



**HAL**  
open science

## Le problème ouvert : un outil pour la construction de sens en mathématiques au cycle 3

Myriam Bendjaballah, Samira Habacha

### ► To cite this version:

Myriam Bendjaballah, Samira Habacha. Le problème ouvert : un outil pour la construction de sens en mathématiques au cycle 3. Education. 2013. dumas-00861722

**HAL Id: dumas-00861722**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00861722>**

Submitted on 13 Sep 2013

**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 SMEEF  
SPÉCIALITÉ  
« PROFESSORAT DES ÉCOLES »  
DEUXIÈME ANNÉE (M2)  
ANNÉE 2012/2013**

TITRE DU MEMOIRE

**Le problème ouvert : un outil pour la construction  
du sens en mathématiques au cycle 3**

**NOM ET PRÉNOM DES ÉTUDIANTES : BENDJABALLAH Myriam  
HABACHA Samira**

**SITE DE FORMATION : Villeneuve d'Ascq  
SECTION : 5**

**NOM ET PRENOM DU DIRECTEUR DE MEMOIRE : M. KESKESSA Bachir  
DISCIPLINE DE RECHERCHE : Mathématiques**

**Direction**

365 bis rue Jules Guesde  
BP 50458  
59658 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 **U**niversitaire de **F**ormation des **M**aitres  
École interne de l'Université d'Artois

## Résumé

Les programmes officiels de l'école primaire de 2008, dès leur préambule, mettent l'accent sur la nécessité de développer chez les élèves le goût et les compétences de recherche ainsi que de raisonnement. Le rôle des problèmes de mathématiques y apparaît donc comme essentiel. Les textes officiels laissent à l'enseignant une liberté dans l'emploi des méthodes pédagogiques sur le recours au problème en mathématiques.

La complexité de la définition des problèmes -à laquelle s'ajoute la nécessité d'une **construction de sens** pour un apprentissage- nous a amenées à nous interroger sur le rôle du **problème ouvert** dans l'**enseignement des mathématiques**.

Notre expérimentation qui s'est déroulée auprès de 46 élèves de CM1 nous a permis de témoigner en quoi le problème ouvert était particulièrement pertinent à utiliser pour enseigner les mathématiques.

**Mots-clés : enseignement des mathématiques, problème ouvert, construction de sens.**

## **Remerciements**

Nous tenons à remercier notre directeur de mémoire, M. Bachir Keskessa, pour son accompagnement et ses conseils.

Nous remercions également Mme Maréchal, directrice de l'école Sévigné, et Mme Hild, directrice de l'école Samain-Trulin, pour leur accueil chaleureux au sein de leurs établissements et pour le temps qu'elles nous ont accordé.

Nous citerons également Mme Forestier, enseignante à l'école Sévigné, et Mme Lanthier, enseignante à l'école Samain-Trulin, qui nous ont permis de réaliser notre expérimentation au sein de leurs classes de CM1.

Un remerciement également aux élèves pour leur participation active et le comportement agréable qu'ils ont manifesté lors de notre venue.

# Sommaire

<b>I.Introduction</b> .....	P. 1
<b>II.Problématique</b> .....	P. 3
II.1 Données théoriques et institutionnelles.....	P. 3
II.1.1 L'enseignement des mathématiques à l'école.....	P. 3
II.1.2 Analyse des programmes.....	P. 4
II.2 Définitions.....	P. 6
II.2.1 Qu'est-ce qu'un problème ?.....	P. 6
II.2.2 Les différentes sortes de problèmes.....	P. 7
II.2.3 Le problème ouvert.....	P. 8
II.3 Axe de réflexions.....	P. 8
II.3.1 La problématique de départ.....	P. 8
II.3.2 Son évolution.....	P. 9
<b>III. Méthodologie</b> .....	P. 12
III.1 Les hypothèses.....	P. 12
III.2 Les modalités de l'expérimentation.....	P. 13
III.2.1 Le choix du dispositif.....	P. 13
III.2.2 Le déroulement effectif .....	P. 21
III.3 Les résultats de l'expérimentation.....	P. 22
<b>IV. Analyse de l'expérimentation</b> .....	P. 37
<b>V. Conclusions</b> .....	P. 43
<b>Bibliographie</b> .....	P. 46
<b>Annexes</b> .....	P. 47

# I. Introduction

## Présentation et motivation du choix du sujet

Dans le cadre du master 2 SMEEF, spécialité « Professorat des Écoles », à l'IUFM de Villeneuve-d'Ascq, nous avons réalisé ce mémoire professionnel en mathématiques. Comment en sommes-nous venues à travailler en binôme et à centrer plus spécifiquement notre travail sur le thème des problèmes de mathématiques à l'école primaire ?

D'abord, nous portons le même intérêt à l'enseignement des mathématiques. Cet attrait est certainement lié à nos cursus universitaires. En effet, nous avons toutes deux obtenu un bac scientifique, puis suivi une licence en sciences et technologies à l'université de Lille 1 (mention biologie cellulaire et physiologie, pour Samira, et mention physique-chimie, pour Myriam).

Le choix de faire un travail de recherche dans cette discipline s'explique aussi par ce qu'on pourrait appeler le « **goût des maths** ». Nous faisons partie des personnes qui tout au long de leur scolarité ont aimé faire des mathématiques. Nos enseignants avaient réussi à nous donner le goût pour cette discipline. Nous étions donc toutes les deux à la recherche d'un thème en mathématiques pour nos mémoires. Lors des séminaires de recherches en master 1, nous nous sommes rapidement rendu compte qu'on avait, sans se consulter au préalable, décidé d'entreprendre des recherches sur les problèmes en mathématiques à l'école primaire. C'est à ce moment-là que nous avons commencé à échanger l'une avec l'autre sur nos attentes et nos motivations. Ce rapprochement a permis la mise en commun de nos réflexions et idées afin d'établir un thème d'étude. Le problème ouvert a particulièrement éveillé notre curiosité. C'est ainsi que nous avons approfondi nos

recherches afin de mieux le définir. Après avoir obtenu l'autorisation de notre directeur de mémoire, nous avons décidé de travailler en binôme sur l'utilisation du problème ouvert à l'école primaire.

Le travail réalisé pour la construction de ce mémoire a été enrichissant et s'est effectué par étapes. Nous commencerons par exposer les données théoriques et institutionnelles et les définitions que nous avons recueillies dans la phase initiale de recherches documentaires ; palier essentiel pour aboutir à un premier questionnement orienté **autour** du problème ouvert. Ainsi nous présenterons, en seconde partie, l'évolution de ce questionnement en problématique finale ; à savoir :

**« Le problème ouvert : en quoi peut-il être un outil favorisant la construction de sens chez les élèves ? » .**

Notre axe d'étude étant fixé, nous avons eu par la suite à nous interroger sur comment répondre à celui-ci. Ainsi, la troisième partie du mémoire explicite la méthodologie employée, exposant d'une part les hypothèses de recherches et, d'autre part, les modalités de notre expérimentation. Finalement, seront présentés les résultats de l'expérimentation réalisée et l'analyse que nous en avons faite.

## II. Problématique

### II.1 Données théoriques et institutionnelles

#### II.1.1 L'enseignement des mathématiques à l'école

Jusqu'aux années **1970**, à l'école primaire, le **calcul** constituait l'essentiel de l'enseignement des mathématiques. La connaissance par cœur des tables d'addition et de multiplication était primordiale, rendant l'apprentissage des mathématiques plutôt **mécanique**. A cette époque, l'enseignement des mathématiques a pour objectif de préparer les élèves à la vie pratique et professionnelle (faire ses courses, réaliser des travaux). Les mathématiques fournissent des recettes pour résoudre les problèmes du quotidien.

A partir des années **1970**, il y a une rupture dans l'enseignement des mathématiques, avec la réforme « **des mathématiques modernes** ». De nouveaux programmes officiels qui s'appuient sur les travaux de Nicolas Bourbaki (mathématicien imaginaire désignant un groupe de mathématiciens francophones) et sur la psychologie reprenant les concepts de Piaget sont rédigés. On peut lire dans la circulaire du 2 janvier 1970 : « L'enseignement mathématique à l'école élémentaire veut répondre désormais aux impératifs qui découlent d'une scolarité obligatoire prolongée et de l'évolution contemporaine de la pensée mathématique. Il s'agit, dès lors, de faire en sorte que cet enseignement contribue efficacement au meilleur développement intellectuel de tous les enfants de six à onze ans afin qu'ils entrent dans le second degré avec les meilleures chances de succès. L'ambition d'un tel enseignement n'est donc plus essentiellement de préparer les élèves à la vie active et professionnelle en leur faisant acquérir des techniques de résolution de problèmes catalogués et suggérés par « la vie courante », mais bien de leur assurer une approche correcte et une compréhension

réelle des notions mathématiques liées à ces techniques ».

Selon les concepts de Piaget, les mathématiques sont supposées **contribuer au développement des structures de l'intelligence chez l'enfant**. Cette réforme est un échec. Les programmes de 1970 ne seront appliqués que durant une courte période d'une dizaine d'années.

C'est dans ce contexte, à la **fin des années 1970**, que va naître la **didactique des mathématiques**. De nombreux concepts vont émerger : nous citerons la « théorie des situations didactiques » de Guy Brousseau et la « théorie anthropologique du didactique » d'Yves Chevallard. Ces derniers étant deux acteurs incontournables de l'amélioration de l'enseignement et de l'apprentissage des mathématiques.

En 1986, **Guy Brousseau** indique que « le seul *moyen* de faire des mathématiques, c'est de chercher et résoudre certains problèmes spécifiques et, à ce propos, de poser de nouvelles questions. Le maître doit donc effectuer non la communication d'une connaissance, mais la dévolution du bon problème... ».

Il nous fallait compléter et confronter cette recherche théorique aux exigences institutionnelles. Les programmes officiels de l'école primaire de 2008, dès leur préambule, mettent l'accent sur la nécessité de développer chez les élèves le goût et les compétences de recherche et de raisonnement. Le rôle des « problèmes de mathématiques » y apparaît donc comme essentiel. Nous nous intéresserons dans la partie suivante à la place du « problème » dans les programmes de l'Éducation nationale.

### **II.1.2 Analyse des programmes**

A l'école maternelle, les mathématiques sont abordées, mais, on ne parle pas de discipline à proprement dit. On les retrouve dans le domaine du « **Découvrir le monde** » dans la partie « Approcher les quantités et les nombres ». On peut y lire : « Les enfants y découvrent et comprennent les fonctions du nombre. Dès le début, les nombres sont utilisés dans des situations où ils ont un sens et constituent le moyen le plus efficace pour parvenir au but : jeux, activités de la classe, problèmes posés par l'enseignant : de comparaison, d'augmentation, de réunion, de distribution, de partage.

À la fin de l'école maternelle, les problèmes constituent une première entrée dans l'univers du calcul mais c'est le cours préparatoire qui installera le symbolisme (signes des opérations, signe « égal ») et les techniques. A la fin de l'école maternelle, l'élève est capable de résoudre des problèmes portant sur les quantités. »

Bien qu'il y ait une première rencontre avec les problèmes dès la maternelle, nous choisissons de limiter notre étude à l'école primaire et donc de diriger notre travail sur le cycle 2 (le cycle des apprentissages fondamentaux) et le cycle 3 (le cycle des approfondissements).

### **Extrait du Bulletin officiel de 2008 :**

#### **CYCLE 2**

« Ils mémorisent et utilisent les tables d'addition et de multiplication (par 2, 3, 4 et 5), ils apprennent les techniques opératoires de l'addition et de la soustraction, celle de la multiplication et apprennent à résoudre des problèmes faisant intervenir ces opérations. Les problèmes de groupements et de partage permettent une première approche de la division pour des nombres inférieurs à 100.

- Grandeurs et mesures :

Ils commencent à résoudre des problèmes portant sur des longueurs, des masses, des durées ou des prix ».

#### **CYCLE 3**

« Du CE2 au CM2, dans les quatre domaines du programme, l'élève enrichit ses connaissances, acquiert de nouveaux outils, et continue d'apprendre à résoudre des problèmes.

- Nombres et calculs :

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.

- Géométrie :

Les problèmes de reproduction ou de construction de configurations géométriques

diverses mobilisent la connaissance des figures usuelles.

- Grandeurs et mesures :

La résolution de problèmes concrets contribue à consolider les connaissances et capacités relatives aux grandeurs et à leur mesure, et, à leur donner sens.

- Organisation et gestion de données :

Les capacités d'organisation et de gestion des données se développent par la résolution de problèmes de la vie courante ou tirés d'autres enseignements ».

Ainsi, dès le deuxième cycle, les élèves doivent apprendre à résoudre des problèmes. Comme nous pouvons le constater, ce terme « problème » est utilisé à plusieurs reprises dans les programmes et davantage pour le dernier cycle. Cependant, il n'est pas clairement défini. Que sommes-nous censées comprendre derrière celui-ci?

Le problème est abordé de manière **floue** : il est cité mais son utilisation en classe n'est pas explicitée. Face à ce manque de clarté, il devenait pour nous nécessaire de définir ce qu'est un problème. C'est l'objet de la partie suivante.

