



**HAL**  
open science

## La résolution de problèmes au cycle 3 : le modèle en barre

Émilie Frangeul

► **To cite this version:**

Émilie Frangeul. La résolution de problèmes au cycle 3 : le modèle en barre. Sciences de l'Homme et Société. 2021. dumas-03542874

**HAL Id: dumas-03542874**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03542874>**

Submitted on 13 Jun 2023

**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.



**MÉMOIRE DE MASTER**

**MÉTIRS DE L'ENSEIGNEMENT, DE L'ÉDUCATION ET DE LA FORMATION  
(MEEF)**

**LA RÉOLUTION DE PROBLÈMES AU CYCLE 3 :**

**LE MODÈLE EN BARRE**

Préparé par

**FRANGEUL Émilie**

Dirigé par

**M. GUIEU Cyrille**

**Année universitaire 2020-2021**

## Remerciements

Je tiens, premièrement, à remercier Monsieur Cyrille GUIEU, tuteur de ce mémoire de recherche, pour son soutien, sa disponibilité et ses remarques bienveillantes et constructives.

Je souhaite également faire part de ma reconnaissance à l'ensemble de l'équipe éducative de l'école Morne Pitault A, au François, où j'ai effectué mes recherches, et notamment, Monsieur Fabien NUMA pour son accueil dans la classe de CM1/CM2.

Je remercie aussi Monsieur LECEFEL, professeur à l'Institut National Supérieur du Professorat et de l'Éducation (INSPÉ) de Martinique pour son accompagnement lors de la rédaction de ce mémoire et ses conseils.

Ces remerciements s'adressent également à ma famille et à mes amis pour m'avoir apporté leur plus grand soutien.

## **Déclaration de non-plagiat**

Je soussignée, FRANGEUL Émilie, étudiante à l'institut national supérieur du professorat et de l'éducation de l'académie de Martinique (INSPE), composante de l'université des Antilles (UA), déclare sur l'honneur que le mémoire de master MEEF que je présente publiquement est strictement le fruit de mon travail personnel.

L'origine de tout emprunt de texte à un auteur et de toute illustration (tableau, graphique, image, etc.), quelle qu'en soit l'origine, est indiquée précisément dans le texte lui-même et dans la liste des références bibliographiques placée en fin du mémoire.

Fait à Fort-de-France, le 24/05/2021.

**Résumé :** L'enseignement des mathématiques à l'école maternelle et élémentaire occupe une place prépondérante. Depuis plusieurs années, cette discipline a évolué au gré des réformes. La notion de résolution de problèmes a pris tout son sens lorsque l'élève a été placé au centre des apprentissages. Dans le monde, ainsi qu'en France, de nombreux travaux montrent cette évolution. Ce mémoire s'appuiera sur la résolution de problèmes au cycle 3, et plus particulièrement, sur l'étape de la modélisation du problème. Le « modèle en barre » mis en place à travers la résolution de problèmes, fait appel notamment à ce matériel. Une étude menée sur des élèves de CM1 et CM2 dans une école dite en « REP + » montrera les caractéristiques du modèle en barre en résolution de problèmes dans l'enseignement des mathématiques.

**Mots-clés :** Mathématiques, résolution de problèmes, modélisation, modèle en barre

**Abstract :** The teaching of mathematics at elementary level occupies a prominent place in the educational system. Over the years, this school subject has been evolving due to the implementation of various reforms. The notion of the problem-solving process all made sense once the student has been placed in the center of the learning process. Diverse studies that have been published in the world but also in France, can testify that progress. This university thesis will be based on the mathematics problem-solving in the third cycle (elementary school) and more particularly on the step of modeling the problem.

Moreover, the Bar Model method referring to a particular mathematical problem-solving approach has been in fact using the Cuisenaire Rods. An exhaustive study about 4<sup>th</sup> and 5<sup>th</sup> grade students in a high-priority education network will show up the characteristics of the Bar Model method during the process of problem solving in the Mathematics subject.

**Key-words :** Mathematics, problem-solving, Bar Model method

## Table des matières

INTRODUCTION .....	6
PARTIE 1 : Exploration de la situation problématique .....	9
I – CHAPITRE 1 : La résolution de problèmes en mathématiques et leur évolution .....	9
1 – Comment définir un « problème » en mathématiques ? .....	9
2 – Le cadre institutionnel : l'évolution des instructions.....	10
3 – Le programme actuel .....	12
4 – Les domaines du Socle commun de connaissances, de compétences et de culture....	14
II – CHAPITRE 2 : Caractérisation des problèmes à l'école primaire .....	15
1 – Les différents types de problèmes .....	15
2 – Classification de Vergnaud.....	16
3 – Les différents types d'erreurs dans la résolution d'un problème.....	17
4 – Les difficultés et aides : lecture, compréhension et mémorisation.....	18
5 – Le contrat didactique .....	19
III – CHAPITRE 3 : La modélisation d'un problème .....	21
1 – Les différentes étapes menant à la modélisation du problème .....	21
2 – Pourquoi utiliser la modélisation ? .....	21
3 – La présentation du modèle en barre.....	22
4 – La méthode de Kévin Gueguen .....	24
PARTIE 2 : Déroulement de l'expérimentation .....	26
I – CHAPITRE 1 : Contextualisation.....	26
1 – Les hypothèses.....	26
2 – Les objectifs.....	26
3 – La méthodologie .....	27
II – CHAPITRE 2 : Expérimentation.....	28
1 – L'introduction .....	28
2 – Les enregistrements .....	28
3 – Les attendus .....	31
4 – Les résultats .....	32
III – CHAPITRE 3 : Réflexion .....	37
1 – Les limites de la recherche .....	37
2 – Les compétences travaillées .....	37
CONCLUSIONS.....	39
BIBLIOGRAPHIE .....	41
ANNEXES .....	43

# INTRODUCTION

Dans le monde, les mathématiques prennent une réelle place dans les apprentissages en milieu scolaire. Ils représentent une partie importante du temps consacré aux différents enseignements. En France, les mathématiques sont une discipline fondamentale, tout comme le français. À l'école primaire, ils sont divisés en sous-domaines. Le temps d'enseignement des mathématiques est réparti selon ces sous-domaines.

À 15 ans, tous les élèves n'ont pas atteint toutes les compétences en résolution de problèmes. Malgré son existence dès la maternelle, jusqu'en élémentaire, des difficultés persistent. Certaines enquêtes nous montrent qu'un nombre conséquent de jeunes ne disposent pas des bases en résolution de problèmes. En effet, selon le Programme International pour le Suivi des Acquis des élèves [PISA] (2014), il n'y a pas forcément de lien direct entre l'acquisition de bons résultats dans des disciplines fondamentales et les performances en résolution de problèmes. Les élèves des pays cités, comme, l'Australie, le Brésil, les États-Unis, l'Italie, le Japon, la Serbie ou encore l'Angleterre, obtiennent un niveau plus élevé que des ceux ayant un bon niveau en compréhension de l'écrit et en mathématiques par exemple dans d'autres pays. Le bon niveau en compréhension n'est donc pas forcément un indicateur de réussite. Singapour, la Corée, et le Japon sont des pays identifiés comme ceux ayant des élèves montrant les meilleurs résultats en résolution de problèmes. La France, quant à elle, obtient des résultats supérieurs à la moyenne de l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques [OCDE]. Par ailleurs, l'enquête PISA (2014) révèle que « les programmes scolaires et les enseignants peuvent avoir une réelle influence dans la transmission de compétences en résolution de problèmes. »

Cette étude menée dans différents pays, mettant en jeu et confrontant plusieurs systèmes éducatifs, place la France juste au-dessus de la moyenne.

De plus, une étude plus récente menée par TIMSS (Trends in Mathematics and Science Study) en 2019, se consacre aux mathématiques et notamment à la résolution de problèmes. Cette dernière est comparative et mesure le niveau des connaissances scolaires des élèves de CM1 en mathématiques. Les trois domaines de contenu sollicités sont : présentation de données, nombres, géométrie et mesures. Elle a pour objectif d'interpréter les différences entre les systèmes éducatifs dans l'Europe et dans le monde afin d'améliorer les enseignements et les apprentissages. Cette organisation internationale, appelée IEA (International Association for

the Evaluation of Educational Achievement), s'appuie sur des programmes communs entre tous les pays participants. Pour l'édition 2019, 58 pays ont participé à l'étude et environ 6 000 élèves de CM1 étaient concernés.

La DEPP (Direction de l'Évaluation, de la Prospective et de la Performance) a publié l'année suivante, 24 exemples d'items en mathématiques. Pour chacun d'eux, une étude comparative est réalisée entre la France, l'Europe et l'International avec les taux de pourcentage de réussite des élèves. Parmi ces items, présentés sous forme de problèmes, la France se retrouve en deçà des résultats de l'Europe et de l'International dans une grande majeure partie des problèmes. En « présentation de données », où nous retrouvons cinq problèmes proposés, la France obtient à chaque fois un pourcentage inférieur à l'Europe. En comparaison avec l'International, elle ne se situe qu'une seule fois à un pourcentage égal. Pour les autres problèmes, il est inférieur. Concernant les nombres, 12 problèmes ont été recensés. Parmi ceux-là, la France n'a qu'une seule fois un pourcentage de réussite des élèves supérieur à celui de l'Europe ou de l'International. Pour les 11 autres problèmes, elle se situe largement en deçà. Puis, le troisième domaine de contenu, qui s'intéresse à la géométrie et aux mesures, montre 7 problèmes. La France a un pourcentage plus élevé au moins à l'Europe ou l'international dans quatre cas de résolution de problèmes.

Cette étude montre donc que la France obtient des pourcentages majoritairement inférieurs à ceux de l'Europe et de l'International.

Ces études, menées à l'International et en France, englobent également les départements d'Outre-Mer.

L'académie de Martinique propose les mêmes programmes avec un volume horaire équivalent à la France métropolitaine. Néanmoins, des adaptations de programmes ou des contextualisations sont mises en place au sein des apprentissages afin de prendre en compte le contexte historique et culturel de l'île. Ainsi, on s'intéresse à l'environnement de l'élève.

De plus, tous les ans, des évaluations nationales sont menées en France métropolitaine et dans les départements d'Outre-Mer. Ces dernières sont réalisées en classe de CP, CE1 et 6<sup>ème</sup>. Elles concernent donc le début du cycle 2 et la fin du cycle 3 qui signe l'entrée au collège. En 2013, plusieurs études (Arneton et al.) tendent à montrer que les résultats des élèves de DOM sont inférieurs à ceux des élèves de France métropolitaine. Ils relèvent un écart plus important dans la discipline des mathématiques que dans celle du français.



En prenant connaissance de cela, et de l'étude menée par TIMSS en 2019, on constate que la résolution de problèmes en CM1 pose des difficultés. Cela enveloppe, dans nos écoles primaires en France, le cycle 3, appelé « cycle de consolidation ».

Un dispositif appelé le « modèle en barre » a été mis en place par des écoles de la Martinique dans des classes de différents niveaux pour aider à la résolution de problèmes. Ce dernier permet la schématisation du problème, qu'il soit additif, soustractif, multiplicatif ou relevant de la division. Il se retrouve au cœur d'étapes successives permettant d'aboutir à la modélisation du problème par les réglettes. Les premières étapes demandent, en effet, une lecture de l'énoncé suivi d'une schématisation de ce dernier. Grâce à cela, l'élève transpose son image mentale de l'énoncé sur une feuille. Ce n'est qu'à la suite qu'une formulation du problème est demandé, au moment où l'élève s'est approprié l'énoncé.

Par conséquent, pour ce mémoire, je souhaite me consacrer à la résolution de problèmes avec le modèle en barre. Les questions en jeu sont les suivantes : La modélisation d'un problème peut-elle permettre une meilleure compréhension et résolution du problème ? Le modèle en barre est-il adapté à tous les élèves ? Comment ce modèle prend-il en compte les élèves à besoins éducatifs particuliers ?

La question de départ que je souhaite développer dans mon projet de mémoire est :

Comment le modèle en barre peut-il être un levier dans la résolution de problèmes au cycle 3 ?

Ainsi, dans une première partie, l'exploration de la situation problématique sera abordée. Elle se présentera sous forme d'un cadre théorique divisé en trois chapitres évoquant la notion de « problème », les apports institutionnels, puis la modélisation d'un problème.

Dans une seconde partie, les hypothèses, les objectifs, la méthodologie et les résultats seront exposés dans les deux premiers chapitres. Ensuite, dans un troisième chapitre, une réflexion sera menée.

# **PARTIE 1 : Exploration de la situation problématique**

## **I – CHAPITRE 1 : La résolution de problèmes en mathématiques et leur évolution**

### 1 – Comment définir un « problème » en mathématiques ?

La résolution de problèmes renvoie au terme « problème » dans l'enseignement des mathématiques, qui demande à être explicité.

Charnay et al., (2005), « Il est communément admis que faire des mathématiques, c'est avant tout résoudre des problèmes [...]; la notion de problème renvoie à une conception des mathématiques, et de l'apprentissage, qui accepte (intègre) la complexité, celle de la tâche, celle de l'apprentissage, mais aussi celle de l'organisation interne. »

Coppé, S., Houdement, C. (2002) s'appuient également sur des manuels d'élèves pour donner des définitions de ce qu'est un problème dans l'enseignement des mathématiques :

*« Un énoncé qui définit un contexte et qui contient des informations, des questions. La solution du problème décrit la manière dont on utilise les informations de l'énoncé pour répondre aux questions. » (Nouvel Objectif Calcul CM1 livre élève p.60, Hatier 1995)*

La première définition s'intéresse à la complexité du problème en évoquant la tâche, l'apprentissage et l'organisation interne. Plusieurs paramètres sont pris en compte. Concernant la deuxième définition, elle introduit le terme « solution » en parlant d'énoncés et de questions.

