dessin.
- Les trois autres ont également bien réussi cette activité de résolution de problème. Les schémas ont tous été utiles pour trouver les bonnes opérations. Mais parmi ces trois élèves, il y en a une qui n'a plus besoin de passer par la schématisation. Elle est en effet capable d'utiliser directement une procédure experte. D'ailleurs, elle avait bien réussi son évaluation diagnostique, c'est l'enseignante qui avait souhaité que je l'intègre au sein du groupe. Mais sa difficulté majeure, c'est surtout la place des retenues dans la multiplication posées.

**Conclusion :**

Pour les deux élèves les plus en difficultés, l'un des obstacles qu'elles rencontrent dans la résolution de problèmes concerne l'énoncé. En effet, lorsqu'il y a trop d'informations, elles n'arrivent pas à passer du texte aux représentations schématiques. Elles ont besoin d'être guidés.

## E) Séance n°5 : Evaluation sommative

### ❖ Présentation de la séance

➤ **Objectif** : Observer si la schématisation a pu véritablement apporter une aide chez certains élèves en difficulté dans le domaine de la résolution de problèmes.

➤ **Compétences** :

- **Connaissance** :

- Savoir multiplier un nombre à deux chiffres par un nombre à un chiffre,
- Savoir utiliser la calculatrice.

- **Capacité** :

- Etre capable de résoudre un problème en s'aidant d'un schéma,
- Etre capable de réutiliser à bon escient un type de schéma.

- **Attitude** :

- Chercher, raisonner.

➤ **Déroulement** :

Les élèves ont dû résoudre, individuellement, trois problèmes (annexe n°9) en utilisant ou non la schématisation.

### ❖ Résultats :

➤ **Problème n°1** :

- Ce problème a été réussi par tous les élèves, c'est-à-dire qu'ils ont tous trouvé l'opération correspondante, il n'y avait aucune erreur dans le calcul et les phrases réponses étaient toutes recevables.

- Trois élèves ont utilisé la schématisation mais l'un des schémas proposés n'était pas correct car il ne correspondait pas à l'énoncé du problème posé. En effet, l'élève a schématisé vingt-quatre paquets de six bonbons au lieu de six paquets de vingt-quatre bonbons.

➤ **Problème n°2** :

- Deux élèves l'ont réussi tout en réinvestissant correctement le schéma qui avait été vu lors de la séance n°2.

- Une élève a trouvé la bonne réponse, cependant le schéma qu'elle a proposé n'avait aucun intérêt car il n'était pas utile à la résolution du problème donné.

- Un autre élève a compris l'énoncé, sa procédure de résolution était correcte mais il a fait une erreur de calcul dans sa multiplication posée. Par contre, il ne sait pas aidé de la schématisation.

- Une élève n'a rien écrit.

➤ **Problème n°3 :**

- Une seule élève n'a pas compris le problème. Elle a combiné toutes les données de l'énoncé (exemple : 4 rangées de 6 œufs a donné 46 œufs). Puis elle les a multipliées car elle s'est certainement rendu compte que durant les séances, on utilisait le plus souvent la multiplication. Or le problème proposé ne relevait pas que de la multiplication.

- Et les quatre autres élèves, qui ont utilisé une bonne procédure de résolution, sont tous passés par la schématisation.

**Conclusion :**

Dans l'ensemble, ils ont bien réussi l'évaluation proposée :

- Trois élèves sur cinq ont parfaitement réinvesti les outils schématiques rencontrés lors des séances.

- Une élève a parfaitement réussi son évaluation. En effet, toutes ses réponses étaient bonnes, il n'y avait aucune erreur dans ses opérations et les schémas proposés étaient tous corrects et utiles à la résolution des problèmes.

- Il n'y a qu'une seule élève, pour qui les outils schématiques n'ont apporté aucune aide.