## **II.2 Définitions**

### **II.2.1 Qu'est-ce qu'un problème ?**

Notre thème aborde les problèmes en mathématiques, à l'école. C'est en toute logique que nous avons souhaité le définir. Néanmoins, nous nous sommes rapidement rendu compte que la définition même du mot « problème » pouvait s'avérer une problématique en soi.

D'après le Larousse c'est une « Question à résoudre par un raisonnement scientifique et constituant un exercice ». Cet éclaircissement ne peut être suffisant pour de futures enseignantes. Si l'on demande quel est l'outil fondamental dans l'enseignement des mathématiques, la majorité -si ce n'est la totalité- répondront : « la résolution de problèmes ». Cependant, l'hétérogénéité des réponses apparaît lorsqu'on demande une explication de cette notion de « problèmes », et ceci, même au

sein d'une population de professionnels.

« Les mathématiques ne s'enseignent pas. L'important c'est d'en faire. »

Le Docteur en philosophie, Driss Boukhssimi (2003), s'appuie sur cette réalité pour justifier la nécessité de distinguer les problèmes : une seule définition claire des problèmes n'est pas évidente à donner. En effet, chaque personne peut être amenée à les interpréter à sa façon. On peut donc effectivement dire que le problème est une notion relative et ceci explique donc la difficulté de le définir. La classification des problèmes est d'autant utile qu'elle aidera le maître à réaliser une banque de problèmes.

### II.2.2 Les différentes sortes de problèmes

La classification des problèmes n'est cependant pas aisée. On peut en trouver des différentes en fonction des facteurs dont on a tenu compte pour réaliser le classement. Nous citerons ici la catégorisation que l'on retrouve dans l'article s'intitulant « Problème ouvert, problème pour chercher », de la revue Grand N (1992-1993) :

- Les problèmes destinés à engager les élèves dans la construction de nouvelles connaissances (souvent appelés « **situations-problèmes** »).
- Les problèmes destinés à permettre aux élèves l'utilisation des connaissances déjà étudiées (souvent appelés « **problèmes de réinvestissement** »).
- Les problèmes destinés à permettre aux élèves l'extension du champ d'utilisation d'une notion déjà étudiée (parfois appelés « **problèmes de transfert** », avec toute l'ambiguïté liée à ce dernier terme).
- Les problèmes plus complexes dans lesquels les élèves doivent utiliser conjointement plusieurs catégories de connaissances (parfois appelés « **problèmes d'intégration ou de synthèse** »).
- Les problèmes dont l'objectif est de permettre au maître et aux élèves de faire le point sur la matière dont les connaissances sont maîtrisées (« **problèmes d'évaluation** »).
- Les problèmes destinés à mettre l'élève en situation de recherche et donc de développer des compétences plus méthodologiques (« **problèmes ouverts** »).

Le problème ouvert est celui qui avait particulièrement suscité notre curiosité dès la

première année de notre master. D'ailleurs, notre choix d'étude s'est arrêté sur celui-ci. C'est pour cela que nous le définissons dans la partie suivante.

### **II.2.3 Le problème ouvert**

L'équipe de l'IREM (Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques) de LYON propose la définition suivante :

Un problème ouvert est un problème qui possède les caractéristiques suivantes :

- L'énoncé est court.
- L'énoncé n'induit ni la méthode ni la solution (pas de questions intermédiaires ni de questions du type "montrer que"). En aucun cas, cette solution ne doit se réduire à l'utilisation ou l'application immédiate des derniers résultats présentés en cours.
- Le problème se trouve dans un domaine conceptuel avec lequel les élèves ont assez de familiarité. Ainsi, peuvent-ils prendre facilement "possession" de la situation et s'engager dans des essais, des conjectures, des projets de résolution, des contre-exemples.

Dans la résolution du problème ouvert, l'élève adopte une **démarche scientifique**, c'est-à-dire qu'il est amené à essayer, conjecturer, tester, prouver...

## **II.3 Axe de réflexion**

### **II.3.1 Problématique de départ**

L'ensemble de ces observations et apprentissages, sur ce thème général que sont les problèmes de mathématiques en primaire, nous ont amenées à un certain **questionnement** :

- ➔ Tous les types de problèmes sont-ils bons à utiliser à l'école ? Faudrait-il en privilégier selon le cycle ?
- ➔ Comment l'enseignant sera à même de choisir une catégorie de problème adaptée à sa classe ?
- ➔ Les programmes ne sont pas explicites, « le problème » y est abordé mais sans

précision alors qu'il en existe plusieurs sortes. Comment choisir ?

→ Cette liberté est-elle un avantage ou risque-t-elle de faire défaut à l'enseignement des mathématiques ?

**Le problème ouvert** a particulièrement attiré notre attention et éveillé notre curiosité. Pouvons-nous réellement prouver que certains problèmes ont une influence sur la **motivation** des élèves ?

Cet **intérêt** récent à la démarche de recherche chez les élèves permettra-t-il de changer la vision négative des mathématiques chez certains ? Le choix d'aborder certains problèmes ou de varier leur nature peut-il avoir des conséquences sur le rapport entre cette discipline et les élèves ?

Cette déclinaison de questions nous a permis d'aboutir à la problématique suivante :

« **Le problème ouvert : en quoi peut-il être un outil favorisant l'intérêt et la motivation des élèves ?** »

### **II.3.2 Son évolution**

Durant le semestre 3 du master, nous avons commencé par clarifier les termes de notre problématique. Il existe plusieurs définitions données au concept de motivation. Joseph Nuttin, un des spécialistes de la motivation, pose la distinction entre la **motivation intrinsèque** et la **motivation extrinsèque**. Une personne est intrinsèquement motivée lorsqu'elle pratique une activité par intérêt pour l'activité elle-même, sans attendre de récompense. La curiosité, l'autodétermination, le sentiment de compétence, la conscience des buts sont autant de facteurs déterminants de la motivation intrinsèque. Le facteur d'autodétermination attire notre attention car dans une situation laissant une liberté d'exécution à l'individu, par le temps, la surveillance, le choix de la tâche, la motivation ne se voit pas diminuée. Or, dans les problèmes ouverts, la volonté est de mettre les élèves en situation de recherches et ainsi de disposer d'une liberté d'exécution.

A l'inverse, lorsqu'une personne réalise une activité avec une motivation extrinsèque, elle ne le fait pas pour le plaisir tiré de l'activité mais pour obtenir une

récompense externe à celle-ci. Les bonnes notes, la volonté de faire plaisir à ses parents, avoir des bons points sont autant d'exemples de récompenses observables dans le milieu scolaire.

Le sociologue Philippe Perrenoud quant à lui considère que le terme de motivation est sujet à de nombreuses interprétations possibles. Ainsi, dans l'objectif d'éviter des malentendus il préfère parler de sens. Dans son article « Le sens du travail et le travail du sens à l'école », il développe trois thèses. Tout d'abord, le sens n'est pas donné d'avance mais il est construit par l'apprenant. Ensuite, cette construction se réalise à partir d'une culture, d'un ensemble de valeurs et de représentations. Enfin, le sens se construit en situation, dans une interaction et une relation.

**S'intéresser ainsi à la définition de la motivation, nous a permis de comprendre que l'intérêt est l'une des acceptions de la motivation et, d'autre part, de remanier notre problématique de la manière suivante :**

**« Le problème ouvert : en quoi peut-il être un outil favorisant la construction de sens chez les élèves ? »**

En tant que futures enseignantes, c'est tout naturellement que nous avons cherché à situer la place de ces concepts dans la didactique des mathématiques. D'ailleurs, au cours du troisième semestre, dans le cadre de l'UE3, « Didactique des mathématiques » nous avons préparé une séquence de mathématiques sur le sujet suivant : « Résoudre des problèmes relevant de la division au CM1 ». Après un entretien, intéressant et constructif avec notre enseignante, nous avons réalisé que la séquence proposée ne répondait pas au sujet. Cela s'est expliqué par une mauvaise appréciation de l'objectif que nous avons centré sur la division. Cette incompréhension, nous a amenées à utiliser les problèmes comme un outil d'apprentissage de la division. L'erreur que nous avons commise a été de ne pas détecter le réel objectif de ce sujet ; à savoir : apprendre à résoudre des problèmes.

D'après l'enseignante, cette erreur était prévisible. En effet, nombreux sont ceux qui ne considèrent pas les activités de recherche comme un objectif d'apprentissage mais comme un prétexte pour l'apprentissage d'une notion.

Cette expérience nous a fait comprendre que nous avons attribué un mauvais

statut au problème.

Ainsi, nous avons pu faire évoluer notre réflexion pour la réalisation de ce mémoire. Celle-ci a abouti à la problématique suivante :

**« Le problème ouvert : en quoi peut-il être un outil favorisant la construction de sens chez les élèves ? »**

De cette problématique découlent les questions suivantes :

**Comment l'utilisation des problèmes en mathématiques peut-elle avoir une influence sur les intérêts qu'ont les élèves dans cette discipline ? Quelles sont les caractéristiques du problème ouvert permettant de susciter la construction de sens ?**

**Comment le problème permet la considération des inégalités d'apprentissages dans la construction de sens ?**

## III. Méthodologie

### III.1 Les hypothèses

Ayant une meilleure approche des concepts de *motivation* et de *sens*, nous nous sommes lancées dans l'élaboration d'hypothèses de travail. Ces lectures ont suscité chez nous plusieurs interrogations et l'émergence de plusieurs hypothèses.

Si l'on s'intéresse à la construction du sens, tout apprentissage devrait favoriser la motivation intrinsèque des élèves, selon nous. Ainsi, à la question : « **Comment l'utilisation des problèmes en mathématiques peut-elle avoir une influence sur les intérêts qu'ont les élèves dans cette discipline ?** », nous avons émis l'hypothèse que ce **serait** par la résolution de problèmes que la motivation intrinsèque des élèves **peut** être la mieux sollicitée et encouragée en mathématiques. Nous voulons tester cette hypothèse pour les problèmes ouverts.

A la question : « **Quelles sont les caractéristiques du problème ouvert permettant de susciter la construction de sens ?** », nous avons émis l'hypothèse que le problème ouvert laisserait un espace d'initiative et d'autonomie plus important à l'élève, nécessaire à la construction du sens.

Et, enfin, à la question : « **Comment le problème permet la considération des inégalités d'apprentissage dans la construction de sens ?** », nous avons émis l'hypothèse que la liberté dans la démarche de recherche permettrait au problème d'être un outil individualisé et différencié.

## **III.2 Les modalités de l'expérimentation**

### **III.2.1 Le choix du dispositif**

Dans notre expérimentation, nous avons souhaité intervenir en classe afin de proposer aux élèves une activité de résolution de problèmes. Nous avons également fait le choix de recourir au questionnaire. En effet, l'utilisation du questionnaire nous a paru judicieuse pour analyser la représentation des mathématiques chez l'élève et plus précisément le rapport qu'il entretient avec les problèmes. D'un autre côté, en tant que futures enseignantes, sonder également les professeurs sur l'enseignement des problèmes et leur perception de cette notion, nous a semblé intéressant.

Un de nos objectifs est d'interroger les élèves sur le rapport qu'ils ont avec les mathématiques et les problèmes ainsi que potentiellement leurs évolutions. Nous avons choisi de réaliser l'expérimentation au sein du cycle 3. Ce choix se justifie par le fait qu'à ce niveau les élèves ont déjà eu plusieurs années d'enseignement des mathématiques.

Nous avons désiré réaliser ces expériences pratiques au sein de la même classe de deux écoles afin de rendre plus pertinente l'exploitation des résultats. Ainsi, le déroulement, les énoncés des problèmes et les questionnaires sont communs aux deux écoles (tous ces éléments sont présentés ci-après).

Nous devons pour construire notre expérimentation définir une classe du cycle 3 qui est le CM1. Afin de voir en quoi le problème ouvert est un outil favorisant la construction de sens, nous avons choisi de proposer aux élèves deux problèmes ; seul le premier étant un problème ouvert. L'énoncé du problème ouvert « La sorcière Maléfix » a été découvert sur le site de l'Inspection Académique de la circonscription de Dunkerque – Gravelines, plus précisément dans la rubrique « Ressource pédagogique ». Le second s'intitulant « Les trombones » a été construit par nous-mêmes.

Le domaine d'activité choisi concerne le calcul et plus précisément la division. Pour

ne pas générer d'obstacles à l'expérimentation, notre choix est volontairement orienté vers une notion familière. En effet, il ne doit pas y avoir de difficulté pour les élèves dans la compréhension de la situation. Suite à la lecture des programmes, l'apprentissage de la division débute au CE2. Ainsi, cette notion n'est pas nouvelle au CM1. Nous ferons comprendre à l'enseignante que cette expérimentation permettra à ses élèves le réinvestissement de connaissances.

Nous avons voulu utiliser l'avantage d'être en binôme pour recueillir des données supplémentaires permettant une analyse plus approfondie des procédures des élèves dans la résolution de chacun des problèmes. Ainsi, nous avons élaboré une grille permettant de guider l'observation.

Pour notre analyse, nous pourrions nous baser sur les éléments observés mais également sur les données recueillies auprès des acteurs. Ci-après, la présentation des outils que nous avons construits pour l'expérimentation.