Dans un second temps, Charnay et al. (2005) font référence, cette fois, aux travaux de Jean Brun sur la psychologie cognitive pour définir cette notion. Il indique : « [...] un problème est généralement défini comme une situation initiale avec un but à atteindre, demandant à un sujet d'élaborer une suite d'actions ou d'opérations pour atteindre ce but ». Cette définition renvoie à l'élaboration de procédure ou de calculs. Elle n'est pas focalisée sur les informations que contient la question uniquement, comme pour la deuxième définition.

En lien avec la notion « problème », la résolution de problèmes est définie par Charnay et al., (2005) comme étant le moteur, le lieu et le critère de l'apprentissage :

*« C'est dire toute l'importance que prend le fait de résoudre des problèmes, de « vrais problèmes », des problèmes habilement choisis par l'enseignant pour que, dans l'idéal, la recherche d'une solution mette en évidence la nécessité ou l'intérêt de la (ou des)*

*connaissance(s) visée(s). Dans cette perspective, la résolution de problèmes est tout à la fois le moteur, le lieu (au moins en partie) et le critère de l'apprentissage. »*

Ces deux termes sont donc étroitement liés puisque le problème en question demande à être résolu. Pour ces chercheurs, la résolution de problèmes à des fins diverses : « Permettre la construction et l'appropriation de nouvelles connaissances, utiliser des acquis et en contrôler la disponibilité, développer l'aptitude à chercher ».

## 2 – Le cadre institutionnel : l'évolution des instructions

Après avoir défini la notion de problème et de résolution de problème, il est important de comprendre leur apparition dans le domaine scolaire.

Depuis 1881, date à laquelle elle est devenue obligatoire et gratuite, l'école n'a cessé d'évoluer, que ce soit dans les programmes ou dans son organisation.

En effet, il y a encore un certain nombre d'années, l'arithmétique s'enseignait en fin d'élémentaire. Il était basé sur l'apprentissage de quelques notions, comme les quatre opérations par exemple : addition, soustraction, multiplication et division. À la suite de réforme, la place des mathématiques a évolué.

En 2003, Sarrazy propose un retour sur l'évolution du problème arithmétique à l'école primaire de 1887 à la fin du XX<sup>ième</sup> siècle dans l'enseignement des mathématiques. Dès 1887, l'enfant est placé dans des situations appelé « situations-types ». À cette période, on ne tient pas compte de la conceptualisation des apprentissages en mathématiques. L'élève reproduit une procédure sans forcément en comprendre le sens, comme pour la soustraction ou encore, la multiplication. Voici un court extrait d'un manuel scolaire de mathématiques datant de 1858 :

*« L'expérience a montré qu'un grand nombre de jeunes gens, qui connaissent parfaitement la manière d'opérer les quatre principales règles de l'arithmétique, sont cependant embarrassés pour en faire l'application aux problèmes qui leur sont proposés [...] »*

Ce sont encore des apprentissages basés sur une pédagogie traditionnelle où l'élève est qualifié de « passif ». L'école est à ce moment centrée notamment sur les apprentissages et non sur l'élève.

Le « certificat d'études primaires » [CEP], né en 1866 sous le Second Empire, est toujours présent au XX<sup>ième</sup> siècle. Au cours de cet examen, deux problèmes sont proposés aux élèves. En 1923, de nouvelles instructions prennent place, mais restent quasiment identiques au

fonctionnement de celles de 1887. Les deux problèmes proposés au CEP restent des « problèmes-types » demandant aux élèves de maîtriser parfaitement les algorithmes-types sans en comprendre le sens réel. Seule la mémorisation est au cœur de l'apprentissage de ces problèmes relevant de l'enseignement des mathématiques. Cela est vu comme un moyen « didactique » quant à la réussite au CEP.

Quinze années après, soit durant les années 2 000, les instructions n'ont pas réellement évoluées. Hormis le volume horaire en calcul et en français qui augmente au détriment d'autres disciplines, les enseignements restent inchangés. L'apprentissage, ainsi que la maîtrise des quatre opérations (l'addition, la soustraction, la multiplication et la division) restent primordial pour ce qu'ils évoquent « la résolution de problèmes de la vie courante ». Néanmoins, on voit petit à petit, s'installer une pédagogie nouvelle, ou du moins des idées naissantes. Piaget, ou encore Freinet, se sont intéressés à ces « méthodes nouvelles ». Piaget est à l'origine d'une psychologie fondée sur la génétique. Cette psychologie piagétienne montre, selon Legrand (1970) « comment l'activité pratique et ludique, comme assimilation et accommodation biologiquement vécues, préparent la pensée logique en créant les schémas opératoires [...] ». Lors de la période 1938-1970, plusieurs opinions se confrontent donc quant à la place des apprentissages et de l'élève. Plusieurs pédagogues vont questionner cela :

*« Si l'on veut que l'enfant soit capable de comprendre des mathématiques [il faut] aller au-delà de formulation vide de sens [...] [il s'agit d'écarter] la résolution d'opérations ou de problèmes au moyen de règles que l'on applique sans savoir ce que l'on fait ou de procédés mnémotechniques sous lesquels disparaît la réalité la réalité mathématique. » (Dottrens, 1936, p.41-42)*

Balmes, R. M., Coppé, S. (1999), reprennent les Instructions Officielles de 1945 qui indiquent que « les problèmes doivent permettre d'utiliser les connaissances mathématiques déjà acquises [...] ces problèmes doivent être simples, c'est-à-dire ne comporter qu'une seule question ».

Il faudra attendre 1970 pour que l'enseignement des mathématiques soit réformé. Les élèves n'apprennent plus les techniques opératoires pour résoudre des problèmes mais bien pour les comprendre :

*« 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. » (circulaire du 2/01/1970)*

L'élève devient alors « actif » de son apprentissage. Les « situations-types » changent de nom et sont appelées « situations-problèmes ». On ne voit plus les mathématiques comme des « calculs » seulement.

Balmes, R. M., Coppé, S. (1999), évoquent le paragraphe « Résolution de problèmes » des Instructions de 1970 : « Résoudre un problème, c'est analyser la situation et les informations données, dégager éventuellement des chaînes de situations élémentaires, les schématiser afin de mettre en évidence les relations mathématiques qui les décrivent, utiliser ces relations et leurs propriétés pour en déduire les renseignements cherchés. ». Ceci a été évoqué pour le cours moyen.

Dans les années 1980, on opérera des changements aboutissant à un réel apprentissage de la résolution de problèmes. Il sera question maintenant de décomposer le problème lors de la résolution de problèmes afin de soulever les questions intermédiaires qu'il pose.

Par la suite, dans les années 1990, nous porterons le regard sur les stratégies à adopter en résolution de problèmes afin de considérer un problème comme un objet d'étude. Ces stratégies permettent aux élèves de développer des compétences langagières par exemple.

Cette période voit le terme « problème de recherche » apparaître. En effet, la résolution de problèmes occupe donc une place importante pour le cycle 3.

### 3 – Le programme actuel

Les Instructions et les programmes n'ont cessé d'évoluer au cours des années comme cela a été évoqué précédemment. Aujourd'hui, la loi pour une École de la confiance (loi Blanquer 2019) évoque la résolution de problèmes dans l'enseignement des mathématiques pour les trois cycles.

Dans le Bulletin Officiel n°22 de l'Éducation Nationale [BOEN] (2019) le cycle 1 est au cœur de la découverte des nombres et de leurs utilisations. Le terme de « résolution de problèmes » apparaît d'ores et déjà : « Le développement de ses capacités doit être assuré à l'école maternelle, tout au long du cycle, à travers le jeu et la résolution de problèmes concrets ». Ce terme est présent également dans le paragraphe sur la stabilisation de la connaissance des petits nombres jusqu'à dix, qui est évoquée comme une réelle priorité : « Utiliser ces compétences pour résoudre des problèmes concrets ». Un troisième paragraphe de ce Bulletin Officiel évoque, quant à lui, des « situations-problèmes » : « L'enseignant propose aussi très fréquemment aux élèves des situations-problèmes dans lesquelles la réponse n'est pas d'emblée disponible [...] ».

Concernant le cycle 2, le Bulletin Officiel n°31 de l'Éducation Nationale (2020) reprend dès la première ligne le terme de « résolution de problèmes » dans l'enseignement des mathématiques :

*« Au cycle 2, la résolution de problèmes est au centre de l'activité mathématique des élèves, développant leurs capacités à chercher, raisonner et communiquer. Les problèmes permettent d'aborder de nouvelles notions, de consolider des acquisitions, de provoquer des questionnements. Ils peuvent être issus de situations de vie de classe ou de situations rencontrées dans d'autres enseignements, notamment « Questionner le monde », ce qui contribue à renforcer le lien entre les mathématiques et les autres disciplines. Ils ont le plus souvent possible un caractère ludique. »*

Des résolutions de problèmes « contextualisés » sont explicités dans le sous-domaine « Nombres et calculs » où un des attendus de fin de cycle est « Résoudre des problèmes en utilisant des nombres entiers et le calcul ».

Quant au cycle 3, ce même terme revient pour être renforcé comme cela est mentionné dans le BOEN n°31 (2020) :

*« La résolution de problèmes constitue le critère principal de la maîtrise des connaissances dans tous les domaines des mathématiques, mais elle est également le moyen d'en assurer une appropriation qui en garantit le sens. Si la modélisation algébrique relève avant tout du cycle 4 et du lycée, la résolution de problèmes permet déjà de montrer comment des notions mathématiques peuvent être des outils pertinents pour résoudre certaines situations.*

*Les situations sur lesquelles portent les problèmes sont, le plus souvent, issues de la vie de classe, de la vie courante ou d'autres enseignements, ce qui contribue à renforcer le lien entre les mathématiques et les autres disciplines. Les élèves rencontrent également des problèmes issus d'un contexte interne aux mathématiques ».*

Tout comme le cycle 2, les attendus de fin de cycle 3 évoquent la résolution de problèmes dans le sous-domaine « Nombres et calculs ».

#### 4 – Les domaines du Socle commun de connaissances, de compétences et de culture

Le Socle Commun de Connaissances, de Compétences et de Culture [SCCCC] offre à tous les élèves, de 3 ans à 16 ans une culture commune fondée sur des connaissances et des compétences. La résolution de problèmes y est présente dans plusieurs domaines du socle :

##### *Domaine 1 : Les langages pour penser et communiquer*

D'après le Bulletin Officiel de 2015, « L'élève utilise les principes du système de numération décimal et les langages formels (lettres, symboles...) propres aux mathématiques et aux disciplines scientifiques, notamment pour effectuer des calculs et modéliser des situations. »

##### *Domaine 2 : Les méthodes et outils pour apprendre*

« En classe, l'élève est amené à résoudre un problème. »

« Il sait identifier un problème, s'engager dans une démarche de résolution, mobiliser les connaissances nécessaires, analyser et exploiter les erreurs, mettre à l'essai plusieurs solutions, accorder une importance particulière aux corrections. »

##### *Domaine 4 : Les systèmes naturels et les systèmes techniques*

« L'élève pratique le calcul, mental et écrit, exact et approché, il estime et contrôle les résultats, notamment en utilisant les ordres de grandeur. Il résout des problèmes impliquant des grandeurs variées [...] ».

## II – CHAPITRE 2 : Caractérisation des problèmes à l'école primaire

Les mathématiques ont une place centrale dans les apprentissages. Leur évolution permet de prendre en compte leurs nouvelles caractéristiques, notamment dans la résolution de problèmes.

### 1 – Les différents types de problèmes

À l'école maternelle et à l'école élémentaire, plusieurs types de problèmes sont proposés aux élèves. Leur difficulté et leur complexité augmentent de niveau en niveau afin de permettre aux élèves de développer de nouvelles compétences.

En 2005, un livre dédié à la résolution de problèmes (Charnay et al.) propose différents types de problèmes à mettre en place dans la classe, avec des élèves de cycle 3. Ces derniers sont élaborés à partir de situation dites « concrètes », c'est-à-dire, des situations qui évoquent la vie quotidienne. Ils doivent être porteurs de sens pour les élèves et être placés dans un contexte qui les intéresse. Les chercheurs à l'origine de ce livre s'accordent sur le fait de proposer aussi des situations mathématiques « abstraites » qui seraient plus centrées sur les nombres eux-mêmes. Ils qualifient ces problèmes de « théoriques ». Puis, il y a les situations sous forme de « jeux » favorisant la motivation chez certains élèves.

#### 1.1 Les problèmes pour apprendre à chercher

Ils sont divisés en deux catégories : d'une part, les problèmes de recherche et d'autre part, les problèmes complexes.

Les problèmes de recherche permettent aux élèves de développer des stratégies de recherche. Il n'y a pas de modèle de résolution, l'élève peut mettre en place la résolution qu'il souhaite en faisant appel à ses connaissances. Quant aux problèmes complexes, ils permettent de sélectionner des informations pour résoudre un problème à étapes. Ces dernières ne sont généralement pas indiquées. Elles restent implicites mais l'élève connaît le modèle de résolution de chacune de ces sous-étapes.

Les trois compétences utiles à la résolution de problèmes définis par Charnay et al., (2005) sont :

*1/ Reconnaître, trier, organiser et traiter les données utiles*

*2/ Concevoir des étapes, poser des questions intermédiaires, planifier une résolution*

*3/ Formuler et communiquer sa démarche et ses résultats*



Ces dernières établissent un groupement chronologique pouvant être mis en relation avec les compétences du socle commun de connaissances, de compétences et de la culture.

