

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES

PRÉVENTION DE L'ANXIÉTÉ EN MATHÉMATIQUES EN CONTEXTE
ORTHOPÉDAGOGIQUE PAR LE DÉVELOPPEMENT D'UN RAPPORT
POSITIF ENVERS LES MATHÉMATIQUES CHEZ LES ÉLÈVES DU PRIMAIRE

ESSAI PRÉSENTÉ
COMME EXIGENCE PARTIELLE DE LA
MAÎTRISE EN ÉDUCATION

PAR
ARIANE RAYMOND

MARS 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

Un petit mot pour souligner toutes ces personnes qui ont, de près ou de loin, permis l'accomplissement de cet essai. Sachez que vous avez fait une différence dans mon parcours et que je vous en suis très reconnaissante. Sans vous, cet essai ne serait pas ce qu'il est.

D'abord, un chaleureux merci à ma direction de recherche, Nadia Rousseau et Dominic Voyer, pour leur temps, leur grande expertise et leurs précieux conseils. Nadia, j'ai été très choyée d'apprendre à tes côtés durant ce long parcours qu'a été ma maîtrise, merci de m'avoir tant donné. Dominic, merci pour tes réflexions, ta passion pour les mathématiques et bien sûr pour ta présence, sur terre comme sur mer!

Je tiens également à remercier ma famille pour leur support depuis le tout début. Merci aussi à Julien, mon amoureux, pour ses constants rappels et encouragements pour que j'avance ma maîtrise. Ton soutien et ton humour m'ont permis de rester motivée jusqu'à la fin.

Merci à Priscilla Boyer et à Mathias Boyer Brosseau, sans qui je n'aurais peut-être même jamais commencé cette maîtrise. Priscilla, ton soutien durant ces années a été très précieux pour moi, j'ai été très chanceuse de t'avoir.

Un merci tout spécial aussi à Monsieur Sylvain Croft, un enseignant formidable qui a joué un rôle important dans ma vie et dans ma compréhension de mon anxiété en

mathématiques. C'est un peu grâce à vous si j'en suis là aujourd'hui, à me spécialiser en anxiété en mathématiques!

Finalement, merci aux orthopédagogues qui ont pris part à ce beau projet : Odile Carrier-Bilodeau, Isabelle Lapierre, Josiane Roberge et Myriam Thibodeau. Sans vous, cet essai n'aurait tout simplement pas été ce qu'il est aujourd'hui.

Merci aux chercheurs qui ont évalué mon référentiel, Raymond Nolin et Thomas Rajotte. Vos précieux commentaires m'ont permis d'améliorer mon référentiel, mais également d'y croire davantage. Merci également à Marie-Pier Goulet pour ses commentaires et pour l'évaluation de mon essai.

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|---|-----------|
| REMERCIEMENTS..... | ii |
| LISTE DES TABLEAUX | viii |
| LISTE DES ABRÉVIATIONS, DES SIGLES ET DES ACRONYMES | ix |
| RÉSUMÉ..... | x |
| INTRODUCTION..... | 1 |
| CHAPITRE I | 3 |
| PROBLÉMATIQUE | 3 |
| 1.1 La relation entre les mathématiques et l'anxiété..... | 5 |
| <i>1.1.1 L'importance des mathématiques dans le cheminement scolaire.....</i> | <i>7</i> |
| 1.2 Le rapport des jeunes à l'égard des mathématiques | 9 |
| <i>1.2.1 Les mythes, préjugés et croyances à l'égard des mathématiques</i> | <i>11</i> |
| <i>1.2.2 L'influence de l'attitude parentale sur le rapport qu'entretiennent les élèves à l'égard des mathématiques</i> | <i>12</i> |
| <i>1.2.3 Le rôle que jouent les enseignants sur le rapport qu'entretiennent les élèves à l'égard des mathématiques</i> | <i>13</i> |
| 1.3 La pertinence orthopédagogique à l'égard de la prévention de l'anxiété en mathématiques chez les élèves..... | 14 |
| 1.4 La pertinence scientifique et les questions de recherche..... | 17 |
| CHAPITRE II..... | 19 |
| CADRE DE RÉFÉRENCE..... | 19 |
| 2.1 L'anxiété selon Spielberger | 19 |
| <i>2.1.1 Les causes de l'anxiété en contexte scolaire.....</i> | <i>21</i> |
| 2.2 Les différents termes associés à l'anxiété en contexte de mathématiques | 21 |
| 2.3 L'anxiété en mathématiques..... | 22 |
| <i>2.3.1 Les théories concernant l'anxiété en mathématiques</i> | <i>22</i> |

| | |
|--|----|
| 2.3.2 <i>Les liens entre l'anxiété en mathématiques et le genre</i> | 23 |
| 2.3.3 <i>Les causes de l'anxiété en mathématiques</i> | 23 |
| 2.4 <i>L'orthopédagogie en soutien pour le développement d'un rapport positif</i> | 26 |
| 2.5 <i>L'objectif spécifique de la recherche</i> | 27 |
| CHAPITRE III | 28 |
| MÉTHODOLOGIE..... | 28 |
| 3.1 <i>Le type de recherche et le devis de recherche</i> | 28 |
| 3.2 <i>Les phases de la recherche-développement appliquées à cette recherche</i> | 31 |
| 3.2.1 <i>La précision de l'idée de développement</i> | 31 |
| 3.2.2 <i>La structuration</i> | 32 |
| 3.2.2.1 <i>Recension des écrits scientifiques</i> | 32 |
| 3.2.2.2 <i>Recension des écrits professionnels</i> | 35 |
| 3.2.3 <i>La collecte de données auprès d'orthopédagogues</i> | 35 |
| 3.2.3.1 <i>Recrutement des participants</i> | 36 |
| 3.2.3.2 <i>Les participants</i> | 37 |
| 3.2.3.3 <i>Outils de collecte de données</i> | 38 |
| 3.2.3.4 <i>Déroulement de la consultation</i> | 39 |
| 3.2.3.5 <i>Méthodes d'analyse</i> | 40 |
| 3.2.4 <i>La création et l'évolution du prototype</i> | 41 |
| 3.2.5 <i>La diffusion</i> | 44 |
| 3.3 <i>Considérations éthiques</i> | 45 |
| CHAPITRE IV | 46 |
| PRÉSENTATION DES RÉSULTATS | 46 |
| 4.1 <i>Connaissances apportées par les orthopédagogues et par les recensions des écrits</i> | 47 |
| 4.1.1 <i>Données recueillies grâce à la recension des écrits réalisée avant la consultation</i> .. | 47 |
| 4.1.2 <i>Consultation auprès des orthopédagogues</i> | 50 |
| 4.1.3 <i>Mise en commun des données</i> | 53 |
| 4.2 <i>Boucle de mise à l'essai auprès des chercheurs en didactique des mathématiques</i> | 61 |
| 4.2.1 <i>Résultats de la première boucle de mise à l'essai</i> | 62 |

| | |
|---|----|
| 4.2.2 Ajustements à l'issue de la boucle de mise à l'essai | 64 |
| 4.3 Boucle de mise à l'essai auprès des orthopédagogues | 65 |
| 4.3.1 Résultats de la boucle de mise à l'essai..... | 65 |
| 4.3.2 Ajustements à l'issue de la boucle de mise à l'essai | 69 |
| CHAPITRE V | 71 |
| DISCUSSION..... | 71 |
| 5.1 Le processus de mise à l'essai : un incontournable au développement du référentiel d'interventions orthopédagogiques créé..... | 72 |
| 5.1.1 La contribution du regard d'experts en didactique des mathématiques au référentiel (mise à l'essai théorique)..... | 74 |
| 5.1.1.1 Retour sur les résultats de l'évaluation des chercheurs et sur les ajustements qui en ont émergé..... | 75 |
| 5.1.1.2 La contribution des experts en didactique des mathématiques pour l'amélioration du référentiel..... | 77 |
| 5.1.2 La contribution du regard des orthopédagogues au référentiel (mise à l'essai empirique) | 78 |
| 5.1.2.1 Retour sur les résultats de l'évaluation des orthopédagogues et sur les ajustements qui en ont émergé | 78 |
| 5.1.2.2 La contribution des orthopédagogues pour l'amélioration du référentiel | 79 |
| 5.1.3 La contribution du graphisme à l'attrait du référentiel | 81 |
| 5.2 Un référentiel pour l'anxiété en mathématiques... mais pas que les mathématiques! 81 | |
| 5.3 Un référentiel pour les orthopédagogues... mais pas que pour ces professionnels! | 83 |
| 5.4 Un processus de recherche-développement au profit du grand champ de l'orthopédagogie | 84 |
| CHAPITRE VI | 87 |
| CONCLUSION..... | 87 |
| 6.1 Produit final et espoir de retombées pour l'orthopédagogie | 89 |
| 6.2 Atteinte des objectifs de la recherche | 90 |
| 6.3 Limites de l'étude | 91 |
| 6.4 Futures recherches | 93 |

| | |
|--------------------------|------------|
| RÉFÉRENCES | 94 |
| APPENDICE A..... | 101 |
| APPENDICE B..... | 107 |
| APPENDICE C..... | 109 |
| APPENDICE D..... | 114 |
| APPENDICE E..... | 118 |
| APPENDICE F | 122 |
| APPENDICE G..... | 129 |
| APPENDICE H..... | 140 |

LISTE DES TABLEAUX

| | |
|--|-----------|
| Tableau 1 Les étapes du développement de la recherche..... | 31 |
| Tableau 2 Interventions suggérées par les écrits pour prévenir l'anxiété en mathématiques | 47 |
| Tableau 3 Résultats issus de la consultation auprès de orthopédagogues..... | 51 |
| Tableau 4 Interventions orthopédagogiques visant à prévenir l'anxiété en mathématiques par le développement d'un rapport positif à l'égard des mathématiques..... | 54 |
| Tableau 5 Résultat de l'évaluation réalisée par les chercheurs..... | 62 |
| Tableau 6 Ajustements apportés à l'issue de la première boucle de mise à l'essai..... | 64 |
| Tableau 7 Résultat de l'évaluation réalisée auprès des orthopédagogues..... | 66 |
| Tableau 8 Ajustements apportés à l'issue de la deuxième boucle de mise à l'essai | 70 |

LISTE DES ABRÉVIATIONS, DES SIGLES ET DES ACRONYMES

| | |
|------|--|
| APA | American Psychiatric Association |
| ADOQ | Association des orthopédagogues du Québec |
| CST | Culture, société et technique |
| ISQ | Institut de la statistique du Québec |
| MEES | Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur. |
| MEQ | Ministère de l'Éducation du Québec |
| OMS | Organisation mondiale de la santé |
| RD | Recherche-développement |
| SN | Sciences naturelles |
| SRAM | Service régional d'admission du Montréal métropolitain |
| TS | Technico-sciences |
| UQAM | Université du Québec à Montréal |
| UQTR | Université du Québec à Trois-Rivières |
| ZPD | Zone proximale de développement |

RÉSUMÉ

Cet essai s'intéresse aux interventions orthopédagogiques ainsi qu'aux pratiques pédagogiques et didactiques qui peuvent être mises en place par les orthopédagogues, ou encore par d'autres acteurs du milieu scolaire, dans un contexte de développement d'un rapport positif à l'égard des mathématiques chez les élèves du primaire afin de prévenir et de diminuer les risques de développement de l'anxiété à l'égard des mathématiques. Ainsi, alliant des suggestions d'interventions et de pratiques recensées dans des écrits professionnels et scientifiques à des recommandations de pratiques orthopédagogiques provenant d'une consultation auprès d'orthopédagogues d'expérience en mathématiques, cette recherche propose un arrimage entre la théorie et la pratique visant à déterminer comment un orthopédagogue peut aider les élèves à développer un rapport positif à l'égard des mathématiques afin de prévenir le développement de l'anxiété en mathématiques chez les élèves du primaire. De plus, s'inspirant de la recherche-développement, les données obtenues, tant par les personnes orthopédagogues que par les écrits consultés ont permis le développement d'un référentiel d'interventions orthopédagogiques. Le *Référentiel d'interventions orthopédagogiques visant à prévenir l'anxiété en mathématiques chez les élèves du primaire grâce au développement d'un rapport positif à l'égard des mathématiques* met en valeur quatre grandes catégories de moyens d'interventions bénéfiques : favoriser la discussion, favoriser la croissance de la confiance de l'élève, adapter nos interventions afin de créer un climat positif et diminuer les risques de développement du stress. Chacune de ces recommandations est ensuite appuyée

d'interventions et de moyens concrets pour la mise en pratique. Dans une visée de validation et d'amélioration, le référentiel a été soumis à deux boucles de mise à l'essai : la première, auprès de chercheurs en didactique des mathématiques, mandatés pour faire l'évaluation des contenus mathématiques (précision, clarté, pertinence, etc.) et la deuxième, auprès d'orthopédagogues, mandatés pour évaluer les critères de la mise en pratique du référentiel (utilité, rapidité, réponse aux besoins, etc.).

D'abord et avant tout un produit destiné aux orthopédagogues, le référentiel s'adresse également aux enseignants et aux autres membres du personnel scolaire qui ont le désir d'enrichir leur pratique. Également, bien que ce référentiel soit spécifiquement conçu pour répondre à un besoin en mathématiques, les interventions recommandées peuvent être considérées et adaptées pour d'autres disciplines scolaires.

INTRODUCTION

C'est en vivant moi-même avec des symptômes d'anxiété en mathématiques depuis la fin de ma troisième année de secondaire que mon intérêt et ma préoccupation pour le sujet sont nés. Cette expérience m'a fait remarquer, tout comme l'avait observé Lambert-Samson et Beaumont (2017), que malgré toute la bonne volonté des enseignants et autres intervenants, les milieux scolaires manquent d'outils pour intervenir et aider un élève affecté par l'anxiété.

Puis, comme étudiante au baccalauréat en éducation préscolaire et en enseignement primaire, j'ai constaté que la formation initiale offre peu d'outils concernant l'anxiété, et encore moins l'anxiété en mathématiques. Lors de mes passages dans les écoles, je faisais également toujours les mêmes constats : les milieux scolaires ne sont pas outillés pour aider les élèves aux prises avec de l'anxiété.

Aujourd'hui, le personnel scolaire gagne à acquérir des connaissances sur l'anxiété mathématique pour mieux aider les élèves lors de situations d'anxiété, sachant que celles-ci sont de plus en plus remarquées dans les écoles (Beaulieu, 2018). La pertinence est encore plus grande en orthopédagogie, car, comme le soulignent Custodero (2013), Chinn (2018) et Franklin (2018), un élève rencontrant des difficultés ou des troubles d'apprentissage est plus à risque de développer de l'anxiété en raison des défis supplémentaires qu'il doit affronter à l'école.

Plusieurs auteurs s'entendent pour dire que les élèves entretenant un rapport négatif à l'égard des mathématiques sont plus à risque de souffrir d'anxiété en mathématiques (Chinn, 2018; Lafortune, 2002; Lafortune et al., 2002; Lafortune et Pons, 2004; Willis, 2010) et Willis (2010) poursuit en suggérant de transformer le rapport négatif de l'élève en rapport positif afin de réduire les risques d'anxiété.

Ainsi, s'inspirant de la recherche-développement, cet essai souhaite proposer un référentiel d'interventions orthopédagogiques de même que des suggestions pour la pratique enseignante visant à prévenir et à réduire le développement de l'anxiété en mathématiques des élèves du primaire par le développement d'un rapport positif à l'égard des mathématiques.

CHAPITRE I

PROBLÉMATIQUE

L'Organisation mondiale de la santé (OMS) reconnaît l'anxiété, définie par l'American Psychiatric Association ([APA], 2015) comme une « anticipation craintive d'un danger ou d'un malheur à venir, accompagnée d'un sentiment de soucis de détresse et/ou de symptômes somatiques de tension » (p. 962), comme l'un des deux problèmes de santé mentale les plus courants mondialement (OMS, 2021). En 2009, l'anxiété était déjà reconnue comme le trouble de santé mentale qui touchait le plus fréquemment les enfants et les adolescents d'Amérique du Nord (Sadock et al., 2009). Des chercheurs rapportent qu'avant même l'atteinte de leurs 16 ans, ce serait près de 10% des jeunes qui sont touchés de manière importante par l'anxiété (Costello et al., 2011; Pine, 1994). En 2018, les données de l'Institut de la statistique du Québec (ISQ) montrent que 15% des jeunes d'environ 20 ans avaient des symptômes d'anxiété généralisée modérée à sévère.

À l'école, on note également que lorsque le niveau d'anxiété est élevé et qu'il est difficilement géré par l'élève, celui-ci est à risque de présenter des problèmes de comportement ou d'apprentissage (Vitaro et Gagnon, 2000). Ayant été témoins de

démonstrations de comportements anxieux dans les écoles, nous avons voulu étudier la présence et les impacts de l'anxiété en milieux scolaires.

Beaulieu (2018) met en évidence l'augmentation de comportements anxieux chez les élèves du primaire et du secondaire tels que des pensées négatives; des comportements d'évitement, de crise ou d'inattention; des réactions physiologiques comme des tremblements ou une accélération du rythme cardiaque; et/ou des sentiments de crainte, de honte, de colère ou de tristesse.

Ces comportements anxieux peuvent mener à des conséquences sociales, psychologiques et scolaires (Beaulieu, 2018). Au niveau scolaire, plus l'anxiété est élevée, plus les difficultés de l'élève s'accroissent (Dumont et al., 2012) puisque l'anxiété peut causer des émotions empêchant l'élève de se concentrer, affectant ainsi ses performances scolaires (Lambert-Samson et Beaumont, 2017). En mathématiques, on observe justement que les résultats des élèves anxieux sont inférieurs à ceux des autres élèves (Dumont et al., 2009).

Plusieurs études soulèvent l'impact de l'anxiété à l'égard des mathématiques sur les performances des élèves et relèvent des conséquences importantes telles que des échecs et abandons en mathématiques (Bruno, 2015; Lafortune et Pons, 2004), mais également le décrochage scolaire (Bruno, 2015). De plus, outre les abandons, les échecs

et le décrochage que peut causer l'anxiété mathématique, on remarque également chez les personnes touchées par cet état une diminution de la motivation créée par l'anxiété ressentie, qui, à son tour, entraîne encore davantage d'anxiété puisque la diminution de la motivation de l'élève risque d'augmenter les difficultés vécues (Chinn, 2018). Plus l'anxiété est élevée, plus les difficultés sont accentuées (Dumont et al., 2012).

Déjà en 1990, la recherche d'Hembree soutenait que les premiers symptômes d'anxiété en mathématiques étaient observés au troisième cycle du primaire. Les recherches plus récentes montrent que les symptômes de l'anxiété mathématique peuvent être observés chez les élèves dès le premier cycle du primaire (Maloney et al., 2010; Vilette, 2017).

1.1 La relation entre les mathématiques et l'anxiété

Différentes études ont mis en lumière que les mathématiques en soi sont susceptibles de faire développer de l'anxiété puisqu'elles possèdent certaines particularités pouvant agir comme des barrières aux apprentissages pour les élèves. On mentionne le manque de cohérence entre les différentes notions mathématiques que peuvent ressentir les élèves durant l'apprentissage (Chinn, 2018); le vocabulaire utilisé en mathématiques; l'habileté à travailler avec des symboles; l'usage de la mémoire à court terme (Morsanyi et al., 2017), l'usage et la capacité de la mémoire à long terme (Chinn, 2018; Morsanyi et al., 2017) ainsi que l'usage de la mémoire de travail; l'anxiété elle-même; les séquences ou les suites, l'inversement du sens des formules et le style cognitif

des mathématiques (Morsanyi et al., 2017); l'enjeu du temps et la pression à devoir répondre rapidement aux questions mathématiques (Chinn, 2018; Morsanyi, 2017). Pour un élève, chacun de ces aspects individuels peut constituer une barrière quant à l'apprentissage des mathématiques, mais tous ces aspects des mathématiques sont également liés entre eux (Morsanyi et al., 2017).

Selon Lafortune et Pons (2004), les émotions survenant lors de l'anxiété en mathématiques sont susceptibles d'influencer la métacognition par la création de perturbation de la démarche mentale visant à planifier, ajuster, vérifier et évaluer son processus d'apprentissage. La perturbation peut mener l'élève à l'indifférence et au passage au prochain problème, à la réévaluation de ce qui a été fait jusqu'à présent et au changement de planification, et à la modification et à l'adaptation de la planification (Lafortune et Pons, 2004).

Quant à Lemieux (2021), celui-ci compare l'apprentissage des mathématiques à la construction d'un château de blocs : si les blocs formant la base ne sont pas placés de sorte à créer une base solide, le château peut quand même tenir un moment, mais à force de placer d'autres blocs, il risque de s'écrouler. L'impact des lacunes dans l'apprentissage des mathématiques a été souligné par Lafortune et al. (2002), qui estiment que ces lacunes sont susceptibles de causer entre autres des difficultés de concentration, des difficultés de compréhension et des difficultés à fournir l'effort, et de créer de l'anxiété en mathématiques.

1.1.1 L'importance des mathématiques dans le cheminement scolaire

En sixième année du primaire, chaque élève devra faire la passation d'épreuves obligatoires imposées par le ministère de l'Éducation (2021a) en mathématiques. Chacune de ces évaluations comptera pour 20 % de sa note finale d'année.

Vers la fin de leur troisième année du secondaire, les élèves devront choisir la séquence dans laquelle ils poursuivront leur cheminement entre sciences naturelles (SN), technico-sciences (TS), et culture, société et technique (CST) (MEES n.d.). La séquence de sciences naturelles est généralement la plus avancée, la suivante est la séquence de technico-sciences et puis la séquence de culture, société et technique. Les normes varient entre les écoles, mais ces dernières procèdent à un classement des élèves afin de déterminer dans quelle séquence ils pourront poursuivre leur cheminement. De plus, la séquence technico-sciences n'est pas offerte dans toutes les écoles. Par exemple, l'École secondaire des Pionniers du Centre de services scolaire du Chemin-du-Roy n'offre pas la séquence technico-sciences et demande que l'élève ait obtenu 75 % ou plus à son bulletin final de troisième secondaire en mathématiques pour pouvoir poursuivre dans la séquence de sciences naturelles s'il le désire. Si l'élève obtient un résultat inférieur à 75 % ou qu'il ne souhaite pas poursuivre dans la séquence des sciences naturelles, il poursuit dans la séquence culture, société et technique (École secondaire des Pionniers, 2014; École secondaire des Pionniers, 2023).

Aux fins de la sanction des études et de l'attribution du diplôme d'études secondaires, les élèves de quatrième secondaire doivent obligatoirement faire la passation

de l'épreuve unique selon leur séquence du programme de mathématique : Sciences naturelles; technico-sciences; et culture, société et technique (MEQ, 2020). Leur résultat à cette évaluation comptera pour 50 % de leur note finale pour le cours de mathématiques de quatrième secondaire, et l'autre 50 % sera attribué en fonction des autres évaluations de l'élève au cours de l'année scolaire (MEQ, 2021b). Afin de recevoir son diplôme d'études secondaires, l'élève est dans l'obligation d'atteindre la note de passage finale de 60 % à son cours de mathématiques de quatrième secondaire (MEES, 2022).

La valeur du diplôme d'études secondaires s'explique notamment par son incidence sur l'emploi. Ainsi, selon Statistique Canada, au Québec, en 2015, un diplômé d'études secondaires a un taux d'emploi de 56,3%, alors que celui d'un individu n'ayant que des études secondaires partielles est de 39,9%. On soutient aussi que l'obtention du diplôme d'études secondaires le plus tôt possible offre des avantages considérables sur le revenu financier, puisqu'il permet d'avoir un meilleur salaire, ainsi que sur le bien-être psychologique et social de l'élève (Fortin, 2016). L'obtention du diplôme d'études secondaires permet également à l'élève de poursuivre son cheminement scolaire au collégial s'il ne souhaite pas poursuivre au parcours professionnel (Service régional d'admission du Montréal métropolitain ([SRAM], 2022).

Précisons que la séquence de cheminement dans lequel l'élève aura poursuivi son parcours ainsi que sa réussite des mathématiques de cinquième secondaire sont des éléments déterminants pour la suite de ses études s'il souhaite poursuivre au collégial dans un programme nécessitant des préalables en mathématiques ([SRAM], 2022). Par

exemple, un élève ayant suivi le cheminement culture, société et technique (CST) et ayant, comme demandé pour l'obtention de son diplôme d'études secondaires, réussi ses mathématiques de quatrième secondaire sans réussir celles de cinquième secondaire de la même séquence, ne pourra être admis dans aucun programme de sciences de la nature; ne pourra pas être admis dans le programme de sciences humaines avec mathématiques supplémentaires; ne pourra pas être admis dans les techniques de technologie d'analyses biomédicales, de technologie de radio-oncologie, de technologie de médecine nucléaire, les techniques d'inhalothérapie, les techniques de bioécologie, les techniques d'orthèses visuelles ou d'audioprothèse; il ne pourra être admis dans aucune des techniques physiques telles que la technologie de l'architecture, les techniques de technologie de l'électronique, les techniques d'avionique, etc., à l'exception des techniques de la technologie de l'estimation et de l'évaluation en bâtiment ou des techniques d'aménagement et d'urbanisme; et il ne pourra pas être admis dans certaines techniques de l'administration, soit les techniques de la logistique du transport, les techniques de comptabilité et de gestion et les techniques de l'informatique ([SRAM], 2022).

Ainsi, tout au long du parcours scolaire de l'élève, la portée des mathématiques agit comme un levier ou un frein à la poursuite de son cheminement.

1.2 Le rapport des jeunes à l'égard des mathématiques

Les travaux de Lafortune (Lafortune, 2002; Lafortune et al., 2002; Lafortune et Pons, 2004) réalisés au début des années 2000 ont mis en lumière que certains élèves ont un rapport négatif à l'égard des mathématiques, ce qui les amène à adopter une attitude

négative à leur égard, susceptible de leur faire développer une peur des mathématiques, voire de l'anxiété (Lafortune et al., 2002).

En 2010, les travaux de Willis (2010), soulèvent encore le rapport négatif qu'entretiennent les élèves à l'égard des mathématiques. L'autrice constate que le rapport entretenu par les jeunes à l'égard des mathématiques est plus souvent négatif que positif, tout comme c'était le cas de leurs parents. On mentionne aussi que ce rapport négatif nuit à la réussite des élèves puisque la première étape pour qu'un élève réussisse en mathématiques est qu'il adopte une attitude positive (Willis, 2010).

Plus récemment, en 2016, une nouvelle édition d'un ouvrage s'adressant à des étudiants en psychologie a été conçue et intitulée *Statistiques sans maths pour psychologues*. La quatrième de couverture mentionne qu'il s'agit de « L'ouvrage de stats indispensable pour les allergiques aux maths » (Dancey et Reidy, 2016, quatrième de couverture) et dans la préface, on explique que l'ouvrage a été pensé parce qu'on remarquait que plusieurs étudiants détestaient les mathématiques. En fait, l'ouvrage prétend qu'on associe les mathématiques à une tâche ardue, sans joie et que les formules sont associées à de la torture (Dancey et Reidy, 2016).

Encore en 2018, Chinn (2018) relève que le rapport négatif associé aux mathématiques est observé et qu'il intervient comme un levier vers l'anxiété, et vice versa puisque le rapport négatif qu'entretient l'élève à l'égard des mathématiques est susceptible

de lui faire développer de l'anxiété et l'anxiété vécue risque également de mener l'élève à entretenir un rapport négatif envers les mathématiques.