### Grille d'observation

Critères d'observation	Nature du problème	
	Problème 1	Problème 2
Effectif de la classe		
Durée		
Disposition de la classe		
Modalités de travail : - L'élève travaille seul - L'élève travaille en binôme - L'élève travaille en groupe		
Place de la manipulation dans l'activité de recherche : - L'élève a recours à la manipulation - L'élève n'a pas recours à la manipulation - L'élève manipule au début de la phase de recherche - L'élève manipule à la fin de la phase de recherche		
En mathématiques les élèves présentent des automatismes : - L'élève adopte une posture différente - L'élève présente des gestes rituels - ...		
Observations qui ont retenu notre attention :		

**Premier questionnaire à destination des élèves**

Prénom: \_\_\_\_\_ Groupe: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_ Ecole: \_\_\_\_\_

**Juste pour savoir !** ☺

1) Aimes-tu les mathématiques ?

---

---

2) Si tu n'as pas répondu oui, dis-nous comment ton enseignante pourrait te faire changer d'avis ?

---

---

3) Aimais-tu les mathématiques durant les autres années scolaires (CP, CE1 et CE2) ?

---

---

4) Selon toi, à quoi cela sert-il de faire des mathématiques ?

---

---

5) Pour situer ton niveau en mathématiques, tu dirais qu'il est : faible / moyen / élevé ?

---

---

6) Si tu as d'autres idées à nous faire partager concernant les mathématiques n'hésite pas !  
(ton intérêt à la matière, tes remarques sur tes leçons de mathématiques...)

---

---

---

Merci !

**Second questionnaire à destination des élèves**

Prénom: \_\_\_\_\_ Groupe: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_ Ecole: \_\_\_\_\_

**Un dernier questionnaire avant de se quitter** 🙌

1) Quel problème as-tu préféré aujourd'hui ? 1 / 2

\_\_\_\_\_

2) Pourquoi ?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3) En général, comment réagis-tu devant un problème de mathématiques ? (tes pensées, tes sentiments, tes habitudes....)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4) Selon toi, quel est l'intérêt de résoudre des problèmes de mathématiques ?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5) Peux-tu dire que tu as fait des mathématiques même si tu n'as pas trouvé toi-même la solution du problème ? Pourquoi ?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6) Si tu as d'autres idées à nous faire partager concernant les problèmes de mathématiques, n'hésite pas ! (tes préférences, tes propositions, tes remarques...)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Merci ☺

**Problème 1 (le problème ouvert)**

**Prénom :** \_\_\_\_\_ **Groupe :** \_\_\_\_ **Date :** \_\_\_\_\_ **Ecole :** \_\_\_\_\_

**Problème 1 : La sorcière Maléfix**

La sorcière Maléfix a rangé 36 balais dans 3 armoires A, B et C.

Dans l'armoire A, il y a six balais de plus que dans l'armoire B. Dans l'armoire C, il y a deux fois moins de balais que dans l'armoire B. Combien de balais Maléfix a-t-elle rangé dans chaque armoire ?

*J'ai de la place pour chercher la réponse :*

*Je note ici la réponse :*

---

---

## Problème 2

Prénom: \_\_\_\_\_ Groupe: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_ Ecole: \_\_\_\_\_

### Problème 2 : Les trombones

Dans la classe de CM1 de Monsieur Tom, il y a une armoire à 6 étagères contenant tout le matériel des élèves. Sur la troisième étagère se trouve une grande boîte rectangulaire verte contenant 100 trombones. Monsieur Tom souhaite les distribuer de manière équitable à ses élèves. Dans la classe, il y a 13 filles et 11 garçons tous âgés de 8 à 10 ans. Combien doit-il donner de trombones à chaque élève ?

*J'ai de la place pour chercher la réponse :*

*Je note ici la réponse :*

---

---

## Questionnaire à destination des enseignantes

### L'enseignement des mathématiques

1) Combien d'années d'expérience avez-vous dans l'enseignement primaire ?

---

2) Avant de devenir enseignante quel était votre propre rapport avec cette discipline ?

---

3) En quoi a-t-il évolué depuis ?

---

4) D'après-vous, quelles sont les principales raisons des difficultés rencontrées par vos élèves dans cette discipline ?

---

---

5) Comment choisissez-vous les problèmes de mathématiques que vous leur donnez ?

---

---

6) Quelle est votre propre définition des problèmes ?

---

---

7) Pouvez-vous envisager un enseignement des mathématiques dans votre classe sans proposer de problèmes ? Pourquoi ?

---

---

8) Comment définiriez-vous un problème-ouvert ?

---

---

9) Pouvez-vous nous faire part de quelques observations ou remarques éventuelles concernant les mathématiques ? (les rapports qu'entretiennent vos élèves avec cette discipline, l'enseignement des mathématiques, l'utilisation des problèmes ...)

---

---

---

**Merci !**

### **III.2.2 Le déroulement effectif**

Nous réalisons l'expérimentation au sein du cycle 3, intégrant à deux reprises le temps d'une séance d'une durée d'une heure et demie une classe de CM1. La première classe est celle de Mme Forestier, composée de 25 élèves et se situant dans l'école élémentaire Sévigné, à Mons-en-Barœul. La seconde classe de l'établissement Samain-Trulin, dont l'enseignante se nomme Mme Lanthier, se compose quant à elle de 21 élèves et se situe à Lille sud. Les deux établissements disposent tous les deux de neuf classes et se différencient par le milieu (favorisé pour la première école et plutôt défavorisé pour la seconde). De plus, la difficulté scolaire est importante à l'école Samain-Trulin, d'après les données recueillies auprès de la directrice.

En classe, l'une de nous deux mène la séance en présentant successivement les deux problèmes aux élèves. L'autre est en posture d'observation, complétant la grille d'observation pour chaque groupe d'élèves.

Myriam a réalisé la séance de mathématiques auprès des élèves de l'école Sévigné et Samira auprès de ceux de l'école Samain-Trulin. Nous précisons que l'ambiance de classe était plus agitée dans la seconde école. Cela s'explique d'une part par la différence de public mais également par le fait que les élèves de Mme Forestier ont l'habitude de travailler en groupe (ce qui n'est pas le cas pour les élèves de l'autre classe).

Lors de la séance, nous avons réparti les élèves en cinq groupes de cinq élèves pour l'école Sévigné (Ecole 1) et quatre groupes de quatre élèves, plus un groupe de cinq élèves, pour l'école Samain-Trulin (Ecole 2).

La première phase de la séance est consacrée au premier questionnaire ; la seconde (d'une durée de vingt minutes) à la résolution du premier problème, suivie d'une phase orale de mise en commun. Nous poursuivons avec la résolution du second problème pour le même temps imparti, suivie par une mise en commun

orale, et la séance s'achève par la distribution du second questionnaire aux élèves.

Ainsi, nous distribuons le problème aux élèves, le lisons avec eux pour nous assurer de la compréhension de l'énoncé et nous n'intervenons plus jusqu'à la phase de mise en commun orale.

### **III.3 Les résultats de l'expérimentation**

L'expérimentation réalisée nous a permis de recueillir un grand nombre de données. En effet, nous avons réuni 92 questionnaires et autant de productions d'élèves pour la résolution des problèmes auxquels s'ajoutent les deux questionnaires à destination des enseignantes.

La première partie des résultats présente les informations recueillies dans les deux questionnaires. Dans une seconde partie, nous affichons les résultats des productions d'élèves sur la résolution des problèmes, liés aux observations obtenues grâce à notre grille construite.

En annexe, figurent des exemples de productions d'élèves (nous avons choisi de présenter une production par groupe et par problème), ainsi que les questionnaires des enseignantes. Des photographies illustrant la manipulation de certains élèves sont également présentées.

L'école 1 désigne l'école Sévigné (25 élèves).

L'école 2 désigne l'école Samain-Trulin (21 élèves).

### Questionnaire n° 1 :

#### Question 1 : Aimes-tu les mathématiques ?

Réponses	Oui	Non	Cela dépend
Ecole 1	23	1	1
Ecole 2	16	3	2
<b>Total en %</b>	<b>84,8</b>	<b>8,7</b>	<b>6,5</b>

⇒ On en déduit que la majorité des élèves sondés a un rapport aux mathématiques positif. Nous avons vu que le sens se construit en relation ; donc, si la relation qu'ils entretiennent déjà avec la matière est positive, cela est favorable à cette construction.

#### Question 2 : Si tu n'as pas répondu oui, dis-nous comment ton enseignante pourrait te faire changer d'avis ?

Réponses des élèves des deux écoles
<ul style="list-style-type: none"><li>- <i>J'aime compter.</i></li><li>- <i>Je n'aime pas mesurer.</i></li><li>- <i>En m'expliquant ce que je ne comprends pas.</i></li><li>- <i>En m'aidant à faire des calculs.</i></li><li>- <i>En me faisant des jeux de calculs.</i></li><li>- <i>Je n'ai pas répondu car je suis faible.</i></li><li>- <i>Je ne sais pas.</i></li></ul>

⇒ Les élèves demandent un accompagnement de leur professeur. Cela appuie l'idée que le sens se construit dans une interaction.

**Question 3 : Aimais-tu les mathématiques durant les autres années scolaires (CP, CE1 et CE2) ?**

Réponses	Ecole 1		Ecole 2		Total	
	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
Ayant répondu « Oui » à la première question	18	5	15	1	33	6
Ayant répondu « Non » à la première question	1	0	0	3	1	3
Ayant répondu « Cela dépend », à la première question	1	0	2	0	3	0
					<b>80,40%</b>	19,60%

⇒ On ne note pas d'évolution importante, positive ou négative, de leur rapport aux mathématiques. En effet, la majorité des élèves sondés ont un rapport aux mathématiques positif depuis le CP. On peut alors faire la même analyse que pour la première question.

Certains élèves ont justifié leur réponse de la manière suivante :

<b>Pourquoi « Non »</b>	<b>Pourquoi « Oui »</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- C'était difficile.</li> <li>- Avant je n'avais pas compris à quoi ça sert.</li> <li>- Je ne comprenais pas grand chose.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- C'est amusant.</li> <li>- Parce que on fait des calculs.</li> </ul>

#### **Question 4 : Selon toi, à quoi cela sert-il de faire des mathématiques ?**

Les réponses sont répertoriées selon trois items : vie quotidienne, vie future et apprentissages numériques. Le tableau suivant présente la diversité de celles-ci ainsi que le pourcentage des réponses correspondant à chaque item. On précise que les réponses redondantes n'ont pas été réécrites. Cependant, nous les avons bien prises en considération pour le calcul des pourcentages.

	Réponses obtenues dans les deux écoles une ou plusieurs fois	Part en %
Vie quotidienne	<ul style="list-style-type: none"><li>- <i>A savoir combien il rend le boulanger.</i></li><li>- <i>Ça sert pour la vie de tous les jours.</i></li><li>- <i>Rendre la monnaie.</i></li><li>- <i>Faire les comptes.</i></li><li>- <i>Apprendre des choses.</i></li><li>- <i>Pour nous faire réfléchir.</i></li><li>- <i>Sans les maths, on n'aurait rien du tout.</i></li><li>- <i>Faire les courses.</i></li><li>- <i>A compter l'argent.</i></li><li>- <i>Pour les facteurs.</i></li><li>- <i>Pour savoir combien on doit payer.</i></li><li>- <i>Pour savoir combien j'ai d'euros.</i></li></ul>	<b>37</b>
Vie future	<ul style="list-style-type: none"><li>- <i>Quand on aura du travail ça pourra nous servir.</i></li><li>- <i>Pour avoir un BAC S ou ES.</i></li><li>- <i>Pour avoir un bon métier.</i></li><li>- <i>A construire, mesurer.</i></li></ul>	26,1
Apprentissages numériques	<ul style="list-style-type: none"><li>- <i>Cela nous aide à calculer.</i></li><li>- <i>A résoudre des problèmes.</i></li><li>- <i>A apprendre les chiffres et les nombres.</i></li><li>- <i>Apprendre les tables de multiplication et de division.</i></li><li>- <i>Pour compter et mesurer.</i></li></ul>	32,6
Autres	<ul style="list-style-type: none"><li>- <i>A plein de choses.</i></li><li>- <i>Je ne sais pas.</i></li></ul>	4,3

⇒ L'ensemble des élèves, excepté un, ont su accorder un intérêt (parfois plusieurs) aux mathématiques. Ils donnent un sens aux mathématiques : on peut ainsi supposer que l'enseignement de cette discipline est possible.

**Question 5 : Pour situer ton niveau en mathématiques, tu dirais qu'il est : faible / moyen / élevé ?**

Réponses	Faible	Moyen	Elevé
École 1	0	14	11
École 2	1	13	7
<b>TOTAL %</b>	2,2	<b>58,7</b>	39,1

**Question 6 : Si tu as d'autres idées à nous faire partager concernant les mathématiques, n'hésite pas ! (ton intérêt à la matière, tes remarques sur tes leçons de mathématiques...).**

Réponses obtenues dans les deux écoles
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Leçons de maths dures.</i></li> <li>- <i>C'est facile de calculer.</i></li> <li>- <i>Les leçons de maths sont longues.</i></li> <li>- <i>Les leçons de maths sont faciles à apprendre.</i></li> <li>- <i>Je préfère les mesures.</i></li> <li>- <i>J'aime les divisions.</i></li> <li>- <i>J'aime les multiplications.</i></li> <li>- <i>Beaucoup de choses intéressantes à savoir.</i></li> <li>- <i>J'aime pas les problèmes de proportionnalité.</i></li> </ul>

↪ Les élèves nous font part de leurs préférences dans cette discipline. Cela ne sera pas utilisé pour notre analyse.