### 1.2 Le champ additif

Le champ additif représente, pour Charnay et al., les problèmes additifs et soustractifs, les problèmes de comparaison et les problèmes relevant de différentes structures. Ils s'appuient sur les travaux de Gérard Vergnaud qui seront explicités dans un second temps.

Ces problèmes amènent l'élève à mettre en place des procédures et des opérations telles que l'addition et la soustraction posée.

### 1.3 Le champ multiplicatif

Concernant le champ multiplicatif, il met en jeu les problèmes de multiplication et de division, mais aussi les problèmes de proportionnalité. Les problèmes correspondent à des situations nécessitant une suite de multiplications ou de divisions.

Les problèmes de proportionnalité, quant à eux, constituent un enseignement fondamental au sein des mathématiques. Pour Charnay et al., ce terme recouvre : « la relation entre des grandeurs [...], la relation entre des nombres [...], le raisonnement proportionnel [...], et la fonction linéaire [...] ». Il existe d'autres notions évoquées par ces chercheurs mais celles énumérées précédemment restent les principales.

Ce terme « proportionnalité », apparu dans les programmes pour la première fois dans la circulaire du 2 janvier 1970, semble être source de difficultés pour certains élèves.

## 2 – Classification de Vergnaud

Afin de proposer des problèmes du domaine additif-soustractif, Charnay et al. se sont appuyés sur la classification de Gérard Vergnaud. À l'école élémentaire, nous nous intéressons uniquement à quatre grandes classes de problèmes qu'il nomme :

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

Pour la première classe, la transformation peut être positive ou négative et le problème peut s'intéresser à la recherche de l'état final, de la transformation, ou encore, de l'état initial.

Exemple : « Ce matin, Adeline avait 12 cartes. Sa maman lui en donne un paquet. Maintenant, Adeline a 17 cartes. Combien sa maman lui en a-t-elle données ? »

Concernant les problèmes dans lesquels deux états sont combinés pour obtenir un troisième état, il y a la réunion de deux ou plusieurs états ou au contraire de la partition d'un état en deux autres états.

Exemple : « À la garderie, il y a 15 filles et 12 garçons. Combien y a-t-il d'enfants à la garderie ? »

Il y a également les problèmes de comparaison : l'élève est amené à quantifier l'écart entre deux états. Ces problèmes peuvent concerner les grandeurs, les quantités ou la nature ordinale des nombres.

Exemple : « Pauline a 18 cabris, Élodie en a 7. Combien Pauline a-t-elle de cabris de plus qu'Élodie ? »

Les problèmes classés dans la quatrième catégorie peuvent donner lieu à de nombreux problèmes. Les états initiaux, finaux et intermédiaires ne sont pas connus et les transformations peuvent être positives ou négatives.

Exemple : « Ce matin j'ai perdu 6 billes et cet après-midi, j'en ai gagné 13. Quel est le bilan pour toute la journée ? »

### 3 – Les différents types d'erreurs dans la résolution d'un problème

Plusieurs types d'erreurs peuvent être repérés dans la résolution de problème.

#### 3.1 – Erreurs liées à la résolution propre du problème

Dans un premier temps, il existe les erreurs liées à la résolution propre du problème. En effet, lorsque la réponse à la question ne correspond pas, l'élève peut ne pas avoir répondu à la question ou n'y avoir répondu que partiellement. Le résultat et la phrase réponse peuvent être aussi erronés. La sélection de données ne répondant pas au problème entraîne également des calculs erronés. D'autres erreurs, comme le choix des signes « + », « - », « x » ou « : » sont liées à la résolution propre du problème.

#### 3.2 – Erreurs liées aux calculs

Dans un second, nous pouvons repérer les erreurs liées aux calculs. Parfois, parce que l'élève va trop vite ou ne maîtrise pas correctement les techniques opératoires, il aboutit à des résultats incorrects.

Lors de la résolution de problème, il se peut que l'élève soit amené à faire appel à des connaissances antérieures et actuelles. Certains problèmes peuvent se résoudre sans opération posée, juste en utilisant le calcul mental. Néanmoins, d'autres problèmes nécessitent l'utilisation, par exemple, de l'algorithme de l'addition, de la soustraction (par la méthode de conservation des écarts ou de cassage de la dizaine), de la multiplication ou de la division. Si la technique opératoire est partiellement voire non maîtrisée par l'élève, cela peut engendrer des erreurs dans l'opération même.

#### 4 – Les difficultés et aides : lecture, compréhension et mémorisation

Les erreurs ne sont pas toujours liées à la résolution du problème lui-même ou aux calculs. Parfois, cela est dû à la lecture de l'énoncé ou à sa compréhension. Coquin-Viennot, D. (2001), se questionne au vu de plusieurs situations « Regarder l'énoncé, et ne pas voir la question ; écouter l'énoncé et ne pas entendre la question ; rappeler un énoncé, et omettre la question [...] ». Ici, la formulation de l'énoncé est une difficulté qui est mis en jeu en parallèle de la lecture et de la compréhension.

Ces difficultés sont en partie à l'origine des erreurs liées à la résolution propre du problème.

En 2004, Cèbe, S., Goigoux, R., & Thomazet, S., s'intéressent à l'origine des difficultés des élèves en lecture-compréhension. Ils relèvent plusieurs éléments : « Les élèves les plus faibles ont aussi du mal à repérer l'information importante d'un passage, à saisir en quoi une information nouvelle est liée à ce qu'ils savent déjà ou à ce qu'ils ont déjà lu plus haut [...] ». Ceci peut être confronté aux éléments dans un énoncé de mathématiques en résolution de problèmes. En effet, ils ont souvent des difficultés à sélectionner les données ou les informations essentielles qui vont permettre la résolution du problème. De même qu'ils ont du mal à faire le lien entre un énoncé antérieur, ou présenté quelques minutes avant, et l'énoncé qu'ils ont sous les yeux lorsqu'ils sont identiques.

De ce fait, il est important de comprendre que plusieurs notions sont mises en jeu dans la résolution de problèmes. Il n'y a pas uniquement les compétences en mathématiques qui sont travaillées dans ce contexte. L'élève fait appel également aux compétences en français, particulièrement à la lecture et à la compréhension.

De plus, les différentes procédures de résolution de problèmes demandent à être mémorisées par l'élève dans le cadre d'un réinvestissement. La construction de mémo paraît être un moyen de mémorisation visuelle permettant à l'élève de se rappeler d'un problème type.

Cèbe, S., Goigoux, R., & Thomazet, S., (2004), évoquent cela en lecture-compréhension :

« Nous préconisons d’offrir aux élèves des situations régulières, des tâches familières et un déroulement formaté afin qu’ils puissent comprendre ce qu’ils sont en train d’apprendre, se repérer dans l’activité et prendre progressivement une part de plus en plus grande dans son contrôle. Considérant que le développement et l’apprentissage sont une affaire de « répétition sans répétition » [...] ».

Ces principes didactiques et pédagogiques, comme les nomment ces chercheurs, facilitent la compréhension et encouragent les élèves dans leur activité.

Priole (2014) fait référence aux résultats des travaux de Novotná (1997) qui : « confirment l’intérêt du recours aux « expériences précédentes » pour transformer les connaissances, jusque-là isolées, en « connaissances stratégiques » qui permettront de résoudre un problème nouveau de la même famille. »

Les chercheurs sont d’accord pour affirmer que la mémorisation de problèmes déjà résolus aide à la résolution de problèmes similaires par la suite.

### 5 – Le contrat didactique

En mathématiques, la notion de « contrat didactique » peut être présente lors de la résolution de problèmes. Ce terme, né des travaux de Guy Brousseau, évoque l’influence, de manière implicite, que peut avoir l’enseignant sur l’élève. Cela se traduit par des paroles, des comportements, des gestes qui vont diriger l’élève de telle sorte à ce qu’il fasse ce que l’enseignant attend de lui. Ce dernier ne dit pas clairement ce qu’il attend de l’apprenant mais l’oriente d’une manière ou d’une autre.

Astolfi, Jean-Pierre, et al. (2008), évoquent ce « contrat didactique » en s’appuyant sur les travaux de Brousseau :

« Le contrat didactique met le professeur devant une véritable injonction paradoxale : tout ce qu’il entreprend pour faire produire par l’élève les comportements qu’il attend, tend à priver ce dernier des conditions nécessaires à la compréhension et à l’apprentissage de la notion visée. Si le maître dit ce qu’il veut, il ne peut plus l’obtenir. »<sup>1</sup>

En effet, l’élève est amené à produire un travail sans, parfois même, en comprendre le sens. L’objectif d’apprentissage peut être vu également comme secondaire.

---

<sup>1</sup> Guy Brousseau. « Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques », in : *Recherches en didactique des mathématiques*, 7.2. Grenoble : La Pensée sauvage. 1986

L'élève procède de telle ou telle sorte car il exécute ce qui lui est demandé inconsciemment. De ce fait, lors de la résolution de problèmes en mathématiques, il est parfois difficile de discerner le résultat de la production de l'apprenant de ses réelles intentions et connaissances.

Ce terme est à mettre en lien avec la situation didactique qui pose le cadre. Lors de cette phase, les attentes de l'enseignant sont clairement explicitées. Néanmoins, la manière de faire pour que l'enseigné y parvienne n'est pas donnée. La formulation de la consigne par l'enseignant influence donc l'élève dans ses choix et dans la structuration de son travail. D'une certaine manière, le contrat didactique est constamment présent lors des apprentissages mettant en jeu un enseignant et un apprenant.

### III – CHAPITRE 3 : La modélisation d'un problème

#### 1 – Les différentes étapes menant à la modélisation du problème

Avant de pouvoir modéliser un problème, plusieurs grandes étapes sont nécessaires.

En s'appuyant sur la programmation du Plan Mathématiques (2018-2022) de la Martinique et sur ses fiches de préparation, un certain nombre d'étapes sont mises en place lors de la résolution d'un problème.

Dans un premier temps, l'élève procède à la lecture de l'énoncé. Ce dernier ne comporte pas de question.

*Exemple :* « Laura joue au jeu de l'oie. Elle a avancé de 6 cases. Laura est maintenant sur la case 37. »

Afin de permettre à l'élève de s'approprier l'énoncé, il lui est demandé de représenter cet énoncé par un dessin. Dans cet exemple, les élèves ont, pour la plupart, dessiné un rectangle à main levée avec des cases pour représenter le jeu. Puis, ils y ont placé un pion pour marquer l'emplacement de Laura.

Par la suite, l'élève trouve la question de cet énoncé, donc le problème.

À ce moment-là, il est amené à le modéliser.

#### 2 – Pourquoi utiliser la modélisation ?

La résolution de problème passe par sa modélisation. Le Bulletin Officiel Spécial de l'Éducation Nationale (avril 2018), place la résolution de problèmes à l'école élémentaire au cœur de l'activité mathématiques. Il accentue cela avec l'importance de la modélisation des problèmes :

« La formalisation de ces exemples-types doit être l'occasion **d'introduire des représentations**, sous forme de schémas bien adaptés, permettant **la modélisation** des problèmes proposés. Ces représentations sont systématiquement utilisées lors des résolutions de problèmes menées face à la classe, afin de servir de référence aux élèves. [...] doivent servir de point d'appui, lors des séances d'enseignement, avec les élèves rencontrant des difficultés lors de la résolution d'un problème. »

Une recherche (Verschaffel, L. & De Corte, E.) menée en 2008 indique que :

« Ces dernières années, plusieurs auteurs (par exemple, Mukhopadhyay & Greer, 2001) ont défendu avec force l'engagement de tous les élèves dans la démarche de modélisation dans le but de développer les compétences des individus et d'améliorer la société. »

« Les résultats de plusieurs expériences récentes relatées dans ce chapitre suggèrent qu'il n'est pas seulement important, mais qu'il est aussi réaliste, d'utiliser la démarche de modélisation de manière efficace dans l'enseignement des mathématiques pour tous les élèves, dès le plus jeune âge et avec une grande diversité d'apprenants. »

Autant les chercheurs que le Ministère de l'Éducation Nationale s'accordent sur l'importance d'avoir recours à la modélisation dans l'enseignement des mathématiques, particulièrement dans la résolution de problèmes. Par ailleurs, les deux propos évoquent ce modèle pour tous les élèves, aussi bien pour ceux qui n'en ressentiraient pas forcément le besoin, que pour ceux qui rencontrent des difficultés (liées à la résolution de problèmes notamment).

### 3 – La présentation du modèle en barre

#### 3.1 – Comment définir le modèle en barre ?

Le modèle en barre est un moyen de modéliser le problème.

Ce modèle est uniquement porté sur la résolution de problèmes arithmétiques, c'est-à-dire, centré sur les nombres et les techniques opératoires. Il a pour but de faciliter la compréhension des énoncés, notamment pour les élèves en difficulté.

#### 3.2 – Les problèmes additifs et soustractifs

Bolsius, C., Inspecteur de l'Académie de Nancy-Metz, propose plusieurs modèles :

<b>Partie 1</b>	<b>Partie 2</b>
<b>Tout</b>	

*Les problèmes « partie-tout »*

<b>Petite quantité</b>	<b>Écart</b>
<b>Grande quantité</b>	

*Les problèmes de comparaison*

<b>Avant</b>	<b>Augm.</b>
<b>Après</b>	

<b>Après</b>	<b>Dim.</b>
<b>Avant</b>	

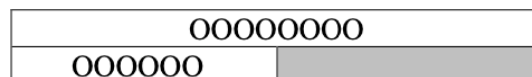
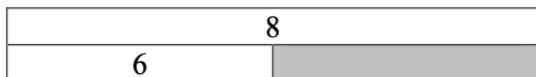
*Les problèmes « avant-après »*

En effet, les problèmes additifs et soustractifs sont construits sur différents modèles selon la question du problème. Cela va dépendre des données de l'énoncé, autrement dit, si nous connaissons plutôt l'état initial ou l'état final par exemple.