Plusieurs recherches suggèrent que les mythes, préjugés et croyances entretenus à l'égard des mathématiques seraient une des causes du développement d'un rapport négatif chez les élèves. Il en va de même avec l'influence des parents et des enseignants (Beilock et al., 2010; Chinn, 2018; Franklin, 2018; Lafortune et al., 2002; Lafortune et Pons, 2004; Maloney et al., 2015; Willis, 2010).

1.2.1 Les mythes, préjugés et croyances à l'égard des mathématiques

Plusieurs mythes, préjugés et croyances peuvent être responsables du développement d'un rapport négatif envers les mathématiques (Lafortune et al., 2002; Lafortune et Pons, 2004; Willis, 2010). La recherche de Lafortune et Pons (2004) portant sur le rôle de l'anxiété dans la métacognition nomme par exemple la croyance selon laquelle il faut être bon en arithmétique pour être bon en mathématiques. On explique que parce que l'arithmétique prend une très grande place en mathématiques au primaire, cela incite les élèves à penser que les « vraies maths » relèvent davantage de calculs, présents dans l'arithmétique, plutôt que de ce qui est travaillé en géométrie et qui ne serait donc pas des « maths ».

D'autres mythes sont soulevés par Willis (2010) : « il faut être très intelligent pour être bon en mathématiques », « beaucoup de gens ne sont pas bons en mathématiques donc il n'est pas nécessaire d'être bon », ou encore, « les mathématiques ne servent pas

vraiment dans la vie quotidienne » (p. 6). L'autrice mentionne également qu'il n'est pas rare d'entendre un enfant dire qu'il n'est pas supposé être bon en mathématiques puisque ses parents ne le sont pas (Willis, 2010).

1.2.2 L'influence de l'attitude parentale sur le rapport qu'entretiennent les élèves à l'égard des mathématiques

Franklin (2018), Maloney et al. (2015) et Willis (2010) soulignent que les parents, par leur attitude, leurs propos et leur niveau de confort à l'égard des mathématiques, transmettent souvent leur haine des mathématiques à leurs enfants. En effet, Willis (2010) constate que les élèves qui arrivent à l'école avec un rapport négatif à l'égard des mathématiques sont souvent ceux dont les parents entretiennent des propos négatifs, ont une attitude négative et/ou manifestent de l'inconfort concernant les mathématiques.

Outre les parents, il arrive que les enseignants puissent aussi contribuer au développement d'une attitude négative à l'égard des mathématiques chez leurs élèves et ainsi, nourrir le développement de l'anxiété en mathématiques (Beilock et al., 2010; Lafortune et al., 2002;).

1.2.3 Le rôle que jouent les enseignants sur le rapport qu’entretennent les élèves à l’égard des mathématiques

Les enseignants jouent un rôle important dans le rapport que les élèves peuvent avoir à l’égard des mathématiques (Chinn, 2018; Lafortune et al, 2002;) et ils sont souvent en première ligne pour interagir avec les élèves anxieux (Blanchet, 2011).

Chinn (2018) affirme que l’attitude des enseignants à l’égard des mathématiques est ressentie par les élèves. Qui plus est, un enseignant ayant un rapport négatif à l’égard des mathématiques contribuerait au développement de l’anxiété en mathématiques de ses élèves (Chinn, 2018; Lafortune et al., 2002). Aussi, l’enseignant ayant un rapport négatif concernant les mathématiques est plus susceptible d’être réticent à l’idée d’utiliser des approches plus innovantes, plus susceptible d’accorder une trop grande importance à l’arithmétique, plus réticent à utiliser des approches réflexives, plus susceptible d’accorder beaucoup d’importance aux contenus mathématiques sans se soucier de l’attitude des élèves et ainsi plus susceptible de leur faire développer un rapport négatif à l’égard des mathématiques (Lafortune et al., 2002).

À l’inverse, il arrive qu’un enseignant qui tente de motiver tous les élèves, qui les aide à croire en leurs capacités, qui leur donne des objectifs réalistes et personnels, tout en les aidant à les atteindre, qui utilise des exemples de la vie quotidienne dans ses explications, qui fait de la différenciation pédagogique et qui présente l’erreur comme une étape de l’apprentissage et non un échec ou une source d’anxiété, aiderait les élèves à

adopter une vision plus positive à l'égard des mathématiques et réduirait les risques d'anxiété mathématique (Willis, 2010)¹.

Lambert-Samson et Beaumont (2017) affirment que les connaissances des enseignants face à l'anxiété des élèves révèlent qu'ils ne se disent pas suffisamment formés sur le sujet pour pouvoir intervenir et qu'il serait bénéfique de leur offrir une formation. Les auteurs ajoutent que la plupart des connaissances des enseignants à l'égard de l'anxiété leur viennent d'expériences personnelles et professionnelles plutôt que de formations reçues dans un cadre professionnel ou lors de leur formation initiale. Ainsi, leurs connaissances à l'égard de l'anxiété sont très limitées (Lambert-Samson et Beaumont, 2017).

1.3 La pertinence orthopédagogique à l'égard de la prévention de l'anxiété en mathématiques chez les élèves

L'orthopédagogue travaille avec des élèves rencontrant des difficultés en mathématiques et en français, parfois en raison de troubles d'apprentissage (Brodeur et al., 2015). Certains travaux révèlent qu'un élève ayant des troubles ou des difficultés d'apprentissage est plus à risque de souffrir d'anxiété (Chinn, 2018; Custodero, 2013; Franklin, 2018) puisqu'il est plus susceptible, en raison de ses difficultés, de vivre des

¹ Judy Willis est une neurologue devenue enseignante. Elle écrit désormais des ouvrages ainsi que des articles, et anime des conférences sur les meilleurs moyens de combiner les recherches en neurologie et les pratiques éducatives (Edutopia, 2022; Psychologytoday, 2022; Radteacher, 2021).

échecs fréquents et répétés (Chinn, 2018; Custodero, 2013), de se désengager des tâches de mathématiques (Franklin, 2018) ou de vivre des difficultés supplémentaires en classe (Custodero, 2013). Ainsi, cela le mène à être plus à risque d'avoir une perception négative de lui-même, d'avoir une perception négative de son environnement, d'avoir une plus faible estime de soi et d'avoir un manque de confiance en soi (Custodero, 2013).

À la lumière de ce qui est attendu de l'orthopédagogue, il apparaît clair que ce professionnel doit avoir des connaissances sur l'anxiété en mathématiques, notamment pour : « [é]valuer, dans une perspective systémique, les difficultés entravant les apprentissages scolaires, plus spécifiquement la lecture, l'écriture, les mathématiques, de même que les stratégies d'autorégulation » (Brodeur et al., 2015, p. 16) par l'action

[d'é]tablir un portrait initial de la situation globale de l'apprenant; par l'analyse de l'ensemble des facteurs d'influence (obstacles et facilitateurs) et de leurs interactions, susceptibles de jouer un rôle dans la progression attendue des apprentissages et dans les difficultés observées : dimensions individuelles (affective, cognitive, comportementale, etc.); dimensions familiales et sociales; dimensions scolaires (p. 16).

L'anxiété en mathématiques est aussi un sujet important pour l'orthopédagogue puisqu'il doit collaborer avec « le personnel enseignant, l'apprenant et ses parents (le cas échéant), et les différents intervenants [et] [p]roposer des activités d'enseignement-apprentissage adaptées aux besoins de l'apprenant » (Brodeur et al., 2015, p. 20). Comme en témoignent les éléments de problématique présentés plus tôt, les enseignants et les orthopédagogues manquent de formations pour aider à prévenir et à intervenir auprès

d'élèves souffrant d'anxiété, alors qu'ils sont pourtant en première ligne (Lambert-Samson et Beaumont, 2017).

Dans ce contexte, le développement de cette expertise par l'orthopédagogue revêt une grande importance. Cette importance est d'autant plus grande puisque tout comme pour les enseignants, les orthopédagogues sont réticents à aider en mathématiques (Fontaine, 2008). Ils mentionnent être moins à l'aise avec les mathématiques elles-mêmes, les interventions et les évaluations en mathématiques. Ils mentionnent aussi manquer de formations et d'outils en mathématiques (Fontaine, 2008). On observe également que les orthopédagogues interviennent plus fréquemment en français qu'en mathématiques, et que le français semble prendre une plus grande place que les mathématiques en contexte d'intervention orthopédagogique (Fontaine, 2008; Granger et al., 2021). Fontaine (2008) remarque également que dans les colloques, les congrès, les revues pédagogiques et les formations offertes, le français est toujours plus présent que les mathématiques.

Toujours selon Fontaine (2008), les orthopédagogues vont d'abord intervenir en français parce que par la lecture, le français est à la base des autres matières. Ainsi, la majorité des élèves sont référés en orthopédagogie pour des difficultés en lecture puisque ces difficultés affectent également les autres matières et sont du coup, bien plus présentes. On mentionne également que selon les résultats de l'étude, lorsqu'un élève est référé pour des difficultés en mathématiques et en français, 95,1% des orthopédagogues vont d'abord choisir d'intervenir en français. Puis, parmi les orthopédagogues ayant participé à l'étude

76,2% sont d'avis que lorsque l'élève rencontre des difficultés en résolution de problème, ses difficultés sont causées par la lecture.

À force d'intervenir majoritairement en français et peu en mathématiques, les orthopédagogues développent une moins bonne expertise et sont ainsi moins à l'aise d'intervenir en mathématiques. Par ce manque de connaissances, les orthopédagogues ont une moins grande tendance à vouloir intervenir en mathématiques, à vouloir se former en mathématiques, à chercher à évaluer en mathématiques ou à vouloir faire des interventions visant la prévention des difficultés en mathématiques (Fontaine, 2008).

Une étude réalisée en 2021 visant à investiguer le rôle de l'orthopédagogue révèle que les principales cibles d'interventions sont la lecture, l'écriture, puis plus rarement, les mathématiques et les stratégies d'autorégulation (Granger et al., 2021). Les mathématiques sont donc, encore en 2021, moins travaillées par les orthopédagogues.

1.4 La pertinence scientifique et les questions de recherche

L'anxiété en mathématiques a suscité de nombreuses recherches au cours des dernières années. Toutefois, la documentation scientifique abordant le sujet dans les milieux scolaires se fait plus rare. Les travaux de recherche traitant des mathématiques en contexte orthopédagogique sont peu nombreux. À la lumière de ce qui est rapporté par Fontaine (2008), il est possible de croire que le manque de recherches à propos des mathématiques en orthopédagogie puisse être causé et alimenté par l'importance moins grande accordée aux mathématiques qu'au français par les orthopédagogues.

Considérant que le rapport positif aux mathématiques constitue un facteur de protection contre le développement de l'anxiété en mathématiques chez les élèves, et que les orthopédagogues semblent peu outillés pour agir sur l'anxiété en mathématiques, cet essai vise à répondre à la question suivante :

- Quelles sont les interventions orthopédagogiques susceptibles d'aider les élèves au développement d'un rapport positif à l'égard des mathématiques?

CHAPITRE II

CADRE DE RÉFÉRENCE

Ce chapitre présente les principaux concepts liés à la problématique et à la réalisation de l'essai tels que l'anxiété, l'anxiété en mathématiques, le rapport négatif à l'égard des mathématiques et l'orthopédagogie. Une brève recension d'écrits accompagne également la présentation des concepts. Ce chapitre se termine par la présentation de l'objectif spécifique de la recherche.

2.1 L'anxiété selon Spielberger

Développée par Spielberger en 1972, une théorie vise à classifier l'anxiété en deux catégories distinctes : l'anxiété-état et l'anxiété-trait.

La première catégorie, l'anxiété-état, fait référence à l'anxiété telle qu'on a l'habitude de la connaître. Elle se veut contextuelle, elle implique la perception d'une émotion désagréable liée à une situation et elle mène à une réaction physiologique liant automatiquement le système nerveux. Spielberger (1972) la définit comme une réaction émotionnelle complexe que vit un individu lorsqu'il interprète une situation spécifique comme dangereuse ou menaçante.

Selon l'auteur, lors d'une telle situation, qu'il s'agisse d'un danger réel ou d'une simple source de stress, le niveau d'anxiété-état de la personne qui perçoit la situation comme menaçante s'élèvera. Spielberg (1972) présente l'anxiété-état ainsi :

Stress → Perception de danger → Augmentation de l'anxiété-état

L'anxiété-état peut être définie selon le degré d'intensité du sentiment de tension, d'appréhension ou d'inquiétude ressenti par l'individu à un moment précis, et par une grande activité du système nerveux autonome accompagnant les sentiments ressentis (Spielberger, 1972). Dépendant du degré de stress vécu, la durée des symptômes et leur intensité peuvent varier durant l'épisode d'anxiété-état (Spielberger, 1972).

La deuxième catégorie proposée par Spielberg (1972), l'anxiété-trait, est définie comme des différences individuelles et relativement stables menant à certaines dispositions à l'égard de l'anxiété. L'anxiété-trait fait en sorte que l'individu est plus à risque d'être affecté par le stress, les situations menaçantes et/ou l'anxiété-état.

Les différences de degré de l'anxiété-trait se manifestent dans les comportements selon la fréquence à laquelle l'individu vit de l'anxiété-état. Les individus dont l'anxiété-trait est plus élevée, soit les personnalités psychonévrotiques, sont plus susceptibles de percevoir le monde comme étant dangereux et menaçant, ils sont ainsi plus vulnérables au stress et vivent plus souvent de l'anxiété-état, et plus intensément (Spielberger, 1972).

2.1.1 Les causes de l'anxiété en contexte scolaire

L'étude de Blanchet (2011) portant sur les facteurs d'anxiété en contexte scolaire soutient qu'il existe deux types de facteurs du développement de l'anxiété : internes et externes. Les facteurs internes sont le névrotisme, l'estime de soi, le sentiment d'autoefficacité, le locus de contrôle et la difficulté de régulation émotionnelle. Les facteurs externes sont la charge de travail scolaire perçue par les étudiants, la quantité de travail scolaire, le temps consacré aux activités récréatives, la satisfaction éprouvée par les activités récréatives et le soutien social (Blanchet, 2011).

L'étude soulève aussi que le rôle de l'estime de soi dans l'anxiété est ambigu (Blanchet, 2011). En effet, on note d'abord que l'estime de soi agirait comme un facteur de protection de la dépression, se trouvant être étroitement lié à l'anxiété. Toutefois, pour l'anxiété, l'auteur remarque qu'un élève ayant une bonne estime de soi serait plus sensible à la quantité d'heures de cours et à l'anxiété pouvant y être rattachée (Blanchet, 2011). On mentionne toutefois que l'estime de soi réduirait les conséquences de l'anxiété sur le bien-être psychologique (Blanchet, 2011).

2.2 Les différents termes associés à l'anxiété en contexte de mathématiques

Plusieurs termes ont été utilisés au travers des années pour faire référence au lien entre l'anxiété et les mathématiques. Dans les textes plus récents, on parle de « l'anxiété mathématique » (Vilette, 2017), de son équivalent anglais « math(s) anxiety » (Maloney et al., 2010; Dietrich et al., 2015; Franklin, 2018) ou « mathematical anxiety » en anglais (Morsanyi et al., 2017), alors que les textes plus anciens utilisent « cauchemar des

mathématiques » (Lafortune et al., 2002), « peur des mathématiques », « phobie des mathématiques », « mathophobie », (Lafortune, 2002) ou « anxiété à l'égard des mathématiques » (Lafortune et Pons, 2004). Tous les termes semblent toutefois avoir sensiblement le même sens. Ainsi, dans le cadre de ce texte, la formulation « l'anxiété en mathématiques » sera privilégiée.

2.3 L'anxiété en mathématiques

L'anxiété en mathématiques est aussi un concept dont les définitions diffèrent et évoluent au fil du temps. Récemment, l'étude de Morsanyi et al. (2017) définit l'anxiété en mathématiques comme un sentiment de tension, d'appréhension et de peur à l'égard des mathématiques. Cette définition est celle qui sera retenue dans le cadre de cet essai.

2.3.1 Les théories concernant l'anxiété en mathématiques

Selon Vilette (2017), la théorie dominante visant à expliquer le lien entre l'anxiété et les mathématiques est celle d'Ashcraft et al. (1998, 2007). Selon cette théorie, l'anxiété en mathématiques provoquerait tellement de « ruminations mentales » que cela affecterait la disponibilité de la mémoire de travail et ainsi, les performances en mathématiques. Selon cette théorie, l'anxiété mathématique n'a donc pas de lien avec les habiletés mathématiques de l'élève, mais elle cause une disponibilité plus limitée des ressources de la mémoire de travail.

Toutefois, les études de Maloney et al. (2010, 2011) et de Dietrich (2015) contredisent cette théorie puisqu'elles montrent que la mémoire de travail jouerait

seulement un rôle secondaire dans l'anxiété en mathématiques. Selon ces études, les déficits associés à l'anxiété en mathématiques seraient déjà présents dans les processus numériques élémentaires. Ainsi, ces déficits de traitements numériques élémentaires affecteraient les performances scolaires de l'élève, provoquant de l'anxiété en mathématiques (Maloney et al., 2010, 2011; Dietrich, 2015).

2.3.2 Les liens entre l'anxiété en mathématiques et le genre

Les études montrent que le niveau d'anxiété est significativement plus élevé chez les filles que chez les garçons (Lafortune, 2002; Lafortune et al., 2002; Maloney et al., 2012; Vilette, 2017).

Lafortune et Fennema (2002) soulèvent que l'anxiété chez les filles est plus intrinsèque puisqu'elles vont la décrire comme un ressenti, une nervosité, une perte de contrôle et dire qu'elles se « choquent à l'intérieur » et que chez les garçons, l'anxiété est plus externe puisqu'ils vont plutôt la décrire comme une frustration. L'étude de Lafortune et Fennema (2002) montre aussi qu'en contexte de mathématiques, les filles utilisent davantage les stratégies enseignées en classe et que les garçons ont plus tendance à inventer des stratégies par eux-mêmes.

2.3.3 Les causes de l'anxiété en mathématiques

Comme mentionné dans la problématique, Chinn (2018) et Morsanyi et al. (2017) mentionnent que plusieurs particularités des mathématiques sont susceptibles de

contribuer au développement de l'anxiété en mathématiques. Plus précisément, on mentionne le manque de cohérence entre les différentes notions mathématiques que peuvent ressentir les élèves durant l'apprentissage, par exemple entre l'apprentissage de la fraction, puis de la division qui comportent plusieurs similarités (Chinn, 2018); ainsi que le vocabulaire utilisé en mathématiques puisqu'il est propre à la matière, et donc qu'il est moins fréquemment utilisé, connu, et qu'il est peu réinvesti dans le quotidien de l'élève, le rendant ainsi moins accessible (Morsanyi et al., 2017). Ensuite, il faut également considérer l'habileté à travailler avec des symboles, qui est également une particularité des mathématiques et qui est donc parfois moins pratiquée; ou encore les séquences ou les suites, l'inversement du sens des formules et le style cognitif des mathématiques qui demandent à l'élève une habileté à généraliser les modèles de procédures et à les mettre en relation, une habileté qui encore, est souvent moins mise en pratique régulièrement (Morsanyi et al., 2017);

Ensuite, on nomme également l'usage de la mémoire à court terme (Morsanyi et al., 2017), l'usage et la capacité de la mémoire à long terme (Chinn, 2018; Morsanyi et al., 2017) ainsi que l'usage de la mémoire de travail puisqu'elles sont toutes beaucoup sollicitées pour l'apprentissage, la pratique et la résolution de tâches mathématiques (Morsanyi et al., 2017). Bien que celles-ci peuvent être plus souvent travaillées dans un contexte hors des mathématiques, pour élève ayant une faiblesse au niveau de sa mémoire, ça représente un désavantage.

Puis, on relève aussi la nature critique des mathématiques, faisant en sorte que les réponses sont toujours bonnes ou mauvaises (Chinn, 2018); ainsi que la vitesse de

traitement de l'information nécessaire pour résoudre les équations, accentuée par l'enjeu du temps qui est très présent en mathématiques et de la pression à devoir répondre rapidement aux questions mathématiques (Chinn, 2018; Morsanyi, 2017). De plus, l'anxiété elle-même à laquelle un élève peut faire face dans son quotidien, pouvant être liée à un trait anxieux ou à des événements personnels, par exemple (Morsanyi et al., 2017).

Les élèves ayant un tempérament anxieux (Morsanyi et al., 2017), des lacunes dans l'apprentissage des mathématiques et une faiblesse avec leur mémoire seraient donc plus susceptibles de présenter des symptômes de l'anxiété en mathématiques (Chinn, 2018).

Chinn (2018) souligne aussi que les questions mathématiques mal conçues, le rythme rapide du programme de mathématiques et l'attitude négative des parents, des enseignants et de la société à l'égard des mathématiques sont des sources du développement de l'anxiété en mathématiques chez les élèves.

Comme mentionné précédemment, des recherches montrent aussi que les élèves rencontrant des difficultés d'apprentissage ou ayant des troubles d'apprentissage sont plus susceptibles de développer de l'anxiété en mathématiques puisqu'ils sont plus à risque de vivre des échecs répétés et de se désengager (Chinn, 2018). On mentionne aussi que les élèves ayant des troubles d'apprentissage peuvent avoir la sensation que l'enseignant

remarque qu'ils sont faibles en mathématiques et pourraient ressentir de l'anxiété (Franklin, 2018).

2.4 L'orthopédagogie en soutien pour le développement d'un rapport positif

L'association des orthopédagogues du Québec (ADOQ) définit l'orthopédagogue comme :

[u]n pédagogue spécialisé dans le domaine des sciences de l'éducation qui évalue et qui intervient auprès des apprenants qui sont susceptibles de présenter, ou qui présentent, des difficultés d'apprentissage scolaire, en lecture, en écriture ou en mathématique, incluant les troubles d'apprentissage (ADOQ, 2013, section l'orthopédagogue).

Comme le mentionnent Brodeur et al. (2015), l'orthopédagogue est amené à intervenir en mathématiques. La compétence 1.2 de l'axe 1 du référentiel des compétences en orthopédagogie stipule que l'orthopédagogue doit : « [i]ntervenir de façon spécifique sur les dimensions pédagogiques et didactiques liées principalement aux connaissances, aux construits et aux processus utilisés en lecture, en écriture, en mathématiques, de même qu'au regard des stratégies d'autorégulation » (p. 18). Dans le cadre de cet essai, en cohérence avec la question de recherche, cette compétence de l'axe 1 sera priorisée, notamment la composante 1.2.2 : « Choisir, modifier ou élaborer des interventions ciblées visant le développement, l'actualisation et la consolidation des connaissances, des construits et des processus » (p. 18) en contexte de mathématiques. La compétence 2.2 (axe 2) selon laquelle l'orthopédagogue doit « [s]outenir 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 » (p. 20) sera également mobilisée dans cet essai.

2.5 L'objectif spécifique de la recherche

Le but de cet essai est de déterminer comment un orthopédagogue peut aider les élèves à développer un rapport positif à l'égard des mathématiques afin de prévenir le développement de l'anxiété en mathématiques chez les élèves du primaire.

La visée préventive est préconisée par ce projet afin de cibler davantage les élèves du primaire, mais nous supposons qu'il soutiendra également les élèves qui vivent de l'anxiété en mathématiques et qui reçoivent des services d'orthopédagogie.

Ainsi, cet essai a pour objectif spécifique de :

- Développer un référentiel d'interventions orthopédagogiques visant le développement d'un rapport positif à l'égard des mathématiques chez les élèves du primaire.

CHAPITRE III

MÉTHODOLOGIE

Ce chapitre vise à présenter la méthode de recherche utilisée pour la réalisation de cet essai. D'abord, une explication du type de recherche préconisé afin de répondre au mieux à l'objectif de recherche, soit de développer un référentiel d'interventions orthopédagogiques visant le développement d'un rapport positif à l'égard des mathématiques chez les élèves du primaire, sera présentée. Puis, les grandes étapes ayant contribué à la réalisation de la recherche seront abordées, mentionnant par ailleurs les outils de collecte de données, les méthodes d'analyse de données et les étapes de la création et de l'évolution du prototype. Le chapitre sera conclu par les considérations éthiques.

3.1 Le type de recherche et le devis de recherche

Devant l'intérêt de faire un rapprochement entre la théorie et la pratique en orthopédagogie, et l'objectif de cette recherche, lequel étant de développer un référentiel d'interventions, la recherche-développement (RD) nous est apparue comme l'option la plus pertinente. Sans prétendre réaliser une RD au sens propre puisque cela aurait impliqué

un objectif de recherche en plus de l'objectif de développement, cet essai s'en inspire largement.

Lors d'une RD, les chercheurs visent à répondre à un problème pratique en se basant sur des connaissances issues de la recherche, dans l'objectif d'amener de nouvelles connaissances et de créer un produit visant à apporter une solution à un problème (Bergeron et Rousseau, 2021). Il y a donc un pont à faire entre la théorie et la pratique. Pour y arriver, les chercheurs doivent d'abord comprendre la réalité des acteurs du milieu de la pratique et des utilisateurs cibles afin que les solutions proposées par le produit soient viables en contexte de pratique (Bergeron et Rousseau, 2021). Pour ce faire, les chercheurs doivent s'informer des perceptions des utilisateurs-cibles et des acteurs du milieu de la pratique quant au besoin existant grâce, par exemple, à un questionnaire, un groupe de discussion, une entrevue face à face ou téléphonique, un groupe nominal, une étude de cas ou encore par l'utilisation de la technique Delphi (Massé, 2022). Afin de ne pas négliger le volet théorique, les chercheurs doivent également s'informer des connaissances actuelles issues de la recherche concernant la situation-problème, les besoins et les solutions possibles proposées jusqu'ici. C'est ensuite grâce à la combinaison de ce qui a été recueilli grâce aux perceptions des utilisateurs-cibles et des acteurs du milieu de la pratique, ainsi qu'aux recherches menées concernant les connaissances actuelles que le développement d'un premier prototype est créé (Bergeron et Rousseau, 2021).

Viennent ensuite des boucles de mises à l'essai du prototype afin de l'améliorer et de le mettre au point (Harvey et Loiselle, 2009 ; Van der Marren, 2003). La mise à l'essai du prototype peut être fonctionnelle, empirique ou de nature systématique (Bergeron et Rousseau, 2021). Plus précisément, la mise à l'essai fonctionnelle implique une révision du matériel produit par l'équipe de création ou par des spécialistes dans le domaine d'application. La mise à l'essai empirique, quant à elle, soumet le produit à un petit groupe composé des utilisateurs et utilisatrices ciblés par le produit en contexte d'utilisation réelle. Dans le cadre de la mise à l'essai systématique, c'est par un groupe plus large de personnes concernées que le produit est évalué (Bergeron et Rousseau, 2021).

Dans le cadre de ce projet, la première mise à l'essai est empirique puisque le produit a été soumis à un petit groupe d'orthopédagogues, se trouvant donc en situation d'utilisation réelle. Puis, la seconde mise à l'essai, soumettant le produit à un groupe de chercheurs en mathématiques, est ainsi fonctionnelle (Bergeron et Rousseau, 2021).

Ainsi, la RD débute par un problème à résoudre menant à une idée de développement et se déroule en 5 phases : 1- la précision de l'idée de développement, 2- la structuration, 3- le développement du prototype, 4- l'amélioration du prototype, 5- la diffusion (Bergeron et Rousseau, 2021).