## Questionnaire n° 2 :

### Question 1 : Quel problème as-tu préféré aujourd'hui ? 1 / 2

	Problème 1	Problème 2	Les deux	Aucun
Ecole 1 (%)	9 (36)	14 ( <b>56</b> )	2 (8)	0
Ecole 2 (%)	11 ( <b>52,4</b> )	7 (33,4)	2 (9,5)	1 (4,7)

### Question 2 : Pourquoi ?

Le chiffre représente le nombre d'apparition de la raison dans les questionnaires.

Problème	Réponses	Ecole 1	Ecole 2
Problème 1	- <b>Plus amusant, rigolo.</b>	<b>4</b>	0
	- <i>Il fallait plus réfléchir.</i>	1	0
	- <i>J'ai mieux compris.</i>	0	1
	- <b>J'ai trouvé la bonne réponse.</b>	0	<b>3</b>
	- <i>C'est plus facile.</i>	2	1
	- <i>C'est plus difficile.</i>	3	1
	- <i>Manipulation des feutres.</i>	0	2
	- <i>Il y a plus de calcul.</i>	1	2
	- <i>C'est plus intéressant et entraînant.</i>	1	0
	- <i>Ça ressemble à de la logique.</i>	1	0
	- <i>Fort en mathématiques.</i>	0	1
Nombre de réponses obtenues pour le problème 1		<b>13</b>	<b>11</b>
Problème 2	- <i>Il fallait plus réfléchir.</i>	0	2
	- <i>J'ai mieux compris.</i>	1	1
	- <i>J'ai trouvé la bonne réponse.</i>	2	1
	- <b>Il est plus facile.</b>	<b>9</b>	1
	- <i>Il est difficile.</i>	0	1
	- <b>Manipulation des trombones.</b>	2	<b>3</b>
	- <i>Plus de travail en groupe par rapport au premier.</i>	1	1
Nombre de réponses obtenues pour le problème 2		<b>15</b>	<b>10</b>
Aucun	- Sans raison.	0	1
Les deux	- <i>Facile tous les deux.</i>	1	0
	- <i>Rigolo.</i>	1	0
	- Sans raison.	0	2

↻ Les résultats aux deux premières questions ne suivent pas la même tendance pour les deux écoles. Les élèves expriment des raisons pour les deux problèmes mais la latitude dans les réponses est plus élevée pour le problème ouvert. Cela appuie donc notre hypothèse selon laquelle le problème ouvert serait un outil plus individualisé.

**Question 3 : En général, comment réagis-tu devant un problème de mathématiques ?**

**(Tes pensées, tes sentiments...)**

Nous avons répertorié les réponses des élèves en fonction du problème préféré. Cela nous permettra de mieux les utiliser durant l'analyse.

Problème	Réponses	Ecole 1
Problème 1	- <i>J' ai envie de m'amuser, je suis contente.</i>	2
	- <i>Je mets mon nom.</i>	1
	- <i>J'aime bien.</i>	3
	- <i>C'est nul, j'aime pas.</i>	1
	- <i>Ça dépend, j'aime bien et j'aime pas.</i>	1
	- <i>Aucun.</i>	1
	- <i>Je cherche les calculs à faire.</i>	2
	- <i>Je réagis si c'est difficile.</i>	1
	- <i>Je me concentre.</i>	1
	- <i>Il faut que j'essaye.</i>	1
	- <i>J'essaye de trouver les indications dans la consigne.</i>	1
	- <i>Je relis l'énoncé jusqu'à trouver l'opération.</i>	1
	- <i>J'imagine des schémas, je réfléchis tout de suite.</i>	2
	- <i>J'ai très peur de faire des fautes.</i>	1
	- <i>J'ai peur d'avoir la honte.</i>	1
	- <i>Je ne vais pas réussir.</i>	1
- <i>Je m'en souviens.</i>	1	
- <i>Je ne sais pas.</i>	2	
Problème 2	- <i>Je le fais avant que la maîtresse explique.</i>	1
	- <i>C'est trop bien, je suis contente, c'est cool.</i>	3
	- <i>Ça va être nul.</i>	1
	- <i>Normal.</i>	1
	- <i>Je fais mes calculs à la calculatrice.</i>	1
	- <i>Je fais tout de suite une opération.</i>	1
	- <i>J'espère que je vais réussir</i>	1
	- <i>Je réfléchis.</i>	3
	- <i>Je pense à quand je trie mes jouets quand mes parents se sont séparés.</i>	1
	- <i>Je pense à ma note.</i>	1
	- <i>J'ai peur de rater.</i>	1
	- <i>Je suis inquiète de mes résultats.</i>	1
	- <i>Je ne sais pas.</i>	1
Aucun	- <i>C'est nul.</i>	1
Les deux	- <i>Je me sens bien.</i>	1
	- <i>Je fais quelque chose avec un crayon.</i>	1
	- <i>J'imagine la scène dans ma tête comme un dessin animé.</i>	1

⇒ Les élèves expriment une multitude d'attitudes face aux problèmes. Cependant, le nombre de réponses de ceux ayant préféré le problème ouvert est supérieur. Cela pourrait expliquer en quoi le problème ouvert est un outil différencié. Néanmoins, ce seul résultat ne peut permettre l'affirmation de l'hypothèse.

**Question 4 : Selon toi, quel est l'intérêt de résoudre des problèmes de mathématiques ?**

	Réponses obtenues dans les deux écoles une ou plusieurs fois
Vie quotidienne	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>A découvrir des choses.</i></li> <li>- <i>A réfléchir.</i></li> <li>- <i>Dans la vie, pour pouvoir payer.</i></li> <li>- <i>Pour pas se tromper sur l'argent.</i></li> </ul>
Vie future	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Quand on sera grand, pour calculer notre argent.</i></li> <li>- <i>Quand on sera grand, pour mesurer.</i></li> <li>- <i>Quand on aura un travail.</i></li> <li>- <i>D'avoir un bon boulot.</i></li> <li>- <i>Pour apprendre à résoudre les problèmes quand on sera grand.</i></li> <li>- <i>Pour savoir plus tard comparer l'argent.</i></li> </ul>
Apprentissages numériques	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Ça nous apprend à calculer.</i></li> <li>- <i>Ça nous apprend à calculer plus vite.</i></li> <li>- <i>C'est de trouver des résultats.</i></li> <li>- <i>A nous entraîner.</i></li> <li>- <i>A s'améliorer.</i></li> <li>- <i>A améliorer sa mémoire.</i></li> <li>- <i>A nous faire réfléchir.</i></li> <li>- <i>A nous faire travailler.</i></li> <li>- <i>A apprendre des choses.</i></li> <li>- <i>A apprendre des maths.</i></li> <li>- <i>Ça sert à s'entraîner.</i></li> <li>- <i>Ça sert à calculer les opérations.</i></li> <li>- <i>Ça sert à avoir la réponse.</i></li> <li>- <i>Pour bien comprendre et réussir.</i></li> <li>- <i>Pour que la maîtresse sache si l'on sait calculer.</i></li> </ul>
Autres	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Aucun intérêt.</i></li> <li>- <i>Ça sert à évoluer.</i></li> <li>- <i>Je ne sais pas.</i></li> </ul>

⇒ On remarque la similitude entre les réponses apportées à cette question et celle concernant l'intérêt des mathématiques. Ainsi, les élèves nous confirment que l'enseignement des mathématiques revient à chercher et ce à partir des problèmes.

**Question 5 : Peux-tu dire que tu as fait des mathématiques même si tu n'as pas trouvé toi-même la solution du problème ? Pourquoi ?**

Nous avons répertorié les réponses des élèves en fonction du problème le plus apprécié. Cela nous permettra de mieux les utiliser durant l'analyse.

Remarque : les élèves de l'école Sévigné n'ont pas compris que la question était générale, leurs réponses sont donc en lien avec la situation vécue.

Problème 1			Problème 2		
- Oui.	2	1	- Oui.	0	5
- Oui, car on a participé.	1	0	- Oui, j'ai quand même réfléchi au problème.	3	0
- Oui, on fait des calculs.	1	1	- Oui, car on a réfléchi.	2	0
- Oui, car on a réfléchi.	1	0	- Oui, on a essayé.	3	1
- Oui, car on a cherché.	1	4	- Oui, car on a cherché.	1	2
- Oui quand je trouve que c'est difficile.	0	1	- Oui, car on fait des calculs.	1	0
			- Oui, je participe.	1	0
- Non, car on ne réfléchit pas.	1	0	- Non, ça ne sert à rien.	0	1
- Non, car j'ai pas compris.	1	0			
- Non, car je ne trouve pas la réponse.	1	0			
- Non.	1	1			
- Non ça serait de la triche.	1	1			
<b>Les deux</b>			<b>Aucun</b>		
- Oui, j'ai essayé.	1	0	- Non.	0	1

Réponses	Oui	Non	Pas de réponse
Ecole 1	72	20	8
Ecole 2	71,4	19	9,6
<b>Total en %</b>	<b>71,8</b>	19,6	8,6

⇒ La majorité des élèves répond positivement à la question. Cela montre que pour eux, faire des mathématiques, c'est « chercher ».

**Question 6 : Si tu as d'autres idées à nous faire partager concernant les problèmes de mathématiques, n'hésite pas ! (tes préférences, tes propositions, tes remarques...)**

<b>Réponses des élèves des deux écoles</b>	
Ecole 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Je relis plusieurs fois l'énoncé.</i></li> <li>- <i>C'est intéressant mais j'aimerais avoir plus de temps.</i></li> </ul>
Ecole 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Je n'aime pas les problèmes de proportionnalité.</i></li> <li>- <i>C'est important les maths et j'ai besoin d'aide.</i></li> <li>- <i>Je n'aime pas les divisions.</i></li> <li>- <i>Je suis faible, j'ai besoin d'aide.</i></li> <li>- <i>Je suis moyen.</i></li> <li>- <i>La maîtresse mets des buts de foot avec des nombres dedans.</i></li> <li>- <i>C'est amusant , j'aime chercher.</i></li> <li>- <i>J'aime les problème parce que je suis heureuse.</i></li> </ul>

Remarques :

La majorité des élèves (23 sur 26) de l'école Sévigné n'a pas répondu à cette question. De plus, les deux réponses obtenues ne sont pas générales mais concernent les problèmes de notre expérimentation.

Le phénomène inverse s'est produit dans la deuxième école où seule une minorité n'a pas répondu (8 élèves sur 21, au total). Ils indiquent leurs préférences en relation avec les deux notions actuellement abordées en classe (la proportionnalité / la division), leurs niveaux et vont même jusqu'à proposer une idée de situation problème ludique (« buts de foot »).

⇒ Nous n'utiliserons pas ces données dans notre analyse.

## Résultats de la résolution des problèmes

### Ecole 1 : Ecole Sévigné

#### Groupe 1

Procédures des élèves	Problème 1	Problème 2
<b>Manipulation</b>	Oui, « j'ai fait avec des crayons, 3 paquets. »	Oui.
<b>Schématisation</b>	Non.	Non.
<b>Calculs</b>	Non.	À la calculatrice.
<b>Phrase réponse</b>	Oui mais incorrecte. « Dans l'armoire B, il y a 12 balais »	Oui, correcte. « Tous les élèves peuvent tous avoir 4 trombones.»
<b>Observations</b>	Dans ce groupe, la feuille est complétée à l'identique par tous les élèves.	Utilisation de la calculatrice.

#### Groupe 2

*En annexe est présentée une photographie de la manipulation réalisée par ce groupe.*

Procédures des élèves	Problème 1	Problème 2
<b>Manipulation</b>	Non.	Oui, utilisation des crayons pour représenter les élèves et des trombones. Distribution un par un.
<b>Schématisation</b>	Oui, non figurative. Les élèves ont dessinés trois rectangles et des traits à l'intérieur.	Non.
<b>Calculs</b>	Non, sauf un élève qui a effectué des calculs réfléchis pour vérifier.	Oui, essai de la division mais difficile, alors multiplication.
<b>Phrase réponse</b>	Oui, correcte. « $A = 18$ , $B = 12$ , $C = 6$ »	Oui, correcte : « Chacun en a 4 ».
<b>Observations</b>	Un élève a réussi à résoudre le problème, seul. Il a ensuite expliqué à ses camarades.	Au sein du même groupe, deux procédures différentes. Les trois filles manipulent et les deux garçons calculent.

### Groupe 3

Procédures des élèves	Problème 1	Problème 2
<b>Manipulation</b>	Non.	Oui.
<b>Schématisation</b>	Oui, ils ont dessiné les trois armoires mais n'ont pas su comment répartir les balais.	Oui, figurative.
<b>Calculs</b>	Oui, essai de la division posée de 36 par 3.	- Essai de calculs multiplicatifs n'aboutissant à rien. - Addition posée (100/24)
<b>Phrase réponse</b>	Non.	Oui, correcte. « Chaque enfant a quatre trombones »
<b>Observations</b>	Pas de travail de groupe, travail individuel et le matériel n'est pas utilisé.	Les élèves ont schématisé les données de l'énoncé. Ensuite, ils ont posé la division et enfin ont utilisé la manipulation pour vérifier.