L'Institut de recherche sur l'enseignement des mathématiques de La Réunion publie les travaux de Theillet, D., sur l'apprentissage de la résolution de problèmes au cycle 2.

*Problème 3 :*

*Chloé avait 8 jetons. Dans la cour elle a donné 6 jetons à Samira.  
Combien de jetons a maintenant Chloé ?*



$6 + \dots = 8$  ou  $8 - 6 = 2$

*Problème relevant du champ additif représenté par le modèle en barre*

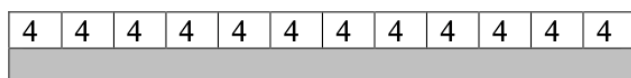
Theillet, D., propose des problèmes additifs et soustractifs et leur modélisation. Ce problème n°3 montre comment représenter le modèle en barre avec des élèves. Ici, le « 8 » indique le nombre de jetons que Chloé avait avant, le « 6 » marque la diminution du nombre de jetons. Dans ce problème, il est donc question de trouver le nombre de jetons « après » la diminution. La case grise symbolise l'inconnu.

3.3 – Les problèmes multiplicatifs

Concernant les problèmes multiplicatifs, nous retrouvons le modèle en barre utilisé d'une autre manière, présenté par les travaux de Theillet, D.

*Problème 3*

*Un club de ping-pong achète 12 boîtes de 4 balles.  
Combien de balles a-t-il achetées ?*



$4 \times 12 = 48$

Il a acheté 48 balles

*Problème multiplicatif représenté par le modèle en barre*

Ce problème, intitulé « problème n°3 » également relève de la multiplication. La case grise représente toujours l'inconnu, qui est égal à ce que l'on pourrait appeler le « tout ». Les douze autres cases représentent les douze boîtes. Il y a bien une boîte, plus encore une boîte, ce qui fait deux boîtes. Plus encore une boîte, ce qui fait trois boîtes, Plus encore une boîte, ce qui fait



quatre boîtes, etc. Cela jusqu'à douze. Dans chaque boîte, il y a quatre balles. De ce fait, chaque case représentant une boîte a été complétée par le chiffre « 4 ». Les élèves en difficultés peuvent avoir recours à l'addition itérée dans cette situation. Quant aux élèves qui n'en éprouvent pas le besoin, ils peuvent effectuer le calcul suivant :  $4 \times 12 = \dots$

Ils ont la possibilité de résoudre ce calcul par une opération, la multiplication, ou directement un calcul en ligne si le calcul peut être fait mentalement.

### 3.4 – Les problèmes de division

Des modélisations similaires au champ multiplicatif sont proposées dans les problèmes de division. Des divisions appelées « partitions » et « quotitions » sont proposées. La division-trouver le nombre de parts.

### 4 – La méthode de Kévin Gueguen

En résolution de problèmes, le modèle en barre ne figure pas comme étant le seul outil. À Argenteuil, des enseignants d'une école REP se sont engagés de 2012 à 2018 dans une démarche collective traitant la résolution de problèmes du cours préparatoire au cours moyen 2. Le maître à l'origine de ce projet est Kévin Gueguen. Il a créé des supports de mathématiques s'appuyant sur la classification de Vergnaud pour modéliser les problèmes, sous forme de fichiers. Il porte une attention particulière aux isomorphismes des problèmes. Ces derniers sont donc représentés en plusieurs étapes successives intégrant une modélisation. Elle se fait, comme la catégorisation de Vergnaud, grâce à des schémas représentés par des cercles, des carrés et des flèches faisant référence au déroulement du problème.

Il s'agit ici de travailler sur la « grammaire » pour permettre la compréhension du problème.

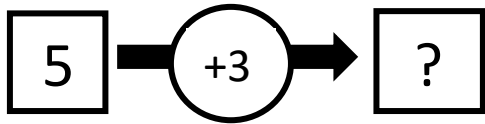
L'académie de Paris (2018) met à disposition les guides et fichiers de Kevin Gueguen dans lesquels sont présentés les caractéristiques de sa méthode.

Voici un problème de transformation positive avec recherche de l'état final :

*« Max avait 5 billes, il en gagne 3. **Combien en a-t-il maintenant ?** »*

Les deux méthodes de résolution de problèmes, le modèle en barre et celle d'Argenteuil de Kevin Gueguen, résolvent ce problème :

Méthode de Kevin Gueguen :



Modèle en barre :

<b>5</b>	<b>3</b>
<b>?</b>	

Ces deux méthodes permettent d'obtenir le résultat suivant : Max a maintenant 8 billes.

Cette partie où la situation problème est exposée et illustrée permet de mettre en place la deuxième partie sur l'expérimentation de la recherche.

## **PARTIE 2 : Déroulement de l'expérimentation**

### **I – CHAPITRE 1 : Contextualisation**

Ce chapitre est consacré à la formulation des hypothèses, des objectifs et au choix de la méthodologie pour cette recherche.

#### 1 – Les hypothèses

Ma question de départ était : « Comment le modèle en barre peut-il être un levier dans la résolution de problèmes au cycle 3 ? »

Compte tenu des recherches menées par différents auteurs, explicitées dans la première partie, le modèle en barre se voit être un levier pour la résolution de problèmes au cycle 3.

En effet, plusieurs hypothèses peuvent répondre à ce « comment » :

Premièrement, le modèle en barre pourrait servir de levier en s'inscrivant dans une succession d'étapes telles qu'elles ont été décrites précédemment. Pour les problèmes du champ additif : lecture de l'énoncé, représentation de l'énoncé par un dessin, formulation de la question, modélisation du problème (modèle en barre), réalisation de calculs et formulation d'une phrase réponse. Concernant les problèmes du champ multiplicatif, ce sont pratiquement les mêmes étapes. La seule différence est que la question est d'ores et déjà donnée avec l'énoncé, l'élève n'a pas besoin de la formuler.

Deuxièmement, le modèle en barre pourrait servir de levier lorsque les élèves sont mis en situation de travail de groupe. Ils peuvent être en binôme ou trinôme par exemple afin de solliciter les échanges entre eux.

#### 2 – Les objectifs

Pour répondre à ces hypothèses, plusieurs objectifs sont définis :

Le premier est de « comparer la résolution d'un problème, dans sa forme la plus simple, avec, un problème suivant les différentes étapes mettant en jeu le modèle en barre.

Les objectifs spécifiques seraient :

- Mesurer la réussite des deux problèmes
- Distinguer les points communs et les différences de la résolution des deux problèmes

Le deuxième objectif est de « mesurer les interactions entre les élèves lors de la résolution d'un problème avec le modèle en barre ».

Un objectif spécifique en découle :

- Résoudre un problème multiplicatif en groupe avec le modèle en barre

### 3 – La méthodologie

Ce projet de recherche prendra appui sur une population donnée, dans un lieu précis. Le terrain d'étude sera l'école Morne Pitault A où je suis professeure des écoles stagiaire. Quant à l'échantillon, la population sera ma classe de CM1 et CM2, composée de 23 élèves.

Pour atteindre le premier objectif, je proposerai aux élèves de ma classe de CM1 et CM2 de résoudre deux problèmes. Ils seraient composés d'un énoncé et d'une question. La classe serait répartie en plusieurs groupes.

Concernant le deuxième objectif, il s'agirait d'enregistrer les interactions et échanges des élèves lors de la résolution du problème et de les transcrire pour les analyser. La population concernée serait également mes élèves de CM1 et CM2 de l'école Morne Pitault A, au François. Les enregistrements ont fait, préalablement, l'objet d'une demande envers les responsables légaux de chaque élève. Elles sont par la suite recueillies avec l'autorisation. Pour enregistrer les interactions, un matériel d'enregistrement sera utilisé ou des téléphones portables. Dans un dernier temps, ces derniers seront effacés.

Ces actions seront menées sur le temps consacré aux mathématiques dans l'emploi du temps de la classe. Elles se feront lors des séances dites de « problèmes ».

## II – CHAPITRE 2 : Expérimentation

### 1 – L'introduction

Après avoir reçu toutes les autorisations, j'ai organisé deux sessions d'enregistrements des élèves lors de différentes périodes. Le contexte a été donné à toute la classe, en grand groupe, afin d'évoquer l'objectif. Ce dernier a été mentionné de la manière suivante : « L'objectif est de vous enregistrer lors de la résolution de problèmes en groupe sur un temps donné pour que je puisse écouter et analyser ces enregistrements. »

Avec la participation et l'accord de tous, j'ai utilisé des téléphones portables pour procéder aux enregistrements. Sur une séance de 45 minutes, par manque de matériel, tous les groupes n'ont pas pu être enregistrés.

### 2 – Les enregistrements

Pour mettre en place cette expérimentation, des premiers enregistrements ont été réalisés en janvier 2020 sur plusieurs groupes d'élèves.

J'avais constitué des groupes de plusieurs élèves au préalable et avais sélectionné des problèmes. Nous avons lu les problèmes et les élèves les avaient ensuite résolus par groupes. L'enregistrement portait sur un seul problème. Deux autres problèmes étaient prévus pour les élèves plus rapides.

Le problème était :

*Énoncé n°1 : L'agriculteur a ramassé 150 mangues, il les place dans des cagettes de 15 mangues. Combien doit-il prendre de cagettes ?*

Au cours de cette période, nous avons appris à multiplier un nombre par 10 et à trouver le quotient exact. De ce fait, les prérequis pour résoudre ce problème sont d'être capable de multiplier un nombre par 10 et de le rendre dix fois plus grand.

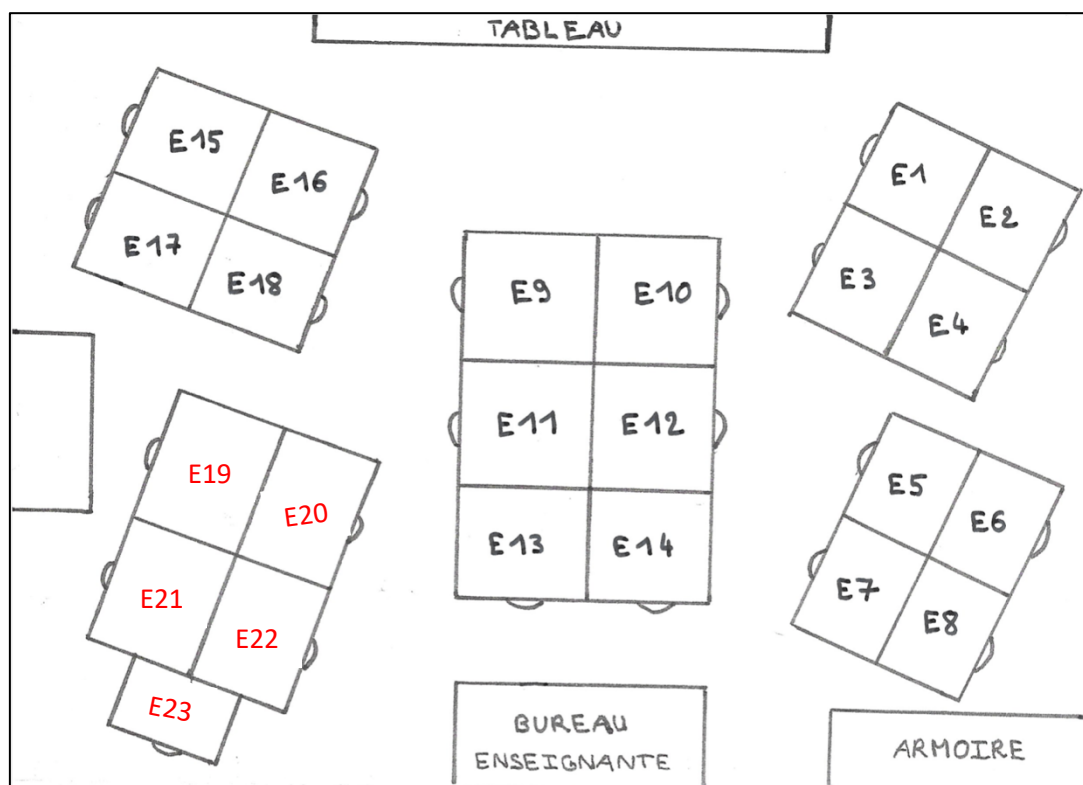
Plusieurs calculs sont possibles : «  $150 : 10 = \dots$  » ; «  $15 \times \dots = 150$  ».

La consigne donnée aux élèves était :

*« Résolvez les deux problèmes suivants sur la feuille blanche. Vous pouvez utiliser le modèle en barre. Faites apparaître les étapes des calculs et de la phrase réponse. »*

Lorsque les élèves étaient en groupes de quatre voire cinq, les échanges ne portaient pas sur la résolution de problèmes. Les sujets évoqués étaient les loisirs, la famille, les camarades de classe, les amis, les distractions autour d'eux par exemple. Un seul des enregistrements portait sur la résolution du problème.

Par ailleurs, après avoir écouté les enregistrements, j'ai soulevé un autre point important. Lors de l'écoute, je me suis rendu compte que le nombre d'élèves dans un groupe était trop conséquent car l'écoute n'était pas optimale. Effectivement, le bruit parasite autour des élèves qui étaient enregistrés ne permettait pas une bonne compréhension des propos. Certains mots étaient coupés et le bruit extérieur camouflait les prises de parole des élèves.



