



<http://portaildoc.univ-lyon1.fr>

Creative commons : Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale
- Pas de Modification 4.0 France (CC BY-NC-ND 4.0)



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.fr>



N° de mémoire 2434

Mémoire d'Orthophonie
présenté pour l'obtention du
Certificat de capacité d'orthophoniste

Par

CROZON Anne-Sophie

Création d'un support de prévention sur l'anxiété mathématique à destination des orthophonistes

Mémoire dirigé par

GOIRAN Audrey

Membres du JURY

CHAMBOST Sophie
BARILARO Mélanie

Année académique

2023-2024

INSTITUT DES SCIENCES ET TECHNIQUES DE READAPTATION
DEPARTEMENT ORTHOPHONIE

Directeur ISTR
Pr. Jacques LUAUTÉ

Équipe de direction du département d'orthophonie

Directeur de formation
Solveig CHAPUIS

Coordinateur de cycle 1
Claire GENTIL

Coordinateur de cycle 2
Ségoène CHOPARD

Responsables de l'enseignement clinique

Johanne BOUQUAND
Anaïs BOURRELY
Ségoène CHOPARD
Alice MICHEL-JOMBART

Responsables des travaux de recherche

Mélanie CANAULT
Floriane DELPHIN-COMBE
Claire GENTIL
Nicolas PETIT

Responsables de la formation continue

Johanne BOUQUAND
Charline LAFONT

Responsable du pôle scolarité

Rachel BOUTARD

Secrétariat de scolarité

Audran ARRAMBOURG
Danièle FEDERICI

UNIVERSITE CLAUDE BERNARD LYON 1

Président
Pr. FLEURY Frédéric

Vice-président CFVU
Mme BROCHIER Céline

Vice-président CA
Pr. REVEL Didier

Vice-président CR
M. HONNERAT Jérôme
Délégué de la Commission Recherche Secteur
Santé

Directeur Général des Services
M. ROLLAND Pierre

1. Secteur Santé

U.F.R. de Médecine Lyon Est Doyen
Pr. RODE Gilles

Institut des Sciences Pharmaceutiques et
Biologiques
Pr. DUSSART Claude

U.F.R. de Médecine et de maïeutique
Lyon-Sud Charles Mérieux Doyenne
Pr. PAPAREL Philippe

Institut des Sciences et Techniques de la
Réadaptation (I.S.T.R.)
Pr LUAUTÉ Jacques

U.F.R. d'Odontologie
Pr. MAURIN Jean-Christophe

2. Secteur Sciences et Technologie

U.F.R. Faculté des Sciences
Directeur **M. ANDRIOLETTI Bruno**

Institut des Sciences Financières et
d'Assurance (I.S.F.A.)
Directeur **M. LEBOISNE Nicolas**

U.F.R. Biosciences
Directrice **Mme GIESELER Kathrin**

Observatoire Astronomique de Lyon
Directeur **M. GUIDERDONI Bruno**

U.F.R. de Sciences et Techniques des
Activités Physiques et Sportives
(S.T.A.P.S.)
Directeur **M. BODET Guillaume**

POLYTECH LYON
Directeur **M. PERRIN Emmanuel**

Institut National Supérieure du
Professorat et de l'Éducation (INSPé)
Directeur **M. CHAREYRON Pierre**

Institut Universitaire de Technologie de
Lyon 1 (I.U.T. LYON 1)
Directeur **M. MASSENZIO Michel**

Abstract

Les enfants présentant un trouble des apprentissages mathématiques sont deux fois plus susceptibles de ressentir une forte anxiété mathématique. L'anxiété mathématique se manifeste comme une réponse émotionnelle désagréable, une tension liée à la manipulation des chiffres ou à la perspective de réaliser cette tâche. L'anxiété mathématique a un impact sur les performances en mathématiques des élèves. Dans un précédent mémoire, un état des lieux avait montré que les orthophonistes estimaient avoir un rôle à jouer dans la prise en charge de l'anxiété mathématique. En effet, les orthophonistes peuvent contribuer à atténuer l'impact du trouble des apprentissages mathématiques en réduisant l'anxiété mathématique chez leurs patients lors de la prise en charge. Cependant, les résultats montraient que les orthophonistes estimaient manquer de connaissances et d'outils dans ce domaine. Afin de répondre à ce besoin, un outil a été élaboré dans le cadre de cette étude. Ce dernier se présente sous la forme d'un livret de prévention sur l'anxiété mathématique à destination des orthophonistes. Dans ce livret, des notions théoriques sur l'anxiété mathématique sont exposées, une échelle pour évaluer l'anxiété mathématique est fournie et quelques pistes de remédiations sont proposées : écriture expressive, réévaluation cognitive, relaxation. L'orthophoniste est également encouragé à travailler en partenariat avec les professeurs et les parents du patient. Une pré-évaluation du livret de prévention auprès des orthophonistes a été effectuée au moyen d'un questionnaire anonyme. Les résultats montrent que ce livret semble en partie répondre au besoin des orthophonistes. Des modifications ont été apportées au livret à la suite des retours des orthophonistes et des livrets annexes ont été créés pour être transmis aux parents et aux professeurs du patient. Une évaluation de plus grande ampleur serait nécessaire pour confirmer cela.

Mots-clés : anxiété mathématique - cognition mathématique - trouble de l'apprentissage mathématique – livret de prévention - orthophoniste

Abstract

Children with a mathematical learning disability are twice as likely to experience a high level of mathematical anxiety. Mathematical anxiety is an unpleasant emotional reaction. It is stress to working with numbers or even the idea of performing such a task. Mathematical anxiety has an impact on students' mathematical performance. In a previous memoir, a review showed that speech therapists felt they had a role to play in the management of mathematical anxiety, but that they still lacked knowledge and tools. The aim of this study is to create a preventive booklet on math anxiety for speech therapists. In fact, speech therapists have a role to play in limiting the impact of a mathematical learning disability by reducing the patient's mathematical anxiety. In this booklet, theoretical notions on mathematical anxiety are outlined. It provides a scale for assessing mathematical anxiety and suggests a few remedial approaches such as expressive writing, cognitive re-evaluation, relaxation. Speech therapists are also encouraged to work in partnership with the patient's teachers and parents. This prevention booklet was sent to speech therapists with an anonymous survey, to gather their opinions and suggestions for modifications. Based on the feedback received, the booklet has been modified and additional booklets were created to be sent to the patient's parents and teachers. The booklet appears to be broadly adapted to the needs of speech therapists. A larger-scale evaluation would be required to confirm this.

Keywords: math anxiety – mathematical learning disability – preventive booklet – speech therapist

Table des matières

I- Partie théorique	1
1 Introduction.....	1
2 Orthophonie et Trouble de l'apprentissage mathématique	1
2.1 Trouble de l'apprentissage mathématique :	1
2.2 Prise en soin du trouble des apprentissages mathématiques en orthophonie.....	2
2.3 La prévention en orthophonie.....	2
3 L'anxiété mathématique	3
3.1 L'anxiété	3
3.2 Définition de l'anxiété mathématique	3
3.3 Les causes de l'anxiété mathématique	4
3.4 Les conséquences de l'anxiété mathématique	5
4 Prise en soin de l'anxiété mathématique.....	6
4.1 Outils de mesure de l'anxiété mathématique	6
4.2 Intervention spécifique en mathématiques	6
4.3 Ajustement de l'environnement	7
4.4 Remédiation cognitive.....	8
4.4.1 L'écriture expressive	8
4.4.2 La réévaluation cognitive.....	8
4.4.3 La relaxation	8
4.4.4 Les TCC (thérapies comportementales et cognitives)	9
4.5 Orthophonie et anxiété mathématique	9
II Partie pratique	10
1 Élaboration de l'outil : livret de prévention	10
1.1 Un outil de prévention répondant à un besoin	10
1.2 Présentation de l'outil	10
1.3 Choix du contenu du livret de prévention.....	11
1.3.1 Notions théoriques sur l'anxiété mathématique.....	11
1.3.2 Échelle d'évaluation de l'anxiété mathématique	12
1.3.3 Propositions d'interventions	12
1.3.4 Accompagner le patient dans son environnement : quelques clefs pour ses parents	13
1.3.5 Accompagner le patient dans son environnement : quelques clefs pour les professeurs	14
2 Pré-évaluation du livret de prévention.....	15
2.1 Population	15
2.2 Choix des questions.....	15

2.3	Résultats	16
III	Discussion	20
1	Révision du livret de prévention à la suite des retours des orthophonistes	20
1.1	Modification du livret de prévention à destination des orthophonistes	20
1.2	Création d'un livret annexe à transmettre aux professeurs.....	21
1.3	Création d'un livret annexe à transmettre aux parents	22
2	Les apports et les limites de l'outil	22
2.1	Les apports de l'outil	22
2.2	L'anxiété mathématique : les zones d'ombre de la recherche.....	23
2.3	Les limites inhérentes à l'outil.....	23
2.4	Les limites liées au cadre de la prise en charge.....	24
3	Perspectives.....	25
3.1	Évaluation de l'outil auprès des orthophonistes.....	25
3.2	Évaluation de l'outil auprès du patient	27
3.3	Diffusion de cet outil	27
3.4	Élargir la prévention aux professeurs.....	27
3.5	L'outil et la pratique orthophonique	28
IV	Conclusion	29
	Bibliographie.....	30
	Annexes	1

I- Partie théorique

1 Introduction

Alors que les bonnes performances en mathématiques sont corrélées à une meilleure insertion sociale et à de meilleures perspectives professionnelles (Ritchie & Bates, 2013) certains individus ressentent des émotions négatives, des symptômes tels que des maux de ventre, des sueurs dès qu'ils sont confrontés à une situation numérique. Il s'agit de l'anxiété mathématique. Ce phénomène entraîne des répercussions sur la qualité de vie des personnes qui en souffrent (Ashcraft, 2002). L'anxiété mathématique est également corrélée à de plus faibles performances en mathématiques (Ashcraft & Faust, 1992; Pantoja et al., 2020). Les enfants atteints du trouble des apprentissages mathématiques sont deux fois plus susceptibles de ressentir une forte anxiété mathématique que les enfants ayant des performances typiques en mathématiques (Mutlu, 2019), bien que l'anxiété mathématique soit indépendante du trouble des apprentissages mathématiques (Devine et al., 2018a). Comme les orthophonistes prennent en charge le trouble des apprentissages mathématiques, ils sont probablement amenés à recevoir des patients présentant une anxiété mathématique. Cependant, les orthophonistes estiment ne pas avoir suffisamment de connaissances et être en manque d'outils pour prendre en charge l'anxiété mathématique (Batailler, 2022). Quel serait le meilleur outil pour répondre à ce besoin ? Il semble pertinent de se demander quelles sont les préconisations de la littérature quant aux outils et aux stratégies à proposer au patient afin de faire diminuer l'anxiété mathématique. Afin de répondre à ces questionnements, ce travail retracera dans un premier temps le rôle de l'orthophoniste en ce qui concerne la prise en soin du trouble des apprentissages mathématiques, puis il rendra compte des données actuelles de la littérature sur l'anxiété mathématique. Enfin, il sera abordé les outils et les stratégies qui permettent de faire diminuer l'anxiété mathématique. A la suite, un livret de prévention sur l'anxiété mathématique à destination des orthophonistes sera élaboré. Ce livret sera ensuite soumis à la relecture et à l'évaluation d'orthophonistes experts de ce sujet.

2 Orthophonie et Trouble des apprentissages mathématiques

2.1 *Trouble des apprentissages mathématiques*

Entre 3 et 7% des enfants présentent un trouble des apprentissages en mathématiques (Badian, 1999; Butterworth et al., 2011) mieux connu sous le nom de dyscalculie. Ce trouble se définit comme un déficit spécifique des apprentissages en arithmétique et en raisonnement mathématique, qui ne peut pas être expliqué par un déficit intellectuel, sensoriel, moteur, neurologique ou psychiatrique (American Psychiatric Association et al., 2015). Il s'agit de déficits cognitifs numériques. Les enfants ayant un trouble des apprentissages mathématiques rencontreraient des difficultés pour reconnaître le code arabe et le code oral. Ces deux

systèmes symboliques seraient altérés (Lafay, 2016). Ces difficultés en mathématiques interfèrent significativement dans les activités scolaires et de la vie quotidienne.

Ce trouble peut également être secondaire à un autre trouble cognitif plus général : un déficit mnésique et/ou attentionnel, un déficit des fonctions exécutives, ou un trouble visuo-spatial (Dolores de Hevia et al., 2008). Le trouble des apprentissages mathématiques peut être associé à d'autres troubles neurodéveloppementaux. En effet, il existe une importante comorbidité entre trouble des apprentissages mathématiques et trouble des apprentissages en lecture (Moll et al., 2014; Soares et al., 2018). Il existe également une fréquente comorbidité entre trouble des apprentissages mathématiques et trouble de l'attention avec ou sans hyperactivité (TDAH) de 25% (Gross-Tsur et al., 1996; Silva et al., 2015) à 42% (Desoete, 2008).

2.2 *Prise en soin du trouble des apprentissages mathématiques en orthophonie*

L'orthophonie est une profession de soin. Les missions de l'orthophoniste sont le bilan et le traitement des troubles de la communication, du langage, de la cognition mathématique, de la parole, de la voix et des fonctions myo-faciales mais également de la prévention et la promotion de la santé (Code de la santé publique - Légifrance, 2023)

Accompagner les enfants et adolescents qui présentent des difficultés dans le domaine de la cognition mathématique fait donc partie des prises en soin de l'orthophoniste (Ministère de l'enseignement supérieur de la recherche et de l'innovation, 2013). La prise en soin des individus pour un trouble spécifique des apprentissages mathématiques se fait la plupart du temps en séances individuelles. L'orthophoniste recueille les informations pertinentes lors de l'anamnèse et effectue un bilan pour objectiver les forces et les difficultés de son patient et poser un diagnostic. L'orthophoniste déterminera ensuite le plan de soin le plus adapté à son patient.

Au cours de l'intervention, l'orthophoniste peut utiliser plusieurs outils et différents matériels. L'orthophoniste est également amené à travailler en collaboration avec tous les acteurs qui gravitent autour du patient, notamment ses parents et ses professeurs. Ce travail en partenariat permet de généraliser le travail fait en séance au quotidien du patient. Cela permet également d'avoir du relais dans la rééducation afin que le patient puisse s'entraîner de manière intensive plusieurs fois par semaine en plus de la séance d'orthophonie (Monfort, 2010).

2.3 *La prévention en orthophonie*

Depuis 2013, la prévention a été ajoutée au référentiel des activités des orthophonistes (Ministère de l'enseignement supérieur de la recherche et de l'innovation, 2013). En 1948, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) définit la prévention selon trois stades qui interviennent à différents états de la maladie (Flagolet, 2008) : la prévention primaire (éviter ou réduire la survenue des maladies, des accidents et des handicaps dans

toute la population), la prévention secondaire (diminuer la prévalence d'une maladie dans une population ciblée), la prévention tertiaire (réduire les risques et les complications d'une maladie avérée, il s'agit d'amoinrir les inconvénients et d'améliorer la qualité de vie du patient).

3 L'anxiété mathématique

3.1 L'anxiété

L'anxiété est décrite dans le Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux 5^{ème} édition (DSM 5). Il y est précisé qu'*a contrario* de la peur, l'anxiété est liée à une anticipation d'une situation, d'un stimulus considéré comme une menace (American Psychiatric Association et al., 2015). L'anxiété mathématique n'est pas répertoriée parmi les différents troubles anxieux. Certains auteurs font une distinction entre l'anxiété dite de trait, liée à la personnalité de l'individu, versus l'anxiété de situation qui est liée à une réaction envers des situations considérées comme problématiques (Saviola et al., 2020). D'autres anxiétés liées à des situations spécifiques ont été étudiées. L'anxiété de test notamment se définit comme une anxiété provoquée par une situation d'évaluation telle qu'un examen (Zeidner, 1998) ou un bilan d'orthophonie. Au départ, l'anxiété mathématique était conçue comme une forme d'anxiété de test liée au sujet des mathématiques (Bandalos et al., 1995; Hembree, 1990). Aujourd'hui, il est admis que les deux concepts, bien que corrélés, sont différents. De même, l'anxiété de trait est distincte de l'anxiété associée aux mathématiques (Dowker et al., 2016).

3.2 Définition de l'anxiété mathématique

L'anxiété liée aux mathématiques se manifeste comme une réponse émotionnelle désagréable, une tension liée à la manipulation des chiffres et à la résolution de problèmes (Ashcraft, 2002). Elle peut se manifester dans le cadre scolaire pendant les cours de mathématiques ou dans certaines situations de la vie quotidienne qui impliquent la manipulation de nombres comme lors des courses et du calcul de rendu de monnaie (Hembree, 1990). L'anxiété mathématique se développe en général pendant la scolarité, dès les premières années (Maloney & Beilock, 2012; Vilette, 2017).

Les personnes qui ressentent de l'anxiété mathématique peuvent avoir des symptômes physiologiques tels que les mains moites, le cœur qui s'accélère, des maux d'estomac et des étourdissements (Luttenberger et al., 2018).

Sur le plan neurologique l'anxiété mathématique se manifeste par une hyperactivation de l'amygdale droit (Young et al., 2012), qui gère les émotions négatives telles que la peur. Les personnes atteintes d'anxiété mathématique ont également une activation réduite du cortex pariétal et préfrontal, qui sont essentiels pour le traitement des nombres et la résolution de problèmes (Menon, 2015). De plus, à la perspective de tâches numériques, les circuits

neuronaux de la douleur physique, c'est-à-dire l'insula dorso-postérieure gauche et le cortex mi-cingulaire sont activés (Lyons & Beilock, 2012).

3.3 Les causes de l'anxiété mathématique

Actuellement il n'y a pas de consensus sur l'origine de l'anxiété mathématique, ce phénomène semble avoir une origine plurifactorielle. Différentes théories coexistent avec des avis divergents. La « théorie du déficit » prétend que l'anxiété est due aux mauvais résultats en mathématiques qui entraînent des expériences de performance négative qui sont susceptibles de générer une anxiété mathématique (Sorvo et al., 2022). En effet, un élève qui est en difficultés en mathématiques a plus de risque de développer une anxiété mathématique au cours de sa scolarité (Sorvo et al., 2019). Cependant, Devine et al. ont montré dans leur étude que 77% des enfants souffrant d'une forte anxiété liée aux mathématiques avaient des performances typiques voire élevées en mathématiques (2018b). L'anxiété mathématique ne peut donc pas s'expliquer exclusivement par de mauvais résultats en mathématiques. D'autre part le « debilitating anxiety model » suggère que ce serait l'anxiété qui serait à l'origine des faibles performances en mathématiques. L'anxiété mathématique viendrait surcharger la mémoire de travail pendant que l'élève réalise une tâche mathématique et c'est cela qui perturberait ses performances (Ashcraft & Kirk, 2001). Ce mécanisme peut s'expliquer aussi par la « théorie du contrôle attentionnel » (Eysenck et al., 2007) qui distingue deux systèmes attentionnels : les processus axés sur les objectifs, influencés par les attentes et les connaissances de l'individu et les processus spécialisés dans la perception de stimuli inattendus et saillants. L'anxiété perturberait l'équilibre de ces deux systèmes attentionnels en augmentant l'influence des processus axés sur les stimuli par rapport aux processus axés sur les objectifs. Comme les stimuli non pertinents captent plus facilement l'attention, l'individu éprouve alors des difficultés pour se focaliser sur la tâche qu'il est en train d'effectuer. Enfin, selon la « théorie réciproque », l'anxiété et la réussite en mathématiques s'influencent mutuellement dans un cercle vicieux. Cette théorie permet aussi d'expliquer les preuves contradictoires des deux autres modèles (Cuder et al., 2023).

