

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES

LES DIFFICULTÉS RENCONTRÉES DANS L'ÉLABORATION D'UN PREMIER
SENS DE LA MULTIPLICATION SUR LES NOMBRES NATURELS CHEZ DES
ÉLÈVES DE TROISIÈME ANNÉE DU PRIMAIRE

ESSAI PRÉSENTÉ
COMME EXIGENCE PARTIELLE DE LA
MAÎTRISE EN ÉDUCATION

PAR
GABRIELLE RIVARD

AVRIL 2025

Université du Québec à Trois-Rivières

Service de la bibliothèque

Avertissement

L'auteur de ce mémoire, de cette thèse ou de cet essai a autorisé l'Université du Québec à Trois-Rivières à diffuser, à des fins non lucratives, une copie de son mémoire, de sa thèse ou de son essai.

Cette diffusion n'entraîne pas une renonciation de la part de l'auteur à ses droits de propriété intellectuelle, incluant le droit d'auteur, sur ce mémoire, cette thèse ou cet essai. Notamment, la reproduction ou la publication de la totalité ou d'une partie importante de ce mémoire, de cette thèse et de son essai requiert son autorisation.

REMERCIEMENTS

Tout d'abord, je tiens à remercier les deux directrices de recherche qui m'ont accompagnée tout au long de l'écriture de mon essai. Merci à Pascale Blouin de m'avoir accompagnée au début de ma recherche. Elle m'a transmis sa passion pour les mathématiques. Je tiens aussi à remercier Anne Roy, qui m'a accompagnée dans la suite de mon écriture. C'est grâce à son encadrement, ses conseils et ses commentaires constructifs que la présente réalisation a pu être possible. Un gros merci à vous deux, je vous en suis très reconnaissante.

Par la suite, je tiens à remercier les trois orthopédagogues qui ont pris le temps de répondre à mes questions lors des entrevues. Merci aussi aux élèves de 3^e année qui ont participé ainsi qu'à leur enseignante.

Enfin, je tiens à remercier ma famille. Merci à ma mère de m'avoir transmis une passion pour le monde de l'éducation et de m'avoir encouragée tout au long de mon parcours. Merci à mon conjoint, Benjamin Désilets, pour tes encouragements, ton écoute et ton soutien qui m'ont grandement aidée tout au long de mon essai. Finalement, une petite pensée pour mes deux amours, Charlotte et Zac, maman vous aime!

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS.....	ii
LISTE DES TABLEAUX	vi
LISTE DES FIGURES.....	vii
LISTE DES ABRÉVIATIONS, DES SIGLES ET DES ACRONYMES.....	viii
RÉSUMÉ.....	ix
INTRODUCTION.....	11
CHAPITRE I- PROBLÉMATIQUE	13
1.1 L’orthopédagogue et la prévention pour les élèves en difficulté.....	13
1.2 Les premiers apprentissages par l’enfant	17
1.3 Les élèves en difficulté d’apprentissage	18
1.4 Les élèves en difficultés d’apprentissage en mathématiques au primaire	20
1.5 Les difficultés d’apprentissage en lien avec la multiplication au primaire.....	22
1.6 Question de recherche.....	23
CHAPITRE II- CADRE DE RÉFÉRENCE.....	25
2.1 Structures multiplicatives.....	25
2.2 Les cinq sens de la multiplication au primaire	28
2.3 Les difficultés de la multiplication.....	29
2.3.1 Les premières difficultés de la multiplication	30
2.3.2 L’aide pour développer des bonnes stratégies de calculs	32
2.3.3 Les difficultés persistantes au 3 ^e cycle	33
2.4 Les différentes stratégies d’enseignement.....	34

2.5 Le rôle de l'orthopédagogue.....	36
2.6 Objectifs de recherche	37
CHAPITRE III- MÉTHODOLOGIE.....	38
3.1 Le type de recherche	38
3.2. Les personnes participantes	38
3.3. Le déroulement de la recherche	39
3.3.1. <i>Pré-test</i>	39
3.3.2. <i>Post-test</i>	40
3.3.3. <i>Entrevue avec les élèves</i>	41
3.3.4. <i>Entrevue avec les orthopédagogues</i>	41
3.4. Les outils de collecte de données	42
3.5. Le traitement et l'analyse des données	42
CHAPITRE IV- RÉSULTATS	44
4.1 Résultats des questionnaires (élèves)	44
4.1.1 <i>Analyse du questionnaire (pré-test)</i>	44
4.1.2 <i>Analyse du questionnaire (post-test)</i>	49
4.1.3 <i>Comparaison des résultats du pré-test et du post-test</i>	55
4.2 Entrevues auprès des élèves	58
4.2.1 <i>Analyse de la compréhension des élèves</i>	58
4.3 Entrevue auprès des orthopédagogues.....	61
4.3.1 <i>Présentation des réponses de l'entrevue</i>	62
CHAPITRE IV- DISCUSSION DES RÉSULTATS	69
5.1 Analyse des objectifs	69
5.1.1 <i>Premier objectif</i>	69
5.1.2 <i>Deuxième objectif</i>	72
5.2 Analyse de la démarche	74

5.3 Analyse de la pertinence orthopédagogique	75
5.4 Analyse des retombées du projet sur le développement professionnel de l’auteure	76
<i>CONCLUSION</i>.....	79
<i>RÉFÉRENCES</i>	83
Annexe A	87
Questionnaire - pré-test	87
Annexe B	90
Questionnaire – post-test	90
Annexe C	94
Questions entrevue élèves	94
Annexe D	99
Questions entrevue orthopédagogues	99

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 Résultats totaux du questionnaire (pré-test)	48
Tableau 2 Résultats totaux du questionnaire (post-test)	53
Tableau 3 Comparaison des résultats du pré-test et du post-test	55
Tableau 4 Compilation des résultats en lien avec la compréhension des problèmes ..	59
Tableau 5 Réponses aux questions de l’entrevue (orthopédagogues).....	62

LISTE DES FIGURES

Figure 1 Représentation de la multiplication 3 x 4	30
--	----

LISTE DES ABRÉVIATIONS, DES SIGLES ET DES ACRONYMES

ADOQ	Association des orthopédagogues du Québec
MELS	Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport
MEQ	Ministère de l'Éducation du Québec
PDA	Progression des apprentissages
PFEQ	Programme de formation de l'école québécoise

RÉSUMÉ

Plusieurs recherches (Giroux, 2010; Goupil, 2007; Martin et Mary, 2010) s'intéressent aux élèves présentant des difficultés d'apprentissage dans le domaine des mathématiques. Certains élèves en difficultés d'apprentissage en mathématiques ont des problèmes dans l'automatisation des opérations mathématiques et en particulier dans l'apprentissage de la multiplication (Woodward, 2006). Dans ma pratique orthopédagogique, il ressort également que plusieurs élèves ont éprouvé des difficultés lors des premiers apprentissages de la multiplication. Par contre, peu de recherches se sont intéressées aux difficultés dans l'élaboration d'un premier sens de la multiplication chez les élèves de troisième année du primaire. Des auteurs (Steffe, 1994; Vergaud, 1981) mentionnent néanmoins les difficultés pouvant s'y rattacher. Cet essai a donc pour but de déterminer les principales difficultés qui se manifestent par les élèves à la suite d'un premier enseignement de la multiplication. Pour ce faire, deux questionnaires ont été remplis par un groupe d'une vingtaine d'élèves de 3^e année du primaire. Un questionnaire a été rempli avant les premiers enseignements de la multiplication et un second, à la suite des enseignements reçus. Afin de valider la compréhension des élèves ayant montré plus de difficulté lors des questionnaires, une entrevue individuelle a été réalisée avec trois de ces élèves. À la suite de l'analyse des questionnaires et des entrevues, les principales difficultés chez ces élèves ont été ressorties, et ce, en lien avec les structures multiplicatives et les types d'erreurs

commises par les élèves. De plus, considérant que l'orthopédagogue a le mandat de soutenir et de contribuer à la prévention des difficultés d'apprentissage (Brodeur et al., 2015), il s'avérait intéressant d'identifier des pistes de solutions pour aider le personnel enseignant lors des premiers apprentissages de la multiplication. Pour ce faire, une entrevue a été réalisée auprès de trois orthopédagogues. Ces entrevues ont permis de ressortir des pistes de solutions pour aider les élèves dans leurs premiers apprentissages de la multiplication et pour aider les orthopédagogues à prévenir ce type de difficultés.

Mots-clés : Structure multiplicative, premiers apprentissages en multiplication, premiers enseignements de la multiplication, prévention des difficultés

INTRODUCTION

Mon intérêt pour les élèves ayant des difficultés en mathématiques vient de mon expérience en tant qu'enseignante-orthopédagogue au primaire, il y a de cela quelques années. J'ai été sollicitée pour aider des élèves du deuxième et du troisième cycle présentant des difficultés en mathématiques. J'ai réalisé que les mathématiques comportaient de nombreux concepts différents, mais que plusieurs liens pouvaient être faits entre ces derniers. La multiplication est un concept qui est ressorti comme étant difficile chez plusieurs élèves. Elle est abordée officiellement dès la troisième année du primaire, mais différents sens de la multiplication sont abordés dès le premier cycle du primaire et continue d'être élaborée jusqu'au secondaire. Plusieurs de mes élèves ne comprenaient pas le sens de la multiplication et se décourageaient facilement lorsqu'ils voyaient un problème nécessitant la multiplication. De là m'est venu mon intérêt en tant qu'orthopédagogue. Je me suis questionnée à savoir comment je pouvais aider les élèves à être mieux préparés avant d'aborder la multiplication. Il faut savoir qu'avant d'arriver à faire une multiplication, il faut connaître certains contenus de base. Considérant que peu de recherches ont été effectuées sur le sujet, je trouve important de m'y intéresser dans le cadre de mon essai en orthopédagogie afin de mieux m'outiller dans ma pratique en tant qu'orthopédagogue.

Cet essai est divisé en cinq chapitres. Dans le premier chapitre, soit la problématique, il est question de l'orthopédagogue et de la prévention auprès des élèves en difficulté. Par la suite, cette section permet d'expliquer les difficultés d'apprentissage au primaire de façon générale, les difficultés en lien avec les mathématiques et celles plus spécifiques au concept de la multiplication. De plus, on y retrouve la question de recherche. Le deuxième chapitre présente le cadre de référence en lien avec les structures multiplicatives de Vergnaud (1981) et les cinq sens de la multiplication enseignés au primaire. Le troisième chapitre, la méthodologie, permet d'expliquer le type de recherche, les personnes participantes, le déroulement ainsi que le traitement et l'analyse des données. Le quatrième chapitre présente les résultats obtenus ainsi qu'une analyse de ces derniers. Le cinquième chapitre offre une discussion à propos des objectifs de recherche, de la démarche de cette dernière, de la pertinence orthopédagogique ainsi que des retombés du projet en lien avec le développement personnel de l'auteure.

CHAPITRE I- PROBLÉMATIQUE

Dans ce chapitre, il est question de l'orthopédagogue et de la prévention pour les élèves en difficulté. Par la suite, les premiers apprentissages réalisés par l'enfant en lien avec les mathématiques sont présentés, allant de la petite enfance jusqu'à l'âge scolaire de la 3^e année du primaire. De plus, la problématique présente les élèves en difficulté d'apprentissage, les difficultés en lien avec les mathématiques et les difficultés en lien avec le concept de la multiplication. Enfin, la question de recherche est divulguée.

1.1 L'orthopédagogue et la prévention pour les élèves en difficulté

Dans les écoles primaires, l'orthopédagogie est l'un des principaux services donnés aux élèves présentant des difficultés d'apprentissage (MELS, 2003). Ces difficultés peuvent être en lien avec la lecture, l'écriture et/ou les mathématiques. Pour faire la lumière sur ces difficultés, un comité interuniversitaire sur les orientations et les compétences pour une maîtrise professionnelle en orthopédagogie a mis en place le *Référentiel de compétences pour une maîtrise professionnelle en orthopédagogie* (Brodeur et al., 2015). Celui-ci s'appuie sur trois axes définissant la tâche orthopédagogique : l'évaluation et l'intervention spécialisée de la lecture, de l'écriture,

des mathématiques et des stratégies d'autorégulation ; la collaboration et le soutien aux apprentissages, et enfin ; l'éthique, la culture et le développement professionnel.

Le personnel enseignant est le premier acteur concerné par les apprentissages des élèves et, par conséquent, par la prévention des difficultés d'apprentissage. L'orthopédagogue vient aussi jouer un rôle essentiel dans cette prévention. En effet, la personne orthopédagogue peut être appelée à intervenir auprès de l'élève afin de réduire les difficultés d'apprentissage si les interventions mises en œuvre par la personne enseignante ne s'avèrent pas suffisantes. Ainsi, cela est directement en lien avec le deuxième axe du *Référentiel de compétences pour une maîtrise professionnelle en orthopédagogie* (Brodeur et al., 2015). Comme le mentionne le référentiel, l'orthopédagogue a le mandat de soutenir et de contribuer à la prévention des difficultés d'apprentissage.

Les services offerts par les orthopédagogues visent tous les élèves dans un rôle de prévention, par une collaboration et un soutien accru avec les différents intervenants scolaires (Tremblay et Granger, 2018). L'orthopédagogue doit soutenir et contribuer à la mise en œuvre des interventions et des mesures d'aide susceptibles de favoriser la progression optimale des apprentissages de l'élève. Ainsi, les orthopédagogues se doivent de se développer professionnellement, de manière à avoir les compétences nécessaires pour organiser efficacement les services orthopédagogiques, faire de la

prévention et répondre le plus optimalement possible aux besoins des élèves et des personnes enseignantes avec lesquelles ils collaborent (Brodeur et al., 2015). Or, peu ou pas de travaux de recherche ont porté sur ces aspects qui constituent la base de leur mission (Granger et al., 2020). L'orthopédagogue n'est donc pas nécessairement outillé pour savoir quand et/ou comment faire de la prévention.

Au cours des dernières années, des efforts importants ont été consacrés dans le milieu scolaire et plus particulièrement en orthopédagogie, au soutien à l'apprentissage en lecture/écriture (Giroux et Ste-Marie, 2015). En contrepartie, les mathématiques ont été, soit désinvesties puisque, plusieurs orthopédagogues n'interviennent pas ou peu en mathématiques, soit investies par le biais de la lecture, puisque les élèves faibles en mathématiques le sont principalement au regard de leur faible compétence à résoudre des situations problèmes qui est souvent associée à des difficultés de lecture des énoncés de problème (Giroux et Ste-Marie, 2015).