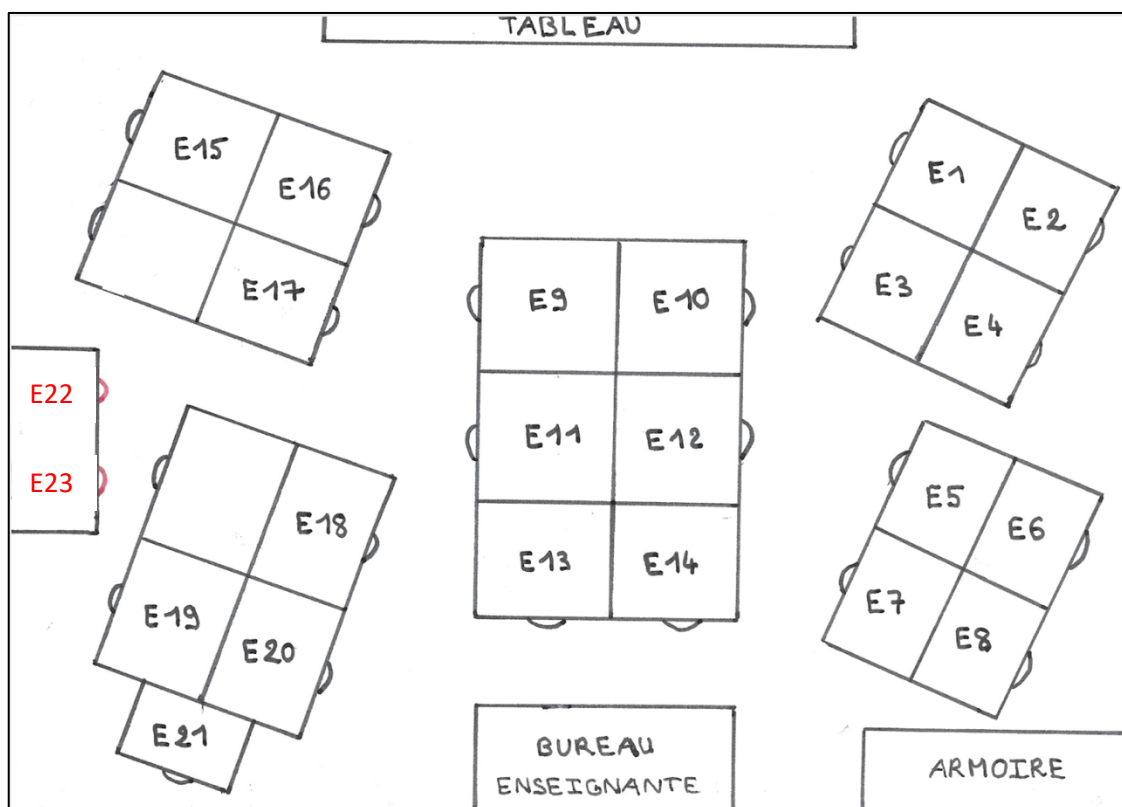
*Organisation de la classe pour les enregistrements du mois de janvier*

Sur ce plan de la classe, les élèves en rouge représentent le groupe enregistré. (E19 à E23)

Au regard des enregistrements obtenus au mois de janvier, j'ai décidé d'en refaire au mois de mars en faisant évoluer mes attentes sur cette expérimentation.

Certes, les données obtenues lors des premiers enregistrements ont été pris en compte. Cependant, ils ne répondent pas totalement aux attentes fixées. Lors de cette deuxième session d'enregistrements, j'ai donc précisé la consigne, changé les modalités de travail ainsi que l'organisation. Lors de cette session, trois groupes ont pu être enregistrés sur ce temps dédié aux mathématiques.

Les élèves ont été répartis en binôme et le choix s'est porté sur des groupes hétérogènes que j'avais constitués. Pour cela, j'ai regroupé des élèves qui avaient plutôt l'habitude de travailler ensemble pour éviter aux élèves de se disperser. Pour l'organisation, les groupes d'élèves enregistrés sont restés dans la classe mais se sont placés dans un coin pour réduire les bruits extérieurs pouvant compromettre l'écoute et la compréhension des enregistrements. N'étant pas à proximité immédiate de leurs camarades mais plutôt installés à un voire deux mètres d'eux, cela rendait l'écoute plus fluide et plus claire. Ils se trouvaient sur une table de deux places.



*Organisation de la classe pour les enregistrements du mois de janvier*

Sur ce plan de classe, le groupe de deux élèves est représenté en rouge (E22 et E23). Ces derniers se retrouvent face à la fenêtre, sur une table isolée. Ils tournent le dos à la classe. Les autres élèves travaillent pour groupes de deux ou trois élèves.

Les deux énoncés donnés aux groupes étaient :

*Énoncé n°1 : Il y a 325 élèves au collège. La principale veut faire des classes de 25 élèves. Combien devra-t-elle faire de classes ?*

*Énoncé n°2 : Un récupérateur d'eau de pluie peut contenir jusqu'à 490 litres. Combien d'arrosoirs de 7 litres peut-on remplir avec cette quantité d'eau ?*

Je me suis appuyée sur les problèmes proposés par la « Mission mathématiques » (voir [source](#)). En effet, l'Académie de Martinique met à disposition des ressources du Plan mathématiques (2018-2022) sur lesquelles les enseignements peuvent se baser. Ce sont des problèmes dédiés aux élèves de cycle 3, Cours Moyen 1 et Cours Moyen 2. Pour cette raison, les nombres proposés dans ces énoncés sont des centaines : « 325 » et « 490 ».

À cette période de l'année, nous avons réutilisés les tables de multiplication de 1 à 9. Nous avons également vu comment multiplier un nombre par 10, 100 et 1000, c'est-à-dire, le rendre dix fois, cent fois ou mille fois plus grand. En calcul mental, les élèves ont appris à trouver des quotients exacts tels que : «  $48 : 6 = \dots$  » ; «  $8 \times \dots = 48$  » ; « Combien de fois y a-t-il 6 dans 48 ? ». En calcul posé, les élèves savaient poser et résoudre une addition, une soustraction et une multiplication.

Ces problèmes proposés étaient dans la continuité des apprentissages. La progression regroupait des problèmes similaires, étalés sur plusieurs semaines.

Concernant le vocabulaire présent dans les énoncés, il n'était pas nouveau pour les élèves. Ces derniers l'avaient déjà utilisé lors de résolutions de problèmes précédemment.

La consigne donnée aux élèves était :

*« Résolvez les deux problèmes suivants sur la feuille blanche. Vous pouvez utiliser le modèle en barre. Faites apparaître les étapes des calculs et de la phrase réponse. Échangez entre vous pour résoudre ces problèmes à deux. Les interactions autres que celles portées sur la résolution des problèmes ne sont pas autorisées. »*

Le matériel à leur disposition n'était pas exhaustif puisqu'ils avaient uniquement une feuille blanche, un crayon de bois, une gomme et des crayons feutres.

Pour cette résolution de problèmes, il n'y avait pas de temps imparti. Chaque groupe a pu prendre le temps nécessaire. En effet, pour résoudre les deux problèmes, le premier groupe a mis 7 minutes, le second a mis 22 minutes et le troisième a mis 20 minutes.

### 3 – Les attendus

À la suite des deux sessions d'enregistrements du mois de janvier et du mois de mars, j'ai recueilli plusieurs éléments. Les enregistrements ont été retranscrits pour identifier chaque parole de chaque élève. Il y a également les productions écrites où on y retrouve des dessins, des modèles en barre, des calculs et des phrases réponses.



Depuis la deuxième période de l'année, les élèves utilisent le modèle en barre lors de la résolution de problèmes, que ce soit pour des problèmes additifs, soustractifs, multiplicatifs, ou de division. C'est ce qui est attendu d'eux et qui leur est demandé. Or, pendant ces sessions d'enregistrements de résolution de problèmes, je ne leur ai pas imposé. Néanmoins, je leur ai mentionné le fait qu'ils pouvaient l'utiliser lorsque j'ai donné la consigne.

Pendant la résolution des problèmes, nous pouvions nous attendre à ce que les élèves réalisent le même cheminement que celui mis en place lors des séances d'apprentissage. Ce dernier se compose de plusieurs étapes :

- 1) Lire l'énoncé
- 2) Dessiner pour représenter l'énoncé
- 3) Faire et compléter le modèle en barre
- 4) Effectuer le(s) calcul(s)
- 5) Faire une phrase réponse

De plus, nous pouvions attendre, qu'une fois la consigne donnée, les élèves aient interagi entre eux pour ne se focaliser que sur le problème à résoudre et n'évoquer que des sujets liés à cela.

#### 4 – Les résultats

La mise en place de l'expérimentation nous permet maintenant d'exploiter les résultats. Dans un premier temps, ils sont présentés. Puis, dans un second temps, ils sont interprétés au regard des données collectées.

##### 4.1 Présentation

Concernant la première session d'enregistrements, nous pouvons relever plusieurs aspects.

Un premier groupe de quatre élèves a résolu le problème de façon individuelle. Ils ont interagi et communiqué entre eux en évoquant des sujets divers et variés, autres que celui des mathématiques ou de la résolution de problèmes proposée. Le second groupe s'est divisé en deux. D'un côté, deux élèves ont résolu le problème individuellement et d'un autre côté, ils l'ont résolu en binôme. Les interactions ne portaient que sur le problème en question. Les enregistrements nous ont permis d'entendre qu'ils avaient utilisé l'addition itérée et le modèle en barre.

Pour la session du mois de mars, nous avons relevé les enregistrements et les productions écrites.

Le premier groupe a mis 2 minutes à résoudre le problème n°1. Ils ont utilisé la multiplication à plusieurs reprises. Ils ont multiplié 25 pour obtenir « 100 », puis « 200 », et enfin « 300 ». En obtenant «  $25 \times 12 = 300$  », ils ont multiplié par 13 pour trouver « 325 ». Pour le problème n°2, ils ont mis 5 minutes. Dans un premier temps, ils ont hésité à faire une division. Dans un second temps, ils ont opté pour une multiplication en cherchant « 7 multiplié par 10 » ou encore «  $7 \times \dots$  ça fait... ». Pour les deux problèmes, on remarque sur la production écrite qu'il y a les calculs et la phrase réponse. Cependant, ils n'ont pas du tout utilisé le modèle en barre.

Le deuxième groupe, quant à lui, a résolu le premier problème en 13 minutes et le second en 9 minutes. Ils ont commencé par faire une soustraction. Ensuite, ils ont évoqué la division, qui finalement, sera laissée au profit de la soustraction. Ils ont alors soustrait « 25 » au nombre « 325 » continuellement. Ceci est visible sur leur production écrite où chaque étape est représentée par un carré avec le nombre à l'intérieur. En comptant le nombre de fois qu'ils ont retiré « 25 », ils ont obtenu « 13 équipes de 25 ». Par la suite, ils ont décidé de faire le modèle en barre sur leur feuille. Pour le problème n°2, les élèves ont directement proposé la division en faisant «  $490$  divisé par  $7$  » en évoquant à la suite le résultat, sans faire de calcul. Ensuite, ils ont évoqué la réalisation d'un dessin et d'un modèle en barre. La production écrite montre le calcul et le modèle en barre. La phrase réponse est rédigée à la suite.

Concernant le troisième groupe, les deux élèves ont résolu les problèmes en 8 et 12 minutes, soit 20 minutes au total. Après avoir insisté plusieurs fois sur la division, elles ont opté pour une addition et une multiplication pour la résolution du problème n°1. Elles ont cherché « combien de fois 25 dans 325 ». Pour cela, elles ont additionné «  $25 + 25$  ». Le résultat étant « 50 », elles ont regroupé leurs calculs en plusieurs étapes : «  $50 + 50 = 100$  » ; «  $100 + 100 = 200$  » ; «  $100 + 200 = 300$  ». Les élèves ont ajouté « 25 » à « 300 » pour former « 325 ». Puis, elles ont évoqué le modèle en barre à l'oral en donnant des informations, notamment sur le point d'interrogation à placer, ainsi que le nombre « 25 ». En parallèle, elles l'ont réalisé sur la feuille. La phrase réponse, quant à elle, est écrite juste en dessous. Pour le problème n°2, elles hésitent entre la multiplication et la division pour résoudre l'énoncé. En parallèle, elles décident de « faire un petit schéma » en représentant un arrosoir et un récupérateur de pluie. Ensuite, elles multiplient 7 par 10, en répétant le calcul, elles obtiennent « 140 ». En additionnant successivement leurs résultats, elles finissent par trouver 490, qui représente le nombre total de litres dans le récupérateur d'eau. Sur la production écrite, elles ont réalisé un calcul posé : une

addition «  $280 + 70 + 140 = 490$  ». Les élèves ont rédigé la phrase réponse à la suite des calculs en écrivant 70 arrosoirs.

#### 4.2 Interprétation

Deux groupes avaient été enregistrés au mois de janvier sur un problème. N'ayant pas relevé les productions écrites, je n'ai pas pu vérifier l'utilisation du modèle en barre pour les élèves du groupe 1. Néanmoins, lors de l'enregistrement, ils n'avaient pas du tout évoqué cet outil. Le seul groupe à l'avoir évoqué était le groupe 2 : « Vu que tu cherches le nombre de cassettes, regarde, fais voir ton modèle en barre. » ; « Du coup ce n'est pas bon les trois petits points là ? » ; « Ah, il y a 10 cases ». Ce groupe avait trouvé le bon résultat. Pour le groupe 1, les enregistrements ne nous permettent pas d'identifier leurs réussites puisqu'ils n'ont pas évoqué le sujet du problème posé.

Le lien entre les différents supports, qui sont, les enregistrements et les productions écrites, nous permettent d'illustrer et d'apprendre sur la façon de faire des élèves au mois de mars.

Les élèves du groupe 1 sont engagés dans la tâche. Ils font un bon raisonnement pour le premier problème puisqu'ils trouvent le bon résultat, qui est « 13 classes de 25 élèves ». Néanmoins, pour le problème n°2, ils font des erreurs de calcul mental ce qui leur donne un résultat erroné. On remarque également que les élèves n'ont pas ressenti le besoin d'utiliser le modèle en barre.