### **III) Bilan de l'expérimentation menée en classe :**

#### **A) Les limites de cette expérimentation**

Tout d'abord, ce fut très difficile de mettre en place une séquence d'aide à la résolution de problèmes car l'enseignante ayant un programme très chargé, elle n'a pu m'accueillir que cinq fois. Or, à ces cinq séances, il faut retirer l'évaluation diagnostique ainsi que la sommative. Et ce n'est pas en trois séances que l'on pourra véritablement observer les effets de l'utilisation de la schématisation auprès d'élèves en échec dans le domaine de la résolution de problèmes. Donc, cette expérimentation va juste nous donner un début de résultat. De plus, je n'ai pas pu réaliser toutes les séances qui étaient prévues, car le temps

qui m'était consacré n'était pas assez conséquent (à peine une demi-heure). Du coup les séances se sont étalées en plusieurs fois. Et l'absence de certains élèves n'a rien arrangé.

Ensuite, l'enseignante désirait absolument que je ne travaille que sur les problèmes relevant de la multiplication. Or, je trouve que ce n'est pas une très bonne idée de ne travailler que sur un seul type de problèmes car les élèves risquent de ne plus se poser de questions concernant l'opération à utiliser. En effet, il y a de fortes chances qu'ils se contentent de multiplier toutes les données présentes dans l'énoncé. C'est pourquoi, j'ai essayé de ne pas me limiter à proposer des problèmes ne relevant que de la multiplication.

Et pour finir, aucun élève ne maîtrisait les tables de multiplications. Or, pour la plupart d'entre eux, un problème nécessite forcément une opération et s'ils ne savent pas faire l'opération, ils ne peuvent pas répondre. C'est pourquoi, certains préféraient me mettre des additions car c'est une opération qu'ils maîtrisent. Donc pour remédier à cela, je leur ai demandé d'utiliser la calculatrice.

## **B) Le schéma : apporte-t-il une aide ou au contraire une difficulté supplémentaire ?**

Pour certains élèves, la schématisation a permis d'apporter une aide lors de la construction de la représentation du problème traité. En effet, les schémas utilisés ont permis de faire ressortir les données essentielles ce qui a contribué à soulager la mémoire. Puis ils ont également joué un rôle dans la mise en relation des données ainsi que dans la mise en opération.

Cependant, pour d'autres, la schématisation a été une difficulté supplémentaire. En effet, pour ces élèves, schématiser c'est quelque chose de complexe qui leur donne un surcroît de travail. Bien souvent, ils ne schématisent que parce qu'on leur demande. Et généralement, les schémas proposés ne correspondent pas à l'énoncé du problème, donc ils n'ont aucun intérêt pour la résolution.

### **La schématisation apporte-t-elle donc réellement une aide aux élèves en difficulté dans le domaine de la résolution de problèmes ?**

Selon moi, le schéma peut apporter une aide aux élèves en situation d'échec s'ils en comprennent l'intérêt. Cependant, la schématisation requière tout de même un apprentissage spécifique car ce n'est pas toujours une évidence chez l'enfant. Généralement, les

premières représentations schématiques réalisées par les élèves sont peu exploitables et peuvent aboutir à des erreurs. C'est pourquoi, il va falloir faire évoluer leurs représentations en schémas conventionnels. Donc cela va nécessiter un apprentissage spécifique. Et, selon Nathalie Monnier (2003), le schéma ne deviendra réellement une aide qu'à partir du moment où l'enfant sera capable de le réutiliser dans un autre contexte que celui dans lequel il l'a appris, c'est-à-dire lorsque l'outil sera maîtrisé.

Toutefois, l'introduction de ces outils auprès des élèves n'est pas une chose facile aussi bien pour l'enseignant que pour les enfants. Et la schématisation ne doit pas être une obligation pour l'élève car de toute façon, si ce dernier n'en voit pas l'intérêt, le schéma n'aura aucune utilité.

Pour finir, je me suis rendu compte que généralement le schéma apporte une aide aux élèves qui se font déjà une idée du problème, c'est-à-dire qui ont commencé à comprendre le contexte. Mais pour ceux qui font un blocage sur l'énoncé, la schématisation n'est d'aucune utilité. Dans ce cas-là, il faudra effectuer un travail de fond sur l'énoncé.

