

Comment se construisent les attitudes des élèves à l'égard des mathématiques ? Étude exploratoire avec des élèves de troisième secondaire

Auteur : Koeymans, Alicia

Promoteur(s) : Fagnant, Annick

Faculté : Faculté de Psychologie, Logopédie et Sciences de l'Éducation

Diplôme : Master en sciences de l'éducation, à finalité spécialisée en formation des adultes

Année académique : 2021-2022

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/14547>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.



Université de Liège

Faculté de Psychologie, Logopédie et Sciences de l'Éducation

Département des Sciences de l'Éducation

Comment se construisent les attitudes des élèves à l'égard des mathématiques ?

Étude exploratoire avec des élèves de troisième secondaire

Alicia Koeymans

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master en Sciences de l'Éducation

Année académique 2021 – 2022

Promotrice

Fagnant Annick

Lectrices

Baye Ariane

Dupont Virginie



Université de Liège

Faculté de Psychologie, Logopédie et Sciences de l'Éducation

Département des Sciences de l'Éducation

Comment se construisent les attitudes des élèves à l'égard des mathématiques ?

Étude exploratoire avec des élèves de troisième secondaire

Alicia Koeymans

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master en Sciences de l'Éducation

Année académique 2021 – 2022

Promotrice

Fagnant Annick

Lectrices

Baye Ariane

Dupont Virginie

REMERCIEMENTS

Mes remerciements s'adressent à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire.

Je tiens à remercier vivement ma promotrice, Annick Fagnant, ainsi que son assistant, Jean Baron, pour leur confiance, leur disponibilité et leurs précieux conseils qui m'ont guidée tout au long de cette recherche.

Je remercie également Ariane Baye et Virginie Dupont pour l'intérêt et le temps consacrés à la lecture de ce mémoire.

J'exprime également ma gratitude aux élèves ayant participé à ce projet, pour leur sincérité et pour le temps qu'ils m'ont offert.

J'adresse un merci particulier à Dylan pour m'avoir encouragée à chaque moment difficile rencontré durant ce Master.

Enfin, je tiens particulièrement à remercier mes parents pour leur soutien et pour l'amour inconditionnel qu'ils m'apportent depuis toujours.

Table des matières

1.	INTRODUCTION	1
2.	REVUE DE LA LITTÉRATURE	4
2.1.	Définition de l'attitude	4
2.2.	Variables internes.....	6
2.2.1.	Perception	6
2.2.2.	Dispositions émotionnelles	16
2.2.3.	Comportements.....	18
2.3.	Variables externes.....	22
2.3.1.	Environnement en classe	22
2.3.2.	Rôle de l'enseignant	24
2.3.3.	Environnement familial.....	27
2.4.	Synthèse : essai de définition.....	30
3.	QUESTIONS DE RECHERCHE	32
4.	MÉTHODOLOGIE	34
4.1.	Choix de la méthodologie et des instruments de recherche.....	34
4.1.1.	Approche qualitative	34
4.1.2.	Questionnaire QASAM comme outil de sélection des participants	35
4.1.3.	Récit autobiographique comme recueil de données.....	36
4.1.4.	Entretiens compréhensifs comme recueil de données	36
4.2.	Mise en œuvre de la recherche	38
4.2.1.	Population et échantillon	38
4.2.2.	Procédure	39
4.3.	Traitement des données	43
4.3.1.	Questionnaire QASAM.....	43
4.3.2.	Récit autobiographique	45
4.3.3.	Entretiens	46
5.	RÉSULTATS D'ANALYSE	47
5.1.	Questionnaire QASAM	47
5.2.	Récit autobiographique	50
5.3.	Scores extrêmes à la loupe	52
5.3.1.	Eva.....	53
5.3.2.	Natacha.....	54
5.3.3.	Roxana.....	55
5.3.4.	Lisa	55
5.3.5.	Amanda	56

5.3.6.	Julien	56
5.3.7.	Laura.....	57
5.3.8.	Benoît	58
5.4.	Entretiens compréhensifs	58
5.4.1.	Affection pour les mathématiques.....	59
5.4.2.	Compréhension de la matière	60
5.4.3.	Perception des mathématiques.....	61
5.4.4.	Effet de l'enseignant	64
5.4.5.	Soutien familial	66
5.4.6.	Autres éléments mentionnés.....	67
6.	DISCUSSION.....	69
6.1.	Question de recherche 1 : <i>Quelles sont les dimensions à l'origine des attitudes des élèves en mathématiques ?</i>	70
6.2.	Question de recherche 2 : <i>Quelles sont les dimensions qui soutiennent et entretiennent les attitudes des élèves en mathématiques ?</i>	73
6.3.	Limites méthodologiques.....	77
7.	CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....	79
8.	BIBLIOGRAPHIE.....	81
9.	ANNEXES	90
	Annexe 1 : Questionnaire QASAM.....	90
	Annexe 2 : Guide d'entretien	93
	Annexe 3 : Caractérisation des récits autobiographiques	94
	Annexe 4 : Alpha de Cronbach des différentes dimensions du questionnaire.....	95
	Annexe 5 : Résultats généraux au questionnaire QASAM	97
	Annexe 6 : Méthode d'analyse des entretiens	98

Liste des tableaux

Tableau 1 - Moyenne et écart-type par dimension	47
Tableau 2 - Résultats au questionnaire QASAM et récits autobiographiques des huit élèves sélectionnés.....	53

Liste des figures

Figure 1 - The tree-dimensional model for attitude (Di Martino & Zan, 2010, p.43)	5
Figure 2 - Estimation de la longueur des études effectuées par les professeurs (Chambon, 1990).....	8
Figure 3 - Organigramme proposé pour situer l'anxiété mathématique sur base de différents facteurs (Ashcraft et al., 2007, p.343)	17
Figure 4 - Représentation schématique des variables qui influencent les attitudes en mathématiques	31
Figure 5 - Alpha de Cronbach du questionnaire QASAM.....	44
Figure 7 - Scores obtenus au questionnaire QASAM par Eva	54
Figure 8 - Scores obtenus au questionnaire QASAM par Natacha	55
Figure 9 - Scores obtenus au questionnaire QASAM par Roxana.....	55
Figure 10 - Scores obtenus au questionnaire QASAM par Lisa.....	56
Figure 11 - Scores obtenus au questionnaire QASAM par Amanda	56
Figure 12 - Scores obtenus au questionnaire QASAM par Julien	57
Figure 13 - Scores obtenus au questionnaire QASAM par Laura.....	57
Figure 14 - Scores obtenus au questionnaire QASAM par Benoît	58
Figure 15 - Extrait d'analyse de l'entretien d'Eva	99
Figure 16 - Extrait d'analyse de l'entretien d'Eva	100

1. INTRODUCTION

Actuellement, on assiste à de régulières remises en question du mode de fonctionnement de l'école. Aujourd'hui plus que jamais, l'importance de trouver des méthodes permettant d'améliorer notre système scolaire n'est plus à démontrer. L'enseignement en Fédération Wallonie-Bruxelles présente des dysfonctionnements, notamment dans le domaine des mathématiques. Les résultats du Certificat d'Étude du premier Degré (CE1D) en mathématiques sont de plus en plus alarmants, avoisinant les 50% de réussite avec un score moyen de 49% en 2021 (*CE1D et CESS 2021 : les résultats sont disponibles*, 2021). En outre, les résultats du Programme International pour le Suivi des Acquis des élèves (PISA) 2018 dévoilent qu'en moyenne au sein de l'Organisation de Coopération et de Développement Économique (OCDE), un jeune de quinze ans sur quatre n'atteint pas le niveau minimum suffisant en mathématiques (OECD, 2019).

Au-delà des performances scolaires, les milieux éducatifs sont des endroits qui mettent en jeu des dispositions émotionnelles qui, à leur tour, peuvent mener à des attitudes variées. Bien que les spécialistes des sciences de l'éducation rencontrent des difficultés à s'accorder sur les fondements de ces attitudes, des similarités sont observées. Les perceptions qu'ont les élèves de la discipline, les émotions qu'elle génère, le sentiment de compétence ou encore l'entourage social sont évoqués comme principales sources d'influence de leurs attitudes (Genoud & Guillod, 2014 ; Di Martino & Zan, 2011 ; Rice et al., 2013 ; Elçi, 2017).

Le paysage actuel de l'enseignement brosse un tableau complexe des mathématiques en tant que discipline. Bien que les mathématiques permettent aux individus d'acquérir les compétences nécessaires à appréhender le monde qui les entoure grâce à la modélisation de problèmes tant concrets qu'abstraites, la discipline se voit régulièrement critiquée (DES, 2017). Il a été démontré que de nombreux élèves se disent désintéressés par les mathématiques et abandonnent l'idée de poursuivre une carrière dans ce domaine (West et al., 2010). De plus, certains peuvent aussi souffrir d'anxiété par rapport à cette discipline et manifester une faible estime d'eux-mêmes dans ce domaine.

Une étude réalisée par Watt (2000) a notamment mis en évidence que les attitudes ne sont pas innées mais qu'elles se construisent au cours de la scolarité des élèves. Une forte

diminution des attitudes positives serait observée entre le primaire et le secondaire. Dès lors, il semblerait que des variables externes à l'individu entreraient en jeu.

À la lumière de ces constats, n'est-il pas temps de questionner les raisons de ce phénomène qui frappe de plus en plus d'élèves chaque année ? Comment se sentent-ils à l'égard de cette discipline ? Quelles sont leurs préconceptions ? Les conditions en classe permettent-elles un apprentissage favorable ? Réussir dans une matière n'est pas seulement développer des capacités mentales, c'est aussi atteindre un niveau d'épanouissement qui garantit le bien-être lors de l'apprentissage. Par conséquent, le cœur de cette étude est comprendre comment se construisent les attitudes des élèves en mathématiques.

Dans un premier temps, nous ferons état des principales définitions du concept d'« attitude ». Dans un deuxième temps, nous apporterons des précisions sur les différentes variables, que nous appellerons dimensions, qui sous-tendent les attitudes en mathématiques. Cette partie de la revue de la littérature visera à dégager une compréhension de la façon dont les différentes dimensions qui composent les attitudes interagissent et s'influencent, tout en essayant de cerner les éléments qui en sont à l'origine. Pour clôturer cette revue de la littérature, nous synthétiserons les éléments centraux à retenir pour la suite de la recherche.

Ensuite, nous mettrons en avant la question de recherche ainsi que les sous-questions auxquelles nous tenterons de répondre. Nous analyserons et étudierons la problématique qui nous occupe en nous appuyant sur des méthodes de recherche validées et reconnues. L'analyse des résultats sera alors guidée par nos deux questions de recherche :

- 1) Quelles sont les dimensions à l'origine des attitudes des élèves en mathématiques ?
- 2) Quelles sont les dimensions qui soutiennent et entretiennent les attitudes des élèves en mathématiques ?

Enfin, nous nous pencherons sur la partie méthodologique de cette étude. Nous déterminerons des profils d'élèves sur base d'un Questionnaire des Attitudes Socio-Affectives en Mathématiques (QASAM) établi par Genoud et Guillod en 2014. Une des limites de ce questionnaire, au même titre que ses homologues, est qu'il contraint le répondant à se plier à des items préétablis par le chercheur et diminue l'authenticité dans les réponses (Di Martino & Zan, 2011). Pour contrecarrer ce biais, nous proposerons aux participants comme tâche

préalable de rédiger un récit autobiographique relatant leur vécu avec les mathématiques. L'affirmation sera présentée comme suit : « Les maths et moi : ma relation avec les mathématiques jusqu'à présent ». Après avoir analysé ces données, nous répartirons les élèves sur un continuum allant des attitudes les plus négatives à celles les plus positives. Les extrêmes, autrement dit, les 10% qui auront les attitudes les plus négatives et les 10% qui auront les attitudes les plus positives seront retenus pour réaliser un entretien compréhensif plus approfondi.

Notons que nous ne tirerons pas des conclusions de type cause à effet, mais que nous adopterons plutôt une posture d'observateur pour cerner les motifs des actions intentionnelles (Di Martino & Zan, 2010). En résumé, cette étude poursuivra les objectifs suivants :

1. déterminer les dimensions à l'origine des attitudes des élèves de troisième secondaire à partir de récits autobiographiques ;
2. définir les dimensions qui soutiennent ces attitudes au moyen d'entretiens compréhensifs ;
3. apporter un éclairage nouveau sur la construction des attitudes en mathématiques grâce à une approche à méthodes mixtes.

Au terme de cette étude, nous apporterons un éclairage sur la situation de l'enseignement des mathématiques en Fédération Wallonie-Bruxelles, en allant à la rencontre d'adolescents pour comprendre quelles variables influencent leurs attitudes vis-à-vis de cette discipline. Bien que les attitudes en mathématiques aient été l'objet de nombreuses recherches en sciences de l'éducation, ce domaine demeure en constante évolution et continue de préoccuper les chercheurs par sa complexité.

En tant que future enseignante, j'estime avoir un rôle à jouer dans le rapport qu'entretiennent les élèves avec les mathématiques. C'est pour cette raison que j'accorde une note particulière à l'attrait intellectuel de cette recherche qui, d'après moi, concerne tant les enseignants et les élèves que leurs parents.

2. REVUE DE LA LITTÉRATURE

L'analyse du concept d'« attitude » en mathématiques comportera trois volets : dans le premier, nous apporterons des précisions sur la définition du terme depuis les premières recherches en didactique des mathématiques jusqu'à aujourd'hui ; le deuxième volet tracera un panorama des variables internes à l'individu impliquées dans la construction de ses attitudes (telles que ses perceptions, ses émotions ainsi que ses comportements) ; dans le troisième, nous examinerons les variables dites « externes » à l'individu mais fortement impliquées dans ses attitudes, en ce compris son environnement social, familial et scolaire. En dernier lieu, une note de synthèse complètera cette revue de la littérature et dressera un état des lieux du concept d'« attitude » ainsi que des dimensions qui le sous-tendent.

2.1. Définition de l'attitude

Face à l'apprentissage d'une discipline, les élèves peuvent manifester diverses attitudes. L'attitude est définie comme :

*« État interne à l'individu, résultant de la combinaison de **perceptions, de représentations, d'émotions**, d'expériences, et de l'analyse de leurs résultats. Cet état interne rend plus ou moins probable un comportement déterminé dans une situation donnée »* (Raynal et Rieunier, 2001, p.140).

Selon le Larousse en ligne, l'attitude en psychologie est définie comme suit :

*« Système organisé et relativement stable de **dispositions cognitives** d'un sujet vis-à-vis d'un objet ou d'une situation dont il évalue le contenu comme vrai ou faux, bon ou mauvais, désirable ou indésirable »* (s.d).

Dans toutes les définitions, on retrouve de manière similaire la notion de « dispositions cognitives » telles que des perceptions, des représentations et des émotions (Mucchielli, 2002 ; Triandis, 1971). Des décennies durant, les didacticiens se sont attachés à définir le concept d'« attitude » et à déterminer les dimensions qu'il recouvre. Les études pionnières définissent l'attitude en mathématiques selon le modèle tripartite de Triandis de 1971, comprenant une dimension cognitive, une affective et une comportementale. La dimension cognitive comprend toutes les connaissances et les croyances relatives à l'objet étudié (Genoud & Guillod, 2014). L'aspect affectif, lui, se voit intimement lié au cognitif puisque

l'individu va éprouver des émotions et des ressentis incontestablement basés sur les connaissances qu'il a de l'objet. Dans la dimension affective, on distingue des émotions positives (l'espoir, la fierté ou encore le plaisir) et des émotions négatives (la honte, le désespoir, l'anxiété). Enfin, le troisième aspect se réfère aux différents comportements allant de l'évitement à l'approche.

Plus récemment, Di Martino et Zan (2010) ont établi un modèle qui se différencie de ceux de leurs prédécesseurs et qui se base sur des récits d'élèves. Les auteurs du modèle tridimensionnel soulignent ses qualités et avancent que sa spécificité est la méthodologie employée pour le construire. Pratiquement, plutôt que de transmettre des questionnaires aux participants, ils ont demandé aux élèves de réaliser un récit autobiographique de leur vécu avec les mathématiques : « *Me and maths* ». L'analyse des dissertations de plus de 1600 élèves de la plus petite enfance à la fin de l'adolescence a permis aux auteurs de dégager trois dimensions des attitudes en mathématiques : la vision des mathématiques, la dimension émotionnelle ainsi que la compétence perçue. Il apparaît que celles-ci s'influencent mutuellement de manière circulaire (Di Martino et Zan, 2016).

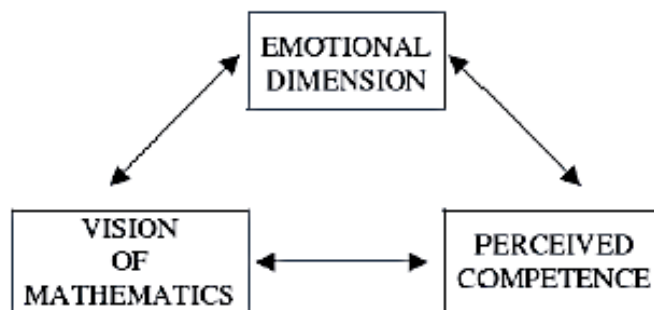


Figure 1 - The tree-dimensional model for attitude (Di Martino & Zan, 2010, p.43)

De nos jours, ce modèle est un des plus utilisés par les chercheurs en sciences de l'éducation (Quane et al., 2019 ; Erdogan & Yemenli, 2018 ; Moyer et al., 2018). Tous les auteurs s'accordent pour dire que chacune de ces dimensions se corrèle positivement avec les performances en mathématiques (Casty et al., 2021). Néanmoins, des divergences subsistent entre les spécialistes concernant la nature réelle de ces composantes. Pour certains, l'attitude serait définie par les instruments utilisés pour la mesurer (Kulm, 1980 ; Leder, 1985 ; Daskalogianni & Simpson, 2000 cité dans Di Martino & Zan, 2011), et c'est pour cette raison qu'il conviendrait d'accorder une grande importance à la méthodologie employée.

Selon Casty et al. (2021), l'attitude envers les mathématiques peut être soit positive soit négative. L'attitude positive est caractérisée par une capacité à se concentrer pour résoudre des problèmes et des calculs mathématiques. À l'inverse, l'attitude négative détourne l'attention de l'élève et l'empêche de se concentrer sur ces tâches. Neale (1969), quant à lui, décrit les attitudes positives en mathématiques comme une affection générale pour les mathématiques, ce qui implique une tendance à s'investir dans des activités mathématiques, une bonne estime de ses compétences en mathématiques ainsi que la conviction qu'elles sont utiles. Notons que selon McLeod (1992), les attitudes à l'égard des mathématiques tendent à se détériorer avec le temps. Même si les élèves manifestent au départ des attitudes positives, celles-ci ont tendance à devenir moins positives, voire négatives, avec l'avancée dans la scolarité.

À l'heure actuelle, déterminer les attitudes en mathématiques fait encore débat puisque les auteurs ne parviennent pas à se mettre d'accord sur une définition commune du concept. Kağıtçıbaşı (2008) indique que les attitudes ne sont pas observables mais que les facteurs tels que le comportement, les sentiments et les pensées qui façonnent ces attitudes le sont et conduisent à des réponses mesurables. Par conséquent, nous allons passer en revue les principaux facteurs qui ont nourri l'attention des spécialistes des sciences de l'éducation.

2.2. Variables internes

2.2.1. Perception

Une des premières dimensions qui apparaît pour déterminer les attitudes est les perceptions. En effet, les représentations, les visions, les préconceptions et les construits des élèves semblent largement influencer leurs attitudes. Des recherches antérieures soulignent que les attitudes et les émotions seraient le fruit d'une interprétation des événements et de signaux physiologiques (Wilson et al., 2000).

Selon Di Martino et Zan (2011), il est difficile de tirer des lois générales à partir des croyances des individus. Autrement dit, prédire les attitudes des élèves sur base de leurs croyances est fastidieux et ce, pour plusieurs raisons. Premièrement, toutes les croyances n'ont pas la même importance pour les individus, celles-ci variant selon une dimension centre-périphérie (Rokeach, 1968). Deuxièmement, plus une croyance est forte, plus elle résistera au

changement. Troisièmement, il existe des croyances centrales qui jouent un rôle prédominant sur le système de croyance.

Comme nous l'avons mentionné antérieurement, tirer des conclusions ou même établir des régularités dans les attitudes n'est pas notre propos ; nous désirons plutôt comprendre comment les diverses dimensions construisent les attitudes en mathématiques.

2.2.1.1. Des mathématiques

Dans notre démarche pour comprendre l'image qui est associée aux mathématiques auprès des jeunes, nous nous sommes intéressés à la valorisation des différentes disciplines scolaires, et particulièrement des mathématiques. Dutrévis et Toczek (2007) affirment que les disciplines scolaires ne sont pas toutes équivalentes par rapport à l'enjeu qu'elles véhiculent. En effet, ces auteures avancent qu'il y aurait certains cours plus valorisés que d'autres, et que les mathématiques se situeraient en haut du classement (Chambon, 1990a, 1990b ; Huguet & Monteil, 1992 ; Monteil & Huguet, 2001 ; Mugny & Carugati, 1985, cités par Dutrévis et Toczek, 2007).

Une étude réalisée par Chambon en 1990 s'est intéressée à l'estimation de la longueur des études supérieures des professeurs vue par leurs élèves. 270 élèves de 11 à 16 ans ont été interrogés par l'intermédiaire de questionnaires construits autour de trois thèmes : le caractère attribué à la discipline, ses finalités et sa pratique. Les élèves estimaient que leurs professeurs de français, de mathématiques et de sciences avaient fait de longues études ; en revanche, leurs professeurs d'éducation physique, de musique et de dessin avaient eu un parcours plus court (Figure 2). Or, la durée de formation est identique pour tous les enseignants d'un même degré. Ainsi, Chambon a remarqué qu'une valeur subjective positive était accordée au français et aux mathématiques, la discipline qui nous intéresse ici.

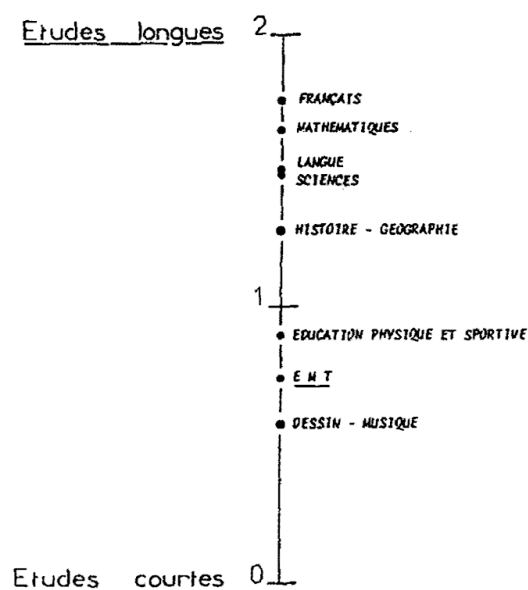


Figure 2 - Estimation de la longueur des études effectuées par les professeurs (Chambon, 1990)

Dans la même lignée, Dutrévis et Toczec (2007) ont réalisé une étude portant sur les perceptions des disciplines scolaires des élèves et des enseignants du primaire en fonction du sexe. Il s'agissait d'une étude par questionnaires qui a été proposée à une soixantaine d'élèves et d'enseignants, où ceux-ci devaient noter de 1 à 5 des items relatifs à l'importance accordée à chaque discipline, notamment pour l'avenir professionnel. À l'issue de ce questionnaire, les participants devaient réaliser un tableau hiérarchique des disciplines en question. Les élèves devaient classer ces disciplines de celle qu'ils appréciaient le plus à celle qu'ils appréciaient le moins, tandis que les enseignants devaient les classer selon leur importance. Cette étude a notamment mis en lumière que les élèves plaçaient en haut de la hiérarchie des domaines scolaires comme la lecture, la résolution de problèmes et l'expression écrite. S'en suivaient alors les sciences, le sport, et enfin les arts plastiques et la musique. Le même constat s'observait également chez les enseignants. Il y a donc une valeur subjective accordée aux différentes disciplines perçues aussi bien par les élèves que par leurs professeurs.

Une étude menée par Lenoir en 1990 a permis de s'arrêter sur les représentations des enseignants du primaire par rapport aux différentes matières en les répartissant en deux catégories : les matières de base et les matières secondaires. La recherche a mis en évidence qu'étaient considérés comme matières de base le français, les mathématiques et l'anglais, et comme matières secondaires l'éducation physique, les sciences humaines, les sciences de la nature, etc. Les arguments avancés par les enseignants face à cette distinction étaient entre

autres les suivants : les matières de base sont essentielles à la réussite scolaire ultérieure, à la réussite sociale, et sont à la base de tout savoir. En revanche, les matières secondaires étaient considérées comme un enrichissement personnel et comme un complément aux matières de base. L'auteur a avancé que ces représentations étaient purement sociales et idéologiques, et qu'elles ne relevaient nullement d'un point de vue épistémologique. Pour lui, il s'agirait de pressions sociales exercées tant par le système scolaire que par les parents qui pousseraient les enseignants du primaire à renforcer cette orientation. En effet, dès les primaires, ces distinctions sont remarquables et ce phénomène se perpétue jusqu'à l'université. L'auteur a confirmé ses arguments grâce à une autre étude réalisée en 1990 portant cette fois sur le pourcentage horaire moyen hebdomadaire consacré aux différentes matières. À nouveau, le français et les mathématiques arrivaient en haut du classement et étaient les disciplines qui prenaient le plus de temps aux élèves : leurs pourcentages avoisinaient les 50% par jour, contre 10 à 15% pour les autres disciplines.