3.2 Les phases de la recherche-développement appliquées à cette recherche

Pour le déroulement de cette recherche, nous nous sommes inspirés des 5 phases de la RD précédemment mentionnées en cohérence avec notre objectif de développement.

Tableau 1

Les étapes du déroulement de la recherche dans le cadre de cet essai

| Les 5 phases de la RD | Les étapes du déroulement de cette recherche |
|--|---|
| 1. La précision de l'idée de développement | La recherche d'une solution au problème |
| 2. La structuration | La recension d'écrits scientifiques et professionnels |
| 3. Le développement du prototype | La recension d'écrits scientifiques et professionnels et la collecte de données auprès des orthopédagogues |
| 4. L'amélioration du prototype | Une boucle d'appréciation auprès d'orthopédagogues participants et une boucle auprès de chercheurs en mathématiques |
| 5. La diffusion | La diffusion de l'essai ainsi que le partage du référentiel |

3.2.1 La précision de l'idée de développement

Comme le veut la RD, cette recherche commence par un problème : la présence d'anxiété en mathématiques chez les élèves. Pour y remédier et ainsi réduire l'anxiété en mathématiques chez les élèves, nous souhaitons la prévenir en outillant davantage les acteurs scolaires, tout particulièrement les orthopédagogues vis-à-vis de cette problématique. Pour ce faire, nous avons opté pour l'idée de créer un référentiel

d'interventions orthopédagogiques, également utile pour le personnel enseignant, puisqu'un référentiel permet de recueillir et de synthétiser les données issues de la recherche, favorisant un accès rapide, simple et efficace. D'autant plus que des exemples concrets accompagneront les données pour que le tout soit le plus accessible et ciblé possible.

3.2.2 La structuration

Pour structurer la recherche et aider à sa réalisation, une recension d'écrits en deux étapes a été réalisée.

« La recension des écrits consiste à relever, dans les publications de recherche, les principales sources théoriques et empiriques qui rendent compte de ce qui est connu et inconnu sur un sujet de recherche en particulier » (Fortin et Gagnon, 2016, p. 75).

D'abord, une recension d'écrits scientifiques sur les interventions qui contribuent au développement d'un rapport positif envers les mathématiques a été effectuée. Puis, nous avons complété la précédente recension grâce à une recension d'écrits professionnels sur le même sujet.

3.2.2.1 Recension des écrits scientifiques

Pour la réalisation de la recension d'écrits scientifiques, les bases de données ProQuest, Érudit, ERIC, Cairn et Education Source ont été utilisées.

Afin de filtrer les résultats et d'obtenir des sources pertinentes et actuelles, les textes recherchés sont ceux des années 2000 à aujourd'hui. Les mots clés pour la recherche sur les bases de données ProQuest, Érudit et Cairn étaient : mathématiques – interventions – intervention – intervention orthopédagogique – rapport positif – attitude positive – anxiété mathématiques – primaire mathématique – orthopédagogie – peur des maths – angoisse – stress. La combinaison essayée était d'abord plus précise, soit intervention orthopédagogique AND anxiété mathématiques, combinaison ayant permis de relever sept textes pertinents parmi 2709 textes trouvés sur Érudit. Les autres bases de données n'ont pas permis de relever de textes pertinents parmi peu de résultats.

Puis, les combinaisons essayées étaient orthopédagogie AND anxiété mathématiques et orthopédagogie AND peur des maths, mais les résultats étaient peu nombreux et n'ont pas permis de trouver de nouveaux textes pertinents. Ensuite, les combinaisons mathématiques AND interventions, mathématiques AND intervention, mathématiques AND rapport positif, mathématique AND rapport positif, mathématiques AND attitude positive, mathématique AND attitude positive ont été cherchées, mais les résultats, bien que nombreux, ne se rapprochaient pas assez de l'orthopédagogie donc seulement un texte pertinent a été relevé. Ainsi, les mêmes combinaisons ont été cherchées en ajoutant AND orthopédagogie, permettant de relever deux nouveaux textes pertinents. Puis, les combinaisons mathématiques AND intervention orthopédagogique, anxiété mathématiques AND orthopédagogie, anxiété mathématiques AND interventions, anxiété mathématiques AND intervention orthopédagogique, anxiété mathématiques AND primaire, anxiété mathématiques AND orthopédagogie AND primaire, orthopédagogie

AND mathématiques AND primaire ont été cherchées. Ces combinaisons ont permis de relever quatre nouveaux textes pertinents.

La recherche a également été effectuée en anglais en utilisant les bases de données ProQuest, ERIC et Education Source avec les mots clés : maths, mathematics – mathematical anxiety– interventions – positive attitude – maths anxiety – primary school. Les combinaisons maths AND interventions, mathematics AND interventions, maths AND positive attitude, mathematics AND positive attitude, mathematical anxiety AND interventions, mathematical anxiety AND positive attitude, maths anxiety AND interventions et maths anxiety AND positive attitude ont été cherchés, les résultats étaient très nombreux, mais les textes ne concernaient pas le primaire alors de nouvelles recherches en ajoutant AND primary school. Les résultats étant encore une fois très nombreux et imprécis, un filtre a été ajouté afin de n'inclure que les textes concernant « secondary education » et « elementary education » et les recherches de mots clés ont été limitées à abstract. Trois textes pertinents ont pu être relevés.

Les textes à propos de l'orthopédagogie étant déjà plus rares, surtout traitant des mathématiques, la recension des écrits scientifiques a permis de relever un total de 17 textes scientifiques pertinents apportant des suggestions pour aider au développement d'une attitude positive chez les élèves à l'égard des mathématiques. Une autre recherche sans filtrer les dates de parution des écrits a été faite et a permis de relever un 18^e texte pertinent.

3.2.2.2 Recension des écrits professionnels

Comme mentionné, la recension d'écrits professionnels effectuée porte également sur les interventions qui contribuent au développement d'un rapport positif envers les mathématiques, dans l'objectif de compléter ce qui a été relevé par les écrits scientifiques.

Pour faire la sélection des écrits professionnels à consulter, nous avons cherché les revues et les sites professionnels traitant des sujets variés en éducation et plus précisément, en orthopédagogie ainsi que ceux abordant les mathématiques, dans l'objectif d'avoir une vue d'ensemble d'interventions suggérées en orthopédagogie, en enseignement, en mathématiques et lors d'interventions orthopédagogiques en mathématiques. Les écrits professionnels qui ont été consultés sont la revue de l'ADOQ, la revue Vivre le primaire, le site professionnel TA@l'école et la revue Math École. Parmi eux, trois textes pertinents ont été relevés.

3.2.3 La collecte de données auprès d'orthopédagogues

À la suite des recensions et afin d'approfondir les pistes obtenues par les textes retenus, une consultation auprès d'orthopédagogues a été effectuée afin de les entendre sur les interventions qu'ils utilisent pour aider au développement d'un rapport positif des élèves à l'égard des mathématiques.

3.2.3.1 Recrutement des participants

Afin de s'assurer que les participants aient un bagage suffisamment riche pour la réalisation de l'étude, certains critères ont été établis pour la sélection des participants. Plus précisément, les participants devaient être des orthopédagogues québécois œuvrant en mathématiques au primaire ayant un minimum de quatre années d'expérience au primaire ou de quatre années d'expérience combinées au primaire et au secondaire, en interventions en mathématiques.

Les orthopédagogues ont d'abord été sollicités à l'aide de l'infolettre de l'ADOQ. Par la suite, puisque certains exercent déjà dans le milieu scolaire, un recrutement a été fait parmi les étudiants de la maîtrise en éducation (concentration orthopédagogie) de l'Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR) par courriel ainsi que par le groupe Facebook *Maîtrise en orthopédagogie UQTR*. Les étudiants ont également été invités à partager l'invitation. Puis, l'invitation à participer a été partagée sur le groupe Facebook *Partage entre enseignants, orthopédagogues et intervenants en éducation*.

Dans l'invitation, une brève présentation du projet était mentionnée, l'engagement nécessaire de la participation et les critères d'inclusion de la recherche, s'ensuivait ensuite un lien vers le formulaire d'information pour les orthopédagogues (Appendice A) avec davantage de détails sur l'étude. Lors de l'entretien de petit groupe, une présentation plus détaillée du projet a été faite aux participants.

Bien que nous souhaitions rencontrer six orthopédagogues, nous n'avons pas été en mesure d'atteindre ce nombre et la consultation n'a pu être réalisée qu'auprès de trois orthopédagogues.

Une quatrième orthopédagogue devait participer à la consultation, mais n'a finalement pas pu être présente.

Les quatre orthopédagogues ont toutefois reçu et complété le formulaire d'information et de consentement à participer au projet (Appendice A).

3.2.3.2 Les participants

Trois orthopédagogues ont participé à la consultation.

Orthopédagogue 1 : La première participante est orthopédagogue au primaire depuis neuf ans où ses interventions en mathématiques sont plus fréquentes depuis deux ans. Auparavant, elle a enseigné le français au secondaire pendant dix ans. De plus, elle étudie présentement à la maîtrise en éducation pour parfaire ses connaissances.

Orthopédagogue 2 : La deuxième participante a débuté en enseignant dans des classes fermées. Elle intervient désormais en orthopédagogie en français et en mathématiques depuis dix-sept ans. Elle pratique présentement dans un milieu défavorisé.

Orthopédagogue 3 : La troisième participante, détenant d’abord un baccalauréat en adaptation scolaire et sociale, a enseigné dans des classes d’adaptation durant cinq ans au secondaire. Elle a complété sa formation avec une maîtrise en orthopédagogie à l’Université du Québec à Montréal (UQAM) et pratique désormais l’orthopédagogie depuis 15 ans. Elle a travaillé dans une équipe responsable du développement et de la formation continue au sein du Centre des services scolaires donc elle a donné de nombreuses formations en mathématiques. Depuis, elle est chargée de cours en orthopédagogie des mathématiques depuis 2019 et combine la pratique privée et la pratique d’orthopédagogie dans un milieu scolaire secondaire privé.

3.2.3.3 Outils de collecte de données

Pour la collecte de données auprès de orthopédagogues, l’entretien semi-dirigé sous forme de groupe de discussion a été choisi.

Le groupe de discussion a été choisi comme outil de collecte de données aux perceptions des utilisateurs-cibles et acteurs de terrain, soit les orthopédagogues. Le groupe de discussion se définit comme une « technique d’entrevue qui réunit un petit groupe de participants et un modérateur dans le cadre d’une discussion orientée sur un sujet particulier » (Fortin et Gagnon, 2016, p. 322). Par ce choix, nous souhaitons que la discussion nous permette de comprendre la perception des participants à l’égard du problème, tout en leur permettant d’analyser le problème et d’en discuter (Fortin et Gagnon, 2016). Nous souhaitons également que chaque participant ait la chance de

connaître la perception des autres participants ainsi que leurs idées d'interventions, et d'échanger sur ceux-ci.

L'entretien semi-dirigé a été choisi afin de diriger le groupe de discussion grâce à un guide d'entretien et pouvoir aborder certains thèmes précis avec les participants (Appendice B). L'entretien semi-dirigé se définit comme une « Interaction verbale animée par le chercheur à partir d'une liste de thèmes qu'il souhaite aborder avec le participant » (Fortin et Gagnon, 2016, p.320).

3.2.3.4 Déroulement de la consultation

Un entretien d'une durée de 75 minutes a été réalisé virtuellement en petit groupe grâce à l'utilisation de ZOOM.

Le moment de la consultation a été planifié et choisi par les participantes grâce à l'application Doodle.

Lors de la consultation, les orthopédagogues participantes ont été amenées à se présenter en tant qu'orthopédagogues en mentionnant les informations qu'elles étaient à l'aise de partager telles que leurs études, le Centre de services scolaire où elles pratiquent si elles pratiquent dans un centre de services scolaire ou si elles pratiquent plutôt au privé, un aperçu de leur parcours en tant qu'orthopédagogue, leur rôle d'orthopédagogue, leur nombre d'années d'expérience, ou toutes autres informations qu'elles souhaitent partager et qui permet de présenter leur profil d'orthopédagogue.

Par la suite, la consultation s'est enchaînée sur trois grandes questions pour guider l'entretien (Appendice B), soit :

1. Quelles sont les interventions que vous privilégiez en mathématiques auprès d'élèves anxieux et pourquoi?
2. Quelles sont les interventions que vous privilégiez en mathématiques auprès d'élèves ayant un rapport négatif à l'égard des mathématiques?
3. Quelles interventions privilégiez-vous ou privilégieriez-vous en mathématiques pour développer un rapport positif envers les mathématiques chez les élèves?

Chaque question a été nommée aux participantes et à main levée, celles-ci ont pu s'exprimer sur celle-ci, en soumettant de nouvelles idées et/ou en enrichissant un propos mentionné précédemment.

Lorsque les participantes ont jugé que le sujet avait été pleinement abordé et qu'elles avaient pleinement répondu aux questions, une conclusion de la rencontre a été faite. Ainsi, des remerciements ont été adressés aux participantes ainsi qu'un bref rappel de ce qui avait été mentionné. Puis, pour conclure la rencontre, une invitation à participer à la boucle de mise à l'essai du référentiel a été mentionnée aux participantes.

3.2.3.5 Méthodes d'analyse

Avant la réalisation de la collecte de données, il était envisagé de réaliser des verbatims des consultations afin de permettre ensuite une analyse qualitative des données

grâce à l'utilisation du logiciel NVivo. Toutefois, puisqu'une seule consultation a été réalisée et qu'elle permet facilement de tirer les données nécessaires à l'étude, la réalisation de verbatims ainsi que l'analyse par NVivo ne nous sont pas apparues comme nécessaires. Ainsi, l'écoute de l'enregistrement était suffisante pour tirer les données importantes à la réalisation de l'étude et donc, du référentiel.

3.2.4 La création et l'évolution du prototype

La mise en relation des écrits scientifiques, des écrits professionnels ainsi que des données recueillies lors de la consultation auprès des orthopédagogues a alors permis le développement d'une synthèse des connaissances, menant à une première version du référentiel.

La présentation du premier prototype au comité de recherche a mené à des réflexions quant aux boucles de mise à l'essai.

La première boucle de mise à l'essai a été réalisée auprès de deux chercheurs en mathématiques.

Ces deux chercheurs, spécialisés en didactique des mathématiques, ont été contactés par courriel. Dans ce courriel se trouvait : une brève description du projet, une invitation à y participer, ainsi qu'en pièces jointes : un formulaire de consentement (Appendice C), le prototype à évaluer et le questionnaire à compléter pour procéder à l'évaluation dans une visée d'amélioration (Appendice D).

Le questionnaire transmis aux chercheurs s'intéressait à la précision, à la justesse et à la clarté des contenus; à l'efficacité potentielle du référentiel auprès d'orthopédagogues; à de potentielles difficultés de compréhension des contenus; à de potentiels questionnements suscités lors de la lecture en raison d'un manque de clarté, de justesse ou de précision des contenus; aux recommandations que les chercheurs pourraient avoir; ainsi qu'à leurs commentaires. Les chercheurs devaient d'une part attribuer une note à ces questionnements avant d'offrir des commentaires s'y rapportant.

Des ajustements ont été portés au premier prototype suivant cette boucle d'amélioration, menant ainsi à une deuxième version du prototype.

La deuxième version du prototype a été envoyée à quatre orthopédagogues afin d'effectuer la deuxième et dernière boucle de mise à l'essai du référentiel. Ces quatre orthopédagogues sont les trois orthopédagogues ayant participé à la consultation initiale, ainsi qu'une autre orthopédagogue intéressée par le projet, mais n'ayant pas pu être présente à la consultation. Ayant mentionné leur intérêt à participer à l'évaluation lors de la consultation, les orthopédagogues ont reçu l'invitation par courriel. Le courriel d'invitation à participer à l'évaluation contenait en pièce jointe le prototype et le questionnaire afin de procéder à l'évaluation dans une visée d'amélioration (Appendice E).

Parmi les quatre orthopédagogues ayant reçu l'invitation, deux d'entre elles ont évalué le référentiel. Les deux orthopédagogues ayant déjà complété le formulaire de consentement, il n'était pas nécessaire de le compléter à nouveau.

La première orthopédagogue (Orthopédagogue 1) avait participé à la consultation initiale alors que la deuxième orthopédagogue (Orthopédagogue 2) n'y avait pas participé.

L'orthopédagogue 2 ayant participé à la mise à l'essai détient un baccalauréat en adaptation scolaire et sociale et a complété la formation académique de la maîtrise en orthopédagogie. Elle compte de multiples expériences en orthopédagogie dans différents établissements scolaires ainsi que dans le milieu privé. En plus de sa pratique orthopédagogique, elle est également formatrice en orthopédagogie en France, mentor pour les nouveaux diplômés en adaptation scolaire et en orthopédagogie, ainsi que chargée de cours en mathématiques dans une Université du Québec.

Le questionnaire transmis aux orthopédagogues s'intéressait à l'utilité et à la valeur d'usage du référentiel en cohérence avec le travail de l'orthopédagogue et l'intention du référentiel de soutenir le développement du rapport positif à l'égard des mathématiques chez les élèves; à l'utilisabilité du référentiel, notamment la facilité, l'organisation et la clarté du référentiel favorisant une utilisation rapide, précise et efficace; l'adéquation du référentiel avec les besoins du milieu, sa valeur ajoutée à ce qui existe déjà et son réalisme permettant une utilisation ciblée où la mise en pratique des interventions proposées dans le référentiel ne s'éloigne pas trop du contexte de la pratique;

et la valeur d'estime du référentiel, considérant l'esthétique et l'attrait du référentiel pour les orthopédagogues. Pour répondre aux questions, les orthopédagogues étaient invitées à répondre à un questionnaire de type Likert. Plus précisément, elles ont été invitées à indiquer leur niveau d'accord avec les énoncés du questionnaire à l'aide d'une échelle à cinq niveaux allant de *Non, pas du tout* à *Oui, absolument*. Enfin, le questionnaire se conclut par une case à cocher afin de savoir si, pour son évaluation, l'orthopédagogue a eu la chance de mettre en pratique certaines interventions proposées dans le référentiel. Le questionnaire prévoit également une section commentaires.

Suivant cette deuxième boucle d'amélioration, le prototype (Appendice F) a été transmis à un graphiste afin que celui-ci améliore le visuel du référentiel, menant le prototype à la version finale du produit (Appendice G).

3.2.5 La diffusion

En fonction des commentaires reçus lors des boucles de mise à l'essai, le référentiel a été amélioré afin de permettre à sa diffusion et à son partage dans le réseau scolaire. Ainsi, il pourra aider et outiller les orthopédagogues, et les autres acteurs de milieu scolaire, à prévenir le développement de l'anxiété en mathématiques chez les élèves du primaire.

Nous avons inclus la mention Creative Commons au référentiel afin que le référentiel puisse être partagé à tous ceux qui pourraient bénéficier de son utilisation.

3.3 Considérations éthiques

Les participants de l'étude ont donné leur consentement en signant le formulaire d'information et de consentement de la recherche. Dans celui-ci, la nature de leur participation, les risques et inconvénients de leur participation ainsi que les considérations éthiques étaient présentés. Les formulaires signés sont conservés dans l'ordinateur de la chercheuse, protégé par un mot de passe, et comme toutes les données recueillies lors de cette étude, ils seront supprimés à la fin de l'étude.

Dans le formulaire de consentement, l'accord de tous les participants a été obtenu concernant la divulgation de leur nom et de leur lieu de travail lors de la publication de l'essai. La mention des noms des orthopédaques participantes a été faite à la fin du produit développé en guise de références et de remerciements.

La présente recherche a été approuvée par un comité d'éthique de la recherche de l'Université du Québec à Trois-Rivières. Le certificat portant le numéro CER-22-293-07.07 a été émis le 31 janvier 2023.

CHAPITRE IV

PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

Ce chapitre de l'essai a pour objectif de présenter les résultats de la recherche ayant permis à la création du référentiel d'interventions orthopédagogiques. Ce chapitre est divisé en trois sections. D'abord, la première section vise à répondre à l'objectif spécifique de la recherche, soit de développer un référentiel d'interventions orthopédagogiques visant le développement d'un rapport positif à l'égard des mathématiques chez les élèves du primaire. Ainsi, cette section correspond aux connaissances apportées par les orthopédagogues lors de la consultation ainsi qu'à celles recueillies lors de la recension des écrits. Ensuite, la deuxième et la troisième section correspondent aux résultats obtenus grâce aux boucles de mises à l'essai du référentiel. D'abord, la deuxième section correspond à la boucle de mise à l'essai auprès des chercheurs en didactique des mathématiques. Puis, la troisième section correspond à la boucle de mise à l'essai auprès des orthopédagogues.

4.1 Connaissances apportées par les orthopédagogues et par les recensions des écrits

À l'issue de la recension des écrits précédant la consultation, de la consultation auprès des orthopédagogues et de la recension des écrits poursuivant la consultation, des interventions orthopédagogiques permettant de développer un rapport positif à l'égard des mathématiques chez les élèves du primaire ont été répertoriées.

4.1.1 Données recueillies grâce à la recension des écrits réalisée avant la consultation

Certaines pistes d'interventions pour prévenir le développement de l'anxiété en mathématiques sont mentionnées dans les écrits scientifiques. Lors de la recension des écrits, plusieurs interventions ont été soulevées. Ces interventions ont été retenues et répertoriées dans le tableau suivant, accompagnées de leur source.

Tableau 2

Interventions suggérées par les écrits pour prévenir l'anxiété en mathématiques

| Interventions | Références |
|---|--|
| Favoriser la discussion en mathématiques | (Lafortune et Pons, 2004) |
| Favoriser l'illustration dans les l'explication des démarches | |
| Favoriser l'autoévaluation | |
| Utiliser le modelage | |
| Parler de nos expériences personnelles aux élèves | (Gattuso et al., 1989; Lafortune, 2002; Lafortune et Pons, 2004) |

| | |
|--|---|
| Tourner le négatif de l'anxiété en positif : utiliser l'excitation et le défi pour augmenter la fierté et le plaisir lors de la réussite de la tâche | (Lafortune, 2002) |
| Utiliser des fiches de réflexion pour que l'élève réfléchisse à sa façon de faire lorsqu'il ne comprend pas en mathématiques (Appendice H) | |
| Observer les manifestations d'anxiété | |
| Questionner les élèves quant aux manifestations d'anxiété observées pour en discuter | |
| Discuter des émotions en classe pour diminuer le stress lors d'évaluations | |
| Favoriser les interventions qui apportent des réactions affectives positives en mathématiques | |
| Ne jamais laisser sous-entendre qu'une question est idiote | |
| Croire en l'élève | |
| Favoriser le développement de la confiance de l'élève | |
| Souligner le progrès même sans réussite | |
| Répéter que la solution ne se trouvera pas instantanément | |
| Faire écrire, lire, illustrer et/ou parler l'élève à propos des mathématiques, de sa perception de ceux-ci, des émotions ressenties | (Lafortune et al., 2002; Park et al., 2014) |
| Philosopher sur les mathématiques | (Lipman et al., 1980, cité dans Lafortune et al., 2002) |
| Donner des objectifs réalisables aux jeunes | (Willis, 2010) |
| Faire davantage de différenciation pédagogique pour permettre de respecter le niveau de chacun | |
| Aider les jeunes à croire en leurs capacités | |
| Tenter de motiver tous les élèves | |
| Déterminer des objectifs personnels à atteindre aux élèves et les aider à les atteindre | |
| Banaliser/encourager l'erreur comme un apprentissage et non une source d'anxiété; ne pas éviter les erreurs ou consoler les élèves lors d'erreurs | (Miller, 2020; Willis, 2010) |
| Utiliser des exemples de la vie quotidienne pour concrétiser les notions, faire des liens avec le vécu | (Gattuso et al., 1989; Willis, 2010) |

| | |
|---|--------------------------------------|
| Modéliser une attitude positive et éviter de montrer une attitude négative | (Morsanyi et al., 2017) |
| Réévaluer avec l'élève la nature et les conséquences de l'anxiété en mathématiques | |
| Amener les élèves à prendre conscience qu'ils ont le contrôle de leurs résultats en mathématiques et que leurs efforts payent | (Lemus, 2021) |
| Aider à ce que les élèves soient émotionnellement disposés à être positifs: commencer par des exercices plus faciles pour faire prendre confiance | |
| Mentionner aux élèves qu'il est normal de vivre des échecs parfois, que si tout était toujours facile, il n'y aurait pas assez de défi | |
| La valeur des mathématiques doit être transmise | (Gattuso et al., 1989) |
| Les mathématiques doivent sembler accessibles aux élèves | |
| Créer un environnement mathématique concret | |
| Créer un environnement mathématique humain | |
| Créer un environnement mathématique réel | |
| Favoriser l'utilisation de matériel et de situations | |
| Favoriser les échanges entre les élèves | |
| Favoriser l'exploration libre en groupes | |
| Favoriser la verbalisation de la démarche (même entre pairs) | |
| Enseignant: Supervise l'apprentissage individuel | |
| Rendre les élèves à l'aise de communiquer (dès le début du cours) | |
| Considérer la dimension affective | |
| Encourager les élèves à s'exprimer sur leurs perceptions de la matière, de l'enseignant et de leur vécu en maths | |
| Favoriser la prise de conscience réfléchie et approfondie plutôt que des moments d'éclairs de compréhension | (Gattuso et al., 1989; Miller, 2020) |
| Enseigner par la résolution de problèmes | (Forest, 2022) |
| Parler « d'histoires mathématiques » et non « problèmes mathématiques » | (Fortin, 2020) |
| Célébrer les apprentissages en mathématiques | (Bélanger, 2022) |

| | |
|--|-------------------------------------|
| Accepter les diverses façons de résoudre un problème mathématique | (Miller, 2020) |
| Respecter les styles d'apprentissage et le point de départ de chacun | (Reid et Reid, 2020) |
| Croire en une intention positive | |
| Prioriser une écoute active sans jugement | |
| Rendre les mathématiques dynamiques; utilisation de vidéos | (Garneau, 2022; Reid et Reid, 2020) |
| Favoriser l'apprentissage en nature | (Gagné, 2022) |
| Favoriser un climat positif et sécurisant | (Lambert-Samson et Beaumont, 2017). |
| Prioriser une gestion positive des comportements | |
| Utiliser des tableaux blancs | (Liljedahl et Giroux, 2024) |

4.1.2 Consultation auprès des orthopédagogues

Lors de la consultation auprès des orthopédagogues, celles-ci ont soulevé des interventions et des conseils qu'elles-mêmes mettaient ou avaient déjà mis en place pour aider des élèves présentant des signes d'anxiété en général et d'anxiété en mathématiques. À l'issue de cette consultation, des éléments ont été retenus et répertoriés dans le tableau suivant, ainsi que la mention du ou des orthopédagogues les appuyant. Il est à considérer que lorsqu'un élément d'intervention était nommé par une orthopédagogue, la discussion se poursuivait et chacune pouvait échanger sur cet élément. Toutefois, il est possible que certains éléments soient identifiés comme rapportés par une seule orthopédagogue, mais que les deux autres orthopédagogues aient été en accord, sans pour autant en avoir fait la promotion puisqu'il avait déjà été mentionné.