### Groupe 4

Procédures des élèves	Problème 1	Problème 2
<b>Manipulation</b>	Un seul élève manipule pour tout le groupe.	Non.
<b>Schématisation</b>	Oui, figurative et non figurative selon les élèves.	Non.
<b>Calculs</b>	Calcul réfléchi.	- Addition posée pour connaître le nombre d'élèves. - Division posée.
<b>Phrase réponse</b>	Oui, mais incorrecte. « Il y a 12 dans A, 18 dans B, 6 dans C ».	Oui, correcte. « Il va donner 4 trombones et il en restera 4. »
<b>Observations</b>	Il y a une variété de réponses. Certains élèves ont inscrit le calcul mental, certains ont des représentations figuratives, d'autres non figuratives.	Recherche individuelle puis mise en commun. Le groupe explique à l'élève n'ayant pas trouvé.

### Groupe 5

<b>Procédures des élèves</b>	<b>Problème 1</b>	<b>Problème 2</b>
<b>Manipulation</b>	Non.	Non.
<b>Schématisation</b>	Oui figurative et non figurative selon les élèves.	Représentation figurative ou non figurative (selon les élèves) des données de l'énoncé.
<b>Calculs</b>	- Division posée (36/3) - Addition posée (18+6+12) pour la vérification.	- Division posée avec estimation du quotient.
<b>Phrase réponse</b>	Oui, correcte. « Dans l'armoire A il y a 18 balais, dans la B 12 et dans la C 6 »	- Oui, correcte « Il y a quatre trombones et 4 qui restent ».
<b>Observations</b>	Variété de réponses, aucune schématisation n'est identique.	Travail de recherche individuelle mais concertation pour la phrase réponse.

### Ecole 2 : Ecole Samain – Trulin

#### Groupe 1

<b>Procédures des élèves</b>	<b>Problème 1</b>	<b>Problème 2</b>
<b>Manipulation</b>	Non.	Non.
<b>Schématisation</b>	Représentation non figurative ou pas de représentation.	Oui sur l'ardoise, dessin de bonshommes puis représentation non figurative sur la feuille.
<b>Calculs</b>	Addition de $12+18+6 = 36$ comme vérification.	Calcul mental pour le nombre total d'élèves.
<b>Phrase réponse</b>	Réponse correcte mais pas de phrase.	Phrase correcte « Ils ont chacun quatre trombones, il reste 4 trombones »
<b>Observations</b>	Pas d'utilisation des crayons de couleur.	Réflexe de sortir l'ardoise pour certains. Travail plus individualisé que pour le problème 1.

## Groupe 2

En annexe figure une photographie de la manipulation réalisée par ce groupe.

Procédures des élèves	Problème 1	Problème 2
<b>Manipulation</b>	Oui.	Oui, utilisation des crayons pour représenter les élèves.
<b>Schématisation</b>	Représentation figurative.	Non.
<b>Calculs</b>	$36 : 3 = 12$ $12 + 6 = 18$ $12 - 6 = 6$	La division de 100 par 24 est posée mais pas réalisée.
<b>Phrase réponse</b>	Réponse correcte, « La sorcière a rangé dans l'armoire A 18 balais, dans l'armoire B 12 balais et dans l'armoire C 6 balais ».	Phrase correcte « On a imaginé que les crayons c'est des enfants, on a donné 4 à chacun ».
<b>Observations</b>	Les élèves ont effectué les calculs en premier puis la manipulation a permis de les vérifier.	Les élèves ont identifié l'opération à effectuer, la division de 100 par 24 mais n'ont pas réussi à faire le calcul. Ils ont donc eu recours à la manipulation.

## Groupe 3 :

Procédures des élèves	Problème 1	Problème 2
<b>Manipulation</b>	Oui.	Oui.
<b>Schématisation</b>	Pas de dessin d'armoire. Représentation sous forme d'arbres.	Non.
<b>Calculs</b>	$3 \times 12 = 36$ ; $12 + 6 = 18$ $12 - 6 = 6$	Addition de $13 + 11$ pour trouver le nombre d'élèves.
<b>Phrase réponse</b>	Réponse correcte « L'armoire A contient 18 la B contient 12 et la C contient 6. »	Phrase incorrecte « Ma réponse est que les élèves auront 4,16 ».
<b>Observations</b>	Les élèves manipulent ensemble les crayons de couleurs.	Les élèves n'ont pas réussi à s'entendre pour la manipulation des trombones. Ils ont essayé de poser le calcul mais n'y sont pas parvenus. Ils ont donc utilisé la calculatrice mais sans comprendre la signification du nombre décimal obtenu.

#### Groupe 4

<b>Procédures des élèves</b>	<b>Problème 1</b>	<b>Problème 2</b>
<b>Manipulation</b>	Oui.	Oui.
<b>Schématisation</b>	Oui.	Non.
<b>Calculs</b>	Non, calcul mental pendant la manipulation.	Essai de la division posée.
<b>Phrase réponse</b>	Réponse correcte « Il y en a 6 dans l'armoire C, 12 dans l'armoire B et 18 dans l'armoire C ».	Phrase correcte : « 4 trombones chacun, reste 4 trombones ».
<b>Observations</b>	Les élèves commencent par la manipulation. Chaque élève représente une armoire et le dernier se charge de répartir les crayons.	Les élèves ont pris tous les trombones et se les sont partagés. Etant un groupe de quatre, chaque élève a eu 24 trombones et il en restait 4.

#### Groupe 5

<b>Procédures des élèves</b>	<b>Problème 1</b>	<b>Problème 2</b>
<b>Manipulation</b>	Oui.	Oui.
<b>Schématisation</b>	Non.	Non.
<b>Calculs</b>	$36 : 2 = 18$ puis abandon.	Addition de $13+11$ pour trouver le nombre total d'élèves.
<b>Phrase réponse</b>	Réponse correcte mais pas de phrase.	Non.
<b>Observations</b>	Les élèves ont résolu le problème grâce à la manipulation.	Les élèves font des paquets de cinq trombones. Mauvaise entente au sein du groupe.

## IV. Analyse de l'expérimentation

Notre expérimentation révèle une grande opposition dans les réponses. En effet, dans la première école, c'est le problème ouvert qui a été plus apprécié par la majorité des élèves alors que le phénomène est inverse dans la seconde école.

Nos hypothèses étaient :

- Ce serait par la résolution de problèmes ouverts que la **motivation intrinsèque** des élèves peut être le mieux sollicitée et encouragée en mathématiques.
- Le problème ouvert laisserait **un espace d'initiative et d'autonomie** plus important à l'élève, nécessaire à la **construction du sens**.
- La liberté dans la démarche de recherche permettrait au problème d'être un **outil individualisé et différencié**.

Il s'agit ici de mettre en relation nos données expérimentales avec ces hypothèses. Notre analyse permettra aussi d'expliquer pourquoi les élèves d'une école ont apprécié le problème ouvert et pas la seconde. Pour cela nous mettrons en relation les données des deux questionnaires, l'observation ainsi que les résultats des problèmes.

➤ Le bon déroulement de nos séances appuie l'idée que les problèmes en général favorisent la **motivation intrinsèque** des élèves. En effet, ces derniers ont témoigné un grand enthousiasme pour l'activité de résolution de problèmes et ont même exprimé la demande d'une nouvelle intervention. Or, de part notre position d'intervenantes, on peut dire qu'ils n'étaient pas motivés par l'envie de faire plaisir à leur professeur (restée au fond de la classe). De plus, ils savaient que leurs travaux n'allaient pas être notés, ils n'étaient donc pas motivés par l'acquisition d'une bonne note.

Contrairement à nos attentes, les élèves de la première école n'ont pas donné la préférence au problème ouvert ; ceci a éveillé notre curiosité. En interrogeant les élèves sur le motif de leur choix, le nombre de raisons invoquées pour le problème ouvert est supérieur à l'autre. Cela rejoint le sens de notre hypothèse disant que le problème ouvert est un outil différencié. En effet, s'il y a plus de raisons de le préférer, alors c'est un bon outil individualisé.

➤ En nous appuyant sur les résultats obtenus, trois paramètres ressortent :

Le premier paramètre est la **manipulation**. Dans la première école, trois groupes sur cinq ont eu recours à celle-ci pour le problème 2 alors que pour le problème 1, seuls deux groupes l'ont utilisée. Cela peut expliquer la préférence pour le problème 2. Le deuxième questionnaire des élèves confirme cette hypothèse car des élèves ont expliqué leur préférence par la manipulation (Cf. question 2). Dans la seconde école, pour les deux problèmes, quatre groupes sur cinq ont eu recours à la manipulation. Cette seule information ne nous permet donc pas d'expliquer la préférence de ces élèves pour le problème ouvert.

Un second paramètre que nous avons pu observer est le recours à la **schématisation**. Nous avons pu remarquer que la schématisation avait été davantage utilisée pour le problème ouvert et ceci dans les deux écoles. En effet, sur dix groupes ayant réalisé la schématisation, sept l'ont utilisée pour la résolution du problème ouvert. Au-delà de la manipulation, le problème ouvert a donc fortement suscité chez les élèves le besoin de faire des schémas. Selon nous, cette méthodologie des élèves explique la préférence du problème 1 dans la deuxième école.

Enfin, le troisième paramètre est le **travail en groupe**. Sur les dix groupes observés, sept ont cherché à résoudre collectivement le problème ouvert. A contrario, seuls trois groupes sur dix ont travaillé collectivement pour le problème 2. Nous avons pu relever de nos observations que les élèves d'un même groupe travaillent ensemble, soit

pour la résolution des deux problèmes soit uniquement pour la résolution du problème ouvert. Mais aucun des groupes n'a mis en place un travail collectif uniquement pour le second problème. Cela nous permet d'analyser l'impact qu'a le problème ouvert sur le rapport des élèves entre eux ; il semblerait qu'il **favorise la cohésion de groupe**. En effet, des tensions sont survenues au sein de deux groupes lors du deuxième problème alors qu'ils avaient réussi à s'entendre pour résoudre ensemble le problème ouvert.

Au regard de ces trois paramètres (à savoir : **la manipulation, la schématisation et le travail collectif**), l'hypothèse selon laquelle le problème ouvert laisserait un espace d'initiative et d'autonomie plus important à l'élève, nécessaire à la construction de sens, semble correcte.

➤ Concernant le « goût des maths », **80,40%** des élèves déclarent aimer les mathématiques depuis le cycle 2 (questionnaire 1, question 3). Les élèves déclarant le contraire le justifie de la manière suivante : « Avant, je n'avais pas compris à quoi ça sert », « Je ne comprends pas grand chose ». Ainsi on peut lier **intérêt** des élèves et **construction de sens**.

Nous avons vu que 80,4 % des élèves aiment les mathématiques. Cependant seuls **39,4%** des élèves considèrent qu'ils ont un niveau élevé (questionnaire 1, question 5). L'intérêt qu'ont les élèves pour les mathématiques n'est donc pas forcément lié à leur niveau dans cette discipline. On rencontre le cas d'un élève qui considère qu'il a un niveau élevé alors qu'il déclare ne pas aimer les mathématiques.

La majorité des élèves aiment les mathématiques mais, d'un autre côté, la plupart estiment qu'ils ont un niveau moyen dans cette discipline. Leur réussite dans cette matière n'est donc pas le seul facteur déterminant à leur appréciation de cette discipline. On peut imaginer que leur **goût des mathématiques** serait fortement lié aussi aux activités faites en classe et non à leur réussite. Pour les enseignantes de ces classes, l'enseignement des mathématiques se fait essentiellement par le biais de résolution des problèmes.

Aimes-tu les mathématiques ?	Oui			Non			Ça dépend		
	Faible	Moyen	Elevé	Faible	Moyen	Elevé	Faible	Moyen	Elevé
Réponse									
Ecoles 1 et 2	0	24	16	1	2	1	0	2	0

**Tableau 1 : Relation entre le goût de l'élève pour les mathématiques et son niveau.**

➤ L'analyse des résultats montre que l'utilité accordée aux mathématiques par les élèves suit le même classement quelle que soit l'école. Pour la majorité des élèves, les mathématiques servent dans la vie quotidienne puis, en seconde position, aux apprentissages numériques et, enfin, à la vie future. **Ainsi, l'environnement social et familial n'influence pas les conceptions, les représentations des élèves en ce qui concerne l'utilité des mathématiques.**

Réponses	Vie quotidienne	Vie future	Apprentissages numériques	Autres
Ecole 1 (%)	<b>36</b>	28	32	4
Ecole 2 (%)	<b>38,1</b>	23,8	33,3	4,8

**Tableau 2 : L'utilité donnée aux mathématiques par les élèves**

➤ Dans la vie de tous les jours, on rencontre des problèmes variés devant lesquels chacun peut réagir différemment. Nous avons vu que les mathématiques se font en cherchant à résoudre des problèmes. Ainsi, le problème est un **outil nécessaire** à l'enseignement des mathématiques. D'ailleurs, les deux enseignantes qui ont accepté de répondre à notre questionnaire indiquent bien le fait qu'elles ne s'imaginent pas enseigner sans utiliser les problèmes. Le problème ouvert est un outil particulièrement adapté car il permet justement à chaque élève de **réagir à sa manière** face un **problème comme dans la vie quotidienne.**

➤ L'enseignement n'est possible que par la construction de sens chez les élèves. Il en est de même pour l'enseignement des mathématiques. Rappelons que selon Guy Brousseau, apprendre des mathématiques c'est faire des mathématiques, c'est chercher.