Plus récemment, une étude est venue confirmer les recherches antérieures (Cosnefroy, 2007). Par l'intermédiaire de questionnaires passés auprès de 400 élèves du secondaire, Cosnefroy a montré que, quel que soit le niveau de performance des élèves (en grande réussite – intermédiaire – en difficulté), ceux-ci épinglaient les mathématiques et le français comme les matières les plus importantes.

Beswick (cité dans Marshman & Goos, 2018), quant à lui, a interrogé 25 enseignants de mathématiques en secondaire et a montré que chacun d'entre eux pouvait entretenir des croyances différentes à l'égard des mathématiques. Il en est d'ailleurs ressorti que ces croyances contradictoires pouvaient avoir une influence sur l'apprentissage, mais aussi sur l'environnement de la classe. Dowker (2005) a avancé qu'il n'était pas rare de constater que certaines personnes ne sont pas conscientes des diverses composantes de l'arithmétique par exemple. Elles ont tendance à envisager d'une façon un peu simpliste la discipline, ce qui peut les amener à se qualifier assez aisément de « mauvaises en mathématiques » dès qu'elles manifestent des lacunes dans une composante (Dowker 2016). D'après Recber et al. (2018), les croyances et les attitudes à l'égard des mathématiques auraient une influence considérable sur la possibilité d'étudier les mathématiques dans l'avenir.

Plus récemment, une étude réalisée par Hodgen et Askew (2007) a montré que les mathématiques étaient moins bien perçues par les élèves du secondaire que les autres

disciplines. Nombreux sont ceux qui les considèrent comme inutiles, fastidieuses, et qui soulignent qu'ils ne parviennent pas à les relier à la vie quotidienne. Pour beaucoup, elles constitueraient un ensemble de compétences non transférables dont l'apprentissage offre peu d'opportunités (Nardi & Steward, 2003). Matthews et Pepper (2006) confirment cette idée et avancent que même les élèves qui apprécient les mathématiques semblent avoir du mal à leur accorder du sens et de la pertinence dans leur vie.

De même, les travaux de Monteil et Huguet (2001, cités par Dutrévis, 2007) soutiennent qu'une plus ou moins grande valorisation des disciplines aurait tendance à provoquer des comportements variables chez les élèves. En effet, ils ont fait passer une tâche à des élèves qui devaient mémoriser une figure complexe adaptée à la figure de Rey. Celle-ci était présentée dans deux contextes différents : d'une part, elle était proposée comme un exercice de géométrie ; d'autre part, elle était illustrée dans le contexte des arts plastiques. Il a été démontré que la simple évocation de la géométrie inhibait la capacité des élèves en échec à mémoriser et faisait baisser leurs performances. En effet, ces derniers obtenaient des notes nettement inférieures à celles de leurs camarades à l'exercice de géométrie. En revanche, lorsque l'exercice d'arts plastiques leur était proposé, leurs notes étaient bien meilleures, au point de se rapprocher de celles des autres élèves.

De manière similaire, une étude citée plus haut (Cosnefroy, 2007) a également comparé l'intérêt des élèves pour les différentes disciplines, au regard du statut qu'ils accordent à cette discipline. Nous l'avons déjà mentionné, les mathématiques étaient considérées comme une des matières les plus importantes par les élèves (statut élevé). Par ailleurs, l'enquête a montré que l'intérêt pour les mathématiques des élèves interrogés avoisinait les 50%. Le constat était sensiblement opposé en éducation physique, considérée comme une des disciplines les moins importantes par les élèves, mais qui suscitait un grand intérêt.

Une étude (Erdogan & Yemenli, 2018) réalisée avec des enfants de 12 ans intellectuellement très doués en mathématiques s'est penchée sur les attitudes de ceux-ci en répliquant et en ajustant la méthode de Di Martino et Zan (2010). Les participants devaient imaginer des métaphores concernant les mathématiques, rédiger des essais sur leur expérience en mathématiques et participer à des entretiens approfondis. Les résultats ont montré que la majorité des élèves présentaient une attitude positive envers les mathématiques qui tendrait à rester stable au fil du temps et serait développée à un âge précoce. En outre, l'étude a révélé

une forte corrélation entre les trois dimensions de l'attitude développées par Di Martino et Zan. Les résultats des métaphores et des entretiens se sont montrés particulièrement intéressants pour envisager comment les élèves percevaient les mathématiques. Les auteurs ont dégagé quatre grandes catégories de métaphores : les mathématiques sont de la résolution de problèmes ; les mathématiques sont nécessaires à la vie ; les mathématiques sont amusantes ; les mathématiques sont une occupation mentale comme les échecs ou les puzzles. Notons que parmi les élèves très doués, un tiers d'entre eux manifestaient des attitudes négatives. Concernant la vision des mathématiques, 7 d'entre eux présentaient une vision plutôt instable, voire inadaptée, des mathématiques. Par exemple, dans la catégorie « vision adaptée des mathématiques », on retrouvait « les mathématiques sont utiles, les mathématiques sont amusantes ». À l'inverse, une vision inadaptée se traduisait par « les mathématiques ne sont pas amusantes et peuvent être nocives ». Entre les deux se situait la vision dite « instable » qui se caractérisait par des commentaires tels que « les mathématiques sont parfois faciles et amusantes, parfois ennuyeuses ». Cette observation a mis en lumière que les élèves doués n'avaient pas systématiquement une bonne vision des mathématiques.

Dans le même ordre d'idées, une enquête par questionnaires réalisée par Merle (2003) et menée auprès de 872 collégiens (élèves issus de la sixième primaire à la troisième secondaire) s'est concentrée sur le rapport des élèves à deux disciplines scolaires : le français et les mathématiques. Cette étude a révélé que, les années passant, les élèves se sont sensiblement désintéressés des mathématiques et du français. En 6^e primaire, plus de 80% d'élèves se disaient intéressés par les mathématiques, pour seulement 60% en troisième secondaire. Néanmoins, cette conclusion comportait une exception : les élèves qui obtenaient de bons résultats dans ces disciplines continuaient à les considérer positivement au fil de leur scolarité.

2.2.1.2. De la valeur de la tâche

La perception de la valeur d'une activité se définit comme étant le jugement que l'élève porte sur l'intérêt ou l'utilité d'une activité en fonction des buts qu'il poursuit (Viau & Louis, 1997).

Selon la théorie de l'*expectancy-value* (Eccles, 2011), l'espérance de succès (*expectancy*) et la valeur accordée à la tâche (*value*) influenceraient directement la persévérance, les performances mais aussi les choix des individus. Ce modèle a été au service de bon nombre d'études en sciences de l'éducation et s'inscrit dans une approche sociocognitive selon

laquelle il convient de « considérer les processus par lesquels les individus construisent leur connaissance de la réalité sociale » (Doise, 1993, p.19).

Particulièrement, il stipule que la valeur de la tâche dépendrait de quatre composantes qui sont : l'intérêt intrinsèque (intérêt subjectif ou plaisir éprouvé), l'utilité perçue (en fonction des buts poursuivis), l'importance (cohérence parmi ses propres valeurs) et le coût (quantité d'efforts anticipés pour atteindre le but souhaité). Récemment, une étude a mobilisé le modèle de l'*expectancy-value* pour analyser l'intérêt des élèves pour les carrières scientifiques et la réussite en mathématiques (Scalas & Fadda, 2019). Les données ont été récoltées au sein d'un échantillon de près de 800 élèves italiens qui ont été invités à répondre à un questionnaire d'autoévaluation. Afin d'évaluer leurs compétences, les participants ont également été amenés à répondre à un test de logique mathématique composé de cinq items avec cinq options de réponse. Conformément à la littérature citée précédemment, cette étude a pointé une forte corrélation entre la valeur accordée aux mathématiques et l'aspiration à mener une carrière à caractère scientifique. De plus, l'attente de succès a été illustrée comme principal prédicteur de la compétence en mathématiques.

Plus récemment encore, Jaegers et Lafontaine (2020) ont mené une étude en Fédération Wallonie-Bruxelles grâce à laquelle elles ont étudié l'influence de variables motivationnelles sur les choix de carrières mathématiques chez les filles et les garçons en s'appuyant sur le modèle de l'*expectancy-value*. Pour ce faire, près de mille participants de cinquième secondaire de transition ont été soumis à un questionnaire d'autoévaluation. Les variables étaient : en premier lieu, le soutien social, le soutien académique, les attentes de l'enseignant ; en second plan, le sentiment d'auto-efficacité, le concept de soi, l'intérêt et l'utilité pour les mathématiques. Afin d'évaluer les attentes de succès en mathématiques (*expectancy*), deux échelles ont été utilisées : le sentiment d'auto-efficacité et le concept de soi. Pour mesurer la valeur de la tâche en mathématiques, l'accent a été mis sur l'intérêt pour cette discipline et la perception de son utilité pour le futur des élèves. Il en est notamment ressorti que la perception des élèves concernant l'utilité des mathématiques semblait largement influencer leurs aspirations aux carrières mathématiques.

Par ailleurs, il est important de comprendre comment l'individu justifie la valeur que représente la tâche pour lui. Est-ce qu'il s'investit en mathématiques par plaisir - et de cette manière, est-ce qu'il cherche des solutions lorsqu'il rencontre des difficultés - ou est-ce que la

volonté d'apprendre des mathématiques se justifie par des variables externes ? À cet effet, l'enseignant doit réfléchir à des méthodes d'enseignement qui limitent les justifications externes et qui, au contraire, favorisent la valeur intrinsèque pour l'individu (Tapia & Montero, 2004), la motivation intrinsèque semblant être plus bénéfique pour l'individu. Dans une étude réalisée en 1996, Pelletier et Vallerand (cités dans Louche et al., 2006) avaient déjà montré que les performances des salariés motivés intrinsèquement étaient surévaluées par rapport à celles réalisées par des salariés motivés extrinsèquement, alors qu'elles étaient au final identiques. Cela signifie qu'il y aurait une valorisation de la motivation intrinsèque chez les responsables (les enseignants, dans le cas présent), qui affecterait le contenu de l'évaluation des exécutants (des élèves ici).

2.2.1.3. De sa compétence

Comme nous l'avons mentionné précédemment, les attentes de succès en mathématiques (*expectancy*) sont régulièrement étudiées au regard du sentiment de compétence de l'élève (Jaegers & Lafontaine, 2020). Dès lors, comment questionner les attitudes des élèves en mathématiques sans se pencher sur leur sentiment de compétence dans ce domaine ?

Nous l'avons évoqué plus haut, selon Di Martino et Zan (2011), la compétence perçue d'un élève est un phénomène complexe qui résulte de l'influence de plusieurs variables. Le sentiment de compétence serait étroitement lié à la fois à la vision des mathématiques, mais également aux dispositions émotionnelles. De plus, on constate un lien entre la compétence perçue et les attributions causales d'échec ou de réussite générées par des expériences antérieures (Di Martino & Zan, 2011). Désormais, nous savons que les attitudes en mathématiques sont intimement liées aux performances. Par influence réciproque, les croyances des élèves au sujet de leurs compétences, qui figurent parmi les éléments qui influencent leur attitude en mathématiques, sont susceptibles de faciliter ou d'entraver leur réussite (Peixoto et al., 2016).

D'après Ramirez et al. (2018), si les élèves expliquent leurs difficultés par le fruit de leur incapacité, ils auront plutôt tendance à abandonner plus rapidement, sans même se rendre compte que la difficulté fait partie intégrante du processus d'apprentissage. Partant de ce fait, une étude a mesuré le sentiment de compétence perçue, la réussite en mathématiques ainsi que les émotions à partir de questionnaires et des moyennes semestrielles des élèves (Peixoto et al., 2016). Il a été prouvé que la compétence perçue et la valeur attribuée à la tâche étaient

corrélées positivement avec les émotions positives. Il en va de même pour les performances en mathématiques. À l'inverse, lorsqu'un élève a un faible sentiment de compétence, il tend à développer des émotions négatives et, par conséquent, à régresser en mathématiques. Ainsi, il entre dans un cercle vicieux qui renforce son sentiment d'incompétence pouvant mener à un désespoir appris (Au et al., 2010).

Une enquête a été menée auprès de plus de 400 élèves (Cosnefroy, 2007) afin de déterminer l'influence du sexe, de la réussite scolaire, du sentiment de compétence et du statut de la discipline sur l'intérêt pour différentes disciplines enseignées aux élèves de grade 9 et 10 (ce qui correspond à la troisième et la quatrième secondaire). Le choix de se concentrer sur deux niveaux scolaires se justifiait, selon l'auteur, pour identifier des tendances stables au-delà des variations de programmes. Il a été constaté que l'association des variables sexe, niveau scolaire et classe prédisait de façon significative le sentiment d'efficacité personnelle et que cet effet variait selon les disciplines. De plus, l'étude indiquait une corrélation de 0.76 en mathématiques entre la compétence perçue et l'intérêt de l'élève pour la discipline.

Outre des variables individuelles, des variables dites « de contexte » semblent également jouer un rôle prépondérant dans le sentiment de compétence de l'élève. Assurément, la composition académique, la filière ou la classe fréquentée joue un rôle fondamental dans le développement socio-affectif de l'élève (Dupont & Lafontaine, 2016). Effectivement, les élèves comparent leurs performances à celles de leurs camarades de classe, ce qui les amène à développer une plus ou moins bonne estime d'eux-mêmes. Il s'agit du phénomène *Big Fish Little Pond Effect* (BFLPE) selon lequel le gros poisson dans un petit étang aura tendance à se sentir plus important. Au niveau éducatif, cela implique qu'un élève placé dans une école ou une classe très performante aura tendance à avoir une plus faible estime de lui-même. À l'inverse, si ce même élève est placé dans une école peu performante, il développera un sentiment de compétence plus élevé (Fang et al., 2018).

De plus, il semblerait que la compétence perçue de l'élève puisse varier selon le genre de celui-ci. Nombreuses sont les études qui ont étudié l'influence du genre sur l'estime de soi et qui ont montré une différence significative au détriment des filles (Sadikin et al., 2019 ; Jaegers & Lafontaine, 2020).

Si le sexe de l'élève paraît jouer un rôle important dans la compétence perçue, le statut de l'évaluation et, plus particulièrement, l'orientation qui est donnée à celle-ci semblent

également occuper une place non négligeable. En effet, les évaluations s'avèrent anxiogènes, voire déstabilisantes, pour certains. Or, si l'évaluation était orientée vers la maîtrise plutôt que vers la performance, cela permettrait de réguler les apprentissages tout en améliorant le sentiment de compétence de l'élève. La différence entre les deux types d'évaluation réside dans le standard de comparaison choisi par les individus (Toczek & Souchal, 2017). Les buts de performance reposent sur la comparaison sociale en mesurant les performances de l'individu par rapport à celles des autres. À contrario, une évaluation qui défend des buts de maîtrise s'appuie sur un processus de comparaison temporelle, les performances de l'élève étant ainsi évaluées en comparaison à ses performances antérieures (Kaplan & Maehr, 2007 cité dans Toczek & Souchal, 2017).

Dans ce sens, une étude réalisée en 2017 par Toczek et Souchal s'est intéressée aux effets des conditions évaluatives sur la performance des garçons comparativement à celles des filles mais également sur l'effet de l'évaluation orientée vers la maîtrise. Pour ce faire, ils ont créé trois groupes expérimentaux qui différaient seulement par les conditions évaluatives. L'expérience a été réalisée avec des élèves de seconde (quatrième année secondaire en Belgique) dans le cadre du cours de physique-chimie. Le premier groupe pensait ne pas être évalué alors que les deuxième et troisième groupes étaient prévenus qu'ils passaient une évaluation. Dans un cas, l'évaluation a été présentée comme un outil comparant les individus entre eux (orientée sur la performance) et, dans l'autre, on leur a expliqué qu'elle avait pour but de favoriser leurs apprentissages (orientée sur la maîtrise). L'hypothèse mise en avant par les auteurs était que, se sentant menacées par le caractère comparatif de l'évaluation à visée de performance, les filles devraient moins bien performer que les garçons ; à l'inverse, l'évaluation de maîtrise devrait leur permettre de maintenir leurs performances.

Les résultats se sont révélés semblables aux attentes des auteurs. Effectivement, à compétences égales, dans le cas de l'évaluation orientée sur la performance, les filles ont obtenu une performance beaucoup plus faible que celle de leurs congénères masculins. Pour ce qui est de l'évaluation orientée sur la maîtrise, il n'y a pas eu de différence significative (Toczek & Souchal, 2017). Cette étude a démontré, entre autres, que, dès qu'un individu sent qu'il fait partie d'un groupe menacé par une stigmatisation, il a tendance à régresser. Ce phénomène bien connu est appelé « effet de la menace du stéréotype » (Toczek & Souchal, 2017).

2.2.2. Dispositions émotionnelles

La dimension affective de l'apprentissage des mathématiques se réfère à toutes les émotions et les ressentis qu'il génère. Les émotions ressenties peuvent être réparties sur un continuum allant des ressentis plutôt plaisants à ceux plutôt déplaisants (Genoud & Guillod, 2014). Parmi les émotions les plus étudiées par les chercheurs de l'éducation, on retrouve notamment l'anxiété qui est un sentiment de peur et de tension qui peuvent entraîner une incapacité à recourir aux mathématiques (Gabriel et al., 2020).

L'anxiété manifestée à l'égard des mathématiques se révèle un frein à l'apprentissage des élèves, notamment parce qu'elle entrave leur engagement et l'efficacité de leur travail (Gabriel et al., 2020). Comprendre les fondements de cette anxiété s'avère particulièrement important puisqu'elle conduit à un évitement local (par exemple, se précipiter pour répondre à des questions en mathématiques) et à un évitement global des mathématiques (par exemple, éviter les carrières en mathématiques) (Gabriel et al., 2020).

Nous savons que les émotions ressenties par les élèves par rapport aux mathématiques, qu'elles soient positives ou négatives, sont intimement liés aux performances de ces derniers dans la discipline (Dowker, 2016). Genoud et Guillod (2014) poussent le constat plus loin et assurent que seuls les élèves qui se sentent compétents éprouvent du plaisir à apprendre les mathématiques. Des niveaux de contrôle et un sentiment de compétence plus élevés sont censés susciter des expériences émotionnelles positives (telles que l'espoir, le plaisir ou encore la fierté). À l'inverse, un sentiment de compétence inférieur provoque des émotions négatives (comme le désespoir, la colère ou l'anxiété) (Pekrun et al., 2006). La recherche a notamment mis en avant que les émotions positives en mathématiques étaient significativement liées à l'attention des élèves en classe (Luo et al., 2014) et à leur capacité à autoréguler leurs stratégies d'apprentissage (Ahmed et al., 2013).

D'après Dowker (2016), l'anxiété liée aux mathématiques serait influencée par des facteurs génétiques et des facteurs environnementaux. Ainsi, elle résulterait d'une combinaison d'expériences négatives avec la matière. L'auteur souligne que l'anxiété en mathématiques se montre plus rare durant l'enfance et qu'elle tend à augmenter avec l'âge. De même, les attitudes des élèves envers cette discipline se détériore au fil de la scolarité.

Dans le ciblage des facteurs à l'origine des différences entre les élèves anxieux en mathématiques et les élèves non anxieux, l'organigramme d'Ashcraft, Krause et Hopko (2007) nous apporte quelques pistes de réflexion.

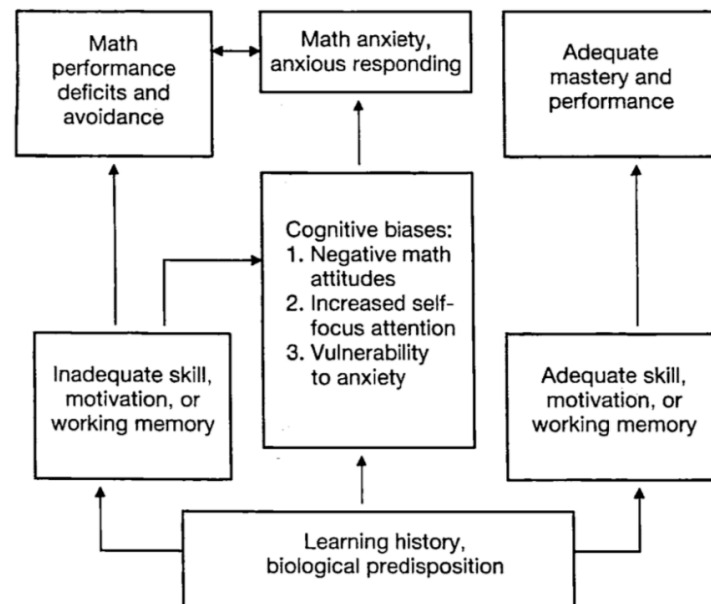


Figure 3 - Organigramme proposé pour situer l'anxiété mathématique sur base de différents facteurs (Ashcraft et al., 2007, p.343)

En s'intéressant de plus près à cet organigramme, on remarque que l'anxiété en mathématiques émane des antécédents d'apprentissage et d'une prédisposition biologique à l'anxiété. D'une part, différents traits de personnalité font que, indépendamment des mathématiques, certaines personnes sont considérées comme plus anxieuses que d'autres. Dès lors, celles-ci auront tendance à l'être également en mathématiques. D'autre part, les expériences antérieures vécues en mathématiques font partie intégrante des dispositions émotionnelles. Dans les faits, les troubles anxieux sont caractérisés par des schémas cognitifs inadaptés, des cognitions négatives (telles que la peur de l'évaluation). Ces expériences d'apprentissage fondent les dispositions émotionnelles de l'individu et émergent de diverses situations. Par exemple, si un enseignant affiche de l'agacement lorsque ses élèves donnent de mauvaises réponses, ceux-ci peuvent se sentir plus vulnérables aux manifestations publiques de leur incompetence. Enfin, l'anxiété en mathématiques est le produit de compétences, de motivation et de mémoire de travail inadéquates qui conduisent à des performances déficitaires en mathématiques, voire à l'évitement. Cette combinaison de facteurs provoque des réponses anxieuses en mathématiques (Ashcraft et al., 2007). Au

contraire, une maîtrise et une performance adéquate en mathématiques sont le fruit de compétences, de motivation et de mémoire de travail adéquates. Ce phénomène se manifeste par une diminution de biais cognitifs et d'anxiété en mathématiques. Il est caractérisé par un comportement d'approche des mathématiques (à l'inverse de l'évitement).

Notons que l'anxiété en mathématiques est particulièrement apparente chez les enfants qui présentent des difficultés d'apprentissage dans ce domaine (Ashcraft et al., 2007). Une des hypothèses émises par l'auteur pour expliquer ce constat est que certains auraient une mémoire de travail inférieure et manifesteraient davantage de difficultés à résoudre des problèmes mathématiques en plusieurs étapes. Ces déficits de compétence pourraient alors augmenter la probabilité d'éprouver des émotions négatives et, par conséquent, causer l'apparition d'une anxiété en mathématiques.

2.2.3. Comportements

Comme l'affirme Triandis (1971), les attitudes peuvent également s'approcher à travers les comportements que manifestent les individus et à l'engagement qu'ils consacrent à la tâche. Dans la recherche qui nous occupe, nous considérons les comportements comme la résultante de l'engagement des élèves en mathématiques. Il nous semble important d'insister sur la distinction entre l'engagement et la participation, cette dernière se résumant au simple fait d'assister au cours ou de s'inscrire dans une filière mathématique. Selon Williams et Ivey (2001), l'engagement dans une tâche peut être étroitement lié à la motivation de l'individu à s'investir dans les activités proposées en classe, en raison de son degré d'affection pour les mathématiques.

Selon Demir-Lira et al. (2019), les attitudes envers les mathématiques prédisent la réussite en mathématiques. Ainsi, des attitudes négatives seraient associées à un évitement accru du contenu mathématique ; à l'inverse, des attitudes positives seraient en lien avec un effort accru dans les tâches de mathématiques (Demir-Lira et al., 2019).

D'après Sullivan et al. (2004), le faible niveau d'engagement des élèves en mathématiques est régulièrement déploré. Les auteurs ont d'ailleurs montré que les élèves préfèrent ne pas s'engager en mathématiques à cause de l'ambiance de la classe, plutôt que pour des raisons relatives aux méthodes d'enseignement, aux modes d'évaluation ou encore aux compétences

de l'enseignant. Nous reviendrons plus tard plus précisément sur l'influence de l'environnement de la classe sur les attitudes.