Tableau 3

Résultats issus de la consultation auprès des orthopédagogues

| Orthopédagogue | Éléments soulevés par les orthopédagogues |
|----------------|--|
| 1 | Toujours adapter nos interventions afin de respecter la zone proximale de développement (ZPD) du ou des élèves |
| 3 | Il n'y a pas d'interventions spécifiques à l'anxiété |
| 3 | Reconnaître les deux types d'anxiété chez l'élève |
| 1, 3 | Faire vivre des réussites aux élèves <ul style="list-style-type: none"> - Adapter une tâche pour que l'élève vive des expériences de réussites - Valoriser la réussite (même si c'était un examen plus facile, lui laisser vivre sa réussite) |
| 3 | Reconnaître que se sentir dépassé en classe est un facteur générant de l'anxiété |
| 3 | Tolérer les silences pour laisser la chance à l'élève de répondre |
| 1 | Revenir à une stratégie de base pour que l'élève ait des repères, chose qu'on ne peut pas forcément faire en classe |
| 1, 3 | Considérer les processus personnels de l'élève plutôt que d'obliger des processus (et au besoin amener l'élève à développer la nouvelle stratégie) <ul style="list-style-type: none"> - Surtout pour les situations didactiques : soumettre la situation à l'élève et le laisser faire comme il veut, puis au besoin, modifier la tâche pour empêcher l'utilisation de certaines stratégies pour amener l'élève à innover sa stratégie vers la nouvelle stratégie |
| 2 | Identifier la source d'anxiété (mathématiques ou général) |
| 2 | Comparer l'anxiété à quelque chose de plus concret pour l'élève ex.: Schéma de l'ordinateur : |

| | |
|---------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> - Virus dans l'ordinateur, quelles sont les sources du virus/anxiété? - Trouver un antivirus (pensées, objets, etc) |
| 2 | Éviter la pression inutile (éviter les chronomètres, évaluations, notes, etc.) |
| 1, 2, 3 | Passer par le jeu (plaisir) |
| 1, 2 | Dédramatiser les erreurs |
| 2 | Communiquer avec les parents pour un travail commun |
| 2 | Mettre de l'avant les forces de l'élève (valoriser) |
| 1, 2 | Utiliser des objets sensoriels ex. : toutous |
| 2 | Modéliser ce qui est attendu (l'élève doit connaître les attentes) |
| 1 | Faire faire les évaluations dans un local séparé pour éviter la comparaison avec les autres élèves (s'ils ont terminé ou non?) |
| 1 | Éviter de mettre la pression sur les évaluations importantes (ministère) en les nommant constamment |
| 1 | Ne pas utiliser le terme « problème mathématique » ex : situation maths |
| 1 | Utiliser des tableaux blancs : les élèves ont tendance à être plus portés à essayer et à ne pas avoir peur de faire des erreurs |
| 1, 3 | <p>Viser la compréhension et non l'application par procédures (amène l'élève à bloquer et à perdre le contrôle devant une situation anxieuse)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Structurer l'élève - Faire réfléchir les élèves sur les contenus - Faire nommer à l'élève le nom des notions apprises dernièrement - Aider l'élève à se questionner pour qu'il comprenne quand et pourquoi mettre en application les notions |
| 1, 3 | Prendre le temps de discuter des procédures |
| 1 | Travailler autrement qu'en classe (dehors, etc.) |

| | |
|------|--|
| 1 | Utiliser du matériel |
| 1, 2 | Reconnaître les moments anxieux et faire reconnaître à l'élève, être calme, calmer l'élève |
| 1 | Faire reconnaître les notions dans les jeux |
| 3 | Ne pas oublier que les élèves arrivant en difficulté en maths ont souvent un rapport négatif <ul style="list-style-type: none"> - Souvent, le moment où l'élève commence à aimer les maths, il prend plus de risques et il commence à être meilleur |
| 3 | Comparer les connaissances à un fromage gruyère (il y a des trous, certains trous vont devoir être remplis plus rapidement (prioritaires)) |
| 3 | Faire comprendre qu'il n'est pas nécessaire d'être bon dans tout |
| 1 | Faire preuve de flexibilité, ne pas être rigide ni mettre de pression pour la vitesse d'apprentissage de la matière |

De plus, lors de la consultation, il a été mentionné qu'il n'existait pas d'interventions orthopédagogiques spécifiques à l'anxiété, mais que plusieurs interventions pouvaient être faites par l'orthopédagogue afin de prévenir ou de diminuer le risque de développement d'anxiété.

4.1.3 Mise en commun des données

Afin de répondre à l'objectif spécifique de la recherche et d'ainsi, créer un référentiel d'interventions orthopédagogiques visant le développement d'un rapport positif à l'égard des mathématiques chez les élèves du primaire, une mise en commun des

données recueillies a été réalisée. Chacune des données recueillies est répertoriée dans le tableau et porte l'indication de sa provenance : écrits et/ou consultation.

Tableau 4

Interventions orthopédagogiques visant à prévenir l'anxiété en mathématiques par le développement d'un rapport positif à l'égard des mathématiques

| Interventions | Provenance | |
|---|--------------|--------|
| | Consultation | Écrits |
| Toujours adapter nos interventions afin de respecter la zone proximale de développement (ZPD) du ou des élèves; Respecter les styles d'apprentissage et le point de départ de chacun | x | x |
| Faire davantage de différenciation pédagogique pour permettre de respecter le niveau de chacun | | x |
| Il n'y a pas d'interventions spécifiques à l'anxiété | x | |
| Reconnaître les deux types d'anxiété chez l'élève | x | x |
| Faire vivre des réussites aux élèves <ul style="list-style-type: none"> - Adapter une tâche pour que l'élève vive des expériences de réussites - Valoriser la réussite (même si c'était un examen plus facile, lui laisser vivre sa réussite) - Souligner le progrès même sans réussite - Célébrer les apprentissages en mathématiques - Aider à ce que les élèves soient émotionnellement disposés à être positifs: commencer par des exercices plus faciles pour faire prendre confiance | x | x |
| Reconnaître que se sentir dépassé en classe est un facteur générant de l'anxiété | x | |
| Tolérer les silences pour laisser la chance à l'élève de répondre | x | |
| Revenir à une stratégie de base pour que l'élève ait des repères, chose qu'on ne peut pas forcément faire en classe | x | |
| Considérer les processus personnels de l'élève plutôt que d'obliger des processus (et au besoin amener l'élève à | x | x |

| | | |
|---|---|---|
| développer la nouvelle stratégie); Accepter les diverses façons de résoudre un problème mathématique | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Surtout pour les situations didactiques : soumettre la situation à l'élève et le laisser faire comme il veut, puis au besoin, modifier la tâche pour empêcher l'utilisation de certaines stratégies pour amener l'élève à innover sa stratégie vers la nouvelle stratégie | | |
| Identifier la source d'anxiété (mathématiques ou général) | x | |
| Comparer l'anxiété à quelque chose de plus concret pour l'élève ex.: Schéma de l'ordinateur : <ul style="list-style-type: none"> - Virus dans l'ordinateur, quelles sont les sources du virus/anxiété? - Trouver un antivirus (pensées, objets, etc) | x | |
| Éviter la pression inutile (éviter les chronomètres, évaluations, notes, etc.) | x | |
| Passer par le jeu (plaisir) | x | |
| Dédramatiser les erreurs ; Banaliser/encourager l'erreur comme un apprentissage et non une source d'anxiété; ne pas éviter les erreurs ou consoler les élèves lors d'erreurs; Mentionner aux élèves qu'il est normal de vivre des échecs parfois, que si tout était toujours facile, il n'y aurait pas assez de défi | x | x |
| Communiquer avec les parents pour un travail commun | x | |
| Mettre de l'avant les forces de l'élève (valoriser); Souligner le progrès même sans réussite | x | x |
| Utiliser des objets sensoriels ex. : toutous | x | |
| Modéliser ce qui est attendu (l'élève doit connaître les attentes) | x | |
| Faire faire les évaluations dans un local séparé pour éviter la comparaison avec les autres élèves (s'ils ont terminé ou non?) | x | |
| Éviter de mettre la pression sur les évaluations importantes (ministère) en les nommant constamment | x | |
| Ne pas utiliser le terme « problème mathématique » ex : situation maths ou histoire mathématique | x | x |
| Utiliser des tableaux blancs : les élèves ont tendance à être plus portés à essayer et à ne pas avoir peur de faire des erreurs | x | x |

| | | |
|---|---|---|
| Viser la compréhension et non l'application par procédures (amène l'élève à bloquer et à perdre le contrôle devant une situation anxieuse) | x | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Structurer l'élève - Faire réfléchir les élèves sur les contenus - Faire nommer à l'élève le nom des notions apprises dernièrement - Aider l'élève à se questionner pour qu'il comprenne quand et pourquoi mettre en application les notions | | |
| Reconnaître les moments anxieux et faire reconnaître à l'élève, être calme, calmer l'élève | x | |
| Faire reconnaître les notions dans les jeux | x | |
| Ne pas oublier que les élèves arrivant en difficulté en maths ont souvent un rapport négatif | x | |
| Souvent, le moment où l'élève commence à aimer les maths, il prend plus de risques et il commence à être meilleur | | |
| Comparer les connaissances à un fromage gruyère (il y a des trous, certains trous vont devoir être remplis plus rapidement (prioritaires)) | x | |
| Faire comprendre qu'il n'est pas nécessaire d'être bon dans tout | x | |
| Faire preuve de flexibilité, ne pas être rigide ni mettre de pression pour la vitesse d'apprentissage de la matière | x | |
| Favoriser la discussion en mathématiques | x | x |
| Parler de nos expériences personnelles aux élèves | | x |
| Prioriser une écoute active sans jugement | | x |
| Discuter des émotions en classe pour diminuer le stress lors d'évaluations | | x |
| Philosopher sur les mathématiques | | x |
| Questionner les élèves quant aux manifestations d'anxiété observées pour en discuter | | x |
| Faire écrire, lire, illustrer et/ou parler l'élève à propos des mathématiques, de sa perception de ceux-ci, des émotions ressenties | | x |
| Encourager les élèves à s'exprimer sur leurs perceptions de la matière, de l'enseignant et de leur vécu en maths | | x |

| | | |
|--|---|---|
| Les élèves doivent se sentir à l'aise de communiquer (dès le début du cours) | | x |
| Réévaluer avec l'élève la nature et les conséquences de l'anxiété en mathématiques | | x |
| Utiliser des fiches de réflexion pour que l'élève réfléchisse à sa façon de faire lorsqu'il ne comprend pas en mathématiques (Appendice H) | | x |
| Utiliser des exemples de la vie quotidienne pour concrétiser les notions, faire des liens avec le vécu | | x |
| Favoriser les échanges entre les élèves | | x |
| Favoriser l'autoévaluation | | x |
| Favoriser l'illustration dans les l'explication des démarches | | x |
| Utiliser le modelage | | x |
| Favoriser les interventions qui apportent des réactions affectives positives en mathématiques | | x |
| Favoriser l'exploration libre en groupes | | x |
| Favoriser la verbalisation de la démarche (même entre pairs) | x | x |
| Favoriser l'utilisation de matériel et de situations | x | x |
| Travailler différemment qu'en classe (ex. : aller travailler dehors); en nature | x | x |
| Observer les manifestations d'anxiété | | x |
| Favoriser le développement de la confiance de l'élève | | x |
| Ne jamais laisser sous-entendre qu'une question est idiote | | x |
| Croire en l'élève | | x |
| Aider les jeunes à croire en leurs capacités | | x |
| Amener les élèves à prendre conscience qu'ils ont le contrôle de leurs résultats en mathématiques et que leurs efforts payent | | x |
| Croire en une intention positive | | x |
| Donner des objectifs réalisables aux jeunes | | x |
| Déterminer des objectifs personnels à atteindre aux élèves et les aider à les atteindre | | x |
| Répéter que la solution ne se trouvera pas instantanément | | x |
| Rendre les mathématiques dynamiques; utilisation de vidéos | | x |
| Tenter de motiver tous les élèves | | x |
| Tourner le négatif de l'anxiété en positif : utiliser l'excitation et le défi pour augmenter la fierté et le plaisir lors de la réussite de la tâche | | x |

| | | |
|---|--|---|
| Modéliser une attitude positive et éviter de montrer une attitude négative | | x |
| La valeur des mathématiques doit être transmise | | x |
| Les mathématiques doivent sembler accessibles aux élèves | | x |
| L'environnement mathématique doit être: concret, réel, humain | | x |
| Considérer la dimension affective | | x |
| Favoriser la prise de conscience réfléchie et approfondie plutôt que des moments d'éclairs de compréhension | | x |

Le tableau de synthèse des connaissances permet de présenter un comparatif entre les éléments suggérés par les écrits et les éléments suggérés par des orthopédagogues, considérés comme acteurs du terrain.

C'est l'utilisation de ce tableau synthèse qui a permis à l'élaboration du premier prototype.

D'ailleurs, lors de l'observation de ce tableau, on remarque que plusieurs interventions sont communes entre les écrits et la consultation, mettant en lumière l'alliance théorie-pratique par les orthopédagogues participantes à ce projet. Somme toute, il est possible de dégager des lignes directrices similaires entre les interventions données, permettant de distinguer quelques grandes catégories de recommandations, soit l'importance de favoriser : la discussion, la croissance de la confiance de l'élève, la diminution des risques de développement du stress, et l'adaptation des interventions pour favoriser la mise en place d'un climat d'apprentissage positif. Certes, il n'est pas sans dire

ces grandes catégories de recommandations viennent également s'entrecroiser. Par exemple, la mise en place d'un climat d'apprentissage positif est directement liée à la réduction des facteurs de stress, tout comme il a déjà été mis de l'avant par cette recherche que le rapport positif à l'égard des mathématiques agit comme un levier direct à la réduction des risques d'anxiété en mathématiques.

On remarque également que les écrits ont permis d'approfondir davantage certaines interventions, ajoutant ainsi des propositions pratiques à des interventions nommées par les orthopédagogues. Par exemple, l'importance de la discussion a été mentionnée par les écrits et par les orthopédagogues. À ce sujet, l'apport des écrits est significatif puisque plusieurs études, dont celle de Lafortune et Pons (2004), s'intéressent de près aux moyens de promouvoir les discussions, les contextes favorisant ces discussions et à l'importance de faire réfléchir les élèves, notamment.

Ensuite, les écrits ont également permis de relever plusieurs interventions spécifiques aux mathématiques. En effet, plusieurs interventions ont été soulevées par les écrits, qui n'ont pas forcément été relevées par les orthopédagogues, qui elles, ont montré une vision plus générale d'interventions pour prévenir l'anxiété, probablement en raison de leur vision concrétisée par l'expérience dans le milieu.

Par exemple, les écrits ont relevé plusieurs interventions visant à favoriser la croissance de la confiance de l'élève en mathématiques, tel que de répéter aux élèves que

la solution ne se trouvera pas instantanément; de rendre les mathématiques accessibles aux yeux des élèves; ou de favoriser la prise de conscience réfléchie et approfondie plutôt que des moments d'éclairs de compréhension; etc. Dans le même sens, les écrits ont également relevé des interventions, plus propres aux mathématiques, visant à mettre en place un climat d'apprentissage plus positif, tel que de rendre les mathématiques dynamiques grâce à l'utilisation de vidéos; de transmettre la valeur des mathématiques aux élèves; de favoriser un environnement mathématique concret, réel, humain; etc.

Cependant, le point de vue pratique des orthopédagogues et leur vision plus générale des interventions ont permis d'aborder des pratiques visant à réduire les risques de développement de l'anxiété et d'apporter une plus grande variété d'interventions, teintée d'expérience personnelle et d'appropriation avec les années. Par exemple, c'est justement le cas des recommandations suivantes, qui laissent croire à des pratiques essayées s'étant révélées gagnantes avec des élèves : viser la compréhension et non l'application par procédures (amène l'élève à bloquer et à perdre le contrôle devant une situation anxieuse); faire reconnaître les notions dans les jeux; utiliser des objets sensoriels; ou encore modéliser ce qui est attendu afin que les élèves connaissent les attentes. Ensuite, certaines autres recommandations semblent aussi être des pratiques s'étant avérées gagnantes avec les élèves, mais montrent aussi un élément plus concret et plus près de la pratique en milieu scolaire : faire faire les évaluations dans un local séparé pour éviter la comparaison avec les autres élèves; ou encore éviter de mettre la pression

sur les évaluations importantes (ministère) en les nommant constamment. Finalement, certaines autres suggestions des orthopédagogues révèlent surtout l'aspect humain, sûrement développé avec les années d'expérience, mais qui certes, s'est révélé gagnant : reconnaître les moments anxieux et les faire reconnaître à l'élève; être calme, calmer l'élève; faire comprendre qu'il n'est pas nécessaire d'être bon dans tout; ou encore faire preuve de flexibilité, ne pas être rigide ni mettre de pression pour la vitesse d'apprentissage de la matière.

Toutes ces recommandations ne font pas forcément uniquement référence aux mathématiques, mais s'appliquent définitivement en mathématiques, et sont définitivement plus teintées par les enjeux remarqués, les événements vécus et les ressources utilisées lors de la pratique.

4.2 Boucle de mise à l'essai auprès des chercheurs en didactique des mathématiques

Une boucle de mise à l'essai a d'abord été réalisée auprès de deux chercheurs en didactique des mathématiques afin d'évaluer les contenus mathématiques présentés dans le référentiel. Les lignes qui suivent présentent le résultat de cette première boucle de mise à l'essai.

4.2.1 Résultats de la première boucle de mise à l'essai

Lors de cette boucle de mise à l'essai, les chercheurs ont mis de l'avant certains aspects à améliorer dans le référentiel. Ainsi, le tableau qui suit présente les constats s'y rapportant. Dans la colonne de gauche, on retrouve la question inscrite dans le questionnaire et dans la colonne du milieu ainsi que celle de droite, l'appréciation chiffrée obtenue par les chercheurs, accompagnée d'un résumé des éléments soulevés par ces derniers.

Tableau 5

Résultat de l'évaluation réalisée par les chercheurs

| Questions | Résultats et résumés des éléments soulevés par les commentaires du chercheur 1 | Résultats et résumés des éléments soulevés par les commentaires du chercheur 2 |
|--|---|---|
| 1. À combien sur 10 évalueriez-vous les contenus présentés dans le référentiel (clarté, précision, justesse) pour utilisation par des orthopédagogues en contexte d'interventions en mathématiques au primaire? (10 étant très adéquat et 1 étant très peu adéquat) | 9,5/10 <ul style="list-style-type: none"> - Les contenus sont clairs et précis. - Certains éléments de contenus pourraient être précisés davantage. <ul style="list-style-type: none"> o L'utilisation du jeu pourrait être mise davantage de l'avant. o Le type de jeu pourrait être précisé. - La différenciation pédagogique pourrait être davantage abordée. | 9/10 <ul style="list-style-type: none"> - Les formulations sont en général adéquates, certains passages et conseils pourraient avoir une formulation plus spécifique à l'orthopédagogue ou une formulation plus précise. - Certaines formulations semblent familières. <p>* Un document a été fourni pour donner exemple des passages nécessitant des modifications.</p> |
| 2. À combien sur 10 évalueriez-vous l'efficacité potentielle du référentiel pour soutenir le | 9/10 <ul style="list-style-type: none"> - Le référentiel est clair, les contenus sont répertoriés par catégories clairement identifiées. | 10/10 <ul style="list-style-type: none"> - Excellente synthèse, la diffusion est encouragée. |

| | | |
|--|--|---|
| <p>développement du rapport positif en mathématiques chez les élèves du primaire suivis en orthopédagogie? (10 étant très efficace et 1 étant très peu efficace)</p> | <ul style="list-style-type: none"> - La pertinence des interventions concernant l'anxiété a été aisément relevée. - La spécificité en mathématiques aurait pu être davantage mise en évidence. <ul style="list-style-type: none"> ○ La majorité des interventions peuvent s'appliquer à d'autres matières. ○ Le référentiel aurait pu se rapporter davantage aux processus mathématiques. | |
| <p>3. Avez-vous rencontré des difficultés quant à la compréhension des contenus du référentiel? Si oui, lesquelles</p> | <p>Non.</p> | <p>Oui, mais des ajustements mineurs suffiront. * Des exemples de passages ont été fournis.</p> |
| <p>4. La lecture du référentiel a-t-elle suscité chez vous des questionnements causés par un manque de précision, un manque de clarté ou autre? Si oui, lesquels?</p> | <p>Non.</p> | <p>Non.</p> |
| <p>5. Avez-vous des recommandations ou des pistes d'amélioration à suggérer?</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Le référentiel est tout à fait pertinent pour prévenir l'anxiété chez les jeunes du primaire par le développement d'un rapport positif en mathématiques, mais la pertinence pour des fins d'interventions en mathématiques aurait pu être mise davantage de l'avant. Un approfondissement | <ul style="list-style-type: none"> - Certaines répétitions de logos de référence n'apparaissent pas nécessaires - L'uniformisation des encadrés serait importante ainsi que les retraits de notes sur le côté des pages. - La présentation générale du référentiel pourrait être retravaillée. La structure du référentiel également |

| | | |
|------------------------|--|---|
| | concernant les interventions spécifiques en mathématiques aurait été pertinent (type d'activité mathématiques, interventions spécifiques à des concepts, processus, etc.). | afin de faciliter la diffusion. La vérification des références afin de bien respecter le format APA. |
| 6. Autres commentaires | Excellent travail! | Le travail est de haute qualité et l'idée de faire valider par des orthopédagogues est excellente. |

4.2.2 Ajustements à l'issue de la boucle de mise à l'essai

À la suite de la boucle de mise à l'essai auprès des chercheurs et en fonction des commentaires reçus, des ajustements ont été faits au référentiel afin de l'améliorer. Le tableau suivant fait état des ajustements apportés au référentiel à l'issue de cette première boucle de mise à l'essai.

Tableau 6

Ajustements apportés à l'issue de la première boucle de mise à l'essai

| Liste des ajustements apportés au prototype à l'issue de la première boucle de mise à l'essai |
|---|
| 1. Reformulation d'énoncés afin de préciser le contexte orthopédagogique. |
| 2. Reformulation d'énoncés afin de préciser l'idée en utilisant un langage moins familier. |
| 3. Précision d'éléments de contenus. |
| 4. Ajout d'exemples afin d'illustrer certains contenus. |

| |
|--|
| 5. Réorganisation de certains énoncés mentionnés en marge afin qu'ils soient intégrés davantage à la mise en page générale et mentionnés plus clairement. |
| 6. Ajout d'une note mentionnant la possibilité d'adaptation des énoncés du référentiel à un contexte de classe (plutôt qu'en orthopédagogie) et d'une mention selon laquelle certains énoncés peuvent également être pris en compte dans d'autres matières (bien que la recherche ait été réalisée spécifiquement en mathématiques). |
| 7. Uniformisation des couleurs de la mise en page. |
| 8. Retrait de pictogrammes (utilisés pour identifier les références) qui se répétaient. |
| 9. Corrections apportées à certaines références. |

4.3 Boucle de mise à l'essai auprès des orthopédagogues

Afin de compléter la précédente boucle de mise à l'essai, une deuxième boucle de mise à l'essai a été réalisée auprès d'orthopédagogues afin d'avoir la perception des utilisateurs cibles du prototype afin de s'assurer qu'il répond à leurs besoins. Les lignes qui suivent présentent le résultat de cette deuxième boucle de mise à l'essai.

4.3.1 Résultats de la boucle de mise à l'essai

Lors de cette boucle de mise à l'essai, les orthopédagogues, par leurs notes et commentaires, ont mis de l'avant les forces du référentiel, ainsi que certains aspects à améliorer. Ainsi, le tableau qui suit résume les apports de la boucle de mise à l'essai. Dans la colonne de gauche, ensuite séparée en deux colonnes, on retrouve les questions inscrites dans le questionnaire. Dans les colonnes de droite, on retrouve l'appréciation des

orthopédagogues. Celle-ci est indiquée en fonction de la note attribuée sur l'échelle de type Likert proposée par le questionnaire, ainsi que par le résumé des commentaires ajoutés, lorsque cela s'applique.

Tableau 7

Résultat de l'évaluation réalisée auprès des orthopédagogues

| Questions | | Résultats et résumés des éléments soulevés par les commentaires de l'orthopédagogue 1 | Résultats et résumés des éléments soulevés par les commentaires de l'orthopédagogue 2 |
|---|--|---|---|
| 1. Utilité et valeur d'usage du référentiel (adéquation avec l'objectif de recherche et le travail de l'orthopédagogue) | a) Est-ce que le référentiel propose bien des interventions visant au développement d'un rapport positif envers les mathématiques chez l'élève? | 5 : Oui, absolument | 5 : Oui, absolument |
| | b) Est-ce que les actions proposées permettent à l'orthopédagogue d'aider les élèves à soutenir le développement d'un rapport positif à l'égard des mathématiques? | 5 : Oui, absolument | 5 : Oui, absolument |
| | c) Est-ce que le référentiel est utile | 4 : Oui, assez | 5 : Oui, absolument |

| | | | |
|--|---|--|---|
| | pour l'orthopédagogue? | | |
| | d) Est-ce que le référentiel est cohérent avec le travail de l'orthopédagogue? | 4 : Oui, assez | 5 : Oui, absolument |
| | Commentaires | | Contenu complet |
| 2. Utilisabilité du référentiel (facilité, organisation et clarté) | a) Est-ce que le référentiel est facile d'utilisation? | 4 : Oui, assez | 4 : Oui, assez |
| | b) Est-ce que le référentiel offre suffisamment de précision et de clarté pour bien comprendre les interventions proposées? | 4 : Oui, assez | 5 : Oui, absolument |
| | c) Est-ce que le référentiel est bien structuré? | 5 : Oui, absolument | 4 : Oui, assez |
| | d) Est-ce que le référentiel permet de rapidement trouver les idées d'interventions recherchées? | 4 : Oui, assez | 4 : Oui, assez |
| | Commentaires | - Questionnement quant aux numéros indiqués (références) | - Préférence pour les schémas ou les cartes conceptuelles - Proposition de placer la section favorisant le climat positif avant la section |

| | | | |
|---|--|---------------------|--|
| | | | des interventions pour diminuer le développement du stress |
| 3. Adéquation du référentiel avec les besoins du milieu, valeur ajoutée et réalisme | a) Est-ce que le référentiel est rapide à consulter? | 5 : Oui, absolument | 4 : Oui, assez |
| | b) Est-ce que les interventions sont assez concrètes pour la mise en pratique? | 4 : Oui, assez | 4 : Oui, assez |
| | c) Est-ce que les interventions proposées sont adaptées pour les élèves du primaire? | 5 : Oui, absolument | 5 : Oui, absolument |
| | d) Est-ce que le référentiel répond bien aux besoins des différents milieux de pratique? (public, privé, etc.) | 4 : Oui, assez | 5 : Oui, absolument |
| | Commentaires | | |
| 4. Valeur d'estime du référentiel (esthétique et attrait) | a) Est-ce que le référentiel, dans sa version de travail actuelle, est attrayant? | 4 : Oui, assez | 4 : Oui, assez |
| | b) Est-ce que le référentiel donne envie d'être utilisé? | 4 : Oui, assez | 4 : Oui, assez |
| | Commentaires | | - Idem, préférence pour schémas ou |

| | | | |
|---|---|---|-------------------------|
| | | | cartes conceptuelles |
| 5. Pour votre évaluation, avez-vous eu la chance de tester le référentiel en mettant en pratique une ou plusieurs de ses suggestions? | non | | Non, pas encore |
| Autres commentaires généraux | <ul style="list-style-type: none"> - Très intéressant - Le référentiel tient compte de plusieurs écrits et commentaires recueillis (collecte de données) - Simple et rapide d'accès - Il serait intéressant de le partager aux enseignants et aux parents | <ul style="list-style-type: none"> - Beaucoup d'éléments font partie de ma pratique, mais après la lecture, je discuterai davantage - Bien référencé et pertinent | |

4.3.2 Ajustements à l'issue de la boucle de mise à l'essai

À l'issue de la boucle de mise à l'essai auprès des orthopédagogues et en fonction des résultats, recommandations et commentaires reçus, des ajustements ont été faits au référentiel afin de l'améliorer. Le tableau qui suit fait état des ajustements apportés au référentiel à l'issue de cette deuxième boucle de mise à l'essai.