Cela est confirmé par nos résultats : quand on interroge les élèves sur l'**intérêt des problèmes** (questionnaire 2, question 4) leurs réponses sont florissantes et sont les mêmes que celles concernant l'intérêt des mathématiques (questionnaire 1, question 4). Ces raisons se rattachant à la vie quotidienne, à la vie professionnelle et aux apprentissages numériques.

Si l'élève est capable de définir l'intérêt des problèmes, cela sous-entend qu'il a **construit le sens de son apprentissage**. En effet, il semble difficile pour un enfant de donner de l'intérêt à quelque chose qu'il ne comprend pas. Plusieurs élèves ont même déclaré que l'intérêt des problèmes c'est d'apprendre les mathématiques. Ainsi, sans en prendre conscience, ces derniers appuient les propos de Guy Brousseau ; à savoir que « Le maître doit donc effectuer non la communication d'une connaissance, mais la dévolution du bon problème ».

➤ Nous avons vu que la construction de sens se fait à partir des représentations des élèves. Sur 46 élèves sondés, **84,8%** déclarent aimer les mathématiques (questionnaire 1 questions 1 et 2). Pour les élèves n'appréciant pas la matière, c'est par son accompagnement dans les apprentissages et ses choix pédagogiques que l'enseignante peut aider ces derniers à les faire changer d'avis. En effet, un élève évoque comme solution de l'aider à faire des calculs. Un autre avance qu'il pourrait aimer les mathématiques par la mise en place de jeux de calculs et enfin, un dernier, par davantage d'explications.

Le problème ouvert donne la possibilité de répondre aux demandes de ces élèves et permet une construction de sens différente chez chacun.

➤ Pour conclure cette analyse, nous rappelons que d'après Perrenoud, le sens se construit par l'apprenant, il n'est pas donné d'avance. Cette construction se réalise à partir d'une culture, de **représentations**. Le sens se forge en **situation, dans une interaction et une relation**. L'objet de notre analyse était de voir en quoi le problème ouvert est un outil favorisant la construction de sens chez les élèves.

Le problème ouvert permet donc bien l'élaboration de sens.

- Il est la **mise en situation** comme tout problème.
- Il favorise l'interaction en amenant les élèves à travailler ensemble. Comme nous l'avons observé durant notre enquête sur le terrain, **l'interaction** entre les élèves était plus intense durant la résolution du problème ouvert. Les élèves ont davantage échangé en expliquant, questionnant ou en argumentant pour ce problème.
- Comme nous l'avons déjà démontré, les élèves ont déjà conscience qu'il y a une **relation** entre la résolution de problèmes et faire des mathématiques.

Les **représentations** pour la construction de sens en mathématiques se retrouvent dans nos résultats concernant les idées qu'ont les élèves sur cette discipline et des problèmes.

## V. Conclusions

- On peut considérer, à partir de notre travail, que certains de nos objectifs d'étude ont été atteints.

Premièrement, étant donné que les élèves ont montré le même enthousiasme à faire les deux problèmes, nous pouvons affirmer que les problèmes sollicitent bien la **motivation intrinsèque** des élèves. Cependant, notre expérimentation ne nous suffit pas pour valider la première hypothèse selon laquelle ce serait par la résolution de problèmes ouverts que la motivation intrinsèque des élèves peut être le mieux sollicitée et encouragée en mathématiques.

D'autre part, pour les deux autres hypothèses des éléments de réponse ont bien été apportés par l'expérimentation. La grande majorité des élèves sondés ont une représentation positive des mathématiques. Or, la **construction du sens** se réalise à partir de celle-ci.

L'analyse de la diversité des procédures des élèves confirme notre deuxième hypothèse disant que le problème ouvert laisserait un **espace d'initiative et d'autonomie** plus important à l'élève, nécessaire à la **construction du sens**. Il est vrai que l'analyse de nos résultats a montré que trois paramètres -à savoir : la manipulation, la schématisation et le travail collectif- étaient davantage sollicités dans la résolution du problème ouvert. A cela s'ajoute le fait qu'il y a une plus grande diversité de raisons données par les élèves de préférer le problème ouvert.

Et enfin, l'énoncé des problèmes était le même pour tous les élèves, au départ. Pourtant nous avons recueilli, à la fin, des productions différentes. Chacun s'est approprié les problèmes à sa façon. Nous avons pu néanmoins observer une plus grande diversité en ce qui concerne le problème 1. De ce fait nous pouvons valider notre troisième hypothèse selon laquelle la **liberté dans la démarche de recherche** permettrait au problème ouvert d'être **un outil individualisé et différencié**.

Notons que notre expérimentation a fait ressortir également l'impact positif qu'a le problème ouvert sur le rapport entre les élèves.

Ainsi, nous pouvons apporter des éléments de réponse à notre problématique. **Le problème ouvert : en quoi peut-il être un outil favorisant la construction de sens chez les élèves ?**

**La construction de sens est possible seulement en situation. Le problème ouvert laisse aux élèves une liberté dans la démarche de recherche qu'ils souhaitent entreprendre ; il permet d'être un espace d'initiative et d'autonomie. Ainsi, par cet espace, il est une mise en situation efficace et ce, pour différents élèves. Le sens se construit également en interaction et nous avons vu que le problème ouvert a davantage favorisé les échanges entre les élèves.**

Par ailleurs, nous pensons qu'il serait intéressant d'étudier les bénéfices éventuels à moyen ou long terme de cet outil pédagogique qu'est le problème ouvert. L'utilisation régulière du problème ouvert à l'école élémentaire développe-t-elle chez les élèves une curiosité et un intérêt durables pour les mathématiques ? Renforce-t-elle les apprentissages ?...

- La construction de ce mémoire ainsi que nos expérimentations -et bien que tous les résultats obtenus n'aient pas été exploitables ou ne nous aient pas permis de tirer de réelle conclusion pour notre problématique- forment un ensemble de connaissances qui permettront d'améliorer nos méthodes d'enseignement à toutes les deux.

Nous souhaitons que dans nos futures classes soit favorisé un enseignement donnant davantage de **sens aux apprentissages en considérant l'hétérogénéité des élèves**.

Une meilleure connaissance des problèmes, et par conséquent une utilisation plus appropriée, est réellement un bon moyen d'atteindre cet objectif. Notre travail sur le problème ouvert a bien illustré ce fait. Néanmoins, celui-ci ne doit en aucun cas être le seul type de problème utilisé en classe. Les autres types de **problèmes** existants permettent une grande latitude de choix pour le professeur et méritent d'être utilisés.

Grâce à ce travail, nous avons pris davantage conscience que cette **liberté pédagogique** est un réel avantage à la condition que l'enseignant connaisse l'existence des choix possibles et qu'il sache les caractériser pour utiliser intelligemment ces outils.

Avant notre master, nous avons certainement déjà été confrontées au **problème ouvert** sans être capables de le signaler. A présent, nous pouvons le définir et considérer détenir un bagage supplémentaire pour débiter notre carrière.

La réalisation de ce mémoire a été pour nous un enrichissement, par le biais des recherches effectuées, de la construction de notre expérimentation et par l'analyse que nous avons faite. Ce projet nous a fait évoluer dans nos représentations sur **l'enseignement des mathématiques** et nous servira dans notre pratique professionnelle.

## Bibliographie

ARSAC G., GERMAIN G., MANTE M., Octobre 1991, *Problème ouvert et situation-problème*, Lyon, Institut de Recherche pour l'Enseignement des Mathématiques.

ARSAC G., MANTE M., 2007, *Les pratiques du problème ouvert*, Lyon, Scérén CRDP.

CHARNAY R., 1992-1993, *Problème ouvert, problème pour chercher*, Lyon, Grand N n° 51, 77-83.

ESF ERMEL, 1990, *Apprentissages numériques*, Paris, Edition Hatier.

LIEURY A, FENOUILLET F., 1996-2006, *Motivation et Réussite scolaire*, Paris, Edition Dunod.

NUTTIN J., 1980, *Théorie de la motivation humaine*, Paris, Edition Puf.

PERRENOUD P., 1993, *Sens du travail et travail du sens à l'école*, Cahiers pédagogiques, n° 314-315, 23-27.

RAYNAL F., RIEUNIER A., 2004, *Pédagogie : dictionnaire des concepts clés*, Edition ESF.

## Sites internet

MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE, 2008, *Bulletin Officiel hors-série n°3 du 19juin 2008*, [en ligne], <http://www.education.gouv.fr/bo/2008/hs3/default.htm>. Consulté de 7 janvier 2012.

MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE, 2007 *L'enseignement des mathématiques à l'école primaire*, [en ligne], [http://media.eduscol.education.fr/file/Formation\\_continuenseignants/13/0/actes\\_maths\\_primaire\\_110130](http://media.eduscol.education.fr/file/Formation_continuenseignants/13/0/actes_maths_primaire_110130). Consulté le 17 mars 2012.

BOUKHSSIMI, D., 2003, *Le problème en mathématiques : utilité de classement*, [en ligne] <http://www.ordp.vsnet.ch/fr/resonance/2003/janvier/Boukhssimi.htm>. Consulté le 17 mars 2012.

LAROUSSE, [en ligne], <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/probl%C3%A8me/64046>. Consulté le 17 mars 2012.

INSPECTION DE L'EDUCATION NATIONALE, *Quelques énoncés de problèmes ouverts*, [en ligne], <http://netia59a.ac-lille.fr/dk.gravelines/spip.php?article71>. Consulté le 15 décembre 2012.

## **Annexes**

<u>Annexe 1</u> : Photographies des manipulations des élèves.....	P. 48
<u>Annexe 2</u> : Productions des élèves en résolution de problèmes.....	P. 50
<u>Annexe 3</u> : Questionnaires des enseignantes.....	P. 69

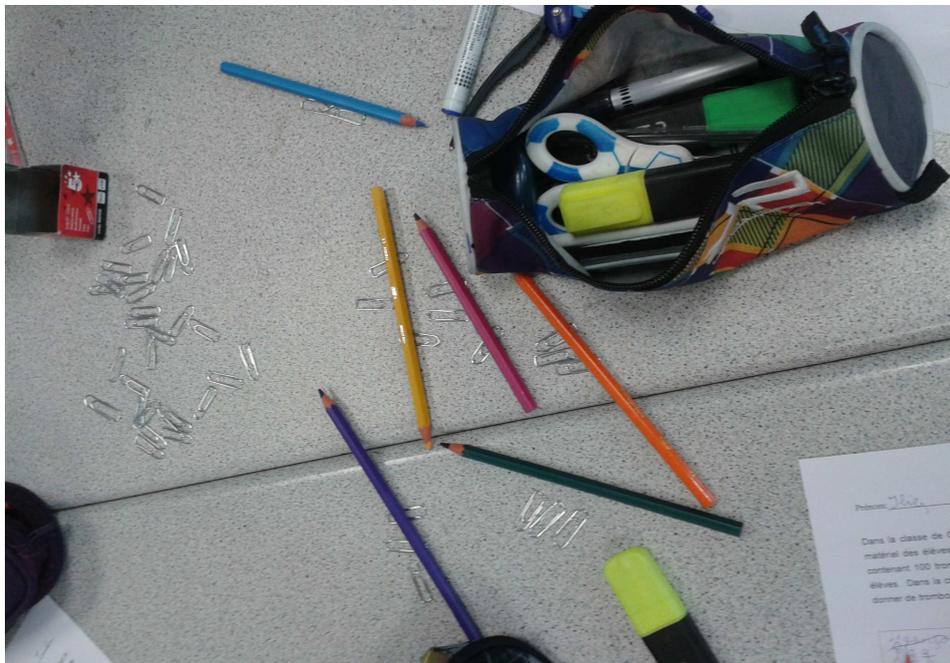
Annexe 1 :

Photographies des manipulations des élèves

1) Photographie de la manipulation réalisée pour la résolution du second problème par les élèves du groupe 2 de l'école Sévigné



2) Photographie de la manipulation réalisée pour la résolution du second problème par les élèves du groupe 2 de l'école Samain-Trulin



## Annexe 2

Productions des élèves en résolution de problèmes

Prénom: Enzo Groupe: 1 Date: 25/03 Ecole: Linniguet

**Problème 2 : Les trombones**

Dans la classe de CM1 de Monsieur Tom, il y a une armoire à 6 étagères contenant tout le matériel des élèves. Sur la troisième étagère se trouve une grande boîte rectangulaire verte contenant 100 trombones. Monsieur Tom souhaite les distribuer de manière équitable à ses élèves. Dans la classe, il y a 13 filles et 11 garçons tous âgés de 8 à 10 ans. Combien doit-il donner de trombones à chaque élève?