Une étude réalisée sur deux ans en Nouvelle-Zélande par Ingram (2013) a mobilisé différentes méthodes de récolte de données : observations en classe, transmission de tâches à réaliser, entretiens avec les élèves et leurs enseignants, passation de questionnaires pour les parents, etc. Cette recherche, à visée qualitative, avait pour objectif de découvrir la nature des relations des élèves avec les mathématiques. Les principaux centres d'intérêt du chercheur étaient le point de vue des élèves sur les mathématiques, leurs connaissances, leurs sentiments, leur identité et leurs habitudes d'engagement, l'engagement dans les mathématiques étant une variable qui a particulièrement été mise en lumière par cette recherche (Ingram, 2013). L'échantillon était composé de 31 élèves âgés de 10 à 14 ans. Les résultats ont montré que les élèves pouvaient être répartis en trois catégories d'engagement : l'évitement, l'engagement superficiel et l'engagement total. Il a été constaté que, face à un problème perçu comme difficile, certains élèves adoptaient l'attitude du désengagement et évitaient complètement de réaliser la tâche. D'autres s'investissaient un temps, puis abandonnaient lorsqu'ils rencontraient des difficultés. Au final, sur 31 participants, 3 seulement ont manifesté un engagement total dans les tâches de mathématiques, en persévérant, en envisageant une multitude de stratégies de résolution et en partageant leurs idées avec leurs camarades. D'ailleurs, il a été observé, grâce aux réponses fournies lors des entretiens, que les sentiments et les points de vue des élèves étaient systématiquement cohérents avec la façon dont ils s'étaient engagés dans les mathématiques. Autrement dit, les élèves qui avaient une bonne image des mathématiques et qui les appréciaient, avaient plus tendance à s'investir et à s'engager dans la tâche. Ceci corrobore le point de vue de Sullivan et al. (2004) qui décrivent l'engagement et la motivation en mathématiques comme vulnérables lorsque les élèves ne sont pas convaincus de la valeur des mathématiques dans leur vie actuelle ou future.

En outre, l'étude a permis de définir un ensemble de compétences dites « d'engagement » (Ingram, 2013). On retrouve :

- la **persévérance** qui se caractérise par une habilité à réaliser une tâche mathématique malgré des difficultés ;

- l'**intégrité** qui consiste à rechercher la vérité mathématique avec une volonté de comprendre (et à ne pas se contenter de trouver la bonne réponse) ;
- l'**intimité** qui correspond à un engagement émotionnel profond avec les mathématiques ;
- l'**indépendance** qui permet à l'élève de résoudre des problèmes de manière autonome ;
- la **concentration** qui est l'habileté de rester concentré sur les mathématiques et de maintenir un engagement continu malgré les perturbations ;
- la **bonne utilisation des ressentis** qui permet d'être résistant aux sensations négatives et de les utiliser à bon escient afin de persévérer ou de changer de stratégie ;
- la **coopération** qui est l'aptitude à discuter des mathématiques, de résoudre des tâches en coopération et de demander de l'aide sans pour autant développer une forme de dépendance vis-à-vis des autres ;
- la **réflexion** qui amène à s'interroger sur son propre engagement et celui des autres.

Nombreuses sont les théories motivationnelles qui expliquent l'origine de la motivation des individus et leur volonté de s'investir ou non dans une tâche. D'après McDonough (2007), la volonté des élèves de s'investir est une condition *sine qua non* pour que l'engagement dans la tâche se produise. Par conséquent, nous avons décidé de nous pencher sur les théories dites « motivationnelles » dans le but de mieux comprendre ce qui pousse un individu à s'investir ou non dans les mathématiques. Pour ce faire, nous avons choisi de nous appuyer sur la théorie de l'autodétermination (TAD) afin de saisir ce qui différencie les élèves motivés par les mathématiques de ceux qui ne le sont pas. Cette théorie fait office de cadre général pour l'étude de la motivation humaine et de la personnalité. Elle s'interroge sur la façon dont les facteurs sociaux facilitent ou entravent la motivation des individus tout en déterminant les conditions qui permettent d'atteindre des niveaux élevés de motivation (Carbonneau et al., 2016).

On distingue la motivation autonome de la motivation contrôlée (Lafreniere et al., 2009). La théorie de l'autodétermination soutient que l'individu est naturellement motivé, intéressé et curieux, et qu'il est mû par une volonté de réussite pour le sentiment de gratitude qu'elle procure (Carbonneau et al., 2016). Dès lors, ce qui nous pose question est de savoir pour

quelles raisons une grande majorité des élèves ressentent du désintérêt face aux mathématiques.

Selon Sarrazin et al. (2006), la théorie de l'autodétermination rend possible le classement des élèves selon leur degré d'autodétermination. Une motivation est qualifiée d'« autodéterminée » si la tâche est réalisée spontanément et par choix. Inversement, une motivation est dite « non déterminée » quand l'individu répond à une pression interne ou externe et qu'il cesse toute implication dès que cette motivation diminue. De manière plus spécifique à notre problématique, une motivation autodéterminée implique que l'élève s'engage dans les mathématiques pour des raisons intrinsèques, parce qu'il considère cette matière comme en cohérence avec ses valeurs ou ses besoins et comme importante pour atteindre ses objectifs (Sarrazin et al., 2006). En revanche, une motivation non autodéterminée se manifeste par un engagement dans la matière par obligation, parfois même dans l'attente d'une récompense. Concrètement, la motivation autodéterminée suppose six types de motivation répartis sur un continuum allant de « non autodéterminée » à « autodéterminée ». Entre ces deux extrêmes, on retrouve la régulation externe, la régulation introjectée, la régulation identifiée et la régulation intégrée.

Pour développer une motivation autodéterminée, Ryan et Deci (2000) avancent que les individus ont besoin de se sentir compétents, autonomes et reliés à leurs pairs. Ainsi, des environnements qui veillent à répondre à ces besoins stimulent la motivation et le dynamisme des individus. À l'inverse, dans un environnement opposé, on remarque une diminution de la motivation tout comme des effets néfastes sur le rendement et sur le bien-être des individus. De même, le climat social influencerait aussi la motivation intrinsèque de la personne. En effet, une ambiance ouverte et encourageante dans les relations interpersonnelles favoriserait l'autonomie de la personne, et par là même, sa motivation. Face à ces constats, nous pouvons en déduire que les actions de l'enseignant vont orienter le climat de classe perçu par les élèves, et par conséquent, influencer la motivation de ces derniers (Sarrazin et al., 2006).

En résumé, les élèves peuvent manifester des comportements variables face à une discipline qui dépendent d'une série de facteurs à la fois internes et externes à l'individu.

2.3. Variables externes

Outre des variables internes à l'individu, on note également des variables qui lui sont externes mais qui peuvent nettement influencer ses attitudes en mathématiques. Il s'agit de tous les éléments relatifs au contexte dans lequel l'élève évolue, tant au niveau familial que scolaire, et ont un impact sur les variables internes que nous venons de définir. En d'autres termes, nous entendons par variables externes l'environnement social de l'individu. Dès lors, dans cette partie, nous étudierons l'influence de cet environnement sur les attitudes en mathématiques.

Il est à signaler que, à l'heure où sont écrites ces lignes, il n'a pas encore été défini si ce sont les variables externes qui influencent les variables internes à l'individu, ou le contraire. Autrement dit, le sens de la relation n'a pas encore été déterminé. Afin de garder la même logique que précédemment, dans cette section, nous irons du plus général au plus particulier, en considérant les élèves au sein de leur classe, puis peu à peu, en questionnant l'influence du contexte familial de chacun. Dans cette partie, une nouvelle fois, nous opterons pour une étude des différentes variables de manière segmentée dans le but de dégager des dimensions aux attitudes en mathématiques. Nous insistons d'emblée sur le fait que, même si cette configuration peut parfois paraître compliquée à suivre tant les variables se confondent, elle présente l'avantage de structurer la pensée et d'organiser la démarche de recherche.

2.3.1. Environnement en classe

Comme nous venons de le mentionner, parmi les éléments cités par les spécialistes des sciences de l'éducation intervenant dans les attitudes envers les mathématiques, se dégagent des variables externes à l'individu, telles que le contexte scolaire et, plus particulièrement, l'environnement en classe. Sans aucun doute, cette partie est étroitement liée au point précédent, consacré aux comportements des élèves, où nous avons envisagé la manière dont se manifestent les attitudes en classe. L'environnement en classe est directement en lien avec le point suivant qui est consacré au rôle de l'enseignant.

Une étude réalisée en Chine (Yang, 2015) s'est intéressée à l'influence de la perception de l'environnement d'apprentissage sur les attitudes et la réussite en mathématiques chez des élèves du secondaire. Les résultats illustrent le fait que les répondants ne manifestent pas d'attitudes très positives en mathématiques. De plus, les analyses révèlent une perception

défavorable de l'environnement en classe de mathématiques. Les participants ont mentionné le fait que leurs cours de mathématiques manquaient de moments d'explication et d'exploration où ils pourraient discuter de leurs réflexions et de leurs réponses. Ce constat reflète une méthode d'apprentissage centrée sur l'enseignant, et non pas sur l'élève (Yang, 2015) et rejoint des études plus anciennes sur le sujet (Leung, 2001). À partir de ces résultats, il est possible d'émettre l'hypothèse que la perception du contexte de la classe par les élèves serait étroitement liée aux pratiques de l'enseignant, ces deux variables influençant également les attitudes en mathématiques. Des études antérieures ont aussi prouvé que l'environnement de la classe n'est pas seulement facteur de résultats cognitifs des élèves, mais qu'il influence aussi leurs résultats affectifs (Fraser, 2007, 2012).

Nous le savons, les attitudes en mathématiques sont en lien avec les performances en mathématiques. Partant de ce fait, des auteurs ont examiné les performances en mathématiques et l'environnement d'une classe d'élèves du secondaire supérieur (Meremikwu & Ibok, 2020). Grâce à une étude quasi expérimentale, ils ont pu tester l'influence de la taille de la classe et de l'utilisation du matériel didactique sur la réussite en mathématiques par l'intermédiaire de questionnaires transmis à près de 700 élèves. L'étude a révélé que la taille des classes et les installations disponibles ont significativement influencé les performances des élèves interrogés. Au terme de cette recherche, les auteurs ont souligné l'importance de l'optimisation de l'environnement en classe, en reconsidérant la taille des classes et la disponibilité des appareils didactiques afin de créer une ambiance propice à l'apprentissage et d'améliorer les performances en mathématiques. Les résultats de cette étude nous amènent à émettre l'hypothèse qu'un environnement scolaire adapté, avec des installations et des classes de taille optimale, serait déterminant pour améliorer les attitudes en mathématiques.

Dans le même ordre d'idées, on retrouve l'influence du groupe-classe comme prédicteur des attitudes en mathématiques. Dans une recherche sur l'apprentissage par les pairs dans des cours de mathématiques à l'université, il a été démontré que les élèves manifestaient des attitudes positives à venir en aide à leurs congénères. Du côté des apprenants, le constat est tout aussi positif : ils notent une meilleure compréhension du contenu, une confiance accrue dans la communication et une meilleure entente entre les pairs (Johnston, 2020).

De plus, des études sur l'influence du groupe-classe sur les spécificités individuelles ont montré que fréquenter une école à caractère favorisé tend à améliorer positivement les performances de l'élève (Duru-Bellat, 2003 ; Monseur & Lafontaine, 2009) mais aussi ses dispositions émotionnelles (Müller & Hofmann, 2014).

2.3.2. Rôle de l'enseignant

Concernant le contexte scolaire, il est intéressant de se pencher également sur le rôle de l'enseignant dans les attitudes en mathématiques. Selon Eccles (2011), la perception qu'a l'élève des croyances, des attitudes et des attentes de son enseignant joue un rôle prépondérant dans la construction de ses attentes de succès en mathématiques et dans la valeur attribuée à la tâche. Dans ce sens, une étude précitée s'est intéressée au rôle du soutien et des attentes de l'enseignant chez les filles et les garçons (Jaegers & Lafontaine, 2020). Les auteures y distinguaient le soutien social du soutien académique de l'enseignant, le premier étant associé à une attitude soutenante de l'enseignant, alors que le second relevait des feedbacks et de l'attention portée aux progrès et aux difficultés de l'élève. De manière probante, il en est ressorti qu'un soutien social élevé de l'enseignant allait de pair avec un concept de soi moindre chez les filles. Une des hypothèses émises par les auteures pour expliquer ce phénomène est que les filles percevaient ce soutien de l'enseignant comme une forme de condescendance. À l'inverse, le soutien d'ordre académique (indiquer aux élèves comment se corriger et améliorer leurs compétences) permettrait aux filles de renforcer significativement la vision qu'elles ont des mathématiques et leur intérêt pour cette discipline. Ces postulats sont moins déterminants pour les garçons.

Les enseignants influencent incontestablement l'apprentissage de leurs élèves. Une étude quantitative réalisée aux États-Unis auprès de 1500 élèves âgés de 10 à 18 ans a tenté de mesurer l'effet de l'environnement de la classe et du soutien des enseignants sur les attitudes des élèves en mathématiques et en sciences (Rice et al., 2013). Les chercheurs ont proposé un questionnaire d'autoévaluation comportant près de 300 items pour lesquels les participants devaient évaluer leur degré d'accord avec l'affirmation proposée. Les résultats suggèrent que les élèves qui perçoivent davantage de soutien social (de leur famille, de leurs amis, mais aussi de leurs enseignants) manifestent de meilleures attitudes envers les mathématiques et les sciences. En effet, le soutien de l'entourage permettrait aux élèves de renforcer leur confiance en soi et leur sentiment de compétence (Rice et al., 2013). De même,

des interactions positives avec les enseignants développeraient chez les élèves de meilleures attitudes envers les mathématiques. Les travaux de Wang et de ses collègues (Wang & Eccles, 2014 ; Wang, 2012 ; Wang & Holcombe, 2010) vont également dans ce sens et soulignent l'importance du soutien social concernant les attentes de succès et la valeur accordée à la tâche en mathématiques.

De la même manière, l'enseignant joue un rôle prédominant s'il a des attentes, des préconceptions préalables inconscientes vis-à-vis de l'élève. Ces attentes vont influencer de manière concrète les performances du sujet (Perronnet, 2021). Si l'enseignant s'attend à ce que l'élève réussisse mieux (ou moins bien) que les autres, sa prévision orientera inconsciemment les attitudes de l'élève. Ce phénomène est désigné sous le nom d'« effet pygmalion ».

Dans une étude plus approfondie, Elçi (2017) s'est penché sur l'impact des pratiques de l'enseignant sur les attitudes des élèves en mathématiques. Ces dernières ont été évaluées par l'intermédiaire du *Mathematics Attitude Scale* (MAS) et les pratiques des enseignants, quant à elles, par le *Mathematics Teachers' Approaches Questionnaire* (MTAQ). Dans le but d'obtenir des données qualitatives, des entretiens semi-structurés ont été menés avec les élèves pour récolter leur opinion concernant les pratiques de leurs enseignants. Ces entrevues ont révélé que les élèves interrogés accordaient de l'importance aux pratiques de leurs enseignants. Ils estimaient les professeurs qui veillaient à donner des exemples pour contextualiser leur discours et relier les mathématiques à la vie courante. À l'inverse, ils dépréciaient les enseignants qui se justifiaient en disant « c'est écrit dans le manuel ». Les élèves ont également souligné l'importance d'avoir recours à du matériel (rétroprojecteur, équerre, compas, animations, logiciels, etc.) qui, d'après eux, améliore leur point de vue positif envers les mathématiques. De plus, ils appréciaient les pratiques novatrices : 68% d'entre eux ont déclaré aimer les mathématiques quand de nouvelles technologies ou pratiques étaient mises en place. En effet, les pratiques pédagogiques plus anciennes peuvent jouer un rôle non négligeable dans les attitudes, et même être responsables de formes d'anxiété (Haciomeroglu, 2017). D'après Haciomeroglu, les calculs par cœur, la mémorisation et les attentes de bonnes réponses sont des facteurs qui contribuent à renforcer une posture négative à l'égard des mathématiques. De même, la manière dont l'enseignant aborde un concept et les termes qu'il emploie influencent l'engagement de l'élève. D'après Maaß (2010),

les pratiques quotidiennes auraient également une influence sur l'utilité perçue des élèves des mathématiques.

Dans le même ordre d'idées, certaines études ont prouvé que les méthodes d'enseignement centrées sur l'élève étaient plus efficaces que les méthodes traditionnelles, puisqu'elles tendent à la réussite en mathématiques, à une diminution de l'anxiété et à des attitudes positives (Chall, 2000 ; Ay Emanet & Kezer, 2021). En effet, les individus qui présentent des attitudes positives ou négatives envers une discipline peuvent également être affectés par la forme et la qualité des expériences d'enseignement qu'ils rencontrent (Altun, 2009). Néanmoins, une méga-analyse réalisée par Bissonnette et al. (2010) contredit ces propos en affirmant que les stratégies pédagogiques associées à un enseignement structuré et directif sont à privilégier auprès des élèves en difficulté ou qui présentent des risques d'échec.

Outre ce qui a été mentionné plus haut, d'autres facteurs relatifs au dispositif pédagogique semblent intervenir dans les dimensions des attitudes en mathématiques. Une étude s'est spécifiquement intéressée à l'influence de l'utilisation du tableau interactif en classe sur les attitudes des élèves en mathématiques (Erdener & Kandemir, 2019). À cette occasion, des variables comme l'anxiété en mathématiques, l'intégration des TIC par les enseignants, la réussite des élèves en mathématiques et le sexe ont été étudiés chez des élèves du secondaire. Par l'intermédiaire de questionnaires, les auteurs ont évalué le niveau d'anxiété en mathématiques des élèves, ainsi que leur perception de l'intégration de technologies par leurs enseignants. Les résultats en mathématiques des élèves des derniers semestres ont également été récoltés. Les résultats de l'étude ont indiqué que les élèves développaient des attitudes positives envers le tableau interactif, et donc envers les mathématiques, particulièrement si l'enseignant les autorisait à l'utiliser. Il y aurait donc une relation positive entre l'utilisation du tableau interactif des élèves et les attitudes en mathématiques.

À notre époque, il faut reconnaître que les appareils numériques jouissent d'une popularité forte auprès des publics jeunes. Le développement de la technologie ne facilite pas l'apprentissage par la méthode classique via les livres. Aujourd'hui, toutes les informations dont un élève a besoin ainsi que toutes les questions qu'il peut se poser se trouvent sur Internet. Partant de ce constat, les spécialistes de l'éducation admettent qu'il est difficile de concurrencer un tel outil numérique et que, les élèves s'éloignent de plus en plus de l'apprentissage, pour être de plus en plus immergés par la technologie. Bien que les

retombées du numérique s'avèrent parfois désastreuses, il est clair qu'il serait difficile de l'ignorer compte tenu de l'évolution de notre société.

De ce fait, une étude s'est intéressée à l'utilisation de *Géogébra* dans les cours de mathématiques et de ses bienfaits pour l'apprentissage (Mollakuq et al., 2021). Ce logiciel de géométrie dynamique en 2D/3D permet de manipuler des objets géométriques et d'observer immédiatement le résultat. Il en est ressorti que l'utilisation de cet outil numérique a facilité et accéléré l'apprentissage de la géométrie, en la rendant plus tangible pour les apprenants. Les élèves ont manifesté une participation plus accrue durant l'exercice qui laissait place à des échanges, des discussions et des questions constructives. Néanmoins, les chercheurs responsables de l'étude ont noté que, dans ce genre d'activités, les élèves étaient persuadés de se consacrer à la technologie, et non à l'apprentissage. Certes, il y a de grands progrès numériques mais peut-on en dire autant concernant les techniques d'apprentissage ?

En conséquence, les informations recueillies sur le rôle de l'enseignant concernant les attitudes des élèves en mathématiques amènent à la conclusion d'une relation positive entre les deux. Plus l'enseignant est encourageant, dévoué et soucieux des pratiques pédagogiques qu'il met en place, plus les élèves développent des attitudes positives en mathématiques.

2.3.3. Environnement familial

Les parents sont considérés comme les premiers éducateurs des enfants et comme une source stable de soutien éducatif en dehors de la classe (Ramirez et al., 2018). Au cours de ces dernières décennies, les recherches ont démontré que l'environnement familial et plus particulièrement, l'implication des parents dans la scolarité de leurs enfants agissait comme un prédicteur de réussite de ceux-ci. Concrètement, un niveau élevé d'engagement parental se traduit par un niveau de réussite plus élevé de leurs enfants (Melhuis et al., 2008). Cette théorie touche particulièrement l'apprentissage des mathématiques et des sciences qui sont considérées comme des disciplines plus exigeantes et demandant davantage de travail. En d'autres termes, plus les parents sont engagés dans l'instruction mathématique de leurs enfants, plus ceux-ci sont voués à réussir dans ce domaine (Bouchey & Harter, 2005).

Dans le même ordre d'idées, une étude réalisée aux États-Unis par Olivares et Ceglie (2020) s'est concentrée sur la façon dont les élèves appréhendaient les attitudes de leurs parents à l'égard des mathématiques et de quelle manière elles se répercutaient sur leurs propres

attitudes. Dans un premier temps, les chercheurs se sont attachés à identifier différents groupes de parents et d'enfants manifestant des attitudes similaires à l'égard des mathématiques. Pour ce faire, ils ont proposé des questionnaires sur la motivation envers les mathématiques aux élèves et à leurs parents, et ont réparti les résultats selon deux critères : le sentiment d'auto-efficacité et la pertinence personnelle. Dans ce contexte, la pertinence personnelle est le fait d'estimer que les mathématiques s'appliquent à nos objectifs futurs. Ils ont ainsi constitué quatre sous-groupes, combinant sentiment d'auto-efficacité élevé ou faible et pertinence personnelle élevée ou faible. Ils ont également questionné le niveau d'études des parents. Ensuite, les chercheurs ont mené des entretiens individuels avec huit enfants et, en parallèle, des entretiens avec leurs parents. Enfin, ils ont organisé des tables de discussion réunissant tous les participants de l'étude qu'ils ont enregistrées et analysées. Les résultats ont indiqué que les enfants dont les parents avaient des attitudes négatives à l'égard des mathématiques n'ont pas manqué d'évoquer les croyances de leurs parents durant les entretiens. Les enfants ont parlé des difficultés de leurs parents pour justifier leurs propres capacités comme étant la norme familiale. Certains ont même appris à ne pas demander de l'aide à leurs parents parce que ceux-ci se décrivaient comme nuls en mathématiques. D'autres, sans pour autant blâmer leurs parents, ont fait référence aux difficultés de ces derniers pour justifier leurs propres perceptions des mathématiques. À l'inverse, la plupart des élèves ayant des parents avec des attitudes élevées vis-à-vis des mathématiques ont mentionné comme principale cause de leurs perceptions les renforcements positifs qu'ils ont reçus. Ces encouragements de leurs parents leur ont permis de persévérer et ont contribué à leur efficacité personnelle. Ces mêmes enfants ont également relevé le fait que leurs parents étaient relativement présents pour les aider dans leurs devoirs de mathématiques.

Au terme de l'étude réalisée par Olivares et Ceglie (2020), la concordance des croyances des parents et de leurs enfants est trop grande pour être ignorée. Dans le cas où les parents affichent des attitudes négatives à l'égard des mathématiques, ils rendent acceptable le fait d'être incompetent en mathématiques et perpétuent le phénomène de génération en génération. Au contraire, les parents qui présente de bonnes attitudes envers les mathématiques, quelles que soient leurs capacités dans ce domaine, renforcent le sentiment d'efficacité de leurs enfants par leurs encouragements. Cette étude met en lumière qu'il est important que les parents transmettent des ondes positives pour soutenir l'apprentissage en

mathématiques et mener leurs enfants à des attitudes favorables. Le soutien et l'encouragement sont positivement liés à la réussite en mathématiques (Cruz, 2012).

Ces constats viennent confirmer l'étude réalisée par Soni et Kumari quelques années plus tôt (2015). Les auteurs ont interrogé près de 600 élèves âgés de 10 à 15 ans ainsi qu'un de leurs parents afin d'évaluer leur niveau d'anxiété en mathématiques par l'intermédiaire de l'échelle *Mathematics Anxiety Rating Scale* (MARS). Leur objectif était de constater s'il y avait des similitudes entre les attitudes des élèves et celles de leurs parents. Les résultats ont indiqué que l'anxiété et l'attitude en mathématiques des parents agissaient comme des prédicteurs pour leurs enfants. Une des hypothèse émises par les auteurs pour expliquer ce phénomène est que les parents serviraient de modèles sociaux dont le comportement serait étroitement reproduit par leurs enfants.

En outre, plus généralement, les individus tendent à se conformer progressivement à l'image que les autres ont d'eux-mêmes. Autrement dit, si un enfant s'entend dire à de multiples reprises qu'il est nul en mathématiques, il tendra, inconsciemment, à se conformer à ce qu'on dit de lui et à être nul en mathématiques (Perronnet, 2021). On parle dans ce cas de « prophétie auto-réalisatrice ».

Plus frappant encore, une étude de Quaye et Pomeroy (2021) a utilisé la théorie de la reproduction sociale et culturelle de Bourdieu pour analyser l'influence intergénérationnelle sur les attitudes et la réussite en mathématiques. Pour ce faire, ils se sont appuyés sur les résultats en mathématiques, sur les résultats des élèves aux enquêtes évaluant leurs attitudes et celles de leurs parents, mais aussi sur le capital culturel et la classe sociale des élèves. Les résultats étaient catégoriques : il existe une relation très forte entre les attitudes des élèves et les attitudes perçues de leurs parents en mathématiques. De plus, les élèves de la classe moyenne ont manifesté des attitudes plus positives en mathématiques que ceux de la classe ouvrière. Les auteurs ont avancé que les élèves intériorisaient facilement les opinions de leurs parents sur les mathématiques. En effet, ils sont moins susceptibles de manifester des attitudes positives en mathématiques s'ils ont régulièrement été exposés à des attitudes négatives à la maison.