Selon le ministère de l'Éducation du Québec (MEQ, 2006), les mathématiques constituent un domaine d'apprentissage indispensable. Dans le document *La progression des apprentissages au primaire : Mathématique* (MELS, 2009), on y apporte des précisions sur les connaissances que les élèves doivent acquérir au cours de chacune des années du primaire dans les différents champs des mathématiques (MELS, 2009).

Les mathématiques représentent une matière complexe, puisqu'elle se définit par de multiples concepts. Des liens entre les concepts doivent être faits lors de l'enseignement afin d'aider les élèves dans leur compréhension. À un moment ou un autre, les élèves rencontreront des difficultés avec certains concepts. C'est pour cette raison que le rôle de prévention en mathématiques fait par l'orthopédagogue prend de l'importance.

Les interventions en mathématiques des orthopédagogues jouent un rôle important afin de favoriser la réussite scolaire des élèves en difficulté. En effet, comme le mentionne l'Association des orthopédagogues du Québec (L'ADOQ, 2016), c'est le rôle de l'orthopédagogue d'évaluer et d'intervenir auprès des élèves susceptibles de présenter, ou qui présentent, des difficultés d'apprentissage scolaire. Leblanc (2003) mentionne que la prévention des difficultés d'apprentissage occupe maintenant une grande place dans le travail de l'orthopédagogue. Toujours selon Leblanc (2003), la prévention devrait avoir lieu dans la classe régulière et devrait prendre différentes formes. Enfin, la prévention en mathématiques devient importante puisque les demandes augmentent et les orthopédagogues interviennent peu dans ce champ (Fontaine, 2008). Ainsi, cet essai s'inscrit dans une perspective de prévention auprès des élèves en difficulté d'apprentissage, dans le but de mieux outiller le personnel enseignant.

1.2 Les premiers apprentissages par l'enfant

De la petite enfance au premier cycle, l'enfant commencera à toucher au concept de la multiplication sans le savoir. Madame Fily-Paré, diplômée de la maîtrise en orthophonie à l'université Laval, a publié un article *Le développement des mathématiques pendant l'enfance* (2022). Elle y mentionne que les compétences mathématiques se manifestent dans plusieurs aspects de leur quotidien. Chez le bambin, l'enfant utilise des nombres simples pour dire « combien ». Par exemple, il est capable de montrer son âge avec ses doigts. Il commence aussi à compter. Vers l'âge de 3 à 4 ans, il reconnaît et comprend certains nombres.

Les premiers apprentissages de la multiplication se feront de manière intuitive chez l'enfant (Fily-Paré, 2022). Par exemple, l'enfant va placer deux fois plus d'assiettes sur la table, car il y a deux fois plus de personnes. Il apprendra aussi à faire des paquets égaux dans son quotidien. Par exemple, l'enfant a 10 bonbons et il doit les partager avec sa sœur. Il sera donc amené à faire deux paquets égaux de 5 bonbons, afin que les deux aient la même quantité.

Au préscolaire et au premier cycle, il y aura les premiers apprentissages du nombre. Par exemple, l'élève fera des liens avec les paquets égaux (Fily-Paré, 2022). Pour l'apprentissage de certains nombres, tels que le 4 et le 8, il sera facile pour l'élève de séparer ces nombres entre deux amis. Chaque élève aura la même quantité, ce qui

fera deux paquets égaux. De plus, l'élève apprendra l'apprentissage de bonds par deux. Cela est directement en lien avec la multiplication par deux. L'élève apprendra aussi que les nombres entiers peuvent être représentés de différentes façons. Par exemple, pour le nombre 6, il n'y a pas seulement $1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1$ qui représente le nombre 6, mais plusieurs autres représentations, dont $3 + 3$ et $4 + 2$.

Enfin, les premiers apprentissages du nombre se feront dans le quotidien de l'enfant. Il apprendra, par lui-même, à faire des paquets égaux et à séparer des paquets égaux, ce qui lui sera utile lorsqu'il fera les premiers apprentissages de la multiplication.

1.3 Les élèves en difficulté d'apprentissage

Considérant qu'un des rôles de l'orthopédagogue est d'aider les élèves présentant des difficultés d'apprentissage, il est important de mieux comprendre ce concept. En effet, Mary et al. (2014), mentionnent que les difficultés d'apprentissage sont une préoccupation majeure dans les écoles du Québec depuis de nombreuses années. Ce groupe de chercheurs francophones démontrent que le nombre d'élèves en difficulté d'apprentissage ne cesse d'augmenter. Mary et al. (2014) mentionnent qu'en 1966, la population d'élèves en difficulté d'apprentissage est d'environ 3 % de l'effectif scolaire, ce qui représente environ 3 000 élèves. Ils relèvent qu'en 1979, le nombre d'élèves en difficulté atteint un taux de 10,2 % et en 1990, on compte plus de

120 000 élèves. Les auteurs mentionnent qu'en 2000-2001, les commissions scolaires situent le nombre d'élèves à risque ayant un plan d'intervention autour de 11 %. Une grande majorité d'entre eux éprouvent des difficultés d'apprentissage (Mary et al., 2014). Par contre, il n'y a pas d'autre donnée récente du ministère de l'Éducation, mais cette problématique est toujours présente dans mon milieu de travail et c'est un sujet de discussion entre les orthopédagogues de mon milieu.

Le terme *difficulté d'apprentissage* est un concept très large avec de nombreuses définitions (Mary et al., 2014). Les difficultés d'apprentissage touchent un nombre important d'élèves et, sont au cœur des préoccupations du monde scolaire. Elles affectent divers domaines d'apprentissage. C'est au regard des compétences définies par le *Programme de formation de l'école québécoise* (PFEQ) que se manifestent les difficultés d'apprentissage. Elles touchent plus particulièrement les compétences à lire, à communiquer oralement ou par écrit et à utiliser les mathématiques. Selon Fontaine (2008), il n'existe aucune donnée au Québec, permettant de comparer le nombre d'élèves en difficulté en français versus le nombre d'élèves en difficulté en mathématiques. De plus, plusieurs élèves en difficulté ont des difficultés dans les deux disciplines (Fontaine, 2008).

Ces types de difficultés éprouvées par les élèves constituent de véritables défis pour le personnel scolaire et le personnel enseignant qui les accompagnent (MELS,

2003). Dans ce contexte, l'orthopédagogue occupe un double rôle, celui d'aider l'élève et celui de guider le personnel enseignant. Enfin, considérant que les élèves en difficultés d'apprentissage représentent un grand nombre d'élèves dans les écoles où je travaille, il est important de bien les aider. C'est pour cette raison que cet essai s'intéresse aux élèves présentant des difficultés d'apprentissage, plus précisément en lien avec les mathématiques.

1.4 Les élèves en difficultés d'apprentissage en mathématiques au primaire

Les études sur les difficultés d'apprentissage en mathématiques sont relativement peu développées comparativement à celles qui portent sur les difficultés d'apprentissage en lecture. Fontaine (2008) mentionne que les interventions orthopédagogiques sont davantage réalisées en lecture et en écriture et, ne portent que rarement sur les mathématiques. Peu d'études se sont concentrées sur l'évaluation et l'intervention orthopédagogique en mathématiques, encore moins sur l'évaluation et l'intervention au niveau des quatre opérations arithmétiques, soit l'addition, la soustraction, la multiplication et la division. Pourtant, de nombreux élèves éprouvent des difficultés en mathématiques.

Plusieurs élèves rencontrent à un moment ou un autre des difficultés en mathématiques qui s'avèrent parfois passagères et parfois persistantes au cours des

années (Fontaine, 2008). Nous savons bien que les mathématiques peuvent être difficiles vu la complexité des concepts qui s'y rattachent. Il est fréquent d'entendre les élèves nommer qu'ils ont de la difficulté et qu'ils ne comprennent pas bien les diverses notions mathématiques. Selon Dionne et DeBlois (1995), un élève en difficulté en mathématiques présente souvent une vision peu élaborée des mathématiques. Les mathématiques semblent souvent perçues comme étant constituées de plusieurs règles distinctes, sans lien entre elles. L'élève semble mémoriser des règles, sans les organiser dans un réseau conceptuel, sans établir de lien (Dionne et DeBlois 1995).

Malgré que les orthopédagogues aient le mandat d'intervenir en mathématiques, Fontaine (2008) a montré que les interventions réalisées par les orthopédagogues en mathématiques sont moins fréquentes que celles réalisées en français. Ce fait est observable dans plusieurs écoles. Pourtant, les défis et les obstacles sont nombreux dans l'apprentissage des mathématiques. Par exemple, dans la section liée aux opérations sur les nombres, la compréhension des processus et des propriétés des opérations représente un obstacle important en arithmétique. Selon Fontaine (2009), une autre des difficultés rencontrées par de nombreux élèves en arithmétique est la mise en relation des opérations (addition, soustraction, multiplication et division) et de leurs sens. Enfin, cela permet de mettre en évidence qu'il est important que les orthopédagogues aient un rôle actif de prévention et de soutien pour les élèves en difficultés d'apprentissage en mathématiques.

1.5 Les difficultés d'apprentissage en lien avec la multiplication au primaire

Comme il est spécifié dans la *Progression des apprentissages au primaire : Mathématique* (MELS, 2009), les mathématiques se divisent en cinq grands champs : arithmétique, géométrie, mesure, statistiques et probabilités. Dans le champ de l'arithmétique, on y trouve le concept de la multiplication. Il s'agit d'un contenu qui est présenté généralement en même temps que la division. D'ailleurs, pour éviter certaines confusions, les opérations ne devraient pas être abordées de manière isolée, mais plutôt être associées entre elles pour favoriser la création de liens et ainsi la compréhension des élèves à l'égard de ces opérations (Van de Walle et Lovin, 2008).

Les premiers apprentissages de la multiplication se font en troisième année. Steffe (1994) dégage les principales difficultés susceptibles d'être rencontrées par les élèves lors des premiers apprentissages de la multiplication. En effet, l'une des principales difficultés conceptuelles que les élèves éprouvent en travaillant avec les structures multiplicatives est de percevoir un groupe de choses comme une entité unique tout en comprenant que le groupe contient un nombre donné d'objets. Les élèves peuvent résoudre le problème « *Combien y a-t-il de pommes dans 4 paniers qui contiennent chacun 8 pommes ?* » en construisant 4 ensembles de 8 jetons, puis en dénombrant tous les jetons. Pour que les élèves puissent aborder ce problème d'un point de vue multiplicatif en considérant 4 ensembles de 8, ils doivent être capables de

concevoir chaque ensemble de 8 comme une entité unique dans un dénombrement. Les expériences dans lesquelles il faut construire des ensembles et les dénombrer sont extrêmement utiles, surtout si elles sont rattachées à des situations concrètes (Van de Walle, 2008).

Cet essai s'intéresse aux mathématiques, plus précisément aux premiers apprentissages de la multiplication. Comme le mentionne le MELS, il s'agit d'une exigence ministérielle pour la poursuite des études (MELS, 2009).¹ Dans la perspective de la prévention des difficultés scolaires, une des disciplines à privilégier est celle des mathématiques. À cet effet, DeBlois (2009) soutient que les connaissances en mathématiques sont constamment mobilisées, tant dans les tâches quotidiennes que dans les activités professionnelles que réalise un individu.

1.6 Question de recherche

La multiplication représente une notion complexe pour plusieurs élèves. Certains développeront des difficultés d'apprentissage en exploitant ce concept et ces dernières les suivront tout au long de leur parcours scolaire. Dans une optique de prévention des difficultés, la personne orthopédagogue est une actrice importante. En

¹ : Il faut reconnaître toutefois que malgré cette exigence plusieurs élèves poursuivent leurs études, même s'ils éprouvent des difficultés avec la multiplication.

effet, cette dernière joue un rôle important pour soutenir les élèves et accompagner le personnel enseignant dans les premiers enseignements de la multiplication. Considérant cela, la question de recherche suivante est posée : quelles sont les principales difficultés qui se manifestent par les élèves de troisième année du primaire à la suite d'un premier enseignement de la multiplication ?

CHAPITRE II- CADRE DE RÉFÉRENCE

Ce chapitre présente les trois grandes structures multiplicatives de Vergnaud (1981) suivi des cinq sens de la multiplication travaillés au primaire. Il aborde également les difficultés de la multiplication, les différentes stratégies d'enseignement, ainsi que le rôle joué par l'orthopédagogue. Enfin, les deux objectifs de recherches seront présentés.

2.1 Structures multiplicatives

Selon Vergnaud (1981), trois grandes catégories de structures multiplicatives sont en jeu dans l'enseignement au primaire. Il en existe une quatrième qui est une combinaison de ces dernières, mais ces types de problèmes ne sont pas travaillés au primaire. Ces catégories sont identifiées par le terme « structure multiplicative » et, regroupent l'ensemble des situations impliquant une multiplication ou une division de nombres.

La première catégorie se nomme scalaire. Elle regroupe les situations et les contextes où il n'y a qu'un seul espace de mesure d'impliqué. Dans ces situations, la multiplication représente un nombre de fois. Il s'agit d'une relation avec un opérateur-scalaire, aussi appelé coefficient, puisqu'il joue dans un même espace de mesure

(Vergnaud, 1981). Par exemple, dans l'énoncé « *Je suis 2 fois plus grande que 50 cm* », le nombre 2 constitue l'opérateur-scalaire et permet de passer d'un nombre de cm à un autre nombre de cm. Enfin, selon Vergnaud (1981), cette catégorie correspond au premier sens de la structure multiplicative que les élèves comprennent et il mentionne qu'il s'agit d'un apprentissage naturel.

La deuxième catégorie se nomme isomorphisme des mesures. Vergnaud (1981) mentionne que les opérations (multiplication et division) servent à mettre en relation deux espaces de mesures et les mesures entre elles.

Exemple : Zac a 2 sacs de ballons. Dans chaque sac, il y a 3 ballons.

Combien Zac a de ballons?

Ainsi, dans cet exemple, un premier espace de mesure, qui est représenté par les sacs, c'est une relation multiplicative avec un deuxième espace de mesure, qui est représenté par les ballons. Pour exprimer ces relations multiplicatives, il faut au moins quatre nombres; deux nombres d'un même espace (1 sac contient 3 ballons) et deux autres (2 sacs contiennent 6 ballons).

La troisième catégorie se nomme produit des mesures. Cette dernière met en relation trois quantités (Vincent, 2006). Il s'agit d'une combinaison d'un espace de mesure identique ou non à un autre espace de mesure. De cette combinaison résulte un

troisième espace de mesure. Le produit des mesures permet de trouver toutes les combinaisons possibles pour une situation (Vergnaud, 1981).

Exemple : 5 garçons et 4 filles veulent danser. Chaque garçon veut danser avec chaque fille et chaque fille veut danser avec chaque garçon.