Tableau 8

Ajustements apportés à l'issue de la deuxième boucle de mise à l'essai

| Liste des ajustements apportés au prototype à l'issue de la deuxième boucle de mise à l'essai |
|---|
| 1. Ajout de la mention références aux numéros en faisant la référence. |
| 2. Inversion de la section visant la diminution des risques de développement du stress et de celle visant à adapter nos interventions pour créer un climat positif. |
| 3. Mention avec une plus grande importance du travail en nature. |
| 4. Ajout d'une référence concernant le travail en nature. |
| 5. Déplacement de la suggestion du travail en nature dans la section d'adaptations aux interventions pour créer un climat positif. |
| 6. Ajout des remerciements aux orthopédagogues ayant participé à la boucle de mise à l'essai. |

CHAPITRE V

DISCUSSION

Ce chapitre vise à discuter des apprentissages et des constats réalisés dans le cadre de cette recherche. Pour cela, le chapitre est divisé en quatre grandes sections et débute par une réflexion concernant la contribution des différentes étapes du processus de mise à l'essai du référentiel, soit la boucle de mise à l'essai réalisée auprès des chercheurs; la boucle de mise à l'essai réalisée auprès des orthopédagogues; et la contribution du graphiste à l'allure esthétique du référentiel. Ensuite, émerge une discussion concernant le côté transposable du référentiel et des apports que celui-ci peut avoir, même dans un contexte autre que celui des mathématiques. Puis, dans la troisième section du chapitre, on aborde un autre côté transposable du référentiel, soit sa capacité à pouvoir être pertinent en contexte de classe, en plus d'en contexte orthopédagogique. Enfin, pour clore le chapitre, une réflexion concernant la contribution de cette recherche et du produit créé pour le grand champ de l'orthopédagogie, tout particulièrement pour la pratique orthopédagogique en mathématiques, est présentée.

5.1 Le processus de mise à l'essai : un incontournable au développement du référentiel d'interventions orthopédagogiques créé

La mise à l'essai est une des démarches caractéristiques de la RD impliquant des experts ou des utilisateurs cibles. Elle se veut être une démarche formative visant à faire la mise au point d'un prototype afin de l'améliorer et d'en faire le meilleur produit possible. Afin de maximiser les apports, les boucles de mise à l'essai sont réalisées au cours du développement du prototype dans l'espérance de bonifier le produit et qu'il atteigne encore davantage les buts visés par la recherche. La boucle de mise à l'essai vise à s'assurer de l'utilisabilité du produit, soit sa facilité d'utilisation; de l'utilité du produit, soit le potentiel qu'il détient pour atteinte de son but; de la valeur d'estime, faisant référence à son attrait; de l'adéquation entre les caractéristiques du produit et des besoins du milieu, considérant donc l'analyse des besoins; ainsi qu'entre les caractéristiques du produit et les référents théoriques, soit l'état des connaissances (Bergeron et Rousseau, 2021).

La mise à l'essai joue donc un rôle primordial à la création d'un produit de qualité, permettant à l'enrichissement de celui-ci grâce aux perceptions d'autrui. Elle permet de faire des ajustements à même le développement du produit afin qu'il réponde aux attentes et aux commentaires de personnes ciblées par le produit afin qu'ils puissent en bénéficier davantage. C'est, en d'autres termes, un excellent moyen de répondre aux besoins et aux buts de la recherche.

D'abord, par la mise à l'essai auprès d'experts, le produit se soumet à un test quant à la qualité de son contenu. Les experts peuvent apporter leur perception au produit en soulevant les contenus qui mériteraient d'être développés, clarifiés ou précisés davantage afin que leur présentation soit exacte. Après tout, ayant de grandes connaissances à propos du sujet, ils sont les mieux désignés pour vérifier les référents théoriques. Bien sûr, la boucle auprès des experts peut également permettre de vérifier et de s'assurer d'autres aspects.

Puis, par la mise à l'essai auprès d'utilisateurs cibles, le produit se soumet à un test vérifiant directement s'il répond à leurs besoins. Les utilisateurs cibles se trouvant être les plus enclins à bénéficier de l'utilisation du référentiel, il est primordial que leur perception soit considérée. Ils sont des atouts de taille pour évaluer la clarté des contenus présentés en relevant si certains passages nécessitent d'être développés davantage pour en faciliter la mise en pratique. Ils peuvent également apporter un apport non-négligeable quant à la contribution d'un tel produit à l'égard de leur pratique en soulevant les ajustements qui pourraient être faits pour répondre davantage aux besoins du milieu.

De plus, ces boucles de mise à l'essai contribuent aussi à l'atteinte des buts de la recherche et ainsi, dans ce cas précis, à la compréhension de ce qu'est l'anxiété en mathématiques afin de mieux la prévenir. Autant par l'évaluation des experts que par celles utilisateurs cibles, ils permettent d'apporter leur perception concernant l'atteinte de l'objectif. Ils peuvent inciter à développer davantage certains contenus ou même apporter une proposition d'approche différente afin d'enrichir le produit et que celui-ci permette à

une meilleure compréhension du sujet, soit l'anxiété en mathématiques. En effet, la mise à l'essai permet d'avoir plusieurs premiers avis quant à l'atteinte de l'objectif afin de pouvoir avoir la chance d'apporter des modifications au prototype afin qu'il réponde davantage aux buts visés par la recherche.

Ainsi, bien que cette recherche ne fasse que s'inspirer de la RD, plutôt que d'en être une à proprement parler, cette étape dans la réalisation d'un produit ne pouvait pas ne pas être réalisée, étant donné sa grande pertinence. D'ailleurs, on ne peut pas négliger les apports que les boucles de mise à l'essai ont eues sur le prototype de cette recherche.

5.1.1 La contribution du regard d'experts en didactique des mathématiques au référentiel (mise à l'essai théorique)

Le regard des chercheurs en didactique des mathématiques a bien sûr contribué à l'amélioration du référentiel par l'entremise de plusieurs ajustements qui ont été faits suivant l'évaluation, mais il a également permis de connaître la perception d'experts à l'égard du référentiel et de la recherche. Pour commencer, la sous-section qui suit présentera les modifications qui ont émergé de l'évaluation des chercheurs. Ensuite, la sous-section suivante abordera davantage la pertinence de cette contribution pour l'amélioration du référentiel.

5.1.1.1 Retour sur les résultats de l'évaluation des chercheurs et sur les ajustements qui en ont émergé

L'évaluation des chercheurs s'étant scellée par des notes relativement élevées en ce qui concerne la précision des contenus ainsi que l'efficacité estimée du référentiel, soit les deux premières questions, quelques simples modifications ont été apportées.

D'abord, quelques ajustements ont été apportés à la présentation et à la formulation de certains énoncés afin que ceux-ci soient présentés avec davantage de précision, selon les commentaires d'un ou des chercheurs. Parmi ces reformulations, quelques énoncés ont été reformulés afin de préciser davantage le contexte orthopédagogique, en cohérence au référentiel, et d'autres formulations ont été modifiées afin que le vocabulaire soit moins familier, mais reste néanmoins vulgarisé.

Quelques légères modifications ont également été apportées à la présentation plus générale des informations contenues dans le référentiel. Plus précisément, à deux endroits, des énoncés avaient été placés dans la marge afin de créer des liens entre les différentes sections. Comme suggéré par le chercheur, ces énoncés ont été placés autrement afin de faciliter la lecture et d'uniformiser le référentiel.

Quelques autres énoncés ont été modifiés afin de préciser le contenu. Lorsque nécessaire, certains ajouts d'exemples ont été faits afin de bien préciser et expliquer l'idée. De plus, afin de répondre au commentaire selon lequel le jeu aurait pu être mis davantage de l'avant, plusieurs exemples de jeux accompagnés des notions qu'ils travaillent ont été ajoutés.

Les modifications apportées ont aussi permis de répondre aux ajustements mineurs suggérés par un des chercheurs à l'évaluation de la troisième question, celle-ci concernant des difficultés de compréhension de certains contenus.

De plus, en fonction des commentaires reçus à propos du contexte orthopédagogique ainsi que de la spécificité des interventions à l'égard des mathématiques, une note a été ajoutée au haut du référentiel. En effet, malgré la recherche ciblant les orthopédagogues, plusieurs interventions proposées dans le référentiel s'adaptent facilement au contexte de classe et le référentiel devient donc également intéressant pour la classe et les enseignants qui y œuvrent. Le principe est le même pour la spécificité aux mathématiques : bien que les recherches, autant pour les écrits que pour les professionnels, aient été réalisées en ciblant les mathématiques, plusieurs interventions se veulent transversales et peuvent être utilisées pour d'autres matières.

Ensuite, il a été soulevé que l'utilisation d'une variété de couleurs créait un questionnement concernant l'importance des énoncés et occasionnait un manque de clarté. Ainsi, une uniformisation des couleurs utilisées pour la mise en page a été faite afin de faciliter la lecture.

Enfin, certains pictogrammes (utilisés pour identifier les références) ont été jugés non nécessaires par l'un des chercheurs, ils ont donc été retirés afin d'alléger la lecture. Quelques corrections au niveau des références ont aussi été faites.

5.1.1.2 La contribution des experts en didactique des mathématiques pour l'amélioration du référentiel

En plus de permettre à la réalisation d'ajustements qui ont permis à l'amélioration du référentiel, la mise à l'essai auprès de chercheurs en didactique de mathématiques permet également de connaître la perception d'experts à l'égard du référentiel et de la recherche.

En effet, le regard des experts sur le référentiel a permis de faire une vérification de l'exactitude des contenus présentés. Plus précisément, en alliant et en effectuant une synthèse de contenus provenant de sources différentes, l'œil des experts assurait la qualité des informations et assurait que celles-ci soient présentées avec précision. D'autant plus qu'ayant de grandes connaissances des récentes recherches traitant du sujet, ils ont été capables de suggérer la lecture de recherches en particulier traitant du sujet pour compléter et enrichir certaines informations du référentiel.

Puis, les chercheurs ont également pu confirmer, grâce à leur expérience et à leurs connaissances, que les interventions proposées par le référentiel contribuaient à la prévention de l'anxiété des élèves grâce au développement d'un rapport positif à l'égard des mathématiques, et qu'un tel référentiel était tout à fait pertinent.

Ensuite, mettant leur expérience en recherche à contribution du référentiel, ils ont permis de suggérer certaines pistes de réflexion quant à certains angles d'approches qui auraient pu être exploités dans le référentiel, et qui s'inscriront donc parmi les limites de l'étude. Notamment, le volet spécifique aux mathématiques qui aurait pu être davantage

exploité par l’approfondissement des contenus ciblant des interventions spécifiques à certaines notions, concepts, processus ou types d’activités propres aux mathématiques.

5.1.2 La contribution du regard des orthopédagogues au référentiel (mise à l’essai empirique)

Afin de compléter le regard des chercheurs et de s’assurer que le référentiel répondait bien aux besoins des utilisateurs cibles, la boucle de mise à l’essai auprès des orthopédagogues apportait une nouvelle perception très importante au produit. D’abord, la prochaine sous-section fait mention des modifications qui sont nées des évaluations des orthopédagogues. Puis, la sous-section suivante discute de la pertinence de la contribution des orthopédagogues pour le référentiel.

5.1.2.1 Retour sur les résultats de l’évaluation des orthopédagogues et sur les ajustements qui en ont émergé

Les résultats de l’évaluation des orthopédagogues se sont, eux aussi, avérés plutôt positifs. En effet, aucun ajustement majeur n’a été nécessaire pour tenter de répondre aux besoins des orthopédagogues. Toutefois, quelques suggestions ont quand même été formulées et quelques ajustements s’en sont suivis.

En premier lieu, il a été relevé que la mention de numéros avec le pictogramme des écrits sous les sections pouvait soulever des questionnements de la part d’utilisateurs

qui ne sont pas habitués à ce type de démarche plus fréquente dans le milieu de la recherche. Ainsi, pour clarifier la situation et éviter les confusions de la part d'utilisateurs qui ne sont pas habitués par cette démarche, l'indication de références a été ajoutée au référentiel.

Ensuite, soulevé sous forme de préférence seulement, il a été suggéré que la section concernant les interventions à favoriser pour la création d'un climat positif soit placée avant la section d'interventions visant à diminuer les risques de développement du stress. Ainsi, cette suggestion jugée pertinente à l'amélioration du référentiel, l'inversion des deux sections a été faite.

En troisième lieu, il a été proposé que le travail en nature soit approfondi davantage. Une référence a même été proposée. Ainsi, après avoir pris connaissance de la référence proposée et du rôle que le travail en nature peut jouer, entre autres, sur le développement de l'attitude positive, l'intervention proposant le travail en nature a été déplacée dans la section d'interventions visant à créer un climat positif.

5.1.2.2 La contribution des orthopédagogues pour l'amélioration du référentiel

Les résultats de l'évaluation des orthopédagogues complètent bien l'évaluation des chercheurs et sont très fidèles à ce qui était attendu de leur évaluation. Effectivement, il était attendu que leur évaluation du référentiel apporte le regard des praticiens sur le produit, tenant compte de la réalité du milieu de pratique, de leur expérience et de leur bagage.

En effet, les orthopédagogues ont suggéré certaines modifications qui sont propres au point de vue d'un utilisateur, apportant ainsi leur contribution afin que le référentiel réponde davantage aux besoins des utilisateurs. Par exemple, l'inversion de sections pour respecter davantage la hiérarchie du milieu de pratique. Plus précisément, pour un praticien du milieu, il est naturel de vouloir avoir les interventions pour offrir un climat positif aux apprentissages avant les interventions visant à diminuer les risques de développement du stress puisque le climat d'apprentissage positif va agir comme un levier à la diminution du stress.

La contribution des orthopédagogues est aussi marquée par le regard sur leur pratique, elle-même. Par exemple, des liens avec leur pratique ont pu être faits et l'importance de discuter, mise de l'avant par le référentiel, a été bien perçue par une orthopédagogue, qui a mentionné qu'elle le ferait davantage, à l'avenir. Ainsi, on constate bien que le référentiel constitue un atout permettant bien de réfléchir à sa pratique et d'en tirer les conclusions attendues.

Enfin, un point soulevé met en commun l'évaluation des chercheurs et celle des orthopédagogues, soit la pertinence de partager le référentiel à plus de professionnels que la cible des orthopédagogues puisqu'il est intéressant pour les autres également. On nomme notamment les autres acteurs du milieu scolaire, mais même aussi les parents, qui pourraient en tirer quelques apprentissages pertinents.

5.1.3 La contribution du graphisme à l'attrait du référentiel

Le quatrième prototype met en valeur le travail d'un graphiste.

Ayant en premier lieu tenté de faire moi-même la mise en page et la présentation visuelle du référentiel, mais n'ayant pas de formation ni d'expérience en graphisme, il a ensuite été décidé, avec mon comité de recherche, de faire appel à un graphiste pour apporter la touche finale à l'outil. L'objectif de demander l'aide d'un graphiste était de donner une allure plus professionnelle et soignée au référentiel; d'apporter une mise en page plus réfléchie, uniforme et organisée; et de pouvoir personnaliser davantage le produit.

Soulignons également que le travail de la mise en page a été soulevé comme pertinent à faire par l'un des chercheurs lors de la boucle de mise à l'essai afin que le référentiel soit d'apparence plus uniforme et que sa structure soit plus propice à la diffusion.

5.2 Un référentiel pour l'anxiété en mathématiques... mais pas que les mathématiques!

À la lumière des commentaires reçus lors des boucles de mise à l'essai, en particulier celle réalisée auprès des chercheurs, une mention a été ajoutée au référentiel afin de soulever que les interventions proposées dans le référentiel peuvent, pour la majorité, être transposable à d'autres disciplines.

En effet, à l'origine, la recension des écrits scientifiques comme professionnelles a été faite spécifiquement en mathématiques, mais nous constatons que plusieurs suggestions s'avèrent transposables. Le même constat a été fait à l'issue de la collecte de données auprès des orthopédagogues, qui ont, elles également, suggérées plusieurs interventions ne nécessitant pas le contexte spécifique des mathématiques. Par exemple, l'une des grandes sections du référentiel concerne la discussion. On suggère de favoriser la discussion en mathématiques avec l'élève afin qu'il puisse s'exprimer sur ses difficultés, sur sa vision des mathématiques, sur sa perception de la matière, sur les émotions qu'il ressent lors de la pratique de tâches en mathématiques. Bien sûr, la même activité pourrait très bien être réalisée en français, en anglais ou en géographie, bien qu'à l'origine, l'intention concernait les mathématiques.

Par ailleurs, l'un des chercheurs en didactique des mathématiques, devant cette constatation, avait justement réfléchi à la possibilité de conserver la spécificité des mathématiques, soulignant qu'il aurait été intéressant d'approfondir le volet mathématique en se concentrant davantage sur les processus, les concepts, les types d'activités propres aux mathématiques qui pourraient générer ou avoir un rôle sur le développement ou la diminution de l'anxiété en mathématiques.

5.3 Un référentiel pour les orthopédagogues... mais pas que pour ces professionnels!

Rappelons d'abord qu'il avait été soulevé dans la problématique de la recherche que les enseignants ainsi que les autres membres du personnel scolaire manquent de formations pour aider à prévenir et à intervenir auprès d'élèves souffrant d'anxiété (Lambert-Samson et Beaumont, 2017).

Tout comme il a été mentionné précédemment, il a été suggéré par plus d'un évaluateur que le partage du référentiel soit élargi afin que ce ne soit pas que les orthopédagogues qui puissent bénéficier de son utilisation. En effet, au début du projet, l'idée d'une adaptation pour le personnel enseignant était présente et envisagée. Cependant, durant le développement du projet, l'idée avait été écartée parce que justement, les interventions proposées étaient si facilement adaptables pour un enseignant, ou même pour d'autres acteurs du milieu. Ainsi, il ne semblait pas pertinent d'offrir une version adaptée du référentiel puisque la plupart des interventions qui s'y trouvent sont plutôt générales, elles n'impliquent pas forcément les mathématiques et elles sont facilement réalisables dans un contexte de classe. Une mention a d'ailleurs été faite au référentiel, à la suite de la boucle de mise à l'essai auprès des chercheurs, pour l'indiquer la transférabilité du référentiel à d'autres contextes.

Cela dit, son utilisation pour les parents, comme il a été suggéré par une orthopédagogue, nécessiterait certainement plus d'adaptations.

5.4 Un processus de recherche-développement au profit du grand champ de l'orthopédagogie

Comme il avait été abordé dans la problématique de la recherche, un élève ayant des troubles ou des difficultés d'apprentissage est plus à risque de souffrir d'anxiété (Chinn, 2018; Custodero, 2013; Franklin, 2018). Ainsi, puisque l'orthopédagogue travaille justement auprès d'élèves rencontrant des difficultés en mathématiques ou en français, parfois en raison de troubles d'apprentissage, il était particulièrement important pour un orthopédagogue de savoir comment intervenir auprès de ces élèves, d'autant plus qu'il est souvent amené à collaborer avec d'autres membres du personnel scolaires (Brodeur et al., 2015). De là, la pertinence de créer un produit qui pourrait renseigner les orthopédagogues concernant les interventions à privilégier en contexte d'anxiété en mathématiques.

En ce sens, tous les évaluateurs du référentiel ont relevé la pertinence du référentiel pour la pratique des orthopédagogues, jugeant qu'il constituait un outil clair, simple, rapide à utiliser et qu'il présentait le contenu nécessaire pour contribuer à la prévention de l'anxiété en mathématiques chez les élèves par le développement d'un rapport positif à l'égard des mathématiques.

Ensuite, la pertinence de ce référentiel pour la pratique orthopédagogique est encore plus grande sachant qu'il traite des mathématiques. Plus précisément, nombreux sont les orthopédagogues, ou même les enseignants, qui ne sont pas à l'aise d'intervenir en mathématiques en raison du manque d'outils et de formations qui leur sont offerts, justement (Fontaine, 2008). De plus, devant des interventions rares en mathématiques, justement en raison de leur malaise, rares sont les orthopédagogues qui décident d'investir et de s'investir pour des formations en mathématiques (Fontaine, 2008).

L'outil créé, simple, rapide, accessible et efficace répond donc à ce besoin puisqu'il ne nécessite pas de grand investissement et qu'il est même transposable à d'autres disciplines. Ensuite, il amènera peut-être même les orthopédagogues à s'investir davantage en mathématiques, sachant même que leur attitude peut affecter l'attitude de l'élève à l'égard des mathématiques (Lafortune et al., 2002).

Enfin, la réalisation de cet essai a aussi contribué à mon propre développement professionnel, notamment concernant la compétence 2.1 du référentiel de compétences pour une maîtrise professionnelle en orthopédagogie, visant à « [s]outenir et contribuer à la prévention des difficultés d'apprentissage » (Brodeur et al., 2015, p. 20). En effet, la réalisation de cette recherche m'a permis de m'outiller davantage concernant les moyens à favoriser afin de prévenir et de soutenir les difficultés d'apprentissage qui peuvent être exacerbées en raison de la présence de l'anxiété chez certains élèves. D'abord, la recension

des écrits professionnels et scientifiques m'a apporté de nouvelles connaissances sur ce qu'est l'anxiété, et tout particulièrement l'anxiété en mathématiques. Ainsi, je serai davantage apte à comprendre et à reconnaître les signes d'anxiété chez les élèves, rejoignant ainsi encore la compétence 2.1 du référentiel, et plus particulièrement la composante 2.1.1 visant, « [e]n collaboration avec le personnel enseignant et les différents intervenants, s'il y a lieu » (Brodeur et al., 2015, p. 20), à « [i]dentifier les facteurs de risque et de résilience pouvant influencer la persévérance et la réussite scolaires » (Brodeur et al., 2015, p. 20).

La réalisation de cette recherche m'a également permis de développer la composante 2.1.2 de cette même compétence, celle-ci visant, « [e]n collaboration avec le personnel enseignant et les différents intervenants, s'il y a lieu » (Brodeur et al., 2015, p. 20), à « [i]dentifier les pratiques pédagogiques et didactiques favorisant la persévérance et la réussite scolaires » (Brodeur et al., 2015, p. 20). En effet, la réalisation de cette recherche qui s'inspire de la RD m'a permis de développer un sens critique à l'égard des pratiques pédagogiques et didactiques qui permettent de mettre de l'avant la réussite scolaire des élèves qui manifestent des difficultés d'apprentissage. D'ailleurs, c'est en partie grâce à la création de mon référentiel, qui met justement en valeur le développement de cette grande compétence, que j'ai autant pu développer cette compétence.

CHAPITRE VI

CONCLUSION

Ce chapitre de l'essai servira de conclusion à l'étude. D'abord, une discussion et une conclusion des avancées de cette recherche seront présentées. Puis, on abordera le produit final, soit le référentiel, ainsi que les retombées attendues pour celui-ci. Ensuite, un retour sur les objectifs visés par cette recherche sera fait et une discussion concernant l'atteinte ou non de ces objectifs sera présentée. Enfin, les limites de l'étude seront abordées, et donneront le ton aux ouvertures, en ce qui a trait des futures recherches, qui pourraient émerger de cette étude.

L'intérêt pour cette recherche est né d'un intérêt personnel pour le sujet et de l'observation d'un manque d'outils et de ressources pour aider à prévenir l'anxiété dans les écoles. En contexte orthopédagogique encore plus qu'ailleurs, puisqu'un élève rencontrant des difficultés ou des troubles d'apprentissage est plus à risque de développer de l'anxiété en raison des défis supplémentaires qu'il doit affronter à l'école (Custodero,

2013; Chinn, 2018; et Franklin, 2018), des outils devaient être accessibles pour aider aux interventions. De plus, un élève entretenant un rapport négatif à l'égard des mathématiques est plus à risque de souffrir d'anxiété en mathématiques (Chinn, 2018; Lafortune, 2002; Lafortune et al., 2002; Lafortune et Pons, 2004; et Willis, 2010), mais en transformant ce rapport négatif en rapport positif, on réduit l'anxiété (Willis, 2010). Ainsi, vient l'objectif de la recherche, visant à déterminer d'une part comment un orthopédagogue peut aider les élèves du primaire à développer un rapport positif à l'égard des mathématiques afin de prévenir le développement de l'anxiété en mathématiques chez ces derniers, et d'autre part, développer un référentiel d'interventions orthopédagogiques s'appuyant sur les connaissances issues de la recherche et les savoirs professionnels.

Alliant les données recueillies grâce à une recension des écrits ainsi que les données recueillies auprès d'orthopédagogues expérimentées, les interventions suggérées ont pu être séparées en quatre grandes recommandations, visant toutes au développement d'un rapport positif à l'égard des mathématiques : 1- Favoriser la discussion, 2- Favoriser la croissance de la confiance de l'élève, 3- Diminuer les risques de développement du stress, 4- Adapter nos interventions afin de créer un climat positif. Accompagnée de nombreux moyens d'intervention et d'exemples, chacune des quatre grandes recommandations est présentée dans un référentiel. Bien sûr, ces grandes recommandations ont chacune leurs propres moyens d'intervention, mais elles comportent également plusieurs liens communs.

6.1 Produit final et espoir de retombées pour l'orthopédagogie

Le prototype a été soumis et amélioré à la suite d'une première boucle de mise à l'essai auprès de chercheurs en didactique des mathématiques. L'évaluation s'est avérée, somme toute, plutôt positive. Puis, il a encore une fois été soumis et amélioré à la suite d'une deuxième boucle de mise à l'essai, cette fois-ci auprès d'orthopédagogues. L'évaluation s'est également avérée plutôt positive. Ainsi, nous avons espoir qu'il apporte des pistes nécessaires aux orthopédagogues pour mieux intervenir.

L'une des plus belles forces du référentiel est son essence même, alliant théorie et expérience pratique. Il est souvent mentionné qu'en éducation, l'écart est parfois grand entre ce que dit la théorie et ce qui est réalisable en contexte scolaire avec des élèves. Ainsi, nous espérons que cet aspect du référentiel permettra de créer un pont entre la théorie et la pratique.

De plus, bien que le référentiel soit adapté et ciblé pour les orthopédagogues, nous espérons que d'autres acteurs du milieu scolaire pourront également en bénéficier, tels que les enseignants, par exemple. Nous pensons que le référentiel peut facilement être adapté pour répondre aux besoins des enseignants, tout comme il peut être adapté pour d'autres matières que les mathématiques, bien qu'il ait été construit en se basant sur des recherches plus spécifiques aux mathématiques.