Pour le groupe 2, l'engagement dans la tâche est plus aléatoire. Ils se dispersent par moment en abordant des sujets sans lien avec la résolution des problèmes. Pour le problème n°1, les élèves ont hésité entre plusieurs procédures. Ils ont choisi, selon eux, la « plus simple ». Ensuite, les élèves ont évoqué brièvement le modèle en barre à l'oral en disant « On a qu'à faire un modèle en barre ». Ils disent qu'ils vont faire « 325 divisé par 25 » mais n'étoffent pas leurs propos. Sans la production écrite, nous pourrions croire que les élèves n'ont pas réalisé le modèle en barre, or, sur la feuille, il est bien représenté. Ceci est valable également pour le problème n°2. Lors de la résolution de ce dernier, ils ont tout de suite donné le bon calcul et le bon résultat. Les élèves ont réussi à résoudre les deux problèmes. Les calculs et les modèles en barre sont corrects pour les deux.

Concernant le groupe 3, l'engagement des élèves dans la tâche est actif. Que ce soit pour le problème n°1 ou le problème n°2, elles ont hésité entre la multiplication et la division. Pour le problème n°1, elles évoquent le modèle en barre et le représentent sur la feuille, tandis que,

pour le problème n°2, elles ne l'utilisent pas et n'en parlent pas. Les élèves réussissent à résoudre les deux problèmes en trouvant des résultats corrects.

Dans un tableau, nous avons pu regrouper les données mentionnées précédemment lors des enregistrements du mois de mars. Cela rassemble les trois groupes.

Pour le problème n°1 :

		<b>GROUPE 1</b>	<b>GROUPE 2</b>	<b>GROUPE 3</b>
<b>Problème réussi</b>		oui	oui	oui
<b>Utilisation du modèle en barre</b>	<b>À l'oral</b> (enregistrement)	non	oui	oui
	<b>À l'écrit</b> (production)	non	oui	oui

Pour le problème n°2 :

		<b>GROUPE 1</b>	<b>GROUPE 2</b>	<b>GROUPE 3</b>
<b>Problème réussi</b>		non	oui	oui
<b>Utilisation du modèle en barre</b>	<b>À l'oral</b> (enregistrement)	non	oui	non
	<b>À l'écrit</b> (production)	non	Oui (incomplet)	non

Les trois groupes ont réussi à résoudre le problème n°1. Seul le groupe 1 n'a pas du tout utilisé le modèle en barre, que ce soit à l'oral au cours de l'enregistrement, ou à l'écrit sur la production.

En ce qui concerne le problème n°2, le groupe 1 n'a pas réussi à le résoudre. Ces élèves n'avaient pas utilisé le modèle en barre. Le groupe 2, quant à lui, l'a utilisé de deux manières : à l'oral et à l'écrit. Le groupe 3, qui a réussi à résoudre le problème, n'a pas mentionné le

modèle en barre à l'oral lors de l'enregistrement. Les élèves ne l'ont pas non plus représenté sur leur production écrite.

Pour les trois groupes du mois de mars, on remarque que l'opération « division » est très présente. Pratiquement pour chaque groupe et à chaque problème, les élèves hésitent à l'utiliser. Au dernier moment, ils choisissent l'addition ou la multiplication en ligne.

En effet, au cours du mois de mars, nous avons travaillé sur le sens de la division. Au fur et à mesure, nous avons appris la technique opératoire de l'algorithme de la division. Les élèves s'exerçaient à poser une division avec deux ou trois chiffres au dividende et un chiffre au diviseur en utilisant la potence. L'orientation du choix vers la division peut donc s'expliquer par les apprentissages récents de cet algorithme au cours des dernières semaines.

Les problèmes actuels proposés lors des séances n'orientent pas forcément vers un calcul posé de la division. Ils permettent encore d'exercer le calcul en ligne avec l'addition et la soustraction par exemple.

Les ressources d'Éduscol, 2016, évoquent les moments de découvertes de nouveaux algorithmes : *"En calcul posé, on découvre les algorithmes de calcul de l'addition, la soustraction et la multiplication, lorsque le calcul mental et le calcul en ligne ont montré leurs limites en termes d'efficacité."*

La découverte de nouveaux algorithmes se fait lorsque les nombres proposés sont trop grands, rendant l'utilisation du calcul en ligne non-pertinent et non judicieux.

Ici, les élèves n'ont peut-être pas jugé cela efficace. De plus, la fragilité de leurs connaissances de l'algorithme de la division a pu les en dissuader. Ils ont plutôt opté pour une succession de calculs en ligne.

Concernant la portée du modèle en barre, elle est ici à relativiser. En effet, la plupart des élèves réussissent à résoudre les problèmes sans même utiliser le modèle en barre. D'ailleurs, il est à chaque fois utilisé à la fin, après avoir réalisé les calculs, d'après les enregistrements. Le groupe 1, par exemple, ne le met pas en place, mais arrive tout de même à résoudre, en seulement 2 minutes, le premier problème. En ne s'appuyant que sur les enregistrements, on peut se poser la question : « Ont-ils représenté le modèle en barre ? ». Grâce à la lecture des productions, nous pouvons avoir l'impression qu'ils l'ont utilisé pour la plupart d'entre eux. C'est un effet du contrat didactique : les élèves tendent à faire ce qu'ils pensent que la maîtresse attend d'eux en dépit du sens véritable qu'ils accordent à ces exigences réelles ou supposées. Cette dernière remarque montre aussi l'intérêt de ne pas se contenter des productions écrites pour évaluer des connaissances.

### III – CHAPITRE 3 : Réflexion

#### 1 – Les limites de la recherche

Au cours de cette recherche, plusieurs limites ont été identifiées.

Dans un premier temps, le modèle en barre est un outil que les élèves ont commencé à appréhender l'année dernière seulement. Certains, même, l'ont connu lors de la deuxième période. Il a fait l'objet de séances d'apprentissage spécifiques. De plus, il a été mis en place pour les problèmes additifs, soustractifs, puis, multiplicatifs, et enfin, les problèmes de division. Lors des enregistrements, cela ne faisait que 3 à 5 mois pour une partie des élèves qu'ils utilisaient le modèle en barre. Le fait que tous les élèves n'aient pas la même approche de cet outil a pu influencer la recherche. Cela a pu également jouer un rôle dans la prise de décision quant à utiliser le modèle en barre ou non. L'aisance avec cet outil pousse probablement davantage l'élève à le représenter.

Dans un second temps, la population choisie pour l'expérimentation était non exhaustive. Ma classe de CM1/CM2 compte 23 élèves, ce qui ne représente pas un nombre conséquent. Pour collecter un plus grand nombre de données et répondre de la façon la plus juste à la question de départ, il conviendrait d'enregistrer un plus grand nombre d'élèves.

De même que les enregistrements n'ont pu être réalisés que sur quelques élèves par le manque de matériel. Tous les groupes n'ont pas pu être enregistrés. Au total, douze élèves l'ont été entre le mois de janvier et le mois de mars. Cela représente tout juste plus de la moitié de la classe, soit environ 52 %. Si nous avions enregistré toute la classe, cela aurait pu modifier les résultats obtenus.

#### 2 – Les compétences travaillées

Malgré certaines limites repérées lors de cette recherche, plusieurs points positifs sont mentionnés. Nous pouvons relever un certain nombre de compétences travaillées du côté des élèves d'une part, et du côté de l'enseignante d'autre part.

Aujourd'hui, concernant la discipline des mathématiques, les élèves sont capables de :

- résoudre des problèmes mettant en jeu l'addition, la soustraction, la multiplication et la division.
- poser des calculs relevant de l'algorithme de l'addition, la soustraction, et la multiplication.
- effectuer des calculs en ligne mettant en jeu les quatre opérations.

- résoudre des problèmes à une ou plusieurs étapes

Tous les groupes ont réussi à résoudre au moins un problème sur les deux en utilisant le calcul. Ils n'ont pas tous utilisé les mêmes procédures mais, dans l'ensemble, ont obtenu les bons résultats. Il n'y a eu que quelques erreurs.

Les élèves ont également travaillé des compétences en français, plus particulièrement sur la compréhension. Ici, c'est celle de l'énoncé qui est essentiellement mise en avant.

Quant aux compétences travaillées par l'enseignante, nous pouvons nous appuyer sur le référentiel des compétences communes à tous les professeurs.

Les deux principales, travaillées par l'enseignante, au cours de cette recherche en résolution de problèmes sont :

- organiser et assurer un mode de fonctionnement du groupe favorisant l'apprentissage et la socialisation des élèves

- évaluer les progrès et les acquisitions des élèves

D'une part, l'enseignante a dû adapter et réorganiser les modalités de travail afin de favoriser les interactions portées sur la résolution de problème. Pour assurer le fonctionnement du groupe, la répartition et le choix du nombre d'élèves ont été repensés. Avec du recul, l'enseignante a observé et analysé pour proposer une organisation permettant le bon fonctionnement des apprentissages. Les groupes de quatre, voire, cinq élèves, se sont réduits pour devenir des groupes de deux élèves.

D'autre part, en se référant à la fois aux enregistrements et aux productions écrites des élèves, l'enseignante a pu rendre compte et évaluer les acquisitions des élèves. Le parallèle entre les deux supports a permis de comprendre les choix des élèves et leur manière de réfléchir lors de la résolution. À travers les deux problèmes proposés, elle a relevé les réussites et les erreurs.

## CONCLUSIONS

Les mathématiques ont une place prépondérante dans les apprentissages. Que ce soit en Europe ou dans d'autres pays du monde, ils sont enseignés dès le plus jeune âge. Ils se divisent en sous-domaines. Des études, comparant les différents systèmes scolaires, ont montré la place de la France dans les résultats obtenus en mathématiques. Celle de TIMSS (2019), s'intéresse aux élèves de cours moyen 1. En résolution de problèmes, ces derniers révèlent des résultats inférieurs aux autres pays d'Europe et du monde. La Martinique, département d'Outre-mer, met en place un outil de modélisation pour résoudre les problèmes. Cela s'appuie sur ce que l'on appelle un « modèle en barre ».

En partant de cet outil, nous nous sommes demandé s'il pouvait aider les élèves lors de la résolution de problèmes, et, s'il le pouvait, comment le faisait-il. Pour mener du mieux qu'il soit cette recherche, la population choisie a été des élèves d'une classe de CM1 et CM2, pour faire suite à l'étude TIMSS 2019 qui fait référence à des élèves de CM1. Des moments d'enregistrements de résolution de problèmes leur ont été proposés. Ces élèves scolarisés en Martinique, ont été enregistrés à deux reprises sur des temps consacrés aux mathématiques. Ils avaient une succession de problèmes, en lien avec leurs apprentissages récents, à résoudre. Cette recherche nous a amené à identifier l'usage du modèle en barre par les différents groupes grâce, d'une part, aux retranscriptions des enregistrements, et d'autre part, aux productions écrites réalisées par chaque groupe.

Les premières analyses ont montré l'importance des modalités de travail, de l'organisation de la classe et de la formulation de la consigne dans l'implication de la tâche. Outre ces paramètres, les différents groupes ont montré que nos hypothèses n'étaient pas fondées. En regardant les retranscriptions et les productions écrites, il est significatif que les élèves ne se sont pas, ou presque pas appuyés sur le modèle en barre. En effet, ce dernier est mentionné, à plusieurs reprises, par différents élèves à l'oral. Néanmoins, cela n'est que très bref et leur démarche explicitant leur manière de l'utiliser n'est pas du tout évoquée. Quant à leurs productions écrites, le modèle en barre est clairement visible pour certains groupes. Les élèves tendent plutôt à utiliser des procédures qu'ils connaissent, comme le calcul en ligne ou des algorithmes opératoires (addition et multiplication). De ce fait, au vu de l'expérimentation menée sur ces quelques groupes, il est difficile de juger le modèle en barre comme étant un outil pouvant concrètement aider les élèves lors de la résolution de problèmes en mathématiques.

Une des explications pourrait apparaître comme étant le résultat de ce qu'appelle Brousseau le « contrat didactique ». Il est défini par le fait que l'élève tende à faire ce que l'enseignante attend de lui sans en comprendre réellement le sens et la finalité. L'enseignante ne donne pas la manière de répondre aux problèmes mais influence d'une certaine manière.



En résolution de problèmes, le modèle en barre, utilisé dans cette recherche menée dans une classe de CM1/CM2 située en Réseau d'éducation Prioritaire Renforcé (REP+), ne figure pas comme étant le seul outil. La méthode de Kévin Gueguen, mise en place dans une école à Argenteuil, traite également la résolution de problèmes. En s'appuyant sur la classification de Vergnaud, cette méthode permet aux élèves de modéliser les problèmes autrement. Les taux de réussite aux évaluations nationales de CM2 pour cette école montrent une progression de presque 30% en l'espace de cinq ans d'après l'institut français de l'éducation (2018).