2.4. Synthèse : essai de définition

En définitive, les informations recueillies au sujet des attitudes en mathématiques nous permettent de conclure à une influence circulaire entre les dimensions. Pour apporter davantage de structure et de clarté à l'exposé, nous avons opté pour une répartition selon des variables internes et des variables externes à l'individu. Ensuite, nous avons considéré chaque dimension séparément et les avons étudiées au regard de l'avis des experts dans le domaine. Cette tâche s'est avérée délicate compte tenu de la complexité du domaine. En effet, il était quasiment impossible de traiter et définir une composante des attitudes sans évoquer les autres, tant les dimensions s'influencent mutuellement. C'est pour cette raison que nous accordons une importance toute particulière à cette note de synthèse qui permet de faire le point sur les variables influençant les attitudes en mathématiques.

Il est important de noter que, pour l'ensemble des documents étudiés, nul ne peut se tenir à une définition universelle, commune et validée par tous les chercheurs du concept d'« attitude ». De toute évidence, l'étude des attitudes en mathématiques est un phénomène qui varie en fonction du contexte et des sujets étudiés (Di Martino & Zan, 2011). Depuis Triandis (1971) et son modèle tripartite comprenant une dimension cognitive, affective et comportementale, le domaine de recherche sur les attitudes n'a pas cessé d'évoluer et de s'intéresser aux composantes des attitudes. Plus récemment, Di Martino et Zan (2010) ont proposé un modèle nouveau, qui définit les attitudes en mathématiques comme l'articulation de dispositions émotionnelles, de la vision des mathématiques et des compétences perçues des élèves.

Au regard de la densité théorique, nous estimons qu'il serait reducteur d'expliquer les attitudes sur base d'un nombre limité de postulats qui eux-mêmes se fondent sur d'autres principes complexes. Les réflexions des auteurs sont judicieuses, mais ne sont toutefois pas suffisantes pour nous convaincre d'appréhender les attitudes selon un unique modèle préétabli. Néanmoins, nous retiendrons de cette revue de la littérature l'intérêt d'interroger les différentes dimensions des attitudes. Dans cette optique, dans la section suivante, nous avons décidé de laisser l'opportunité aux individus de s'exprimer et d'adopter une méthode de recherche multidimensionnelle qui tient compte de la complexité des acteurs et de la société dans laquelle nous vivons.

Il ne fait aucun doute que la notion d' « attitude » est un processus complexe à définir. Malgré tout ne perdons pas de vue notre objectif principal qui est de déterminer comment elle se construit. La revue a permis de soulever différents versants des attitudes, que nous avons mis en évidence à l'aide de la représentation schématique suivante. Dans le but de favoriser la compréhension et de tenir compte de la structure de notre développement, nous avons réparti les dimensions dans des ensembles selon qu'elles appartiennent aux facteurs individuels ou à l'environnement social. Nous n'insisterons jamais assez sur le fait que toutes les dimensions illustrées s'influencent mutuellement.

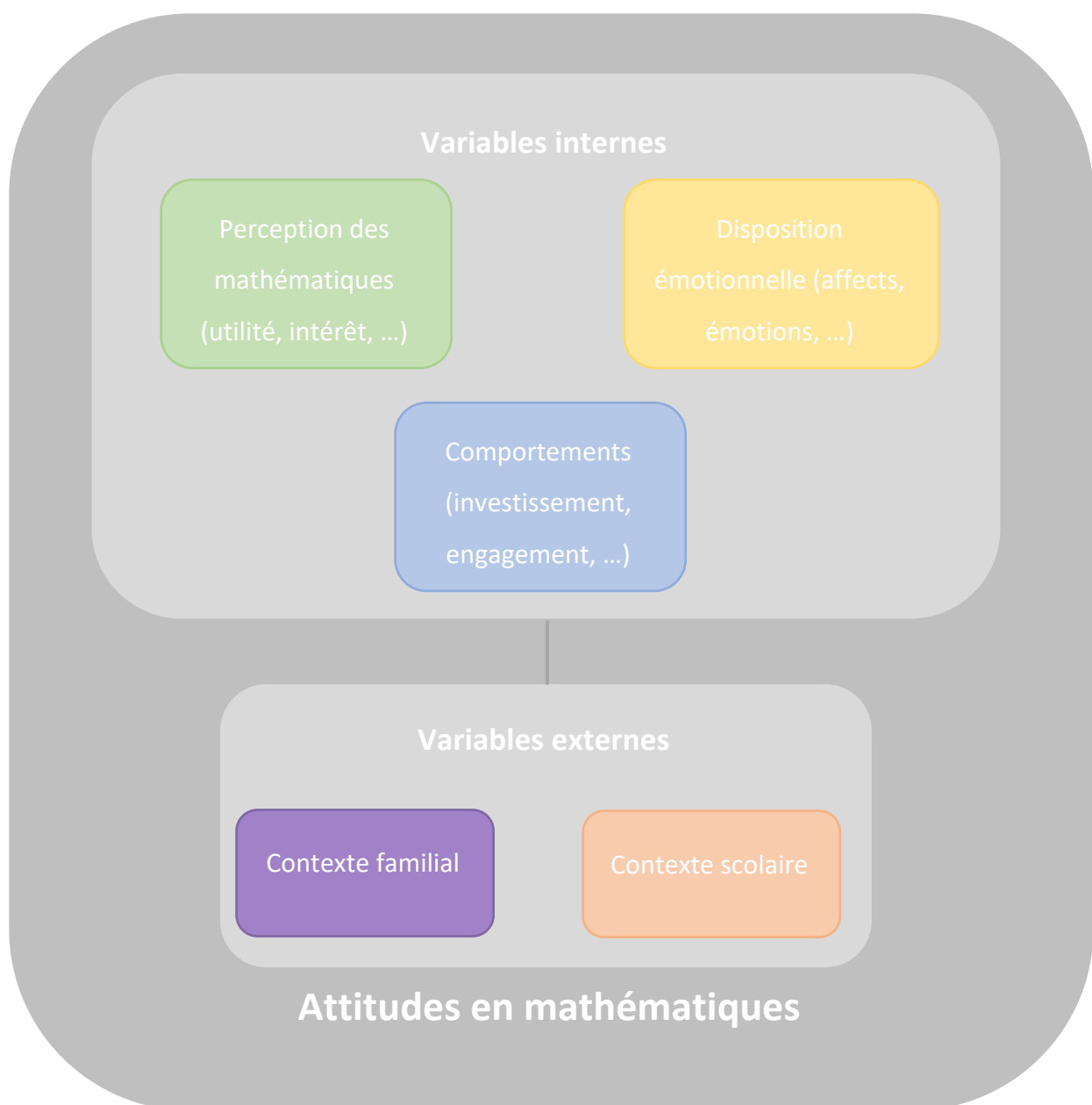


Figure 4 - Représentation schématique des variables qui influencent les attitudes en mathématiques

3. QUESTIONS DE RECHERCHE

Nous intéresser à l'image des mathématiques auprès des élèves du secondaire est une idée qui a germé il y a plusieurs mois dans notre esprit. Après de mûres réflexions et des remises en question, nous avons réalisé que l'image des mathématiques était intimement liée aux attitudes. En approfondissant nos recherches, nous avons remarqué que de nombreuses études avaient déjà été menées sur le sujet et que certaines données méritaient parfois d'être mises à jour. D'ailleurs, nous avons pu constater que les questionnaires de masse étaient d'actualité et, bien qu'ils permettent de tirer des conclusions à large échelle, à notre sens, ils ne permettent pas d'investiguer en profondeur les ressentis des individus. Or, il convient d'accorder à l'individu la place qui lui revient au cœur de l'apprentissage (Roussel, 2015). Ces différentes observations nous ont permis de peu à peu circonscrire notre question de recherche et de la peaufiner.

La synthèse approfondie de la revue de la littérature nous a donné l'opportunité de dresser un état des lieux du concept d'« attitude » et d'en déterminer plusieurs de ses dimensions. Au final, il apparaît que les attitudes sont le fruit d'un ensemble de variables construites au travers de dispositions cognitives et émotionnelles, d'apprentissages, mais aussi d'expériences individuelles. Elles peuvent également provenir de facteurs sociaux tels que l'environnement familial. À présent, nous sommes convaincus que les attitudes des élèves sont largement influencées par les attitudes qu'ils perçoivent de leurs parents en mathématiques (Quaye & Pomeroy, 2021). De même, il a été démontré qu'un investissement important des parents dans l'instruction mathématique de leurs enfants a tendance à améliorer leurs compétences et, par conséquent, leurs attitudes en mathématiques (Bouchey & Harter, 2005).

On connaît également le rôle prépondérant de l'environnement scolaire sur les apprentissages : des méthodes d'enseignement centrées sur l'élève permettent une hausse des performances, une augmentation des attitudes positives ainsi qu'une diminution de l'anxiété (Ay Emanet & Kezer, 2021). De plus, il est établi qu'un enseignant soutenant et encourageant favorise l'amélioration des attitudes de ses élèves (Rice et al., 2013).

Nous savons que dans la majorité des cas, les élèves qui manifestent des attitudes positives en mathématiques présentent également des prédispositions positives qui les amènent à

apprécier les mathématiques et à en avoir une bonne image (Genoud & Guillod, 2014). À l'inverse, les élèves qui ont une mauvaise image des mathématiques ont plutôt tendance à manifester des attitudes négatives. En outre, le sentiment de compétence favorise, ou à l'inverse, entrave l'investissement de l'élève dans la discipline (Peixoto et al., 2016).

Face à la richesse des connaissances scientifiques que nous avons d'ores et déjà eu l'occasion de mettre en avant, certaines questions restent malgré tout en suspens. Rappelons que l'objectif de cette étude est de déterminer, d'expliquer mais surtout de comprendre comment se construisent les attitudes en mathématiques. En nous référant aux différentes formes de recherches qualitatives avancées par Van Der Maren (2006), nous pouvons affirmer que nous développons ici une recherche *nomothétique*. Ce type de recherche tente d'expliquer, de décrire, de comprendre l'éducation. Elle se différencie de la recherche *appliquée* qui, elle, propose des outils aux acteurs de terrain et les évalue, ainsi que de la recherche *pédagogique* qui vise à déterminer des possibilités d'action dans une situation particulière.

On distingue deux types de recherches nomothétiques : les *exploratoires*, qui ont pour but d'énoncer des hypothèses conclusives à une question de recherche à partir de résultats, et les *vérificatoires* ou *confirmatoires* qui vérifient des hypothèses déjà émises au préalable. Pour la présente étude, nous avons décidé d'opter pour une démarche *exploratoire* puisque nous cherchons à déterminer les différentes dimensions des attitudes en mathématiques. Nous avons pris le parti assumé de ne pas formuler d'hypothèses compte tenu de nos objectifs. Cependant, afin de structurer notre démarche, la formulation de sous-questions demeure tout à fait pertinente.

Notre étude tente de répondre à la question : « Comment se construisent les attitudes des élèves à l'égard des mathématiques ? » Nous cherchons à déterminer quelles sont les dimensions qui en sont à l'origine. Beaucoup d'élèves manifestent des attitudes négatives à l'égard des mathématiques (Yang, 2015) et nous désirons appréhender leur explication concernant ce phénomène.

Dès lors, notre première sous-question de recherche se concentrera sur l'étude exploratoire des dimensions à l'origine des attitudes des élèves en mathématiques. Elle peut être formulée comme suit : « Quelles sont les dimensions à l'origine des attitudes des élèves en mathématiques ? » À travers cette interrogation, nous tenterons de mettre en parallèle le

ressenti des élèves tel que nous l'avons mesuré et les dimensions évoquées par la littérature de recherche.

Notre seconde question de recherche se focalisera davantage sur les dimensions qui soutiennent les attitudes et qui tendent à les faire évoluer vers des attitudes positives ou négatives. Autrement dit, après avoir déterminé le fondement des attitudes grâce à la première question de recherche, nous nous focaliserons sur les dimensions qui entretiennent les attitudes des élèves. Nous nous questionnerons sur les dimensions qui maintiennent les attitudes stables, ou celles qui les font évoluer. Nous avons formulé la question de recherche comme suit : « Quelles sont les dimensions qui soutiennent et entretiennent les attitudes des élèves en mathématiques ? ».

Ces deux questions de recherche nous permettront enfin de dégager des relations entre les différentes dimensions qui composent les attitudes.

4. MÉTHODOLOGIE

4.1. Choix de la méthodologie et des instruments de recherche

4.1.1. Approche qualitative

Dans le cadre de notre recherche, le choix de l'approche qualitative s'est présenté à nous comme une évidence. La recherche qualitative facilite l'appréhension du caractère subjectif et la complexité de l'analyse des phénomènes sociaux (Gaudet & Robert, 2018). Elle permet de répondre à des questions basées sur le « comment » et le « pourquoi » (Leko et al., 2021). D'après Vandenberghe (2006), c'est une méthode interprétative qui laisse beaucoup de liberté au chercheur puisqu'elle ne comporte pas de règles canoniques figées.

Rappelons qu'effectivement, l'enjeu de notre étude est de comprendre comment s'articulent les différentes dimensions des attitudes des élèves en mathématiques et d'en déterminer les origines, en s'appuyant sur des éléments concrets de leur vécu. Dès lors, compte tenu du manque de consensus concernant un outil unique à utiliser pour évaluer les attitudes, nous privilégions la mixité des approches. De plus, limiter l'évaluation de l'attitude à un seul instrument de mesure reviendrait à contredire la complexité reconnue du modèle (Eagly & Chaiken, 1998 cité dans Di Martino & Zan, 2015). D'après Di Martino et Zan (2011), les

résultats observés dépendent de l'outil utilisé pour les mesurer. Dans cette optique, nous avons mis au point une procédure de recherche combinant plusieurs méthodes.

4.1.2. Questionnaire QASAM comme outil de sélection des participants

Depuis de nombreuses années, les méthodes pour évaluer les attitudes à l'égard des mathématiques ne cessent d'être discutées (Di Martino & Zan, 2015). Pendant près de quarante ans, différents instruments de type questionnaires d'auto évaluation ont vu le jour pour mesurer cette dimension affective qui questionne les spécialistes de l'éducation et les professeurs de mathématiques (Sandman, 1980 ; Dreger & Aiken, 1957 ; Richardson & Suinn, 1972 ; Fennema & Sherman, 1976). Néanmoins, beaucoup d'entre eux sont datés et leur utilisation pourrait s'avérer problématique pour l'analyse des résultats. Comme l'affirme Chamberlin (2010), bien que certains aient prouvé à de multiples reprises leur validité et leur fiabilité, ils peuvent s'avérer moins stables plusieurs décennies après leur création.

En accord avec la visée de cette étude, nous avons sélectionné le Questionnaire des Attitudes Socio-Affectives en Mathématiques (QASAM) établi par Genoud et Guillod en 2014. Ce questionnaire a été proposé en premier lieu à des élèves de quinze à vingt ans. Il est structuré selon les trois domaines sous-jacents aux attitudes établis par Triandis (1971) (registres cognitif, affectif et comportemental) et comprend par ailleurs une mesure normative qui évalue la masculinité. Il est constitué de huit dimensions (45 items au total) mesurant les perceptions individuelles suivantes : utilité, sentiment de compétence, contrôlabilité, affects positifs et négatifs ressentis, régulation affective, investissement, masculinité des mathématiques. Remarquons que ce dernier aspect revient à penser que les garçons seraient plus doués en mathématiques que les filles. Les résultats soulignent les qualités psychométriques de l'outil, notamment l'homogénéité interne des dimensions, la stabilité temporelle et la structure testée par le biais d'une analyse factorielle confirmatoire. Le questionnaire peut être directement utilisé auprès d'élèves du secondaire et permet d'obtenir une évaluation concernant leurs attitudes générales en cours de mathématiques (Genoud & Guillod, 2014).

Il nous semble pourtant nécessaire de souligner qu'à notre connaissance, l'outil n'a pas encore été discuté et évalué par d'autres spécialistes que ses créateurs. Des auteurs comme Di Martino et Zan (2015) se présentent comme des détracteurs de ce type de récolte de données qu'ils caractérisent comme trop traditionnelle pour saisir comment se construisent les

attitudes. Ils reprochent notamment le phénomène de « désirabilité sociale » qui entrerait en jeu dans ces questionnaires d'autoévaluation. Dans les faits, les créateurs du questionnaire ont signalé qu'une de ses limites est qu'il évalue les attitudes globales des élèves à l'égard des mathématiques sans forcément entrer dans les détails ou dans des cas particuliers (Genoud & Guillod, 2014). Néanmoins, il fournit une première idée de l'attitude de l'élève et se montre tout à fait pertinent pour déterminer des profils d'élèves. Par conséquent, dans le cadre de cette recherche, cet outil a été utilisé uniquement à des fins de *screening* afin de répartir les élèves sur un continuum allant des attitudes négatives aux attitudes positives à l'égard des mathématiques. Une présentation plus détaillée du questionnaire est annexée au présent mémoire (annexe 1).

4.1.3. Récit autobiographique comme recueil de données

Compte tenu des limites de la récolte de données par questionnaires, il nous a paru intéressant d'enrichir notre dispositif pour comprendre comment se construisent les attitudes en mathématiques. Ainsi, la deuxième méthode utilisée dans notre travail est le récit autobiographique. Il s'agit d'une question ouverte - « Les maths et moi : ma relation avec les mathématiques jusqu'à présent » - à laquelle les élèves ont dû répondre en quelques lignes en racontant leur vécu avec la discipline. Cette nouvelle méthode de récolte de données a été proposée et mise en place par Di Martino et Zan (2011). L'accent est mis sur une méthode interprétative plutôt que normative (Di Martino et Zan, 2011). Le sens du terme « normatif » fait référence au fait de devoir se conformer. Effectivement, avec le récit autobiographique, les participants ne sont pas tenus de se positionner sur des items établis au préalable, qui pourraient potentiellement manquer de sens pour eux. Ici, on s'intéresse à leur vécu et à leur expérience avec les mathématiques. De cette manière, nous avons donné la parole aux élèves en laissant place aux aspects qu'ils pourraient juger révélateurs de leur expérience personnelle.

4.1.4. Entretiens compréhensifs comme recueil de données

Le troisième et dernier moyen de récolte de données est la réalisation d'entretiens compréhensifs avec les élèves. Bourdieu (1993, cité dans Imbert, 2010) déclarait « Je dirais volontiers que l'entretien peut être considéré comme une forme d'exercice spirituel, visant à obtenir, par l'oubli de soi, une véritable conversion du regard que nous portons sur les autres dans les circonstances ordinaires de la vie. » Rappelons que l'objectif de cette étude est avant

tout d'analyser et de comprendre des phénomènes sociaux en situation réelle et non contrôlée, et plus particulièrement ici de comprendre les tenants et les aboutissants des attitudes des élèves envers les mathématiques.

L'entretien nous a paru une méthode de récolte de données incontournable pour cette recherche. Il s'agit d'une des techniques les plus répandues en sciences humaines qui permet d'obtenir des données riches et de première main (Mitev et al., 2018). En effet, l'entretien a pour objectif la compréhension de ce qui se passe pour l'autre (Mitev et al., 2018). Les recherches sur la dimension affective dans les apprentissages ont souligné l'importance de passer d'une approche normative à une approche interprétative. Contrairement à la première, la seconde vise à comprendre les motifs des actions des individus en décrivant l'interaction entre l'affect et la cognition (Di Martino & Zan, 2011). « L'entretien révèle la logique d'une action, son principe de fonctionnement. L'entretien déroule le cours des choses, propose les éléments contenus dans les phénomènes étudiés, leurs composants, et non pas leur contenant, ni leur enveloppe ; les rationalités propres aux acteurs, celles à partir desquelles ils se meuvent dans un espace social, et non pas ce qui les détermine à se mouvoir dans cet espace social. » (Blanchet & Gotman, 1992, p.41).

Nous avons privilégié la conduite d'entretiens compréhensifs portant sur cinq dimensions, à savoir la vision des mathématiques, la compétence perçue, les origines des attitudes, le soutien social, l'expérience et le vécu d'apprentissage. Nous reviendrons de façon plus détaillée sur le contenu précis de ces entretiens dans la section suivante consacrée à leur déroulement.

Cet instrument de recherche permet de clarifier les composantes des attitudes des élèves et de comprendre plus en profondeur comment elles se construisent. Durant ces entretiens, nous sommes revenues sur des éléments particuliers qui ont émergé des récits autobiographiques des élèves, et avons abordé différents aspects propres au vécu en mathématiques qui seront détaillés plus loin dans ce travail. Le guide d'entretien est disponible en annexe (annexe 2).

4.2. Mise en œuvre de la recherche

4.2.1. Population et échantillon

Dans le cadre de cette étude, nous avons porté notre attention sur des élèves de troisième secondaire générale régulièrement inscrits en Fédération Wallonie-Bruxelles. Ce choix se justifie par le fait que ce niveau scolaire est un moment de transition dans le parcours d'un élève. En effet, celui-ci se trouve alors approximativement au milieu de son parcours en secondaire, a fraîchement réussi son Certificat d'Études du premier degré (CE1D) et est censé se questionner sur l'orientation qu'il choisira au troisième degré. De plus, comme nous l'avons déjà relevé, Merle (2003) a démontré, grâce à une enquête par questionnaires, que l'intérêt des élèves à l'égard des mathématiques chutait considérablement entre la sixième primaire et la troisième secondaire (passant de 80 à 60%). Ainsi, ce niveau d'étude s'est imposé à nous comme le plus pertinent pour la recherche qui nous occupe. Par ailleurs, nous avons jugé préférable de nous concentrer sur des individus appartenant à un même niveau académique afin d'assurer une certaine homogénéité à l'échantillon et donc de supprimer des biais liés aux différences de niveaux scolaires.

Pour recruter nos participants, nous avons sollicité un enseignant de mathématiques de la Fédération Wallonie-Bruxelles qui a accepté de nous confier deux de ses classes de troisième générale le temps de l'étude. Nous avons veillé à ce que le directeur de l'établissement donne son accord et avons ensuite transmis un document d'information aux élèves et à leurs parents pour leur expliquer les objectifs de notre travail. Après avoir obtenu tous les documents de consentement, nous avons entamé la procédure concrète. En choisissant de travailler avec deux classes, nous estimions le nombre de participants à l'étude à 40, voire 50 élèves. Compte tenu des absences le jour de l'épreuve et des élèves dont les parents avaient refusé la participation, c'est finalement 40 élèves de troisième secondaire qui ont répondu au questionnaire QASAM et réagi à l'affirmation : « Les maths et moi : ma relation avec les mathématiques jusqu'à présent ». 20% d'entre eux ont été invités à participer à un entretien compréhensif, soit un total de 8 élèves. Ceux-ci ont été sélectionnés sur base de leurs réponses au questionnaire QASAM. Il s'agissait au départ des 10% qui avaient obtenu les scores les plus élevés et des 10% qui avaient obtenu les scores les plus faibles. Étant donné que certains de ces participants n'ont pas répondu par la suite quand nous les avons sollicités

pour réaliser l'entretien, nous avons été contraintes de les retirer de la liste et de prendre contact avec les suivants.

4.2.2. Procédure

Dans un premier temps, nous nous sommes rendue dans une école de notre choix de la Fédération Wallonie-Bruxelles afin de prendre contact avec le chef d'établissement et avec un enseignant de mathématiques. Après que les deux intervenants aient accepté que la présente étude soit réalisée au sein de leur école, nous avons ; dans un deuxième temps, rencontré les élèves concernés. Avec l'accord de l'enseignant, nous avons interrompu un cours de mathématiques pour prendre un premier contact avec les élèves et leur expliquer notre démarche. À cette occasion, les futurs participants ont reçu les documents d'information et, vu que la population ciblée était mineure, un document de consentement à faire signer par leurs parents. Il leur a été demandé de restituer les documents lus et approuvés par leurs responsables légaux au cours de mathématiques suivant. Après avoir rassemblé l'ensemble des consentements, nous avons fixé un rendez-vous en accord avec l'enseignant pour réaliser la première partie de l'épreuve qui comprenait le questionnaire QASAM et le récit autobiographique. Il est à noter que la procédure employée a été la même dans les deux classes étudiées.

4.2.2.1. Passation des questionnaires et des récits autobiographiques

Les questionnaires ont été créés à l'aide du système de questionnaire en ligne de l'Université de Liège, Udi-Fplse. La première page reprend l'ensemble des informations relatives à l'étude, suivies d'un bouton « Je participe » permettant d'obtenir l'accord du participant mineur. La deuxième page lui demande d'inscrire son numéro de participant à l'étude communiqué juste avant de débiter l'épreuve. La troisième page reprend la question ouverte de type récit autobiographique « Les maths et moi : ma relation avec les maths jusqu'à présent ». Enfin, la quatrième et dernière page comprend les questions du questionnaire QASAM (annexe 1). Après réflexion et prise en considération de la littérature sur le sujet, nous avons préféré proposer le récit autobiographique comme première tâche aux participants et le faire suivre du questionnaire QASAM. Comme l'affirment Di Martino et Zan (2011), les systèmes de récolte de données par questionnaires impliquent que les élèves se conforment à des items préétablis par le chercheur. Étant donné que les deux tâches se déroulaient successivement, nous voulions éviter toute forme de biais de conformité dans les réponses de nos participants,

ce qui aurait peut-être été le cas si le récit autobiographique avait été réalisé juste après le questionnaire QASAM. Ainsi, la première tâche demandée aux participants leur permettait d'évoquer leur vécu et leur expérience, sans être influencés par de quelconques items.