Combien y a-t-il de couples possibles?

Le premier espace de mesure, *les garçons*, combinés avec le second, *les filles*, donnent un troisième espace de mesure étant *les couples*.

Par contre, même s'il s'agit de nombres naturels, certains problèmes peuvent rester assez complexes pour des élèves du 3^e cycle du primaire. Cela demande qu'ils aient une bonne connaissance de la multiplication et de la division. Ils doivent aussi bien comprendre les opérations inverses et la façon dont ils peuvent représenter les situations problèmes. Finalement, les structures multiplicatives de Vergnaud (1981) représentent un outil important pour aider à la compréhension des concepts de multiplication et de division. Elles permettent de voir les différentes façons dont ces opérations peuvent être utilisées dans des situations.

2.2 Les cinq sens de la multiplication au primaire

Poirier (2001) mentionne qu'il existe cinq sens différents de la multiplication qui peuvent être travaillés au primaire. Elle mentionne que les enseignant.e.s auront soin de travailler avec les élèves les divers sens de la multiplication sans toutefois en faire un enseignement systématique où les élèves auraient, par exemple, à lire des énoncés de problèmes et à nommer le sens (Poirier, 2001).

Le premier sens celui de l'addition répétée. Il s'agit du sens traditionnellement privilégié pour introduire la multiplication. Pour résoudre ces situations, les élèves peuvent représenter la situation à l'aide d'objets. Par contre, Poirier (2001) mentionne qu'il peut être difficile pour les élèves de dégager la structure multiplicative de ces situations et plusieurs d'entre eux demeurent « accrochés » à l'addition. Il est alors important de travailler les autres sens de la multiplication.

Le deuxième sens est la combinaison (aussi appelé produit cartésien). Poirier (2001) mentionne que, dans ce type de problèmes, il s'agit de trouver le nombre d'associations différentes que l'on peut faire. On peut jumeler un à un tous les éléments d'un ensemble à tous les éléments d'un autre ensemble, afin de trouver le nombre total de paires possibles (Poirier, 2001). À noter que ce sens ressemble beaucoup à la troisième catégorie, produit des mesures, de Vergnaud (1981) cité plus haut.

Le troisième sens est la comparaison multiplicative. Ce sens est lié aux problèmes de multiplication faisant intervenir des expressions telles que « fois plus » ou « fois moins » (Poirier, 2001). Ce sens est en lien avec la première catégorie, scalaire, de Vergnaud (1981).

Le quatrième sens est la disposition rectangulaire. Ce sens se rapproche de l'addition répétée, mais en faisant intervenir une disposition géométrique des objets. Ce type de problème prépare les élèves au sens « aire et volume » de la multiplication (Poirier, 2001). Il permet aussi de faire le transfert à la multiplication aux nombres décimaux. Enfin, comme mentionne Poirier (2001), ce type de situation permet un premier travail sur les facteurs et les tables de multiplication.

Enfin, la cinquième catégorie est celle de l'aire et du volume. Ce type de problèmes fait intervenir la mesure d'aire et celle du volume (Poirier, 2001).

2.3 Les difficultés de la multiplication

Des difficultés en lien avec la multiplication peuvent être rencontrées tout au long du parcours scolaire des élèves. Ces dernières peuvent se développer lors des premiers apprentissages, lors du développement de stratégies de calculs ou plus tard,

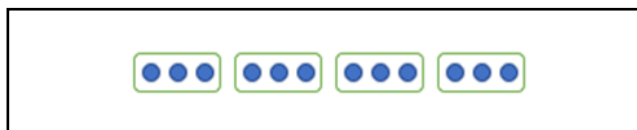
au 3^e cycle. Les premières difficultés de la multiplication, le développement des stratégies de calculs et les difficultés persistantes au 3^e cycle seront abordés.

2.3.1 Les premières difficultés de la multiplication

Lors des premiers apprentissages de la multiplication, les élèves seront confrontés à quatre grandes difficultés (Steffe, 1994). La première difficulté est la notion de paquets. Pour s'aider, l'élève peut représenter la multiplication avec un dessin. La figure ci-dessous est un exemple de représentation pour la multiplication 3×4 :

Figure 1

Représentation de la multiplication 3×4



Selon Van de Walle et Lovin (2008) l'une des principales difficultés conceptuelles que les élèves éprouvent en travaillant avec les structures multiplicatives est de percevoir un groupe de choses comme une entité unique tout en comprenant que le groupe contient un nombre donné d'objets. En effet, l'élève doit comprendre qu'un paquet contient un nombre d'éléments, donc deux paquets contiennent deux fois plus

d'éléments. Si nous utilisons l'exemple précédent, un paquet contient 3 jetons. Si nous prenons 2 paquets, nous avons deux fois plus de jetons (6). Si nous prenons 3 paquets, nous avons trois fois plus de jetons (9) et ainsi de suite. Cela amène l'élève à comprendre la signification du nombre de fois.

La deuxième difficulté, mentionnée par Steffe (1994), est l'égalité des paquets. Contrairement à l'addition, la multiplication demande toujours d'avoir des paquets égaux. La manipulation de jetons sera utile pour une meilleure compréhension. Par exemple, pour représenter le nombre 10, je pourrais avoir 5 paquets de 2, 2 paquets de 5 ou 10 paquets de 1. Ce sont les trois seules représentations possibles, car les paquets doivent contenir le même nombre de jetons. La multiplication demande absolument d'avoir des paquets égaux.

La troisième difficulté est que tous les paquets donnent un tout. Dans l'exemple $3 \times 4 = 12$, l'élève doit comprendre que les quatre paquets de 3 jetons vont donner un tout, qui est 12 jetons. Donc, si je prends tous mes paquets ensemble, j'obtiens un tout. Le tout n'est pas des paquets, mais bien ce qu'on compte, exemple des jetons.

La quatrième difficulté est qu'un tout donne des paquets. Il s'agit ici de trouver quels nombres je peux utiliser dans mes paquets pour représenter un nombre. Par exemple, le nombre 10 peut être formé de 2 paquets de 5 jetons. Il peut aussi être

représenté par 5 paquets de 2 jetons. Des liens seront faits avec la division. En effet, j'ai un tout et je dois le déconstruire en paquets égaux. Enfin, ces quatre difficultés sont observables chez de nombreux élèves.

2.3.2 L'aide pour développer des bonnes stratégies de calculs

Selon Steffe (1994), beaucoup d'élèves n'utilisent pas les méthodes mathématiques appropriées qui leur ont été enseignées à l'école, mais s'appuient plutôt sur des stratégies naïves et intuitives. Il mentionne que divers intervenants ont observé que les élèves utilisent leurs propres méthodes pour résoudre les différents problèmes qui leur sont présentés. Afin de mieux guider les élèves, Steffe (1994) mentionne qu'il est important de les guider afin qu'ils trouvent des manières de réaliser leurs opérations, sans leur fournir des manières correctes de le faire. Afin de pouvoir aider adéquatement ces derniers, il est indispensable d'avoir un aperçu de la structure et des méthodes conceptuelles de l'élève, aussi capricieuses ou inefficaces qu'elles puissent paraître (Steffe, 1994). Par la suite, l'enseignant.e ou l'orthopédagogue pourra guider l'élève afin qu'il développe et utilise de bonnes stratégies lors de résolution de problèmes multiplicatifs.

2.3.3 Les difficultés persistantes au 3^e cycle

Dans son livre *L'enfant, la mathématique et la réalité*, Vergnaud (1981) démontre qu'il existe trois difficultés persistantes que les élèves du 3^e cycle sont susceptibles de rencontrer lors de l'apprentissage de la multiplication. La première difficulté mentionnée par Vergnaud (1981) réside moins dans la propriété de distributivité elle-même que dans le fait que c'est le multiplicateur qui est décomposé additivement et non pas le multiplicande (Vergnaud, 1981). Enfin, il mentionne aussi que les élèves rencontreront une difficulté en lien avec la retenue très tôt dans leur apprentissage. Vergnaud (1981) mentionne que, si les élèves ont encore des difficultés avec la retenue lors de l'addition, on peut s'attendre aux pires échecs avec la multiplication.

La deuxième difficulté est celle de la multiplication par la base (par dix en base dix). Le matériel multibase vient alors grandement aider les élèves, puisqu'il permet de mettre en évidence le fait que multiplier par la base revient à changer l'ordre de grandeur vers la gauche. Ainsi, les unités deviennent des dizaines, les dizaines deviennent des centaines et ainsi de suite.

La troisième difficulté est celle de la décomposition additive du multiplicateur et de la distributivité de la multiplication par rapport à l'addition (Vergnaud, 1981). La décomposition additive (Ex. : $24 = 20 + 4$) du multiplicateur est plus facile à

comprendre pour les élèves que la décomposition multiplicative (Ex. : $24 = (2 \times 10) + 4$). Les zéros se trouvant au multiplicateur sont des pièges pour les élèves s'ils ne tiennent pas compte de la règle de décalage. Par contre, les zéros se trouvant au multiplicande sont une source de moins grande difficulté (ex. : 203×12). Vergnaud (1981) mentionne une autre difficulté observée est lorsqu'il y a la présence d'une virgule au multiplicateur. Toutefois, cette difficulté ne fait pas partie du propos de l'essai.

Enfin, l'apprentissage des structures multiplicatives est une tâche complexe et constitue une étape importante dans le développement de la pensée mathématique des élèves. Les enjeux d'un tel apprentissage sont à ce point important qu'ils peuvent engendrer des difficultés après l'apprentissage de la multiplication. En effet, ils teintent les apprentissages ultérieurs sur les notions de fraction, de proportion et même de fonction (Vincent, 1992).

2.4 Les différentes stratégies d'enseignement

Le personnel enseignant est amené à varier les stratégies d'enseignement afin d'augmenter la motivation, l'intérêt et la participation des élèves. Ainsi, cela vient rejoindre tous les types d'élèves. Legendre (2005) a ressorti un ensemble de stratégies

d'enseignement pouvant être utilisés par le personnel enseignant. En voici quelques-unes.

L'enseignement explicite est un modèle d'enseignement assez populaire chez les enseignant.e.s du primaire et du secondaire (Legendre, 2005). Ce type d'enseignement peut être constitué d'une discussion métacognitive, suivi du modelage d'une stratégie, puis d'une pratique guidée en dyade et d'une pratique autonome (Legendre, 2005).

L'apprentissage par problème peut consister à résoudre un problème en équipe et à rechercher l'information nécessaire sans avoir de formation préalable sur le sujet. Elle vise à développer l'habileté à résoudre des problèmes en équipe ainsi que l'autonomie dans la recherche d'information (Legendre, 2005).

L'enseignement magistral renouvelé vise à transmettre des connaissances aux élèves en prenant en compte ce qu'ils savent déjà et en favorisant l'appropriation des connaissances par des activités interactives. Il cherche donc à introduire de nouvelles connaissances complexes ou difficiles d'accès (Legendre, 2005).

La pédagogie par projets organise l'enseignement de façon à faire vivre aux élèves un ensemble d'activités d'apprentissage qui vise une réalisation précise. Elle

valorise l'actuelle réforme en éducation qui valorise la construction des connaissances chez l'élève par le biais d'interactions diversifiées et signifiantes avec le milieu (Guay, 2022). Enfin, plusieurs autres stratégies et méthodes d'enseignement peuvent être utilisées dans les classes du primaire.

2.5 Le rôle de l'orthopédagogue

L'orthopédagogie est surtout associée au service d'aide et plus particulièrement dans la partie qui vise à accompagner l'élève dans son cheminement scolaire (Fontaine, 2008). Les orthopédagogues ont alors un rôle crucial à jouer, notamment au niveau de l'identification des élèves en difficulté, de l'évaluation diagnostique de leurs difficultés et des interventions concernant les domaines, dont ceux du français et des mathématiques (Fontaine, 2008). Le travail de l'orthopédagogue se fait aussi en prévention des difficultés, mais aussi en remédiation ou en rééducation de notions lorsque les difficultés sont identifiées, à la suite d'évaluation (Loyer, 2019).

Le soutien et le dépistage auprès des élèves en difficulté s'avèrent essentiels pour l'orthopédagogue. Comme le mentionne le Gouvernement du Québec (1999), il est important de reconnaître l'importance de la prévention ainsi que d'une intervention rapide et s'engager à y consacrer des efforts supplémentaires. Enfin, l'orthopédagogue doit faire des interventions auprès des élèves, mais aussi auprès des autres intervenants

scolaires en les conseillant et en les guidant au besoin dans leurs interventions auprès des élèves en difficulté.

2.6 Objectifs de recherche

Considérant que plusieurs élèves développeront des difficultés d'apprentissage en mathématiques durant leur cheminement scolaire, plus précisément lors de l'apprentissage de la multiplication, nous posons la question suivante : quelles sont les principales difficultés qui se manifestent chez les élèves à la suite d'un premier enseignement de la multiplication ? Considérant cela, deux objectifs de recherche émergent :

- 1- Interpréter les compréhensions et les difficultés manifestées chez les élèves de troisième année du primaire à la suite d'un premier enseignement de la multiplication.
- 2- Identifier des pistes de solutions pour soutenir les élèves et accompagner le personnel enseignant dans les premiers enseignements de la multiplication.

CHAPITRE III- MÉTHODOLOGIE

3.1 Le type de recherche

Le projet de recherche est une étude de cas qui vise à permettre de mieux interpréter les principales difficultés susceptibles d’être rencontrées par des élèves de troisième année du primaire dans leurs premiers apprentissages du concept de la multiplication à la suite d’un enseignement. Ce projet s’inscrit dans une perspective de développement professionnel et cherche à identifier des pistes de solutions pour aider les enseignant.e.s dans leurs premiers enseignements de la multiplication.

3.2. Les personnes participantes

Le projet de recherche se divise en trois parties. La première partie a été réalisée à l’aide de questionnaires. Les mêmes élèves participants ont rempli les deux questionnaires². Il s’agit d’élèves de troisième année de mon milieu de travail, provenant d’une école en milieu rural et ayant un indice de défavorisation de 6 sur 10. Il y a une seule classe de troisième année, donc les personnes participantes sont les dix-neuf élèves de troisième année, âgés entre huit et neuf ans. Cela a permis d’avoir une compréhension globale des difficultés, sachant que tous les élèves ont reçu le même enseignement.

² Le pré-test est à l’annexe A et le post-test est à annexe B

Pour la deuxième partie du projet, trois élèves ont été ciblés pour une entrevue³. Pour sélectionner les trois élèves, j'ai choisi ceux pour lesquels les deux questionnaires avaient été difficiles, mais où il y avait présence d'amélioration entre le pré-test et le post-test.