L'anxiété mathématique peut également être transmise par l'environnement de l'enfant. Les parents peuvent transmettre leur propre anxiété mathématique (Casad et al., 2015). Sur deux enfants exposés de manière similaire aux nombres à la maison, celui dont les parents ont peu d'anxiété vis-à-vis des mathématiques obtiendra de meilleures performances que celui dont les parents sont plus anxieux vis-à-vis de cette matière (Cosso et al., 2023). De même, les enseignants peuvent également transmettre leur anxiété mathématique, et plus particulièrement les enseignantes. Une étude de Beilock et al. a montré que lorsque les enseignantes du primaire présentent de l'anxiété face aux mathématiques, cela a un impact négatif sur les performances en mathématiques de leurs élèves de sexe féminin. En effet, au début de l'année, il n'y avait aucun lien entre l'anxiété des enseignantes vis-à-vis des

mathématiques et les résultats de leurs élèves. Cependant à la fin de l'année scolaire, il est apparu que plus les enseignantes étaient anxieuses à propos des mathématiques, plus les filles (mais pas les garçons) étaient susceptibles d'adopter le stéréotype « les garçons sont doués en mathématiques et les filles sont douées en lecture ». Il est important de noter que les filles qui adhéraient à ce stéréotype obtenaient des résultats en mathématiques nettement inférieurs à ceux des filles qui ne le faisaient pas, ainsi qu'à ceux des garçons en général (2011). Dans les faits, les hommes et les femmes ont des performances comparables en mathématiques (Spelke, 2005), cependant les femmes ont tendance à s'évaluer moins bien et à exprimer plus d'anxiété à l'égard des mathématiques (Devine et al., 2012).

De plus, certaines pratiques pédagogiques pourraient entraîner une anxiété mathématique (Ashcraft, 2002) si l'élève est mis dans des situations embarrassantes par son professeur, ou si celui-ci ne lui fournit pas de soutien cognitif (Turner et al., 2002).

3.4 Les conséquences de l'anxiété mathématique

L'anxiété mathématique a des conséquences sur les performances des élèves en mathématiques (Rubinsten & Tannock, 2010; Sorvo et al., 2022). De plus, l'anxiété mathématique empêcherait les élèves d'avoir une flexibilité du raisonnement, du choix et de l'usage des stratégies (Danan & Ashkenazi, 2022; Jiang et al., 2021). Face à leurs difficultés en mathématiques, ces élèves vont avoir tendance à éviter les mathématiques, à en faire le moins possible, ce qui va ne faire qu'accroître leurs difficultés (Luttenberger et al., 2018). Le concept de soi des élèves est aussi affecté par l'anxiété mathématique. Le concept de soi correspond à l'ensemble des pensées et des croyances que l'individu a sur lui-même par rapport à un sujet, autrement dit il s'agit de l'auto-évaluation que fait un individu sur ses propres capacités (Hue et al., 2009). Il existe une relation bidirectionnelle entre concept de soi et anxiété mathématique. Plus le concept de soi est élevé plus l'anxiété mathématique est faible (Ahmed et al., 2012).

A terme, les élèves anxieux vis-à-vis des mathématiques ont tendance à s'orienter vers des filières qui leur permettent d'éviter les mathématiques (Ashcraft & Ridley, 2005). Or, à l'heure actuelle, les performances en mathématiques sont très valorisées dans la société sur le plan professionnel (Rivera-Batiz, 1992), elles sont aussi essentielles pour les tâches de la vie de tous les jours : les courses, estimer une distance ou une quantité, prendre une décision importante concernant un achat immobilier (Fayol, 2022). De plus, il a été démontré que le fait d'avoir de faibles compétences en mathématiques avait des répercussions négatives dans la vie quotidienne. Les personnes ayant des faibles performances en mathématiques sont plus susceptibles d'être au chômage, ou si elles sont employées, d'avoir un poste semi-qualifié ou non qualifié. Ce sont également des personnes qui ont plus de risques d'être en dépression et d'avoir une faible estime d'elles-mêmes (Parsons & Bynner, 2005).

4 Prise en soin de l'anxiété mathématique

4.1 Outils de mesure de l'anxiété mathématique

Plusieurs échelles et questionnaires ont été créés afin de mesurer l'anxiété mathématique. La majorité de ces outils sont uniquement en anglais. L'échelle la plus ancienne est le questionnaire MARS (« Mathematic Anxiety Rating Scale ») élaboré pour les adultes (Brush, 1978), les items relèvent les différentes situations d'application des mathématiques : étudier pour un test de mathématiques, passer un examen, utiliser les mathématiques dans une situation de la vie quotidienne. Pour chacune des réponses, l'individu doit donner son niveau d'anxiété sur une échelle de Likert en 5 points allant de « pas anxieux du tout » à « très très anxieux ». Ce test de 98 items a ensuite été abrégé en différentes versions, par exemple le MARS-E spécifique aux enfants de 9 à 12 ans (Suinn et al., 1988) puis la SEMA (« Scale Early Mathematic Anxiety ») (Wu et al., 2012), pour les enfants âgés de 7 à 9 ans. Comme ces deux derniers tests sont conçus pour les enfants, l'échelle de Likert est représentée par des visages évoquant un ressenti plus ou moins anxieux.

Il existe peu d'échelle de l'anxiété mathématique en français, Vilette (2017) a créé l'EVAM 6-9 en adaptant le CMAQ « Child Mathematics Anxiety Questionnaire » (Ramirez et al., 2013). L'EVAM 6-9 est un questionnaire de 8 items adressé aux enfants de 6 à 9 ans, ceux-ci doivent répondre en choisissant parmi 3 visages représentant les états : « très anxieux », « juste un peu anxieux » et « pas du tout anxieux ».

Il existe également le QUASAM (Genoud & Guillod, 2014), un questionnaire français évaluant les attitudes socio-affectives des collégiens et lycéens vis-à-vis des mathématiques. Dans son étude Ashcraft (2002) s'est rendu compte qu'en posant la question « sur une échelle de 1 à 10, quel est votre niveau d'anxiété en mathématiques ? » sur au moins une demi-douzaine d'échantillons les réponses à cette seule question étaient corrélées avec les scores au test MARS abrégé.

4.2 Intervention spécifique en mathématiques

L'orthophoniste prend en charge l'anxiété mathématique en complément de la prise en charge du trouble des apprentissages mathématiques. L'intervention spécifique en mathématiques permet d'améliorer les résultats en mathématiques (Hembree, 1990). Si les patients obtiennent de meilleurs résultats en mathématiques ils se sentent plus en confiance vis-à-vis de cette matière et cela diminue leur anxiété face à la tâche mathématique, ainsi les patients sortent du cercle vicieux échec-peur-échec. Dans leur étude, Supekar et al. ont montré qu'une intervention spécifique en mathématiques sur les opérations pour des élèves de CE2 réduit l'anxiété mathématique (2015). Il y a toutefois d'importantes différences interindividuelles. De plus, un entraînement intensif des habiletés numériques (dénombrement,

vitesse de calcul et mémoire de travail) sur une période de 6 semaines chez des élèves de 1^e et 2nd grades (CP-CE1) a réduit l'anxiété liée aux mathématiques (Ng et al., 2022).

D'autres études soutiennent qu'il faudrait travailler spécifiquement sur l'anxiété mathématique pour décharger la mémoire de travail et permettre dans un second temps d'améliorer les performances en mathématiques (Maloney & Beilock, 2012).

4.3 Ajustement de l'environnement

L'ajustement de l'environnement permet de limiter les effets de l'anxiété mathématique. En effet, les professeurs peuvent jouer un rôle actif dans la prévention et la réduction de l'anxiété mathématique de leurs élèves (Furner et Gonzales). Dans leur méga-analyse, Bissonnette et al. relèvent différentes stratégies efficaces pour favoriser les apprentissages des enfants en difficultés, telles que l'enseignement explicite et le modelage (2010). L'enseignement explicite est le fait de donner explicitement les règles, les principes et les méthodes pour résoudre les problèmes et les calculs de manière structurée. Le modelage consiste à réaliser la tâche devant l'enfant et lui expliquer le raisonnement intellectuel pour qu'il s'en saisisse. Plus l'enfant voit l'adulte réaliser la tâche devant lui plus il automatise la procédure. Ces stratégies peuvent être utilisées en classe comme en séance d'orthophonie. En complément de ces interventions, le professeur peut fournir à son élève des informations précises concernant ses performances, ce qu'il réussit bien et ce qu'il a besoin de travailler. Cela permet à l'élève de progresser et de faire baisser son anxiété mathématique. Il est également possible d'utiliser le renforcement positif (Daniels & Larson, 2001). Il s'agit de féliciter, récompenser une réussite en mathématiques pour encourager l'élève à poursuivre ses efforts. Le fait d'aider les élèves à établir des liens entre ce qu'ils étudient en mathématiques et leur vie personnelle augmente la motivation et la réussite scolaire des élèves qui se déclarent peu intéressés au départ (Hulleman & Harackiewicz, 2009). Les parents peuvent aussi ajuster leur comportement afin de faire baisser l'anxiété mathématique de leur enfant (Furner & Berman, 2003). En effet, si les parents ont des attentes démesurées, cela viendra augmenter l'anxiété mathématique de leur enfant (Cavanagh, 2007). Il faut inciter les parents à encourager leur enfant, à leur montrer qu'ils croient en lui afin de donner à l'enfant une attitude positive vis-à-vis des mathématiques (Cavanagh, 2007; Scarpello, 2007). Cela passe aussi par le fait de suivre les progrès de leur enfant en s'intéressant aux évaluations et en prenant le temps d'échanger avec le professeur (Furner & Berman, 2003). Enfin, il est important que les parents montrent à leur enfant en quoi les mathématiques peuvent être utiles pour des activités agréables du quotidien et pas seulement pour payer des factures (Blazer, 2011).

4.4 Remédiation cognitive

4.4.1 L'écriture expressive

L'écriture expressive consiste à inviter le patient à prendre environ 10 minutes avant un examen pour écrire ses inquiétudes concernant cet examen. Il peut également écrire à propos de ses précédents échecs en mathématiques (Fourtaka et al., 2020; Gortner et al., 2006; Ramirez & Beilock, 2011). Cet exercice peut paraître contre-intuitif car il met en exergue des expériences négatives alors qu'il semblerait que l'essentiel soit de mettre ces pensées négatives de côté pour décharger la mémoire de travail. L'écriture permet au contraire de réguler ces inquiétudes, de faire diminuer l'anxiété et d'améliorer les performances en mathématiques.

Park et al. ont montré que l'écriture expressive entraînait une amélioration de 5 à 10% des performances en mathématiques (2014).

La pratique de l'écriture expressive peut permettre aux individus anxieux de reconsidérer leur perception de la tâche mathématique à venir, en la voyant comme un défi stimulant plutôt que comme une menace (Ramirez & Beilock, 2011).

4.4.2 La réévaluation cognitive

Avant un examen ou une tâche mathématique, certains individus ressentent de l'excitation. Les individus avec une forte anxiété mathématique peuvent alors associer cette excitation à l'anxiété. Ils ont tendance à percevoir une situation d'évaluation mathématiques comme une menace plutôt qu'un défi (Ramirez et al., 2018). L'augmentation de l'excitation n'est pas seulement le signe d'un état émotionnel négatif, elle peut également être le signe que tout le corps se mobilise vers une même action pour répondre à un défi (Jamieson et al., 2010). L'interprétation que l'individu a de son excitation a des conséquences sur son comportement, ses émotions et même ses performances (Niedenthal, 2007).

L'objectif de la réévaluation cognitive est de réévaluer l'excitation ressentie face à un examen comme bénéfique au lieu de source d'anxiété afin d'améliorer les performances des étudiants (Johns et al., 2008). L'effet de la réévaluation de l'excitation en tant que réponse au défi a été testé sur les performances des étudiants au GRE (Graduate Record Examination) des mathématiques en situation de laboratoire ainsi qu'en situation de test réel un mois plus tard. Grâce à la réévaluation cognitive, il y a eu une amélioration des résultats et une généralisation des effets (Johns et al., 2008).

4.4.3 La relaxation

L'entraînement à la relaxation peut diminuer l'anxiété mathématique et améliorer les performances en mathématiques. Les individus très anxieux en mathématiques qui ont pratiqué un exercice de respiration ciblé avant d'accomplir une tâche mathématique ont montré une amélioration plus marquée de leurs performances dans cette matière par rapport

à ceux ayant reçu soit un exercice de respiration non structuré, soit un exercice visant à intensifier leurs inquiétudes (Brunyé et al., 2013). Dans leur étude, Sharp et al. ont divisé les participants en deux groupes suivant le même programme de cours de mathématiques. Pour l'un des groupes, ils ont introduit une session initiale sur la relaxation, suivie d'un exercice de relaxation de 5 à 7 minutes avant chaque cours de mathématiques. Les étudiants ont été évalués au début et à la fin du semestre à l'aide d'une échelle d'évaluation de l'anxiété mathématique. Les résultats ont indiqué que le groupe ayant bénéficié de l'entraînement à la relaxation présentait une réduction de l'anxiété mathématique et de meilleures performances en mathématiques à la fin du semestre (2000). L'exercice de relaxation proposé était un exercice de pleine conscience. Les élèves avaient les yeux fermés et l'enseignant les invitait à être pleinement conscient des bruits de la pièce, de leur ancrage au sol et de leurs différents membres. Cette intervention a été menée indépendamment, sans qu'aucune intervention ne soit effectuée du côté des mathématiques.

4.4.4 Les TCC (thérapies comportementales et cognitives)

Les thérapies comportementales et cognitives ont été développées pour traiter l'anxiété, elles peuvent être proposées par des psychiatres et des psychologues formés. Ces thérapies ont pour objectif de remplacer de façon concrète des réactions problématiques par des conduites souhaitées en réévaluant les pensées automatiques pour les remplacer par des pensées plus réalistes. Cette thérapie permet d'aider l'individu à mieux se connaître, à faire le lien entre ses pensées, ses croyances et ses comportements (Beck, 1976). Une méta-analyse a permis de déterminer que les entraînements basés sur les thérapies comportementales et cognitives possédaient un effet moyen à fort sur la diminution de l'anxiété mathématique (Bicer et al., 2020). Les études prises en compte évaluaient différents types d'interventions, comme une intervention basée sur la thérapie d'acceptation et d'engagement, une intervention basée sur la désensibilisation face à des items mathématiques ou la reconnaissance de distorsions cognitives.

4.5 Orthophonie et anxiété mathématique

L'orthophoniste est amené à prendre en soin le trouble des apprentissages mathématiques, or les enfants atteints de trouble des apprentissages mathématiques sont deux fois plus susceptibles de ressentir une forte anxiété mathématique que les enfants ayant des performances typiques en mathématiques (Mutlu, 2019). Les interventions visant à réduire l'anxiété mathématique permettent l'amélioration des résultats des élèves (Silver et al., 2022). Les orthophonistes doivent donc être en mesure de proposer des interventions pour faire baisser l'anxiété mathématique de leur patient. L'intervention précoce permet d'éviter que le patient rentre dans un cercle vicieux : difficultés en mathématiques - anxiété - majoration des difficultés en mathématiques (Luttenberger et al., 2018). Cependant les orthophonistes estiment ne pas avoir suffisamment de connaissances et être en manque d'outils pour prendre

en charge l'anxiété mathématique (Batailler, 2022). Ce mémoire propose de répondre à ce besoin par la création d'un outil de prévention à destination des orthophonistes. Cet outil aura pour objectif d'apporter aux orthophonistes à la fois des connaissances théoriques sur l'anxiété mathématique mais aussi des pistes d'intervention pour la faire diminuer. Ainsi, cet outil permettra de faire diminuer l'anxiété mathématique des patients.

II Partie pratique

1 Élaboration de l'outil : livret de prévention

1.1 Un outil de prévention répondant à un besoin

En 2022, Solène Batailler (alors étudiante au centre de formation en orthophonie de Lyon) a fait dans le cadre de son mémoire un état des lieux de l'impact de l'anxiété mathématique sur la prise en charge de la dyscalculie. Un questionnaire avait été diffusé auprès des orthophonistes afin de recueillir leurs observations, leurs besoins concernant l'anxiété mathématique. Les résultats ont montré que les orthophonistes estiment avoir un rôle à jouer dans la prise en charge de l'anxiété mathématique mais qu'ils manquent encore de connaissances et d'outils. De plus, les orthophonistes ont répondu que leur manque de connaissances sur l'anxiété mathématique représentait un frein pour orienter le patient vers un autre professionnel. Un outil de prévention a été créé dans le cadre de cette étude afin d'apporter aux orthophonistes des connaissances sur l'anxiété mathématique et leur permettre de mieux accompagner leurs patients.

1.2 Présentation de l'outil

L'outil s'inscrit dans le cadre d'une prévention tertiaire car il a pour objectif de limiter l'impact du trouble des apprentissages mathématiques déjà décelé en faisant diminuer l'anxiété mathématique des patients. Cet outil est à destination des orthophonistes, plus particulièrement des orthophonistes qui prennent en soin les patients ayant des troubles en cognition mathématique. Il a pour objectif d'apporter à la fois des connaissances théoriques sur l'anxiété mathématique aux orthophonistes, un moyen d'évaluer l'anxiété mathématique de leur patient et enfin des pistes pour la faire diminuer. Afin de répondre à ces objectifs, cet outil se présente sous la forme d'un livret au format A5. Les informations bibliographiques nécessaires à l'élaboration du livret ont été recueillies entre septembre et novembre 2023. Dans la partie théorique, les différentes références ont été exposées. Plusieurs bases de données ont été sollicitées (Pubmed, Google Scholar, Bu Lyon 1). Afin de ne pas submerger les orthophonistes d'informations, les données retranscrites dans le livret sont très résumées, avec une présentation qui met en saillance les idées importantes pour que les orthophonistes puissent facilement piocher les informations dont ils ont besoin.

Une première version de l'outil a été élaborée en février 2024 puis il a été envoyé aux orthophonistes avec un questionnaire pour recueillir leurs avis, 6 orthophonistes ont répondu.

A la suite, une deuxième version du livret a été élaborée en avril 2024 (Annexe B) en tenant compte des retours des orthophonistes. Les différentes parties du livret vont être présentées.

1.3 Choix du contenu du livret de prévention

1.3.1 Notions théoriques sur l'anxiété mathématique

Dans un premier temps, l'anxiété mathématique a été définie à partir de la définition de Ashcraft (2002) comme une réponse émotionnelle désagréable, un état de tension lié à la manipulation de chiffres ou à la perspective de réaliser cette tâche. L'orthophoniste rencontrera des patients ayant une anxiété mathématique dans un contexte de trouble des apprentissages mathématiques, toutefois l'anxiété mathématique est indépendante du trouble des apprentissages mathématiques (Devine et al., 2018b). Les différents symptômes de l'anxiété mathématique ont également été répertoriés, tels que le discours dépréciatif sur les performances mathématiques, la surcharge cognitive, l'évitement, les symptômes physiologiques comme les maux de tête, maux de ventre et l'accélération du rythme cardiaque (Luttenberger et al., 2018) et les faibles performances en mathématiques (Sorvo et al., 2022).