### **C) Les limites de la schématisation :**

Tout d'abord, il ne faut pas que la schématisation empêche l'élève de faire des opérations. Le schéma peut parfois servir pour communiquer son résultat, dans ce cas il n'y a pas forcément besoin de recourir à une opération (exemple de la séance n°3). Cependant, l'objectif est d'aider les élèves à se construire une bonne représentation du problème traité pour ensuite l'opérationnaliser.

Puis, la schématisation ne doit être qu'un passage et non une finalité. Elle a pour but d'apporter une aide temporaire à l'élève. Mais par la suite l'enseignant devra, à un moment donné, amener l'enfant à se séparer de la schématisation pour l'emmener vers des procédures plus expertes.

## Conclusion :

Ce mémoire de recherche m'a permis de tirer plusieurs enseignements qui me seront utiles pour ma propre pratique :

- La résolution de problèmes est une activité très riche de sens et d'enjeux. Elle tient une place très importante à l'école car elle va permettre aux élèves de construire, d'utiliser et donner du sens aux connaissances mathématiques qui y sont travaillées. C'est pourquoi, il faut absolument travailler régulièrement la résolution de problèmes avec ses élèves. Et de préférence prévoir un créneau d'au moins trois quart d'heure car c'est une activité très complexe qui met en jeu de nombreux processus. Donc la résolution peut prendre du temps.
- La schématisation peut apporter une aide aux élèves en échec dans le domaine de la résolution de problèmes. Cependant, elle nécessite un apprentissage spécifique car les outils schématiques ne seront utiles à l'enfant que s'ils sont parfaitement maîtrisés et si ce dernier en a compris l'utilité.
- Il ne faut pas obliger les élèves à utiliser des schémas s'ils n'en voient pas l'intérêt pour ne pas les enfermer dans des procédures qui ne leur conviendraient pas. Donc, si ces outils ne les aident pas à résoudre leurs problèmes, il faudra trouver d'autres solutions.
- La schématisation nécessite un apprentissage progressif qui ne se réalise pas seulement en quelques séances. Cette apprentissage doit s'étaler sur plusieurs semaines pour permettre aux élèves de s'approprier les outils schématiques, car ils ne réinvestissent que ce qu'ils maîtrisent
- La schématisation est une procédure particulière qui ne reste qu'une aide. Il faudra donc progressivement amener les élèves à se séparer de la schématisation, pour se tourner vers des procédures plus expertes.
- Pour finir, il me semble important d'aborder la schématisation avec l'ensemble de la classe sans pour autant obliger les élèves, qui utilisent déjà des procédures expertes, à passer par la schématisation pour résoudre leurs problèmes, car chaque enfant peut un jour se retrouver face à un énoncé qu'il ne sait pas résoudre. Donc, à ce moment-là l'utilisation d'un schéma pourra peut-être apporter une aide.



# Bibliographie

---

- BRUN J., 1999, La résolution de problèmes arithmétiques : bilan et perspectives, *revue Math-Ecole*, 141, 2-15.
- COPPE S., HOUEMENT C., 2002, Réflexions sur les activités concernant la résolution de problèmes à l'école primaire, *Grand N*, 69, 53-62.
- DESCAVES A., 1992, *Comprendre des énoncés, résoudre des problèmes mathématiques*, 1<sup>ère</sup> éd. Paris, Hachette-éducation.
- GAMO S., 2001, *Résolution de problèmes–cycle 3*, Paris, Bordas Pédagogie.
- HOUEMENT C., 2003, La résolution de problèmes en question, *Grand N*, 71, 7-23
- JULO J., 1995, *Représentation des problèmes et réussite en mathématiques, un apport de la psychologie cognitive à l'enseignement*, Rennes, Editions Presses Universitaires de Rennes.
- MONNIER N., 2003, Les schémas dans les activités de résolution de problèmes, *Grand N*, 71, 25- 47.
- MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE, 2002, *Qu'apprend-on à l'école élémentaire ?*, Paris, CNDP-CRDP XO Editions.
- MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE, 2005, *Documents d'accompagnement des programmes*, Paris, C.N.D.P
- MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE, 2010, *Qu'apprend-on à l'école élémentaire ?*, Paris, CNDP-CRDP XO Editions.
- VERGNAUD G., 1986, Psychologie du développement cognitif et didactique des mathématiques, *Grand N*, 38, 21-40.