Pour accéder au questionnaire en ligne, les élèves avaient été prévenus au préalable qu'ils auraient besoin de leur smartphone le jour de l'enquête. Nous avons également anticipé l'éventualité que certains ne disposent pas de smartphone fonctionnel et nous avons préparé des questionnaires en version imprimée. Par chance, la classe de mathématiques dans laquelle a été réalisée l'étude disposait d'un tableau blanc interactif, ce qui a permis de diffuser un QR code au tableau afin que les participants n'aient qu'à le scanner pour avoir accès directement au questionnaire. Dans les faits, parmi les 40 participants, 35 ont répondu au questionnaire depuis leur smartphone et 5 sur un formulaire papier. Dans la première classe, 23 élèves ont passé le questionnaire et, dans la seconde, 17. Au total, 40 élèves de troisième secondaire ont répondu au questionnaire. La durée maximale accordée pour cette épreuve était d'une heure de cours, soit cinquante minutes. Néanmoins, la passation des questionnaires dans les deux classes n'a pas excédé les trente minutes.

4.2.2.2. Déroulement des entretiens

Compte tenu du jeune âge des participants, nous voulions éviter tout déplacement et avons donc convenu de réaliser les entretiens au sein de leur établissement scolaire. Nous avons pris contact avec les participants à l'aide des données renseignées par leur responsable légal dans le document de consentement.

Les rendez-vous ont été fixés à la meilleure convenance des élèves, pendant un temps de midi ou une heure de fourche. Nous nous sommes montrées particulièrement flexible quant à la durée de l'entretien afin de respecter au maximum le temps libre des élèves interrogés. Le local a été judicieusement choisi afin que le jeune puisse se confier en toute intimité.

D'abord, nous remercions l'interlocuteur pour sa présence et sa participation. Nous posons ensuite le cadre de l'entretien, en expliquant les modalités et nos attentes tout en rassurant le participant sur ses droits (ne pas répondre à une question qui pourrait le déranger ou tout simplement suspendre l'entretien sans avoir à se justifier). Une fois les modalités pratiques clarifiées, nous débutons l'entretien à proprement parler.

Selon Flick (2007), avant de réaliser un entretien, le chercheur doit se questionner sur les objectifs de sa recherche, le cadre conceptuel, les questions de recherche ainsi que sur le matériel employé.

Comme recommandé par Kauffman (2016), nous avons établi une grille d'entretien très souple, laissant place aux relances et pistes de réflexion de l'interviewé. L'entretien compréhensif se situe en effet dans le prolongement de l'entretien semi-directif, à la différence qu'il se détache d'un guide d'entretien préétabli, dans le but de s'adresser réellement à l'informateur pour comprendre les raisons expliquant ses représentations (Fugier, 2010). Selon Kauffman (2016), « la meilleure question n'est pas donnée par la grille : elle est à trouver à partir de ce qui vient d'être dit par l'informateur » Rappelons que cette recherche a pour but d'aller à la rencontre des participants, en leur donnant la parole sur un domaine qui les concerne particulièrement. Les personnes interrogées n'ont pas toujours raison, mais elles ont leurs raisons, à découvrir et à comprendre. Ainsi, nous n'avons pas établi de guide d'entretien rigide et figé, mais plutôt une grille, reprenant les thématiques intéressantes à aborder avec quelques questions-clés. Néanmoins, nous gardions en tête la question suivante : « Quand est-ce que ça se passe différemment ? » Cette relance permet de cibler les situations particulières qui n'ont pas été vécues de la même manière par l'interviewé et, ainsi, d'élargir le champ des conditions d'apparition des émotions. D'après Lejeune (2019), le chercheur a de cette façon la possibilité de questionner son interlocuteur sur les circonstances particulières de son vécu.

Même s'il n'est pas nécessaire d'avoir un guide d'entretien strict selon Claude (2020), il semble judicieux pour l'enquêteur de se soucier de l'ordre des questions posées. D'après lui, trois options existent pour classer ses questions lorsqu'il construit son guide d'entretien. La première consiste à aller du général au particulier, comme s'interroger sur le phénomène global de pollution vers un aspect particulier comme les voitures (Claude, 2020). La deuxième met l'accent sur la chronologie des séquences pour une situation précise comme étudier les changements causés par le réchauffement climatique, de l'an 2000 à aujourd'hui. Enfin, la dernière option débute par le problème, interroge les causes et les effets, pour finalement envisager les solutions. L'auteur donne comme exemple de s'intéresser aux conséquences du réchauffement climatique, puis aux solutions envisagées.

Concernant notre problématique, la première option revenait à aborder les attitudes de l'élève en général et ensuite à se pencher sur des situations plus particulières dans lesquelles ces attitudes se reflètent. La deuxième retraçait de manière chronologique la scolarité de l'élève et ses attitudes en mathématiques. La dernière, quant à elle, abordait les caractéristiques de l'élève (attitudes positives ou négatives) dans un premier temps, et s'intéressait aux origines et aux effets de ces attitudes (c'est-à-dire à la manière dont elles se manifestent à travers les comportements) en envisageant des solutions dans un second temps. C'est la première option qui a été choisie dans le cadre de cette étude car ce projet de recherche se prêtait difficilement à une chronologie des séquences étant donné que l'objectif n'est pas de comprendre à quel moment les attitudes ont évolué dans un sens ou dans un autre, mais plutôt d'appréhender ce qui les caractérise. De même, étant donné que la finalité de la troisième option était d'envisager des solutions (ce qui n'est pas le cas ici puisque cette recherche a plutôt une visée exploratoire) nous avons décidé de retenir la première proposition : en allant du général au particulier, nous pouvions questionner les origines des attitudes, récolter des éléments authentiques du vécu avec les mathématiques, mais aussi en dégager les effets sur les apprentissages.

Concrètement, nous avons décidé de mener les entrevues comme suit : après avoir posé le cadre de l'entretien, nous nous assurons de la bonne compréhension de notre interlocuteur. Pour pouvoir mener un entretien efficace et pour être certain que le chercheur et le participant soient sur la même longueur d'ondes, nous avons établi qu'il était primordial d'effectuer un retour sur les données issues du questionnaire et du récit autobiographique. Cette phase constituait la première thématique abordée lors de l'entretien : « Nous avons remarqué que les réponses fournies au questionnaire avaient tendance à être plutôt négatives/positives à l'égard des mathématiques. Peux-tu nous en dire un peu plus sur tes ressentis ? » . De même, « Au travers de ta description de ta relation avec les mathématiques, tu évoques ... peux-tu nous expliquer ce que tu veux dire par-là ? » Les relances et les reformulations étaient régulièrement utilisées pour nous éviter à la fois de faire intervenir toute forme de subjectivité, mais aussi et surtout, de nous assurer de notre bonne compréhension du discours de l'interlocuteur.

La deuxième thématique abordée était la vision des mathématiques de l'interlocuteur (plutôt bonne ou mauvaise ?, comment s'explique-t-elle ?, etc.)

La troisième thématique se centrait sur la compétence perçue de l'élève. À nouveau, cette dimension semblait particulièrement impliquée dans les attitudes des élèves en mathématiques (Di Martino & Zan, 2011), c'est pourquoi nous l'avons intégrée dans nos entretiens.

La quatrième thématique portait essentiellement sur les raisons expliquant ces attitudes, autrement dit, les origines. Il nous semblait important de questionner de manière explicite les élèves pour des questions comme : « Qu'est-ce qui explique que tu ressens de la frustration/détresse/motivation/... selon toi ? »

Dans une approche respectueuse des élèves et de leur entourage, nous choissions le moment adéquat pour embrayer avec justesse sur la thématique délicate du soutien de l'entourage à la fois familial et scolaire dans notre cinquième dimension.

Enfin, le sixième axe se concentrait sur l'expérience et le vécu des participants. « Pourrais-tu me raconter un moment ou une situation qui t'a particulièrement affectée en mathématiques ? » Notons que l'ordre des thématiques pouvait varier en fonction des réponses apportées par l'interlocuteur mais qu'elles étaient toutes abordées dans tous les cas.

Avant de clôturer, nous lui posions invariablement la question « Quel élément voudrais-tu ajouter avant de conclure ? » dans le but de lui offrir l'opportunité d'une confidence supplémentaire. Enfin, nous le remercions pour sa participation, son investissement et lui souhaitons beaucoup de succès dans son avenir. Dans la majorité des cas, les entretiens duraient entre 15 et 20 minutes.

4.3. Traitement des données

Notre méthode de traitement de données est le fruit de réflexions, d'ajustements et de remises en question par rapport à notre question de recherche. Face à la multitude de procédures d'analyse en sciences humaines, nous nous sommes interrogée sur les objectifs de cette étude et en particulier sur la manière d'interpréter des données brutes.

4.3.1. Questionnaire QASAM

Dans un premier temps, nous nous sommes questionnée sur les différents items du questionnaire en vérifiant l'adéquation de chacun d'eux avec la visée globale du questionnaire. Rappelons que le questionnaire QASAM évalue les attitudes socio-affectives

en mathématiques. Ainsi, un élève qui a un score très élevé à ce questionnaire a des attitudes socio-affectives très positives en mathématiques, à l'inverse, un élève qui a un score plus faible, a des attitudes socio-affectives en mathématiques moindres. Autrement dit, il a été question de vérifier que chacun de ces items et chacune de ces dimensions allaient dans ce sens. Pour ce faire, les items constituant la dimension « affects négatifs » ont été inversés. Dans cette dimension, on retrouve en effet des items tels que « Je suis anxieux-se durant les cours de maths ». Si l'élève attribue un score de 5 à cet item, cela dirige son score davantage vers les attitudes négatives puisqu'il affirme être tout à fait d'accord avec cet item. Il y a donc une corrélation négative entre les affects négatifs et les attitudes socio-affectives en mathématiques : plus on a d'affects négatifs, moins on a d'attitudes positives. Tous les items de la dimension « affects négatifs » ont donc été inversés pour calculer le score total au questionnaire et l'alpha de Cronbach. Nous avons tenu à vérifier la fiabilité du questionnaire en analysant ses données statistiques. Ainsi, après avoir rassemblé toutes les données dans un fichier Excel, nous avons veillé à calculer les indices d'homogénéité interne (alpha de Cronbach) du questionnaire (figure 5).

Cronbach Coefficient Alpha	
Variables	Alpha
Raw	0.899774
Standardized	0.899952

Figure 5 - Alpha de Cronbach du questionnaire QASAM

Précisons que nous avons volontairement imposé aux participants, via les paramètres d'enquête en ligne, de répondre à toutes les questions pour pouvoir clôturer le questionnaire de sorte à n'obtenir aucune donnée incomplète. De cette manière, aucun des participants n'a été exclu de l'échantillon.

Ensuite, nous avons calculé les scores des participants en mettant en évidence les 10% des valeurs les plus hautes et les 10% des valeurs les plus basses. Sur 40 participants, huit ont été sélectionnés, quatre présentant des attitudes très positives et quatre des attitudes très négatives.

En vue d'analyser plus finement le questionnaire, nous avons étudié les scores obtenus par les huit participants sélectionnés dans chacune des dimensions du questionnaire. Afin de nous assurer de la validité de notre démarche, nous avons également calculé l'alpha de Cronbach

pour chacune des dimensions. Ce dernier s'est révélé très bon (entre 0.80 et 0.90) dans la plupart des dimensions, sauf pour « régulation affective » et « contrôlabilité ». En retirant l'item 11, « régulation affective » obtenait un alpha de Cronbach suffisant (annexe 4). Par contre, même en retirant un des items de la dimension « contrôlabilité », l'alpha de Cronbach se montrait insuffisant (annexe 4). Par conséquent, nous avons retiré l'item 11 de la dimension « régulation affective » et la dimension « contrôlabilité » dans sa totalité. Finalement, ce sont sept dimensions qui ont été étudiées : utilité, compétence, affects positifs, affects négatifs, régulation affective, investissement, masculinité.

Il est à signaler que certains participants avaient accepté de répondre aux questionnaires mais pas de réaliser l'entretien, et que d'autres n'ont pas donné suite à nos demandes de rendez-vous. Par conséquent, l'échantillon constitué pour réaliser les entretiens individuels a connu quelques modifications que nous avons par ailleurs déjà évoquées auparavant.

L'analyse s'est poursuivie par une étude complète selon les sept dimensions de notre questionnaire. Vu que le nombre d'items varie selon les dimensions, nous avons décidé d'homogénéiser les données afin de faciliter la lecture des résultats. Par exemple, l'utilité était mesurée par 5 items dont les scores possibles étaient de 0 à 5, soit un maximum possible de 25. La compétence, elle, comportait 6 items pouvant aller de 0 à 5 également, soit un score possible de 30. Nous avons remis tous les scores obtenus sur 5. Cette manœuvre a permis de déterminer la (les) dimension(s) prédominante(s) chez chacun des participants et d'établir des profils d'élèves sur base de leurs attitudes en mathématiques. Pour les huit élèves en question, nous avons réalisé un graphique en histogrammes où nous avons représenté de manière plus visuelle leurs profils et, de cette manière, appréhendé au mieux l'entretien compréhensif qui suivait.

4.3.2. Récit autobiographique

Dans un deuxième temps, nous nous sommes penchée sur les récits autobiographiques des élèves faisant apparaître, à l'aide de couleurs, les discours à tendance positive, négative ou mitigée. Une fois la répartition réalisée, nous nous sommes attardée sur les points de convergence et de divergence en dégagant des thématiques communes. La procédure d'analyse utilisée suit un mouvement du général au particulier. Nous avons identifié les facteurs les plus couramment mis en évidence par les élèves en terminant par les variables plus particulières.

Enfin, nous avons mis en regard les récits autobiographiques des élèves avec leurs scores au questionnaire QASAM en nous focalisant particulièrement sur les huit participants retenus. Nous avons pu dresser un tableau illustrant leur profil d'attitudes socio-affectives en mathématiques.

4.3.3. Entretiens

Afin de favoriser l'accès au contenu qui nous intéressait particulièrement dans nos entretiens, nous avons opté pour une analyse de type inductive (Blais & Martineau, 2007). Ce type de démarche coïncidait particulièrement avec la visée de notre étude puisqu'elle permet d'analyser et de résumer des données brutes, d'établir des liens entre la question de recherche et les thématiques relatives aux données brutes, mais aussi de définir un cadre de référence à partir des thématiques relevées. D'autres approches d'analyse qualitatives tout aussi efficaces, telles que la théorisation ancrée, l'analyse du discours ou encore la phénoménologie, auraient pu être envisagées. Cependant, elles s'inscrivent à l'encontre de notre méthode de recherche : la théorisation ancrée veille plutôt à développer une théorie en s'enracinant dans l'analyse des données récoltées ; l'analyse du discours opte pour une démarche très descriptive en détaillant largement le contenu ; et la phénoménologie a pour objectif d'explorer l'expérience de vie des individus (Blais & Martineau, 2007).

À l'inverse, dans le cadre de cette recherche de type exploratoire, l'analyse inductive offre la possibilité de dégager les catégories les plus révélatrices des objectifs de la recherche et s'est présentée à nous comme l'outil d'analyse le plus adéquat. Nous avons concrètement d'abord procédé à la retranscription complète des entretiens (*étape 1*). De manière régulière, dès qu'une rencontre avait lieu, nous prenions soin d'écouter l'enregistrement audio, de le retranscrire et d'en effectuer l'analyse. Afin de rester la plus fidèle aux propos des participants, nous retranscrivions leur discours mot à mot. À l'issue de la retranscription complète des entretiens audio, nous disposions d'un nombre conséquent de pages de témoignages. Pour faciliter l'appréhension de ces données, nous avons réalisé ensuite un court résumé de chaque entretien d'une à deux pages reprenant les points-clés du discours de nos interlocuteurs (*étape 2*). Cette étape nous a permis d'établir une compréhension préliminaire de leurs attitudes en mathématiques et annonçait la troisième étape du procédé, à savoir la codification semi-émergente qui laissait apparaître des catégories préliminaires

(*étape 3*). Finalement, ces différentes catégories se sont précisées et clarifiées par la correspondance de la revue de la littérature établie précédemment (*étape 4*).

La méthode de traitement de données illustrée ci-dessus a guidé la rédaction de nos résultats présentés dans la section suivante.

5. RÉSULTATS D'ANALYSE

Dans cette partie, les résultats seront présentés en distinguant les données récoltées avec chacune des méthodes. Pour respecter une certaine logique, nous maintiendrons le même ordre que celui de la partie 4 : nous commencerons par présenter les résultats du questionnaire QASAM, nous poursuivrons avec ceux des récits autobiographiques, et nous clôturerons par ceux des entretiens.

5.1. Questionnaire QASAM

Pour commencer, attardons-nous sur les résultats obtenus au questionnaire QASAM dans leur globalité. Nous constatons une répartition des scores allant de 47 (attitudes très négatives) à 175 (attitudes très positives). Chaque item pouvant être évalué de 0 à 5 avec un total de 45 items, le score maximum possible était de 225. À titre informatif, nous avons calculé la moyenne et la médiane des scores ; elles obtiennent une valeur similaire avec respectivement 104 et 107. Ce constat témoigne de la symétrie des données. Sur quarante élèves, seuls 13 d'entre eux présentent un score supérieur à la moitié, soit 112,5. Nous pouvons donc affirmer que, d'une manière générale, les résultats des élèves tendent davantage vers le bas que vers le haut de l'échelle. Un résumé des résultats généraux au questionnaire QASAM est disponible en annexe 5.

Tableau 1 - Moyenne et écart-type par dimension

	Utilité	Compétence	Affects positifs	Affects négatifs	Régulation affective	Investissement	Masculinité
Moyenne	2,6	2,2	1,1	3,2	3,1	2,3	1,1
Écart-type	1,4	1,5	1,2	1,2	1,1	1,1	1,4

Le tableau 1 donne à voir la moyenne et l'écart-type pour chacune des dimensions étudiées. En observant la répartition des scores selon les différentes dimensions (utilité, compétence, affects positifs, affects négatifs, régulation affective, investissement, masculinité), nous notons des résultats plutôt similaires en moyenne entre les dimensions, à l'exception des affects positifs et de la masculinité. Les scores obtenus montrent en effet que la plupart des élèves ne manifestent pas énormément d'affects positifs à l'apprentissage des mathématiques. De même, ils ne semblent pas être particulièrement en accord avec le fait que les garçons seraient plus performants en mathématiques que les filles. Il est à noter qu'en moyenne, le score le plus élevé est celui des affects négatifs. Pour l'ensemble des dimensions étudiées, l'écart-type est faible, ce qui signifie que les données sont très concentrées autour de la moyenne.

À présent, focalisons-nous sur les résultats obtenus dans chacune des dimensions. Rappelons que, pour faciliter la compréhension des résultats, les scores obtenus dans chacune des dimensions ont été reportés sur 5.

La première dimension concerne l'utilité perçue de l'apprentissage des mathématiques et regroupe des ressentis tels que le sentiment de l'utilité des mathématiques dans la poursuite d'un objectif professionnel. Nous retrouvons des items comme « Les maths permettent de développer d'autres compétences (p.ex. déduction, logique, précision) ». Le score moyen atteint 2,6, ce qui témoigne d'un sentiment d'utilité des mathématiques plutôt moyen.

La deuxième dimension concerne le sentiment de compétence en mathématiques avec 5 items tels que « Je réussis bien en maths sans y consacrer beaucoup de temps ». Le sentiment de compétence est évalué en moyenne à 2,2 sur 5. Ce constat exprime, d'une manière générale, un faible sentiment de compétence en mathématiques chez les élèves interrogés.

La troisième dimension, qui concerne les affects positifs, obtient un succès moindre. Les résultats révèlent que les élèves éprouvent peu, voire pas, d'affects positifs dans l'apprentissage des mathématiques. Des items comme « Les évaluations de maths sont un défi que j'ai du plaisir à relever » permettent d'évaluer si les émotions ressenties par l'élève durant l'apprentissage des mathématiques sont positives. À l'exception de quatre participants sur quarante qui atteignent un score au-dessus de la moitié, tous ont évalué leurs affects positifs en mathématiques comme étant très faibles. Le score moyen, de 1,1, se révèle le plus faible parmi les sept dimensions étudiées. Sur base de notre échantillon, nous tirons donc la

conclusion que les mathématiques ne sont pas une activité qui provoque des émotions très positives chez les élèves.

De manière tout à fait étonnante, nous identifions des affects négatifs relativement stables et cohérents avec les premières dimensions énoncées. On observe seulement 13 élèves sur 40 qui obtiennent un score au-dessus de la moitié pour les affects négatifs. En moyenne, les élèves ont un score de 1,8 pour les affects négatifs. Rappelons ici que, plus le score est élevé, plus les élèves manifestent des affects négatifs en mathématiques. Puisque les élèves interrogés manifestent très peu d'affects positifs en pratiquant des mathématiques, il nous a semblé évident, dans un premier moment, qu'ils ressentent davantage d'affects négatifs. D'après Genoud & Guillod (2014), ce n'est pas forcément le cas. En effet, les deux dimensions ne sont pas systématiquement en opposition, et il est également concevable que l'élève éprouve des émotions tout à fait neutres. Même si l'opposition entre les affects négatifs et positifs ne se marque pas fortement, nous observons toutefois plus d'affects négatifs à l'apprentissage des mathématiques. Par ailleurs, rien de saillant n'est à souligner concernant la régulation affective dont les scores sont similaires aux premières dimensions présentées plus haut.

Comme nous l'avons relevé antérieurement, la dimension de l'investissement est plutôt relative au comportement et à la manière dont l'élève s'investit dans ses apprentissages en mathématiques. Elle ne fait pas référence à la volonté d'apprendre, mais bien à l'investissement réel actuel (Genoud & Guillod, 2014). Ainsi, les élèves ont été soumis à des items du type : « Je m'implique dans les activités et exercices durant le cours de maths ». À nouveau, cette dimension se montre tout à fait en correspondance avec les précédentes, avec un score moyen de 2,3.

Enfin, concernant la masculinité, le constat est encore plus frappant. Les items relatifs à la masculinité avaient pour but d'évaluer le degré de croyance selon lequel les garçons seraient naturellement plus doués en mathématiques que les filles. Bien que l'influence des stéréotypes de genre sur les attitudes dans ce domaine ait été démontrée (Jaegers & Lafontaine, 2020), les résultats de la présente étude se situent particulièrement en marge des résultats antérieurs. En effet, le degré de croyance constaté est très faible : en moyenne, les élèves ont obtenu un score de 1,1 sur 5 pour la masculinité. Il semble important de mentionner que, durant la passation de l'épreuve, bon nombre des participants ont eu des

réactions spontanées qu'ils ont exprimées à haute voix, s'étonnant du caractère « sexiste » de certaines questions posées. Ils ont expliqué ne pas comprendre l'intérêt de poser ce type de question car, selon eux, il n'y aurait pas de différences de performance entre les filles et les garçons. Ces manifestations sont totalement en accord avec les résultats du questionnaire QASAM.

Pour conclure, de façon générale, l'analyse des résultats du questionnaire QASAM permet de montrer que les attitudes socio-affectives en mathématiques sont plutôt similaires entre les élèves, avec un écart-type plutôt faible. Néanmoins, certains peuvent présenter des résultats similaires à l'ensemble du test et pourtant obtenir des résultats très différents quand il s'agit de comparer les scores obtenus dans chacune des dimensions. En conclusion, les résultats révélés par le questionnaire confirment l'importance de réaliser une étude qualitative, dans le but de réellement comprendre comment s'articulent les dimensions des attitudes en mathématiques.

5.2. Récit autobiographique

Globalement, nous constatons que les récits autobiographiques ont été rédigés avec soin. Nous remarquons un réel investissement de la part des participants qui ont pris la peine de répondre en plusieurs lignes, comme demandé. Il en ressort en grande majorité des récits à tendance négative envers les mathématiques. Nous les avons caractérisés en tenant compte essentiellement de la sémantique et en dégagant le sens accordé par l'élève sur base de la totalité de son discours. Sur 40 participants, nous comptabilisons 8 récits qui décrivent une relation positive, 12 dont la relation est mitigée, et 20 dont le vécu est décrit comme très négatif. L'annexe 3 illustre la façon dont ces récits ont été caractérisés de « positifs », « négatifs » ou « mitigés ».

Même s'il est possible de dégager des similitudes entre les récits, nous ne pouvons pas pour autant tirer de lois universelles. C'est pourquoi nous nous permettons de relever aussi des éléments évoqués ou expliqués parfois même par un seul élève, mais jugés intéressants car pouvant potentiellement être à l'origine d'attitudes en mathématiques. En d'autres termes, ce n'est pas parce que certains arguments n'ont été cités que par un ou quelques participants seulement qu'ils ne méritent pas d'être étudiés et questionnés. En effet, ils justifient et permettent de comprendre les ressentis d'élèves à l'égard des mathématiques.