Quelques chiffres sont donnés sur la prévalence de l'anxiété mathématique. Selon les études, la prévalence de l'anxiété mathématique est de 30 à 70% de la population (Betz, 1978; Dowker et al., 2016). D'autre part, parmi les 85 pays qui ont participé au programme international pour le suivi des acquis des élèves (PISA) en 2022, 64,2 % des élèves de 15 ans en France sont d'accord avec l'affirmation suivante : « J'ai peur d'avoir de mauvaises notes en mathématiques » (PISA, 2022). De plus, les femmes/ filles sont plus anxieuses en mathématiques que les hommes/garçons (Devine et al., 2012). Cependant, dans les faits, les hommes et les femmes ont des performances comparables en mathématiques (Spelke, 2005).

L'origine de l'anxiété mathématique a été abordée dans ce livret, les différentes hypothèses ont été répertoriées. En effet, il n'y a actuellement pas de consensus concernant la cause de l'anxiété mathématique, ce phénomène semble avoir une origine plurifactorielle. Une relation entre l'anxiété mathématique et les performances en mathématiques pourrait être à l'origine de l'anxiété mathématique. Trois théories coexistent, elles ont été détaillées ci-dessus dans la partie théorique : la « théorie du déficit » (Sorvo et al., 2022), le « debilitating anxiety model » (Ashcraft & Kirk, 2001) et la « théorie réciproque » (Cuder et al., 2023). L'anxiété mathématique peut également être transmise par l'environnement du patient. Les parents peuvent malgré eux transmettre leur anxiété mathématique à leur enfant, il en est de même pour les professeurs (Casad et al., 2015). Certaines pratiques pédagogiques peuvent également majorer l'anxiété mathématique des patients (Ashcraft, 2002). Enfin, les stéréotypes comme quoi les filles seraient moins performantes en mathématiques que les garçons peuvent aussi maintenir l'individu dans l'anxiété qu'il ressent vis-à-vis des mathématiques (Devine et al., 2012).

Un encart a été ajouté à la fin de cette partie théorique pour rappeler à l'orthophoniste son rôle à jouer afin d'éviter une aggravation du trouble des apprentissages mathématiques. Il est également expliqué les conséquences négatives des mauvaises performances en mathématiques (Parsons & Bynner, 2005; Rivera-Batiz, 1992).

1.2.2 *Échelle d'évaluation de l'anxiété mathématique*

Avoir des notions théoriques sur l'anxiété mathématique devrait dans un premier temps aider les orthophonistes à être davantage attentifs à cet aspect chez leurs patients. Toutefois, il est essentiel qu'ils puissent également mesurer cette anxiété. Actuellement il existe peu d'échelles d'évaluation en français. Dans ce livret il sera proposé aux orthophonistes d'utiliser l'EVAM 6-9 (Vilette, 2017). Ce questionnaire est une adaptation en français du CMAQ « Child Mathematics Anxiety Questionnaire » (Ramirez et al., 2013). Il est assez court, ce qui devrait permettre aux orthophonistes de le faire passer rapidement au patient. Le patient répond aux questions en pointant le smiley qui correspond à son état d'anxiété. Il y a trois propositions de réponse en smileys qui représentent les états : « très anxieux », « juste un peu anxieux » et « pas du tout anxieux ». L'orthophoniste demande au patient comment il se sent vis-à-vis des mathématiques. Il lui propose des calculs et des problèmes, par exemple : « Comment te sens-tu si tu dois résoudre $18-6$? » ou « Comment te sens-tu si tu dois résoudre le problème suivant : Il y a 11 canards dans l'eau. Il y a 4 autres canards dans l'herbe. Combien y-a-t'il de canards en tout ? » Le patient ne doit pas répondre à ces questions, il doit simplement indiquer son état d'anxiété face à ces exercices en choisissant un smiley. L'orthophoniste cherche à savoir comment il se sentirait s'il devait répondre à ces questions. Cependant la principale limite de ce questionnaire est la tranche d'âge assez restreinte de 6 à 9 ans. Le niveau d'anxiété mathématique varie en fonction de la difficulté de l'exercice, pour des enfants âgés de plus de 9 ans, les problèmes et les calculs de l'EVAM 6-9 seront trop faciles, ils ne permettront pas de déterminer si le patient ressent une anxiété mathématique face aux mathématiques qu'il pratique au quotidien. Dans ce livret, une autre version des questions pour les plus de 9 ans a été proposée. Les questions sont plus générales, par exemple : « Comment te sens-tu si tu dois résoudre un calcul ? » plutôt que « Comment te sens-tu si tu dois calculer $14 + 8$? ». Sans exemple précis, le patient se basera sur ses propres expériences de calculs et de problèmes. A la fin du livret, cette échelle est proposée "clef en main". C'est une feuille à détacher avec les 3 smileys à présenter au patient ainsi que les questions à poser.

1.2.3 *Propositions d'interventions*

Parmi les différentes interventions proposées dans le livret, il est rappelé que l'orthophoniste prend en charge l'anxiété mathématique en complément de la prise en charge du trouble des apprentissages mathématiques. En effet, l'intervention spécifique en mathématiques permet d'améliorer les performances des élèves en mathématiques (Cattini & Lafay, 2021). En complément de ce travail sur les mathématiques, il est proposé différentes

remédiations cognitives qui permettent de faire baisser l'anxiété mathématique et ainsi d'améliorer les performances en mathématiques. Les pistes proposées sont celles dont l'effet sur l'anxiété mathématique a été montré dans la littérature et celles qui s'adaptent au contexte de la séance de rééducation en orthophonie. Les interventions présentées sont, l'expression écrite expressive (Ramirez & Beilock, 2011), la réévaluation cognitive (Jamieson et al., 2010) et la relaxation (Sharp et al., 2000). Ces interventions ont été décrites de manière plus détaillée ci-dessus dans la partie théorique. Dans le livret, il est expliqué en quoi consiste ces interventions, quels sont leurs bienfaits, et comment l'orthophoniste peut l'envisager dans sa pratique. Il est expliqué que l'orthophoniste peut entraîner le patient à réaliser l'exercice d'écriture expressive. En amont l'orthophoniste devra sûrement travailler avec lui le langage des émotions, l'écoute de ses sensations et leur verbalisation. L'orthophoniste est également invité à se mettre en lien avec les professeurs pour que ceux-ci puissent laisser le temps à l'enfant de réaliser cette tâche d'écriture expressive avant un contrôle. Il en est de même pour la réévaluation cognitive. L'orthophoniste devra interroger le patient sur ses ressentis pour savoir si celui-ci ressent de l'excitation avant un examen et si c'est le cas lui apprendre à réinterpréter cette excitation pour la percevoir comme un défi plutôt qu'une source d'anxiété. En ce qui concerne la relaxation, il est proposé d'installer le patient assis, les deux pieds au sol, les yeux fermés et centrer son attention sur sa respiration, ses différentes parties du corps, les bruits qu'il entend, lui permettre d'être pleinement concentré sur l'instant présent. Il est également proposé d'orienter le patient vers un professionnel qui propose les thérapies comportementales et cognitives (TCC) (Bicer et al., 2020). Cette thérapie est brièvement définie comme permettant à l'individu de mieux se connaître en faisant le lien entre ses pensées, ses croyances et ses comportements.

1.2.4 Accompagner le patient dans son environnement : quelques clefs pour ses parents

Des clefs pour accompagner les parents ont été ajoutées dans ce livret. Les parents sont les interlocuteurs privilégiés de leur enfant. Il serait intéressant que l'orthophoniste définisse en amont aux parents ce qu'est l'anxiété mathématique afin qu'ils aient une bonne compréhension de ce que vit leur enfant. De plus, l'anxiété mathématique peut être transmise par les parents (Casad et al., 2015). Il est important que les parents anxieux vis-à-vis des mathématiques puissent travailler sur leur anxiété afin de ne pas la transmettre à leur enfant (Furner & Berman, 2003). Les différents conseils sont : éviter d'exprimer des attitudes négatives vis-à-vis des mathématiques, avoir des attentes réalistes vis-à-vis des résultats de leur enfant (Cavanagh, 2007), encourager (Scarpello, 2007), suivre les progrès de leur enfant (Furner & Berman, 2003) et montrer à leur enfant en quoi les mathématiques peuvent être utiles pour des activités agréables du quotidien et pas seulement pour des tâches désagréables comme payer des factures (Blazer, 2011).

1.2.5 *Accompagner le patient dans son environnement : quelques clefs pour les professeurs*

Des clefs pour accompagner les professeurs ont également été ajoutées dans ce livret. Les professeurs peuvent eux aussi par leur ressenti vis-à-vis des mathématiques (Artemenko et al., 2021) ou encore leur pédagogie (Turner et al., 2002) majorer l'anxiété mathématique de leurs élèves. De la même manière qu'avec le parent, il semble essentiel que l'orthophoniste travaille en partenariat avec le professeur du patient, afin de le sensibiliser à l'anxiété mathématique et de lui donner des pistes pour la faire diminuer. Si le professeur présente une anxiété mathématique, il est important qu'il travaille dessus afin de ne pas transmettre son anxiété à ses élèves (Beilock et al., 2010). Dans le livret de prévention, les différents conseils listés portent à la fois sur la manière d'enseigner les mathématiques et également sur la manière d'encourager les élèves dans leurs apprentissages des mathématiques. D'après la méga-analyse de Bissonnette et al. (2010) les interventions les plus efficaces pour favoriser l'apprentissage des mathématiques, notamment pour les élèves en difficultés sont : l'apprentissage explicite et le modelage. Ces deux interventions ont été détaillées ci-dessus dans la partie théorique.

Certaines pratiques pédagogiques sont à éviter car elles peuvent être source d'anxiété mathématique (Ashcraft, 2002). Le professeur doit éviter de mettre l'élève dans une situation embarrassante, comme l'interroger devant toute la classe alors qu'il ne connaît pas la réponse ou encore lever les yeux au ciel quand l'élève lui pose une question au lieu de lui répondre (Turner et al., 2002).

En ce qui concerne les attitudes pour encourager les élèves dans leurs apprentissages, le fait de leur fournir des informations précises sur leurs performances, ce qu'ils réussissent bien, ce qui doit être travaillé, augmente la motivation des élèves (Bissonnette et al., 2010). Le professeur peut également encourager son élève en utilisant le renforcement positif (Daniels & Larson, 2001). Il peut aider les élèves à établir des liens entre ce qu'ils étudient en mathématiques et leur vie personnelle (Hulleman & Harackiewicz, 2009). Enfin, il est rappelé de ne pas encourager les stéréotypes sur les différences de performance en mathématiques entre les hommes et les femmes. Ces stéréotypes ont de l'influence sur les croyances des élèves sur leurs propres capacités et peuvent induire de l'anxiété mathématique (Ramirez et al., 2018).

A la toute fin du livret, l'orthophoniste est encouragé à rappeler à l'élève ses responsabilités. Il doit lui aussi jouer le jeu de s'entraîner régulièrement pour continuer à progresser en mathématiques (Blazer, 2011). Il doit oser poser des questions pour ne pas rester dans l'incompréhension. C'est à lui de s'approprier les différentes propositions pour réguler son anxiété comme la relaxation, l'écriture expressive ou la réévaluation cognitive.

2 Pré-évaluation du livret de prévention

2.1 Population

La pré-évaluation avait comme population cible les orthophonistes experts du domaine. Autrement dit, des orthophonistes qui ont l'habitude de prendre en soin des patients avec un trouble des apprentissages mathématiques et qui avaient déjà des connaissances sur l'anxiété mathématique. Il n'y avait pas de critère d'exclusion concernant le type d'exercice : salarié, libéral, mixte. Le livret de prévention leur a été envoyé avec un questionnaire de satisfaction. L'objectif était de recueillir l'avis des orthophonistes sur ce livret, savoir s'ils étaient satisfaits du contenu et de la forme. Le but était également de pouvoir apporter des modifications au livret à la suite de leurs suggestions.

2.2 Choix des questions

Le questionnaire a été créé à l'aide du logiciel Google Forms. Il s'agit d'un questionnaire anonyme et auto-administré (Annexe A). Il a été transmis avec une notice d'informations qui décrivait les objectifs de l'étude. Le questionnaire comporte 22 questions réparties en cinq catégories : les informations générales, le contenu du livret, l'utilisation du livret dans le cadre d'un suivi orthophonique, la forme du livret et l'appréciation globale de ce livret. La partie sur les informations générales permet de savoir si l'orthophoniste travaille en libéral, en salariat ou en activité mixte. Étant donné que ce questionnaire était adressé à des orthophonistes « spécialistes du domaine », il y a une question pour savoir si l'orthophoniste prend en soin des patients ayant un trouble des apprentissages mathématiques, et une autre question pour savoir si l'orthophoniste, avant d'avoir pris connaissance de ce livret, connaissait l'anxiété mathématique. Dans la partie « contenu », les questions portent sur la clarté des explications données dans le livret, sur la pertinence des thèmes abordés en partie théorique, et deux questions ouvertes pour que les orthophonistes puissent dire ce qui nécessiterait d'être éclairci et quelles informations pourraient être ajoutées. La partie : « Utilisation dans le cadre du suivi orthophonique » questionne les orthophonistes sur l'utilisation de ce livret dans le cadre de leur prise en soin : s'ils pensent utiliser l'échelle d'évaluation, si les différentes pistes de remédiations leur paraissent pertinentes. La partie « forme » permet de savoir si les orthophonistes sont satisfaits par ce format. Les orthophonistes peuvent aussi faire part de leurs autres idées de format : vidéo explicative, site internet, ou autre. Enfin, la dernière partie sur « l'appréciation globale du livret » met en évidence les points forts et les points faibles de cet outil. La plupart des questions de ce questionnaire sont des questions fermées afin de maintenir l'attention des répondants (de Singly, 2012). La modalité de réponse aux questions fermées à choix multiples est pour la plupart du temps une échelle de Likert à quatre degrés. Les propositions de réponse sont graduées par des adverbes permettant de nuancer la réponse (Pas du tout, plutôt pas, plutôt et tout à fait). Un nombre pair d'échelons a été choisi afin de limiter les valeurs neutres qui correspondraient à une absence de réponse. Pour

d'autres questions il s'agit d'un choix binaire entre oui et non. Il y a également des questions ouvertes afin d'avoir des retours plus personnels quant aux aspects modifiables de ce livret sur le fond comme sur la forme.

2.3 Résultats

Six orthophonistes (n=6) ont répondu au questionnaire après avoir pris connaissance du livret de prévention sur l'anxiété mathématique. Ce nombre ne permet pas d'obtenir de résultats significatifs. Toutefois, il nous permet d'avoir un premier retour sur ce livret et d'analyser la satisfaction des orthophonistes qui connaissent ce sujet. Parmi l'échantillon des orthophonistes interrogés, 83,3% (n=5) exercent en libéral et 16,7% (n=1) exercent en salariat. Tous les orthophonistes interrogés (n=6) prennent en charge des patients ayant un trouble des apprentissages mathématiques et connaissent déjà l'anxiété mathématique. Concernant le contenu du livret de prévention, 100% (n=6) des orthophonistes jugent les explications « tout à fait claires ». Les notions théoriques abordées à propos de l'anxiété mathématique sont jugées « tout à fait pertinentes » par 83,3% (n=5) des orthophonistes et « plutôt pertinentes » par 16,7% (n=1) (voir figure 1).

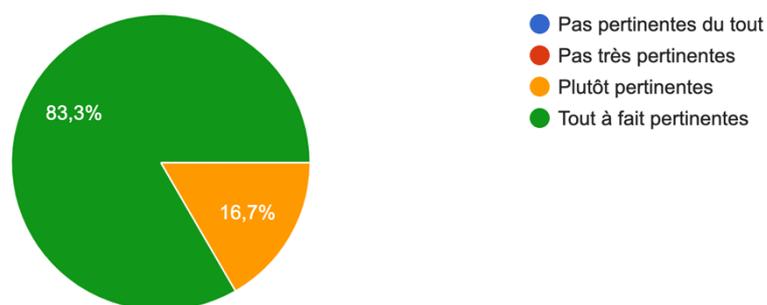


Figure 1

Répartition des réponses à l'affirmation : « Les notions théoriques abordées à propos de l'anxiété mathématique sont jugées ... »

Les explications des différentes remédiations possibles sont jugées « tout à fait claires » par 66,7% (n=4) et « plutôt claires » par 33,3% (n=2) (voir figure 2).

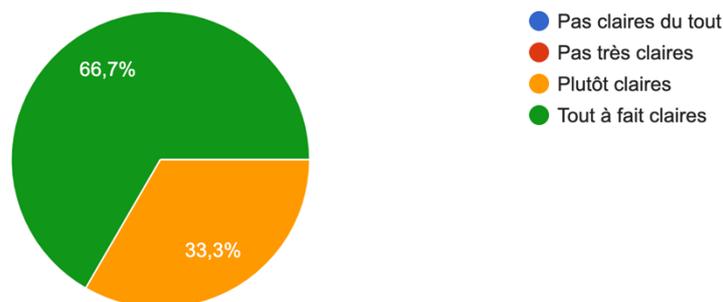


Figure 2

Répartition des réponses à l'affirmation : « Les explications des différentes remédiations possibles étaient... »

Dans les retours qualitatifs, les orthophonistes ont pu dire quels points nécessitent d'être éclaircis et quelles informations doivent être ajoutées. Il y a deux commentaires qui suggèrent d'ajouter une bibliographie, un commentaire propose d'ajouter des exemples de situations concrètes et d'autres commentaires posent des questions sur des sujets annexes, comme : est-ce que l'anxiété mathématique peut être considérée comme pathologique si 30 à 70% de la population sont concernés ? Un orthophoniste a relevé qu'il observait souvent des signes d'anxiété mathématique chez ses patients dès qu'il utilisait un chronomètre.

Concernant l'utilisation de ce livret dans le cadre du suivi orthophonique, 50% (n=3) des orthophonistes sont « tout à fait d'accord » pour dire que ce livret est adapté aux problématiques d'anxiété mathématique qu'ils rencontrent dans leurs prises en charge, et 50% (n=3) sont « plutôt d'accord » avec cette affirmation (voir figure 3).

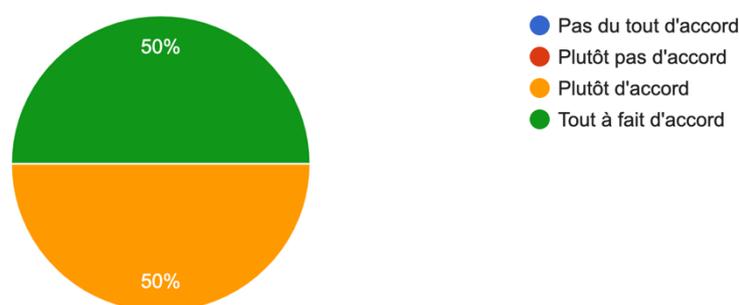


Figure 3

Répartition des réponses à l'affirmation : « Ce livret est adapté aux problématiques d'anxiété mathématique que vous rencontrez dans vos prises en soin en cognition mathématique... »

66,7% (n=4) des orthophonistes sont « tout à fait d'accord » et 33,3% (n=2) sont « plutôt d'accord » pour dire que maintenant qu'ils ont pris connaissance de ce livret de

prévention ils se sentiraient à l'aise pour aborder le sujet de l'anxiété mathématique avec leurs patients (voir figure 4).