## BIBLIOGRAPHIE

Académie de Martinique (2018). Ressources du Plan mathématiques 2018-2022. <http://site.ac-martinique.fr/pole-maths/>

Académie de Paris (2018). Mathématiques à l'école. Sports Mathématiques. [https://www.ac-paris.fr/portail/jcms/p2\\_1810722/supports-mathematiques](https://www.ac-paris.fr/portail/jcms/p2_1810722/supports-mathematiques)

Académie de Rennes (2020) Un nouveau regard sur la résolution de problèmes : Manipuler pour comprendre en mathématiques d'après l'intervention d'Olivier Le Dantec lors du séminaire national des Référents Mathématiques de circonscription : *Résoudre des problèmes à l'aide du modèle en barres*. Académie de Rennes. <https://pedagogie.ac-rennes.fr/spip.php?article1328>

Arneton, M., Bocéran, C., & Flieller, A. (2013). Les performances en mathématiques des élèves des départements d'Outre-Mer. *OpenEdition Journals*. <https://doi.org/10.4000/osp.4029>

Astolfi, J., Darot, É., Ginsburger-Vogel, Y. & Toussaint, J. (2008). Chapitre 5. Contrat didactique, coutume didactique. Dans : , J. Astolfi, É. Darot, Y. Ginsburger-Vogel & J. Toussaint(Dir), *Mots-clés de la didactique des sciences: Repère, définitions, bibliographies* (pp. 59-65). Louvain-la-Neuve, Belgique: De Boeck Supérieur.

Balmes, R. M., Coppé, S. (1999). Les activités d'aide à la résolution de problèmes dans les manuels de cycle 3. *Grand N*, 63, 37-59.

Carole, J. (2019). Matériel de manipulation des fractions simples : bandes de papier type « réglettes Cuisenaire ». Ressources du Plan mathématiques 2018-2022. Académie de Martinique. <http://site.ac-martinique.fr/pole-maths/?p=4080>

Cèbe, S., Goigoux, R., & Thomazet, S. (2004). Enseigner la compréhension. Principes didactiques, exemples de tâches et d'activités.

Charnay et al. Institut national de recherche pédagogique, Équipe de recherche en didactique des mathématiques. (2005). Apprentissages numériques et résolution de problèmes, CM1, Cycle 3 (Ermel). Hatier

Coppé, S., Houdement, C. (2002). Réflexions sur les activités concernant la résolution de problèmes à l'école primaire, *Grand N*, 69, 53-62.

Coquin-Viennot, D. (2001). Problèmes arithmétiques verbaux à l'école : pourquoi les élèves ne répondent-ils pas à la question posée ? [1]. *Enfance*, vol. 53(2), 181-196. <https://doi.org/10.3917/enf.532.0181>

Durand Catherine, Vergnaud Gérard. Structures additives et complexité psychogénétique. In: *Revue française de pédagogie*, volume 36, 1976. pp. 28-43. DOI : <https://doi.org/10.3406/rfp.1976.1622>

Éduscol (2016). Mathématiques. Nombres et calculs : Le calcul aux cycles 2 et 3. [https://cache.media.eduscol.education.fr/file/Mathematiques/28/1/RA16\\_C2C3\\_MATH\\_math\\_calc\\_c2\\_c3\\_N.D\\_609281.pdf](https://cache.media.eduscol.education.fr/file/Mathematiques/28/1/RA16_C2C3_MATH_math_calc_c2_c3_N.D_609281.pdf)

Fayol, M. (2008). Préface. Dans : Marcel Crahay éd., *Enseignement et apprentissage des mathématiques: Que disent les recherches psychopédagogiques* (pp. 5-9). Louvain-la-Neuve, Belgique : De Boeck Supérieur. <https://doi.org/10.3917/dbu.craha.2008.01.0005>

Seethaler, P. M., Powell, S. R., Fuchs, D., Hamlett, C. L., & Fletcher, J. M. (2008). Effects of Preventative Tutoring on the Mathematical Problem Solving of Third-Grade Students With Math and

Gagnon, R. & Kazadi, C. (2014). Chapitre 7. Problèmes mathématiques et ambiguïtés sémantiques. Dans : Michel Fabre éd., *Les problèmes complexes flous en éducation: Enjeux et limites pour l'enseignement artistique et scientifique* (pp. 137-145). Louvain-la-Neuve, Belgique: De Boeck Supérieur. <https://doi.org/10.3917/dbu.fabre.2014.01.0137>

Inspection Générale de l'Éducation nationale (2006). L'enseignement des mathématiques au cycle 3 à l'école élémentaire (Rapport n° 2006-034). Paris : Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.

Jitendra, A. K., Griffin, C. C., Haria, P., Leh, J., Adams, A., & Kaduvettoor, A. (2007). A comparison of single and multiple strategy instruction on third-grade students' mathematical problem solving. *Journal of Educational Psychology*, 99(1), 115–127. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.99.1.115>

Legrand Louis. Piaget (Jean). — *Psychologie et pédagogie. La réponse du grand psychologue aux problèmes de l'enseignement*. In: *Revue française de pédagogie*, volume 11, 1970. pp. 44-47. [www.persee.fr/doc/rfp\\_0556-7807\\_1970\\_num\\_11\\_1\\_1992\\_t1\\_0044\\_0000\\_2](http://www.persee.fr/doc/rfp_0556-7807_1970_num_11_1_1992_t1_0044_0000_2)

Louis LEGRAND, « CUISENAIRE GEORGES - (1891-1976) », Encyclopædia Universalis [en ligne], consulté le 28 décembre 2020. URL : <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/georges-cuisenaire>

MEN – DGESCO A1 (2018, 5 avril). *Bulletin Officiel de l'Éducation Nationale : La résolution de problèmes au cycle 3* (Bulletin officiel spécial n°3) Ministère de l'Éducation Nationale, de la Jeunesse et des Sports. <https://www.education.gouv.fr/bo/18/Special3/MENE1809043N.htm>

OCDE (2014), PISA à la loupe. Trouver des solutions créatives : quelles sont les compétences des jeunes de 15 ans en résolution de problèmes ?, PISA, Éditions OCDE, Paris. [https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/pisainfocus/pisa-in-focus-n38-\(fra\)-final.pdf](https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/pisainfocus/pisa-in-focus-n38-(fra)-final.pdf)

Priole, M. (2014). Enseignement-apprentissage de la résolution de problèmes numériques à l'école élémentaire : un cadre didactique basé sur une approche systémique. *Éducation & didactique*, vol. 8(2), 59-86. <https://doi.org/10.4000/educationdidactique.1948>

Riley, M. S., Greeno, J. G., & Heller, J. I. (1983). Development of children's problem-solving ability in arithmetic. In H. P. Ginsburg (Ed.), *The development of mathematical thinking* (pp. 153-196). New York : Academic Press.

Sarrazy, B. (2003). Le problème d'arithmétique dans l'enseignement des mathématiques à l'école primaire de 1887 à 1990. *Carrefours de l'éducation*, 15(1), 82-101. <https://doi.org/10.3917/cdle.015.0082>

Theillet, D. (2020). « Apprendre à résoudre des problèmes » cycle 2. Réseau ECLAIR du collège de Terre Sainte (Saint Pierre). Institut de recherche sur l'enseignement des mathématiques de La Réunion. [https://irem.univ-reunion.fr/IMG/pdf/Problemes\\_cycle2.pdf](https://irem.univ-reunion.fr/IMG/pdf/Problemes_cycle2.pdf)

Verschaffel, L. & De Corte, E. (2008). Chapitre 6. La modélisation et la résolution des problèmes d'application : de l'analyse à l'utilisation efficace. Dans : Marcel Crahay éd., *Enseignement et apprentissage des mathématiques: Que disent les recherches psychopédagogiques* (pp. 153-176). Louvain-la-Neuve, Belgique: De Boeck Supérieur. <https://doi.org/10.3917/dbu.craha.2008.01.0153>

Centre Alain Savary, 2018. Institut français de l'éducation. <http://centre-alain-savary.ens-lyon.fr/CAS/mathematiques-en-education-prioritaire/reportage-argenteuil/des-situations-mathematiques>

# ANNEXES

## Demande d'autorisation parentale d'enregistrement et d'utilisation de la voix d'un mineur :



### AUTORISATION PARENTALE d'enregistrement ET D'UTILISATION de la voix D'UN MINEUR

NOM : ..... Prénom : ..... Classe : CM....

La présente demande est destinée à recueillir le consentement et les autorisations nécessaires dans le cadre du projet spécifié ci-dessous, étant entendu que les objectifs de ce projet ont été préalablement expliqués aux élèves et à leurs responsables légaux.

#### 1 Désignation du projet

Il s'agit de réaliser une recherche sur la motivation des élèves dans certaines situations pédagogiques. Les enregistrements audio seront réalisés par Mme Frangeul Emilie dans l'école ci-dessous :

MORNE PITAULT A – LE FRANÇOIS

Modes d'exploitation envisagés

Les enregistrements seront stockés uniquement sur l'ordinateur de Mme Frangeul, ils seront ensuite transcrits et anonymés. A l'issue de ce travail les enregistrements seront détruits.

Je soussigné(e) :

Domicilié(e) :

autorise les organisateurs du projet à enregistrer la voix de mon enfant, le support détaillés ci-dessus. Cette autorisation est valable pour une durée de 10 mois à compter de la signature de la présente .

**En vertu du Règlement général sur la protection des données (RGPD), entré en application le 25 mai 2018, le sujet ou son/ses représentant(s) légal/légaux dispose(nt) d'un libre accès aux enregistrements concernant la personne mineure et a le droit de demander à tout moment le retrait de celles-ci.**

La présente autorisation est consentie à titre gratuit. La présente autorisation est délivrée en deux ou trois exemplaires, dont le premier m'est remis, le second sera conservé par l'organisateur du projet et le troisième par l'établissement.

Je/nous soussigné(e)(s) : ..... / .....

Représentant(s) légal/légaux de la personne désignée en tête de la présente, confirme/confirmons mon/notre consentement.

Fait à : ..... Le : .....

Signature(s) manuscrite(s) du/des intéressé(e)(s) :

(Précédée(s) de la mention « lu et approuvé – bon pour accord »)

\* Conformément à la loi informatique et libertés du 6 janvier 1978, vous disposez d'un droit de libre accès, de rectification, de modification et de suppression des données qui vous concernent. Pour toute réclamation, vous pouvez adresser un mail au délégué à la protection des données de votre académie La liste des délégués est à disposition sur la page : <https://eduscol.education.fr/cid133975/delegues-a-la-protection-des-donnees.html>  
Votre demande doit être accompagnée de la photocopie d'un titre d'identité comportant votre signature. Si cette démarche reste sans réponse dans un délai de 2 mois ou en cas de réponse insatisfaisante, vous pouvez saisir la Cnil pour contester la diffusion de votre image.

## Enregistrements et productions écrites :

### *Mois de Janvier*

E1 : 10 x 10

E2 : 5 x 10, tu relis les deux, ça fait quoi ?

E1 : 15 x 15 égal...

E2 : Fais 5 x 10

E1 : 50

E2 : 10 x 10

E1 : 100

E2 : À voilà. Tu cherches quoi ?

E1 : Le nombre de cagettes

E2 : Oui, ok. Vu que tu cherches le nombre de cagettes, regarde, fais voir ton modèle en barre. Alors, ça c'est complètement faux, excuse-moi mais.... Il y a 150 cagettes, donc, 15... 30...60.... 70... Non, excuse-moi... 95. Mais sauf que, faut que ça arrive à... Dis-moi 5x10

E1 : 50

E2 : 10 x 10

E1 : ça fait 20

E2 : 10 x 10

E1 : Ah ! Ça fait 100

E2 : Tu dois faire... Tu cherches le nombre de cagettes, mais... Efface les trois.

E1 : Du coup ce n'est pas bon les trois petits points là ?

E2 : Fais voir ton dessin. Mets 15. Non, pas là. Là. Eh là, mets 30. Faut que ça fasse 10. Donc, tu as 10 cagettes

E1 : Du coup, ce que je peux faire....

E2 : 10 x 10

E1 : 100

E2 : 5 x 10

E1 : 50

E2 : Tu réunis les deux, ça fait quoi ? C'est pour ça que tu mets dans un « 10 ». 15 x 10

E1 : 15 x 10

E2 : Voilà, c'est bon. Donc ça fait 150, comme tu multiplies par 10. Ça met le nombre 10 fois plus grand

E1 : Ah, il y a 10 cases.

*Temps enregistrement : 10 minutes*

## Enregistrements et productions écrites :

### *Mois de mars*

#### **Enregistrement n°1**

E1 : On va faire 325 élèves... attends

E2 : Tu fais 25 multiplié par 4

E1 : donc 25 multiplié par 4 égal 100

E2 : Combien de classes ?

E1 : Là on doit faire 25 multiplié par 12

E2 : Ça va faire 200

E1 : 300. Eh là on va faire 25 multiplié par 13

E2 : Combien ?

E1 : Multiplié par 13

E2 : Donc elle va faire des classes de 25 élèves

E1 : 25 élèves ?

E2 : Oui, elle va faire 25 classes de 25 élèves. Mais non ! Elle va faire 13 classes ! 13 classes de 25 élèves.

*Temps enregistrement : 2 minutes*

E1 : Alors, on va faire 490... On peut faire une division

E2 : Alors, déjà commençons 7 multiplié par 10, ça fait...

E1 : Ou alors on peut trouver 7 x ... combien ça fait ? 7 x 400, non, 7 x 40 égal

E2 : hum.. 280

E1 : 280. Ensuite, 280. Alors 7 x 40 égal 280. On peut mettre 80 litres. 460 + 30

E2 : 490. Oui mais il faut savoir où on prend le « 30 ».

E1 : On dit combien d'arrosoirs de 5 litres peut-on remplir avec cette quantité d'eau, donc...

E2 : Quoi ? Multiplié par 100.

E1 : Donc tu auras 80 arrosoirs

E2 : Attends on doit faire le plus proche

E1 : Ça c'est le plus proche je pense.

E2 : hum... 90. Je vais essayer. Ah ! C'est ça

E1 : C'est 460

E2 : 380

E1 : Non c'est 460

E2 : Attends, allons voir. Ça on ne sait pas encore. Alors pour trouver 460.  $460 + 70 \dots$  non.

E1 : Alors du coup, hum...