# Annexes

---

## Sommaire des annexes

Annexe n°1 : Questionnaire envoyé aux écoles.....	34
Annexe n°2 : Evaluation diagnostique.....	36
Annexe n°3 : Problème n°1 de la séance n°2.....	37
Annexe n°4 : Problème n°2 de la séance n°2.....	38
Annexe n°5 : Problème n°3 de la séance n°2.....	39
Annexe n°6 : Problème n°1 de la séance n°3.....	40
Annexe n°7 : Problème n°1 de la séance n°3 bis.....	41
Annexe n°8 : Problème n°2 de la séance n°3 bis.....	42
Annexe n°9 : Evaluation sommative.....	43

## Annexe n°1

---

### QUESTIONNAIRE

École:

Ville:

Niveau:

1- Comment vos élèves vivent-ils l'activité de résolution de problèmes?

2- Les difficultés généralement observées sont plutôt (Classement de 1 à 3):

- La compréhension de l'énoncé.
- L'organisation des informations.
- La mise en relation entre la situation de l'énoncé et l'opération.

3- Qu'elles sont les difficultés que vous rencontrez dans ce domaine? :

- Dans le choix d'outils pédagogiques appropriés
- Dans la mise en œuvre de ces outils
- Autre(s)

4- Pensez-vous que les outils schématiques peuvent réellement apporter une aide aux élèves en difficulté dans ce domaine?

5- Introduisez-vous des outils de schématisation auprès de vos élèves pour les aider dans cette activité?

Si oui, est ce que vous les introduisez auprès de tous vos élèves, auprès de vos élèves en difficulté, en différenciation ?

6- Introduisez-vous seulement quelques outils schématiques ou un large panel ? Pouvez-vous énoncer lesquels?

7- Dans les activités que vous proposez, quels seraient, selon vous, les avantages et les inconvénients de l'utilisation du schéma?

8- Pouvez-vous expliquer en quelques lignes votre démarche et vos objectifs (utilisez-vous les schémas dans une séance de remédiation ou consacrez-vous une séquence entière sur l'utilisation de ces outils d'aide)

9- Lors de l'évaluation, les élèves réinvestissent-ils ces outils d'aide ?

10- Quelles améliorations ou difficultés observez-vous après avoir introduit ces outils auprès des élèves?

11- Pensez-vous qu'il soit nécessaire de se séparer rapidement de la schématisation pour emmener l'élève vers des procédures plus expertes?

## Annexe n°2

### **Problème n°1 :**

La cuisinière a acheté 9 caisses de 12 pommes. Et ce jour-là, 106 élèves mangent à la cantine. Y aura-t-il assez de pommes ?

<b>Réponse :</b>	<b>Recherche :</b>
------------------	--------------------

### **Problème n°2 :**

Chaque jour, Noa lit 25 pages de son livre. Au bout de 14 jours, combien de pages Noa a-t-il lu ?

<b>Réponse :</b>	<b>Recherche :</b>
------------------	--------------------

### **Problème n°3 :**

Mathis et Hugo collectionnent des billes. Hugo possède 125 billes et Mathis en possède 3 fois plus. Combien de billes possède Mathis ?

<b>Réponse :</b>	<b>Recherche :</b>
------------------	--------------------

### **Problème n°4 :**

Lucie se marie ce week-end mais elle ne sait pas quels bijoux porter. Elle possède 3 colliers, 5 bracelets et 2 paires de boucles d'oreille. Combien de parures (1 collier + 1 bracelet + 1 paire de boucles d'oreille) différentes possède Lucie ?