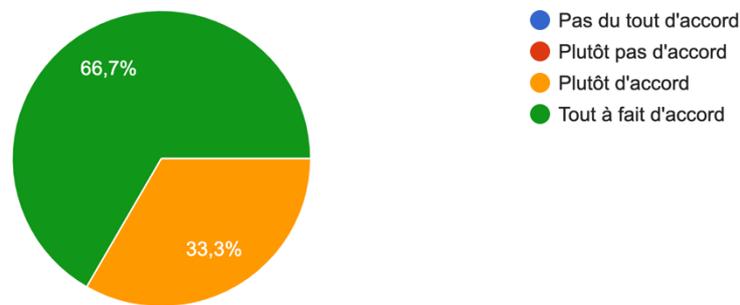


Figure 4

Répartition des réponses à l'affirmation : « Maintenant que vous avez pris connaissance de ce livret vous vous sentez à l'aise d'aborder le sujet de l'anxiété mathématique avec vos patients... »

100% (n=6) des orthophonistes pensent utiliser l'échelle de mesure de l'anxiété mathématique proposée dans ce livret. Les différentes pistes présentées pour faire diminuer l'anxiété mathématique paraissent réalisables, 16,7% (n=1) des orthophonistes sont « tout à fait d'accord » avec cette affirmation, 66,7% (n=4) sont « plutôt d'accord » et 16,7% (n=1) sont « plutôt pas d'accord » (voir figure 5).

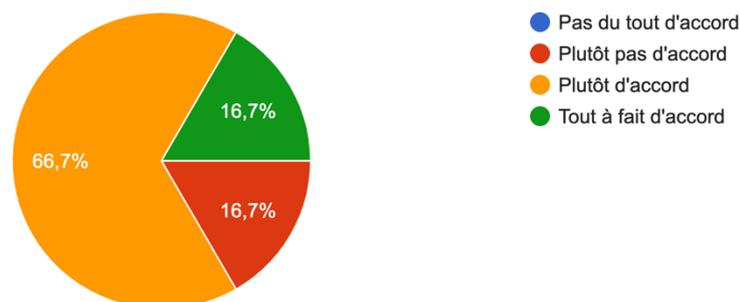


Figure 5

Répartition des réponses à l'affirmation : « Les différentes pistes pour faire diminuer l'anxiété mathématique vous paraissent réalisables... »

Dans les retours qualitatifs, les orthophonistes « plutôt d'accord » et « plutôt pas d'accord » mettent en avant le fait que ce sont des conseils généraux difficiles à mettre en

application sans être formé spécifiquement aux thérapies comportementales et cognitives, ou encore la difficulté de mettre en place ces remédiations dans le cadre scolaire.

83,3% (n=5) des orthophonistes sont « tout à fait d'accord » pour dire que ce livret leur donne des clefs pour communiquer avec la famille du patient à propos de l'anxiété mathématique et 16,7% (n=1) sont « plutôt d'accord » (voir figure 6).

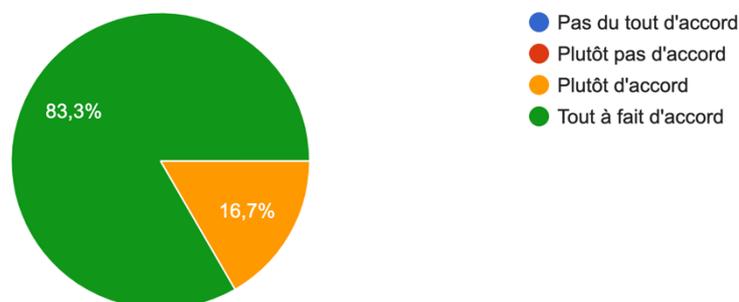


Figure 6

Répartition des réponses à l'affirmation : « Ce livret m'a donné des clefs pour communiquer avec la famille du patient à propos de l'anxiété mathématique... »

66,7% (n=4) des orthophonistes sont « tout à fait d'accord » et 33,3% (n=2) des orthophonistes sont « plutôt d'accord » pour dire que ce livret donne des clefs pour communiquer avec l'enseignant du patient à propos de l'anxiété mathématique (voir figure 7).

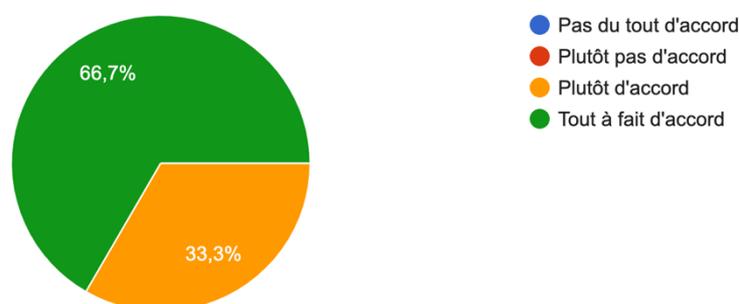


Figure 7

Répartition des réponses à l'affirmation : « Ce livret m'a donné des clefs pour communiquer avec l'enseignant du patient à propos de l'anxiété mathématique... »

En ce qui concerne le format du livret, 100% (n=6) des orthophonistes sont « tout à fait satisfaits » par la forme de ce livret de prévention. 83,3% (n=5) des orthophonistes ont répondu ne pas préférer un autre format et 16,7% (n=1) des orthophonistes préféreraient un site internet. Par rapport au niveau de satisfaction général sur ce livret, 83,3% (n=5) des orthophonistes sont « tout à fait satisfaits » et 16,7% (n=1) sont « plutôt satisfaits ». Dans les retours qualitatifs, les orthophonistes ont fait part de leurs suggestions de modifications afin

de clarifier certaines explications. Il a été suggéré de préciser le rôle de l'orthophoniste de sensibiliser à l'anxiété mathématique dès le bilan en cognition mathématique. Pour les retours qualitatifs sur les points forts de ce livret, les orthophonistes ont parlé de la présentation, de la clarté des explications, et de l'échelle d'évaluation fournie clef en main. Le principal point faible relevé est l'absence de bibliographie.

III Discussion

1 Révision du livret de prévention à la suite des retours des orthophonistes

1.1 *Modification du livret de prévention à destination des orthophonistes*

L'objectif de cette étude était de créer un outil pour apporter des connaissances sur l'anxiété mathématique aux orthophonistes. Le but étant de limiter l'impact du trouble des apprentissages mathématiques en limitant l'anxiété mathématique. Un livret de prévention à destination des orthophonistes a été créé d'après les recommandations de la littérature. Celui-ci a été soumis à une pré-évaluation par questionnaire auprès d'orthophonistes experts du domaine.

Les résultats du questionnaire indiquent que l'outil semble globalement répondre aux objectifs. Néanmoins, quelques critiques et points d'amélioration ont été abordés dans les retours qualitatifs. Certaines modifications ont donc été apportées à ce livret de prévention. A la suite des retours des orthophonistes, le texte a été repris à différents endroits afin d'affiner les explications pour les rendre plus justes. L'ordre des paragraphes a également été revu. Le concept d'excitation ressentie avant un examen a par exemple été redéfini. Une question a été soulevée concernant la contrainte de temps, en effet, la contrainte de temps représente une source supplémentaire de stress au moment des examens, ce qui peut majorer l'anxiété (Passolunghi 2016).

A la demande de deux orthophonistes, une bibliographie a été ajoutée au début du livret avec les articles de Dowker et al. (2016), Luttenberger et al. (2018) et Cipora et al. (2022). Ces articles font des états des lieux de l'avancée actuelle des recherches sur l'anxiété mathématique, ils donnent également de nombreuses autres références d'articles sur l'anxiété mathématique. Ainsi les orthophonistes souhaitant approfondir certains aspects de l'anxiété mathématique pourront piocher parmi les références de ces articles. Les ressources bibliographiques sur les différentes pistes de remédiation citées en partie théorique ont également été ajoutées à la fin du livret de prévention. A la suite des retours d'un autre orthophoniste, une partie a été ajoutée avant la présentation de l'échelle d'évaluation afin de détailler le rôle de l'orthophoniste pendant le bilan. En effet, l'orthophoniste peut poser des actes thérapeutiques dès le bilan, ces différents actes ont été listés en 5 étapes. Tout d'abord, l'orthophoniste doit être capable d'identifier si le patient qu'il reçoit en bilan de cognition mathématique ressent de l'anxiété mathématique. Pour cela, l'orthophoniste peut proposer au

patient une échelle d'évaluation pour mesurer son anxiété mathématique, comme l'EVAM 6-9 (Vilette, 2017). Si le patient ressent en effet de l'anxiété vis-à-vis des mathématiques, l'orthophoniste peut lui définir ce qu'est l'anxiété mathématique, lui montrer qu'il n'est pas un cas isolé que ce phénomène est fréquent, dans 30 à 70% de la population (Betz, 1978; Dowker et al., 2016). Il faut faire prendre conscience au patient du cercle vicieux qui se crée : il a de mauvais résultats en mathématiques, il devient anxieux vis-à-vis des mathématiques donc il évite les mathématiques et les pratique beaucoup moins. Comme le patient s'entraîne moins en mathématiques il obtient de mauvais résultats, ce qui majore son anxiété (Luttenberger et al., 2018). Ensuite, l'orthophoniste peut aider le patient à exprimer son besoin de faire diminuer cette anxiété. Cela pourra être mentionné dans le projet thérapeutique. Enfin, l'orthophoniste pourra proposer différents outils au patient pour faire diminuer son anxiété mathématique. Il est rappelé que ces outils sont proposés en complément d'une prise en charge en cognition mathématique. A cause de l'anxiété mathématique qu'il ressent le patient pourra se montrer réfractaire à la rééducation en cognition mathématique. Il est donc essentiel que l'orthophoniste adapte sa rééducation en proposant des activités dans la zone proximale de développement de l'enfant, autrement dit des activités qui soient à l'intermédiaire entre ce que le patient peut réaliser seul et ce qu'il peut réaliser avec l'aide d'un tiers. L'orthophoniste peut utiliser la pédagogie de la réussite, c'est-à-dire d'interroger l'élève sur des notions qu'il maîtrise pour qu'il soit dans une dynamique de réussite. L'orthophoniste peut également utiliser le renforcement positif (Daniels & Larson, 2001) afin d'encourager les réussites du patient.

Pour plus de fluidité lors de la transmission des informations de l'orthophoniste aux parents et au professeur, il a été suggéré par l'un des orthophonistes de créer des documents spécifiques à leur transmettre. Deux livrets annexes ont été créés, un pour les professeurs (Annexe C) et un pour les parents (Annexe D). Ces deux livrets ont un contenu similaire au livret créé pour les orthophonistes.

1.2 Création d'un livret annexe à transmettre aux professeurs

L'orthophoniste pourra transmettre un livret d'informations sur l'anxiété mathématique aux professeurs de son patient. Ce livret d'informations a été créé dans la continuité du livret de prévention à destination des orthophonistes. Par rapport à ce dernier, le contenu a été allégé avec seulement les parties qui les concernent. Dans ce livret, des notions théoriques sur l'anxiété mathématique sont abordées. Il y a la définition de l'anxiété mathématique (Ashcraft, 2002), et la liste des différents symptômes. Les causes de l'anxiété mathématique sont données mais avec moins de détails. Il y a également la liste des différents conseils adressés au professeur pour éviter de majorer l'anxiété mathématique des élèves, tels que privilégier l'enseignement explicite, le modelage, fournir des informations précises concernant les performances de l'élève (Bissonnette et al., 2010), utiliser le renforcement positif (Daniels & Larson, 2001), éviter de placer l'élève dans des situations embarrassantes (Turner et al.,

2002) et ne pas encourager les préjugés vis-à-vis des mathématiques (Ramirez et al., 2018). L'exercice d'écriture expressive (Ramirez & Beilock, 2011) est également expliqué. En effet, les professeurs sont les premiers concernés pour mettre en place cet outil. Les conseils pour les élèves ont également été rajoutés à la fin. Le professeur peut rappeler à son élève qu'il doit s'entraîner régulièrement pour progresser (Blazer, 2011), qu'il ne doit pas hésiter à poser des questions s'il y a des choses qu'il ne comprend pas en classe. Enfin, le professeur peut encourager son élève à utiliser les techniques qu'il aura travaillées avec l'orthophoniste et/ou le psychologue comme la réévaluation cognitive ou la relaxation.

1.3 Création d'un livret annexe à transmettre aux parents

L'orthophoniste pourra transmettre un livret d'informations sur l'anxiété mathématique aux parents de son patient, lors de la restitution du bilan par exemple. Les informations transmises dans ce livret sont similaires à celles qui figurent dans le livret de prévention à destination des orthophonistes cependant seules les parties qui concernent les parents ont été insérées. Dans ce livret, des notions théoriques sur l'anxiété mathématique sont abordées, les parents retrouveront la définition de l'anxiété mathématique, la liste des différents symptômes et les causes de l'anxiété mathématique. Enfin, il y a également la liste des différents conseils à donner aux parents pour éviter qu'ils majorent l'anxiété mathématique de leur enfant. Ces différents conseils sont : éviter d'exprimer des attitudes négatives vis-à-vis des mathématiques, avoir des attentes réalistes concernant les résultats de leur enfant (Cavanagh, 2007), soutenir et encourager leur enfant (Scarpello, 2007), suivre les progrès de leur enfant (Furner & Berman, 2003) et lui montrer que les mathématiques peuvent être utilisées pour des tâches agréables du quotidien (Blazer, 2011).

Ce livret est pensé comme un support d'échange avec l'orthophoniste et non pas comme un document qui se substituerait à l'accompagnement parental.

2 Les apports et les limites de l'outil

2.1 Les apports de l'outil

Cet outil semble répondre aux attentes des orthophonistes, sur les 6 orthophonistes qui ont répondu, 83,3% (n=5) estiment être « tout à fait satisfaits » par cet outil et 16,7% (n=1) estiment être « plutôt satisfaits » par cet outil. Ce livret permet d'apporter une vue d'ensemble aux orthophonistes sur l'anxiété mathématique de la théorie à la mise en application. Les différents éléments de théorie sont synthétisés en quelques pages ce qui permet aux orthophonistes de prendre rapidement connaissance de ce sujet. Le visuel attrayant de ce livret a beaucoup plu aux orthophonistes. Les explications ont été jugées simples et claires. L'un des principaux apports de ce livret est l'échelle d'évaluation expliquée et fournie clef en main. En effet, tous les orthophonistes qui ont répondu au questionnaire de satisfaction

pensent utiliser cette échelle. Dans les commentaires, deux orthophonistes ont insisté sur le fait que cette échelle d'évaluation représentait l'un des points forts de cet outil.

2.2 L'anxiété mathématique : les zones d'ombre de la recherche

Bien que l'anxiété mathématique soit décrite dans la littérature, il reste encore de nombreux éléments inconnus. La définition de l'anxiété mathématique manque de précisions (Cipora et al., 2022), il n'est pas établi clairement à partir de quel moment le niveau d'anxiété vis-à-vis des mathématiques devient préjudiciable. En effet, si l'anxiété mathématique touche 30 à 70 % de la population (Betz, 1978; Dowker et al., 2016), est-ce qu'elle peut être considérée comme pathologique ? Certaines études montrent des similitudes entre les modèles de comportement et d'activation cérébrale des individus très anxieux en mathématique et des individus souffrant d'autres phobies (Pizzie & Kraemer, 2017). Cependant, à ce jour, l'anxiété mathématique n'est pas répertoriée dans les manuels médicaux ou psychiatriques.

Comme cela a déjà été évoqué, il existe peu d'outils d'évaluation de l'anxiété mathématique étalonnés en français. L'échelle proposée dans le livret de prévention est adressée seulement pour les enfants de 6 à 9 ans. Une adaptation de cette échelle pour les plus de 9 ans a été proposée dans ce même livret, toutefois cette adaptation n'a pas été validée scientifiquement.

Enfin, les études qui proposent des remédiations à l'anxiété mathématique sont encore peu nombreuses. Les remédiations proposées dans le livret de prévention ne s'adaptent pas forcément au cadre de la séance de rééducation en orthophonie. Les études sur l'écriture expressive (Ramirez & Beilock, 2011) et sur la réévaluation cognitive (Jamieson et al., 2010) ont été menées sur des populations étudiantes. Or, la plupart du temps les orthophonistes reçoivent des patients scolarisés en primaire et au collège. Ces exercices peuvent être difficiles pour des élèves plus jeunes. Il serait intéressant d'imaginer des alternatives à ces exercices qui soient plus adaptées aux capacités des enfants de 6 à 12 ans.

2.3 Les limites inhérentes à l'outil

Le livret proposé s'appuie sur la recherche, or, celle-ci évolue continuellement. Il est fort probable que cet outil ne soit plus d'actualité dans les années à venir.

La recherche sur l'anxiété mathématique n'est pas spécifique à l'orthophonie, il a donc fallu adapter les différents éléments recensés dans la littérature au contexte de la rééducation orthophonique. L'exercice d'écriture expressive est davantage voué à être réalisé en milieu scolaire qu'en séance d'orthophonie par exemple.

Le livret de prévention présente les principes généraux des remédiations, ce qui ne permet pas forcément à l'orthophoniste de les mettre directement en application. Dans une nouvelle version de cet outil, il pourrait être envisagé de davantage détailler les remédiations en étapes pour les rendre plus explicites et permettre à l'orthophoniste de les mettre

directement en place. D'autres documents annexes pourraient être ajoutés comme un support pour travailler les émotions avec les patients. Pour le moment, toutes les ressources bibliographiques des différents outils ont été ajoutées au livret pour permettre aux orthophonistes d'approfondir leurs connaissances sur ces sujets. Cependant, comme cela a été évoqué par l'un des orthophonistes qui a évalué cet outil, la réévaluation cognitive semble peu accessible aux orthophonistes qui ne sont pas formés en thérapies comportementales et cognitives (TCC).

Cet outil a pour vocation d'être transmis largement à toutes les orthophonistes pour les sensibiliser à l'anxiété mathématique. Le risque est que ce soient seulement les orthophonistes qui sont déjà sensibilisés à l'anxiété mathématique qui prennent connaissance de ce livret. Enfin, le format papier de ce livret semble moins adapté à la diffusion. Actuellement la diffusion se fait davantage par la voie numérique. Dans le questionnaire de satisfaction, un orthophoniste proposait la création d'un site internet dans lequel pourrait figurer différents onglets : un pour les orthophonistes, un pour les parents, et un pour les professeurs. Ce format permettrait en plus de faire des mises à jour et de réactualiser les informations au fil du temps.

2.4 Les limites liées au cadre de la prise en charge

Accompagner un patient qui présente une anxiété mathématique ne passe pas seulement par la prise en soin orthophonique. Tout l'environnement du patient peut jouer un rôle pour faire baisser son anxiété mathématique (Soni & Kumari, 2015). C'est pour cette raison que dans le livret de prévention créé, une section est dédiée aux conseils à prodiguer aux parents et une autre pour les professeurs. Ce livret incite donc la collaboration entre l'orthophoniste, les parents et les professeurs. L'orthophoniste est chargé de faire le lien pour expliquer ce qu'est l'anxiété mathématique et ce qui permet de ne pas la majorer voire de la faire diminuer. Cependant, ce travail en collaboration ne s'adapte pas à toutes les pratiques de l'orthophonie car les orthophonistes ne font pas tous de l'accompagnement parental et ne travaillent pas tous avec les équipes éducatives. Dans le questionnaire de satisfaction, un orthophoniste suggérait de créer des supports « allégés » de ce livret de prévention à transmettre aux parents et aux professeurs. Cette suggestion a été retenue et des livrets d'informations, l'un à transmettre aux professeurs et l'autre aux parents ont été créés. Ainsi, les orthophonistes qui n'ont pas l'habitude de travailler en collaboration pourront dans un premier temps, simplement transmettre ces livrets d'informations.