Un premier élément important à noter est la dichotomie « j'aime/j'aime pas » qui revient systématiquement pour justifier le discours des participants. D'ailleurs, c'est régulièrement le premier élément mis en avant dans leur discours. La plupart commencent leur récit comme suit : « Je n'aime pas les mathématiques car je trouve que c'est compliqué ». Ou, à l'inverse, pour citer un récit positif : « J'aime bien les mathématiques, c'est ma matière préférée ». Par conséquent, nos observations antérieures selon lesquelles le côté affectif joue un rôle primordial dans l'apprentissage des mathématiques se voient confirmées. Le fait d'apprécier ou non les mathématiques est souvent associé au fait de bien les comprendre ou non. Dès lors, il faut s'interroger sur le sens de cette relation : les élèves aiment-ils/n'aiment-ils pas les mathématiques parce qu'ils les comprennent bien/ne les comprennent pas bien ; ou l'inverse ? Ou sommes-nous face à une relation réciproque dont les facteurs s'influencent mutuellement ? Rappelons que nous tentons de comprendre réellement les origines des attitudes en mathématiques. Ainsi, ces questionnements sont des paramètres importants à creuser en entretien individuel.

Ensuite, un deuxième élément que nous avons remarqué dans de nombreux récits, et particulièrement dans ceux qui manifestent des attitudes négatives à l'égard des mathématiques, est la comparaison entre l'avant et le maintenant. Les participants décrivent les mathématiques comme plus difficiles et moins intéressantes qu'avant. Certains précisent qu'ils trouvaient les mathématiques plus faciles et plus agréables à apprendre en primaire. Les discours suivants nous permettent de comprendre ce bousculement : « Quand j'étais plus petit j'aimais bien et je m'amusais avec les exercices et maintenant c'est plus difficile », « Moi personnellement j'aimais bien avant quand c'était facile mais au fur et à mesure du temps ça devient nul et ennuyeux », « C'est plus dur qu'avant ». Ce constat confirme l'étude réalisée par Merle (2003), dans laquelle il illustre le fait que les élèves se désintéressaient considérablement des mathématiques entre la sixième primaire et la troisième secondaire.

Un troisième élément évoqué par les participants est l'utilité perçue des mathématiques. Les jeunes se demandent à quoi les chapitres vus au cours vont leur servir pour leur avenir : « Je me demande vraiment à quoi certains trucs (la fonction du 1^{er} degré) vont nous servir », ou encore « Je lâche vite prise car ce qu'on apprend ne me sera peut-être pas utile tous les jours ».

Plus particulièrement, on relève une convergence concernant la branche des mathématiques qui pose problème aux élèves : la géométrie. Aussi bien les élèves qui manifestent des attitudes négatives que ceux qui manifestent des attitudes positives évoquent la géométrie comme quelque chose de déplaisant et d'ennuyeux. Nous pouvons relever : « J'adore les maths mais j'aime pas du tout la géométrie », ou encore « J'arrive à faire des beaux points mais quand ça concerne la géométrie, c'est un peu difficile pour moi ». Il y aurait donc une difficulté supplémentaire ressentie au moment d'étudier la relation entre des objets et de les visualiser dans l'espace.

À titre d'exemple, citons le cas d'un élève qui tente d'expliquer sa relation plutôt négative avec les mathématiques en affirmant que « personne n'aime les maths et les gens sont plus souvent en échec dans cette matière que dans les autres ». La comparaison des mathématiques avec les autres disciplines a retenu notre intérêt au début de notre développement théorique. À la lumière de ces récits autobiographiques, nous ne pouvons pourtant conclure que cet élément a été particulièrement mis en avant. Néanmoins, nous n'avons pas omis d'aborder cette question lors de la passation des entretiens individuels.

5.3. Scores extrêmes à la loupe

Compte tenu de l'objectif de notre recherche, nous nous sommes appuyée sur les résultats obtenus au questionnaire QASAM pour sélectionner des participants à l'entretien individuel. Nous avons choisi les 10% avec les scores les plus élevés et les 10% qui ont obtenu les scores les moins élevés au questionnaire des attitudes socio-affectives. Dans notre échantillon, ceux qui ont manifesté les attitudes les plus positives en mathématiques ont respectivement atteint les scores suivants : 157, 151, 136 et 129 ; ceux dont les attitudes étaient les plus négatives ont obtenu : 47, 64, 70 et 82. Notons une dernière fois que cet échantillon a été plusieurs fois revu au cours de l'étude étant donné que certains participants n'ont pas donné suite à nos demandes d'entretien. En définitive, il compte six filles et deux garçons.

Afin de mieux comprendre leurs résultats, nous nous sommes référée aux récits autobiographiques de chacun d'entre eux. Le tableau ci-dessous propose un récapitulatif des résultats obtenus par les élèves sélectionnés pour réaliser un entretien.

Tableau 2 - Résultats au questionnaire QASAM et récits autobiographiques des huit élèves sélectionnés

	Élève	Nom d'emprunt	Date de la rencontre	Score QASAM	Récit autobiographique
Attitudes négatives	1	Eva	21/03/2022	47	« Je ne comprends rien aux maths, je déteste. »
	2	Natacha	22/03/2022	64	« Nul »
	3	Roxana	20/04/2022	70	« Les débuts de chapitre je les comprends toujours plus que la fin mais après je n'arrive plus à comprendre et à suivre la matière, je lâche vite prise car je trouve que les mathématiques c'est quelque chose de fatigant et que ce qu'on apprend ne me sera peut-être pas utile tous les jours. »
	4	Lisa	18/04/2022	82	« J'aime pas les maths. C'est trop compliqué, je comprends rien et je me demande vraiment en quoi certains trucs (la fonction du premier degré, etc.) vont nous servir. »
Attitudes positives	5	Julien	22/03/2022	129	« Tout se passe bien en mathématiques. J'adore les maths mais j'aime pas du tout la géométrie. »
	6	Amanda	30/03/2022	136	« J'aime plutôt bien les cours de maths. Je réussis bien sans y consacrer beaucoup de temps ou même pas du tout. »
	7	Laura	21/03/2022	151	« J'aime beaucoup les maths, les calculs et les problèmes sont mon domaine. J'admire la structure du fonctionnement de ceux-ci. En revanche, bien que je sois aussi forte dans ce domaine, je n'aime pas beaucoup lorsqu'on passe à des chapitres sur la géométrie. Ça me plaît quand même mais moins que les calculs car il y a beaucoup de modes opératoires pour certains domaines de géométrie. Parfois, j'ai du mal à comprendre et pour moi, comme j'aime beaucoup les maths, j'aime bien savoir les comprendre dès le départ »
	8	Benoît	22/04/2022	157	« J'aime bien les mathématiques car je n'ai pas de difficultés et j'aime bien tout ce qui se rapporte aux nombres et aux chiffres. La seule chose que je n'aime pas c'est la géométrie. »

5.3.1. Eva

Eva manifeste des attitudes très négatives en mathématiques. Dans son récit autobiographique, elle affirme détester cette matière et ne rien comprendre. En nous penchant de plus près sur les résultats qu'elle a obtenus au questionnaire QASAM dans les différentes dimensions, nous constatons un sentiment d'utilité et de compétence très faible. Son sentiment de contrôlabilité est, quant à lui, relativement correct, ce qui signifie qu'elle estime avoir eu une influence plus ou moins forte sur sa relation avec les mathématiques. Par

exemple, à l'item : « Mes résultats en maths sont directement en lien avec mon investissement dans cette branche », Eva a répondu qu'elle était tout à fait d'accord. Par ailleurs, elle situe son investissement à la tâche très faible puisqu'elle obtient 1 sur 5 dans cette dimension. Sur base de ces observations, nous comprenons pourquoi elle présente un sentiment de contrôlabilité moyen. Concernant les affects positifs, ils sont très faibles, pour ne pas dire nuls. À l'inverse, ses affects négatifs sont très élevés comparativement à ses scores dans les autres dimensions. Enfin, elle ne semble pas trouver que les garçons soient plus performants en mathématiques que les filles puisqu'elle obtient un score nul dans cette dimension.

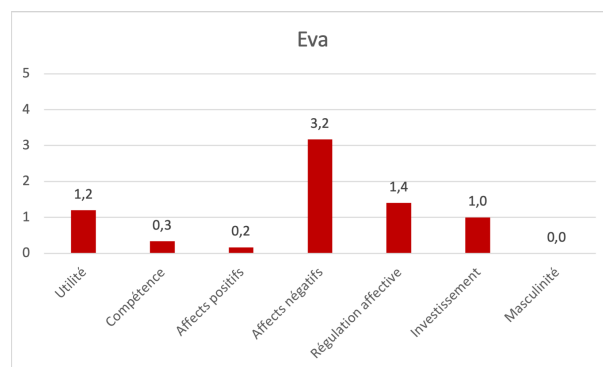


Figure 6 - Scores obtenus au questionnaire QASAM par Eva

5.3.2. Natacha

Natacha, quant à elle, est plus réservée dans sa description de sa relation avec les mathématiques et se contente de la qualifier de « nulle ». Ses résultats au questionnaire nous apprennent ce qu'elle sous-entend en affirmant cela : Nous notons des scores très faibles, voire nuls, dans la plupart des dimensions. Un sentiment de compétence et des affects égaux à zéro, un sentiment d'utilité et un investissement faible se dégagent également. D'une manière générale, nous pouvons avancer que Natacha ne trouve pas les mathématiques très utiles et qu'elle ne se sent pas du tout compétente dans ce domaine.

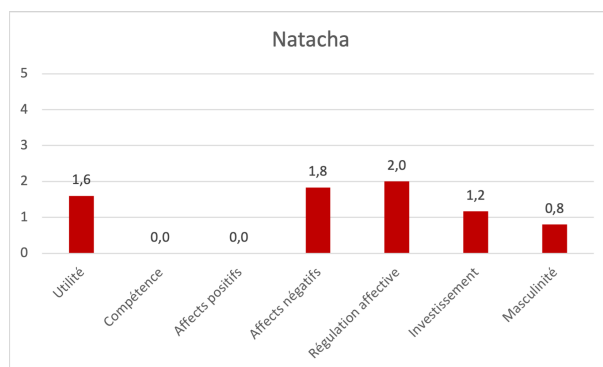


Figure 7 - Scores obtenus au questionnaire QASAM par Natacha

5.3.3. Roxana

Dans son récit autobiographique, Roxana confie qu'elle lâche vite prise quand elle aborde mathématiques, qu'elle les trouve de plus en plus difficiles et qu'elle ne perçoit pas toujours le sens de ce qu'elle apprend. Les éléments de son discours se reflètent également dans ses réponses au questionnaire QASAM. Nous remarquons des scores pour le sentiment de compétence et les affects positifs très faibles, et un sentiment d'utilité et un investissement faibles également. L'unique dimension qui se démarque est les « affects négatifs », où Roxana obtient un score quasi maximal. Ces observations peuvent s'interpréter de la manière suivante : l'élève a un sentiment de compétence très faible et ressent très peu d'affects positifs pour les mathématiques ; par conséquent, son investissement est faible.

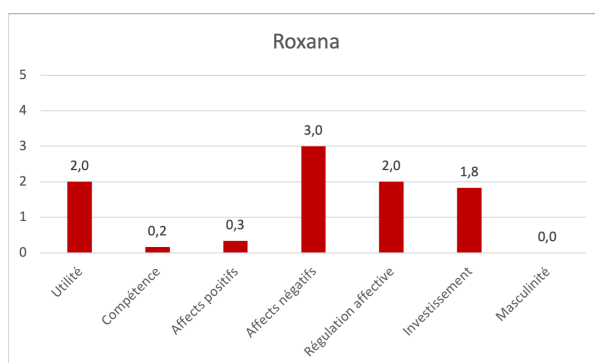


Figure 8 - Scores obtenus au questionnaire QASAM par Roxana

5.3.4. Lisa

Lisa manifeste un sentiment d'utilité et une régulation affective assez élevés au questionnaire QASAM, avec des scores respectifs de 3,4 et 4,4. Ses affects positifs et son investissement avoisinent zéro et son sentiment de compétence est assez faible (1,2). Nous pouvons nous interroger sur les raisons qui expliquent ces différences. De manière assez étonnante, bien

qu'elle ait un sentiment d'utilité plutôt élevé, son investissement est très faible. Il en va de même pour les affects positifs. Nous comprenons que Lisa n'éprouve aucun plaisir à effectuer des mathématiques.

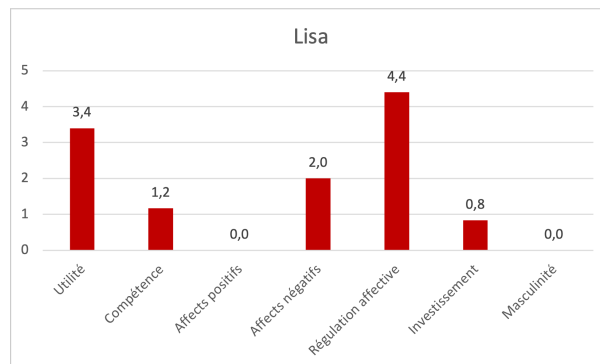


Figure 9 - Scores obtenus au questionnaire QASAM par Lisa

5.3.5. Amanda

Amanda, contrairement à ses prédécesseuses, apprécie les mathématiques et réussit dans ce domaine sans y consacrer beaucoup de temps. C'est du moins ce qu'elle met en avant dans son récit autobiographique. En ce qui concerne les résultats obtenus au questionnaire, nous trouvons des scores en adéquation avec son discours : un investissement assez faible (probablement parce qu'elle n'en a pas besoin), un sentiment de compétence et une régulation affective proches du maximum, et un sentiment d'utilité des mathématiques élevé. Quant aux affects positifs, le score apparaît plutôt comme peu élevé, voire faible.

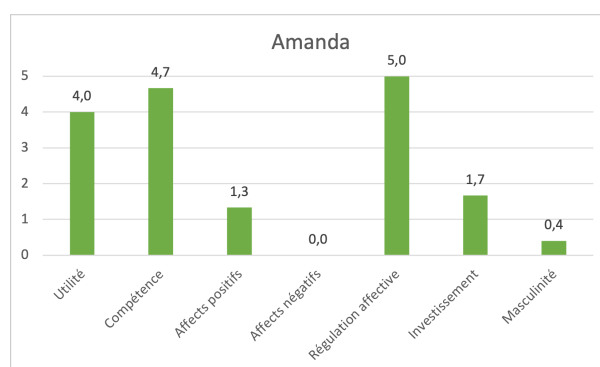


Figure 10 - Scores obtenus au questionnaire QASAM par Amanda

5.3.6. Julien

Julien obtient les scores les plus élevés pour les dimensions suivantes : compétence, investissement et régulation affective. Son sentiment d'utilité des mathématiques est moyen, avec un score de 2,4 pour cette dimension. Il en va de même pour les affects positifs. Les

affects négatifs, quant à eux, sont plutôt faibles, avec un score de 1,7. Ces résultats indiquent que Julien n'éprouve pas nécessairement d'affects positifs ou négatifs à apprendre des mathématiques. Nous pouvons mettre en relation le sentiment de compétence et l'investissement : Julien se sent compétent en mathématiques et, par conséquent, s'investit davantage.

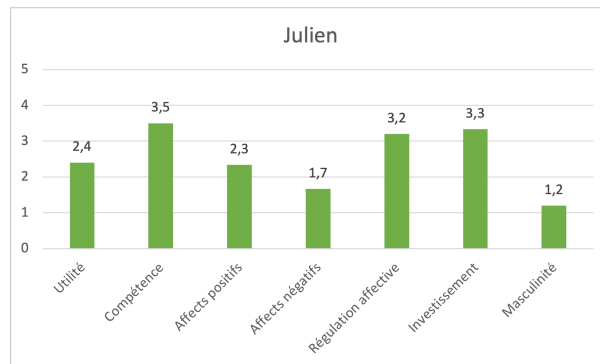


Figure 11 - Scores obtenus au questionnaire QASAM par Julien

5.3.7. Laura

Dans toutes les dimensions, sauf celles de la masculinité et des affects négatifs, Laura présente des scores très élevés. La jeune fille considère les mathématiques comme très utiles, se sent compétente dans ce domaine et ressent beaucoup d'affects positifs dans ses apprentissages. Son investissement est à la hauteur de ses résultats dans les autres dimensions. Ses résultats traduisent des attitudes socio-affectives très élevées, et positives, en mathématiques. L'unique dimension dont les résultats peuvent paraître étonnants est les « affects négatifs » où Laura obtient un score au-dessus de la moyenne.

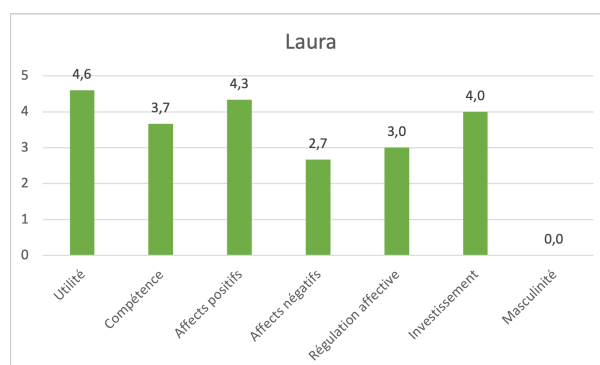


Figure 12 - Scores obtenus au questionnaire QASAM par Laura

5.3.8. Benoît

Dans son récit autobiographique, Benoît dit bien apprécier les mathématiques et n'avoir aucune difficulté dans ce domaine. Il s'attribue un score maximal en compétence et en régulation affective, ce qui signifie que l'élève évalue extrêmement haute sa capacité à réussir en mathématiques. À l'item « Je suis doué-e en maths », il avoue être tout à fait d'accord avec cette affirmation. Globalement, il est en accord avec les autres dimensions, excepté pour les affects négatifs et la masculinité. Le fait qu'il ne ressente aucun affect négatif en étudiant les mathématiques est assez cohérent avec les scores présents dans les autres dimensions. Nous notons un score légèrement plus faible pour l'utilité. Cette dimension a dès lors été retenue et abordée lors de l'entretien individuel.

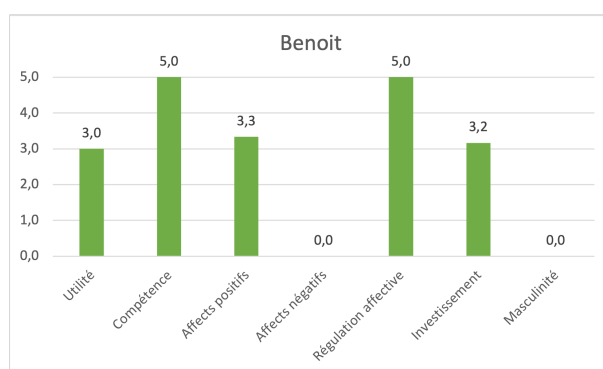


Figure 13 - Scores obtenus au questionnaire QASAM par Benoît

5.4. Entretiens compréhensifs

Dans cette partie, les résultats seront présentés en cinq points correspondant aux cinq dimensions majeures retenues à la suite de l'analyse des entretiens. L'annexe 6 illustre la manière dont nous avons procédé pour faire ressortir ces cinq catégories. Bien qu'une variété de thématiques aient été abordées en entretien, nous n'avons retenu que les dimensions prédominantes et présentées comme centrales par nos interlocuteurs pour expliquer leurs attitudes. On retrouve l'affection pour les mathématiques, la compréhension de la matière, la perception des mathématiques, le rôle de l'enseignant et le soutien familial. Néanmoins, nous consacrerons un dernier point aux « autres éléments mentionnés » pour compléter notre propos.

La présentation des dimensions sera nourrie de textes interprétatifs soutenus d'extraits de verbatim. Les entretiens individuels, enregistrés à des fins de retranscription (annexes

confidentielles), ont permis une analyse affinée du discours des répondants. Ces extraits ont été sélectionnés avec soin et donnent à percevoir les réalités vécues par les élèves à propos des dimensions retenues. De plus, ils montrent l'articulation des dimensions et témoignent de toute la complexité des attitudes en mathématiques.

5.4.1. Affection pour les mathématiques

Le premier élément manifeste des entretiens compréhensifs avec les élèves est la dichotomie : j'aime/je n'aime pas. Cette opposition binaire a systématiquement été mise en avant par les participants pour qualifier leur relation avec les mathématiques. Compte tenu de notre choix délibéré de nous focaliser uniquement sur les extrêmes, nous avons sans surprise été confrontée à des réponses très contrastées, à savoir : « j'adore les mathématiques » (pour Julien, Amanda, Laura et Benoît) ou « je déteste les mathématiques » (pour Eva, Natacha, Roxana et Lisa). Ce constat paraît comme immuable chez certains : ils aiment/n'aiment pas depuis toujours, et cette relation tend à se maintenir stable. Pour d'autres, on relève un élément déclencheur qui aurait provoqué le « désamour » des mathématiques. Notons en outre que, pour les élèves ayant des attitudes négatives, celles-ci semblent s'être détériorées avec le temps. À l'inverse, les élèves ayant des attitudes positives montrent une évolution relativement stable de celles-ci. Autrement dit, les attitudes positives se fondent sur une certaine stabilité, alors que les attitudes négatives sont évoquées comme une diminution des attitudes positives au fil du temps.

Cette dimension des attitudes est d'ailleurs étroitement liée avec le point suivant, consacré à la compréhension de la matière. Il est difficile, sur seule base des entretiens, de déterminer lequel des deux préexiste avant l'autre. Les extraits suivants donnent à voir la diversité dans les réponses de nos interlocuteurs :

Déjà quand j'étais petite, je n'arrivais pas les maths en primaire, j'avais quasiment eu un échec dans mon bulletin à cause des maths et ça a fait un truc que je déteste les maths maintenant (Eva, annexes confidentielles, p.2).

[...] il n'y a pas vraiment de chronologie, j'aimais bien et j'avais de bons résultats (Julien, annexes confidentielles, p.32).

[...] j'aime bien et ça rend les choses plus faciles évidemment parce que ça me donne envie de plus apprendre, de bien savoir le thème (Laura, annexes confidentielles, p.42).

5.4.2. Compréhension de la matière

Comme nous l'avons indiqué, dans la majorité des cas, les élèves interrogés associent leur affection pour les mathématiques à leur compréhension de la matière. Nous avons remarqué que, souvent, ils les lient dans une seule et même phrase :

[...] J'aime mieux parce que je comprends mieux (Amanda, annexes confidentielles, p.38).

[...] J'arrive mieux à comprendre et à aimer (Benoît, annexes confidentielles, p.47).

Quand je ne comprends pas, je n'aime pas, donc ça va me freiner totalement (Eva, annexes confidentielles, p.6).

Ces discours donnent l'impression que les deux notions ne peuvent pas aller l'une sans l'autre : si on aime les mathématiques, c'est forcément parce qu'on les comprend bien, et inversement. Cependant, cette observation mérite d'être nuancée. En effet, il existe certains cas où une différence se marque. Les extraits suivants d'élèves qui manifestent des attitudes positives en mathématiques démontrent que, parfois, la difficulté peut se révéler séduisante quand on apprécie les mathématiques :

Justement j'aime bien quand c'est un peu compliqué. Surtout les calculs, la géométrie ça va un peu moins, mais les calculs franchement c'est bien.

[...] J'ai encore plus apprécié en secondaire parce que là, ça c'était plus compliqué, du coup j'aime beaucoup analyser, pour les problèmes, même pour les calculs (Laura, annexes confidentielles, p.41).

Même des fois sur des matières plus compliquées pour moi c'est un peu un challenge je vais dire. C'est quelque chose que j'aime quand même bien faire (Benoit, annexes confidentielles, p.46).

Les élèves cités apprécient les exercices plus compliqués. Ils les perçoivent comme un défi à relever et font en sorte de trouver des moyens de résoudre le problème auquel ils sont confrontés. Il est clair que nous ne pouvons pas en dire de même d'élèves comme Eva, qui ressent son incompréhension comme un sentiment difficile à vivre :

Les maths pour moi c'est du chinois, je ne comprends pas, ça me déconcentre super vite, je n'arrive pas (Eva, annexes confidentielles, p.2).

Par conséquent, nous pouvons avancer, à partir de ces entretiens que, d'une manière générale, l'affection pour les mathématiques est fortement liée à leur compréhension. Bien que des variations persistent suivant l'humeur du jour ou encore la thématique abordée, elles ne permettent pas de nier l'importance du lien entre compréhension et affection des mathématiques.

En nous focalisant sur le discours des élèves aux attitudes dites « plus négatives » en mathématiques, nous nous apercevons qu'un élément déclencheur aurait provoqué leur incompréhension dans ce domaine et conduit à un désinvestissement. À titre d'exemple, Natacha explique :

En fait je n'ai pas compris la matière à partir d'un moment du coup j'ai arrêté de suivre et ça m'intéresse plus vraiment (Natacha, annexes confidentielles, p.12).

Déjà quand j'étais petite, je n'arrivais pas les maths en primaire, j'avais quasiment eu un échec dans mon bulletin à cause des maths et ça a fait un truc que je déteste les maths maintenant (Eva, annexes confidentielles, p.2).

Ces élèves ont eu le sentiment de comprendre la matière enseignée jusqu'à un certain stade, après, ils ont eu celui de ne plus rien comprendre. Nous mettons en évidence ici le fait qu'il y aurait à un moment donné un changement de direction allant de la « compréhension » vers l'« incompréhension ». Le discours de nos interlocuteurs nous laisse penser qu'un retour à la « compréhension » est difficilement envisageable. En revanche, nous remarquons que les élèves aux attitudes plus positives ne parviennent pas à expliquer d'où provient le fait qu'ils comprennent bien la matière.