*J'ai de la place pour chercher la réponse:*

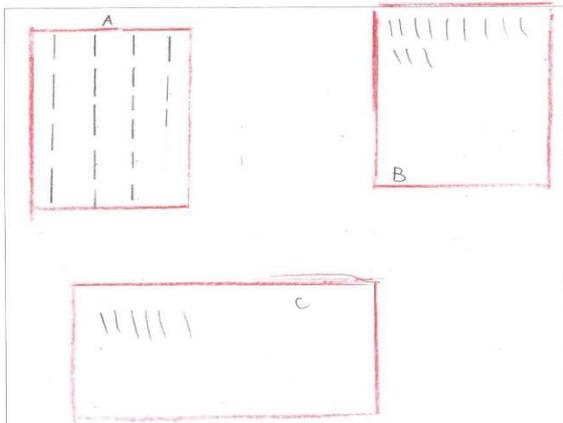
*J'ai utilisé la calculatrice*

Prénom: Pauline Groupe: 2 Date: 25/03 Ecole: Linniguet

**Problème 1 : La sorcière Maléfrix**

La sorcière Maléfrix a rangé 36 balais dans 3 armoires A, B et C.  
Dans l'armoire A, il y a six balais de plus que dans l'armoire B. Dans l'armoire C, il y a deux fois moins de balais que dans l'armoire B. Combien de balais Maléfrix a-t-elle rangés dans chaque armoire?

*J'ai de la place pour chercher la réponse:*



*Je note ici la réponse:*

*A = 18 B = 12 C = 6*

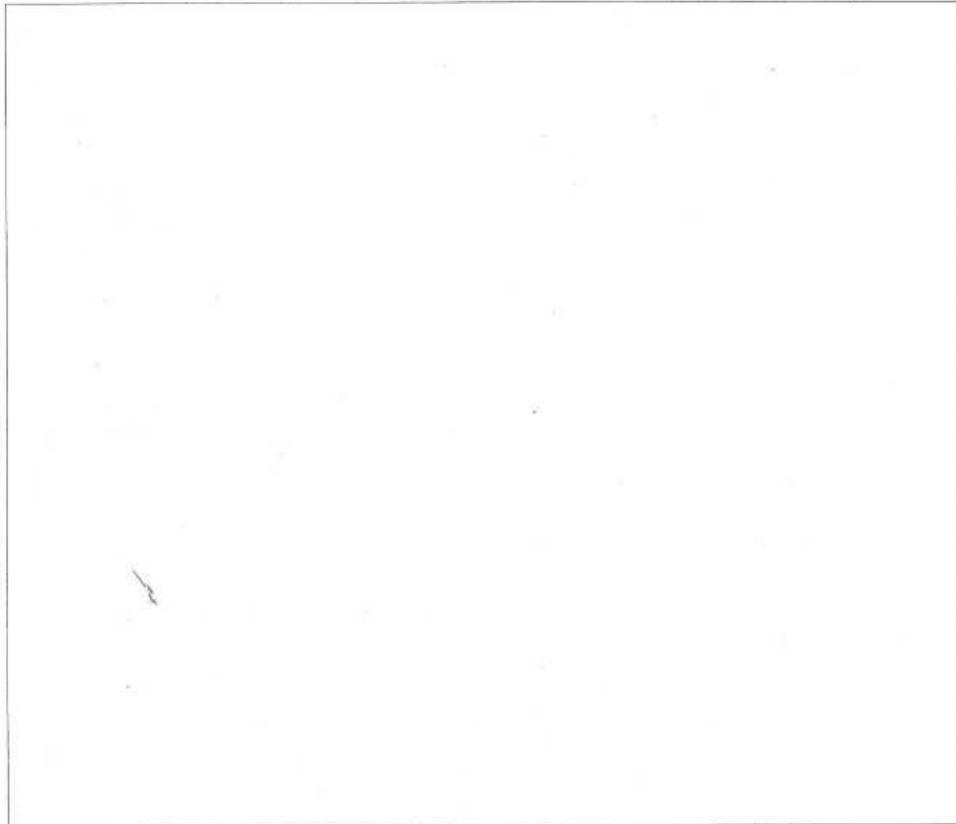
*aurait 4 trombone*

Prénom: Chaima Groupe: 2 Date: 25/03 Ecole: Alvignat

**Problème 2 : Les trombones**

Dans la classe de CM1 de Monsieur Tom, il y a une armoire à 6 étagères contenant tout le matériel des élèves. Sur la troisième étagère se trouve une grande boîte rectangulaire verte contenant 100 trombones. Monsieur Tom souhaite les distribuer de manière équitable à ses élèves. Dans la classe, il y a 13 filles et 11 garçons tous âgés de 8 à 10 ans. Combien doit-il donner de trombones à chaque élève?

*J'ai de la place pour chercher la réponse:*



*Je note ici la réponse:*

Chacun en a 4.

---

---

---

---

---

Prénom: Alice Groupe: 3 Date: 25/03 Ecole: Léonard

**Problème 2 : Les trombones**

Dans la classe de CM1 de Monsieur Tom, il y a une armoire à 6 étagères contenant tout le matériel des élèves. Sur la troisième étagère se trouve une grande boîte rectangulaire verte contenant 100 trombones. Monsieur Tom souhaite les distribuer de manière équitable à ses élèves. Dans la classe, il y a 13 filles et 11 garçons tous âgés de 8 à 10 ans. Combien doit-il donner de trombones à chaque élève?

*J'ai de la place pour chercher la réponse:*

*Je note ici la réponse:*

Chaque enfant à 4 trombone

---

---

---

---

Prénom: Aréelle Groupe: 3 Date: 25/03 Ecole: Sévigné

**Problème 1 : La sorcière Maléfix**

La sorcière Maléfix a rangé 36 balais dans 3 armoires A, B et C.

Dans l'armoire A, il y a six balais de plus que dans l'armoire B. Dans l'armoire C, il y a deux fois moins de balais que dans l'armoire B. Combien de balais Maléfix a-t-elle rangé dans chaque armoire?

J'ai de la place pour chercher la réponse:

A	B	C

$\hat{3}6 \mid 3$

Je note ici la réponse:

---

---

---

---

---

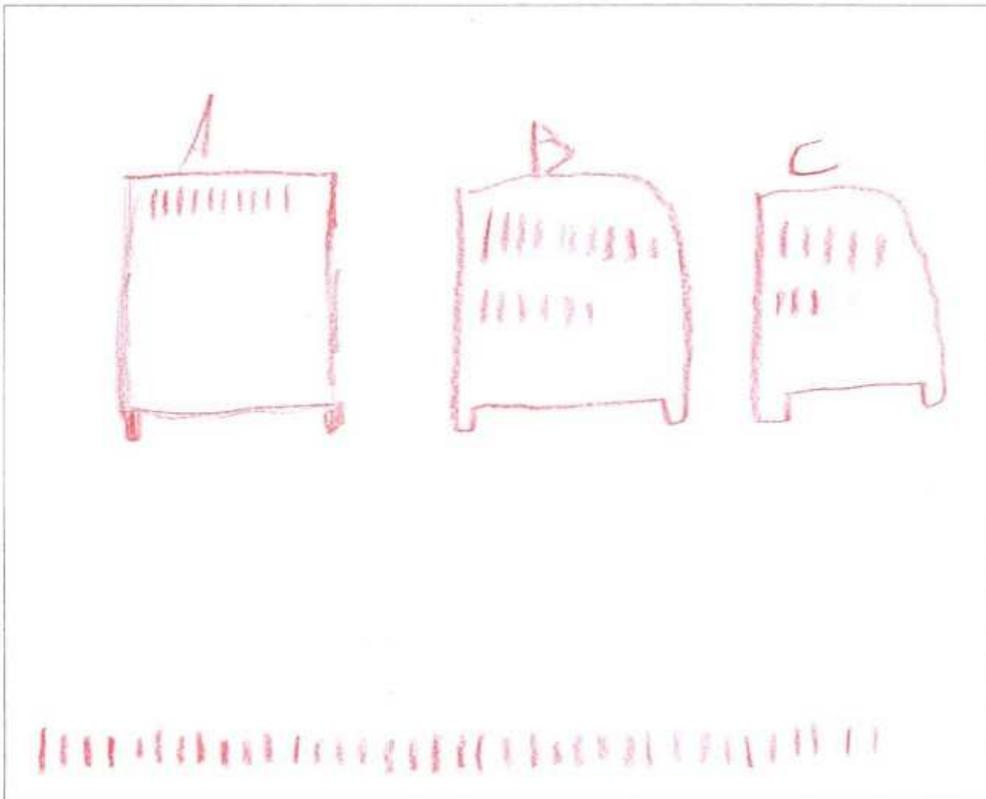
---

Prénom: Norah Groupe: 4 Date: \_\_\_\_\_ Ecole: \_\_\_\_\_

**Problème 1 : La sorcière Maléfix**

La sorcière Maléfix a rangé 36 balais dans 3 armoires A, B et C.  
Dans l'armoire A, il y a six balais de plus que dans l'armoire B. Dans l'armoire C, il y a deux fois moins de balais que dans l'armoire B. Combien de balais Maléfix a-t-elle rangé dans chaque armoire?

*J'ai de la place pour chercher la réponse:*



*Je note ici la réponse:*

---

---

---

---

---

---

Trombone Pas utilisé

Prénom: Félicie Groupe: 4 Date: 25/12/16 Ecole: Levigné

**Problème 2 : Les trombones**

Dans la classe de CM1 de Monsieur Tom, il y a une armoire à 6 étagères contenant tout le matériel des élèves. Sur la troisième étagère se trouve une grande boîte rectangulaire verte contenant 100 trombones. Monsieur Tom souhaite les distribuer de manière équitable à ses élèves. Dans la classe, il y a 13 filles et 11 garçons tous âgés de 8 à 10 ans. Combien doit-il donner de trombones à chaque élève?

J'ai de la place pour chercher la réponse:

The image shows three handwritten mathematical calculations:

- 13 + 11 = 24
- $$\begin{array}{r} 100 \\ - 96 \\ \hline 04 \end{array}$$
- $$\begin{array}{r} 24 \\ \times 4 \\ \hline 96 \end{array}$$

Je note ici la réponse:

Il va donner 4 trombones et il en restera 4.

---

---

---

---

Prénom: Redwan Groupe: 5 Date: 25/03 Ecole: M. Bérengé

**Problème 1 : La sorcière Maléfix**

La sorcière Maléfix a rangé 36 balais dans 3 armoires A, B et C.  
 Dans l'armoire A, il y a six balais de plus que dans l'armoire B. Dans l'armoire C, il y a deux fois moins de balais que dans l'armoire B. Combien de balais Maléfix a-t-elle rangé dans chaque armoire?

J'ai de la place pour chercher

Je note ici la réponse:

Dans l'armoire A il y a 18 balais, dans la B 12 et dans la C 6

---



---



---



---



---

Prénom: Bredman Groupe: 5 Date: 25/03 Ecole: M. de Sévigné

**Problème 2 : Les trombones**

Dans la classe de CM1 de Monsieur Tom, il y a une armoire à 6 étagères contenant tout le matériel des élèves. Sur la troisième étagère se trouve une grande boîte rectangulaire verte contenant 100 trombones. Monsieur Tom souhaite les distribuer de manière équitable à ses élèves. Dans la classe, il y a 13 filles et 11 garçons tous âgés de 8 à 10 ans. Combien doit-il donner de trombones à chaque élève?

*J'ai de la place pour chercher la réponse:*

24 ♂ ♂ ♂ ♂ ♂ ♂ ♂ ♂ ♂ ♂ ♂ ♂

♀ ♀ ♀ ♀ ♀ ♀ ♀ ♀ ♀ ♀ ♀ ♀

~~24~~  

$$\begin{array}{r} 24 \\ \times 5 \\ \hline 120 \end{array}$$

~~24~~  

$$\begin{array}{r} 24 \\ \times 3 \\ \hline 72 \end{array}$$

~~24~~  

$$\begin{array}{r} 24 \\ \times 4 \\ \hline 96 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \overline{100} \\ - 96 \\ \hline 004 \end{array}$$

~~24~~  

$$\begin{array}{r} 24 \\ \times 4 \\ \hline 96 \end{array}$$

*Je note ici la réponse:*

Il y a 4 trombone et 4 qui reste.

---



---



---



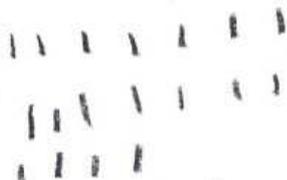
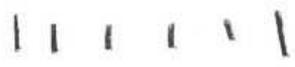
---

Prénom: Kimberley Groupe: 1 Date: 26/03/13 Ecole: samarin - trulin

**Problème 1 : La sorcière Maléfix**

La sorcière Maléfix a rangé 36 balais dans 3 armoires A, B et C.  
 Dans l'armoire A, il y a six balais de plus que dans l'armoire B. Dans l'armoire C, il y a deux fois moins de balais que dans l'armoire B. Combien de balais Maléfix a-t-elle rangé dans chaque armoire?