Certains conseils listés dans ces livrets peuvent venir heurter les croyances des parents. Concernant l'item « éviter d'exprimer les attitudes négatives vis-à-vis des mathématiques », cela peut être très difficile pour des parents qui sont eux-mêmes sujets à l'anxiété mathématique. De même, pour ces parents-là, ce sera sûrement plus complexe de trouver en quoi les mathématiques sont utiles pour des tâches agréables du quotidien. D'autre

part, si les parents ont de grandes attentes quant aux résultats de leur enfant en mathématiques, ce sera certainement compliqué pour eux de baisser leurs exigences.

De même, certains conseils peuvent être en contradiction avec les croyances du professeur. Si, par exemple, le professeur favorise plutôt l'apprentissage guidé à l'enseignement explicite. Il sera également plus difficile pour un professeur du primaire anxieux vis-à-vis des mathématiques d'accompagner un élève anxieux.

L'une des principales limites relevées dans le questionnaire de satisfaction était que les outils de remédiation proposés semblaient difficiles à mettre en place dans le cadre scolaire. En effet, il n'est pas forcément évident pour l'élève de prendre 10 minutes avant un examen pour réaliser l'exercice d'écriture expressive ou encore pour faire de la relaxation.

Parfois l'anxiété mathématique est trop prégnante pour l'élève et nécessite un autre suivi thérapeutique comme une prise en charge TCC avec un psychologue. Si le patient a déjà d'autres suivis en cours, cela peut être compliqué de rajouter une autre prise en charge. De plus, les thérapies psychologiques sont onéreuses car elles sont peu remboursées par les mutuelles.

3 Perspectives

3.1 Évaluation de l'outil auprès des orthophonistes

Étant donné que cet outil est à destination des orthophonistes, il semble pertinent qu'ils puissent l'évaluer. Cette évaluation aurait pour objectif de recueillir la satisfaction globale de tous les orthophonistes vis-à-vis de cet outil. Le seul critère d'inclusion de cette étude serait d'être orthophoniste. En effet, le but serait d'avoir un échantillon large, avec différentes pratiques : en libéral et en salariat. L'échantillon visé serait supérieur à 200 orthophonistes. En effet, c'est à partir d'un échantillon d'au moins 200 personnes, que l'on peut commencer à envisager des résultats statistiques significatifs (Parizot, 2012). Il serait intéressant que parmi les orthophonistes interrogés il y ait des orthophonistes qui ne connaissent pas l'anxiété mathématique. Lors de la pré-évaluation, les orthophonistes ont répondu se sentir à l'aise pour aborder l'anxiété mathématique avec leurs patients. Cependant, tous les orthophonistes interrogés pour cette pré-évaluation avaient déjà entendu parler de l'anxiété mathématique avant de prendre connaissance de ce livret. Il serait donc intéressant de recueillir l'avis d'orthophonistes qui ont découvert l'anxiété mathématique par la lecture de ce livret de prévention. De même, les orthophonistes ont tous jugé les explications claires toutefois elles ne le sont peut-être pas pour des orthophonistes moins avertis sur le sujet.

Le recueil de l'avis des orthophonistes se ferait par une méthodologie similaire à celle de la pré-évaluation. Un questionnaire anonyme serait élaboré pour recueillir la satisfaction générale de tous les orthophonistes. Les réponses aux questions fermées pourront également se faire sous forme d'échelle de Likert. Il n'y aurait pas de question pour que les orthophonistes suggèrent des modifications car le but de ce questionnaire ne serait pas d'apporter des

modifications à l'outil mais de savoir si l'outil correspond aux attentes de l'ensemble des orthophonistes. Il pourra y avoir des champs libres pour permettre aux orthophonistes de dire quelles interrogations persistent sur l'anxiété mathématique.

Un autre type d'évaluation pourrait être envisagé afin de répondre à ces différentes hypothèses : 1) Est-ce que ce livret permet aux orthophonistes de mieux connaître l'anxiété mathématique ? 2) Est-ce que cet outil permet aux orthophonistes de dépister l'anxiété mathématique chez leurs patients ? 3) Est-ce que cet outil permet aux orthophonistes de proposer des remédiations aux patients souffrant d'anxiété mathématique ? 4) Est-ce que cet outil permet aux orthophonistes d'échanger avec l'entourage du patient : ses parents et ses professeurs ? Il faudrait recruter un groupe d'orthophonistes n'étant pas familier avec l'anxiété mathématique. Ces orthophonistes devraient répondre à un questionnaire pré-test. Ce questionnaire comprendrait à la fois des questions théoriques sur l'anxiété mathématique mais également des questions sur ce qu'ils mettent en place actuellement dans leur pratique pour les patients qui présentent une anxiété mathématique. Ensuite, ces orthophonistes prendront connaissance du livret de prévention sur l'anxiété mathématique créé dans le cadre de cette étude, ainsi que des deux autres livrets annexes (pour les parents et pour les professeurs). Six mois plus tard, un questionnaire post-test leur serait envoyé afin d'évaluer l'effet de ce livret de prévention sur leur pratique. Dans ce questionnaire post-test il y aurait également des questions théoriques sur l'anxiété mathématique afin de répondre à la première hypothèse : 1) Est-ce que ce livret permet aux orthophonistes de mieux connaître l'anxiété mathématique ? Normalement les orthophonistes devraient mieux répondre aux questions théoriques du post-test par rapport au pré-test. Il y aurait des questions pour savoir si les orthophonistes se sont questionnés sur l'anxiété mathématique de leurs patients lors des derniers bilans en cognition mathématiques qu'ils ont fait passés. Il serait notamment demandé si les orthophonistes ont utilisé l'échelle d'évaluation proposée dans le livret. Ainsi, par ces réponses, la deuxième hypothèse : 2) Est-ce que cet outil permet aux orthophonistes de dépister l'anxiété mathématique chez leurs patients ? pourra être validée ou invalidée. Pour répondre à la troisième hypothèse : 3) Est-ce que cet outil permet aux orthophonistes de proposer des remédiations aux patients souffrant d'anxiété mathématique ? Il serait demandé aux orthophonistes ce qu'ils ont pu mettre en place dans leur pratique afin de faire diminuer l'anxiété mathématique de leurs patients. Enfin, les temps d'échanges entre l'orthophoniste, les parents et les professeurs seront questionnés. Il serait intéressant de savoir si les orthophonistes ont pu échanger avec ces différents individus sur l'anxiété mathématique de leur patient et s'ils ont été amenés à transmettre les livrets annexes. Cela permettrait de répondre à la dernière hypothèse : 4) Est-ce que cet outil permet aux orthophonistes d'échanger avec l'entourage du patient : ses parents et ses professeurs ?

3.2 Évaluation de l'outil auprès du patient

Le livret de prévention est à destination des orthophonistes en tant qu'outil pour améliorer la prise en soins. Cependant il a pour objectif d'améliorer le bien-être du patient en faisant diminuer son anxiété mathématique. Il serait intéressant de questionner les patients pour savoir si les propositions des orthophonistes leur ont permis de faire diminuer leur anxiété mathématique. Une étude de cas pourrait être réalisée auprès de 5 patients. L'échelle d'évaluation de l'anxiété mathématique (EVAM 6-9) leur serait proposée au début de la prise en soin et après quelques séances afin d'évaluer si ce qui a été mis en place leur a permis de faire diminuer leur anxiété.

3.3 Diffusion de cet outil

Cet outil ne sera intéressant que s'il peut être largement diffusé, afin que le plus grand nombre d'orthophonistes soit sensibilisé à ce sujet. Pour permettre à cet outil d'avoir plus de visibilité, il serait intéressant de publier un article à propos de cet outil. Cet article pourrait être en accès libre sur des bases de données qui sont consultées régulièrement par les orthophonistes, comme la FNO-Fédération Nationale des Orthophonistes ou GLOSSA. Cet article pourrait également être publié par la HAS (Haute Autorité de Santé). Enfin, ce support pourrait être diffusé au cours de la formation initiale des orthophonistes, lors des cours sur les troubles en cognition mathématique ou lors des formations continues.

3.4 Élargir la prévention aux professeurs

Cet outil permet d'apporter des connaissances et des pistes de remédiation sur l'anxiété mathématique aux orthophonistes. Cependant, cet outil ne va toucher que les enfants qui consultent un orthophoniste. Or, l'anxiété mathématique est indépendante du trouble des apprentissages mathématiques (Devine et al., 2018b). Afin de toucher un plus grand nombre d'enfants anxieux vis-à-vis des mathématiques, il serait intéressant d'envisager un projet de prévention auprès de tous les professeurs. De plus, la société est de plus en plus tournée vers les nouvelles technologies. Or, actuellement les Etats-Unis par exemple ne génèrent pas assez d'étudiants diplômés dans les domaines des sciences, de la technologie, de l'ingénierie et des mathématiques (Beilock & Maloney, 2015). Les politiques se sont questionnés sur la manière d'augmenter la motivation des étudiants pour qu'ils s'orientent vers ces filières. Toutefois, il semble essentiel aussi de s'intéresser au phénomène de l'anxiété mathématique, car l'anxiété mathématique conduit les élèves à éviter les cours de mathématiques et par conséquent les carrières liées à ce domaine. Il faudrait donc que les professeurs soient formés sur ce sujet afin de limiter l'impact de l'anxiété mathématique et permettre à davantage d'étudiants de se tourner vers une carrière scientifique. De plus, le professeur peut être à l'origine de l'anxiété mathématique des élèves, par sa pédagogie (Ashcraft, 2002), par sa propre anxiété vis-à-vis des mathématiques (Beilock et al., 2010).

Les professeurs peuvent également mettre en place certaines remédiations pour faire baisser l'anxiété mathématique. Un livret de prévention sur l'anxiété mathématique à destination des professeurs pourrait être créé avec des propositions spécifiques aux professeurs de primaire ou de collège. Il pourrait être intéressant d'y ajouter l'échelle d'évaluation de l'anxiété mathématique afin d'aider les professeurs à identifier les élèves qui ressentent de l'anxiété mathématique. Dès que cette anxiété serait décelée, le professeur pourrait travailler avec l'élève grâce aux pistes proposées et / ou orienter l'élève le plus tôt possible vers un professionnel afin d'éviter que l'anxiété ne s'installe trop. Ce livret pourra être distribué dans les centres de formation des futurs professeurs, ou lors de leurs formations continues.

3.5 L'outil et la pratique orthophonique

Cet outil donne aux orthophonistes des pistes pour adapter leur pratique face à un patient présentant une anxiété mathématique. Il est recommandé aux orthophonistes de veiller à proposer des exercices qui se situent dans la zone proximale de développement de l'enfant afin d'éviter de le mettre en échec et d'alimenter le cercle vicieux : mauvais résultats en mathématiques, anxiété, peur/évitement des mathématiques. Les orthophonistes veilleront également à maintenir la motivation du patient en utilisant le renforcement positif et en adoptant une attitude bienveillante (Johnson et al., 2021). Ils privilégieront l'apprentissage explicite et le modelage (Bissonnette et al., 2010) Les orthophonistes peuvent également aider le patient à poser des mots sur son anxiété en utilisant la reformulation (Csillik & Paillot, 2013).

Enfin, les orthophonistes seront sûrement amené à se questionner sur l'anxiété de leurs patients dans le cadre de d'autres prises en charge. L'anxiété est déjà souvent questionnée chez les patients qui bégaiant (Craig et al., 2003). Il est très probable que l'anxiété vienne aggraver d'autres pathologies prises en charge par les orthophonistes. D'après le rapport PISA de 2015, pour de nombreux élèves, les devoirs et les évaluations sont davantage une source d'anxiété qu'une incitation à apprendre. Parmi les enfants ayant un trouble spécifique de l'apprentissage en lecture, certains éprouvent sûrement de l'anxiété à l'idée de lire un texte à haute voix en classe par exemple. Les remédiations proposées dans le livret de prévention : écriture expressive, réévaluation cognitive et relaxation pourront peut-être aider d'autres patients qui éprouvent de l'anxiété.

IV Conclusion

L'anxiété mathématique peut entraîner une baisse des performances en mathématiques et une altération du concept de soi. À terme, les personnes anxieuses vis-à-vis des mathématiques ont tendance à se tourner vers des filières sans mathématiques alors que la société est de plus en plus tournée vers les nouvelles technologies. De plus, il a été prouvé qu'avoir de faibles performances en mathématiques avait des répercussions sur le bien-être de l'individu. Les orthophonistes sont les interlocuteurs privilégiés pour aborder ce sujet avec les patients qui présentent une anxiété mathématique dans le cadre d'un trouble des apprentissages mathématiques. Le livret de prévention créé dans cette étude permet d'apporter des connaissances théoriques aux orthophonistes sur l'anxiété mathématique. Il leur donne accès à une échelle d'évaluation de l'anxiété mathématique. Enfin, quelques pistes de remédiations sont proposées. Des documents annexes ont été ajoutés à cet outil pour être transmis à l'entourage du patient, ses parents et professeurs. Prendre en compte l'anxiété mathématique enrichit la prise en charge en cognition mathématique. Cela permet de ne pas interroger seulement les compétences en mathématiques des patients mais aussi ce que cette matière leur fait vivre intérieurement. Il serait souhaitable que cet outil thérapeutique puisse être diffusé plus largement et être accessible à tous les orthophonistes. Afin de toucher toutes les personnes qui ressentent de l'anxiété mathématique, et pas seulement celles qui sont suivies en orthophonie il faudrait développer d'autres projets de prévention plus universels.

Bibliographie

- Ahmed, W., Minnaert, A., Kuyper, H., & van der Werf, G. (2012). Reciprocal relationships between math self-concept and math anxiety. *Learning and Individual Differences, 22*(3), 385-389. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2011.12.004>
- American Psychiatric Association, Crocq, M.-A., Guelfi, J.-D., Boyer, P., Pull, C.-B., & Pull, M.-C. (2015). *DSM-5 Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux*. Elsevier Masson.
- Artemenko, C., Masson, N., Georges, C., Nuerk, H.-C., & Cipora, K. (2021). Not All Elementary School Teachers Are Scared of Math. *Journal of Numerical Cognition, 7*(3), 275-294. <https://doi.org/10.5964/jnc.6063>
- Ashcraft, M. H. (2002). Math Anxiety : Personal, Educational, and Cognitive Consequences. *Current Directions in Psychological Science, 11*(5), 181-185. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.00196>
- Ashcraft, M. H., & Faust, M. W. (1992). Mathematics anxiety and mental arithmetic performance : An exploratory investigation. *Cognition and Emotion, 8*(2), 97-125. <https://doi.org/10.1080/02699939408408931>
- Ashcraft, M. H., & Kirk, E. P. (2001). The relationships among working memory, math anxiety, and performance. *Journal of Experimental Psychology: General, 130*(2), 224-237. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.130.2.224>
- Ashcraft, M. H., & Ridley, K. S. (2005). Math Anxiety and Its Cognitive Consequences : A Tutorial Review. In *The Handbook of Mathematical Cognition*. Psychology Press.
- Badian, N. A. (1999). Persistent arithmetic, reading, or arithmetic and reading disability. *Annals of Dyslexia, 49*(1), 43-70. <https://doi.org/10.1007/s11881-999-0019-8>
- Bandalos, D. L., Yates, K., & Thorndike-Christ, T. (1995). Effects of math self-concept, perceived self-efficacy, and attributions for failure and success on test anxiety. *Journal of Educational Psychology, 87*(4), 611-623. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.87.4.611>
- Batailler, S. (2022). *Etat des lieux de l'impact de l'anxiété mathématique sur la prise en charge de la dyscalculie par les orthophonistes francophones : Enquête par questionnaire* [Mémoire d'Orthophonie]. Université Claude Bernard Lyon 1; Bu Lyon 1. <https://n2t.net/ark:/47881/m6zc82rx>
- Beck, A. T. (1976). *Cognitive Therapy and the Emotional Disorders*. Penguin.
- Beilock, S. L., Gunderson, E. A., Ramirez, G., & Levine, S. C. (2010). Female teachers' math anxiety affects girls' math achievement. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 107*(5), 1860-1863. <https://doi.org/10.1073/pnas.0910967107>
- Beilock, S. L., & Maloney, E. A. (2015). Math Anxiety : A factor in math achievement not to be ignored. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences, 2*(1), 4-12.

<https://doi.org/10.1177/2372732215601438>

Betz, N. E. (1978). Prevalence, distribution, and correlates of math anxiety in college students. *Journal of Counseling Psychology*, 25(5), 441-448. <https://doi.org/10.1037/0022-0167.25.5.441>

Bicer, A., Perihan, C., & Lee, Y. (2020). A Meta-Analysis : The Effects of CBT as a Clinic- & School-Based Treatment on Students' Mathematics Anxiety. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 15(2), em0576. <https://doi.org/10.29333/iejme/7598>

Bissonnette, S., Richard, M., Gauthier, C., & Bouchard, C. (2010). Quelles sont les stratégies d'enseignement efficaces favorisant les apprentissages fondamentaux auprès des élèves en difficulté de niveau élémentaire? Résultats d'une méga-analyse. *Revue de recherche appliquée sur l'apprentissage*, 3(1), Article 1. <https://r-libre.telug.ca/776/>

Blazer, C. (2011). Strategies for Reducing Math Anxiety. Information Capsule. In *Research Services, Miami-Dade County Public Schools*. Research Services, Miami-Dade County Public Schools. <https://eric.ed.gov/?id=ED536509>

Brunyé, T. T., Mahoney, C. R., Giles, G. E., Rapp, D. N., Taylor, H. A., & Kanarek, R. B. (2013). Learning to relax : Evaluating four brief interventions for overcoming the negative emotions accompanying math anxiety. *Learning and Individual Differences*, 27, 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2013.06.008>

Brush, L. R. (1978). A Validation Study of the Mathematics Anxiety Rating Scale (Mars. *Educational and Psychological Measurement*, 38(2), 485-499. <https://doi.org/10.1177/001316447803800236>

Butterworth, B., Varma, S., & Laurillard, D. (2011). Dyscalculia : From brain to education. *Science (New York, N.Y.)*, 332(6033), 1049-1053. <https://doi.org/10.1126/science.1201536>

Casad, B. J., Hale, P., & Wachs, F. L. (2015). Parent-child math anxiety and math-gender stereotypes predict adolescents' math education outcomes. *Frontiers in Psychology*, 6. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01597>

Cattini, J., & Lafay, A. (2021). L'Efficacité des interventions en mathématiques chez les enfants ayant un trouble des apprentissages en mathématiques ou à risque : Synthèse narrative d'une série de revues de littérature systématiques. *Glossa*, 87-120.