6.2 Atteinte des objectifs de la recherche

La recherche réalisée ainsi que le référentiel en découlant ont permis, ensemble, à l'atteinte des objectifs de la recherche.

D'abord, l'objectif de la recherche a été atteint, celui-ci étant de déterminer comment un orthopédagogue peut aider les élèves à développer un rapport positif à l'égard des mathématiques afin de prévenir le développement de l'anxiété en mathématiques chez les élèves du primaire. En effet, la recension des écrits scientifiques et professionnels avait déjà permis de relever de nombreuses interventions que pouvaient faire les orthopédagogues afin d'aider les élèves à développer un rapport positif à l'égard des mathématiques. Il était également facile de reconnaître l'impact que ces interventions pouvaient avoir sur la prévention du développement de l'anxiété en mathématiques, surtout considérant les fondements théoriques des causes de l'anxiété ou de l'anxiété en mathématiques, par exemple. Puis, la collecte de données auprès des orthopédagogues a donné un deuxième aperçu d'interventions qu'un orthopédagogue peut privilégier afin de réduire le risque de développement de l'anxiété. Toujours dans l'optique du développement d'un rapport positif à l'égard des mathématiques, les orthopédagogues consultées ont soulevé des interventions, peut-être moins approfondies si l'on compare aux études des écrits scientifiques, mais très variées et facilement réalisables au point de vue pratique.

Ainsi, les interventions soulevées par les écrits, ensuite enrichies par celles suggérées par les orthopédagogues, ont permis d'offrir un éventail d'interventions à

recommander à un orthopédagogue, déterminant donc comment un orthopédagogue peut aider les élèves à développer un rapport positif à l'égard des mathématiques afin de prévenir le développement de l'anxiété en mathématiques chez les élèves du primaire.

De plus, le référentiel créé, mettant en lumière la synthèse des interventions suggérées par la recherche, a permis à l'atteinte de l'objectif spécifique de la recherche, celui-ci étant de développer un référentiel d'interventions orthopédagogiques visant le développement d'un rapport positif à l'égard des mathématiques chez les élèves du primaire.

6.3 Limites de l'étude

Comme dans toute étude, bien que l'on souhaite couvrir le plus possible un sujet, il y a toujours certains aspects du sujet qui ne peuvent pas être pleinement exploités, cette étude n'y fait pas exception.

D'abord, comme il a été soulevé par l'un des chercheurs ayant évalué le référentiel, il aurait été possible et fort intéressant de se pencher davantage sur les mathématiques, spécifiquement. Plus précisément, une attention plus particulière aurait pu être portée à l'enseignement précis des notions mathématiques ainsi qu'à comment celles-ci sont présentées et travaillées à l'école, par exemple. De plus, il aurait également été possible de pousser davantage la valorisation du jeu ou de la différenciation pédagogique,

spécifiquement en mathématiques. Par exemple, en ce qui concerne le jeu, pour donner suite aux commentaires reçus, certaines suggestions de jeux ont été ajoutées au référentiel, mais il aurait été possible de valoriser davantage l'utilisation du jeu et de mettre en valeur l'enrichissement que peut avoir l'activité ludique pour la prévention de l'anxiété en mathématiques. Puis, en ce qui concerne la différenciation pédagogique, il aurait été possible d'enrichir la recherche de pistes concrètes de différenciation pédagogique à utiliser en mathématiques si l'on souhaite aider les élèves au développement d'un rapport positif à l'égard des mathématiques et/ou aider à la prévention de l'anxiété en mathématiques.

Ensuite, comme il avait été envisagé au début de la recherche, il aurait été intéressant de pousser davantage les idées soulevées par les orthopédagogues. Par exemple, tout en demeurant dans l'esprit de combiner des éléments plus théoriques (provenant d'écrits) à des éléments plus pratiques (provenant d'orthopédagogues) afin qu'ils s'enrichissent entre eux, une seconde recension des écrits prenant en compte les éléments nommés par les orthopédagogues aurait pu apporter un approfondissement supplémentaire à la recherche. En effet, si chaque intervention nommée par un orthopédagogue, et n'étant pas en commun avec les écrits trouvés lors de la recension des écrits, avait mené à une recherche plus spécifique, il aurait été possible de s'appuyer sur des appuis théoriques afin de pousser et d'enrichir encore davantage l'intervention proposée.

D'ailleurs, même certaines idées suggérées par la recension des écrits auraient peut-être pu être développées davantage afin de mettre de l'avant une intervention.

6.4 Futures recherches

Étant donné la présence de plus en plus remarquée de l'anxiété dans les écoles (Beaulieu, 2018), et même dans le monde (OMS, 2023), les recherches concernant l'anxiété n'ont jamais été plus importantes.

En lien avec les limites de cette présente étude, plusieurs futures recherches pourraient s'avérer très pertinentes. D'abord, les études spécifiques à l'anxiété en contexte de mathématiques sont, bien que présentes, encore limitées, alors qu'il serait justement très pertinent de s'intéresser aux méthodes d'enseignement des notions de mathématiques qui pourraient davantage favoriser le développement d'un rapport positif à l'égard des mathématiques. Par exemple, peut-être que la valorisation de l'approche ludique en classe de mathématiques pourrait être exploitée davantage.

Puis, cette étude a également ouvert la porte à plusieurs autres études qui pourraient faire l'exploration spécifique des différentes stratégies soulevées par les orthopédagogues, mais non recensées dans notre recherche. Évidemment, comme indiqué précédemment, de nombreuses stratégies ont été mentionnées par les orthopédagogues et mériteraient d'être enrichies par des écrits. C'est également le cas pour certaines pistes soulevées dans les écrits, mais très peu explorées par les orthopédagogues, qui pourraient être poursuivies, explorées davantage, valorisées et actualisées.

RÉFÉRENCES

- American Psychiatric Association. (2015). *DSM-5 : manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux* (traduit par J.-D. Guelfi et M.-A. Crocq, 5^e éd.). Elsevier Masson.
- Ashcraft, M. H., Kirk, E. P. et Hopko, D. (1998). On the cognitive consequences of mathematics anxiety. Dans Donlan, C. (dir.), *The development of mathematical skills* (p. 175-196). Psychology Press.
- Ashcraft, M. H., Krause, J. A. et Hopko, D. R. (2007). Is math anxiety a mathematical learning disability? Dans D. B. Berch et M. M. Mazzocco (dir.), *Why is math so hard for some children?* (p. 329-348). Brookes.
- Association des orthopédagogues du Québec. (2013). *Définition de l'orthopédagogue*. L'association des orthopédagogues du Québec.
<https://www.ladoq.ca/orthopedagogue>
- Beaulieu, J. (2018). *L'anxiété chez les jeunes : mieux comprendre pour agir*. UQAR-Info.
<https://www.uqar.ca/nouvelles/uqar> <https://www.uqar.ca/nouvelles/uqar--info/2399-info/2399--l-anxiete-anxiete--chez--les--jeunes--mieux--comprendre-comprendre--pour--agir>
- Beilock, S. L., Gunderson, E. A., Ramirez, G., & Levine, S. C. (2010). Female teachers' math anxiety affects girls' math achievement. *PNAS Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 107(5), 1860–1863.
<https://doi.org/10.1073/pnas.0910967107>
- Bélanger, E. (2022, été). Célébrer les apprentissages en mathématiques. *Vivre le primaire*. 35(2). 16-17.
- Bergeron, L. et Rousseau, N. (2021). *La recherche-développement en contextes éducatifs*. Presses de l'Université du Québec.
- Bisson, C. (2015). *Les pratiques évaluatives en mathématiques d'une enseignante œuvrant auprès d'élèves en difficulté du primaire* [mémoire de maîtrise, Université de Sherbrooke].
- Blanchet, D. (2011). *Analyse de facteurs de l'anxiété vécue chez les étudiants québécois au niveau collégial* [thèse de doctorat, Université de Sherbrooke].
- 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. Association des doyens, doyennes et directeurs, directrices pour l'étude et la recherche en éducation au Québec (ADEREQ) : document inédit.

- Bruno, A. J. (2015). *Do mathematics and test anxiety influence the decision to drop out?* (publication n° 3726712) [Thèse, Université de Miami]. Proquest Dissertations and Theses Global.
- Chinn, S. J. (2018). *Maths Learning Difficulties, Dyslexia and Dyscalculia* (2^e éd.). Jessica Kingsley Publishers.
- Costello, E. J., Egger, H. L., Copeland, W., Erkanli, A. et Angold, A. (2011). The developmental epidemiology of anxiety disorders: Phenomenology, prevalence, and comorbidity. Dans W. Silverman, K. et A. P. Field (dir.), *Anxiety disorders in children and adolescent* (p. 56-75). UK: Cambridge University Press.
- Custodero, J. L. (2013). *Anxiety and test anxiety: General and test anxiety among college students with learning disabilities*. <https://www-proquest-com.biblioproxy.uqtr.ca/dissertations-theses/anxiety-test-general-among-college-students-with/docview/1504844384/se-2?accountid=14725>
- Dancey C. P. et Reidy, J. (2016) *Statistiques sans maths pour psychologues* (2^e éd.) De Boeck Supérieur.
- Dietrich, J. F., Huber, S., Moeller, K. et Klein, E. (2015). The influence of math anxiety on symbolic and non-symbolic magnitude processing. *Frontiers in Psychology*, 6(1621).
- Dumont, M. (en coll. avec L. Massé, P. Potvin et D. Leclerc) (2012). *Funambule. Pour une gestion équilibrée du stress*. Septembre éditeur.
- Dumont, M., Leclerc, D., Massé, L., Potvin, P. et McKinnon, S. (2009). Programme de gestion du stress des adolescents comme levier de résilience. Dans N. Nader-Grosbois (dir.), *Résilience, régulation et qualité de vie* (p. 301-305). Presses universitaires de Louvain. <https://bit.ly/2m2N29x>
- École secondaire des Pionniers. (2014). *Le choix des séquences mathématiques et des sciences pour la 4^e et 5^e secondaire*. Commission scolaire du Chemin-du-Roy. <http://despionniers.csduroy.qc.ca/wp-content/uploads/sites/6/2014/05/Le-choix-des-s%C3%A9quences-cahier-2016-2017.pdf>
- École secondaire des Pionniers. (2023). *Inscription secondaire 4 Année scolaire 2024-2025*. Commission scolaire du Chemin-du-Roy.

- <https://pionniers.csscdr.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/sites/25/2023/11/Inscription-secondaire-4.pdf>
- Edutopia (2022). *Judy Willis*. George Lucas Educational foundation: Edutopia. <https://www.edutopia.org/profile/judy-willis>
- Fontaine, V. (2008). *Les représentations sociales des orthopédagogues du Québec en rapport avec l'intervention en mathématiques auprès des élèves à risque* (publication n° 304381875) [mémoire de maîtrise, Université de Sherbrooke]. Proquest Dissertations and Theses Global.
- Forest, M.-P. (2022). *Comment mettre en place une approche d'enseignement des mathématiques par la résolution de problèmes pour soutenir les élèves en difficulté?* TA@l'école. <https://www.taalecole.ca/ate-resolution-maths/>
- Fortin, M. F. et Gagnon, J. (2016). *Fondements et étapes du processus de recherche* (3^e éd.). Chenelière Éducation.
- Fortin, P. (2016). *L'obtention d'un diplôme d'études secondaires rapporte un demi-million de dollars au diplômé*. Département des sciences économiques, ESG-UQAM. https://www.reseaeuussitemontreal.ca/wp-content/uploads/2016/04/PFortin_Decrochage_Texte_0316_demimillion.pdf
- Fortin, P. (2020, juin). Comment aider les élèves en difficulté à mieux comprendre les problèmes mathématiques simples. L'orthopédagogie sous toutes ses facettes. *Revue de l'ADOQ*. 9. 18-25.
- Franklin, D. (2018). *Helping your child with language-based learning disabilities*. New harbinger publications.
- Gagné, Marc-Antoine (2022). *L'intervention orthopédagogique par la nature et l'aventure : retombées sur les déterminants internes de l'engagement scolaire de deux élèves hdaa*. Essai. Trois-Rivières, Université du Québec à Trois-Rivières, 144 p.
- Garneau, A. (2022, été). Dynamiser l'enseignement des mathématiques à l'aide de vidéos. *Vivre le primaire*. 35(2). 87.
- Gattuso, L., Laçasse, R., Lemire, V., & Van der Maren, J. M. (1989). Quelques aspects sociaux et affectifs de l'enseignement des mathématiques ou le vécu des mathophobes. *Revue des sciences de l'éducation*, 15(2).
- Granger, N., Fontaine, M. et Moreau, A. C. (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

- Harvey, S. et Loïselle, J. (2009). « Proposition d'un modèle de recherche-développement », *Recherches qualitatives*, 28(2), p.95-117.
- Hembree, R. (1990). The nature, effects, and reliefs of mathematics anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21, 33-46.
- Institut de la statistique du Québec (2020). *L'anxiété chez les jeunes adultes à l'été 2020 au Québec : liens avec certains facteurs mesurés avant et pendant la pandémie de COVID-19*. Québec : Gouvernement du Québec.
- Lafortune, L. (2002). *Chères mathématiques. Susciter l'expression des émotions en mathématiques*. Presses de l'Université du Québec.
- Lafortune, L. et Fennema, É. (2002). Situation des filles à l'égard des mathématiques : anxiété exprimée et stratégies utilisées. *Recherches féministes*, 15(1), 7-24. <https://doi-org.biblioproxy.uqtr.ca/10.7202/000768ar>
- Lafortune, L., Mongeau, P., Daniel, M.-F. et Pallascio, R. (2002). Anxiété à l'égard des mathématiques. Explication et mise à l'essai d'une approche philosophique. Dans L. Lafortune et P. Mongeau (dir.), *L'affectivité dans l'apprentissage* (p. 51-82). Presses de l'Université du Québec.
- Lafortune, L. et Pons, F. (2004). Le rôle de l'anxiété dans la métacognition. Une réflexion vers des actions. Dans L. Lafortune (dir.), *Les émotions à l'école* (p. 146 à 169). Presses de l'Université du Québec.
- Lambert-Samson, V. et Beaumont, C. (2017). L'anxiété des élèves en milieu scolaire telle que perçue par des enseignants du primaire. *Enfance en difficulté*, 5, 101-129. <https://doi-org.biblioproxy.uqtr.ca/10.7202/1043356ar>
- Lemieux, J.-L. (2021, 15 novembre). Évaluation mathématique. [Présentation d'un conférencier invité]. Département des sciences de l'éducation, Université du Québec à Trois-Rivières. Moodle. https://oraprdnt.uqtr.quebec.ca/pls/public/docs/O0003842686_L_valuation_au_service_de_l'intervention_maths_jl_lemieux.pdf
- Lemus, F. (2021). Improving academic achievement in mathematics: A growth mindset intervention in a high school remedial math class (publication n°28419060) [dissertation de doctorat, Concordia University]. Proquest Dissertations and Theses Global.

- Liljedahl, P. et Giroux, M. (2024). *Mathematics Tasks for the Thinking Classroom, Grades K-5*. États-Unis: SAGE Publications.
- Ma, X. (1999). A meta-analysis of the relationship between anxiety toward mathematics and achievement in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30 (5), 520-540. doi :10.2307/749772
- Maloney, E. A., Ansari, D. et Fugelsang, J. A. (2011). The effect of mathematics anxiety on the processing of numerical magnitude. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 64, 10-16
- Maloney, E. A., Ramirez, G., Gunderson, E. A., Levine, S. C. et Beilock, S. L. (2015). Intergenerational effects of parents' math anxiety on children's math achievement and anxiety. *Psychological Science*, 26(9), 1480-1488.
- Maloney, E. A., Risko, E. F., Ansari, D. et Fugelsang, J. (2010). Mathematics anxiety affects counting but not subitizing during visual enumeration. *Cognition*, 114, 293-297.
- Massé, L. (21 juin 2022). *L'analyse des besoins et des solutions possibles en vue d'établir un cahier des charges* [Première école d'été en recherche-développement] La recherche-développement, En ligne.
- Miller, S. (2020). les-mathematiques-et-la-mentalite-de-croissanc. TA@l'école. <https://www.taalecole.ca/les-mathematiques-et-la-mentalite-de-croissance/>
- Ministère de l'Éducation (2020). *Guide à l'intention des parents. Épreuve unique : mathématique 4^e année du secondaire*. Gouvernement du Québec.
- Ministère de l'Éducation (2021a). *Document d'information. Épreuve obligatoire : mathématique 6^e année du primaire*. Gouvernement du Québec.
- Ministère de l'Éducation (2021b). *Document d'information : épreuve obligatoire : mathématique : 4^e année du secondaire*. Québec : Gouvernement du Québec.
- Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur. (n.d.). *Programme de formation de l'école québécoise. Mathématique 2^e cycle du secondaire*. Gouvernement du Québec.
- Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur. (2022). *Relevé des apprentissages. Conditions d'obtention du diplôme d'études secondaires (DES) à la formation générale des jeunes (régime J5)*. Gouvernement du Québec. <http://www.education.gouv.qc.ca/eleves/bulletin-releve-diplome/releve-des-apprentissages/>

- Morsanyi, K., Mammarella, I. C., Szűcs, D., Tomasetto, C., Primi, C., et Maloney, E. A. (dir.). (2017). *Mathematical and statistics anxiety: educational, social, developmental and cognitive perspectives* (Ser. Frontiers research topics). Frontiers Media SA.
- Organisation mondiale de la santé. (2021). *Santé mentale*. https://www.who.int/fr/health-topics/mental-health#tab=tab_2
- Organisation mondiale de la santé. (2023). *Troubles anxieux*. <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/anxiety-disorders>
- Park, D., Ramirez, G., and Beilock, S. (2014). *The role of expressive writing in mathematics anxiety*. *Journal of Experimental Psychology : Applied*. 20 (2), 103–111.
- Pine, D. S. (1994). Child adult anxiety disorders. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 33, 280-281.
- Psychology Today (2022). Judy Willis M.D., M.Ed. Psychology Today. <https://www.psychologytoday.com/ca/contributors/judy-willis-md-med>
- Radteach (2021). R.A.D. by Judy Willis M.D., M.Ed. Radteach. <https://radteach.com/>
- Rajotte, T., Boivin, É., Héroux, S. (2021). *Le jeu en classe de mathématiques: engager activement les élèves et favoriser leur apprentissage*. Canada: Chenelière éducation.
- Reid, S. et Reid, M. (2020). Communautés dynamiques d'apprenantes et d'apprenants de mathématiques : favoriser le bien-être et diminuer l'anxiété. TA@l'école. <https://www.taalecole.ca/communautes-dynamiques-dapprenants-de-mathematiques/>
- Sadock, B. J., Sadock, V. A. et Ruiz, P. (2009). Kaplan & Sadock's textbook of psychiatry (9e ed.). Philadelphie, PA : Lippincott Williams & Wilkins.
- Service régional d'admission du Montréal métropolitain. (2022). *Admission automne 2022. Tableau des programmes offerts*. SRAM. https://sram.qc.ca/wp-content/uploads/dlm_uploads/2021/12/TableauDeProgrammesOfferts-Automne2022_tour1_WEB-2.pdf
- Spielberger, C. D. et autres (1972). *Needed Research on Stress and Anxiety. A Special Report of the USOE-Sponsored Grant Study: Critical Appraisal of Research in the Personality-Emotions-Motivation Domain* (publication n° 72-10). ERIC. ProQuest Dissertations and theses Global.

- Statistique Canada (2015). *Taux de chômage, taux d'activité et taux d'emploi selon le niveau de scolarité atteint, données annuelles* (Tableau 14-10-0020-01). <https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=1410002001>
- Van der Marren, J-M. (2003). *La recherche appliquée en pédagogie : des modèles pour l'enseignement*, 2^e ed., Bruxelles, De Boeck.
- Vilette, B. (2017). L'anxiété mathématique apparaît-elle au début des apprentissages scolaires? *Enfance*, 4(4), 513-513. <https://doi.org/10.3917/enf1.174.0513>
- Vitaro, F., & Gagnon, C. (2000). *Prévention des Problèmes d'Adaptation Chez les Enfants et les Adolescents-Tome 2: Les Problèmes Externalisés* (Vol. 2). PUQ.
- Willis, J. (2010). *Learning to Love Math: Teaching Strategies That Change Student Attitudes and Get Results*. ASCD.

APPENDICE A

FORMULAIRE D'INFORMATION ET DE CONSENTEMENT POUR LES ORTHOPÉDAGOGUES



FORMULAIRE D'INFORMATION ET DE CONSENTEMENT pour les orthopédagogues

| | |
|---------------------------------------|--|
| Titre du projet de recherche : | Prévention de l'anxiété en mathématiques en contexte orthopédagogique par le développement d'un rapport positif envers les mathématiques chez les élèves du primaire |
| Mené par : | Ariane Raymond, étudiante au département des sciences de l'éducation : maîtrise en éducation volet orthopédagogie, Université du Québec à Trois-Rivières |
| Sous la direction de : | Nadia Rousseau, professeure au département des sciences de l'éducation, Université du Québec à Trois-Rivières Dominic Voyer, professeur au département des sciences de l'éducation, Université du Québec à Rimouski |

Préambule

Votre participation à la recherche, qui vise à mieux comprendre les interventions orthopédagogiques favorisant le développement du rapport positif envers les mathématiques chez les élèves du primaire, serait grandement appréciée. Cependant, avant d'accepter de participer à ce projet et de signer ce formulaire d'information et de consentement, veuillez prendre le temps de lire ce formulaire. Il vous aidera à comprendre ce qu'implique votre éventuelle participation à la recherche de sorte que vous puissiez prendre une décision éclairée à ce sujet.

Ce formulaire peut contenir des mots que vous ne comprenez pas. Nous vous invitons à poser toutes les questions que vous jugerez utiles au chercheur responsable de ce projet de recherche ou à un membre de son équipe de recherche. Sentez-vous libre de leur demander de vous expliquer tout mot ou renseignement qui n'est pas clair. Prenez tout le temps dont vous avez besoin pour lire et comprendre ce formulaire avant de prendre votre décision.

Résumé et objectif(s) du projet de recherche

Ce projet de recherche-développement s'intéresse à comment un orthopédagogue peut aider les élèves à développer un rapport positif à l'égard des mathématiques afin de prévenir le développement de l'anxiété en mathématiques chez les élèves du primaire. Ainsi, cette recherche vise à répondre à la question suivante : quelles sont les interventions orthopédagogiques susceptibles d'aider les élèves au développement d'un rapport positif à l'égard des mathématiques?



À l'issue de cette recherche, un référentiel d'interventions orthopédagogiques visant le développement d'un rapport positif à l'égard des mathématiques chez les élèves du primaire sera élaboré pour les orthopédagogues ainsi qu'adapté pour les enseignants.

Nature et durée de la participation

Votre participation à ce projet de recherche consiste à participer à un entretien réalisé sous forme de groupe de discussion d'une durée de 90 minutes sur Zoom. L'entretien portera sur les interventions que vous mettez en place auprès d'élèves anxieux en mathématiques, les interventions que vous mettez en place auprès d'élèves dont le rapport aux mathématiques est négatif et les interventions que vous favorisez ou favoriserez auprès des élèves pour aider au développement d'un rapport positif en mathématiques et aura lieu hors des heures de classe.

Par la suite, si vous le souhaitez, vous serez également invités à évaluer et à émettre des commentaires sur une première version du référentiel. Si tel est le cas, vous disposerez de deux semaines pour vous approprier le produit à votre guise en le feuilletant (environ 15 minutes), en en faisant la lecture (environ 30 minutes) et/ou en l'utilisant dans votre quotidien si vous en avez l'occasion (facultatif selon les occasions, temps variable), afin d'être en mesure de répondre à un bref questionnaire d'environ 30 minutes sur l'utilité, l'utilisabilité, l'adéquation, la valeur d'estime et l'apport potentiel du référentiel pour les orthopédagogues.

Risques et inconvénients

Aucun risque n'est associé à votre participation. Le temps consacré au projet, soit 90 minutes, est l'inconvénient principal. Comme l'entretien s'effectuera sur Zoom, il pourrait y avoir une fatigue associée au temps d'écran nécessaire à la réalisation de l'entretien. Une pause pourra être accordée en cours d'entrevue si nécessaire.

Pour les orthopédagogues volontaires pour participer à l'évaluation du référentiel, le temps consacré au projet, soit environ 30 minutes pour remplir le questionnaire ainsi que les deux semaines pour vous approprier le référentiel durant lesquelles il y aura une lecture et prise de connaissance du référentiel d'environ 45 minutes en plus du temps d'utilisation du référentiel si vous en avez l'occasion (facultatif), est également un inconvénient.

Avantages ou bénéfices

Le fait de participer à cette recherche vous offre une occasion de réfléchir et de discuter en toute confidentialité des interventions que vous mettez en pratique pour prévenir l'anxiété en mathématiques dans les écoles primaires grâce au partage de connaissances et de ressources que votre participation apportera. Votre participation aidera également des orthopédagogues à être mieux outillés quant aux interventions à favoriser en mathématiques pour faire développer un rapport positif envers les mathématiques chez leurs élèves. De plus, votre participation au groupe de discussion vous permettra également de réfléchir à votre pratique, à discuter de celle-ci avec d'autres orthopédagogues et à avoir de nouvelles idées d'interventions à privilégier en mathématiques.



Finalement, si vous choisissez également de participer à la mise à l'essai du référentiel, cela vous permettra de donner votre point de vue sur celui-ci et de le rendre plus convivial à votre utilisation future.

Compensation ou incitatif

Aucune compensation d'ordre monétaire n'est accordée. Cependant, à la fin de cette recherche, vous obtiendrez, si vous le souhaitez, une copie numérique du référentiel créé.

Confidentialité

Dans la section *consentement* du formulaire, vous pourrez consentir ou non à ce que votre nom complet ainsi que votre lieu de travail (école et centre de services) apparaissent lors de la publication de l'essai pour souligner votre participation au projet de recherche. Si vous préférez ne pas consentir à ce que vos informations apparaissent, les mesures suivantes seront appliquées :

Les données recueillies par cette étude sont entièrement confidentielles et ne pourront en aucun cas mener à votre identification. Votre confidentialité sera assurée puisque la transcription des données ne contiendra aucun référent permettant de vous identifier outre un nom fictif, et le contexte (école et centre des services) sera masqué. Les données seront conservées dans un dossier personnel de l'ordinateur personnel de la chercheuse protégé par un mot de passe. La chercheuse et sa direction de recherche seront les seules personnes à y avoir accès.

Le dossier personnel où seront conservées toutes les données sera également supprimé à la fin de la recherche (08/2024), supprimant ainsi les données de l'ordinateur. Il n'y aura aucune autre copie.

Les résultats de la recherche ainsi que le référentiel seront partagés en version numérique sur le dépôt des essais du programme de l'UQTR et ne permettront pas d'identifier les participants.

Comme participant à un groupe de discussion, vous connaîtrez l'identité des personnes participantes ainsi que les renseignements et opinions partagés lors de la discussion. Nous comptons sur votre collaboration pour conserver le caractère confidentiel de ces informations.

Participation volontaire

Votre participation à cette étude se fait sur une base volontaire. Vous êtes entièrement libre de participer ou non, de refuser de répondre à certaines questions ou de vous retirer en tout temps sans préjudice et sans avoir à fournir d'explications. Dans ce cas, les données issues de l'entretien seront immédiatement supprimées.