Enfin, pour la troisième partie du projet, trois orthopédagogues ont été ciblées pour une entrevue⁴ en lien avec les difficultés ressorties lors de l'analyse des questionnaires. Il s'agit d'orthopédagogues qui interviennent ou qui sont déjà intervenus auprès d'élèves de troisième année du primaire. Ce sont des orthopédagogues qui travaillent en milieu rural dans des écoles avec sensiblement le même indice de défavorisation.

3.3. Le déroulement de la recherche

3.3.1. Pré-test

La première rencontre s'est déroulée au début du mois de novembre 2023 dans une classe de troisième année. Tous les élèves étaient assis à leur pupitre et remplissaient le questionnaire de façon individuelle. Je faisais la lecture du problème qui était écrit sur la feuille des élèves et je laissais un temps donné (quatre minutes) aux

³ Le protocole d'entrevue se trouve à l'annexe C.

⁴ Le protocole d'entrevue se trouve à l'annexe D.

élèves pour répondre à la question. Tous les élèves ont eu le temps de répondre dans le temps donné. Ils devaient attendre la lecture du second problème avant de commencer leur travail. Les élèves devaient laisser des traces de leur démarche et tenter une réponse. Ce fut ainsi pour toutes les questions.

3.3.2. Post-test

À la suite du pré-test, les élèves ont reçu les premiers enseignements en lien avec la multiplication. L'enseignante a enseigné le sens de la multiplication durant deux semaines et les élèves l'ont travaillé pendant un mois. Par la suite, elle a expliqué la multiplication de grands nombres pendant deux semaines et les élèves ont travaillé cette notion à l'aide de petits problèmes mathématiques pendant un mois. L'apprentissage de la multiplication a donc duré douze semaines. De plus, l'enseignante mentionne que les élèves ont utilisé la multiplication jusqu'en juin sous diverses formes (lors des résolutions de problèmes, des tâches de raisonner, des défis du jour, etc.)

Ainsi, la seconde rencontre s'est déroulée au mois de mai 2024. Le post-test s'est déroulé de la même façon que le pré-test (de façon individuelle, une question à la fois, un temps alloué pour chaque question, etc.). Les questions utilisées étaient en lien avec les mêmes concepts, mais avec des mises en situation et des nombres différents. Les dix-huit élèves étaient présents et ont complété l'ensemble de questions.

3.3.3. Entrevue avec les élèves

À la suite de l'analyse des réponses aux deux questionnaires, j'ai choisi trois élèves pour lesquels l'ensemble des questions s'étaient avérées plus difficiles. De façon individuelle, je revoyais le post-test avec eux. Je lisais les questions et ils devaient m'expliquer leur compréhension du problème dans leurs mots ainsi que leur raisonnement et leur démarche pour parvenir à leur résultat. Il s'agissait d'une entrevue d'une quinzaine de minutes.

3.3.4. Entrevue avec les orthopédagogues

En lien avec l'analyse des deux questionnaires, des difficultés sont ressorties. Afin de pouvoir guider les enseignant.e.s avec des pistes de solutions, j'ai fait des entrevues individuelles avec deux orthopédagogues qui avaient une expérience d'intervention auprès d'élèves de troisième année. (Une qui est déjà intervenue, mais qui est maintenant au secondaire, auprès de ce type d'élèves.) Pour ce faire, les questionnaires des élèves et l'analyse leur ont été envoyés préalablement à l'entrevue. L'entrevue comportait différentes questions en lien avec la prévention et les pistes de solutions possibles pour aider ces élèves dans leurs premiers apprentissages de la multiplication. Le canevas de l'entrevue est à l'annexe D.

3.4. Les outils de collecte de données

Le projet de recherche est en lien avec deux objectifs. Le premier objectif est d'identifier les compréhensions et les difficultés manifestées chez les élèves de troisième année du primaire à la suite d'un premier enseignement de la multiplication. Pour ce faire, deux outils de collecte de données ont été utilisés, soit le questionnaire et l'entrevue auprès des élèves. Deux questionnaires ont été utilisés; un premier avant les premiers apprentissages de la multiplication (pré-test) et un second (post-test) à la suite d'un enseignement. Une entrevue a aussi été réalisée auprès de trois élèves pour comprendre davantage les difficultés ressorties lors du dernier questionnaire. Le deuxième objectif est d'identifier des pistes de solutions pour aider les enseignant.e.s lors des premiers apprentissages de la multiplication. Pour ce faire, l'outil de collecte de données utilisé est l'entrevue. En effet, une entrevue a été réalisée auprès d'orthopédagogues pour ressortir des pistes d'interventions pouvant être utiles pour le personnel enseignant.

3.5. Le traitement et l'analyse des données

Le traitement et l'analyse des données ont été faits de manière qualitative. Pour les questionnaires des élèves, il s'agissait d'une correction et d'une compilation des résultats dans un tableau. Pour les entrevues avec les élèves, je les questionnais et je

notais mes observations de façon manuscrite. Comme mentionnent Fortin et Gagnon (2016), « dans la recherche qualitative, la collecte des données et l'analyse se font généralement de façon simultanée » (p. 201).

Pour les entrevues avec les orthopédagogues, j'ai utilisé *Microsoft Teams* pour faire la transcription, puisqu'il s'agissait d'une entrevue vidéo. Par la suite, j'en ai fait une analyse qualitative en regroupant les réponses obtenues. Comme le mentionne Fortin et Gagnon (2016), l'analyse des données qualitatives est un processus inductif composé d'allers-retours entre la collecte des données qui représentent la réalité des participants et les conceptualisations théoriques qui se dégagent de cette réalité. Enfin, comme les deux auteures le mentionnent, dans la recherche qualitative, l'analyse de contenu est souvent la technique utilisée pour analyser les données.

CHAPITRE IV- RÉSULTATS

Dans un premier temps, les résultats des questions du pré-test (Annexe A) et du post-test (Annexe B) des élèves sont présentés et analysés. Il y a aussi une comparaison et une analyse entre les résultats obtenus lors des deux questionnaires. Enfin, les entrevues réalisées auprès des élèves et les réponses des questions posées aux trois orthopédagogues lors de l'entrevue sont présentées.

4.1 Résultats des questionnaires (élèves)

Cette partie présente les résultats obtenus lors de la passation des questionnaires auprès des élèves. Dans un premier temps, il y a l'analyse du pré-test suivi de l'analyse du post-test et, ensuite, il y a également une comparaison entre les réponses obtenues lors des deux questionnaires.

4.1.1 Analyse du questionnaire (pré-test)

Les questions 2 et 3 ont été bien comprises par la majorité des élèves. Même si les élèves n'ont pas vu la notion de la multiplication, ils peuvent se débrouiller avec différentes stratégies. De plus, dans ces deux questions, il s'agissait de petits nombres, ce qui a pu faciliter la compréhension. Voici l'analyse des démarches des élèves :

2. Léa a 6 coccinelles sur chacune de ses mains. Combien de coccinelles se sont-elles posées sur les deux mains de Léa?	
Bonne réponse (17 élèves sur 20)	Mauvaise réponse (3 élèves sur 20)
<ul style="list-style-type: none"> 17 élèves ont fait une addition ($6 + 6$). 	<ul style="list-style-type: none"> 2 élèves ont divisé les 6 coccinelles en 2 paquets. 1 élève a représenté 6 coccinelles et a écrit 6 comme réponse.

3. Zoé achète une boîte de chocolats qui contient 3 rangées de 6 chocolats. Combien Zoé a-t-elle de chocolats dans la boîte ?	
Bonne réponse (17 élèves sur 20)	Mauvaise réponse (3 élèves sur 20)
<ul style="list-style-type: none"> 17 élèves ont fait un dessin (3 rangées de 6 jetons). 	<ul style="list-style-type: none"> 2 élèves ont fait une addition ($3 + 6$). 1 élève a fait une erreur de calcul ($6 + 6 + 6 = 15$).

La question 1 a aussi été comprise par la majorité des élèves, mais moins réussite que les autres. Cela peut s'expliquer par le fait que les nombres étaient un peu plus élevés. Voici l'analyse des démarches des élèves :

1. Marco coupe 7 bananes en 5 morceaux pour sa salade de fruits. Combien de morceaux obtient-il à la suite de la coupe ?	
Bonne réponse (12 élèves sur 20)	Mauvaise réponse (8 élèves sur 20)
<ul style="list-style-type: none"> • 10 élèves ont fait un dessin et des groupements. • 1 élève a fait des additions répétées. • 1 élève a fait une multiplication (7×5). 	<ul style="list-style-type: none"> • 3 élèves ont fait une addition ($7 + 5$). • 3 élèves ont fait une erreur de calcul. Les trois élèves avaient la bonne représentation, mais on fait des erreurs lors du dénombrement. Ils ont obtenu 30, 32 et 34 comme réponse. • 1 élève a fait une soustraction ($7 - 5$). • 1 élève n'a pas laissé de trace de sa démarche.

La question 5 a été difficile pour la majorité des élèves. Plusieurs élèves ne semblent pas connaître la signification du terme *triple*. Voici l'analyse des démarches des élèves :

5. Chloé a 5 poupées et Marie a le triple de poupées de Chloé. Combien de poupées Marie a-t-elle?	
Bonne réponse (7 élèves sur 20)	Mauvaise réponse (13 élèves sur 20)
<ul style="list-style-type: none"> • 7 élèves ont fait un dessin (3 groupements de 5). 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 élèves ont calculé le double et non le triple. • 4 élèves ont fait une addition ($5 + 3$). • 3 élèves ont dessiné 4 groupements de 5. • 1 élève a fait une erreur de calcul ($5 + 5 + 5 = 14$).

La notion de *X fois plus* (questions 4 et 6) est aussi difficile pour ces élèves et non comprise par plusieurs. Considérant que plusieurs élèves n'ont pas la

compréhension de base de ce qu'est la multiplication, il est normal que la question 6 ait été difficile, puisque cela nécessitait la compréhension de l'opération inverse de la multiplication (division). Voici l'analyse des démarches des élèves :

4. Fabien a 8 ans. Léo est 4 fois plus vieux que lui. Quel âge à Léo?	
Bonne réponse (4 élèves sur 20)	Mauvaise réponse (16 élèves sur 20)
<ul style="list-style-type: none"> 7 élèves ont fait une multiplication ou un dessin (4 groupements de 8). 	<ul style="list-style-type: none"> 15 élèves ont fait une addition ($8 + 4$). 1 élève a fait une erreur de calcul ($8 + 8 + 8 + 8 = 30$).

6. La figurine d'Anne mesure 6 cm et, est 2 fois plus grande que la figurine de Julien. Combien de cm mesure la figurine de Julien?	
Bonne réponse (2 élèves sur 20)	Mauvaise réponse (18 élèves sur 20)
<ul style="list-style-type: none"> 7 élèves ont fait une division ($6 \div 2$). 	<ul style="list-style-type: none"> 10 élèves ont fait une soustraction ($6 - 2$). 3 élèves n'ont pas écrit de réponse et n'ont pas laissé de traces claires de leur démarche. 2 élèves ont fait une addition ($6 + 2$). 3 élèves ont fait 2 groupements de 6. 1 élève a fait une multiplication (6×2).

En compilant l'ensemble des résultats obtenus lors de chaque question, voici un tableau présentant les résultats des élèves. Comme il y avait six questions, les résultats sont sur 6 points et un point est accordé par bonne réponse obtenue.

Tableau 1 Résultats totaux du questionnaire (pré-test)

Résultats	Nombre d'élèves	Total
0/6	1	14 élèves (70 % des élèves)
1/6	3	
2/6	4	
3/6	6	
4/6	3	6 élèves (30 % des élèves)
5/6	1	
6/6	2	

Cela démontre que 70 % des élèves de la classe (14 élèves) ont éprouvé de la difficulté avec les différentes questions (résultat en bas de 60 %). Il y a 30 % (6 élèves) qui ont une bonne compréhension, dont deux élèves qui ont compris l'ensemble des questions. Enfin, je remarque que, dans une seule question, un élève a écrit le signe de la multiplication. Cela est surprenant, sachant que le concept de la multiplication n'avait pas du tout été abordé en classe. Cela signifie probablement qu'il en déjà entendu parler et a été capable de faire des liens.

4.1.2 Analyse du questionnaire (post-test)

Cette section est en lien avec l'analyse du post-test. Dans un premier temps, les questions présentées sont celles dont les mêmes structures multiplicatives étaient présentes dans le pré-test. De nouvelles structures multiplicatives ont été ajoutées dans le post-test. Étant donné que les élèves ont reçu les premiers enseignements de la multiplication, il est intéressant d'analyser la compréhension de ces structures multiplicatives. Les deux questions en lien avec ces structures sont donc analysées. Finalement, une comparaison des deux questionnaires est réalisée.

4.1.2.1 Questions 1, 2, 4, 5 et 6

Dans cette partie, il y aura l'analyse des questions 1, 2, 4, 5 et 6 puisqu'il s'agit des cinq questions présentant les mêmes structures multiplicatives analysées lors de pré-test. Les questions 3 et 7 sont analysées plus bas. Les questions 2 et 5 ont été bien comprises par la majorité des élèves. En effet, la question 2 est en lien avec l'addition répétée, donc acquise pour plusieurs d'entre eux. La question 5 est en lien avec la comparaison, plus précisément en lien avec le terme *triple*. Les élèves ont majoritairement bien compris ce terme.

Enfin, un élève est déménagé entre les deux questionnaires, ce qui explique que les résultats du post-test seront présentés en fonction de 19 élèves et non 20, comme le pré-test. Voici l'analyse des démarches des élèves :

2. Lily reçoit 10 objets par jour. Combien d'objets reçoit-elle en 4 jours?	
Bonne réponse (16 élèves sur 19)	Mauvaise réponse (3 élèves sur 19)
<ul style="list-style-type: none"> • 8 élèves ont écrit la multiplication (10×4) et fait une addition répétée pour trouver le résultat. • 3 élèves ont écrit la multiplication et fait un dessin pour trouver le résultat. • 2 élèves ont fait une addition. • 3 élèves ont fait un dessin. 	<ul style="list-style-type: none"> • 3 élèves ont fait une addition ($10 + 4$).

5. Maria a 3 fleurs et Rosie a le triple de fleurs de Maria. Combien de fleurs Rosie a-t-elle?	
Bonne réponse (15 élèves sur 19)	Mauvaise réponse (4 élèves sur 19)
<ul style="list-style-type: none"> • 9 élèves ont écrit la multiplication (3×3) et fait un dessin pour trouver le résultat. • 6 élèves ont écrit la multiplication et fait une addition répétée pour trouver le résultat. 	<ul style="list-style-type: none"> • 3 élèves ont fait une addition ($3 + 3$). • 1 élève a une mauvaise compréhension du terme triple et a fait 4×3.