Cavanagh, S. (2007). Understanding « Math Anxiety ». *Education Week*. <https://www.edweek.org/education/understanding-math-anxiety/2007/02>

Cipora, K., Santos, F. H., Kucian, K., & Dowker, A. (2022). Mathematics anxiety-where are we and where shall we go? *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1513(1), 10-20. <https://doi.org/10.1111/nyas.14770>

Code de la santé publique - Légifrance. (2023). Article L4341-1. https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000047568519

Cosso, J., Finders, J. K., Duncan, R. J., Schmitt, S. A., & Purpura, D. J. (2023). The home

numeracy environment and children's math skills: The moderating role of parents' math anxiety. *Journal of experimental child psychology*, 227(105578). <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2022.105578>

Craig, A., Hancock, K., Tran, Y., & Craig, M. (2003). Anxiety levels in people who stutter: A randomized population study. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research: JSLHR*, 46(5), 1197-1206. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2003/093\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2003/093))

Csillik, A., & Paillot, C. (2013). L'écoute réflexive: Un nouvel usage en psychothérapie, spécificités de l'entretien motivationnel. *Journal de Thérapie Comportementale et Cognitive*, 23(4), 181-187. <https://doi.org/10.1016/j.jtcc.2013.05.001>

Cuder, A., Živković, M., Doz, E., Pellizzoni, S., & Passolunghi, M. C. (2023). The relationship between math anxiety and math performance: The moderating role of visuospatial working memory. *Journal of Experimental Child Psychology*, 233, 105688. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2023.105688>

Danan, Y., & Ashkenazi, S. (2022). The influence of sex on the relations among spatial ability, math anxiety and math performance. *Trends in Neuroscience and Education*, 29, 100196. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2022.100196>

Daniels, J. A., & Larson, L. M. (2001). The impact of performance feedback on counseling self-efficacy and counselor anxiety. *Counselor Education and Supervision*, 41(2), 120-130. <https://doi.org/10.1002/j.1556-6978.2001.tb01276.x>

de Singly, F. (2012). *Le questionnaire*. Armand Colin. <https://journals.openedition.org/lectures/8915>

Desoete, A. (2008). Co-Morbidity in Mathematical Learning Disabilities: Rule or Exception? *The Open Rehabilitation Journal*, 8(1), 15-26. <https://doi.org/10.2174/1874943700801010015>

Devine, A., Fawcett, K., Szűcs, D., & Dowker, A. (2012). Gender differences in mathematics anxiety and the relation to mathematics performance while controlling for test anxiety. *Behavioral and Brain Functions*, 8(1), 33. <https://doi.org/10.1186/1744-9081-8-33>

Devine, A., Hill, F., Carey, E., & Szűcs, D. (2018a). Cognitive and emotional math problems largely dissociate: Prevalence of developmental dyscalculia and mathematics anxiety. *Journal of Educational Psychology*, 110(3), 431-444. <https://doi.org/10.1037/edu0000222>

Devine, A., Hill, F., Carey, E., & Szűcs, D. (2018b). Cognitive and emotional math problems largely dissociate: Prevalence of developmental dyscalculia and mathematics anxiety. *Journal of Educational Psychology*, 110(3), 431-444. <https://doi.org/10.1037/edu0000222>

Dolores de Hevia, M., Vallar, G., & Girelli, L. (2008). Visualizing numbers in the mind's eye: The role of visuo-spatial processes in numerical abilities. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 32(8), 1361-1372.

Dowker, A., Sarkar, A., & Looi, C. Y. (2016). Mathematics Anxiety: What Have We Learned in 60 Years? *Frontiers in Psychology*, 7, 508. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00508>

- Eysenck, M. W., Derakshan, N., Santos, R., & Calvo, M. G. (2007). Anxiety and cognitive performance : Attentional control theory. *Emotion*, 7(2), 336-353. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.7.2.336>
- Fayol, M. (2022). *L'acquisition du nombre*. Humensis.
- Flajolet, A. (2008). *Mission au profit du gouvernement relative aux disparités territoriales des politiques de prévention sanitaire*. https://sante.gouv.fr/IMG/pdf/Rapport_Flajolet.pdf
- Fourtaka, A., Coilliot, C., & Vilette, B. (2020). *Les effets de la technique de l'expression émotionnelle écrite répétée sur l'anxiété d'évaluation en mathématiques*. https://www.researchgate.net/publication/345677995_Les_effets_de_la_technique_de_l'expression_emotionnelle_ecrite_repetee_sur_l'anxiete_d'evaluation_en_mathematiques
- Furner, J., & Berman, B. (2003). Review of Research : Math Anxiety: Overcoming a Major Obstacle to the Improvement of Student Math Performance. *Childhood Education*, 79. <https://doi.org/10.1080/00094056.2003.10522220>
- Genoud, P. A., & Guillod, M. (2014). Développement et validation d'un questionnaire évaluant les attitudes socio-affectives en maths. *Recherches en éducation*, 20, Article 20. <https://doi.org/10.4000/ree.8149>
- Gortner, E.-M., Rude, S. S., & Pennebaker, J. W. (2006). Benefits of Expressive Writing in Lowering Rumination and Depressive Symptoms. *Behavior Therapy*, 37(3), 292-303. <https://doi.org/10.1016/j.beth.2006.01.004>
- Gross-Tsur, V., Manor, O., & Shalev, R. S. (1996). Developmental Dyscalculia : Prevalence and Demographic Features. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 38(1), 25-33. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.1996.tb15029.x>
- Hembree, R. (1990). The Nature, Effects, and Relief of Mathematics Anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(1), 33-46. <https://doi.org/10.2307/749455>
- Hue, S., Rouse, J., Bon, M. L., & Strayer, F. F. (2009). Self-Assessment of Personal Skills and Self-Image in Primary School Children. *Bulletin de psychologie*, 499(1), 3-14.
- Hulleman, C. S., & Harackiewicz, J. M. (2009). Promoting interest and performance in high school science classes. *Science (New York, N.Y.)*, 326(5958), 1410-1412. <https://doi.org/10.1126/science.1177067>
- Jamieson, J. P., Mendes, W. B., Blackstock, E., & Schmader, T. (2010). Turning the knots in your stomach into bows : Reappraising arousal improves performance on the GRE. *Journal of Experimental Social Psychology*, 46(1), 208-212. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2009.08.015>
- Jiang, R., Liu, R., Star, J., Zhen, R., Wang, J., Hong, W., Jiang, S., Sun, Y., & Fu, X. (2021). How mathematics anxiety affects students' inflexible perseverance in mathematics problem-solving : Examining the mediating role of cognitive reflection. *British Journal of Educational Psychology*, 91(1), 237-260. <https://doi.org/10.1111/bjep.12364>
- Johns, M., Inzlicht, M., & Schmader, T. (2008). Stereotype threat and executive resource

depletion : Examining the influence of emotion regulation. *Journal of Experimental Psychology: General*, 137(4), 691-705. <https://doi.org/10.1037/a0013834>

Johnson, E. S., Clohessy, A. B., & Chakravarthy, P. (2021). A Self-Regulated Learner Framework for Students With Learning Disabilities and Math Anxiety. *Intervention in School and Clinic*, 56(3), 163-171. <https://doi.org/10.1177/1053451220942203>

Lafay, A. (2016). *Déficits cognitifs numériques impliqués dans la dyslexie développementale* [Thèse en médecine expérimentale, Laval, Québec]. ResearchGate. <https://corpus.ulaval.ca/jspui/bitstream/20.500.11794/26755/1/32392.pdf>

Luttenberger, S., Wimmer, S., & Paechter, M. (2018). Spotlight on math anxiety. *Psychology Research and Behavior Management*, 11, 311-322. <https://doi.org/10.2147/PRBM.S141421>

Lyons, I. M., & Beilock, S. L. (2012). Mathematics Anxiety : Separating the Math from the Anxiety. *Cerebral Cortex*, 22(9), 2102-2110. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhr289>

Maloney, E. A., & Beilock, S. L. (2012). Math anxiety : Who has it, why it develops, and how to guard against it. *Trends in Cognitive Sciences*, 16(8), 404-406. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2012.06.008>

Menon, V. (2015). Arithmetic in the Child and Adult Brain. In R. Cohen Kadosh & A. Dowker (Éds.), *The Oxford Handbook of Numerical Cognition*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199642342.013.041>

Ministère de l'enseignement supérieur de la recherche et de l'innovation. (2013). *Bulletin Officiel n°32 référentiel d'activités*. Ministère de l'enseignement supérieur de la recherche et de l'innovation. <https://federation-des-orthophonistes-de-france.fr/wp-content/uploads/referentiel-activit%C3%A9s-orthophoniste-2013-BO-1.pdf>

Moll, K., Kunze, S., Neuhoff, N., Bruder, J., & Schulte-Körne, G. (2014). Specific Learning Disorder: Prevalence and Gender Differences. *PLOS ONE*, 9(7), e103537. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0103537>

Monfort, M. (2010). Guidance, accompagnement, partenariat : Les alentours de l'intervention orthophonique. *Entretiens d'Orthophonie*, 53-57.

Mutlu, Y. (2019). Math Anxiety in Students with and without Math Learning Difficulties. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 11(5), 471-475.

Ng, C.-T., Chen, Y.-H., Wu, C.-J., & Chang, T.-T. (2022). Evaluation of math anxiety and its remediation through a digital training program in mathematics for first and second graders. *Brain and Behavior*, 12(5), e2557. <https://doi.org/10.1002/brb3.2557>

Niedenthal, P. M. (2007). Embodying emotion. *Science (New York, N.Y.)*, 316(5827), 1002-1005. <https://doi.org/10.1126/science.1136930>

Pantoja, N., Schaeffer, M. W., Rozek, C. S., Beilock, S. L., & Levine, S. C. (2020). Children's Math Anxiety Predicts Their Math Achievement Over and Above a Key Foundational Math Skill. *Journal of Cognition and Development*, 21(5), 709-728.

<https://doi.org/10.1080/15248372.2020.1832098>

Parizot, I. (2012). L'enquête par questionnaire. In *L'enquête sociologique* (p. 93-113). Presses Universitaires de France. <https://doi.org/10.3917/puf.paug.2012.01.0093>

Park, D., Ramirez, G., & Beilock, S. L. (2014). The role of expressive writing in math anxiety. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 20(2), 103-111. <https://doi.org/10.1037/xap0000013>

Parsons, S., & Bynner, J. (2005). *Does numeracy matter more?* National Research and Development Centre for adult literacy and numeracy. <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/1566245/1/parsons2006does.pdf>

PISA. (2022). *Programme international pour le suivi des acquis des élèves (PISA)*.

Pizzie, R. G., & Kraemer, D. J. M. (2017). Avoiding math on a rapid timescale: Emotional responsivity and anxious attention in math anxiety. *Brain and Cognition*, 118, 100-107. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2017.08.004>

Ramirez, G., & Beilock, S. L. (2011). Writing About Testing Worries Boosts Exam Performance in the Classroom. *Science*, 331(6014), 211-213. <https://doi.org/10.1126/science.1199427>

Ramirez, G., Gunderson, E. A., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2013). Math Anxiety, Working Memory, and Math Achievement in Early Elementary School. *Journal of Cognition and Development*, 14(2), 187-202. <https://doi.org/10.1080/15248372.2012.664593>

Ramirez, G., Shaw, S. T., & Maloney, E. A. (2018). Math Anxiety: Past Research, Promising Interventions, and a New Interpretation Framework. *Educational Psychologist*, 53(3), 145-164. <https://doi.org/10.1080/00461520.2018.1447384>

Ritchie, S. J., & Bates, T. C. (2013). Enduring links from childhood mathematics and reading achievement to adult socioeconomic status. *Psychological Science*, 24(7), 1301-1308. <https://doi.org/10.1177/0956797612466268>

Rivera-Batiz, F. L. (1992). Quantitative Literacy and the Likelihood of Employment among Young Adults in the United States. *The Journal of Human Resources*, 27(2), 313-328. <https://doi.org/10.2307/145737>

Rubinsten, O., & Tannock, R. (2010). Mathematics anxiety in children with developmental dyscalculia. *Behavioral and Brain Functions: BBF*, 6, 46. <https://doi.org/10.1186/1744-9081-6-46>

Saviola, F., Pappaianni, E., Monti, A., Grecucci, A., Jovicich, J., & De Pisapia, N. (2020). Trait and state anxiety are mapped differently in the human brain. *Scientific Reports*, 10(1), 11112. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-68008-z>

Scarpello, G. (2007). Helping Students Get Past Math Anxiety. *Techniques: Connecting Education and Careers*, 82.

Sharp, C., Coltharp, H., Hurford, D., & Cole, A. (2000). Increasing mathematical problem-solving performance through relaxation training. *Mathematics Education Research Journal*,

12(1), 53-61. <https://doi.org/10.1007/BF03217074>

Silva, D., Colvin, L., Glauert, R., Stanley, F., Srinivasjois, R., & Bower, C. (2015). Literacy and Numeracy Underachievement in Boys and Girls With ADHD. *Journal of Attention Disorders*, 24(9), 1305-1316. <https://doi.org/10.1177/1087054715596575>

Silver, A. M., Elliott, L., Reynvoet, B., Sasanguie, D., & Libertus, M. E. (2022). Teasing apart the unique contributions of cognitive and affective predictors of math performance. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1511(1), 173-190. <https://doi.org/10.1111/nyas.14747>

Soares, N., Evans, T., & Patel, D. R. (2018). Specific learning disability in mathematics : A comprehensive review. *Translational Pediatrics*, 7(1), 48-62. <https://doi.org/10.21037/tp.2017.08.03>

Soni, A., & Kumari, S. (2015). The Role of Parental Math Attitude in Their Children Math Achievement. *International Journal of Applied Sociology*, 5(4), 159-163.

Sorvo, R., Kiuru, N., Koponen, T., Aro, T., Viholainen, H., Ahonen, T., & Aro, M. (2022). Longitudinal and situational associations between math anxiety and performance among early adolescents. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1514(1), 174-186. <https://doi.org/10.1111/nyas.14788>

Sorvo, R., Koponen, T., Viholainen, H., Aro, T., Räikkönen, E., Peura, P., Tolvanen, A., & Aro, M. (2019). Development of math anxiety and its longitudinal relationships with arithmetic achievement among primary school children. *Learning and Individual Differences*, 69, 173-181. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2018.12.005>

Spelke, E. S. (2005). Sex Differences in Intrinsic Aptitude for Mathematics and Science? : A Critical Review. *American Psychologist*, 60(9), 950-958. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.60.9.950>

Suinn, R. M., Taylor, S., & Edwards, R. W. (1988). Suinn Mathematics Anxiety Rating Scale for Elementary School Students (MARS-E) : Psychometric and Normative Data. *Educational and Psychological Measurement*, 48(4), 979-986. <https://doi.org/10.1177/0013164488484013>

Supekar, K., Iuculano, T., Chen, L., & Menon, V. (2015). Remediation of Childhood Math Anxiety and Associated Neural Circuits through Cognitive Tutoring. *Journal of Neuroscience*, 35(36), 12574-12583. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.0786-15.2015>

Turner, J., Midgley, C., Meyer, D., Gheen, M., Anderman, E., Kang, Y., & Patrick, H. (2002). The Classroom Environment and Students' Reports of Avoidance Strategies in Mathematics : A Multimethod Study. *Journal of Educational Psychology*, 94, 88-106. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.94.1.88>

Vilette, B. (2017). L'anxiété mathématique apparaît-elle au début des apprentissages scolaires ? *Enfance*, 4(4), 513-519. <https://doi.org/10.3917/enf1.174.0513>

Wu, S., Amin, H., Barth, M., Malcarne, V., & Menon, V. (2012). Math Anxiety in Second and Third Graders and Its Relation to Mathematics Achievement. *Frontiers in Psychology*, 3.

<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00162>

Young, C. B., Wu, S. S., & Menon, V. (2012). The Neurodevelopmental Basis of Math Anxiety. *Psychological Science*, 23(5), 492-501. <https://doi.org/10.1177/0956797611429134>

Zeidner, M. (1998). *Test anxiety : The state of the art* (p. xxi, 440). Plenum Press.

Annexes

Annexe A : Questionnaire de pré-évaluation à destination des orthophonistes.....	2
Annexe B : Livret de prévention sur l'anxiété mathématique à destination des orthophonistes..	6
Annexe C : Livret d'informations sur l'anxiété mathématique à transmettre aux parents.....	29
Annexe D : Livret d'informations sur l'anxiété mathématique à transmettre aux professeurs...	36

Annexe A : Questionnaire de pré-évaluation à destination des orthophonistes

Questionnaire de satisfaction – livret de prévention sur l’anxiété mathématique

Bonjour,

Vous venez de prendre connaissance d'un livret de prévention sur l'anxiété mathématique à destination des orthophonistes.

Je souhaiterais avoir vos retours pour savoir si vous avez trouvé cet outil intéressant, et quelles modifications je pourrais lui apporter pour l'améliorer.

Informations générales

1. Vous êtes :

Une seule réponse possible

- Orthophoniste en exercice libéral
- Orthophoniste en exercice salariat
- Orthophoniste en exercice mixte

2. Prenez-vous en charge des patients ayant un trouble de l'apprentissage mathématique ?

Une seule réponse possible

- Oui
- Non

3. Connaissiez-vous l’anxiété mathématique ?

Une seule réponse possible

- Oui
- Non

Contenu

4. De manière générale les explications dans ce livret sont :

Une seule réponse possible

- Pas claires du tout
- Pas très claires
- Plutôt claires
- Tout à fait claires

5. Les notions théoriques abordées à propos de l’anxiété mathématique étaient :

Une seule réponse possible

- Pas pertinentes du tout
- Pas très pertinentes
- Plutôt pertinentes
- Tout à fait pertinentes

6. Les explications des différentes remédiations possibles étaient :

Une seule réponse possible

- Pas claires du tout
- Pas très claires
- Plutôt claires
- Tout à fait claires

7. Quels éléments nécessiteraient d'être éclaircis ?

Réponse libre

.....
.....

8. Quelles informations vous ont manquées ?

Réponse libre

.....
.....

Utilisation dans le cadre du suivi orthophonique

9. Ce livret est adapté aux problématiques d'anxiété mathématique que vous rencontrez dans vos prises en soin en cognition mathématique :

Une seule réponse possible

- Pas du tout d'accord
- Plutôt pas d'accord
- Plutôt d'accord
- Tout à fait d'accord

10. Maintenant que vous avez pris connaissance de ce livret vous vous sentez à l'aise d'aborder le sujet de l'anxiété mathématique avec vos patients :

Une seule réponse possible

- Pas du tout d'accord
- Plutôt pas d'accord
- Plutôt d'accord
- Tout à fait d'accord

11. Pensez-vous utiliser l'échelle de mesure de l'anxiété mathématique proposée ?

Une seule réponse possible

- Oui
- Non

12. Les différentes pistes pour faire diminuer l'anxiété mathématique vous paraissent réalisables :

Une seule réponse possible

- Pas du tout d'accord
- Plutôt pas d'accord
- Plutôt d'accord
- Tout à fait d'accord

13. Pourquoi ?

Réponse libre

.....
.....

14. Ce livret m'a donné des clefs pour communiquer avec **la famille du patient** à propos de l'anxiété mathématique :

Une seule réponse possible

- Pas du tout d'accord
- Plutôt pas d'accord
- Plutôt d'accord
- Tout à fait d'accord

15. Ce livret m'a donné des clefs pour communiquer avec **l'enseignant du patient** à propos de l'anxiété mathématique :

Une seule réponse possible

- Pas du tout d'accord
- Plutôt pas d'accord
- Plutôt d'accord
- Tout à fait d'accord

Forme

16. La forme de ce livret de prévention :

Une seule réponse possible

- Pas du tout satisfait
- Plutôt pas satisfait
- Plutôt satisfait
- Tout à fait satisfait

17. Auriez-vous préféré un autre format ?

Une seule réponse possible

- Non
- Une vidéo explicative
- Un site internet
- Autre

18. D'autres commentaires concernant la forme de ce livret ?

Réponse libre

.....
.....

Appréciation globale du livret

19. Niveau de satisfaction général du livret ?

- Pas du tout satisfait
- Plutôt pas satisfait
- Plutôt satisfait
- Tout à fait satisfait

20. Auriez-vous des remarques ou suggestions à faire pour améliorer ce livret ?
Réponse libre

.....
.....

21. Qu'est-ce que vous avez apprécié le plus dans ce livret ? Le ou les point(s) fort(s) ?
Réponse libre

.....
.....

22. Qu'est-ce que vous appréciez le moins dans ce livret ? Le ou les point(s) à améliorer ?
Réponse libre

.....
.....