Responsable de la recherche

Pour obtenir de plus amples renseignements ou pour toute question concernant ce projet de recherche, vous pouvez communiquer avec Ariane Raymond à l'adresse ariane.raymond@uqtr.ca

Surveillance des aspects éthiques de la recherche

Cette recherche est approuvée par un comité d'éthique de la recherche de l'Université du Québec à Trois-Rivières et un certificat portant le numéro CER-22-293-07.07 a été émis le 31 janvier 2023.

Pour toute question ou plainte d'ordre éthique concernant cette recherche, veuillez communiquer avec le secrétariat de l'éthique de la recherche de l'Université du Québec à Trois-Rivières, par téléphone 819-376-5011 poste 2139, sans frais 1-800-365-0922 poste 2139 ou par courrier électronique à cereh@uqtr.ca.



CONSENTEMENT

Engagement de la chercheuse ou du chercheur

Moi, Ariane Raymond, m'engage à procéder à cette étude conformément à toutes les normes éthiques qui s'appliquent aux projets comportant des participants humains.

Consentement du participant

Je, [nom du participant], confirme avoir lu et compris la lettre d'information au sujet du projet *Prévention de l'anxiété en mathématiques en contexte orthopédagogique par le développement d'un rapport positif envers les mathématiques chez les élèves du primaire*.

J'ai bien saisi les conditions, les risques et les bienfaits éventuels de ma participation. On a répondu à toutes mes questions à mon entière satisfaction. J'ai disposé de suffisamment de temps pour réfléchir à ma décision de participer ou non à cette recherche. Je comprends que ma participation est entièrement volontaire et que je peux décider de me retirer en tout temps, sans aucun préjudice.

- ☐ Je consens à être enregistré/filmé*.
- ☐ Je consens à ce que mes propos soient utilisés dans la cadre de la recherche, en conformité avec les mesures de confidentialité qui m'ont été présentées*.
- ☐ Je consens à ce que mon nom complet ainsi que mon lieu de travail (école et centre de services) apparaissent dans l'essai de maîtrise de l'étudiante-chercheur et dans le référentiel créé pour signifier ma collaboration au projet de recherche.
- ☐ Je m'engage à respecter la confidentialité des participants et des renseignements partagés lors de l'entretien de petit groupe*.

*obligatoires pour la participation à la recherche

J'accepte donc librement de participer à ce projet de recherche

| | |
|--------------|-------------|
| Participant: | Chercheur : |
| Signature : | Signature : |
| Nom : | Nom : |
| Date : | Date : |

APPENDICE B

GUIDE D'ENTRETIEN



Guide pour l'entretien de petit groupe

Quelles sont les interventions que vous privilégiez en mathématiques auprès d'élèves anxieux et pourquoi?

Quelles sont les interventions que vous privilégiez en mathématiques auprès d'élèves ayant un rapport négatif à l'égard des mathématiques?

Quelles interventions privilégiez-vous ou privilégieriez-vous en mathématiques pour développer un rapport positif envers les mathématiques chez les élèves?

APPENDICE C

FORMULAIRE D'INFORMATION ET DE CONSENTEMENTS POUR LES CHERCHEURS



FORMULAIRE D'INFORMATION ET DE CONSENTEMENT pour les chercheurs

| | |
|---------------------------------------|--|
| Titre du projet de recherche : | Prévention de l'anxiété en mathématiques en contexte orthopédagogique par le développement d'un rapport positif envers les mathématiques chez les élèves du primaire |
| Mené par : | Ariane Raymond, étudiante au département des sciences de l'éducation : maîtrise en éducation volet orthopédagogie, Université du Québec à Trois-Rivières |
| Sous la direction de : | Nadia Rousseau, professeure au département des sciences de l'éducation, Université du Québec à Trois-Rivières Dominic Voyer, professeur au département des sciences de l'éducation, Université du Québec à Rimouski |

Préambule

Votre participation à la recherche, qui vise à mieux comprendre les interventions orthopédagogiques favorisant le développement du rapport positif envers les mathématiques chez les élèves du primaire, serait grandement appréciée. Cependant, avant d'accepter de participer à ce projet et de signer ce formulaire d'information et de consentement, veuillez prendre le temps de lire ce formulaire. Il vous aidera à comprendre ce qu'implique votre éventuelle participation à la recherche de sorte que vous puissiez prendre une décision éclairée à ce sujet.

Ce formulaire peut contenir des mots que vous ne comprenez pas. Nous vous invitons à poser toutes les questions que vous jugerez utiles au chercheur responsable de ce projet de recherche ou à un membre de son équipe de recherche. Sentez-vous libre de leur demander de vous expliquer tout mot ou renseignement qui n'est pas clair. Prenez tout le temps dont vous avez besoin pour lire et comprendre ce formulaire avant de prendre votre décision.

Résumé et objectif(s) du projet de recherche

Ce projet de recherche-développement s'intéresse à comment un orthopédagogue peut aider les élèves à développer un rapport positif à l'égard des mathématiques afin de prévenir le développement de l'anxiété en mathématiques chez les élèves du primaire. Ainsi, cette recherche vise à répondre à la question suivante : quelles sont les interventions orthopédagogiques susceptibles d'aider les élèves au développement d'un rapport positif à l'égard des mathématiques?



À l'issue de cette recherche, un référentiel d'interventions orthopédagogiques visant le développement d'un rapport positif à l'égard des mathématiques chez les élèves du primaire sera élaboré pour les orthopédagogues ainsi qu'adapté pour les enseignants.

Nature et durée de la participation

Votre participation à ce projet de recherche consiste à évaluer et à émettre des commentaires sur une première version du référentiel. Si tel est le cas, vous disposerez de deux semaines pour vous approprier le produit et pour répondre à un bref questionnaire d'environ 45 minutes sur l'utilité, l'utilisabilité, l'adéquation, la valeur d'estime et l'apport potentiel du référentiel pour les orthopédagogues.

Risques et inconvénients

Aucun risque n'est associé à votre participation. Le temps consacré au projet, soit environ 30 minutes pour remplir le questionnaire ainsi que les deux semaines pour vous approprier le référentiel, est l'inconvénient principal.

Avantages ou bénéfices

La contribution à l'avancement des connaissances au sujet des interventions favorisant le développement d'un rapport positif envers les mathématiques est le seul bénéfice prévu à votre participation.

Compensation ou incitatif

Aucune compensation d'ordre monétaire n'est accordée. Cependant, à la fin de cette recherche, vous obtiendrez, si vous le souhaitez, une copie numérique du référentiel créé.

Confidentialité

Les données recueillies par cette étude sont entièrement confidentielles et ne pourront en aucun cas mener à votre identification. Votre confidentialité sera assurée puisque les données seront conservées dans un dossier personnel de l'ordinateur personnel de la chercheuse protégé par un mot de passe. La chercheuse et sa direction de recherche sera les seules personnes à y avoir accès.

Toutes les données seront également supprimées à la fin de la recherche.

Les résultats de la recherche ainsi que le référentiel seront partagés en version numérique sur le dépôt des essais du programme de l'UQTR et ne permettront pas d'identifier les participants.



Participation volontaire

Votre participation à cette étude se fait sur une base volontaire. Vous êtes entièrement libre de participer ou non, de refuser de répondre à certaines questions ou de vous retirer en tout temps sans préjudice et sans avoir à fournir d'explications.

Responsable de la recherche

Pour obtenir de plus amples renseignements ou pour toute question concernant ce projet de recherche, vous pouvez communiquer avec Ariane Raymond à l'adresse ariane.raymond@uqtr.ca

Surveillance des aspects éthiques de la recherche

Selon la décision qui sera prise.

Cette recherche est approuvée par un comité d'éthique de la recherche de l'Université du Québec à Trois-Rivières et un certificat portant le numéro CER-22-293-07.07 a été émis le 31 janvier 2023.

Pour toute question ou plainte d'ordre éthique concernant cette recherche, veuillez communiquer avec le secrétariat de l'éthique de la recherche de l'Université du Québec à Trois-Rivières, par téléphone 819-376-5011 poste 2139, sans frais 1-800-365-0922 poste 2139 ou par courrier électronique à cereh@uqtr.ca.



CONSENTEMENT

Engagement de la chercheuse ou du chercheur

Moi, Ariane Raymond, m'engage à procéder à cette étude conformément à toutes les normes éthiques qui s'appliquent aux projets comportant des participants humains.

Consentement du participant

Je, [nom du participant], confirme avoir lu et compris la lettre d'information au sujet du projet *Prévention de l'anxiété en mathématiques en contexte orthopédagogique par le développement d'un rapport positif envers les mathématiques chez les élèves du primaire*.

J'ai bien saisi les conditions, les risques et les bienfaits éventuels de ma participation. On a répondu à toutes mes questions à mon entière satisfaction. J'ai disposé de suffisamment de temps pour réfléchir à ma décision de participer ou non à cette recherche. Je comprends que ma participation est entièrement volontaire et que je peux décider de me retirer en tout temps, sans aucun préjudice.

- ☐ Je consens à ce que mes propos soient utilisés dans la cadre de la recherche, en conformité avec les mesures de confidentialité qui m'ont été présentées.

J'accepte donc librement de participer à ce projet de recherche

| | |
|--------------|-------------|
| Participant: | Chercheur : |
| Signature : | Signature : |
| Nom : | Nom : |
| Date : | Date : |

APPENDICE D

QUESTIONNAIRE : ÉVALUATION DU RÉFÉRENTIEL PAR LES CHERCHEURS
(PREMIÈRE BOUCLE DE MISE À L'ESSAI)



QUESTIONNAIRE

Évaluation du référentiel par les chercheurs

Première boucle de mise à l'essai

Nom de l'évaluateur : _____

Date de l'évaluation : _____

Objectif de la recherche : déterminer comment un orthopédagogue peut aider les élèves à développer un rapport positif à l'égard des mathématiques afin de prévenir le développement de l'anxiété en mathématiques chez les élèves du primaire.

- Objectif spécifique : Développer un référentiel d'interventions orthopédagogiques visant le développement d'un rapport positif à l'égard des mathématiques chez les élèves du primaire.

1. À combien sur 10 évalueriez-vous **les contenus présentés** dans le référentiel (clarté, précision, justesse) pour utilisation par des orthopédagogues en contexte d'interventions en mathématiques au primaire? (10 étant très adéquat et 1 étant très peu adéquat)

_____/10

Commentaires :



2. À combien sur 10 évalueriez-vous l'**efficacité potentielle** du référentiel pour soutenir le développement du rapport positif en mathématiques chez les élèves du primaire suivis en orthopédagogie? (10 étant très efficace et 1 étant très peu efficace)

_____/10

Commentaires :

3. Avez-vous rencontré des difficultés quant à la **compréhension des contenus** du référentiel? _____ (oui ou non)

Si oui, lesquelles?



4. La lecture du référentiel a-t-il suscité chez vous **des questionnements** causés par un manque de précision, un manque de clarté ou autre? _____ (oui ou non)

Si oui, lesquels?

5. Avez-vous des recommandations ou des pistes d'amélioration à suggérer?

Autres commentaires :

Merci beaucoup!

APPENDICE E

QUESTIONNAIRE : ÉVALUATION DU RÉFÉRENTIEL PAR LES
ORTHOPÉDAGOGUES (DEUXIÈME BOUCLE DE MISE À L'ESSAI)



QUESTIONNAIRE

Évaluation du référentiel par les orthopédagogues

Nom de l'évaluateur : _____

Date de l'évaluation : _____

Objectif de la recherche : déterminer comment un orthopédagogue peut aider les élèves à développer un rapport positif à l'égard des mathématiques afin de prévenir le développement de l'anxiété en mathématiques chez les élèves du primaire.

- Objectif spécifique : Développer un référentiel d'interventions orthopédagogiques visant le développement d'un rapport positif à l'égard des mathématiques chez les élèves du primaire.

Pour chacune des questions suivantes, indiquez à quel niveau de l'échelle l'énoncé correspond le mieux :

1 : Non, pas du tout 2 : Très peu 3 : Peu 4 : Oui, assez 5 : Oui, absolument

1) Utilité et valeur d'usage du référentiel (adéquation avec l'objectif de recherche et le travail de l'orthopédagogue)

- | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| a) Est-ce que le référentiel propose bien des interventions visant au développement d'un rapport positif envers les mathématiques chez l'élève? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| b) Est-ce que les actions proposées permettent à l'orthopédagogue d'aider les élèves à soutenir le développement d'un rapport positif à l'égard des mathématiques? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| c) Est-ce que le référentiel est utile pour l'orthopédagogue? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| d) Est-ce que le référentiel est cohérent avec le travail de l'orthopédagogue? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Commentaires :



2) Utilisabilité du référentiel (facilité, organisation et clarté)

- | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| a) Est-ce que le référentiel est facile d'utilisation? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| b) Est-ce que le référentiel offre suffisamment de précision et de clarté pour bien comprendre les interventions proposées? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| c) Est-ce que le référentiel est bien structuré? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| d) Est-ce que le référentiel permet de rapidement trouver les idées d'interventions recherchées? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Commentaires :

3) Adéquation du référentiel avec les besoins du milieu, valeur ajoutée et réalisme

- | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| a) Est-ce que le référentiel est rapide à consulter? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| b) Est-ce que les interventions sont assez concrètes pour la mise en pratique? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| c) Est-ce que les interventions proposées sont adaptées pour les élèves du primaire? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| d) Est-ce que le référentiel répond bien aux besoins des différents milieux de pratique? (public, privé, etc.) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Commentaires :



4) Valeur d'estime du référentiel (esthétique et attrait)

a) Est-ce que le référentiel, dans sa version de travail actuelle, est attrayant? 1 2 3 4 5

b) Est-ce que le référentiel donne envie d'être utilisé? 1 2 3 4 5

Commentaires :

5) Pour votre évaluation, avez-vous eu la chance de tester le référentiel en mettant en pratique une ou plusieurs de ses suggestions?

☐ Oui.

☐ Non.

Autres commentaires généraux :

Merci beaucoup!

APPENDICE F

PROTOTYPE DU RÉFÉRENTIEL D'INTERVENTIONS ORTHOPÉDAGOGIQUES
VISANT À PRÉVENIR L'ANXIÉTÉ EN MATHÉMATIQUES CHEZ LES ÉLÈVES
DU PRIMAIRE GRÂCE AU DÉVELOPPEMENT D'UN RAPPORT POSITIF À
L'ÉGARD DES MATHÉMATIQUES



Référentiel d'interventions orthopédagogiques visant à prévenir l'anxiété en mathématiques chez les élèves du primaire grâce au développement d'un rapport positif à l'égard des mathématiques

Par Ariane Raymond



*Notez que la plupart des propositions de ce référentiel peuvent être adaptées à un contexte de classe et que bien que les recherches aient été réalisées spécifiquement en mathématiques, plusieurs suggestions peuvent être prises en compte pour d'autres matières.

Qu'est-ce que l'anxiété en mathématiques?

- L'anxiété en mathématiques est un sentiment de tension, d'appréhension et de peur à l'égard des mathématiques (Morsanyi et al., 2017).

Quels en sont les impacts?

- Diminution de l'accès à la mémoire de travail;
- Augmentation des risques de problèmes de comportement;
- Augmentation des risques de difficultés d'apprentissage et d'échecs;
- Diminution de la motivation;
- Augmentation des risques de décrochages ou d'abandons;
- Etc.

*Ne négligeons pas non plus l'influence de chacun de ces impacts sur les autres et des cercles vicieux pouvant en naître (p. ex. : mémoire affectée → + de difficultés/échecs → augmentation de l'anxiété).

(Bruno, 2015; Chinn, 2018; Dumont et al., 2012; Lafortune et Poirs, 2004)

Comment aider au développement d'un rapport positif en mathématiques et ainsi prévenir l'anxiété en mathématiques?

• Favoriser la discussion



• Favoriser la croissance de la confiance de l'élève

• Adapter nos interventions afin de créer un climat positif



• Diminuer les risques de développement du stress

📖 = provenant d'écrits

👤 = provenant de la consultation*

COMMENT FAVORISER LA DISCUSSION EN MATHÉMATIQUES?

→ Encourager les élèves à discuter au sujet des mathématiques les aide à réfléchir, à se questionner et à s'exprimer quant à leur rapport, leurs craintes, leurs difficultés, leurs forces et/ou leurs perceptions à l'égard des mathématiques. Cela permet de les aider à développer un rapport positif. 📖👤

→ Quelques exemples pour favoriser la discussion en mathématiques :

- Parler de nos expériences personnelles aux élèves. 🗣️
 - Difficultés autrefois rencontrées, stratégies adoptées, coups de cœur, etc.
- Faire écrire, lire, illustrer et/ou parler les élèves à propos des mathématiques, de leurs perceptions à l'égard des mathématiques et des émotions ressenties. 🗣️
- Encourager les élèves à s'exprimer sur leurs perceptions de la matière, de l'enseignant ou l'enseignante et de leur vécu en mathématiques. 🗣️
- Faire réfléchir les élèves quant à leur façon de faire lorsqu'ils ne comprennent pas en mathématiques 🗣️ :
 - Quelles émotions sont ressenties?
 - Comment cherchent-ils une solution?
 - Est-ce qu'ils se découragent?
- Discuter de la valeur des mathématiques dans la vie quotidienne avec les élèves. 🗣️
 - Remarquent-ils des notions mathématiques dans leur quotidien?
 - À quoi servent les mathématiques?
- Amener les élèves à prendre conscience qu'ils ont le contrôle de leurs résultats et que leurs efforts seront récompensés. 🗣️
 - Faire réfléchir les élèves quant aux efforts qu'ils ont mis dans une tâche et les amener à remarquer qu'un bon travail donne des résultats.

→ Devant un élève présentant des symptômes d'anxiété (p. ex. : crise, tremblements, comportements d'évitement, sentiment de crainte ou de honte, incapacité de concentration inhabituelle, etc.) :

- Discuter des émotions ressenties et de stratégies de gestion (relaxation, respiration, mouvements du corps, etc.) pour diminuer le stress lors des examens. 🗣️
- Interroger les élèves et discuter avec eux des manifestations d'anxiété observées afin de les aider à en prendre conscience. 🗣️👤
- Réévaluer avec les élèves la nature et les conséquences de l'anxiété en mathématiques.

Références 📖 : 9, 10, 11, 12, 14, 17, 18

COMMENT FAVORISER LA CROISSANCE DE LA CONFIANCE DE L'ÉLÈVE?

→ Aider les élèves à avoir confiance et à croire en leurs capacités en mathématiques réduit les risques de développer de l'anxiété et permet de la diminuer. C'est souvent lorsqu'ils commencent à avoir confiance et à aimer les mathématiques qu'ils osent prendre plus de risques et qu'ils deviennent meilleurs! 🗣️👤

→ Quelques exemples pour développer la confiance :

- Croire en l'élève et le lui démontrer. 🗣️
 - Féliciter et verbaliser notre confiance en ses capacités.
- Faire vivre des réussites aux élèves :
 - Adapter la tâche pour qu'ils vivent des expériences de réussite: 👤
 - Valoriser toutes réussites (même devant une tâche plus facile): 👤
 - Célébrer les apprentissages et souligner le progrès des élèves même sans réussite: 🗣️👤
 - Penser à féliciter le ou les élèves dans des moments où ils pourraient ne pas ressentir de réussite.
 - Commencer par des exercices plus faciles afin de leur faire gagner de la confiance: 🗣️
 - Leur donner des objectifs personnels et réalisables, et les aider à les atteindre: 🗣️
 - Toujours adapter nos interventions pour respecter leur zone proximale de développement : 👤



- Respecter les styles d'apprentissage et le point de départ de chacun: 🧑🧑
- Éviter qu'un élève se sente dépassé par la tâche en faisant un maximum de différenciation pédagogique: 🧑🧑
- Rendre les mathématiques accessibles et réalisables aux yeux des élèves: 🧑
- Mettre de l'avant les forces des élèves afin de les valoriser: 🧑
- Répéter, lors des tâches, que la solution ne se trouvera pas instantanément: 🧑
- Offrir du soutien à l'enseignant ou l'enseignante afin de permettre à un élève de faire les évaluations dans un local séparé pour éviter les comparaisons: 🧑

→ Lors de discussions en classe, afin d'aider au développement de la confiance chez l'élève et à la diminution de l'anxiété:

- Prioriser une écoute active sans jugement, et ce, de la part de toute la classe: 🧑
- Ne jamais laisser sous-entendre qu'une question n'a pas de valeur: 🧑
- Veiller à ce que les élèves soient à l'aise de prendre la parole pour s'exprimer, même dès le début du cours: 🧑

🧑 : 1, 9, 10, 14, 20, 21



COMMENT ADAPTER NOS INTERVENTIONS AFIN DE CRÉER UN CLIMAT POSITIF (ET SANS TROP DE STRESS)?

→ Un climat d'apprentissage positif aura un grand impact sur la perception que les élèves auront des apprentissages. Lorsque les apprentissages sont réalisés dans un climat positif (motivant, encourageant, bienveillant, valorisant, etc.), l'élève est moins à risque de développer du stress par la suite: 🧑🧑

→ Comment contribuer au développement d'un climat positif?

- Dédramatiser les erreurs: 🧑🧑
 - Discuter avec les élèves et faire valoir que l'erreur représente un apprentissage, et qu'il faut valoriser les apprentissages: 🧑🧑
 - Ne pas éviter les erreurs: 🧑
 - Ne pas consoler les élèves lors d'erreurs: 🧑
- Tenter de motiver tous les élèves: 🧑
 - Aller chercher leurs intérêts, faire des liens concrets avec des éléments du quotidien qui leurs sont connus et intéressants, ajouter des mises en situation motivantes (défis, objectifs, etc.).
- Utiliser des exemples de la vie quotidienne pour concrétiser les notions: 🧑
 - On peut également faire des liens avec le vécu de l'élève pour l'interpeler et qu'il soit plus propice à s'impliquer.
- Travailler à ce que l'environnement mathématique soit concret, réel et humain: 🧑
 - Favoriser une approche humaine avec les élèves en considérant leur affectif, leur milieu de vie, etc. 🧑
- Favoriser le travail en nature pour offrir un contexte d'apprentissage différent aux élèves: 🧑🧑
- Utiliser la modélisation et l'illustration dans l'explication des démarches: 🧑🧑
 - Donner un exemple concret aux élèves des attentes quant à la démarche à suivre et au raisonnement à avoir: 🧑
 - Ajouter un visuel aux élèves quant aux démarches et aller chercher les élèves qui correspondent davantage à ce style d'apprentissage: 🧑
 - Peut s'avérer très utile pour aider les élèves qui pourraient avoir recours à un aide-mémoire en pictogrammes.
- Favoriser l'autoévaluation: 🧑

- Permet de réduire la pression liée à l'évaluation;
- Permet aux élèves de comprendre davantage leurs démarches, leurs lacunes et ce qui était attendu;
- Permet aux élèves de développer leur sens critique et de réfléchir à leurs méthodes.
- Favoriser l'exploration libre en groupes lors de tâches de résolution de problèmes mathématiques : 🧠
- Amène la discussion et la réflexion en groupes concernant les démarches à utiliser;
- Durant la tâche, l'orthopédagogue est invité-e à circuler en allant susciter les idées de tous les élèves afin de favoriser et de travailler la coopération entre ceux-ci.

🧠 : 7, 9, 10, 12, 13, 18, 20, 21

COMMENT ADAPTER NOS INTERVENTIONS POUR DIMINUER LES RISQUES DE DÉVELOPPEMENT DU STRESS?