Ces deux questions ont donc été bien comprises par la majorité des élèves. Ces questions sont en lien avec l'addition répétée et la comparaison.

Les questions 1 et 4 ont été regroupées, car elles sont un peu plus difficiles pour les élèves. La question 1 est en lien avec la disposition rectangulaire et la question 4 en lien avec la comparaison et la recherche d'ensemble (fois plus). Voici l'analyse des démarches des élèves :

1. Dans la classe, il y a 6 rangées contenant chacune 7 pupitres. Combien y a-t-il de pupitres dans cette classe?	
Bonne réponse (14 élèves sur 19)	Mauvaise réponse (5 élèves sur 19)
<ul style="list-style-type: none"> • 7 élèves ont écrit la multiplication (6×7) et fait un dessin pour trouver le résultat. • 3 élèves ont écrit la multiplication et fait une addition répétée pour trouver le résultat. • 4 élèves ont fait un dessin. 	<ul style="list-style-type: none"> • 3 élèves ont fait une addition ($6 + 7$). • 2 élèves ont fait une erreur de calcul ($6 \times 7 = 40$ et $6 \times 7 = 41$).

4. Max a 9 crayons. Mélanie en a 5 fois plus. Combien de crayons Mélanie a-t-elle?	
Bonne réponse (12 élèves sur 19)	Mauvaise réponse (7 élèves sur 19)
<ul style="list-style-type: none"> • 7 élèves ont écrit la multiplication (9×5) et fait un dessin pour trouver le résultat. • 1 élève a écrit la multiplication et fait une addition répétée pour trouver le résultat. • 3 élèves ont fait une addition. • 1 élève a fait un dessin. 	<ul style="list-style-type: none"> • 4 élèves ont fait une addition ($9 + 5$). • 2 élèves ont fait une erreur de calcul ($9 \times 5 = 40$). • 1 élève n'a pas compris et n'a pas laissé de traces claires de sa démarche.

Ces deux questions ont donc été un peu plus difficiles pour les élèves. Ces questions sont en lien avec la disposition rectangulaire et avec la recherche d'ensemble (fois plus).

Enfin, la question 6 a été très difficile pour la majorité des élèves. Cette question est en lien avec le concept de comparaison et de recherche d'ensemble (fois moins). Voici l'analyse des démarches des élèves :

6. Le château de sable d'Anne mesure 8 cm et est 2 fois plus grand que celui de Thomas. Combien de cm mesure le château de sable de Thomas?	
Bonne réponse (7 élèves sur 19)	Mauvaise réponse (12 élèves sur 19)
<ul style="list-style-type: none"> • 5 élèves ont écrit la division ($8 \div 2$) et fait un dessin pour trouver le résultat. • 2 élèves ont fait un dessin. 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 élèves ont fait une soustraction ($8 - 2$). • 4 élèves ont fait une addition ($8 + 2$). • 3 élèves ont fait une multiplication (8×2).

En compilant l'ensemble des résultats obtenus lors de chaque question, voici un tableau présentant les résultats des élèves. Comme il y avait cinq questions du post-test avec les mêmes structures multiplicatives que le pré-test, les résultats sont sur 5 points et un point est accordé par bonne réponse obtenue.

Tableau 2 Résultats totaux du questionnaire (post-test)

Résultats	Nombre d'élèves	Total
0/5	1	4 élèves (21 % des élèves)
1/5	1	
2/5	2	
3/5	4	15 élèves (79 % des élèves)
4/5	7	
5/5	4	

Cela démontre que 21% des élèves de la classe (4 élèves) ont éprouvé de la difficulté avec les différentes questions. Par contre, 79 % (15 élèves) ont une bonne compréhension, dont quatre élèves qui ont compris toutes les questions. Plusieurs d'entre eux ont écrit la multiplication qui était présente dans chacun des énoncés, comparativement au pré-test où seulement un élève avait écrit le signe de multiplication. Cela semble démontrer que l'enseignement reçu a grandement aidé leur compréhension.

4.1.2.2 Questions 3 et 7

Ces questions sont analysées dans une autre section, puisqu'il n'y avait pas de problèmes avec ces structures dans le pré-test. Par contre, je trouvais intéressant de vérifier la compréhension des élèves en lien avec ces deux structures multiplicatives, sachant qu'ils ont reçu un premier enseignement de la multiplication.

La question 7 a été généralement bien comprise par les élèves. Elle est en lien avec le sens de partage de la division. Par contre, la question 3 a été plus difficile pour les élèves. La structure multiplicative associée est combinatoire (arbre). Voici l'analyse des démarches des élèves :

7. Dans un sac, il y a 12 billes. On les distribue également à 3 amis. Combien de billes chaque ami recevra-t-il?	
Bonne réponse (17 élèves sur 19)	Mauvaise réponse (2 élèves sur 19)
<ul style="list-style-type: none"> 10 élèves ont écrit la division ($12 \div 3$) et fait un dessin pour trouver le résultat. 7 élèves ont fait un dessin. 	<ul style="list-style-type: none"> 2 élèves ont fait une multiplication (12×3).

3. Gustave a 4 chemises et 3 pantalons. Combien d'ensembles peut-il porter?	
Bonne réponse (3 élèves sur 19)	Mauvaise réponse (16 élèves sur 19)
<ul style="list-style-type: none"> 2 élèves ont dessiné les combinaisons possibles. 1 élève a fait une multiplication (4×3). 	<ul style="list-style-type: none"> 13 élèves ont écrit la réponse 3, car ils ont dessiné 4 chandails et 3 pantalons. Il y avait donc un ensemble qui n'était pas possible, selon eux, car il manquait un chandail. 3 élèves ont fait une addition ($4 + 3$).

Enfin, la question 7 a été bien comprise par la majorité des élèves. En effet, ils ont été capables de se trouver des stratégies pour arriver au résultat. Les élèves ont un bon début de compréhension en lien avec le sens de partage de la division.

La question 3 a été difficile pour la majorité des élèves. La notion de combinaison n'est pas comprise et cela est normal, puisque ce n'est pas vu en 3^e année. J'ai été surprise de voir que certains élèves ont compris le concept et ont été capables de faire un arbre pour représenter les différentes possibilités. Ils ont été capables d'utiliser de bonnes stratégies et se représenter le problème à leur façon. Je trouve que cela démontre une bonne compréhension.

4.1.3 Comparaison des résultats du pré-test et du post-test

Le tableau suivant comporte les différentes structures multiplicatives présentes dans les questionnaires des élèves. Les résultats des questions du pré-test et du post-test (questions 1, 2, 4, 5 et 6) sont présentés.

Tableau 3 Comparaison des résultats du pré-test et du post-test

Structure de la multiplication	Pré-test	Post-test
Addition répétée	Question #1 <ul style="list-style-type: none"> • 60 % des élèves ont eu une bonne réponse. • 40 % des élèves ont eu une mauvaise réponse. 	Question #2 <ul style="list-style-type: none"> • 84 % des élèves ont eu une bonne réponse. • 16 % des élèves ont eu une mauvaise réponse. <p><i>*Il y avait seulement une question, puisque les questions avaient été bien réussites lors du pré-test.</i></p>

	Question #2 <ul style="list-style-type: none"> • 85 % des élèves ont eu une bonne réponse. • 15% des élèves ont eu une mauvaise réponse. 	
Disposition rectangulaire	Question #3 <ul style="list-style-type: none"> • 85 % des élèves ont eu une bonne réponse. • 15% des élèves ont eu une mauvaise réponse. 	Question #1 <ul style="list-style-type: none"> • 74 % des élèves ont eu une bonne réponse. • 26 % des élèves ont eu une mauvaise réponse.
Comparaison (triple)	Question #5 <ul style="list-style-type: none"> • 35 % des élèves ont eu une bonne réponse. • 65 % des élèves ont eu une mauvaise réponse. 	Question #5 <ul style="list-style-type: none"> • 79 % des élèves ont eu une bonne réponse. • 21 % des élèves ont eu une mauvaise réponse.
Comparaison/ recherche d'un ensemble (fois plus)	Question #4 <ul style="list-style-type: none"> • 20 % des élèves ont eu une bonne réponse. • 80 % des élèves ont eu une mauvaise réponse. 	Question #4 <ul style="list-style-type: none"> • 63 % des élèves ont eu une bonne réponse. • 37 % des élèves ont eu une mauvaise réponse.
Comparaison/ recherche d'un ensemble (fois moins)	Question #6 <ul style="list-style-type: none"> • 10 % des élèves ont eu une bonne réponse. • 90 % des élèves ont eu une mauvaise réponse. 	Question #6 <ul style="list-style-type: none"> • 37 % des élèves ont eu une bonne réponse. • 63 % des élèves ont eu une mauvaise réponse.

Ce tableau permet d'observer que les problèmes nécessitant l'addition répétée sont bien maîtrisés par les élèves. En effet, c'est le moyen privilégié par les élèves pour trouver une bonne réponse aux problèmes de multiplication. Les problèmes en lien avec la disposition rectangulaire semblent moins bien compris au post-test, mais cela peut être en lien avec les nombres utilisés. En effet, lors du pré-test, la multiplication était 3×6 et au post-test, 7×6 . Les nombres étaient plus grands, donc la multiplication plus complexe pour certains élèves. Par contre, il y a quand même 79 % des élèves qui sont arrivés à une bonne réponse.

Les résultats démontrent que les élèves ont une meilleure compréhension du terme triple. En effet, seulement 35 % des élèves avaient eu une bonne réponse au pré-test comparativement à 79 % lors du post-test. Pour ce qui est de la recherche d'un ensemble (fois plus), la compréhension des élèves est meilleure. Il y avait seulement 20 % des élèves qui avaient eu une bonne réponse lors du pré-test et cela a augmenté à 63 % lors du post-test. La recherche d'un ensemble (fois moins) reste encore difficile pour les élèves, même si le nombre d'élèves ayant la bonne réponse a augmenté. En effet, seulement 10 % des élèves avaient eu une bonne réponse au pré-test et cela a augmenté à 37 % lors du post-test.















4.2 Entrevues auprès des élèves

À la suite du post-test, trois élèves ont été choisis par moi pour lesquels le concept de multiplication restait difficile. Il s'agit d'élèves qui ne se sont pas ou peu amélioré entre les deux questionnaires. L'entrevue se faisait de façon individuelle. Les questions ont été lues par moi (Annexe C) et je demandais aux élèves de m'expliquer dans leurs mots ce qu'il comprenait du problème. Par la suite, ils m'expliquaient leur démarche.

4.2.1 Analyse de la compréhension des élèves

Le tableau suivant présente la compilation des résultats des trois élèves en lien avec la compréhension des problèmes.

Tableau 4 Compilation des résultats en lien avec la compréhension des problèmes

	Question 1		Question 2		Question 3		Question 4		Question 5		Question 6		Question 7	
														
A	X		X			X		X	X			X	X	
B		X		X		X		X		X		X	X	
C	X		X			X	X		X		X			X

Légende :**A** : élève A**B** : élève B**C** : élève C

: Bonne compréhension



: Mauvaise compréhension

Élève A :

L'élève A a eu un résultat d'un sur sept lors de la correction de son questionnaire. Lors de l'entrevue, l'élève a une bonne compréhension de quatre problèmes sur sept. La principale difficulté est que, lorsque vient le temps de transférer avec une opération, il ne sait plus quoi faire et se rapporte toujours à l'addition. Par exemple, dans la question 1 « *Dans la classe, il y a 6 rangées contenant chacune 7 pupitres. Combien y a-t-il de pupitres dans cette classe?* », il m'explique qu'il y a 6 rangées et que chacune des rangées contient 7 pupitres (à l'aide de gestes). Il a donc une bonne compréhension, mais lorsque vient le temps de faire le calcul, il fait $6 + 7$ et ne se questionne pas si sa

réponse a du sens. Il mentionne seulement qu'il y a 6 rangées avec 7 pupitres, donc $6 + 7$. À la question 5 « *Maria a 3 fleurs et Rosie a le triple de fleurs de Maria. Combien de fleurs Rosie a-t-elle?* », l'élève explique que Maria a trois fleurs et que Rosie en a trois fois plus. Par contre, lorsque vient le temps de faire l'opération, il fait une addition de $3 + 3$. Tous ses calculs se rapportent à l'addition des nombres présents dans le problème et il ne fait pas de lien avec la multiplication.

Élève B :

L'élève B a eu un résultat de deux sur sept lors de la correction de son questionnaire. Il a bien compris la dernière question. La question est « *Dans un sac, il y a 12 billes. On les distribue également à 3 amis. Combien de billes chaque ami recevra-t-il?* ». L'élève a expliqué qu'il y avait 12 billes et qu'on devait les distribuer dans trois paquets (trois amis) pour savoir combien chacun en aura. Il a une bonne compréhension et a obtenu la bonne réponse à l'aide de son dessin. Pour les autres questions, la compréhension était plus difficile. Par exemple, dans la question 1 « *Dans la classe, il y a 6 rangées contenant chacune 7 pupitres. Combien y-a-t-il de pupitres dans cette classe?* », il explique qu'il y a 6 pupitres et que nous devons en ajouter 7. Il fait donc $6 + 7$. Dans la question 3 « *Gustave a 4 chemises et 3 pantalons. Combien d'ensembles peut-il porter?* », l'élève mentionne que *Gustave a 4 chemises et 3 pantalons.* » Il dit qu'il faut additionner les chemises et les pantalons pour savoir combien de vêtements

possède Gustave. L'élève ne tient pas compte de tous les éléments du problème. Il additionne tous les nombres qu'il voit sans se questionner.

Élève C :

L'élève C a eu un résultat de trois sur sept lors de la correction de son questionnaire. Par contre, lors de l'entrevue, il avait une bonne compréhension de cinq problèmes sur sept. Dans ces cinq questions, il regardait ses calculs et/ou dessins, et était capable d'identifier ses erreurs et de bien expliquer le problème. Par exemple, dans la question 4 « *Max a 9 crayons. Mélanie en a 5 fois plus. Combien de crayons Mélanie a-t-elle?* ». Il me mentionne qu'il a bien écrit la multiplication 9×5 , mais, lorsqu'il regarde son dessin, il se rend compte qu'il a fait 8 ensembles avec 5 jetons. Donc, il est capable d'identifier son erreur et me dire une bonne réponse. C'est ainsi pour les autres questions. Il semble avoir une meilleure compréhension de la multiplication que lorsqu'il a complété le questionnaire en classe.