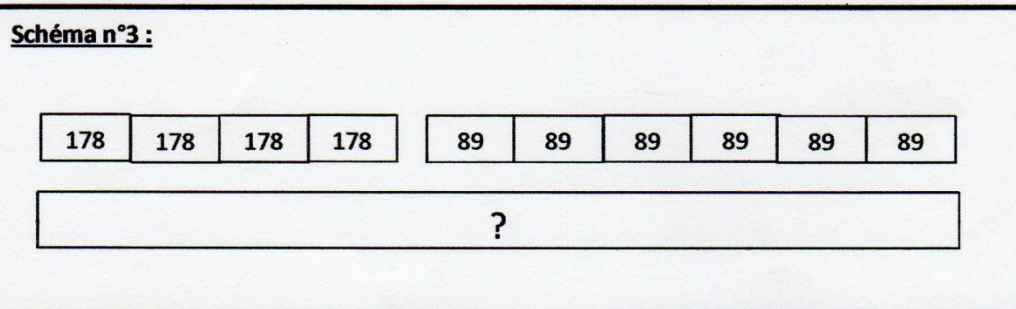
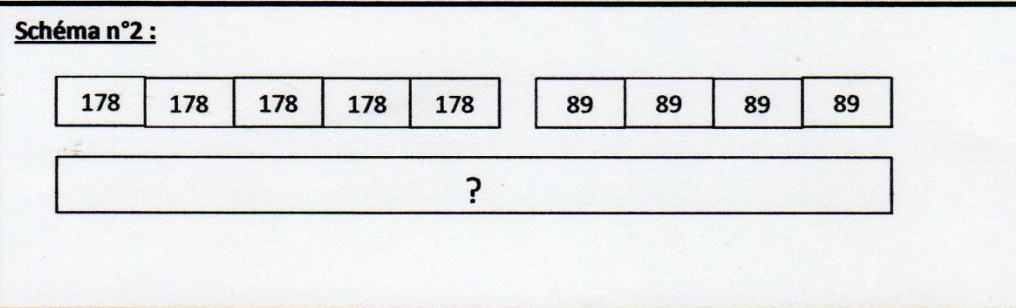
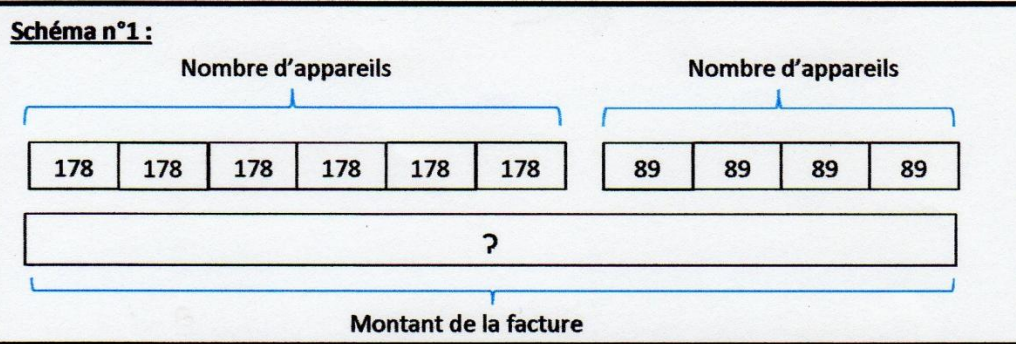
<b>Réponse :</b>	<b>Recherche :</b>
------------------	--------------------

## Annexe n°3

### Problème n°1 :

Le responsable d'un magasin de photos commande 6 appareils valant chacun 178 € et 4 appareils valant chacun 89 €.

Quel sera le montant total de sa facture ?