→ Certaines pratiques peuvent être considérées dans nos interventions afin de favoriser des apprentissages moins propices au développement de stress ou d'anxiété. Ces pratiques peuvent être mises de l'avant afin de prévenir le développement de l'anxiété ou la diminuer. 🧠 🧑

→ Quelques exemples de pratiques à considérer dans nos interventions :

- Éviter la pression inutile : 🧑
 - Tolérer les silences pour laisser la chance à l'élève de prendre le temps d'essayer de répondre sans lui ajouter la pression du temps : 🧑
 - Éviter l'utilisation de chronomètres;
 - Éviter l'utilisation d'évaluations, de notes, etc. : 🧑
 - Faire preuve de flexibilité quant à la vitesse d'apprentissage des élèves : 🧑
 - Éviter de mettre de la pression sur les évaluations dites importantes (p. ex. : ministère). 🧑
- Faire attention à l'utilisation du terme « problème mathématique » pour que la tâche ne soit pas automatiquement perçue comme difficile : 🧠 🧑
 - Discuter de ce que le terme représente avec les élèves afin de banaliser le terme « problème » : 🧠 🧑
 - Est-ce qu'un problème est forcément difficile? Peut-il y avoir des problèmes simples?
 - Est-ce qu'un problème peut simplement être un petit obstacle, un petit défi?
 - Enseigner par la résolution de problèmes afin que celle-ci devienne habituelle. 🧠
 - 1- Bien choisir un problème à résoudre qui permettra aux élèves d'explorer le nouveau concept; 2- Donner juste assez de directives aux élèves pour qu'ils comprennent la tâche et soient motivés; 3- Laisser les élèves tenter de résoudre le problème; 4- Effectuer un échange mathématique pour discuter de ce qui a été fait.
 - Remplacer le terme par « situation-mathématique » ou « histoire mathématique ». 🧠 🧑
- Utiliser des objets sensoriels (p. ex. : des toutous) pour concrétiser les notions et augmenter la motivation des élèves. 🧑
- Utiliser des tableaux blancs : 🧠 🧑
 - L'effet non permanent amène l'élève à essayer davantage et à moins redouter l'erreur. 🧠 🧑
- Utiliser le jeu afin de favoriser le plaisir : 🧑
 - Et faire reconnaître les notions dans les jeux (parce que même en jouant, on travaille des notions qui nous semblent souvent si simples!). 🧑
 - Quelques exemples de jeux offerts sur le marché : 🧠

- 1^{er} cycle : *Le trésor du pirate Boom* (reconnaissance de nombres de 1 à 10; calcul mental [additions]; répertoire mémorisé des additions; relations d'égalité entre des expressions numériques), *Shokoba!* (calcul mental [additions et soustractions]; choix de l'opération; répertoire mémorisé), et *Get Packing* (repérage d'objets et de soi-même dans l'espace; résolution de problèmes).
- 2^e cycle : *Espion Super Math* (calcul mental, rapidité d'esprit), *Brick Party* (description de figures, comparaison et construction de solides, résolution de problèmes, habiletés visuospatiales), *Pizza Time* (résolution de problèmes, fractions), *C'est mon fort!* (sens du nombre; lecture, ordre, classification, comparaison de nombres naturels inférieurs à 1000), et *Slide Blast* (construction de lignes courbes, droites et brisées).
- 3^e cycle : *Battleship* (plan cartésien), *Zack & Pack* (résolution de problèmes; habiletés visuospatiales; calcul mental; aire et volume), *Potion explosion* (organisation et planification; résolution de problèmes), *Draftosaurus* (raisonnement), et *Junk Art* (estimation et mesure; construction de solides; relations spatiales).
- Tous les cycles : *Blokus* (habiletés visuospatiales; frises et dallages), *Jenga* (habiletés visuospatiales; notion de hauteur; élaboration d'une structure 3D).
- Favoriser l'utilisation de matériels, de situations, d'approches différentes de la classe, etc. : 🧑🧑
 - P. ex. : rendre les mathématiques dynamiques avec des vidéos, etc. 🧑
- Favoriser la compréhension plutôt que l'application de procédures (évite que l'élève bloque et se retrouve dans une situation où il perd le contrôle). 🧑
 - Toujours considérer les processus personnels de l'élève pour réaliser une tâche et accepter les diverses façons de résoudre un problème : 🧑
 - Laisser d'abord l'élève réaliser la tâche à sa façon, et si l'on souhaite qu'il effectue une démarche différente afin qu'il utilise une nouvelle stratégie, modifier la tâche pour que l'élève soit lui-même amené à adopter cette nouvelle stratégie. Il aura donc fait lui-même le travail de réfléchir et de trouver la stratégie. 🧑
 - Favoriser la prise de conscience réfléchie aux éclaircs de compréhension. 🧑
 - Au besoin, revenir avec l'élève et l'interroger sur sa démarche : 🧑
 - Pourquoi as-tu utilisé cette méthode?
 - Pourquoi as-tu utilisé ce calcul?
- Favoriser les échanges entre les élèves et la verbalisation de leur démarche lors des tâches. 🧑🧑
- Devant une tâche plus complexe pour l'élève : 🧑
 - Revenir avec lui à des stratégies de base : 🧑
 - Aider l'élève à trouver des repères par des stratégies qui lui sont plus familières et ensuite, évoluer graduellement dans la tâche vers, au besoin, des stratégies plus complexes; 🧑
 - Faire réfléchir l'élève sur les contenus qu'il connaît; 🧑
 - Aider l'élève à se questionner afin qu'il comprenne quand et pourquoi il met en application chacune des notions. 🧑



→ Devant un élève présentant des symptômes d'anxiété :

- Communiquer avec les parents pour favoriser un travail commun : 🧑
- Reconnaître les moments anxieux et les faire reconnaître à l'élève : 🧑
 - Observer les manifestations d'anxiété pour ajuster nos interventions et mieux intervenir : 🧑🧑
 - Éviter des situations propices au développement de symptômes;
 - Outiller l'élève en lui donnant des stratégies pour faire face à ses symptômes.
 - Faire reconnaître à l'élève ses moments d'anxiété pour l'aider à mettre en place ses stratégies. 🧑

📖 : 5, 6, 8, 9, 10, 15, 16, 19

Bibliographie

1. Bélanger, E. (2022). Célébrer les apprentissages en mathématiques. *Viure le primaire*, 35(2), 16-17.
2. Bruno, A. J. (2015). *Do mathematics and test anxiety influence the decision to drop out?* (publication n° 3726712) [thèse de doctorat, Université de Miami]. Proquest Dissertations and Theses Global.
3. Chinn, S. J. (2018). *Maths Learning Difficulties, Dyslexia and Dyscalculia* (2^e éd.). Jessica Kingsley Publishers.
4. Dumont, M. (en coll. avec L. Massé, P. Potvin et D. Leclerc) (2012). *Funambule. Pour une gestion équilibrée du stress*. Septembre éditeur.
5. Forest, M.-P. (2022). *Comment mettre en place une approche d'enseignement des mathématiques par la résolution de problèmes pour soutenir les élèves en difficulté?* TA@l'école. <https://www.taalecole.ca/ate-resolution-maths/>
6. Fortin, P. (2020). Comment aider les élèves en difficulté à mieux comprendre les problèmes mathématiques simples. L'orthopédagogie sous toutes ses facettes. *Revue de l'ADOQ*, juin, 9. 18-25.
7. Gagné, Marc-Antoine (2022). *L'intervention orthopédagogique par la nature et l'aventure : retombées sur les déterminants internes de l'engagement scolaire de deux élèves hdaa*. [Essai]. Université du Québec à Trois-Rivières, 144 p.
8. Garneau, A. (2022). Dynamiser l'enseignement des mathématiques à l'aide de vidéos. *Viure le primaire*, 35(2), 87.
9. Gattuso, L., Lacasse, R., Lemire, V. et Van der Maren, J.-M. (1989). Quelques aspects sociaux et affectifs de l'enseignement des mathématiques ou le vécu des mathophobes. *Revue des sciences de l'éducation*, 15(2).
10. Lafortune, L. (2002). *Chères mathématiques. Susciter l'expression des émotions en mathématiques*. Presses de l'Université du Québec.
11. Lafortune, L., Mongeau, P., Daniel, M.-F. et Pallascio, R. (2002). Anxiété à l'égard des mathématiques. Explication et mise à l'essai d'une approche philosophique. Dans L. Lafortune et P. Mongeau (dir.), *L'affectivité dans l'apprentissage* (p. 51-82). Presses de l'Université du Québec.
12. Lafortune, L. et Pons, F. (2004). Le rôle de l'anxiété dans la métacognition. Une réflexion vers des actions. Dans L. Lafortune (dir.), *Les émotions à l'école* (p. 146 à 169). Presses de l'Université du Québec.
13. Lambert-Samson, V. et Beaumont, C. (2017). L'anxiété des élèves en milieu scolaire telle que perçue par des enseignants du primaire. *Enfance en difficulté*, 5, 101-129. <https://doi-org.biblioprox.uqtr.ca/10.7202/1043356ar>
14. Lemus, F. (2021). *Improving academic achievement in mathematics: A growth mindset intervention in a high school remedial math class* (publication n°28419060) [dissertation de doctorat, Concordia University]. Proquest Dissertations and Theses Global.
15. Liljedahl, P. et Giroux, M. (2024). *Mathematics Tasks for the Thinking Classroom, Grades K-5*. SAGE Publications.
16. Miller, S. (2020). *Les mathématiques et la mentalité de croissance*. TA@l'école. <https://www.taalecole.ca/les-mathematiques-et-la-mentalite-de-croissance/>
17. Morsanyi, K., Mammarella, I. C., Szűcs, D., Tomasetto, C., Primi, C. et Maloney, E. A. (dir.) (2017). *Mathematical and statistics anxiety: educational, social, developmental and cognitive perspectives* (Ser. Frontiers research topics). Frontiers Media SA.
18. Park, D., Ramirez, G. et Bellock, S. (2014). The role of expressive writing in mathematics anxiety. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 20(2), 103-111.
19. Rajotte, T., Boivin, É. et Héroux, S. (2021). *Le jeu en classe de mathématiques: engager activement les élèves et favoriser leur apprentissage*. Chenelière Éducation.
20. Reid, S. et Reid, M. (2020). *Communautés dynamiques d'apprenantes et d'apprenants de mathématiques : favoriser le bien-être et diminuer l'anxiété*. TA@l'école. <https://www.taalecole.ca/communautés-dynamiques-dapprenants-de-mathematiques/>
21. Willis, J. (2010). *Learning to Love Math: Teaching Strategies That Change Student Attitudes and Get Results*. ASCD.



*Sans oublier bien sûr Odile Carrier-Bilodeau, Josiane Roberge et Myriam Thibodeau, les trois orthopédagogues participantes à la consultation.

Un gros merci!

Merci également à Isabelle Lapierre et à Myriam Thibodeau pour leur évaluation du référentiel.

APPENDICE G

RÉFÉRENTIEL D'INTERVENTIONS ORTHOPÉDAGOGIQUES VISANT À
PRÉVENIR L'ANXIÉTÉ EN MATHÉMATIQUES CHEZ LES ÉLÈVES DU
PRIMAIRE GRÂCE AU DÉVELOPPEMENT D'UN RAPPORT POSITIF À
L'ÉGARD DES MATHÉMATIQUES

Référentiel d'interventions orthopédagogiques

visant à prévenir l'anxiété en mathématiques
chez les élèves du primaire grâce au développement
d'un rapport positif à l'égard des mathématiques



Par Ariane Raymond

Référentiel d'interventions orthopédagogiques

visant à prévenir l'anxiété en mathématiques chez les élèves du primaire grâce au développement d'un rapport positif à l'égard des mathématiques

*Notez que la plupart des propositions de ce référentiel peuvent être adaptées à un contexte de classe et que bien que les recherches aient été réalisées spécifiquement en mathématiques, plusieurs suggestions peuvent être prises en compte pour d'autres matières.

Qu'est-ce que l'anxiété en mathématiques?

L'anxiété en mathématiques est un sentiment de tension, d'appréhension et de peur à l'égard des mathématiques (Morsanyi et al., 2017).

Quels en sont les impacts?

Diminution de l'accès à la mémoire de travail;
Augmentation des risques de problèmes de comportement;
Augmentation des risques de difficultés d'apprentissage et d'échecs;
Diminution de la motivation;
Augmentation des risques de décrochages ou d'abandons;
Etc.

*Ne négligeons pas non plus l'influence de chacun de ces impacts sur les autres et des cercles vicieux pouvant en naître (p. ex. : mémoire affectée → + de difficultés/échecs → augmentation de l'anxiété). (Bruno, 2015; Chinn, 2018; Dumont et al., 2012; Lafortune et Pons, 2004)

Comment aider au développement d'un rapport positif en mathématiques et ainsi prévenir l'anxiété en mathématiques?



Favoriser la discussion



Favoriser la croissance de la confiance de l'élève




Adapter nos interventions afin de créer un climat positif





Diminuer les risques de développement du stress

 Provenant d'écrits


 Provenant de la consultation*




Comment favoriser la discussion en mathématiques?


Encourager les élèves à discuter au sujet des mathématiques les aide à réfléchir, à se questionner et à s'exprimer quant à leur rapport, leurs craintes, leurs difficultés, leurs forces et/ou leurs perceptions à l'égard des mathématiques. Cela permet de les aider à développer un rapport positif.  

Quelques exemples pour favoriser la discussion en mathématiques :

Parler de nos expériences personnelles aux élèves. 

Difficultés autrefois rencontrées, stratégies adoptées, coups de cœur, etc.

Faire écrire, lire, illustrer et/ou parler les élèves à propos des mathématiques, de leurs perceptions à l'égard des mathématiques et des émotions ressenties. 

Encourager les élèves à s'exprimer sur leurs perceptions de la matière, de l'enseignant ou l'enseignante et de leur vécu en mathématiques. 

Faire réfléchir les élèves quant à leur façon de faire lorsqu'ils ne comprennent pas en mathématiques : 

Quelles émotions sont ressenties?

Comment cherchent-ils une solution?

Est-ce qu'ils se découragent?

Discuter de la valeur des mathématiques dans la vie quotidienne avec les élèves. 


Remarquent-ils des notions mathématiques dans leur quotidien?



À quoi servent les mathématiques?

Amener les élèves à prendre conscience qu'ils ont le contrôle de leurs résultats et que leurs efforts seront récompensés. 

Faire réfléchir les élèves quant aux efforts qu'ils ont mis dans une tâche et les amener à remarquer qu'un bon travail donne des résultats.

Devant un élève présentant des symptômes d'anxiété (p. ex. : crise, tremblements, comportements d'évitement, sentiment de crainte ou de honte, incapacité de concentration inhabituelle, etc.) :

Discuter des émotions ressenties et de stratégies de gestion (relaxation, respiration, mouvements du corps, etc.) pour diminuer le stress lors des examens. 

Interroger les élèves et discuter avec eux des manifestations d'anxiété observées afin de les aider à en prendre conscience.  

Réévaluer avec les élèves la nature et les conséquences de l'anxiété en mathématiques.



Comment favoriser la croissance de la confiance de l'élève?

Aider les élèves à avoir confiance et à croire en leurs capacités en mathématiques réduit les risques de développer de l'anxiété et permet de la diminuer. C'est souvent lorsqu'ils commencent à avoir confiance et à aimer les mathématiques qu'ils osent prendre plus de risques et qu'ils deviennent meilleurs! 🌱🌱

Quelques exemples pour développer la confiance :

Croire en l'élève et le lui démontrer. 🌱

Féliciter et verbaliser notre confiance en ses capacités.

Faire vivre des réussites aux élèves :

Adapter la tâche pour qu'ils vivent des expériences de réussite; 🌱

Valoriser toutes réussites (même devant une tâche plus facile); 🌱

Célébrer les apprentissages et souligner le progrès des élèves même sans réussite; 🌱🌱

Penser à féliciter le ou les élèves dans des moments où ils pourraient ne pas ressentir de réussite.

Commencer par des exercices plus faciles afin de leur faire gagner de la confiance; 🌱

Leur donner des objectifs personnels et réalisables, et les aider à les atteindre; 🌱

Toujours adapter nos interventions pour respecter leur zone proximale de développement; 🌱

Respecter les styles d'apprentissage et le point de départ de chacun; 🌱🌱

Éviter qu'un élève se sente dépassé par la tâche en faisant un maximum de différenciation pédagogique; 🌱🌱

Rendre les mathématiques accessibles et réalisables aux yeux des élèves. 🌱

Mettre de l'avant les forces des élèves afin de les valoriser. 🌱

Répéter, lors des tâches, que la solution ne se trouvera pas instantanément. 🌱

Offrir du soutien à l'enseignant ou l'enseignante afin de permettre à un élève de faire les évaluations dans un local séparé pour éviter les comparaisons. 🌱

Lors de discussions en classe, afin d'aider au développement de la confiance chez l'élève et à la diminution de l'anxiété :

Prioriser une écoute active sans jugement, et ce, de la part de toute la classe; 🌱

Ne jamais laisser sous-entendre qu'une question n'a pas de valeur; 🌱

Veiller à ce que les élèves soient à l'aise de prendre la parole pour s'exprimer, même dès le début du cours. 🌱



Comment adapter nos interventions afin de créer un climat positif (et sans trop de stress)?

Un climat d'apprentissage positif aura un grand impact sur la perception que les élèves auront des apprentissages. Lorsque les apprentissages sont réalisés dans un climat positif (motivant, encourageant, bienveillant, valorisant, etc.), l'élève est moins à risque de développer du stress par la suite. 🧠💡

Comment contribuer au développement d'un climat positif?

Dédramatiser les erreurs : 🧠💡

Discuter avec les élèves et faire valoir que l'erreur représente un apprentissage, et qu'il faut valoriser les apprentissages; 🧠💡

Ne pas éviter les erreurs; 🧠

Ne pas consoler les élèves lors d'erreurs. 🧠

Tenter de motiver tous les élèves : 🧠

Aller chercher leurs intérêts, faire des liens concrets avec des éléments du quotidien qui leur sont connus et intéressants, ajouter des mises en situation motivantes (défis, objectifs, etc.).

Utiliser des exemples de la vie quotidienne pour concrétiser les notions : 🧠

On peut également faire des liens avec le vécu de l'élève pour l'interpeler et qu'il soit plus propice à s'impliquer.

Travailler à ce que l'environnement mathématique soit concret, réel et humain : 🧠

Favoriser une approche humaine avec les élèves en considérant leur affectif, leur milieu de vie, etc. 🧠

Favoriser le travail en nature pour offrir un contexte d'apprentissage différent aux élèves. 🧠💡

Utiliser la modélisation et l'illustration dans l'explication des démarches : 🧠💡

Donner un exemple concret aux élèves des attentes quant à la démarche à suivre et au raisonnement à avoir; 🧠

Ajouter un visuel aux élèves quant aux démarches et aller chercher les élèves qui correspondent davantage à ce style d'apprentissage; 🧠

Peut s'avérer très utile pour aider les élèves qui pourraient avoir recours à un aide-mémoire en pictogrammes.



Favoriser l'autoévaluation : ➡

Permet de réduire la pression liée à l'évaluation;

Permet aux élèves de comprendre davantage leurs démarches, leurs lacunes et ce qui était attendu;

Permet aux élèves de développer leur sens critique et de réfléchir à leurs méthodes.

Favoriser l'exploration libre en groupes lors de tâches de résolution de problèmes mathématiques : ➡

Amène la discussion et la réflexion en groupes concernant les démarches à utiliser;

Durant la tâche, l'orthopédagogue est invité-e à circuler en allant susciter les idées de tous les élèves afin de favoriser et de travailler la coopération entre ceux-ci.

➡ Références : 7, 9, 10, 12, 13, 18, 20, 21





Comment adapter nos interventions pour diminuer les risques de développement du stress?

Certaines pratiques peuvent être considérées dans nos interventions afin de favoriser des apprentissages moins propices au développement de stress ou d'anxiété. Ces pratiques peuvent être mises de l'avant afin de prévenir le développement de l'anxiété ou la diminuer. 🧠🧡

Quelques exemples de pratiques à considérer dans nos interventions :

Éviter la pression inutile : 🧠

Tolérer les silences pour laisser la chance à l'élève de prendre le temps d'essayer de répondre sans lui ajouter la pression du temps; 🧠

Éviter l'utilisation de chronomètres;

Éviter l'utilisation d'évaluations, de notes, etc.; 🧠

Faire preuve de flexibilité quant à la vitesse d'apprentissage des élèves; 🧠

Éviter de mettre de la pression sur les évaluations dites importantes (p. ex. : ministère). 🧠

Faire attention à l'utilisation du terme « problème mathématique » pour que la tâche ne soit pas automatiquement perçue comme difficiles : 🧠🧡

Discuter de ce que le terme représente avec les élèves afin de banaliser le terme « problème ». 🧠🧡

Est-ce qu'un problème est forcément difficile? Peut-il y avoir des problèmes simples?

Est-ce qu'un problème peut simplement être un petit obstacle, un petit défi?

Enseigner par la résolution de problèmes afin que celle-ci devienne habituelle. 🧠

1- Bien choisir un problème à résoudre qui permettra aux élèves d'explorer le nouveau concept; 2- Donner juste assez de directives aux élèves pour qu'ils comprennent la tâche et soient motivés; 3- Laisser les élèves tenter de résoudre le problème; 4- Effectuer un échange mathématique pour discuter de ce qui a été fait.

Remplacer le terme par « situation-mathématique » ou « histoire mathématique » 🧠🧡

Utiliser des objets sensoriels (p. ex., des toutous) pour concrétiser les notions et augmenter la motivation des élèves. 🧠



Utiliser des tableaux blancs : 🧑🏫🧑🏫

L'effet non permanent amène l'élève à essayer davantage et à moins redouter l'erreur. 🧑🏫🧑🏫

Utiliser le jeu afin de favoriser le plaisir : 🧑🏫

Et faire reconnaître les notions dans les jeux (parce que même en jouant, on travaille des notions qui nous semblent souvent si simples!). 🧑🏫

Quelques exemples de jeux offerts sur le marché : 🧑🏫

1^{er} cycle : *Le trésor du pirate Boom* (reconnaissance de nombres de 1 à 10; calcul mental [additions]; répertoire mémorisé des additions; relations d'égalité entre des expressions numériques), *Shokoba!* (calcul mental [additions et soustractions]; choix de l'opération; répertoire mémorisé), et *Get Packing* (repérage d'objets et de soi-même dans l'espace; résolution de problèmes).

2^e cycle : *Espion Super Math* (calcul mental, rapidité d'esprit), *Brick Party* (description de figures, comparaison et construction de solides, résolution de problèmes, habiletés visuospatiales), *Pizza Time* (résolution de problèmes, fractions), *C'est mon fort!* (sens du nombre; lecture, ordre, classification, comparaison de nombres naturels inférieurs à 1000), et *Slide Blast* (construction de lignes courbes, droites et brisées).

3^e cycle : *Battleship* (plan cartésien), *Zack & Pack* (résolution de problèmes; habiletés visuospatiales; calcul mental; aire et volume), *Potion explosion* (organisation et planification; résolution de problèmes), *Draftosaurus* (raisonnement), et *Junk Art* (estimation et mesure; construction de solides; relations spatiales).

Tous les cycles : *Blokus* (habiletés visuospatiales; frises et dallages), *Jenga* (habiletés visuospatiales; notion de hauteur; élaboration d'une structure 3D).

Favoriser l'utilisation de matériels, de situations, d'approches différentes de la classe, etc. : 🧑🏫🧑🏫

P. ex. : rendre les mathématiques dynamiques avec des vidéos, etc. 🧑🏫

Favoriser la compréhension plutôt que l'application de procédures (évite que l'élève bloque et se retrouve dans une situation où il perd le contrôle). 🧑🏫🧑🏫

Toujours considérer les processus personnels de l'élève pour réaliser une tâche et accepter les diverses façons de résoudre un problème : 🧑🏫🧑🏫

Laisser d'abord l'élève réaliser la tâche à sa façon, et si l'on souhaite qu'il effectue une démarche différente afin qu'il utilise une nouvelle stratégie, modifier la tâche pour que l'élève soit lui-même amené à adopter cette nouvelle stratégie. Il aura donc fait lui-même le travail de réfléchir et de trouver la stratégie. 🧑🏫



Favoriser la prise de conscience réfléchie aux éclaircs de compréhension : 🧠🧠

Au besoin, revenir avec l'élève et l'interroger sur sa démarche : 🧠

Pourquoi as-tu utilisé cette méthode?

Pourquoi as-tu utilisé ce calcul?

Favoriser les échanges entre les élèves et la verbalisation de leur démarche lors des tâches. 🧠🧠

Devant une tâche plus complexe pour l'élève : 🧠

Revenir avec lui à des stratégies de base : 🧠

Aider l'élève à trouver des repères par des stratégies qui lui sont plus familières et ensuite, évoluer graduellement dans la tâche vers, au besoin, des stratégies plus complexes; 🧠

Faire réfléchir l'élève sur les contenus qu'il connaît; 🧠

Aider l'élève à se questionner afin qu'il comprenne quand et pourquoi il met en application chacune des notions. 🧠

Devant un élève présentant des symptômes d'anxiété :

Communiquer avec les parents pour favoriser un travail commun; 🧠

Reconnaître les moments anxieux et les faire reconnaître à l'élève : 🧠

Observer les manifestations d'anxiété pour ajuster nos interventions et mieux intervenir : 🧠🧠

Éviter des situations propices au développement de symptômes;

Outiller l'élève en lui donnant des stratégies pour faire face à ses symptômes.

Faire reconnaître à l'élève ses moments d'anxiété pour l'aider à mettre en place ses stratégies. 🧠

Bibliographie

1. Bélanger, E. (2022). Célébrer les apprentissages en mathématiques. *Vivre le primaire*, 35(2), 16-17.
2. Bruno, A. J. (2015). *Do mathematics and test anxiety influence the decision to drop out?* (publication n°3726712) [thèse de doctorat, Université de Miami]. Proquest Dissertations and Theses Global.
3. Chinn, S. J. (2018). *Maths Learning Difficulties, Dyslexia and Dyscalculia* (2^e éd.). Jessica Kingsley Publishers.
4. Dumont, M. (en coll. avec L. Massé, P. Dotvin et D. Leclerc) (2012). *Funambule. Pour une gestion équilibrée du stress*. Septembre éditeur.
5. Forest, M.-P. (2022). Comment mettre en place une approche d'enseignement des mathématiques par la résolution de problèmes pour soutenir les élèves en difficulté? TA@l'école. <https://www.taalecole.ca/ate-resolution-maths/>
6. Fortin, P. (2020). Comment aider les élèves en difficulté à mieux comprendre les problèmes mathématiques simples. L'orthopédagogie sous toutes ses facettes. *Revue de l'ADOQ*, juin, 9, 18-25.
7. Gagné, Marc-Antoine (2022). *L'intervention orthopédagogique par la nature et l'aventure : retombées sur les déterminants internes de l'engagement scolaire de deux élèves haïas*. [Essai]. Université du Québec à Trois-Rivières, 144 p.
8. Garneau, A. (2022). Dynamiser l'enseignement des mathématiques à l'aide de vidéos. *Vivre le primaire*, 35(2), 87.
9. Gattuso, L., Lacasse, R., Lemire, V. et Van der Maren, J.-M. (1989). Quelques aspects sociaux et affectifs de l'enseignement des mathématiques ou le vécu des mathophobes. *Revue des sciences de l'éducation*, 15(2).
10. Lafortune, L. (2002). *Chères mathématiques. Susciter l'expression des émotions en mathématiques*. Presses de l'Université du Québec.
11. Lafortune, L., Mongeau, P., Daniel, M.-F. et Pallascio, R. (2002). Anxiété à l'égard des mathématiques. Explication et mise à l'épreuve d'une approche philosophique. Dans L. Lafortune et P. Mongeau (dir.), *L'affectivité dans l'apprentissage* (p. 51-82). Presses de l'Université du Québec.
12. Lafortune, L. et Pons, F. (2004). Le rôle de l'anxiété dans la métacognition. Une réflexion vers des actions. Dans L. Lafortune (dir.), *Les émotions à l'école* (p. 146 à 169). Presses de l'Université du Québec.
13. Lambert-Samson, V. et Beaumont, C. (2017). L'anxiété des élèves en milieu scolaire telle que perçue par des enseignants du primaire. *Enfance en difficulté*, 5, 101-129. <https://doi-org.biblioproxy.uqtr.ca/10.7202/1043356ar>
14. Lemus, F. (2021). Improving academic achievement in mathematics: A growth mindset intervention in a high school remedial math class (publication n°28419060) [dissertation de doctorat, Concordia University]. Proquest Dissertations and Theses Global.
15. Liljedahl, P. et Giroux, M. (2024). *Mathematics Tasks for the Thinking Classroom, Grades K-5*. SAGE Publications.
16. Miller, S. (2020). *Les mathématiques et la mentalité de croissance*. TA@l'école. <https://www.taalecole.ca/les-mathematiques-et-la-mentalite-de-croissance/>
17. Morsanyi, K., Mammarella, I. C., Szűcs, D., Tomasetto, C., Primi, C. et Maloney, E. A. (dir.) (2017). *Mathematical and statistics anxiety: educational, social, developmental and cognitive perspectives* (Ser. Frontiers research topics). Frontiers Media SA.
18. Park, D., Ramirez, G. et Beilock, S. (2014). The role of expressive writing in mathematics anxiety. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 20(2), 103-111.
19. Rajotte, T., Boivin, É. et Héroux, S. (2021). Le jeu en classe de mathématiques: engager activement les élèves et favoriser leur apprentissage. Chenelière Éducation.
20. Reid, S. et Reid, M. (2020). *Communautés dynamiques d'apprenantes et d'apprenants de mathématiques : favoriser le bien-être et diminuer l'anxiété*. TA@l'école. <https://www.taalecole.ca/communautés-dynamiques-dapprenants-de-mathematiques/>
21. Willis, J. (2010). *Learning to Love Math: Teaching Strategies That Change Student Attitudes and Get Results*. ASCD.

*Sans oublier bien sûr Odile Carrier-Bilodeau, Josiane Doberge et Myriam Thibodeau, les trois orthopédagogues participantes à la consultation. *Un gros merci!*

Merci également à Isabelle Lapierre et à Myriam Thibodeau pour leur évaluation du référentiel.

APPENDICE H

FICHE DE RÉFLEXION LAFORTUNE (2002)

| Lorsque je ne comprends pas en mathématiques | Rarement | Parfois | Souvent |
|---|-----------------|----------------|----------------|
| 1. J'arrête de chercher à comprendre. | | | |
| 2. Je demande de l'aide. | | | |
| 3. Je me décourage. | | | |
| 4. Je me sens devenir stressé ou stressée. | | | |
| 5. Je me dis : «C'est comme d'habitude. » | | | |
| 6. Je cesse d'écouter les explications. | | | |
| 7. Je me demande : « À quoi ça sert ? » | | | |
| 8. Je cherche des exemples semblables pour m'aider. | | | |
| 9. Je continue de chercher à comprendre. | | | |
| 10. Je ne veux plus jamais voir de mathématiques. | | | |

Lafortune, L. (2002). *Chères mathématiques. Susciter l'expression des émotions en mathématiques*. Presses de l'Université du Québec.