5.4.3. Perception des mathématiques

La perception des mathématiques apparaît comme une dimension centrale dans les attitudes des élèves dans ce domaine. Lorsque nous avons demandé aux élèves : « Qu'est-ce que ça représente, les mathématiques, pour toi ? », de manière spontanée, ils ont abordé la question de l'utilité. Il en ressort que, globalement, les élèves interrogés ne considèrent pas les mathématiques comme quelque chose d'utile et ce, qu'ils manifestent des attitudes positives ou négatives. Ils évoquent spontanément le sentiment d'utilité ou non des mathématiques pour leur avenir, et notamment leur futur métier.

Sur huit élèves interrogés, seule une élève indique que les mathématiques qu'elle apprend à l'école lui seront utiles dans la vie de tous les jours. Le constat est d'autant plus frappant chez les élèves qui manifestent des attitudes négatives en mathématiques. L'extrait suivant illustre à quel point les mathématiques peuvent paraître insignifiantes pour une élève qui a des attitudes très négatives en mathématiques :

Pour moi, comme je disais c'est juste inutile. Et ça ne sert à rien. Sauf si on fait des études spéciales dans les maths et encore je suis sûre y'a des trucs qui ne servent à rien. C'est juste une perte de temps (Eva, annexes confidentielles, p.3).

D'autres participants, qui présentent un sentiment d'utilité un peu plus élevé qu'Eva au questionnaire, demeurent prudents dans leurs réponses et nuancent en précisant que les mathématiques sont utiles seulement jusqu'à un certain niveau. Conscients que les mathématiques sont utiles dans leur quotidien, ils estiment néanmoins que les mathématiques plus avancées ne servent à rien dans la vie de tous les jours. Nous expliquons ce phénomène par le caractère abstrait que les mathématiques peuvent revêtir en secondaire :

Non. Je pense que ce qu'on apprend au début c'est utile et puis après c'est des trucs que si tu aimes bien ça va t'être utile mais si t'aimes pas... Il y a des métiers pour lesquels je ne trouve même pas ça utile en fait.

[...] Pour moi c'est quand même utile dans la vie de tous les jours d'apprendre ça à l'école mais je pense qu'il y a un niveau où on ne devrait plus nous obliger à faire des maths. Le théorème de Thalès et tout ça ne m'intéresse pas (rires). C'est compliqué, je ne pense pas utiliser ça dans ma vie, après peut-être que je vais le faire mais pour l'instant je n'ai pas trop l'impression d'en avoir besoin (Natacha, annexes confidentielles, p.13).

Ben pas toutes les maths quoi. Savoir calculer c'est utile mais les longs calculs, toutes les formules qu'on apprend moi je ne vois pas les personnes qui m'entourent les utiliser au cours de leur vie (Roxana, annexes confidentielles, p.18).

L'extrait suivant donne à voir comment un élève qui manifeste des attitudes positives en mathématiques peut trouver les matières enseignées à l'école inutiles également :

C'est pratique pour la vie mais il y a des thèmes où on ne va peut-être pas s'en servir. Des fois avec les copains, on ne comprend pas, ça va nous servir à quoi pour après.

[...] Ben là par exemple j'ai les fonctions. Ça va nous servir à quoi ? Il y a des trucs oui mais il y a des choses, ça ne va pas nous aider plus.

[...] Bah là, vu que je suis en sciences éco, il y a des fois des calculs et tout ça. Et si je veux faire avocat par exemple, j'aurais besoin des maths (Julien, annexes confidentielles, p.31).

La seule exception à noter est le cas de Laura, qui a un score très haut au questionnaire et qui considère les mathématiques comme quelque chose de très utile, ne serait-ce que pour la culture générale. L'extrait suivant illustre les représentations de l'élève :

Ouais franchement, les maths c'est vraiment quelque chose d'hyper utile pour maintenant et pour dans la vie future. Parce que même si on ne va pas forcément utiliser une sorte de chapitre, c'est bien pour la connaissance. Pour que quand on en parle avec d'autres, d'autres collègues ou d'autres amis, bah on sache de quoi on parle (Laura, annexes confidentielles, p.41).

Nous remarquons que la perception des mathématiques, et particulièrement le sentiment d'utilité, est souvent associée à une dimension comportementale, les élèves ne manquant pas de justifier leur désinvestissement ou encore leur désintérêt pour les mathématiques par le faible sentiment d'utilité qu'ils en ont :

[...] Je me dis à mon avis que ça ne va me servir à rien et donc que ça ne sert à rien que je fasse des efforts puisque je n'utiliserai quand même pas ça plus tard (Roxana, annexes confidentielles, p.18).

Ouais je pense que c'est parce que je trouve que ça va me servir à rien donc je n'ai pas envie de m'intéresser quoi (Lisa, annexes confidentielles, p.25).

Le même constat ne s'observe pas pour les élèves qui présentent des attitudes positives puisqu'ils peuvent avoir un faible sentiment d'utilité dans les mathématiques et pourtant continuer à s'investir dans la tâche. L'extrait suivant illustre le décalage qui persiste entre les deux groupes d'élèves :

Oui parce que c'est quand même quelque chose que j'aime bien donc même si je sais que je n'en aurai peut-être jamais besoin dans ma vie, j'ai envie de m'investir (Benoit, annexes confidentielles, p.47).

Par ailleurs, une dimension plus ou moins attractive des mathématiques a également été évoquée dans le cadre de la perception de la matière. Certains justifient que c'est ennuyant et d'autres que c'est amusant, ce qui confirme l'influence de la dimension affective dans la perception des mathématiques :

[...] c'est un truc super ennuyeux et compliqué à comprendre parce qu'il y a beaucoup trop de formules à retenir d'un coup (Lisa, annexes confidentielles, p.26).

En conclusion, la perception des mathématiques est régulièrement associée par les élèves à l'utilité de celles-ci. À une exception près, tous indiquent que les mathématiques étudiées à l'école ne leur seront probablement pas utiles dans leur vie quotidienne future. Cela ne semble pas affecter nécessairement les élèves aux attitudes positives qui maintiennent leur attachement à la matière ; en revanche, pour les élèves qui présentent des attitudes négatives, cette dimension tend à les désintéresser davantage des mathématiques. Nous remarquons une forte influence entre cette dimension et l'investissement dans la tâche pour les élèves aux attitudes négatives. Concernant les élèves qui ont des attitudes positives, bien qu'ils puissent juger les mathématiques comme inutiles à certains moments, l'affection qu'ils portent à cette matière prend le dessus et leur attitude ne varie pas.

5.4.4. Effet de l'enseignant

Un lien étroit apparaît entre les qualités qu'accorde l'élève à son enseignant et son investissement à la tâche. L'extrait suivant donne à voir à quel point les attitudes de l'enseignant sont considérées comme centrales par les élèves dans leur relation avec les mathématiques. Quand nous demandons à Lisa si elle a une idée de pourquoi elle n'aime pas les mathématiques, elle explique que c'est à cause de son ancienne enseignante :

Je pense que c'est à cause de mon ancienne prof de maths parce qu'elle était du style à nous rabaisser et tout ça donc je pense que c'est à cause de ça.

[...] Ben ça ne me donnait pas trop une bonne image de moi-même et je n'avais pas très envie de m'investir.

[...] quand on a un prof qui vient tout le temps de mauvaise humeur et qui rabaisse les élèves ça ne donne plus trop envie d'aller au cours.

Madame XXX va quand même être derrière nous et si on ne comprend pas elle est là pour nous aider alors que mon autre prof de maths c'était : « Vous ne comprenez pas tant pis vous êtes nuls ».

[...] la semaine avant qu'on commence les révisions pour le CE1D, ma prof de maths nous a clairement dit : « Vous ça ne sert à rien que vous les fassiez, dans tous les cas on sait que vous allez rater votre CE1D ».

[...] Je l'ai mal vécu parce que je n'ai jamais doublé de ma vie et je ne m'attendais pas à ce qu'une prof dise ça quoi.

[...] Ils (les autres élèves de la classe) l'ont très mal pris aussi parce qu'après on a détesté la prof (Lisa, annexes confidentielles, p.27).

De même, nombreux sont les élèves à associer leur motivation et leur investissement dans la tâche à leur enseignant et ce, qu'ils aient des attitudes négatives ou positives. Les extraits suivants illustrent l'effet de l'enseignant sur les attitudes des élèves :

Je vais plus avoir envie de m'investir en classe si la prof me donne envie dans sa manière d'enseigner, etc. (Eva, annexes confidentielles, p.5).

J'écoute, enfin ça dépend des profs, s'ils sont bien avec nous... Là par exemple notre prof de maths je n'aime pas trop, ce n'est pas la prof de maths que j'aimerais bien avoir. Il y a d'autres profs de maths qui sont bien je pense à l'école et ils sont plus cool avec nous. Et je travaille bien. Mais quand il y a des profs qui ne nous énervent pas mais qui ne rigolent pas avec nous, c'est un peu plus dur (Julien, annexes confidentielles, p.31).

Concernant les élèves qui manifestent des attitudes positives, nous remarquons que le soutien de l'enseignant peut être considéré comme un « plus », mais que ce paramètre n'est pas essentiel dans la définition de leurs attitudes.

En maths, j'aime bien du coup les renforcements positifs c'est toujours bien, mais si la prof n'en donne pas ben je me débrouillerai quand même (Amanda, annexes confidentielles, p.38).

5.4.5. Soutien familial

Dans cette section, nous étudierons le soutien l'entourage perçu par les personnes interrogées. Cette question s'est montrée primordiale lors des entretiens que nous avons menés, soit amenée par les participants, soit par nous. D'après ce que nous avons dégagé, cette dimension n'est pas la principale cause des attitudes en mathématiques, mais présente néanmoins une certaine influence et peut potentiellement faire basculer la tendance dans un sens ou dans l'autre, notamment pour les élèves aux attitudes négatives. Le cas d'Eva en est une illustration frappante :

Cette année, tout le monde me dit « Tu vas doubler, tu vas doubler », du coup ça me freine encore plus et je me dis dans ma tête « Je vais doubler » du coup ça ne sert à rien que je comprenne vu que je vais doubler d'office.

[...] Ben déjà dans ma famille on ne me soutient pas vraiment. J'en ai déjà parlé à ma mère mais elle se vexe quand je lui dis que j'aimerais bien qu'on me soutienne (Eva, annexes confidentielles, p.4).

La jeune fille montre à quel point les remarques négatives de son entourage ont une importance décisive sur l'image qu'elle construit d'elle-même et sur sa motivation à persévérer en mathématiques. C'est d'ailleurs elle qui en a spontanément parlé :

Ben mes parents m'encouragent à faire des efforts en maths mais voilà c'est tout. Ils me disent que je dois faire des efforts et je dois les faire de moi-même.

Ben je pense que pour vraiment m'encourager il faudrait me forcer à faire les choses et mes parents ils ne le font pas donc... (Natacha, annexes confidentielles, p.14).

En ce qui concerne les élèves qui présentent des attitudes positives en mathématiques, le constat est moins inquiétant. C'est le cas de Julien, d'Amanda et de Laura qui expliquent qu'ils n'ont pas nécessairement besoin de renforcements positifs de leur entourage pour s'investir en mathématiques et qu'ils parviennent à trouver leur motivation par eux-mêmes :

Ben... Je n'en ai jamais vraiment parlé que les maths c'était quelque chose qui m'attirait. Je ne leur en ai pas parlé en mode « j'aime beaucoup les maths », je garde ça pour moi, je travaille et puis voilà (Laura, annexes confidentielles, p.42).

On me soutient souvent par rapport aux maths et quand je ne comprenais pas un exercice je demandais à quelqu'un, du coup il me réexpliquait et je comprenais mieux. Il y avait toujours quelqu'un pour m'aider.

Ben ils (sa famille) sont là mais je n'en ai pas besoin, j'arrive à me motiver toute seule (Amanda, annexes confidentielles, p.38).

Après j'essaye de faire plaisir, ramener des bons points à mes parents mais aussi non, non je n'ai pas besoin spécialement de soutien (Julien, annexes confidentielles, p.32).

Pour résumé, l'influence de dimensions externes telles que le soutien familial s'avère considérables pour les élèves qui présentent des attitudes négatives en mathématiques. À l'inverse, les dimensions externes paraissent moins impliquées dans la construction des attitudes positives.

5.4.6. Autres éléments mentionnés

Dans cette partie, nous désirons faire état d'autres éléments mentionnés durant les entretiens qui n'entrent pas dans les catégories précédentes. Comme nous l'avons indiqué plus tôt, la singularité des propos peut avoir toute son importance et constituer une dimension essentielle dans la construction des attitudes de l'élève. Dans cette optique, nous allons relever les éléments parfois cités par un ou deux élèves seulement mais dont l'importance paraît considérable pour expliquer leurs attitudes.

Pour commencer, l'« expérience d'apprentissage » est une dimension que nous n'avons pas relevée parmi les cinq analysées : néanmoins, nous estimons qu'elle a guidé une part conséquente du discours de nos intervenants. En réalité, elle explique les cinq dimensions précitées : pour que l'élève apprécie les mathématiques, qu'il les comprenne et qu'il les perçoive d'une certaine manière, il a fallu qu'il y soit confronté et qu'il vive des expériences d'apprentissage. Le soutien de la famille et l'effet de l'enseignant peuvent aussi être envisagés de la même manière et sont constitutifs de l'« expérience d'apprentissage » de l'élève (dans ce cas-ci, avec une tierce personne). De plus, nous remarquons que l'« expérience d'apprentissage » s'apparente parfois à des antécédents qui ont été soulevés pour expliquer les attitudes en mathématiques :

[...] les débuts de chapitre en maths, je n'ai jamais vraiment de problèmes parce que déjà j'ai doublé mon année donc j'ai un peu plus facile à comprendre (Roxana, annexes confidentielles, p.17).

Ensuite, nous relevons que la perception de soi a pu occuper une place prépondérante dans les attitudes en mathématiques. Eva, une élève qui présente des attitudes négatives en mathématiques indique :

Je n'ose pas dire que je ne comprends pas devant les autres parce qu'après on se moque de moi, on me dit « mais c'est tout simple ». Surtout que les filles avec qui je traîne, elles ont des 19/20 à leur bulletin du coup je me sens inférieure à elles (Eva, annexes confidentielles, p.6).

Nous remarquons à travers le discours d'Eva qu'il lui arrive régulièrement de se comparer aux autres élèves de sa classe qui sont très performants ce qui diminue l'estime qu'elle a d'elle-même, autrement dit, son sentiment de compétence en mathématiques. Elle indique que ce paramètre a une influence claire sur ses attitudes.

À l'inverse, une élève comme Amanda qui manifeste des attitudes positives nous confie :

Je ne suis pas stressée, du coup ça m'aide beaucoup parce qu'avec le stress et tout ça on peut perdre ses moyens (Amanda, annexes confidentielles, p.39).

Elle montre qu'elle parvient à réguler ses émotions et à avoir confiance en elle, ce qui lui permet d'appréhender au mieux ses évaluations. À partir de ces deux extraits, nous remarquons que la perception de soi est une conséquence d'attitudes positives ou négatives en mathématiques. Pour Eva, ses attitudes négatives lui procurent une perception négative d'elle-même. Pour Amanda, ses attitudes positives en mathématiques lui donnent une bonne estime d'elle-même et l'aident à gérer son stress. La « perception de soi » se voit donc intimement liée avec la compréhension de la matière et le sentiment de compétence dans ce domaine.

En définitive, l'analyse des résultats permet de déterminer les dimensions considérées comme centrales par les élèves pour expliquer leur relation avec les mathématiques. Les différents extraits présentés tout au long de cette section illustrent les caractéristiques individuelles qui ont déterminé la construction des attitudes en mathématiques et nous permettent à présent de discuter notre question générale de recherche.

6. DISCUSSION

Après avoir commenté les résultats obtenus par cette recherche à méthodes mixtes, nous pouvons à présent prendre du recul et considérer les apports générés par notre démarche par rapport à la question de départ. Dans cette partie, les résultats illustrés au point précédent seront discutés au regard des observations théoriques apportées par la revue de la littérature. Loin de nous l'idée de revenir sur ce qui a déjà été dit précédemment, l'objectif étant davantage de porter un regard différent sur quelques éléments qui retiennent notre attention. Par conséquent, cette discussion ne se cantonnera pas aux résultats, mais sera l'occasion de détours et de retours sur notre problématique de départ et notre revue scientifique.

Nous tenons d'emblée à rappeler la question principale et les sous-questions qui ont présidé le développement de cette recherche. Notre objectif était d'explorer les différentes dimensions qui construisent les attitudes en mathématiques. Nous avons ciblé de façon plus précise les objectifs de cette étude en la déclinant en deux sous-questions :

- 1) Quelles sont les dimensions à l'origine des attitudes des élèves en mathématiques ?
- 2) Quelles sont les dimensions qui soutiennent et entretiennent les attitudes des élèves en mathématiques ?

Tout au long de notre travail, nous avons intégré des éléments de réponses à ces questions à de nombreuses reprises. Les données issues de notre recherche rejoignent la conclusion de la revue de la littérature : il est difficile d'établir un modèle unique qui définit les attitudes en mathématiques compte tenu de la complexité des individus et de la société dans laquelle ils évoluent. L'originalité de cette recherche réside dans la mixité des méthodes employées qui permet aux individus de se dévoiler en respectant les spécificités relatives à leur vécu.

À travers des résultats obtenus, nous n'avons pas tenté de tirer de conclusions ou d'apporter une réponse unique à notre question de départ mais nous avons souhaité mettre en lumière toute la complexité et la diversité que nous avons perçues dans les témoignages des élèves.

6.1. Question de recherche 1 : *Quelles sont les dimensions à l'origine des attitudes des élèves en mathématiques ?*

Comme nous venons de l'expliquer, le premier objectif formulé par cette recherche était de déterminer les dimensions à l'origine des attitudes en mathématiques sur base d'une approche exploratoire.

Par l'intermédiaire de notre revue de la littérature, nous avons répertorié les dimensions liées aux attitudes en mathématiques en les scindant en deux catégories selon qu'elles sont internes ou externes à l'individu. Nous n'avons pas manqué, à plusieurs reprises, d'insister sur le fait qu'elles sont étroitement liées et qu'elles se combinent en construisant les attitudes des élèves en mathématiques. En effectuant un parallélisme entre notre revue et nos résultats, nous constatons que *les dimensions à l'origine des attitudes* (QR1) et *les dimensions qui soutiennent et entretiennent les attitudes* (QR2) peuvent être comparées respectivement aux variables internes et aux variables externes à l'individu énoncées plus tôt. Intéressons-nous plus avant aux résultats obtenus et analysons en quoi ils confortent, complètent ou nuancent les typologies mises en évidence dans la revue de la littérature.

Nos analyses qualitatives nous ont apporté des réponses complémentaires sur les dimensions que les élèves considèrent comme centrales pour expliquer leur relation avec les mathématiques. « Affection pour les mathématiques » et « compréhension de la matière », les deux dimensions liées, sont ressorties nettement pour justifier l'origine des attitudes des élèves. Comme nous l'avons souligné, les récits autobiographiques ont mis en évidence un lien très explicite entre ces deux dimensions qui, parfois même, se sont vues reliées dans une seule et même phrase, ainsi : « J'arrive mieux à comprendre et à aimer » (Benoît, annexes confidentielles, p.47), ou encore : « Quand je ne comprends pas, je n'aime pas, donc ça va me freiner totalement » (Eva, annexes confidentielles, p.6) ce qui témoigne de l'interdépendance des deux dimensions.

Parmi les trois méthodes de récolte de données utilisées, l'entretien est l'outil qui a amené à une analyse plus approfondie des origines des attitudes puisque cette méthode s'appuie sur des témoignages authentiques qui illustrent le vécu des élèves en mathématiques. C'est essentiellement en nous focalisant sur le contenu de ces témoignages que nous discuterons notre première sous-question de recherche.

Nous remarquons que les informations récoltées durant les entretiens corroborent les récits autobiographiques des élèves, et offrent l'occasion de prolonger la réflexion et la discussion de leurs attitudes. Compte tenu de notre choix préalable de focalisation sur les scores extrêmes, nos analyses se centrent essentiellement sur des élèves aux attitudes très positives et très négatives. Par conséquent, nous avons observé des élèves présentant une affection et un sentiment de compétence très élevés en mathématiques face à des élèves ayant une affection et un sentiment de compétence très faibles en mathématiques. Comme nous l'avons indiqué plus tôt, pour les deux groupes d'élèves (attitudes positives vs attitudes négatives), les résultats sont explicites : l'affection pour les mathématiques et la compréhension de la matière sont les dimensions qui fondent les attitudes en mathématiques.

Sur base de nos résultats, dans le cas où apprendre des mathématiques s'avère une activité plaisante pour l'élève, cela signifie qu'il a plutôt tendance à être compétent et, par conséquent, à manifester des attitudes positives en mathématiques. Inversement, si réaliser une activité en mathématiques n'est pas vécu positivement, il a tendance à se sentir moins compétent et donc à montrer des attitudes négatives en mathématiques.

Nous remarquons que les résultats mis en exergue rejoignent, dans une certaine mesure, les constats en la matière de Dowker (2016) qui indique que les émotions ressenties par les élèves par rapport aux mathématiques, qu'elles soient positives ou négatives, sont intimement liées aux performances de ces derniers dans la discipline. Ces résultats font écho également aux propos de Genoud et Guillod (2014) qui indiquent que seuls les élèves qui se sentent compétents éprouvent du plaisir à apprendre les mathématiques. Ces théories soulignent le lien incontestable entre l'affection pour les mathématiques et le sentiment de compétence dans ce domaine. Néanmoins, nos résultats n'ont pas permis de montrer laquelle des deux dimensions prévaut sur l'autre.

La littérature scientifique n'est pas parvenue à déterminer catégoriquement les dimensions à l'origine des attitudes en mathématiques. Toutefois, nous retrouvons des similitudes avec les facteurs à l'origine des différences entre les élèves anxieux et les élèves non anxieux en mathématiques (Ashcraft et al., 2007). En effet, nous avons relevé plus tôt que le niveau d'anxiété en mathématiques était le fruit d'antécédents d'apprentissage et d'une prédisposition biologique à l'anxiété (Ashcraft et al., 2007). Concernant nos résultats, cette « prédisposition biologique » pourrait expliquer pourquoi certains élèves peinaient parfois à

expliquer la provenance de leurs attitudes en mathématiques. Cependant, les « antécédents d'apprentissage » n'ont pas été relevés par les élèves comme principale origine de leurs attitudes. Ce constat va dans le sens de la recherche scientifique et confirme que les attitudes ne se limitent pas uniquement à la dimension affective (niveau d'anxiété en mathématiques dans ce cas-ci) bien que les deux soient en connexion (Ay Emanet & Kezer, 2021).

Concernant les modèles établis par les spécialistes des sciences de l'éducation pour définir les attitudes, nous remarquons que nos résultats s'alignent sur le modèle tridimensionnel de Di Martino et Zan (2010) qui, rappelons-le, comprend les dimensions suivantes : vision des mathématiques, dimension émotionnelle et compétence perçue. Deux d'entre elles sont similaires à celles que nous avons relevées dans le cadre de cette étude : la dimension émotionnelle (affection pour les mathématiques) et la compétence perçue (compréhension de la matière). Pour ce qui est de la vision des mathématiques évoquée par Di Martino et Zan, elle n'a pas été présentée comme principale source des attitudes par les élèves interrogés, mais son influence directe sur la dimension émotionnelle (affection pour les mathématiques) n'est pas à négliger. En effet, les élèves associent régulièrement leur affection pour les mathématiques à la vision qu'ils ont de celles-ci. C'est le cas de Lisa qui nous confiait durant l'entretien : « Je pense que c'est parce que je trouve que ça va me servir à rien donc je n'ai pas envie de m'intéresser quoi » (Lisa, annexes confidentielles, p.25). Nous tenons à faire la distinction entre le modèle des auteurs et l'enjeu de notre question de recherche : dans notre cas, nous mettons en avant les dimensions à l'origine des attitudes, Di Martino et Zan, quant à eux, ont établi un modèle comprenant les dimensions impliquées dans les attitudes.

En définitive, nous pouvons affirmer que l'affection pour les mathématiques et la compréhension de la matière sont les deux dimensions qui ressortent comme étant à l'origine des attitudes des élèves. Même si la littérature scientifique ne les pointe pas explicitement comme en étant à l'origine, nous constatons que l'affection pour les mathématiques et la compréhension de la matière demeurent au centre des réflexions des spécialistes (Dowker, 2016 ; Genoud & Guillod, 2014 ; Di Martino & Zan, 2010).

6.2. Question de recherche 2 : *Quelles sont les dimensions qui soutiennent et entretiennent les attitudes des élèves en mathématiques ?*

Le second enjeu de notre recherche était d'étudier les dimensions qui soutiennent les attitudes des élèves en mathématiques. Au-delà des dimensions à l'origine d'attitudes données, nous avons remarqué qu'il existe également d'autres dimensions qui soit maintiennent les attitudes stables, soit inversent leur tendance d'évolution. Dans cette partie, nous répondrons à la seconde sous-question de recherche, notamment en confrontant l'évolution des attitudes positives et négatives.