E2 : Ça va nous faire 495 ! On dit, combien d'arrosoirs de 7 litres peut-on remplir avec cette quantité d'eau ? On peut remplir 90.

Temps enregistrement : 7 minutes

Handwritten work showing calculations for 25 arrosoirs and 495 litres of water.

25 x 10 = 250  
25 x 12 = 300  
25 x 13 = 325

13, classe de 25 litres.

4 x 40 = 160  
4 x 80 = 320  
4 x 90 = 360

Elle peut remplir 90 arrosoirs.

## Enregistrement n°2

E1 : Alors d'abord lire les énoncés

E2 : Il y a 325 élèves au collège..

E1 : La principale veut faire des classes de 25 élèves.

E2 : Combien devra-t-elle faire de classes ? On a 325. Elle veut faire des classes de 25

E1 : Bah on va faire 325...

E2 : Bon déjà on a une classe. Là il y a 25 et il reste 300. Et après il faut encore qu'on enlève, qu'on enlève..

E1 : D'abord il faut coller

E2 : Bon vas-y je t'attends, prends des trucs au cas où

E1 : Ça ne va pas être du gâteau. Tu es sûr qu'on ne devrait pas résoudre avant de coller ?

E2 : Il faut coller avant

E2 : Oui mais si on se trompe

E1 : Bah on va décoller

E2 : Bon, on a déjà une classe. On utilise la mod.... On utilise la calculatrice du portable de la maîtresse

E1 : Bah non, faut être fou quand même

E1 : On a une classe de 25. Il faut encore enlever 300. On va pas y arriver. Bon écris déjà une classe. Écris « 1 ». Alors  $300 - 25$

E2 : Non on va faire carrément une division

E1 : Oui mais il faut connaître le résultat de cette division

E2 : Bah... Bon on va faire quelque chose de simple

E1 : Ça va nous prendre 5 minutes. Non même 3 minutes si on utilise ma méthode

E2 : Attends...

E1 : Bon maintenant il faut faire ma méthode  $300$  moins  $25$ , moins  $25$ , moins  $25$ ...

On planque ça dans ta trousse, je n'ai pas envie qu'on me les chipe.

E2 : Alors  $300 - 20$  ça fait  $280$ . Donc  $325 - 25$ ...-  $25$  ça fait  $275$ ... Donc  $25$  ça fait  $250$ ... $225$ ...

E1 : Euh.. comment tu sais ça ?

E2 : Bah parce que la moitié de  $50$  c'est  $25$ . Puis,  $200$ ...ensuite,  $175$ . Mais à chaque fois c'est la même chose ! la même boucle !

E1 :  $150$

E2 :  $125$

E1 :  $100$

E2 : Eh ça attend il faudra le répéter.. combien de fois ?



E1 : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.... Attends, une fois, deux fois, trois fois, quatre fois, ..... 13. Non, c'est 12.

E2 : Mais comment on fait du coup ?

E1 : Pour faire quoi ?

E2 : Bah il faut diviser la classe en 25.

E1 : Bah du coup tu fais 13.

E2 : On multiplie par 25.

E1 : On fait 13 divisé par... Non on fait 325 divisé par 13 ou 325 divisé par 25 égal 13 ?

E2 : Bah... euh... on a déjà 25 donc une équipe, plus 25, une équipe... Donc il y aura...

E1 : On va faire machin chouette bidule trident

E2 : Trident de Poséïdon ouais

E1 : Poséïdon.... Auqaman

E2 : Poséïdon

E1 : Ouais c'est moins puissant mais c'est bien

E2 : Non, c'est plus puissant

E1 : Non parce que Aquaman il....

E2 : Bref, c'est pas le sujet. Donc 13 équipes de 25

E1 : Attends je vais demander un truc à la maîtresse

*Temps enregistrement : 11 minutes*

E2 : On a qu'à faire un modèle en barre

E1 : On va faire 325 divisé par 25

E2 : Bon en fait on va faire un modèle en barre où on va... de multiplication

Mais attends ! Ou ka fé mwen changer de caractère

E1 : On fait la phrase réponse

*Temps enregistrement : 13 minutes*

E2 : Passons au deux...

E1 : Peut contenir jusqu'à 490 litres.

E2 : Combien d'arrosoirs de 7 litres peut-on remplir avec cette quantité d'eau ? Mais en fait...

E1 : Je vais dormir

E2 : Pas ici

E1 : (ronflements)

E2 : On a galéré quand même...

E1 : Élyssa aura une peine de tirage de cheveux

E2 : On est censé parler du travail mais Quentin parle de Élyssa parce qu'il tire les cheveux

E1 : Non désolé d'avoir dit ça mais c'est que Élyssa me tire les cheveux... du coup je suis obligé de me cacher. Bon !

E2 : Bon alors faisons l'exercice 2

E1 : 490 divisé par 7

E2 : Quoi ?

E1 : 490 divisé par 7

E2 : Thayan nous regarde bizarrement mais tel n'est pas la question. En fait je vais continuer l'énoncé tout seul... Quentin m'a abandonné. Il fait des choses bizarres avec Nathan. Ok, ils ont fait un business. Ah ! Il revient !

E1 : C'est quoi déjà ?

E2 : 490 divisé par 7

E1 : 490 divisé par 7 égal 70. On ne devait pas faire un dessin ?

E2 : Euh...

E1 : En fait non, laisse tomber, laisse tomber... Parce que faire 70... Donc, ensuite, le modèle en barre, mandala, comme je l'appelle... « modèle en barre mandala » qui est une création

E2 : Enfin le nom

E1 : Le nom de création car il y a plusieurs détails comme dans les mandalas

E2 : Ça dépend du mandala... euh... du modèle en barre

E1 : C'est moi où il y a une piscine là-bas ?

E2 : Attends c'est ça que tu regardes ? Mais c'est vrai ça a l'air bien

E1 : Euh...

E2 : On n'a pas du tout parlé du...

E1 : Donc, vas-y, 490 divisé par 7 égal 70. On a fait le modèle en barre mandala. Maintenant on passe à la phrase réponse.

E2 : Euh...

E1 : Mais c'est vrai que c'est une piscine ou c'est un truc de travaux là-bas ? Donc la phrase réponse.

E2 : C'est 70 arrosoirs. Dis-moi comment on écrit arrosoirs.

E1 : Euh... « a », deux « r », « s », « o », « i », « r », « s »

E2 : Non 70

E1 : 70 arrosoirs de 7 litres peut contenir en tout 490 litres » c'est bien ça ?

E2 : ...peuvent contenir... Hein, ça a du sens 70 arrosoirs de 7 litres peuvent contenir en tout..

E1 : Oui, 490 litres.

E2 : C'est bon on a fini !

Temps enregistrement : 22 minutes

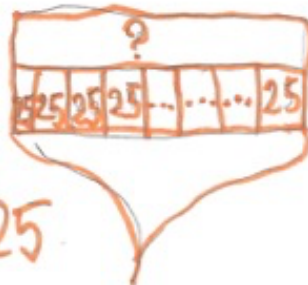
Énoncé n°1 : Il y a 325 élèves au collège. La principale veut faire des classes de 25 élèves. Combien devra-t-elle faire de classes ?

Énoncé n°2 : Un récupérateur d'eau de pluie peut contenir jusqu'à 490 litres. Combien d'arrosoirs de 7 litres peut-on remplir avec cette quantité d'eau ?

É1: ~~25~~ 25 250 225 200 175 150 125 100 75 50 25 0  
300

$$325 \div 25 = 13$$

Il y a 13 équipes de 25



É2:

$$490 \div 7 = 70$$

70 arrosoirs de 7 litres peuvent contenir tout 490 litres



### Enregistrement n°3

E1 : On fait le premier problème. Il y a 325 élèves au collège, la principale veut faire des classes de 25 élèves. Combien devra-t-elle faire de classes ? Je suis sûre qu'il faut faire une division.

E2 : Il y a 325 élèves et on veut faire des classes de 25 élèves, donc ce qu'il faut trouver...

E1 : Combien de fois il y aura 25. Une division !

E2 : Ce n'est pas obligé une division.

E1 : Eh bah 3...

E2 : Parce que déjà tu as 25 et regarde  $25 + 25$  ça fait 50

E1 : Oui...

E2 :  $50 + 50$  ça fait 100

E1 : Oui...

E2 : En gros faut faire une multiplication

E1 : Ahhhhh !

E2 : Tu peux faire une division aussi

E1 : On va quand même faire une multiplication

E2 : 25 une fois...

E1 : Attends, attends... On va faire 325 multiplié par 25.

E2 : Non. C'est 25, combien de fois. Tu as 25 quatre fois pour faire 100... 12 fois 25 ça fait 300

E1 : Attends ! Alors attends,  $25 + 25$  ...

E2 : Bah  $13 \times 25$  ça fait 325.

E1 : Alors si on répète ça fait...

E2 : Il faut que tu arrives jusqu'à 325, donc 25 encore.  $25 + 25 = 100$ ...

E1 : D'accord

E2 : Là tu fais ça comme ça. Ça fait 200.

E1 : Bah tu peux relier avec une autre couleur... Il manque encore 100.

E2 : Voilà là ça fait 300.

E1 : Relie tout ça là, les trois.

E2 : Il manque 25.

E1 : Ça veut dire que l'on rajoute 25. Euh on ne va pas écrire on violet... Égale à...

E2 : On a trouvé le premier problème.

E1 : Attends, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12

E2 : Non tu as oublié celui-là.

E1 : Ah oui ! 13 ! Donc combien devra-t-elle faire de classes ?

E2 : Elle devra faire 13 classes. Mais attends on doit faire le modèle en barre.

*Temps enregistrement : 6 minutes*

E1 : On prend plusieurs carrés

E2 : Tu mets de points de suspension et tu mets 25. C'est le point d'interrogation qui va en bas.

E1 : Alors, 25, 25... Là le point d'interrogation.

E2 : Non en dessous il faut écrire le point d'interrogation.

E1 : Ah ! C'est en dessous ? Là on a dit combien ? Ah oui

*Temps enregistrement : 8 minutes*

E2 : Un récupérateur d'eau de pluie peut contenir jusqu'à 490 litres. Combien d'arrosoirs de 7 litres peut-on remplir avec cette quantité d'eau ?

E1 : Alors... Un récupérateur d'eau peut contenir... Bah on fait une multiplication. Enfin il me semble. Attends j'ai pas compris. On va faire un petit schéma.

E2 : Mais on ne va quand même pas faire 497.

E1 : Peut contenir jusqu'à combien ?

E2 : 490 litres et il y a 7 arrosoirs.

E1 : Comment on dessine un arrosoir ?

E2 : Enfin non, y a pas 7 arrosoirs mais les arrosoirs peuvent contenir que 7 litres et il faut savoir combien d'arrosoirs il faudra. Tu fais ça et puis tu fais..

E1 : Ça... Voilà. C'est bon ?

E2 : Il y a 7 litres seulement que l'arrosoir peut contenir.

E1 : Bah on peut faire 7 fois combien...

E2 : 7 fois 10, 70

E1 : 7 multiplié par combien est égal à 490 ou...

E2 : Ou tu fais une division. Comment on fait ?

E1 : Alors...

E2 : Faut passer par la division. Soit tu passes par la division soit par la multiplication mais ça va être un peu long.

E1 : Bon alors on va faire la division. Je sais que tu sais très bien

E2 : Mais on vient juste d'apprendre la division donc ce n'est sûrement pas comme ça qu'il faut faire.

E1 : Alors oui !

E2 : Attends 7 fois 10... 70... plus 7 fois 10... 70... 140 plus 140 ça fait 280...

E1 : 280 plus 140 ça va faire.

E2 : Euh...

E1 : Attends on va faire au crayon. Tu m'as dit combien ?

E2 : 7 fois 10... 70... plus 7 fois 10... 70... 140 plus 140 ça fait 280... 350

E1 : Ça fait 350 ? Attends.

E2 : 350 plus 70. Et tu vas ajouter 140. C'est plus vite que d'ajouter 70 plus 70.

E1 : Je ne comprends rien Clarisse.

E2 : Ça fait 490.

E1 : Ah oui !

E2 : Par contre il faut traduire en français maintenant. Attends je vais t'expliquer ça plus clairement. Là tu vois on a écrit sous cette forme.

E1 : Oui !

E2 : Si tu fais 7 fois 10... 70... 7 fois 20... 140... 7 fois 40... 280. Si tu fais 140 plus 140 ça fait 280.

E1 : Alors on fait 280 plus 70.

E2 : plus 140

E1 : Plus quoi ?

E2 : Plus 70.

E1 : Je n'ai pas compris.

E2 : Ça fait 70.

E1 : On fait la phrase réponse. Attends, combien d'arrosoirs pouvons-nous remplir avec...

E2 : 70 arrosoirs.

E1 : C'est bon !

*Temps enregistrement : 20 minutes*

Énoncé n°1 : Il y a 325 élèves au collège. La principale veut faire des classes de 25 élèves. Combien devra-t-elle faire de classes ?

Énoncé n°2 : Un récupérateur d'eau de pluie peut contenir jusqu'à 490 litres. Combien d'arrosoirs de 7 litres peut-on remplir avec cette quantité d'eau ?

1)

$25 + 25 = 50$   
 $25 + 25 = 50$   
 $25 + 25 = 50$   
 $25 + 25 = 50$   
 $25 + 25 = 50$   
 $25 + 25 = 50$

100 }  
 100 }  
 100 }

200 }  
 300 }

$300 + 25 = 325$

Elle devra faire 13 classes.

2)

$280$   
 $+ 350$   
 $+ 140$   
 $\hline 770$

$7 \times 10 = 70$   
 $7 \times 20 = 140$   
 $7 \times 40 = 280$

Oh peut remplir 70 arrosoirs