LIVRET DE PRÉVENTION SUR

L'ANXIÉTÉ MATHÉMATIQUE

À DESTINATION DES ORTHOPHONISTES

Bibliographie sur l'anxiété mathématique

Cipora, K., Santos, F. H., Kucian, K., & Dowker, A. (2022). *Mathematics anxiety-where are we and where shall we go? Annals of the New York Academy of Sciences*, 1513(1), 1020.

Dowker, A., Sarkar, A., & Looi, C. Y. (2016). *Mathematics Anxiety: What Have We Learned in 60 Years? Frontiers in Psychology*, 7, 508.

Luttenberger, S., Wimmer, S., & Paechter, M. (2018). *Spotlight on math anxiety. Psychology Research and Behavior Management*, 11, 311322.



SOMMAIRE

Sommaire	P.2
L'anxiété mathématique : qu'est-ce que c'est ?	P.3
D'où vient l'anxiété mathématique ?	P.5
Pourquoi s'y intéresser ?	P.7
Les orthophonistes ont un rôle à jouer dès le bilan	P.7
Échelle d'évaluation de l'anxiété mathématique	P.9
Quelques outils pour diminuer l'anxiété mathématique	P.12
La collaboration orthophoniste, parents, professeurs	P.17
Bibliographie	P.20
Fiche annexe	P.21

L'ANXIÉTÉ MATHÉMATIQUE : QU'EST-CE QUE C'EST ?

DÉFINITION

L'anxiété liée aux mathématiques se manifeste comme une réponse émotionnelle désagréable, **une tension** liée à la **manipulation des chiffres** ou à la **perspective** de réaliser cette tâche.

L'anxiété mathématique est indépendante de l'anxiété en général. Elle peut se manifester dans le **cadre scolaire** pendant les cours de mathématiques, lors d'évaluations ou dans certaines situations de la **vie quotidienne** qui impliquent la manipulation de nombres (*ex : les courses, le calcul de rendu de monnaie*).

L'anxiété mathématique peut se manifester dès le **début de l'école primaire et jusqu'à l'âge adulte**.



L'ANXIÉTÉ MATHÉMATIQUE ET LE TROUBLE DES APPRENTISSAGES MATHÉMATIQUES

L'anxiété mathématique est indépendante du trouble des apprentissages mathématiques. Cependant, les enfants atteints de trouble des apprentissages mathématiques sont **deux fois plus susceptibles de ressentir une forte anxiété mathématique** que les enfants ayant des performances typiques en mathématiques.

LES SYMPTÔMES

De manière générale, les patients peuvent manifester leur anxiété mathématique par :

Un discours dépréciatif
sur leurs performances en
mathématiques : « Je suis
nul en maths »

Une surcharge cognitive :
temps de réaction ralenti,
manque de précision

**Un évitement des
mathématiques :** refus de
réaliser la tâche

Au niveau neuronal :
une activation accrue des
régions du cerveau
comme l'amygdale ou
l'insula qui sont associées
aux émotions négatives
et à la peur

**Des symptômes
physiologiques :**
maux de tête, maux de
ventre, accélération du
rythme cardiaque,
transpiration

De **faibles performances**
en mathématiques

D'OÙ VIENT L'ANXIÉTÉ MATHÉMATIQUE ?

Actuellement pas de consensus sur l'origine de l'anxiété mathématique, ce phénomène semble avoir une origine plurifactorielle, voici quelques hypothèses :

L'ANXIÉTÉ ET LES DIFFICULTÉS EN MATHÉMATIQUES

La « théorie du déficit » : l'anxiété est due aux mauvais résultats en mathématiques qui entraînent des expériences de performance négative qui génèrent de l'anxiété mathématique.

Le « debilitating anxiety model » : l'anxiété serait à l'origine des faibles performances en mathématiques, celle-ci viendrait surcharger la mémoire de travail pendant que l'élève réalise une tâche en mathématiques et cela perturberait ses performances.

La « théorie réciproque » :

l'anxiété et la réussite en mathématiques s'influencent mutuellement dans un cercle vicieux. Ce modèle permet aussi d'expliquer les preuves contradictoires des deux autres modèles.



L'ENVIRONNEMENT

- Les parents peuvent malgré eux transmettre leur anxiété mathématique à leur enfant. Il en est de même pour les professeurs.
- Certaines pratiques pédagogiques peuvent créer de l'anxiété mathématique (*ex : commentaires dévalorisants du professeur, ou si l'élève est placé dans une situation embarrassante où il se retrouve confronté à ses difficultés face à toute une classe.*)

LES STÉRÉOTYPES

Certains stéréotypes, sans qu'ils soient à l'origine de l'anxiété mathématique, peuvent maintenir l'élève dans l'anxiété qu'il ressent vis-à-vis des mathématiques :

« Les mathématiques ce n'est pas mon truc, j'ai toujours été nul(le) ».

« C'est parce que je suis une fille que je suis nulle en mathématiques »

Les femmes/filles ont une **anxiété mathématique plus élevée** que les hommes/garçons. Néanmoins, les performances mathématiques des femmes/filles sont comparables à celles des hommes/garçons.

POURQUOI S'Y INTÉRESSER ?

Les enfants d'âge scolaire ayant un trouble des apprentissages mathématiques ont **une anxiété liée aux mathématiques plus élevée** que les personnes ayant des performances en mathématiques dans la norme.

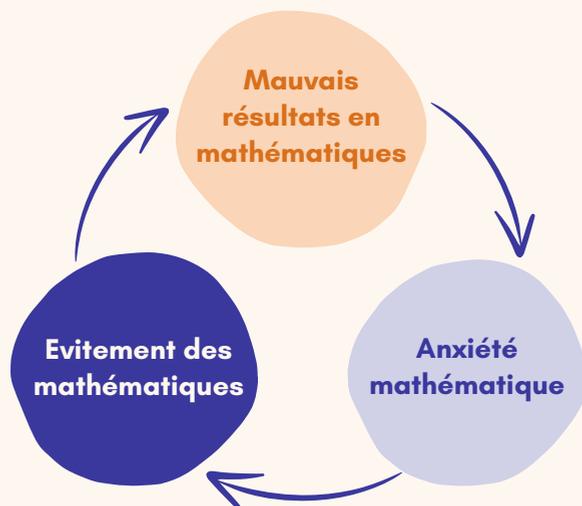
Des études ont montré que les personnes avec de faibles performances en mathématiques ont des **répercussions négatives au quotidien** (ex : chômage, dépression, faible estime de soi).

LES ORTHOPHONISTES ONT UN RÔLE À JOUER DÈS LE BILAN

1. **Identifier l'anxiété mathématique** (voire échelle d'évaluation page 10).
2. **Expliquer au patient ce qu'est l'anxiété mathématique, lui montrer qu'il n'est pas un cas isolé** et que l'on comprend ce qu'il vit.

L'anxiété liée aux mathématiques est répandue dans différentes sociétés à travers le monde avec une **prévalence allant de 30 à 70 %** selon les études.

3. Faire prendre conscience au patient du cercle vicieux :



4. **Aider le patient à exprimer son besoin de réduire cette anxiété.** Proposer cet objectif dans le projet thérapeutique.

5. **Proposer des outils pour faire diminuer l'anxiété** (voir pages 12 à 16) en complément d'une intervention en cognition mathématique avec pédagogie de la réussite et renforcement positif !

Parmi les 85 pays qui ont participé au programme international pour le suivi des acquis des élèves (PISA) en 2022, **64,2 % des élèves de 15 ans en France** sont d'accord avec l'affirmation suivante : « *J'ai peur d'avoir de mauvaises notes en mathématiques.* »

ÉCHELLE D'ÉVALUATION DE L'ANXIÉTÉ MATHÉMATIQUE

L'EVAM 6-9 est une échelle pour mesurer l'anxiété mathématique des enfants de **6 à 9 ans**, il s'agit d'une adaptation en français faite par Bruno Vilette (2017) d'une autre échelle en anglais créée par Ramirez et al. (2013). L'EVAM 6-9 est un questionnaire de 8 items. Les enfants doivent répondre à chaque item en choisissant parmi **trois visages représentant les états** : "très anxieux", "juste un peu anxieux" et "pas du tout anxieux".

CONSIGNE

- « *Je vais te poser quelques questions de mathématiques. Tu ne dois pas répondre à ces questions. Je veux simplement que tu écoutes et que tu indiques comment tu te sens si tu dois répondre à ces questions.* »

Pour répondre, le patient pointe le smiley qui correspond à son état d'anxiété. Montrer l'échelle de réponse avec les trois visages (*voire annexe*) et expliquer que l'on peut se sentir "très anxieux", "juste un peu anxieux", ou "pas du tout anxieux". Mimer chaque visage et demander aux enfants de pointer chaque visage quand vous le mimez.

Passer ensuite à l'exemple suivant :

- « *Si tu te trouves près d'un grand arbre et que tu grimpes tout en haut de l'arbre, comment te sentiras-tu ?* ». La réponse attendue est plutôt orientée vers "très anxieux".

- « *Et si tu ne montes pas tout en haut de l'arbre, comment te sentiras-tu ?* ». La réponse attendue est plutôt orientée vers "pas du tout anxieux".

QUESTIONS POSÉES PAR L'ORTHOPHONISTE

- Comment te sens-tu lorsque tu dois faire un devoir de mathématiques en classe ?
- Comment te sens-tu si tu dois résoudre le problème suivant :
"Il y a 11 canards dans l'eau. Il y a 4 autres canards dans l'herbe. Combien y-a-t'il de canards en tout ?"
- Comment te sens-tu si tu dois résoudre le problème suivant : "Tu as gagné 11 bonbons. Ton ami a gagné 7 bonbons. Combien as-tu de bonbons de plus que lui ?"
- Comment te sens-tu si tu dois calculer $14 + 8$?
- Comment te sens-tu quand tu dois compter l'argent de ta tirelire ou les bonbons que tu as ?
- Comment te sens-tu lorsque tu dois résoudre $18 - 6$?
- Comment te sens-tu lorsque le professeur t'interroge en classe sur un problème de mathématiques ?



"très anxieux"



"juste un peu
anxieux"



"pas du tout
anxieux"

PROPOSITION DE MISE EN APPLICATION POUR LES PLUS DE 9 ANS

- Comment te sens-tu lorsque tu dois faire un devoir de mathématiques en classe ?
- Comment te sens-tu si tu dois résoudre un problème ?
- Comment te sens-tu si tu dois résoudre un calcul ?
- Comment te sens-tu si tu dois rendre la monnaie ?
- Comment te sens-tu lorsque le professeur t'interroge en classe sur un problème de mathématiques ?

Après chaque question, le patient répond également en pointant le smiley qui correspond à son état d'anxiété.

Ici, les questions n'ont pas d'exemple précis, le patient se basera donc sur ses propres expériences de calculs et de problèmes.



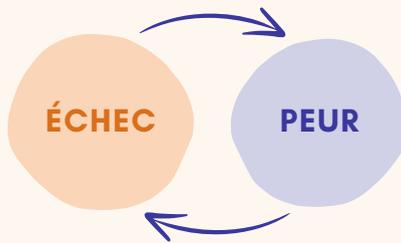
Cette échelle
peut vous permettre
de mesurer **l'évolution
de l'anxiété
mathématique** de
votre patient au cours
de la rééducation.

QUELQUES OUTILS POUR DIMINUER L'ANXIÉTÉ MATHÉMATIQUE

INTERVENTION SPÉCIFIQUE EN MATHÉMATIQUES

L'orthophoniste prend en charge l'anxiété mathématique en complément de la prise en charge du trouble des apprentissages mathématiques.

Du point de vue de la « théorie du déficit » : Une intervention spécifique en mathématiques **permet d'améliorer les résultats en mathématiques**. Si les patients obtiennent de meilleurs résultats en mathématiques ils se sentiront **plus en confiance vis-à-vis de cette matière** et cela **diminuera leur anxiété** face à la tâche mathématique, ainsi **les patients sortent du cercle vicieux échec-peur-échec**.



Cependant, du point de vue du « debilitating anxiety model » : **il faudrait d'abord travailler sur l'anxiété mathématique** afin de décharger la mémoire de travail et permettre dans un second temps l'amélioration des performances en mathématiques.

Ci-dessous, quelques pistes pour travailler spécifiquement sur cette anxiété :

ÉCRITURE EXPRESSIVE

Écrire sur ses émotions avant un examen de mathématiques permet de faire baisser l'anxiété mathématique.

Cet exercice nécessite que le patient ait une bonne connaissance de ses émotions, qu'il sache les nommer. Il serait intéressant qu'il sache aussi décrire ce qu'il se passe dans son corps (*ex : maux de ventre, cœur qui bat plus vite*).

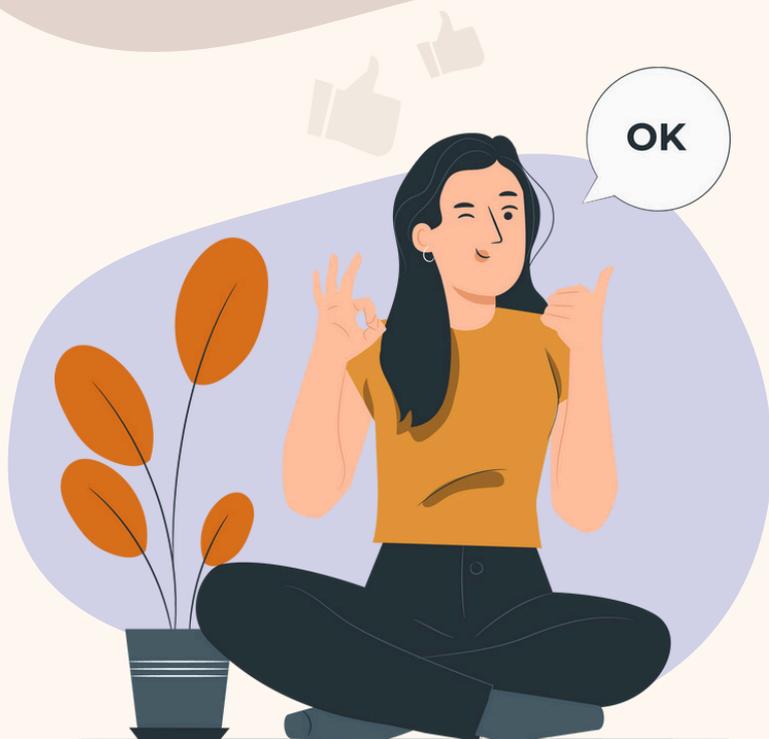
Inviter le patient à **prendre environ 10 minutes avant un examen pour écrire ses inquiétudes** concernant cet examen. Il peut également écrire à propos de ses précédents échecs en mathématiques.

Cet exercice peut paraître contre-intuitif car il met en exergue des expériences négatives alors qu'il semblerait que l'essentiel soit de mettre les pensées négatives de côté pour décharger la mémoire de travail. **L'écriture permet au contraire de réguler ces inquiétudes**, de faire diminuer l'anxiété et d'améliorer les performances en mathématiques.

L'orthophoniste peut entraîner le patient à réaliser cet exercice en séance. Il peut aussi le proposer avant un **bilan orthophonique**. Il est essentiel que l'orthophoniste puisse **échanger avec le professeur** des écoles ou du collège pour que celui-ci puisse laisser le temps à l'enfant de réaliser cette tâche d'écriture expressive avant un contrôle.

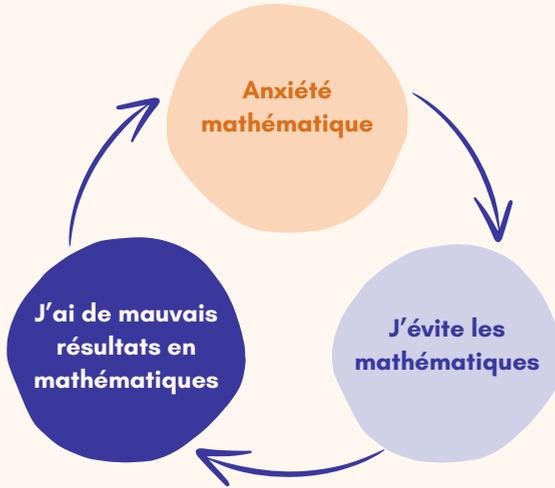
RELAXATION

L'orthophoniste peut proposer des exercices de relaxation en séance car cela permet de **faire baisser l'anxiété mathématique et d'améliorer les performances**. Installer le patient assis, les deux pieds au sol, les yeux fermés et centrer son attention sur sa respiration, ses différentes parties du corps, les bruits qu'il entend, lui permettre d'être pleinement concentré sur l'instant présent.



À SAVOIR

Il est possible de réorienter le patient vers un autre professionnel. L'orthophoniste peut proposer au patient de suivre une thérapie comportementale et cognitive (TCC) avec un psychiatre ou un psychologue formé. Cette thérapie permet de sortir du cercle vicieux :



Cette thérapie permet d'aider l'individu à mieux se connaître, à faire le lien entre ses pensées, ses croyances et ses comportements.

L'un des axes de cette thérapie est d'apprendre à reconnaître les **distorsions cognitives** en travaillant sur les pensées et les croyances du patient à propos des mathématiques afin de **faire évoluer ses comportements**. Un exemple de distorsion cognitive : le patient pense qu'il a raté son examen alors qu'il obtient finalement une bonne note. Les TCC vont également aider le patient à mieux gérer ses émotions, ce qui va lui permettre de sortir du cercle vicieux.

LA COLLABORATION ORTHOPHONISTE, PARENTS, PROFESSEURS



L'orthophoniste est amené à **travailler en collaboration** avec tout l'environnement du patient. Cela permet qu'il puisse expliquer ce qu'est l'anxiété mathématique à l'entourage du patient et qu'il puisse leur **donner des clefs** pour éviter de majorer cette anxiété au quotidien.

QUELQUES CLEFS POUR LE PATIENT

S'entraîner régulièrement à faire des mathématiques : quelle que soit la matière, il faut s'entraîner pour développer des automatismes et s'améliorer.

Utiliser les techniques proposées en séances : expression écrite expressive, relaxation...

Demander de l'aide dès que besoin !

QUELQUES CLEFS À PROPOSER AUX PARENTS

Éviter d'exprimer des attitudes négatives vis-à-vis des mathématiques afin de ne pas transmettre par modèle votre malaise face à cette matière.

Avoir des attentes réalistes quant aux résultats de votre enfant (ne pas mettre la barre trop haut, cela pourrait augmenter l'anxiété mathématique de votre enfant).

Soutenir et encourager votre enfant :
l'encouragement des parents en mathématiques influence l'attitude des enfants vis-à-vis des mathématiques.

Suivre les progrès de votre enfant : en étant attentif aux devoirs, aux évaluations.

Montrer à votre enfant comment les mathématiques sont importantes au quotidien pour des tâches agréables : jeux de société, sport, bricolage, etc. Afin d'éviter de centrer les mathématiques autour de tâches désagréables comme payer les factures.

QUELQUES CLEFS À PROPOSER AUX PROFESSEURS

Privilégier l'enseignement explicite des concepts mathématiques.

Fournir des informations précises concernant les performances de l'élève en mathématiques (ce qu'il réussit, ce qu'il a besoin de travailler).

Passer par le modelage : réaliser la tâche devant l'élève et lui expliquer votre raisonnement intellectuel pour qu'il s'en saisisse.

Le renforcement positif : il s'agit de féliciter, récompenser une réussite en mathématiques pour encourager l'élève à poursuivre ses efforts.

Éviter de mettre l'élève dans une situation embarrassante dans la classe : ne pas obliger un élève à participer à l'oral devant les autres.

Augmenter la motivation en établissant des liens entre le programme d'études et leur vie personnelle.