*J'ai de la place pour chercher la réponse:*

A	B	C
 <p><del>42</del> balais 18</p>	 <p><del>48</del> balais 12</p>	 <p>6 balais</p>
<del>42</del> + <del>48</del> + 6 = 36 18 + 12		

*Je note ici la réponse:*

---

---

---

---

---

---

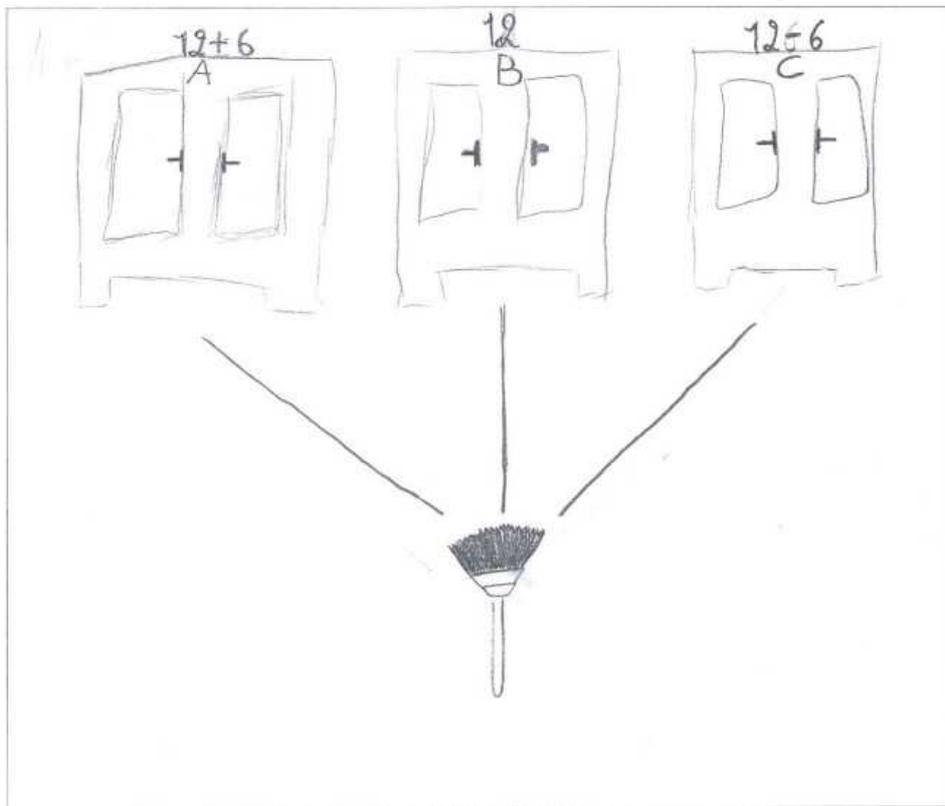
Prénom: Shahid Groupe: 2 Date: 26/03/13 Ecole: SAMAIN-TRULIN

**Problème 1 : La sorcière Maléfix**

La sorcière Maléfix a rangé 36 balais dans 3 armoires A, B et C.

Dans l'armoire A, il y a six balais de plus que dans l'armoire B. Dans l'armoire C, il y a deux fois moins de balais que dans l'armoire B. Combien de balais Maléfix a-t-elle rangé dans chaque armoire?

*J'ai de la place pour chercher la réponse:*



*Je note ici la réponse:*

On a décimé 3 armoires A, B, et C on divise  
36 par 3 = 12

Pour l'armoire B

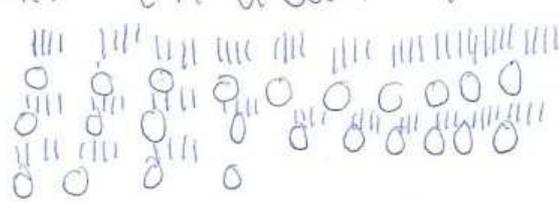
Prénom: Samir Groupe: 1 Date: 26/03 Ecole: Samain Faurim

**Problème 2 : Les trombones**

Dans la classe de CM1 de Monsieur Tom, il y a une armoire à 6 étagères contenant tout le matériel des élèves. Sur la troisième étagère se trouve une grande boîte rectangulaire verte contenant 100 trombones. Monsieur Tom souhaite les distribuer de manière équitable à ses élèves. Dans la classe, il y a 13 filles et 11 garçons tous âgés de 8 à 10 ans. Combien doit-il donner de trombones à chaque élève?

*J'ai de la place pour chercher la réponse:*

ils ont chacun 4



*Je note ici la réponse:*

ils ont chacun 4 trombones  
ils restent 4 trombones

---

---

---

---



Prénom: Karolina Groupe: 4 Date: 26/03/19 Ecole: Samaia

**Problème 2 : Les trombones**

Dans la classe de CM1 de Monsieur Tom, il y a une armoire à 6 étagères contenant tout le matériel des élèves. Sur la troisième étagère se trouve une grande boîte rectangulaire verte contenant 100 trombones. Monsieur Tom souhaite les distribuer de manière équitable à ses élèves. Dans la classe, il y a 13 filles et 11 garçons tous âgés de 8 à 10 ans. Combien doit-il donner de trombones à chaque élève?

J'ai de la place pour chercher la réponse:

The student's work is contained within a rectangular box. At the top left, there is a diagram of a rectangular box divided into six horizontal sections, representing shelves. The top section contains three circles, and the bottom section contains two circles. This diagram is heavily crossed out with multiple diagonal lines. To the right of the diagram is a vertical division problem:  $100 \overline{) 26}$ . Below this, the student has written the equation  $100 \div 26 = 4$  and the text "on partit ucha par 4".

Je note ici la réponse:

4 trombones chaque reste 4 trombones

---

---

---

---

Prénom: Hind Groupe: 3 Date: 24/2/2023 Ecole: Samania Lubim

**Problème 2 : Les trombones**

Dans la classe de CM1 de Monsieur Tom, il y a une armoire à 6 étagères contenant tout le matériel des élèves. Sur la troisième étagère se trouve une grande boîte rectangulaire verte contenant 100 trombones. Monsieur Tom souhaite les distribuer de manière équitable à ses élèves. Dans la classe, il y a 13 filles et 11 garçons tous âgés de 8 à 10 ans. Combien doit-il donner de trombones à chaque élève?

J'ai de la place pour chercher la réponse:

100 ÷ 24 = 4 R 4

Je note ici la réponse:

mais impossible et que les élèves auront  
4116

Prénom: Yanis Groupe: 4 Date: 9/6/30 Ecole: L'Armoire Trulin

**Problème 1 : La sorcière Maléfix**

La sorcière Maléfix a rangé 36 balais dans 3 armoires A, B et C.

Dans l'armoire A, il y a six balais de plus que dans l'armoire B. Dans l'armoire C, il y a deux fois moins de balais que dans l'armoire B. Combien de balais Maléfix a-t-elle rangé dans chaque armoire?

J'ai de la place pour chercher la réponse:

A	B	C
6 plus balais		
18	12	6

Je note ici la réponse:

il y en a  
 6 dans l'armoire C  
 12 dans l'armoire B  
 18 dans l'armoire A

Prénom: Jules Groupe: 5 Date: 26/03/13 Ecole: Samain-Guilin

**Problème 1 : La sorcière Maléfix**

La sorcière Maléfix a rangé 36 balais dans 3 armoires A, B et C.  
Dans l'armoire A, il y a six balais de plus que dans l'armoire B. Dans l'armoire C, il y a deux fois moins de balais que dans l'armoire B. Combien de balais Maléfix a-t-elle rangé dans chaque armoire?

J'ai de la place pour chercher la réponse:

La moitié de 36 est 18.  
a) 18  
b) 12  
c) 6

Je note ici la réponse:

---

---

---

---

---

---

Prénom: Vanilla Groupe: 4 Date: 26/03/19 Ecole: Somain

**Problème 2 : Les trombones**

Dans la classe de CM1 de Monsieur Tom, il y a une armoire à 6 étagères contenant tout le matériel des élèves. Sur la troisième étagère se trouve une grande boîte rectangulaire verte contenant 100 trombones. Monsieur Tom souhaite les distribuer de manière équitable à ses élèves. Dans la classe, il y a 13 filles et 11 garçons tous âgés de 8 à 10 ans. Combien doit-il donner de trombones à chaque élève?

J'ai de la place pour chercher la réponse:

The student's work is contained within a rectangular box. At the top left, there is a long division problem  $100 \overline{) 26}$  that has been heavily scribbled out with diagonal lines. To its right, a correct long division is written:  $100 \overline{) 26}$ . Below these, the student has written the calculation  $100 \div 26 = 4$  and the text "on partage par 4". At the bottom left of the box, the number "4" is written again.

Je note ici la réponse:

4 trombones = chaque reste 4 trombones  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Prénom: Lamia Groupe: 5 Date: 26/03/13 Ecole: SARMAIN TAULIN

**Problème 2 : Les trombones**

Dans la classe de CM1 de Monsieur Tom, il y a une armoire à 6 étagères contenant tout le matériel des élèves. Sur la troisième étagère se trouve une grande boîte rectangulaire verte contenant 100 trombones. Monsieur Tom souhaite les distribuer de manière équitable à ses élèves. Dans la classe, il y a 13 filles et 11 garçons tous âgés de 8 à 10 ans. Combien doit-il donner de trombones à chaque élève?

J'ai de la place pour chercher la réponse:

~~pour l'instant~~  
pour l'instant nous faisons des groupes de 5  
et il y a 75 trombones et on fait une addition  
on fait 75 +

Je note ici la réponse:

---

---

---

---

---

Annexe 3 :

Questionnaires des enseignantes

Ecole Sevigné (1)

L'enseignement des mathématiques

1) Combien d'années d'expérience avez-vous dans l'enseignement primaire ?

14 ans

2) Avant de devenir enseignante quel était votre propre rapport avec cette discipline ?

Très bon

3) En quoi a-t-il évolué depuis ?

Il est identique

4) D'après-vous quelles sont les principales raisons des difficultés rencontrées par vos élèves dans cette discipline ?

Concernant les problèmes, difficultés de compréhension de lecture, d'abstraction et absence de schématisation.

5) Comment choisissez-vous les problèmes de mathématiques que vous leur donnez ?

En fonction du domaine mathématique étudié, de la difficulté et de la clarté de la situation.

6) Quelle est votre propre définition des problèmes ?

C'est une mise en application concrète des outils mathématiques acquis par l'enfant.

7) Pouvez-vous envisager un enseignement des mathématiques dans votre classe sans proposer de problèmes ? Pourquoi ?

Non. Parce qu'ils permettent de mettre en perspective les enseignements mathématiques, de leur donner un usage et un rôle plus concret (comme l'expression écrite en français).

8) Comment définiriez-vous un problème-ouvert ?

Un problème amenant plusieurs méthodes de résolution (calculs, hypothèses, recherches, essais, ...)

9) Pouvez-vous nous faire part de quelques observations ou remarques éventuelles concernant les mathématiques ? (les rapports qu'entretiennent vos élèves avec cette discipline, l'enseignement des mathématiques, l'utilisation des problèmes ...)

La schématisation aide beaucoup les enfants à résoudre les problèmes, mais ils y ont rarement recours de leur propre chef.

Merci !

### L'enseignement des mathématiques

1) Combien d'années d'expérience avez-vous dans l'enseignement primaire ?

3 ans

2) Avant de devenir enseignante quel était votre propre rapport avec cette discipline ?

Très à l'aise avec cette discipline

3) En quoi a-t-il évolué depuis ?

Remise en question par rapport à ma pratique enseignante  
car les mathématiques ne sont pas "logiques" pour tout le monde.  
⇒ Comment faire comprendre quelque chose logique pour moi ?

4) D'après-vous quelles sont les principales raisons des difficultés rencontrées par vos élèves dans cette discipline ?

L'abstraction nécessaire pour résoudre les problèmes et/ou  
travailler avec les nombres.

5) Comment choisissez-vous les problèmes de mathématiques que vous leur donnez ?

Les problèmes sont choisis en fonction des notions travaillées et  
parfois pour la possibilité qu'ils offrent à pouvoir être mis  
en situation.

6) Quelle est votre propre définition des problèmes ?

Selon moi, un problème impose un raisonnement qui n'est  
pas une application simple de certaines notions acquises.

7) Pouvez-vous envisager un enseignement des mathématiques dans votre classe sans proposer de problèmes ? Pourquoi ?

Non - Toutes notions abordées en mathématiques servent à  
résoudre des problèmes et toutes ces notions nécessitent d'être  
mises en situation pour en comprendre le sens.

8) Comment définiriez-vous un problème-ouvert ?

Un problème ouvert, selon moi, est un problème qui ne nécessite  
pas de connaissances particulières mais un raisonnement (et donc pas  
forcément un calcul écrit).

9) Pouvez-vous nous faire part de quelques observations ou remarques éventuelles concernant les mathématiques ? (les rapports qu'entretiennent vos élèves avec cette discipline, l'enseignement des mathématiques, l'utilisation des problèmes ...)

Pour moi les mathématiques font surtout appel à la logique,  
à un raisonnement que certains élèves ont des difficultés à  
acquiescer. Lorsque les mises en situation restent inefficaces,  
il est difficile de rebondir pour que les notions travaillées  
s'acquiescent.

Merci !