4.3 Entrevue auprès des orthopédagogues

Trois questions ont été posées aux orthopédagogues lors de l'entrevue. Vous trouverez chacune de ces questions ainsi que les réponses données par ces dernières à l'annexe D.

4.3.1 Présentation des réponses de l'entrevue

La section suivante présente les réponses obtenues par les orthopédagogues lors des entrevues. Les questions posées et les réponses obtenues sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 5 Réponses aux questions de l'entrevue (orthopédagogues)

1. Comment se déroulent les premiers apprentissages de la multiplication chez les élèves de 3e année?
<p>Trois principales réponses sont ressorties lors de cette question. Les trois orthopédagogues mentionnent que l'addition répétée est souvent présentée aux élèves lors des premiers apprentissages de la multiplication. Voici les réponses fournies par les orthopédagogues qui sont des extraits du verbatim :</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Beaucoup de temps est accordé à l'addition répétée, mais peu aux autres structures multiplicatives.</i> • <i>L'enseignement de la multiplication se fait surtout en lien avec l'addition répétée.</i> • <i>Si on ne passe pas beaucoup de temps sur l'addition répétée et qu'on ne leur fait pas comprendre le sens, je pense que c'est d'aller trop vite pour l'apprentissage de la multiplication.</i> <p>La deuxième réponse qui a été mentionnée par les trois orthopédagogues est en lien avec la manipulation. Les orthopédagogues mentionnent que les premiers apprentissages de la multiplication se font beaucoup avec la manipulation. Voici des extraits du verbatim en lien avec cette réponse :</p>

- *L'apprentissage avec la manipulation et le questionnement est beaucoup plus efficace. Au contraire, c'est moins efficace de travailler la multiplication directement sur papier.*
- *La manipulation se fait parfois trop rapidement.*
- *Les élèves de 2^e année utilisent beaucoup le matériel de manipulation, mais rendu en 3^e année, on l'utilise beaucoup moins et on arrive directement au concept de multiplication.*

Enfin, la troisième réponse a été mentionnée par deux orthopédagogues et est en lien avec **les tables de multiplication**. Elles mentionnent que l'apprentissage des tables de multiplication est demandé rapidement. Selon cette stratégie d'apprentissage, les élèves n'ont pas nécessairement compris le concept de multiplication. Voici des extraits du verbatim :

- *Les tables de multiplication sont vues et données aux élèves rapidement.*
- *On demande beaucoup aux élèves d'apprendre les tables de multiplication par cœur en étude à la maison.*
- *Les élèves ont tendance à vouloir connaître les tables de multiplication par cœur sans comprendre le sens.*

En résumé, selon les orthopédagogues interrogés, les premiers apprentissages de la multiplication se font principalement à l'aide de l'addition répétée, de la manipulation et avec l'apprentissage des tables de multiplication.

2. Est-ce que vous pouvez identifier des pistes de solutions pour aider les élèves dans les premiers apprentissages de la multiplication?

Les pistes de solutions mentionnées par les orthopédagogues ont été regroupées dans cinq catégories. La première piste a été mentionnée par deux orthopédagogues. Il s'agit des **questionnements en lien avec la manipulation**. En effet, en questionnant les élèves en lien avec leurs manipulations, cela peut les aider dans leur compréhension. Voici des extraits du verbatim :

- *On doit questionner les élèves et les faire manipuler pour qu'ils saisissent la multiplication.*
- *Il est important de toujours revenir à l'addition répétée afin de valider ce qui est compris.*
- *Il peut être intéressant de confronter les élèves avec des opérations qui donnent le même résultat et les questionner sur le pourquoi.*

La deuxième piste de solution est la **manipulation raisonnée**. Cette piste a été mentionnée par une orthopédagogue. Il s'agit d'amener les élèves à se représenter une situation à l'aide de divers moyens. Voici ce qui est mentionné par l'orthopédagogue :

- *On doit les faire manipuler, mimer ou imager les problèmes.*
- *Prendre des situations concrètes pour eux. Exemple : 3 amis ont 2 bonbons. Combien ont-ils de bonbons en tout?*

La troisième piste a été mentionnée par une orthopédagogue et il s'agit de « **l'auto confrontation** ». Il s'agit de laisser l'élève se confronter à un problème en se trouvant des pistes de solutions lui-même. Voici un extrait du verbatim :

- *Lorsqu'un élève reste collé à l'addition répétée, le laisser manipuler jusqu'à ce que ce soit trop long. L'élève tombe en surcharge. Il va donc arriver à la*

multiplication et se rendre compte qu'il gagne du temps et qu'il peut aller plus rapidement. Il s'agit d'un processus qu'il peut réaliser par lui-même, sans qu'on lui impose.

La quatrième catégorie de réponse est en lien avec **les autres sens et structure de la multiplication**. Deux orthopédagogues ont mentionné qu'il pourrait être aidant pour les élèves de ne pas présenter seulement l'addition répétée, mais bien d'aller voir les autres structures multiplicatives. Voici des extraits du verbatim :

- *Il est important de toucher à tous les sens et structures de la multiplication.*
- *Prendre le temps d'expliquer les différents concepts (ex. : double, triple). Il arrive parfois qu'au secondaire, des élèves aient de la difficulté avec ces concepts, donc il est important de les expliquer dès le primaire.*
- *Mettre plus d'emphasis sur la disposition rectangulaire, comme le propose Michel Lyons.*

La dernière catégorie regroupe les **autres moyens** mentionnés par les orthopédagogues. Voici des extraits de ce qu'elles ont mentionné :

- *Lorsque l'addition répétée est comprise, explication de la commutativité.*
- *Y aller de façon progressive pour l'apprentissage des tables de multiplication (en mettre moins pour les élèves en difficulté).*
- *Utiliser une méthode logique pour l'apprentissage des tables de multiplication.*
- *Utilisation de la droite numérique. Pour les tables du 2, je les fais illustrer sur une droite ou même sur de grandes droites par terre. Ils placent un jeton sur le 2, l'autre sur le 4, etc. C'est encore l'addition répétée, mais travaillée d'une autre façon.*

- *S'assurer de bien consolider le sens du nombre avant la 2^e année, afin d'avoir une meilleure compréhension du sens de la multiplication.*

En résumé, pour aider les élèves dans leurs premiers apprentissages de la multiplication, nous pouvons les questionner ainsi que les aider avec leurs manipulations, les laisser se confronter à différentes situations et enseigner différents sens et structures de la multiplication. Enfin, d'autres moyens ont aussi été mentionnés.

3. Qu'est-ce que les orthopédagogues pourraient faire pour prévenir ce type de difficultés?

Les réponses mentionnées dans cette question se divisent en trois catégories. L'enseignement de la multiplication se fait généralement avec l'enseignant.e au niveau 1. Par contre, l'orthopédagogue, en tant que **rôle-conseil auprès de l'enseignant.e**, pourrait guider et conseiller ce dernier pour les premiers apprentissages de la multiplication.

Voici les conseils donnés par les trois orthopédagogues en tant que rôle-conseil (extraits du verbatim) :

- *Conseiller aux enseignant.e.s de faire vivre (mimer) aux élèves le problème de multiplication. De cette manière, l'élève enregistre des moments où il vit des situations de multiplications. Il peut les réutiliser dans d'autres situations.*
- *Suggérer aux enseignant.e.s de questionner les élèves avant d'enseigner la multiplication. (Exemple : Que connaissent-ils déjà sur la multiplication? À quoi ils pensent que ça sert d'apprendre cette opération?)*

- *Faire vivre une situation avec beaucoup d'éléments, sans leur enseigner et leur demander de trouver une manière de calculer plus rapidement que 1 par 1. Le tout dans le but de faire réaliser aux élèves que la multiplication sert à calculer plus rapidement et sans toujours avoir absolument du matériel.*
- *Suggérer aux enseignant.e.s de questionner les élèves face à leurs perceptions en lien avec la multiplication. Ils pourraient aussi chercher la définition dans le dictionnaire.*
- *Enseignement explicite des stratégies de dépannage.*

Les interventions mentionnées ci-haut étaient pour accompagner l'enseignant.e lors de premiers enseignements de l'apprentissage en classe. Par contre, pour prévenir ces difficultés, les orthopédagogues peuvent aussi intervenir lors de leurs **interventions orthopédagogiques**. Les interventions ressemblent à celles mentionnées ci-haut, mais les trois orthopédagogues ont également mentionné d'autres pistes de solutions. Les voici :

- *Travailler avec du matériel, des images et des situations concrètes.*
- *Questionner les élèves, les confronter à l'erreur et faire des retours en arrière.*
- *Faire beaucoup de manipulation et faire vivre des situations réelles.*
- *Utilisation de jeux visuels (exemple : le jeu du stationnement du Michel Lyons).*

Enfin, deux orthopédagogues ont mentionné d'**autres éléments** qui peuvent soutenir les apprentissages en mathématiques. Voici des extraits du verbatim :

- *Il est important d'intervenir dès le préscolaire en mathématiques (exemple : trousse Mathis préscolaire).*

- *Faire des interventions en mathématiques au premier cycle afin de s'assurer que le sens du nombre est maîtrisé.*

En résumé, les orthopédagogues peuvent prévenir ces difficultés en agissant en rôle-conseil auprès de l'enseignant.e, lors des interventions orthopédagogiques et en intervenant dès le préscolaire.

Ce chapitre a permis d'analyser et de comparer les réponses obtenues lors de la passation des deux questionnaires auprès d'élèves. À la suite de ces questionnaires, des entrevues ont été réalisées auprès d'élèves et d'orthopédagogues. Les entrevues auprès des élèves m'ont permis de comprendre leur raisonnement et de valider leur compréhension. Les entrevues auprès des orthopédagogues m'ont permis de connaître d'autres stratégies pour l'intervention orthopédagogique auprès des élèves ayant des difficultés avec le premier enseignement de la multiplication. C'est ce qui complète la présentation des résultats obtenus lors des différentes prises de données.

CHAPITRE IV- DISCUSSION DES RÉSULTATS

La présente recherche cherche à répondre à la question : *Quelles sont les principales difficultés qui se manifestent par les élèves à la suite d'un premier enseignement de la multiplication ?* Ce chapitre présente l'analyse des objectifs et de la démarche empruntée, l'analyse de la pertinence orthopédagogique ainsi que les retombées de cet essai professionnel.

5.1 Analyse des objectifs

Cette partie présente l'analyse des deux objectifs de recherche.

5.1.1 Premier objectif

Tout d'abord, rappelons-nous que le premier objectif était **d'interpréter les compréhensions et les difficultés manifestées chez les élèves de 3^e année du primaire à la suite d'un premier enseignement de la multiplication.** Afin de répondre à cet objectif, deux questionnaires ont été réalisés auprès d'élèves de troisième année du primaire. Pour ce faire, les élèves ont complété un questionnaire avant et un autre, après les premiers apprentissages de la multiplication. Les résultats obtenus démontrent que les premiers enseignements reçus ont aidé plusieurs élèves dans leur compréhension des différentes structures multiplicatives. En effet, pour la

majorité des structures multiplicatives, les élèves ont obtenu un meilleur résultat au post-test.

Les structures multiplicatives les mieux comprises par les élèves sont celles en lien avec l'addition répétée, la comparaison et la disposition rectangulaire. La situation problème en lien avec l'addition répétée est celle qui a été la mieux comprise parmi toutes les structures. En effet, l'addition répétée est enseignée comme stratégie pouvant aider les élèves dans leurs calculs de la multiplication. Comme le mentionne Poirier (2001), c'est le sens traditionnellement privilégié pour introduire la multiplication. Par contre, elle mentionne que, parfois, les élèves demeurent « accrochés » à l'addition alors, il devient important de travailler les autres sens. La comparaison en lien avec la notion *triple* a été mieux comprise. L'enseignement reçu a permis aux élèves d'apprendre que *triple* signifie trois fois plus et non trois de plus. Enfin, la situation problème en lien avec la disposition rectangulaire a été moins bien réussite au post-test, mais quand même bien comprise par la majorité des élèves (79 % des élèves ont obtenu la bonne réponse). Comme mentionné plus haut, cela peut être relié aux nombres utilisés qui étaient plus élevés lors de la deuxième passation.

La structure multiplicative qui a été la plus difficile pour les élèves est en lien avec la recherche d'un ensemble (fois plus et fois moins). Selon Vergnaud (1981), cette catégorie (scalaire) correspond au premier sens de la structure multiplicative que les élèves comprennent et il mentionne qu'il s'agit d'un apprentissage naturel (Vergnaud,

1981). Cela est surprenant, puisqu'il s'agit de la structure qui a été la plus difficile au niveau de la compréhension chez ces élèves.

De plus, Vergnaud (1981), présente une troisième catégorie qui se nomme produit des mesures. Rappelons-nous qu'il s'agit d'une combinaison d'un espace de mesure identique ou non à un autre espace de mesure. De cette combinaison résulte un troisième espace de mesure (Vergnaud, 1981). Il mentionne que cette catégorie est plus difficile que les deux autres et, est acquise plus tard chez les élèves. Cela se confirme dans le post-test. En effet, j'étais curieuse de voir la compréhension des élèves à la suite des premiers apprentissages de la multiplication. Rappelons-nous que la question posée dans le questionnaire était « *Gustave a 4 chemises et 3 pantalons. Combien d'ensembles peut-il porter?* » Les résultats obtenus dans le post-test confirment qu'il s'agit d'une structure plus complexe que les autres. En effet, seulement 3 élèves sur 19 ont été capables d'obtenir la bonne réponse à l'aide de dessins.

Les entrevues auprès des élèves ont aussi été réalisées pour répondre à cet objectif. Pour deux élèves sur trois, la compréhension était meilleure à l'entrevue que lors de la passation du questionnaire en classe. Ces élèves étaient capables d'expliquer les problèmes selon leur compréhension, mais éprouvaient de la difficulté à les transférer avec un calcul. En effet, la principale difficulté observée est que ces élèves

se rapportent à l'addition et non à l'addition répétée pour trouver les résultats des problèmes multiplicatifs.

De plus, les difficultés ressorties sont en lien avec celles nommées par Steffe (1994). Il mentionne que la première difficulté que les élèves éprouvent en travaillant avec les structures multiplicatives est de percevoir un groupe de choses comme une entité unique tout en comprenant que le groupe contient un nombre donné d'objets. En effet, il était difficile pour les élèves de comprendre qu'un paquet contient un nombre d'éléments, donc deux paquets contiennent deux fois plus d'éléments et ainsi de suite. Ce concept était difficile à comprendre pour ces derniers, car ils se rapportaient souvent à l'addition. La notion de paquet et de tout a aussi été difficile pour certains d'entre eux. Certains élèves avaient de la difficulté à comprendre que plusieurs paquets donnent un tout et qu'au contraire, ce tout donne des paquets.