**La réponse :**

**L'opération :**

## Annexe n°4

### Problème n°2 :

Pour son anniversaire, Julie a reçu un ordinateur portable et un collier. L'ordinateur coûte 5 fois plus que le collier. Le collier coûte 85 euros.

Combien coûte l'ordinateur portable ?

Schéma n°1 :

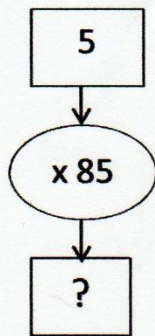


Schéma n°2 :

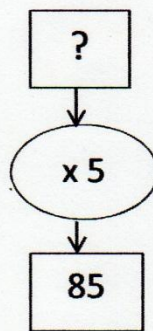
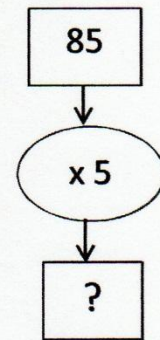


Schéma n°3 :



réponse :

L'opération :

## Annexe n°5

---

**Problème n°3 :**

Maxime a 35 billes. Antoine en a 6 fois plus. Combien Antoine a-t-il de billes ?

**Le schéma :**

--

**La réponse :**

**L'opération :**

--	--



## Annexe n°6

---

### **Problème : La boîte de chocolats**

Dans une boîte de chocolats, on compte 8 rangées de 5 chocolats.

Eric en a mangé 6, Emilie en a mangé 4.

Combien de chocolats reste-t-il dans la boîte ?

---

### **Recherche :**

---

### **Réponse :**

---

## Annexe n°7

---

### La classe de Nicolas

Dans la classe de CM1, il y a 3 rangées de 4 tables pour les élèves. À chaque table, il y a 2 places donc il y a 2 chaises pour que les élèves s'assoient.

Schéma :

Combien de tables y a-t-il dans la classe de Nicolas ?

Réponse :

Combien de chaises y a-t-il pour que les élèves s'assoient ?

Réponse :

## Annexe n°8

---

### **La classe de Nicolas**

Dans la classe de CM1, il y a 3 rangées de 4 tables pour les élèves.

Combien de tables y a-t-il dans la classe de Nicolas ?

Pour répondre à la question, commence par schématiser le plan de la classe de Nicolas.

**Schéma :**

**Réponse :**

À chaque table, il y a 2 chaises pour que les élèves s'assoient.

Combien de chaises y a-t-il pour que les élèves s'assoient ?

Pour répondre à la question, complète d'abord ton schéma.

**Réponse :**

## Annexe n°9

---

Pour recevoir ses amis, Héléna ouvre 6 paquets de bonbons et les dispose dans une coupe.  
Dans chaque paquet, il y a 24 bonbons.  
Combien de bonbons y a-t-il dans la coupe ?

**Réponse :**

**Recherche :**

Hier, Sacha avait 43 € dans son porte-monnaie. Aujourd'hui, il a 5 fois plus d'argent.  
Combien d'argent possède Sacha aujourd'hui ?

**Réponse :**

**Recherche :**

Dans une boîte d'œufs, on trouve 4 rangées de 6 œufs.  
Laurie en utilise 4 pour ses crêpes et Loïc en utilise 2 pour son omelette.  
Combien d'œufs reste-t-il dans la boîte ?

**Réponse :**

**Recherche :**

## Résumé :

---

La résolution de problèmes occupe une place très importante à l'école car elle permet aux élèves de construire et de donner du sens aux connaissances mathématiques qui y sont travaillées. Cependant, il s'agit d'une activité complexe qui implique de nombreuses étapes pour parvenir à la solution. C'est pourquoi, beaucoup d'élèves éprouvent des difficultés dans ce domaine.

Les outils schématiques peuvent apporter une aide au cours de la résolution d'un problème en participant à la construction de la représentation. Néanmoins, ils ne seront utiles à l'élève que s'ils sont parfaitement maîtrisés et si ce dernier en a compris l'intérêt.

## Mots-clés :

---

Résolution de problèmes - compréhension - construction d'une représentation - schéma