Ne pas encourager les préjugés vis-à-vis des mathématiques par exemple que les filles seraient moins bonnes en mathématiques que les garçons, que les capacités en mathématiques seraient innées et que la réussite dépend du talent.

BIBLIOGRAPHIE

L'écriture expressive

Gortner, E.-M., Rude, S. S., & Pennebaker, J. W. (2006). Benefits of Expressive Writing in Lowering Rumination and Depressive Symptoms. *Behavior Therapy*, 37(3), 292-303.

Park, D., Ramirez, G., & Beilock, S. L. (2014). The role of expressive writing in math anxiety. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 20(2), 103-111.

Ramirez, G., & Beilock, S. L. (2011). Writing About Testing Worries Boosts Exam Performance in the Classroom. *Science*, 331(6014), 211-213.

La réévaluation cognitive

Jamieson, J. P., Mendes, W. B., Blackstock, E., & Schmader, T. (2010). Turning the knots in your stomach into bows: Reappraising arousal improves performance on the GRE. *Journal of Experimental Social Psychology*, 46(1), 208-212.

Johns, M., Inzlicht, M., & Schmader, T. (2008). Stereotype threat and executive resource depletion: Examining the influence of emotion regulation. *Journal of Experimental Psychology: General*, 137(4), 691-705.

Niedenthal, P. M. (2007). Embodying emotion. *Science (New York, N.Y.)*, 316(5827), 1002-1005.

Ramirez, G., Shaw, S. T., & Maloney, E. A. (2018). Math Anxiety: Past Research, Promising Interventions, and a New Interpretation Framework. *Educational Psychologist*, 53(3), 145-164.

Relaxation

Brunyé, T. T., Mahoney, C. R., Giles, G. E., Rapp, D. N., Taylor, H. A., & Kanarek, R. B. (2013). Learning to relax: Evaluating four brief interventions for overcoming the negative emotions accompanying math anxiety. *Learning and Individual Differences*, 27, 17.

Sharp, C., Coltharp, H., Hurford, D., & Cole, A. (2000). Increasing mathematical problem-solving performance through relaxation training. *Mathematics Education Research Journal*, 12(1), 53-61.

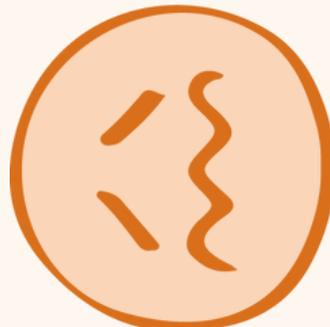
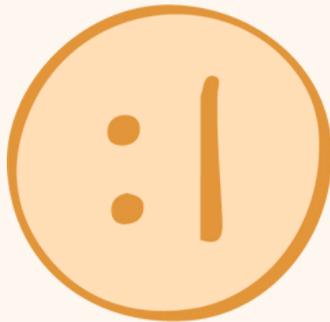
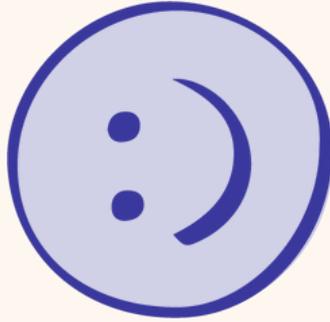
TCC et anxiété mathématique

Bicer, A., Perihan, C., & Lee, Y. (2020). A Meta-Analysis: The Effects of CBT as a Clinic- & School-Based Treatment on Students' Mathematics Anxiety. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 15(2), em0576.

FICHE ANNEXE - EVAM 6-9

QUESTIONS POSÉES PAR L'ORTHOPHONISTE

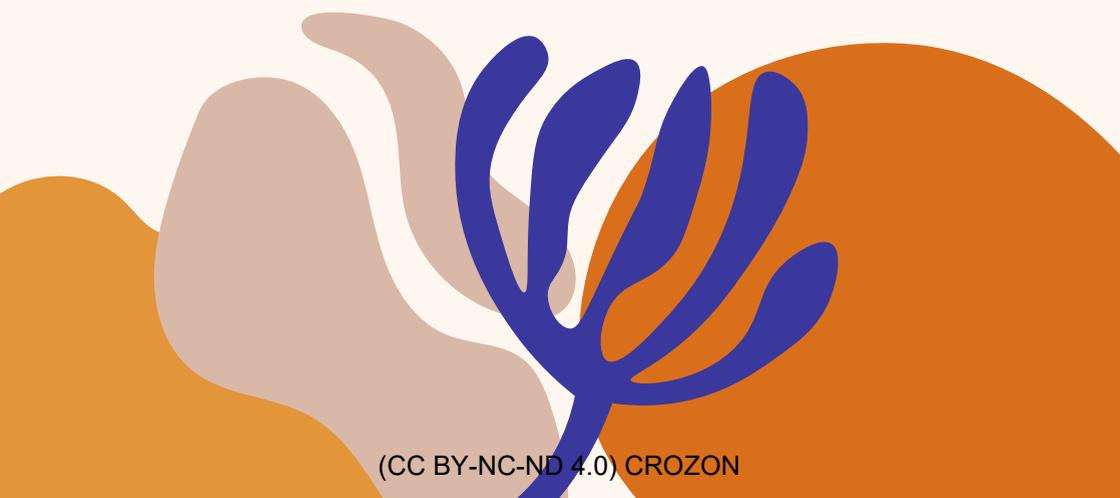
- Comment te sens-tu lorsque tu dois faire un devoir de mathématiques en classe ?
- Comment te sens-tu si tu dois résoudre le problème suivant :
"Il y a 11 canards dans l'eau. Il y a 4 autres canards dans l'herbe. Combien y-a-t'il de canards en tout ?"
- Comment te sens-tu si tu dois résoudre le problème suivant : "Tu as gagné 11 bonbons. Ton ami a gagné 7 bonbons. Combien as-tu de bonbons de plus que lui ?"
- Comment te sens-tu si tu dois calculer $14 + 8$?
- Comment te sens-tu quand tu dois compter l'argent de ta tirelire ou les bonbons que tu as ?
- Comment te sens-tu lorsque tu dois résoudre $18 - 6$?
- Comment te sens-tu lorsque le professeur t'interroge en classe sur un problème de mathématiques ?



Livret réalisé pour le mémoire : « Création et validation de surface d'un support de prévention sur l'anxiété mathématique à destination des orthophonistes », Anne-Sophie CROZON, 2024, Université Lyon 1 Claude Bernard

Mémoire encadré par : Audrey GOIRAN, orthophoniste

*Mise en page et illustrations : Blandine BEUTTER,
panel graphisme.com*



The background features several large, overlapping organic shapes in shades of orange and blue. A large orange circle is in the top right. A smaller orange shape is on the left. A light beige shape is at the bottom left. A blue, stylized plant-like shape is on the bottom right.

LIVRET D'INFORMATIONS SUR

L'ANXIÉTÉ MATHÉMATIQUE

À TRANSMETTRE AUX PARENTS



SOMMAIRE

Sommaire	P.1
L'anxiété mathématique : qu'est-ce que c'est ?	P.2
D'où vient l'anxiété mathématique ?	P.3
Comment éviter de majorer l'anxiété mathématique de votre enfant ?	P.5

L'ANXIÉTÉ MATHÉMATIQUE : QU'EST-CE QUE C'EST ?

DÉFINITION

L'anxiété liée aux mathématiques se manifeste comme une **réponse émotionnelle désagréable**, une **tension** liée à la **manipulation des chiffres** ou à la **perspective** de réaliser cette tâche.

LES SYMPTÔMES

L'anxiété mathématique peut se manifester par :

Un discours dépréciatif
sur leurs performances en
mathématiques : « Je suis
nul en maths »

Une surcharge cognitive :
temps de réaction ralenti,
manque de précision

**Un évitement des
mathématiques :** refus de
réaliser la tâche

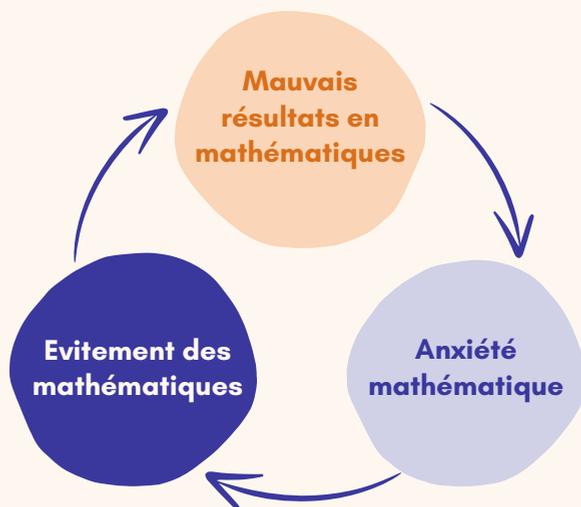
Au niveau neuronal :
une activation accrue des
régions du cerveau
comme l'amygdale ou
l'insula qui sont associées
aux émotions négatives
et à la peur

**Des symptômes
physiologiques :**
maux de tête, maux de
ventre, accélération du
rythme cardiaque,
transpiration

De **faibles performances**
en mathématiques

D'OÙ VIENT L'ANXIÉTÉ MATHÉMATIQUE ?

L'anxiété et la réussite en mathématiques s'influencent mutuellement dans un cercle vicieux.



L'ENVIRONNEMENT

- **Les parents** peuvent malgré eux transmettre leur anxiété mathématique à leur enfant. Il en est de même pour **les professeurs**.
- Certaines pratiques pédagogiques peuvent créer de l'anxiété mathématique (*ex : commentaires dévalorisants du professeur, ou si l'élève est placé dans une situation embarrassante où il se retrouve confronté à ses difficultés face à toute une classe.*)

LES STÉRÉOTYPES

Certains stéréotypes, sans qu'ils soient à l'origine de l'anxiété mathématique, peuvent maintenir l'élève dans l'anxiété qu'il ressent vis-à-vis des mathématiques :

« Les mathématiques ce n'est pas mon truc, j'ai toujours été nul(le) ».

« C'est parce que je suis une fille que je suis nulle en mathématiques »

Les femmes/filles ont une **anxiété mathématique plus élevée** que les hommes/garçons. Néanmoins, les performances mathématiques des femmes/filles sont comparables à celles des hommes/garçons.



COMMENT ÉVITER DE MAJORER L'ANXIÉTÉ MATHÉMATIQUE DE VOTRE ENFANT ?

Éviter d'exprimer des attitudes négatives vis-à-vis des mathématiques afin de ne pas transmettre par modèle votre malaise face à cette matière.

Avoir des attentes réalistes quant aux résultats de votre enfant (ne pas mettre la barre trop haut, cela pourrait augmenter l'anxiété mathématique de votre enfant).

Soutenir et encourager votre enfant : l'encouragement des parents en mathématiques influence l'attitude des enfants vis-à-vis des mathématiques.

Suivre les progrès de votre enfant : en étant attentif aux devoirs, aux évaluations.

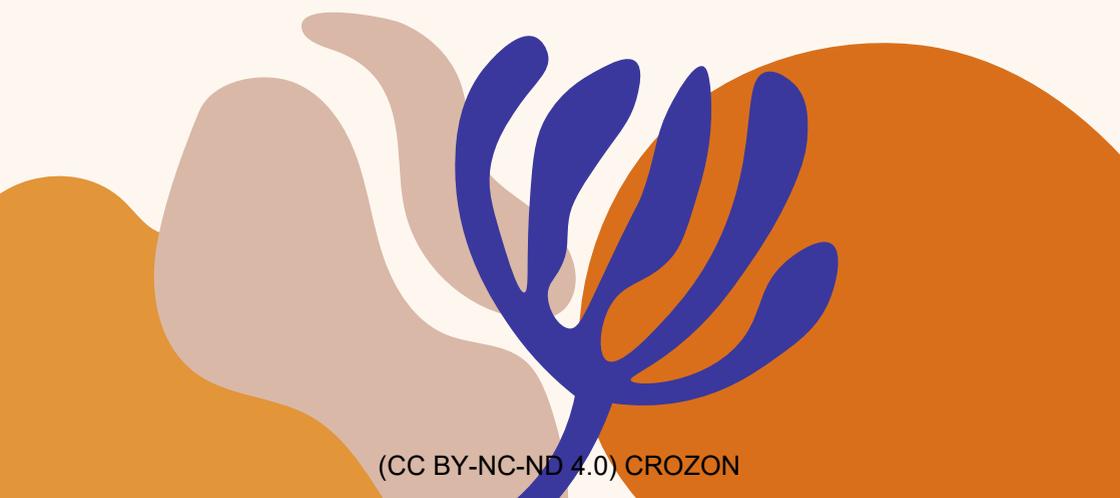
Montrez à votre enfant comment les mathématiques sont importantes au quotidien pour des tâches agréables : jeux de société, sport, bricolage, etc. Afin d'éviter de centrer les mathématiques autour de tâches désagréables comme payer les factures.



Livret réalisé pour le mémoire : « Création et validation de surface d'un support de prévention sur l'anxiété mathématique à destination des orthophonistes », Anne-Sophie CROZON, 2024, Université Lyon 1 Claude Bernard

Mémoire encadré par : Audrey GOIRAN, orthophoniste

*Mise en page et illustrations : Blandine BEUTTER,
panel graphisme.com*



LIVRET D'INFORMATIONS SUR

L'ANXIÉTÉ MATHÉMATIQUE

À TRANSMETTRE AUX PROFESSEURS



SOMMAIRE

Sommaire	P.1
L'anxiété mathématique : qu'est-ce que c'est ?	P.2
D'où vient l'anxiété mathématique ?	P.3
Comment éviter de majorer l'anxiété mathématique de votre élève ?	P.5

L'ANXIÉTÉ MATHÉMATIQUE : QU'EST-CE QUE C'EST ?

DÉFINITION

L'anxiété liée aux mathématiques se manifeste comme une **réponse émotionnelle désagréable**, une **tension** liée à la **manipulation des chiffres** ou à la **perspective** de réaliser cette tâche.

LES SYMPTÔMES

L'anxiété mathématique peut se manifester par :

Un discours dépréciatif sur leurs performances en mathématiques : « Je suis nul en maths »

Une surcharge cognitive : temps de réaction ralenti, manque de précision

Un évitement des mathématiques : refus de réaliser la tâche

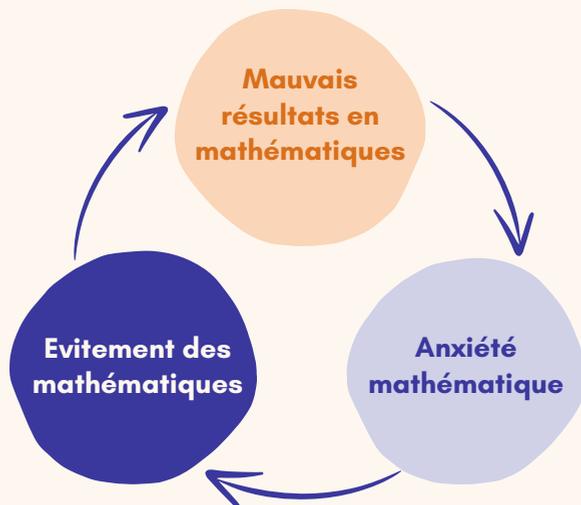
Au niveau neuronal : une activation accrue des régions du cerveau comme l'amygdale ou l'insula qui sont associées aux émotions négatives et à la peur

Des symptômes physiologiques : maux de tête, maux de ventre, accélération du rythme cardiaque, transpiration

De **faibles performances** en mathématiques

D'OÙ VIENT L'ANXIÉTÉ MATHÉMATIQUE ?

L'anxiété et la réussite en mathématique s'influencent mutuellement dans un cercle vicieux.



L'ENVIRONNEMENT

- **Les parents** peuvent malgré eux transmettre leur anxiété mathématique à leur enfant. Il en est de même pour **les professeurs**.
- Certaines **pratiques pédagogiques** peuvent créer de l'anxiété mathématique (*ex : commentaires dévalorisants du professeur, ou si l'élève est placé dans une situation embarrassante où il se retrouve confronté à ses difficultés face à toute une classe.*)

LES STÉRÉOTYPES

Certains stéréotypes, sans qu'ils soient à l'origine de l'anxiété mathématique, peuvent maintenir l'élève dans l'anxiété qu'il ressent vis-à-vis des mathématiques :

« Les mathématiques ce n'est pas mon truc, j'ai toujours été nul(le) ».

« C'est parce que je suis une fille que je suis nulle en mathématiques »

Les femmes/filles ont une **anxiété mathématique plus élevée** que les hommes/garçons. Néanmoins, les performances mathématiques des femmes/filles sont comparables à celles des hommes/garçons.



COMMENT ÉVITER DE MAJORER CETTE ANXIÉTÉ MATHÉMATIQUE ?

Privilégier l'enseignement explicite des concepts mathématiques.

Fournir des informations précises concernant les performances de l'élève en mathématiques (ce qu'il réussit, ce qu'il a besoin de travailler).

Passer par le modelage : réaliser la tâche devant l'élève et lui expliquer votre raisonnement intellectuel pour qu'il s'en saisisse.

Le renforcement positif : il s'agit de féliciter, récompenser une réussite en mathématiques pour encourager l'élève à poursuivre ses efforts.

Éviter de mettre l'élève dans une situation embarrassante dans la classe : ne pas obliger un élève à participer à l'oral devant les autres.

Augmenter la motivation en établissant des liens entre le programme d'études et leur vie personnelle.

Ne pas encourager les préjugés vis-à-vis des mathématiques par exemple que les filles seraient moins bonnes en mathématiques que les garçons, que les capacités en mathématiques seraient innées et que la réussite dépend du talent.

ÉCRITURE EXPRESSIVE

Écrire sur ses émotions avant un examen de mathématiques permet de faire baisser l'anxiété mathématique.

Cet exercice nécessite que le patient ait une bonne connaissance de ses émotions, qu'il sache les nommer. Il serait intéressant qu'il sache aussi décrire ce qu'il se passe dans son corps (ex : *maux de ventre, cœur qui bat plus vite*).

Inviter le patient à **prendre environ 10 minutes avant un examen pour écrire ses inquiétudes** concernant cet examen. Il peut également écrire à propos de ses précédents échecs en mathématiques.

Cet exercice peut paraître contre-intuitif car il met en exergue des expériences négatives alors qu'il semblerait que l'essentiel soit de mettre les pensées négatives de côté pour décharger la mémoire de travail. **L'écriture permet au contraire de réguler ces inquiétudes**, de faire diminuer l'anxiété et d'améliorer les performances en mathématiques.

L'orthophoniste peut entraîner le patient à réaliser cet exercice en séance. Il peut aussi le proposer avant un **bilan orthophonique**.

Il est essentiel que l'orthophoniste puisse **échanger avec le professeur** des écoles ou du collège pour que celui-ci puisse laisser le temps à l'enfant de réaliser cette tâche d'écriture expressive avant un contrôle.

ENCOURAGER L'ÉLÈVE À

- **S'entraîner régulièrement** à faire des mathématiques : quelle que soit la matière, il faut s'entraîner pour développer des automatismes et s'améliorer.
- **Demander de l'aide** dès que besoin !
- **Utiliser les techniques** proposées par l'orthophoniste et/ou la psychologue : expression écrite expressive, réévaluation cognitive, relaxation, TCC.



Livret réalisé pour le mémoire : « Création et validation de surface d'un support de prévention sur l'anxiété mathématique à destination des orthophonistes », Anne-Sophie CROZON, 2024, Université Lyon 1 Claude Bernard

Mémoire encadré par : Audrey GOIRAN, orthophoniste

*Mise en page et illustrations : Blandine BEUTTER,
panel graphisme.com*