5.1.2 Deuxième objectif

Le deuxième objectif était **d'identifier des pistes de solutions pour soutenir les élèves et accompagner le personnel enseignant dans les premiers enseignements de la multiplication**. Afin de répondre à cet objectif, une entrevue a été réalisée auprès d'orthopédagogues. Les orthopédagogues ayant participé mentionnent que les premiers apprentissages de la multiplication se font avec du

matériel de manipulation et que beaucoup de temps est passé sur les additions répétées. Comme le mentionne Vergnaud (1981), il faut partir de matériel concret pour enseigner la multiplication et cela revient obligatoirement à introduire la multiplication comme l'addition répétée d'une même quantité. Pour aider les élèves dans leurs premiers apprentissages de la multiplication, différentes solutions ont été proposées par les orthopédagogues ; nous pouvons questionner les élèves ainsi que les aider avec leurs manipulations et leur enseigner les différents sens et structures de la multiplication. Nous pouvons aussi les laisser se confronter à différentes situations. Comme le mentionne Fontaine (2008), il s'agit en fait de miser sur les forces de l'élève plutôt que de s'acharner sur ses difficultés. Par exemple, si un élève a de la difficulté à utiliser une technique de multiplication alors qu'il n'a aucune difficulté à additionner, nous pourrions le laisser calculer en faisant des additions répétées tout en l'aidant à développer des procédés pour gagner de la rapidité (Fontaine, 2008). Enfin, les orthopédagogues peuvent prévenir ces difficultés en agissant en rôle-conseil auprès du personnel enseignant et lors des interventions orthopédagogiques. Pour ce faire, différentes pistes d'intervention ont été proposées par ces dernières et pourront m'être utiles dans ma pratique. Ces solutions sont en lien avec la manipulation, le questionnement, l'utilisation d'images et de situations concrètes. Il s'agit donc de différentes pistes permettant d'outiller le personnel enseignant relativement aux premiers apprentissages de la multiplication.

5.2 Analyse de la démarche

La démarche empruntée afin d'atteindre les objectifs consistait à créer des questionnaires, à les faire remplir par des élèves et à les interroger. Des entrevues ont aussi été réalisées auprès d'orthopédagogues. S'en suivaient ensuite une comparaison des résultats obtenus lors de la passation des deux questionnaires et une analyse des réponses fournies par les élèves et les orthopédagogues lors des entrevues. La démarche s'est révélée efficace pour atteindre les objectifs de l'essai.

Les questionnaires se sont déroulés auprès d'une seule classe d'élève. Cela s'explique par le fait qu'il n'y a qu'une seule classe de troisième année dans mon milieu de travail. Le fait d'avoir les mêmes élèves permet de faire une bonne comparaison. Il aurait pu être intéressant de passer les questionnaires à une autre classe de troisième année du primaire. Cela aurait permis une plus grande prise de données en lien avec les apprentissages réalisés et les difficultés persistantes. Enfin, la compilation des résultats des deux questionnaires a permis de comparer la compréhension des élèves avant et après les premiers apprentissages de la multiplication.

Les entrevues auprès des élèves ont été concluantes et ont permis de mieux comprendre les calculs ou représentations des élèves dans leur questionnaire. En effet, ceux-ci expliquaient ce qu'ils comprenaient du problème et des calculs faits. Cela a

aussi permis à certains élèves de comprendre quelques-unes de leurs erreurs et de se questionner. La compilation des résultats a permis de mieux situer les élèves quant à leur compréhension des problèmes et de voir les meilleures façons de les aider selon les structures multiplicatives non comprises.

Les entrevues auprès des orthopédagogues ont été réalisées avec trois orthopédagogues qui travaillent ou qui ont travaillé avec des élèves de troisième année du primaire. Un beau travail de collaboration a été réalisé avec les orthopédagogues et elles ont fourni de nombreuses réponses aux trois questions posées. Cela m'a permis de ressortir plusieurs pistes de solutions pour aider les élèves lors de leurs premiers apprentissages de la multiplication et ces pistes m'aideront dans ma pratique professionnelle.

5.3 Analyse de la pertinence orthopédagogique

Au cours des dernières années, des efforts importants ont été consacrés dans le milieu scolaire et plus particulièrement en orthopédagogie, au soutien à l'apprentissage en lecture/écriture (Giroux et Ste-Marie, 2015). En contrepartie, les mathématiques ont été, soit désinvesties puisque, plusieurs orthopédagogues n'interviennent pas ou peu en mathématiques (Giroux et Ste-Marie, 2015). Cet essai est donc pertinent, considérant qu'il est en lien avec les mathématiques et qu'il propose des pistes de solutions en lien

avec les premiers apprentissages de la multiplication. En effet, les entrevues avec les orthopédagogues ont permis de ressortir divers moyens pour aider les élèves et accompagner les enseignants.

Un des objectifs était d'identifier des pistes de solutions pour aider le personnel enseignant lors des premiers apprentissages de la multiplication. Cet objectif a été complété à l'aide d'entrevues réalisées auprès d'orthopédagogues. Différents auteurs, tels que Steffe (1994) et Vergnaud (1981) mentionnent, dans leurs écrits, les difficultés pouvant être rencontrées par les élèves lors des premiers apprentissages. Par contre, peu de pistes de solutions sont suggérées. Lors des entrevues avec les orthopédagogues, plusieurs pistes de solutions ont été ressorties et pourront être utiles pour la collaboration et le soutien à l'enseignement-apprentissage des premiers apprentissages de la multiplication.

5.4 Analyse des retombées du projet sur le développement professionnel de l'auteure

Les résultats et analyses obtenus dans cet essai seront d'une grande aide dans ma pratique professionnelle. Les objectifs étaient directement en lien avec mon développement personnel. En effet, je cherchais des moyens pour aider mes élèves qui présentent des difficultés en mathématiques, plus précisément avec les multiplications

et aussi, guider les enseignant.e.s dans leurs premiers enseignements de ce concept. C'est pour cette raison qu'il n'y a pas eu de certificat éthique. En fait, le travail de recherche servait principalement à une plus grande compréhension des difficultés en lien avec la multiplication pour l'autrice de cet essai. Les questionnaires et entrevues ont été réalisés auprès d'élèves dans mon milieu de travail. C'est avec ces derniers que je veux apporter mon aide en mathématiques. Les deux moments passés en classe pour les questionnaires et les entrevues avec trois de ces élèves m'ont permis de mieux les connaître et mieux comprendre leurs façons de raisonner.

Les entrevues avec les orthopédagogues m'ont aussi été d'une grande aide pour dans ma pratique. En ce qui concerne le développement de mes compétences professionnelles, cette démarche est en lien avec l'axe 2 *La collaboration et le soutien à l'enseignement-apprentissage* du Référentiel de compétences pour une maîtrise professionnelle en orthopédagogie (Brodeur et al., 2015). Parmi les compétences, nous trouvons la compétence 2.2 qui est *Soutenir et contribuer à la mise en œuvre des interventions et des mesures d'aide susceptibles de favoriser la progression optimale des apprentissages de l'apprenant* (Brodeur et al., 2015). Un des objectifs était d'identifier des pistes de solutions pour aider le personnel enseignant lors des premiers apprentissages de la multiplication. Cette compétence est donc directement en lien avec cet objectif. Cet échange et ce partage avec des orthopédagogues qui travaillent avec la même clientèle que moi m'a grandement aidée dans ma pratique. En effet, je peux

dès maintenant mettre en place divers moyens qu'elles m'ont suggérés afin d'aider mes élèves. Je me sens mieux outillée pour guider les enseignant.e.s dans leur questionnement face aux premiers apprentissages de la multiplication.

Enfin, toutes les lectures et recherches faites m'ont permis d'approfondir mes connaissances en lien avec les difficultés en mathématiques chez les élèves et tous les éléments se rapportant au concept de la multiplication. La collaboration avec l'enseignante et les orthopédagogues lors de mon projet ont permis une belle collaboration ainsi qu'un échange de connaissances et d'expériences. J'ai maintenant un plus gros bagage de connaissance en lien avec ce sujet et je me sens mieux outillée pour aider les élèves et accompagner les enseignant.e.s.

CONCLUSION

Dans cet essai, la problématique se concentre sur les difficultés en mathématiques chez les élèves de troisième année du primaire. Les travaux de Giroux (2010), Goupil (2007) ainsi que Martin et Mary (2010) montrent d'ailleurs les difficultés d'apprentissage dans le domaine des mathématiques chez les élèves du primaire. Parmi ces difficultés en mathématiques, nous retrouvons celles en lien avec le concept de la multiplication. Woodward (2006) mentionne d'ailleurs que certains enfants en difficultés d'apprentissage en mathématiques ont des problèmes, en particulier dans l'apprentissage de la multiplication. Steffe (1994) y dégage aussi les principales difficultés susceptibles d'être rencontrées par les élèves lors des premiers apprentissages de la multiplication. De nos jours, cette problématique est encore actuelle et elle se présente dans ma pratique orthopédagogique, mais bien peu de recherches se sont intéressées aux difficultés dans l'élaboration d'un premier sens de la multiplication chez les élèves de troisième année du primaire. Ainsi, le rôle de prévention fait par les personnes orthopédagogues est pertinent et nécessaire pour aider les personnes enseignantes et les élèves dans leurs apprentissages des mathématiques. De cela a découlé une question de recherche : quelles sont les principales difficultés qui se manifestent par les élèves de troisième année du primaire à la suite d'un premier enseignement de la multiplication ?

Le deuxième chapitre, le cadre de référence, a permis de définir les différents sens de la multiplication, les principales difficultés reliées à la multiplication et le rôle de l'orthopédagogue pour prévenir ces difficultés. Deux objectifs de recherches ont été soulevés. Le premier est d'identifier les compréhensions et les difficultés manifestées chez les élèves de troisième année du primaire à la suite d'un premier enseignement de la multiplication. Le second objectif est d'identifier des pistes de solutions pour aider le personnel enseignant lors des premiers apprentissages de la multiplication.

Le troisième chapitre présente la méthodologie utilisée dans cette recherche. Cette dernière s'inscrit dans une perspective de développement professionnel. Ce chapitre a permis d'expliquer le type de recherche, les personnes participantes, le déroulement de la recherche, les outils utilisés pour la collecte de données ainsi que le traitement et l'analyse des données.

Le quatrième chapitre présente les résultats. Les questionnaires des élèves et les entrevues avec ces derniers ont permis de ressortir les compréhensions et les difficultés à la suite d'un premier apprentissage de la multiplication. Cela est directement en lien avec le premier objectif de cette recherche. Pour ce qui est des entrevues avec les orthopédagogues, cela a permis de ressortir des pistes de solutions pouvant être utiles lors des premiers apprentissages de la multiplication.

Dans le cinquième chapitre, nous retrouvons les principales retombées de cet essai qui sont en lien avec le développement de mes compétences professionnelles. Le travail de recherche effectué en lien avec ce sujet m'a permis d'acquérir de nouvelles connaissances en lien avec l'orthopédagogie en mathématiques. Les entrevues auprès des orthopédagogues m'ont permis notamment de connaître d'autres stratégies pour l'intervention orthopédagogique auprès des élèves ayant des difficultés avec le premier enseignement de la multiplication. Je me sens plus compétente pour intervenir auprès des élèves en difficulté en mathématiques et pour guider les personnes enseignantes dans les premiers apprentissages de la multiplication.

Cette recherche vient aussi combler un vide dans la littérature en orthopédagogie en mathématiques, puisque plusieurs recherches (Giroux et Ste-Marie, 2015; Martin et Mary, 2010) mentionnent que les interventions en mathématiques sont délaissées au profit des interventions en lecture et écriture. Cet essai est donc pertinent, pour la profession orthopédagogique, considérant qu'il est en lien avec les mathématiques et qu'il propose des pistes de solutions pour les premiers apprentissages de la multiplication. En effet, les entrevues avec les orthopédagogues ont permis de ressortir divers moyens pour aider les élèves et accompagner le personnel enseignant.

Les limites de la recherche sont en lien avec le nombre de participants, la durée de la recherche et les outils utilisés. En effet, concernant le nombre, seulement un

groupe d'élèves a été soumis aux questionnaires et trois seuls élèves à l'entrevue. Il est de même pour les entrevues avec les orthopédagogues qui sont au nombre de trois seulement. Concernant la durée de cette recherche qui a duré une demi-année, cette dernière n'a peut-être pas pu faire ressortir toutes les difficultés en lien avec les premiers apprentissages de la multiplication. Concernant les outils utilisés, je suis consciente qu'il aurait été pertinent d'avoir un regard plus précis sur des éléments de difficulté avec certains élèves, mais le manque de temps et de disponibilité des élèves ont fait en sorte que cela ne soit pas possible.

Pour terminer, je fais mention des perspectives des recherches futures. Considérant que la prévention des difficultés en mathématiques faite par les orthopédagogues est peu documentée, il serait important de s'y attarder davantage. Enfin, cet essai a mis en lumière certaines difficultés en lien avec les premiers apprentissages de la multiplication, mais il serait pertinent de vérifier les difficultés persistantes au primaire lors des derniers apprentissages de la multiplication au 3^e cycle.

RÉFÉRENCES

- Association des orthopédagogues du Québec. (2013). Définition de l'orthopédagogie. <https://www.ladoq.ca/orthopedagogue#:~:text=Elle%20inclut%20le%20d%C3%A9pistage%20des,scolaires%2C%20notamment%20les%20approches%20p%C3%A9dagogiques>
- Brodeur, M., Poirier, L. Laplante, L., Boudreau, C., Makdissi, H., Blouin, P., Boutin, J.F., Côté, C., Doucet, M., Legault, L. et Moreau, A. C. (2015). *Référentiel de compétences pour une maîtrise professionnelle en orthopédagogie*. Comité interuniversitaire sur les orientations et les compétences pour une maîtrise professionnelle en orthopédagogie.
- Constantin, C. (2017). La distributivité : quelles connaissances pour enseigner la multiplication à l'école primaire. *Grand N*, 100, 105-130.
- Constantin, C. et Coulangue, L. (2017). La multiplication et la propriété de distributivité au primaire : une entrée dans la pensée algébrique? *Nouveaux cahiers de la recherche en éducation*, 20(3), 9-32. <https://doi.org/https://doi.org/10.7202/1055726ar>
- Corbeil, J. (2004). *Le rôle de l'histoire des mathématiques dans la compréhension de l'algorithme usuel de la multiplication au 3e cycle du primaire*. [mémoire de maîtrise, Université de Montréal] Université de Montréal
- Corriveau, C. et Jeannotte, D. (2015). *L'utilisation de matériel en classe de mathématiques au primaire: quelques réflexions sur les apports possibles*. Bulletin AMQ, 55(3), 32-49.
- Côté Pelletier, F. (2022). *Une analyse didactique d'outils d'évaluation orthopédagogique sur les opérations arithmétiques*. [essai de maîtrise, Université du Québec à Trois-Rivières] <https://depot-e.uqtr.ca/id/eprint/10463>
- DeBlois, L. (2011). *Enseigner les mathématiques : des intentions à préciser pour planifier, guider et interpréter*. Presses de l'Université Laval.
- DeBlois, L., Mary, C., Squalli, H. et Theis, L. (2014). *Recherches sur les difficultés d'enseignement et d'apprentissage des mathématiques : regard didactique*. Presses de l'Université du Québec.

- Dionne, J. et Deblois, L. (1995). *Modèle utilisé pour définir la compréhension des concepts mathématiques*. Dans St-Laurent, L., Giasson, J., Simard, C., Dionne, J.J. & collaborateurs, Programme d'intervention auprès des élèves à risque. Une nouvelle option éducative. Boucherville : Gaëtan Morin Éditeur. 199-213.
- Dubuc, G. (2017). *Un enseignement d'un premier sens de la multiplication chez deux élèves du primaire présentant un trouble du spectre de l'autisme* [essai de maîtrise, Université du Québec à Trois-Rivières]
https://oraprdnt.uqtr.quebec.ca/portail/docs/GSC4714/O0000171957_Gabrielle_Dubuc_Essai_Maitrise_en_education_orthop_dagogie_Ao_t_2017.pdf
- Fily-Paré, G. (2022). Le développement des mathématiques pendant l'enfance.
<https://www.centremosaïque.ca/le-developpement-des-mathematiques-pendant-lenfance/>
- Fontaine, V. (2009). *Les représentations sociales des orthopédagogues du Québec en rapport avec l'intervention en mathématiques auprès des élèves à risque* (Thèse de doctorat inédite). Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Qc.
- Fortin, M- F. et Gagnon, J. (2016). *Fondements et étapes du processus de recherche : Méthodes quantitatives et qualitatives* (3 éd.). Éditions Chenelière éducation.
- Giroux, J. (2010). Pour une différenciation de la dyscalculie et des difficultés d'apprentissage en mathématiques. Dans V. Freiman, A. Roy et L. Theis (dir.), Actes de colloque du Groupe des didacticiens des mathématiques du Québec 2010 (p. 148-158). Moncton, NB : Édition. <http://turing.scedu.umontreal.ca/gdm/documents/ActesGDM2010.pdf>
- Giroux, J. (2020). *Évaluation orthopédagogique en mathématiques selon une approche didactique : une recherche-action*. Fonds québécois de la recherche sur la société et la culture. <https://coilink.org/20.500.12592/nwpbhg>
- Giroux, J. et Ste-Marie, A. (2015). Approche didactique en orthopédagogie des mathématiques dans le cadre d'un partenariat. *La nouvelle revue de l'adaptation et de la scolarisation*, 70-71(2), 195. <https://doi.org/10.3917/nras.070.0195>
- Goupil, G. (2007). *Les élèves en difficulté d'adaptation ou d'apprentissage* (3e éd.). Gaëtan Morin.
- Granger, N., Fontaine, M. et Moreau, A. (2021). Rôle et fonctions des orthopédagogues en contexte scolaire primaire et secondaire. Université de Sherbrooke.
https://www.usherbrooke.ca/gef/fileadmin/sites/gef/uploads/UdeS_rapport-recherche_orthopedagogues.pdf

- Guay, M.-H. (2002). La pédagogie de projet au Québec : une pratique pédagogique aux multiples visages. *Québec français*(126), 60-63. <https://id.erudit.org/iderudit/55844ac>
- Leblanc, J. (2003). Le rôle de l'orthopédagogue lié à la réforme et au virage du succès. *Vie pédagogique*, 127, 48-50.
- Legendre, R. (2005). *Dictionnaire actuel de l'éducation* (3e éd.). Guérin.
- Loyer, M. C. (2019). *Le rôle de collaboration des orthopédagogues avec les enseignants dans un but de soutien à l'enseignement-apprentissage*. [Doctoral dissertation, Université du Québec à Trois-Rivières.]
- Martin, V. et Mary, C. (2010). Particularités de l'enseignement des mathématiques à des élèves en difficulté en classes régulières ou spéciales. Dans V. Freiman, A. Roy, et L. Theis (dir.), Actes de colloque du Groupe des didacticiens des mathématiques du Québec 2010 (p. 171-181).
<http://turing.scedu.umontreal.ca/gdm/documents/ActesGDM2010.pdf>
- Ministère de l'Éducation du Québec. (2001). *La formation à l'enseignement, les orientations, les compétences professionnelles*. Gouvernement du Québec.
http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/reseau/formation_titularisation/formation_enseignement_orientations_EN.pdf
- Ministère de l'Éducation. (2006) *Programme de formation de l'école québécoise — Éducation préscolaire, enseignement primaire*. Gouvernement du Québec.
http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/dpse/formation_jeunes/prf_orm2001.pdf
- Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport. (2009). *Progression des apprentissages mathématique*. Gouvernement du Québec.
http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/education/jeunes/pfeq/PD_A_PFEQ_mathematique-primaire_2009.pdf
- Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur. (2019). *Référentiel d'intervention en mathématique*. Gouvernement du Québec.
http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/dpse/adaptation_serv_compl/Referentiel-mathematique.PDF
- Nantais, N. (1991). L'analyse d'erreurs appliquée à l'algorithme de multiplication. *Bulletin AMQ*, 31, 4-9.

- Poirier, L. (2001). Enseigner les maths au primaire. ERPI.
- Rajotte, T., Giroux, J. et Voyer, D. (2014). Les difficultés des élèves du primaire en mathématiques, quelle perspective d'interprétation privilégier? *McGill Journal of Education*, 49(1), 67-87.
- Squalli, H., Venet, M. I. et Lessard, A. (2006). Intervention auprès de l'élève à risque : approches multiples et différenciées. *Nouveaux cahiers de la recherche en éducation*, 9(2), 119-122. <http://dx.doi.org/10.7202/1016876ar>
- Steffe, L. P. et Gale, J. E. (1995). Le constructivisme en éducation. Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Tremblay, P. et Granger, N. (2018). Les enseignants spécialisés au Canada: une analyse comparée des appellations, titres et fonctions. *Formation et profession*, 26(2), 80-98.
- Van de Walle, J. A. et Lovin. (2008). *L'enseignement des mathématiques : l'élève au centre de son apprentissage*. ERPI, Éditions du Renouveau pédagogique inc.
- Vergnaud, G. (1981). *L'enfant, la mathématique et la réalité : problèmes de l'enseignement des mathématiques à l'école élémentaire*. P. Lang.
- Woodward, J. (2006). Developing automaticity in multiplication facts: Integrating strategy instruction with timed practice drills. *Learning Disability Quarterly*. 29, 269-289.

ANNEXE A
QUESTIONNAIRE - PRÉ-TEST

Réponds aux questions suivantes :

1. Marco coupe 7 bananes en 5 morceaux pour sa salade de fruits. Combien de morceaux obtient-il à la suite de la coupe ?

Réponse :

2. Léa a 6 coccinelles sur chacune de ses mains. Combien de coccinelles se sont-elles posées sur les deux mains de Léa?

Réponse :

3. Zoé achète une boîte de chocolats qui contient 3 rangées de 6 chocolats. Combien Zoé a-t-elle de chocolats dans la boîte ?

Réponse :

4. Fabien a 8 ans. Léo est 4 fois plus vieux que lui. Quel âge à Léo ?

Réponse :

5. Chloé a 5 poupées et Marie a le triple de poupées de Chloé. Combien de poupées Marie a-t-elle?

Réponse :

6. La figurine d'Anne mesure 6 cm et est 2 fois plus grande que la figurine de Julien. Combien de cm mesure la figurine de Julien?

Réponse :

ANNEXE B

QUESTIONNAIRE – POST-TEST

Réponds aux questions suivantes :

1. Dans la classe, il y a 6 rangées contenant chacune 7 pupitres. Combien y-a-t-il de pupitres dans cette classe?

Réponse :

2. Lily reçoit 10 objets par jour. Combien d'objets reçoit-elle en 4 jours?

Réponse :

3. Gustave a 4 chemises et 3 pantalons. Combien d'ensembles peut-il porter?

Réponse :

4. Max a 9 crayons. Mélanie en a 5 fois plus. Combien de crayons Mélanie a-t-elle?

Réponse :

5. Maria a 3 fleurs et Rosie a le triple de fleurs de Maria. Combien de fleurs Rosie a-t-elle?

Réponse :

6. Le château de sable d'Anne mesure 8 cm et est 2 fois plus grand que celui de Thomas. Combien de cm mesure le château de sable de Thomas?

Réponse :

7. Dans un sac, il y a 12 billes. On les distribue également à 3 amis. Combien de billes chaque ami recevra-t-il?

Réponse :

ANNEXE C

QUESTIONS ENTREVUE ÉLÈVES

Lecture du problème :

1. Dans la classe, il y a 6 rangées contenant chacune 7 pupitres. Combien y-a-t-il de pupitres dans cette classe?

- Explique-moi dans tes mots le problème que je viens de te lire.

- Explication de l'élève :

- ☐ Bonne compréhension du problème
- ☐ Mauvaise compréhension du problème

- Comment as-tu obtenu ta réponse? Explique-moi ta démarche.

- Explication de l'élève :

- Si la démarche n'était pas la bonne sur le questionnaire : est-ce que l'élève se corrige lors de l'explication ? ☐ Oui ☐ Non

2. Lily reçoit 10 objets par jour. Combien d'objets reçoit-elle en 4 jours?

- Explique-moi dans tes mots le problème que je viens de te lire.

- Explication de l'élève :

- ☐ Bonne compréhension du problème
- ☐ Mauvaise compréhension du problème

- Comment as-tu obtenu ta réponse? Explique-moi ta démarche.

- Explication de l'élève :

- Si la démarche n'était pas la bonne sur le questionnaire : est-ce que l'élève se corrige lors de l'explication ? ☐ Oui ☐ Non

3. Gustave a 4 chemises et 3 pantalons. Combien d'ensembles peut-il porter?

- Explique-moi dans tes mots le problème que je viens de te lire.

- Explication de l'élève :

- ☐ Bonne compréhension du problème
- ☐ Mauvaise compréhension du problème

- Comment as-tu obtenu ta réponse? Explique-moi ta démarche.

- Explication de l'élève :

- Si la démarche n'était pas la bonne sur le questionnaire : est-ce que l'élève se corrige lors de l'explication ? ☐ Oui ☐ Non

4. Max a 9 crayons. Mélanie en a 5 fois plus. Combien de crayons Mélanie a-t-elle?

- Explique-moi dans tes mots le problème que je viens de te lire.

- Explication de l'élève :

- ☐ Bonne compréhension du problème
- ☐ Mauvaise compréhension du problème

- Comment as-tu obtenu ta réponse? Explique-moi ta démarche.

- Explication de l'élève :

- Si la démarche n'était pas la bonne sur le questionnaire : est-ce que l'élève se corrige lors de l'explication ? ☐ Oui ☐ Non

5. Maria a 3 fleurs et Rosie a le triple de fleurs de Maria. Combien de fleurs Rosie a-t-elle?

- Explique-moi dans tes mots le problème que je viens de te lire.
 - Explication de l'élève :

- ☐ Bonne compréhension du problème
- ☐ Mauvaise compréhension du problème

- Comment as-tu obtenu ta réponse? Explique-moi ta démarche.
 - Explication de l'élève :

- Si la démarche n'était pas la bonne sur le questionnaire : est-ce que l'élève se corrige lors de l'explication ? ☐ Oui ☐ Non

6. Le château de sable d'Anne mesure 8 cm et est 2 fois plus grand que celui de Thomas. Combien de cm mesure le château de sable de Thomas?

- Explique-moi dans tes mots le problème que je viens de te lire.
 - Explication de l'élève :

- ☐ Bonne compréhension du problème
- ☐ Mauvaise compréhension du problème

- Comment as-tu obtenu ta réponse? Explique-moi ta démarche.

- Explication de l'élève :

- Si la démarche n'était pas la bonne sur le questionnaire : est-ce que l'élève se corrige lors de l'explication ? ☐ Oui ☐ Non

7. Dans un sac, il y a 12 billes. On les distribue également à 3 amis.
Combien de billes chaque ami recevra-t-il?

- Explique-moi dans tes mots le problème que je viens de te lire.

- Explication de l'élève :

- ☐ Bonne compréhension du problème
- ☐ Mauvaise compréhension du problème

- Comment as-tu obtenu ta réponse? Explique-moi ta démarche.

- Explication de l'élève :

- Si la démarche n'était pas la bonne sur le questionnaire : est-ce que l'élève se corrige lors de l'explication ? ☐ Oui ☐ Non

- Si la démarche n'était pas la bonne sur le questionnaire : est-ce que l'élève se corrige lors de l'explication ? ☐ Oui ☐ Non

ANNEXE D

QUESTIONS ENTREVUE ORTHOPÉDAGOGUES

Voici la comparaison des résultats du pré-test et du post-test :

Structure de la multiplication	Pré-test	Post-test
Addition répétée	Question #1 60% bonne réponse 40% mauvaise rép. Question #2 85% bonne réponse 15% mauvaise rép.	Question #2 84% bonne réponse 16% mauvaise rép. <i>*Seulement une question, puisque les questions avaient été bien réussites lors du pré-test.</i>
Disposition rectangulaire	Question #3 85% bonne réponse 15% mauvaise rép.	Question #1 74% bonne réponse 26% mauvaise rép.
Comparaison (triple)	Question #5 35% bonne réponse 65% mauvaise rép.	Question #5 79% bonne réponse 21% mauvaise rép.
Comparaison/ recherche d'un ensemble (fois plus)	Question #4 20% bonne réponse 80% mauvaise rép.	Question #4 63% bonne réponse 37% mauvaise rép.
Comparaison/ recherche d'un ensemble (fois moins)	Question #6 10% bonne réponse 90% mauvaise rép.	Question #6 37% bonne réponse 63% mauvaise rép.

Questions :

1. Comment se déroulent les premiers apprentissages de la multiplication chez les élèves de 3^e année?
2. Est-ce que vous pouvez identifier des pistes de solutions pour aider les élèves dans les premiers apprentissages de la multiplication?
3. Qu'est-ce que les orthopédagogues pourraient faire pour prévenir ce type de difficultés?