Nous avons noté des différences claires entre les élèves qui présentent des attitudes positives et ceux qui présentent des attitudes négatives en mathématiques. Nous avons observé que les premiers associent leurs bons résultats et leur affection à des facteurs internes : ils ne savent pas vraiment dire pourquoi mais ils ont toujours aimé les mathématiques et ont toujours eu des facilités. Il ressort globalement de leurs réponses qu'ils ne sont pas capables de justifier le fondement de ce phénomène.

Lorsque nous avons questionné les dimensions externes (le contexte scolaire ou familial) des élèves qui présentent des attitudes positives, nous avons remarqué que ceux-ci semblent majoritairement moins influencés par ces variables que les élèves avec des attitudes négatives. Les premiers affirment être capables de travailler en autonomie tant à domicile qu'à l'école, ne manifestent pas le besoin d'un soutien particulier pour les pousser à s'investir et paraissent trouver leur motivation par eux-mêmes. Ils apprécient apprendre les mathématiques, s'investissent par choix et non par obligation. Ce constat rejoint Williams et Ivey (2001) qui affirment que l'engagement d'un individu dans une tâche est intrinsèquement lié à son degré d'affection pour les mathématiques. Néanmoins, certains élèves n'ont pas réfuté l'importance de dimensions externes (soutien de la famille et effet de l'enseignant). Ils considèrent ces dimensions comme un « plus » si elles sont positives mais ne les identifient pas comme déterminantes dans la construction de leurs attitudes.

À l'inverse, nous remarquons que les élèves ayant des attitudes négatives en mathématiques accordent une importance considérable aux facteurs externes. Pour eux, la dimension du soutien familial se révèle importante dans leur motivation et dans leur engagement en mathématiques. Les élèves qui reçoivent peu ou pas de soutien familial estiment que leur motivation à s'investir en mathématiques se verrait améliorée si tel était le cas. La dimension

du rôle de l'enseignant est également évoquée pour justifier les attitudes en mathématiques. Certains élèves indiquent que l'enseignant ne les encourage pas suffisamment et que cela ne les motive pas à s'investir. À travers notre revue de la littérature, nous avons étudié la motivation à la tâche à partir de la théorie de l'autodétermination (Sarrazin et al., 2006) qui avance qu'une motivation est qualifiée d'« autodéterminée » si la tâche est réalisée spontanément et par choix. Inversement, une motivation est dite « non déterminée » quand l'individu répond à une pression interne ou externe, et qu'il cesse toute implication dès que cette motivation diminue. Au regard de nos résultats, nous pensons fermement que les élèves manifestant des attitudes négatives se situent principalement dans le deuxième cas.

Toutefois, il nous semble pertinent de nuancer ces conclusions. Certains auteurs soutiennent que les élèves qui perçoivent davantage de soutien académique de leur enseignant ont un intérêt plus élevé et une meilleure vision des mathématiques (Jaegers & Lafontaine, 2020). Dès lors, nous considérons que l'enseignant joue un rôle prépondérant mais qu'il se reflète de différentes manières selon la motivation de départ de l'élève et, par conséquent, selon ses attitudes à l'égard des mathématiques. Autrement dit, un élève qui manifeste une motivation autodéterminée en mathématiques n'aura - *a priori* - pas besoin du soutien de son enseignant mais sera d'autant plus intéressé s'il en bénéficie. À l'inverse, un élève qui présente une motivation non déterminée verra sa motivation encore plus diminuée s'il ne perçoit pas de soutien de son enseignant et aura tendance à attribuer sa démotivation à ce dernier.

En outre, nos résultats ont montré que la dimension de la perception des mathématiques est considérablement impliquée dans la construction des attitudes négatives. Dans le cadre de notre recherche, la dimension de l'utilité perçue des mathématiques influence notamment l'investissement, l'intérêt et l'affection pour les mathématiques, mais uniquement dans le cas des attitudes négatives. Nous observons, de manière similaire à Erdogan et Yemenli (2018), que même des élèves très forts en mathématiques peuvent avoir une mauvaise vision de celles-ci.

Dans nos résultats, nous retrouvons aussi une influence entre l'investissement et la perception des mathématiques ce qui corrobore le point de vue de Sullivan et al. (2004) qui décrivent l'engagement et la motivation en mathématiques comme vulnérables lorsque les élèves ne sont pas convaincus de la valeur des mathématiques dans leur vie actuelle ou future.

De même, une autre dimension qui n'a pas été reprise dans celles mises en évidence mais qui a néanmoins émergé de nos analyses est l'expérience vécue avec les mathématiques. Cette dimension a guidé l'ensemble de nos démarches méthodologiques et de nos réflexions puisque nous avons choisi de mettre au point une recherche qualitative qui s'intéresse au vécu des élèves. Sans conteste, les « expériences d'apprentissage » ont été soulignées par nos participants pour justifier la construction de leurs attitudes.

Afin de donner une réponse à cette deuxième sous-question, nous soutenons que les élèves aux attitudes négatives sont plus sensibles à l'influence de dimensions externes (comme le soutien familial ou l'environnement scolaire) que les élèves aux attitudes positives. Par exemple, Eva, qui manifeste des attitudes négatives, avoue ne pas se sentir bien dans sa classe actuelle, ni ressentir de soutien suffisant au sein de sa famille ou de la part de ses professeurs. En définitive, les dimensions qui soutiennent les attitudes en mathématiques sont la perception des mathématiques, l'enseignant, le soutien familial et l'expérience d'apprentissage en mathématiques.

En guise de conclusion générale de cette discussion, nous tentons à présent de répondre à notre question générale de recherche. Pour y parvenir, nous confrontons les réponses à nos deux sous-questions de recherche développées ci-avant.

Grâce aux entretiens, nous avons déterminé les dimensions à l'origine des attitudes : l'« affection pour les mathématiques » et la « compréhension de la matière ». Nous avons constaté qu'il y aurait, au départ, une vision un peu « fataliste » par rapport aux attitudes qui implique qu'on est (naît) performant ou qu'on ne l'est pas, et qu'on apprécie les mathématiques ou qu'on ne les apprécie pas. À titre d'exemple, citons les extraits suivants : « Déjà quand j'étais petite, je n'arrivais pas les maths en primaire [...] puis moi je suis plus "français" de base » (Eva, annexes confidentielles, p.2) « Je ne sais pas, j'ai toujours eu facile depuis ma première année primaire. J'ai toujours eu très facile à savoir compter et je ne sais pas d'où ça vient. Je ne vois pas d'où ça pourrait venir. » (Benoît, annexes confidentielles, p.45). Nous constatons que cette base très solide occupe une place prépondérante dans la construction des attitudes puisque les élèves n'hésitent pas à régulièrement revenir aux « sources » (aux origines) pour expliquer leurs attitudes actuelles.

Hormis ces dimensions de départ qui orientent largement les attitudes en mathématiques, il en existe d'autres qui les font évoluer dans un sens ou dans l'autre au fil du temps. Dans son

étude, Watt (2000) montre d'ailleurs que les attitudes ne sont pas innées mais qu'elles se construisent au cours de la scolarité des élèves. Cette observation corrobore les résultats de notre recherche et appuie l'existence de dimensions qui soit maintiennent la tendance de départ, soit l'orientent vers une autre direction. Notre étude montre clairement que la perception des mathématiques, l'effet de l'enseignant, le soutien familial et l'expérience d'apprentissage sont des dimensions constitutives des attitudes en mathématiques.

Pour résumer, les attitudes en mathématiques se construisent de la manière suivante : d'abord, des dimensions prédominantes donnent la tonalité des attitudes (affection pour les mathématiques et compréhension de la matière) et, ensuite, des dimensions « secondaires » (mais dont l'effet n'est pas négligeable) orientent vers des attitudes négatives ou positives (perception des mathématiques, effet de l'enseignant, soutien familial et expérience d'apprentissage). Bien entendu, l'effet des différentes dimensions varie selon le profil des élèves.

Même si nos résultats ont permis de répondre à la question de départ, certains points demeurent en suspens. Nous avons étudié en profondeur les dimensions qui entretiennent les attitudes en explorant, par exemple, les situations d'apprentissage, les contextes, la relation avec l'enseignant ou encore la relation avec les parents. En revanche, bien que nous ayons pu déterminer les dimensions à l'origine des attitudes, nous ne sommes pas parvenue à expliquer leur provenance à partir des entretiens avec les élèves. Par conséquent, nous estimons que d'autres recherches mériteraient d'être menées dans ce sens en questionnant davantage les raisons qui font qu'au départ, certains apprécient et comprennent la matière alors que d'autres non.

6.3. Limites méthodologiques

Durant la rédaction de ce travail, nous avons régulièrement été amenée à nous interroger sur les biais méthodologiques que peut présenter cette démarche. C'est pourquoi quelques limites de l'étude doivent être esquissées.

Tout d'abord, nous avons mesuré les attitudes en mathématiques des élèves à partir de leurs confidences. Les données récoltées se basent donc sur le ressenti des élèves, rapporté par eux-mêmes. Nous avons été contrainte de valider les émotions qu'ils ont exprimées puisque le moyen utilisé pour les déterminer est le langage. Rappelons au passage que les participants sont des adolescents en quête d'identité, en pleine construction d'eux-mêmes et de leurs représentations. De plus, étudier leurs attitudes sur base de mesures auto rapportées est susceptible de compromettre la fiabilité de leurs réponses et de mener à un biais de désirabilité sociale qui les pousse à se faire bien voir dans leurs réponses (Hays et al., 1989). Il convient donc d'être prudente dans l'interprétation des résultats présentés, même si le recours aux perceptions des élèves se justifie pleinement.

Ensuite, l'étude porte sur un échantillon restreint d'individus. Notons aussi que notre analyse s'est focalisée sur une seule école de la Fédération Wallonie-Bruxelles en interrogeant des élèves appartenant à un même niveau scolaire et inscrits dans une même option. Nous avons délibérément choisi de nous focaliser sur un échantillon le plus homogène possible afin d'éviter les différences liées à l'école d'appartenance, au niveau scolaire ou encore au réseau d'enseignement. Ainsi, nous avons écarté le contrôle des variables liées au sexe, au niveau scolaire, à l'âge, aux caractéristiques du parcours scolaire (redoublement, troubles de l'apprentissage éventuels, etc.). Nous sommes consciente que ce choix constitue un certain biais, c'est pourquoi nous pensons que ces autres paramètres devraient être intégrés dans de futures études afin de rendre les analyses plus précises. Comme nous l'avons explicité plus tôt, notre travail n'a pas pour prétention de tirer des conclusions à large échelle, mais plutôt de mettre en avant la voix de jeunes adolescents en tenant compte de leurs spécificités et de leurs expériences, et en les considérant comme uniques.

De plus, nous devons garder à l'esprit que les participants à cette étude sont des élèves de troisième secondaire qui ont vécu la crise du Coronavirus et, par conséquent, l'enseignement à distance. Il est probable, pour ne pas dire certain, que ce chamboulement a perturbé leurs apprentissages et leur relation avec les mathématiques. Une étude réalisée par Glowacz

(2020) s'est intéressée au niveau d'anxiété des élèves durant cette crise et montre que 80% des jeunes interrogés manifestaient un taux d'anxiété supérieur à la normale. Elle indique également que le soutien des acteurs scolaires durant cette période a énormément contribué au bien-être des élèves. Nous partageons cette idée qu'incontestablement, le vécu, le ressenti des élèves et même leur niveau d'anxiété par rapport aux mathématiques ont été affectés par cette période compliquée. Ainsi, les résultats présentés dans le présent travail sont à interpréter en tenant compte de cette limite.

Au niveau méthodologique, rappelons que pour la sélection des participants à l'entretien, nous avons choisi de nous centrer uniquement sur les extrêmes de l'échelle, c'est-à-dire les élèves qui présentent des attitudes très positives et très négatives en mathématiques. Pour ce faire, nous avons additionné les scores obtenus dans chacune des dimensions afin d'obtenir un score total au questionnaire QASAM, chose qui n'avait pas encore été réalisée par les auteurs préférant questionner les dimensions individuellement. Par conséquent, pour ce type d'étude, les généralisations sont à nuancer et à réaliser avec précaution.

Ainsi, nous devons pointer certaines faiblesses potentielles quant à la méthodologie employée. D'une part, la passation des questionnaires QASAM et celle du récit autobiographique ont été réalisées par tous les participants dans un même lieu et à un même moment. Peut-être cela a-t-il influencé d'une manière ou d'une autre leurs réponses. D'autre part, l'entretien compréhensif (Kauffman, 2016), qui implique l'utilisation d'une grille d'entretien très souple, peut parfois compromettre l'objectivité du chercheur dans l'interprétation des résultats. Comme l'indique Martineau (2012), cette méthode qualitative renferme une part « d'empirisme irréductible » qui peut inconsciemment conduire le chercheur à se laisser aller à des interprétations abusives. Nous avons tenté de contrecarrer ce biais par l'articulation fine des résultats en vérifiant nos observations à l'aide des questionnaires, des récits autobiographiques et des entretiens.

Pour terminer, bien que notre méthodologie présente déjà une complexité certaine, d'autres variables auraient pu être prises en compte pour élargir notre vision de la situation individuelle des élèves. Nous pensons à des données plus factuelles (comme les résultats en mathématiques) qui auraient permis de mettre exergue le discours des participants et de leur donner du sens. Il serait intéressant d'adopter une démarche qui prend de la hauteur et questionne les attitudes d'un point de vue plus systémique dans de futures études.

7. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Ce travail de recherche avait pour ambition de comprendre la manière dont se construisent les attitudes en mathématiques en s'intéressant aux vécus d'élèves de troisième année du secondaire général.

Pour ce faire, nous avons établi un état des lieux du concept d'« attitude » et nous avons comparé les réflexions des spécialistes du domaine. Après avoir appréhendé et précisé les différents concepts relatifs à cette problématique, nous en avons conclu que la construction des attitudes en mathématiques est un processus complexe qui se fonde à la fois sur des variables internes à l'individu (ses perceptions, ses dispositions émotionnelles, ses comportements) et sur des variables externes (son environnement scolaire et familial). Ensuite, nous avons proposé un questionnaire sur les attitudes socio-affectives en mathématiques à deux classes de troisième du secondaire général et leur avons demandé de rédiger un court récit sur leur relation avec les mathématiques. Sur base de ces résultats, huit élèves (soit les scores extrêmes) ont été sélectionnés pour réaliser un entretien individuel. Après avoir exposé et analysé les informations récoltées, nous les avons mises en lien avec notre revue de la littérature. Au terme de cette mise en perspective, nous répondons à la question centrale de ce travail : « Comment se construisent les attitudes des élèves à l'égard des mathématiques ? »

Nous avons relevé différentes dimensions centrales entrant en jeu dans la construction des attitudes : l'affection pour les mathématiques, la compréhension de la matière, la perception des mathématiques, l'effet de l'enseignant et le soutien familial.

Au départ des différents profils d'élèves étudiés, nous avons identifié que, pour chaque individu et, parfois au sein même d'un individu, les dimensions qui soutiennent et sous-tendent la construction des mathématiques varient. Notre approche qualitative a permis de mettre en avant cette variabilité des vécus et d'étudier l'interaction entre les différentes dimensions qui influencent la construction des attitudes en mathématiques. L'explicitation et l'illustration de chaque dimension a éclairé les combinaisons et les interactions qui existent entre elles.

Au terme de cette étude, nous espérons avoir entendu avec justesse la voix des élèves. Le défi était de rendre compte d'une certaine diversité des vécus tout en identifiant des dimensions-

clés dans la construction des attitudes en mathématiques. La mixité des méthodes employées a permis de questionner une même thématique sous différents angles de vue, cette pluralité recèle toute la richesse de notre recherche.

Nous concluons ce travail en attirant l'attention sur le fait que la construction des attitudes en mathématiques est difficile à circonscrire et que les résultats de cette recherche ne prétendent en aucun cas être la fin d'un questionnement, mais plutôt la porte d'entrée à d'autres pistes de réflexion. Cette étude donne à voir la situation du point de vue des élèves ; il serait également pertinent de questionner les représentations et le vécu des enseignants et de l'entourage familial à ce sujet. Nous sommes d'avis que des recherches devraient être entamées dans ce sens, en adoptant une posture davantage systémique qui permettrait d'interroger tout l'environnement social et scolaire de l'élève.

Enfin, il serait pertinent de s'intéresser davantage aux méthodes et aux pratiques pédagogiques mises en place par l'enseignant en vue de contribuer à l'amélioration des attitudes des élèves en mathématiques.

8. BIBLIOGRAPHIE

- Ahmed, W., Van Der Werf, G., Kuyper, H., & Minnaert, A. (2013). Emotions, self-regulated learning, and achievement in mathematics: a growth curve analysis. *Journal of Educational Psychology*. doi:10.1037/a0030160.
- Altun, M. (2009). Eğitim fakülteleri ve lise matematik öğretmenleri için liselerde matematik öğretimi [Teaching mathematics in high schools for education faculties and high school mathematics teachers]. Bursa: Alfa Yayınları
- Ashcraft, M. H., Krause, J. A. & Hopko, D. R. (2007). Is math anxiety a mathematical learning disability ? In D. Berch & M. Mazzocco (Eds.), *Why is math so hard for some children? The nature and origins of mathematical learning difficulties and disabilities* (pp. 329-348). Baltimore, MD : Brookes
- Au, R., Watkins, D. A., & Hattie, J. (2010). Academic risk factors and deficits of learned hopelessness: a longitudinal study of Hong Kong secondary school students. *Educational Psychology*. doi:10.1080/01443410903476400.
- Ay Emanet, E., & Kezer, F. (2021). The effects of student-centered teaching methods used in mathematics courses on mathematics achievement, attitude, and anxiety : a meta-analysis study. *Participatory Educational Research*, 8(2), 240-259. <https://doi.org/10.17275/per.21.38.8.2>
- 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), 1-35.
- Blais, M., & Martineau, S. (2007). L'analyse inductive générale : description d'une démarche visant à donner un sens à des données brutes. *Recherches qualitatives*, 26(2), 1-18. <https://doi.org/10.7202/1085369ar>
- Blouin, Y. (1985). La réussite en mathématiques au collégial : le talent n'explique pas tout. Rapport de recherche publié au Cégep François-Xavier-Garneau.
- Bouchey, H. A., & Harter, S. (2005). Reflected Appraisals, Academic Self-Perceptions, and Math/Science Performance During Early Adolescence. *Journal of Educational Psychology*, 97(4), 673-686. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.97.4.673>
- Casty, M. M., Ciriaka, M. G., & Peter, R. (2021). Mathematics anxiety, attitude and performance among secondary school students in Kenya. *Educational Research and Reviews*, 16(6), 226-235. <https://doi.org/10.5897/err2021.4119>
- Carbonneau, N., Paquet, Y., & Vallerand, R. (2016). La théorie de l'autodétermination : Aspects théoriques et appliqués (2016) (Ouvertures psychologiques - International) (French Edition) (1^{re} éd.). DE BOECK SUP.

- Claude, G. (2020, 7 décembre). Le guide d'entretien : définition, caractéristiques, structure et exemple. Scribbr. Consulté le 1 mars 2022, à l'adresse <https://www.scribbr.fr/methodologie/guide-entretien/>
- CE1D et CESS 2021 : les résultats sont disponibles. (2021, 24 septembre). Enseignement.be. Consulté le 12 février 2022, à l'adresse http://www.enseignement.be/index.php?page=25703&ne_id=6811
- Chall, J.S. (2000). The academic achievement challenge. What really works in the classroom. New York, NY : Guilford Press.
- Chamberlin, S. (2010). A review of Instruments Created to Assess Affect in Mathematics. Journal of Mathematics Education, 3(1), 167-182. http://educationforatoz.org/images/_14_Scott_A._Chamberlin.pdf
- Chambon, M. (1990). La perception d'une discipline scolaire par les élèves. Représentation et effets identitaires. European Journal of Psychology of Education, 5(3), 337-354. <https://doi.org/10.1007/bf03172691>
- Chevalier, F., Cloutier, L. & Mitev, N. (2018). Les méthodes de recherche du DBA. Caen, France : EMS Editions. <https://doi.org/10.3917/ems.cheva.2018.01>
- Combessie, J. C. (2010). La méthode en sociologie. LA DECOUVERTE.
- Cosnefroy, L. (2007). Le sentiment de compétence, un déterminant essentiel de l'intérêt pour les disciplines scolaires. L'Orientation scolaire et professionnelle, 36/3, 357-378. <https://doi.org/10.4000/osp.1459>
- Cruz, Y. D. L. (2012). Learning math with my father: A memoir. Journal of Unschooling and Alternative Learning, 6(11), 20–33.
- Demir-Lira, E., Suárez-Pellicioni, M., Binzak, J. V., & Booth, J. R. (2019). Attitudes Toward Math Are Differentially Related to the Neural Basis of Multiplication Depending on Math Skill. Learning Disability Quarterly, 43(3), 179-191. <https://doi.org/10.1177/0731948719846608>
- DES (2017). STEM Education policy statement 2017–2026. Dublin: Department of Education and Skills.
- Di Martino, P., & Zan, R. (2011). Attitude towards mathematics : a bridge between beliefs and emotions. ZDM, 43(4), 471-482. <https://doi.org/10.1007/s11858-011-0309-6>
- Di Martino, P., & Zan, R. (2010). 'Me and maths': Towards a definition of attitude grounded on students' narratives. Journal of Mathematics Teacher Education, 13(1), 27–48.
- Doise, W. (1993). Logiques sociales dans le raisonnement. Delachaux et Niestlé.

- Dowker, A., Sarkar, A., & Looi, C. Y. (2016). Mathematics Anxiety : What Have We Learned in 60 Years ? *Frontiers in Psychology*, 7(508), 1-16. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00508>
- Dowker, A. D. (2005). *Individual Differences in Arithmetic: Implications for Psychology Neuroscience and Education*. Hove: Psychology Press.
- Dupont, V., & Lafontaine, D. (2016). Fréquenter des pairs très performants n'a pas que des vertus : impact de l'école ou de la classe fréquentée sur le concept de soi scolaire (le BFLPE). *Revue française de pédagogie*, 195, 63-86. <https://doi.org/10.4000/rfp.5037>
- Duru-Bellat, M. (2003). Les apprentissages des élèves dans leur contexte : les effets de la composition de l'environnement scolaire. *Carrefours de l'éducation*, n° 16(2), 182-206. <https://doi.org/10.3917/cdle.016.0182>
- Dutrévis, M., & Toczek, M. C. (2007, 15 septembre). Perception des disciplines scolaires et sexe des élèves : le cas des enseignants et des élèves de l'école primaire en France. *OpenEdition Journals*. <https://journals.openedition.org/osp/1469>
- Eccles, J. (2011). Gendered educational and occupational choices : Applying the Eccles et al. model of achievement-related choices. *International Journal of Behavioral Development*, 35(3), 195-201. <https://doi.org/10.1177/0165025411398185>
- Elçi, A. N. (2017). Students' Attitudes towards Mathematics and the Impacts of Mathematics Teachers' Approaches on It. *Acta Didactica Napocensia*, 10(2), 99-108. <https://doi.org/10.24193/adn.10.2.8>
- Erdener, K. & Kandemir, M.A. (2019). Investigation of the reasons for students' attitudes towards the interactive whiteboard use in mathematics classrooms. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 5(1), 331-345.
- Erdogan, A., & Yemenli, E. (2018). Gifted students' attitudes towards mathematics : a qualitative multidimensional analysis. *Asia Pacific Education Review*, 20(1), 37-52. <https://doi.org/10.1007/s12564-018-9562-5>
- Fang, J., Huang, X., Zhang, M., Huang, F., Li, Z., & Yuan, Q. (2018). The Big-Fish-Little-Pond Effect on Academic Self-Concept : A Meta-Analysis. *Frontiers in Psychology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01569>
- Fraser, B. J. (2007). Classroom learning environments. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 103–124). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Fraser, B. J. (2012). Classroom learning environments: Retrospect, context and prospect. In B. J. Fraser, K. G. Tobin, & C. J. McRobbie (Eds.), *Second international handbook of science education* (pp. 1191–1239). New York: Springer.

- Fugier, P. (2010). Les approches compréhensives et cliniques des entretiens sociologiques. *Revue pluridisciplinaire de sciences humaines et sociales*, 11.
- Gabriel, F., Buckley, S., & Barthakur, A. (2020). The impact of mathematics anxiety on self-regulated learning and mathematical literacy. *Australian Journal of Education*, 64(3), 227-242. <https://doi.org/10.1177/0004944120947881>
- Gaudet, S., & Robert, D. (2018). *L'aventure de la recherche qualitative*. Les Presses de l'Université d'Ottawa.
- Genoud, P., & Guillod, M. (2014). Développement et validation d'un questionnaire évaluant les attitudes socio-affectives en maths. *Recherches en éducation*, 20, 140-156. <https://doi.org/10.4000/ree.8149>
- Glowacz, F. (2020). Lien social, besoin d'appartenance et engagement: impliquer les jeunes dans les différentes étapes de la crise.
- Haciomeroglu, G. (2017). Reciprocal Relationships between Mathematics Anxiety and Attitude towards Mathematics in Elementary Students. *Acta Didactica Napocensia*, 10(3), 59-68. <https://doi.org/10.24193/adn.10.3.6>
- Hays, R. D., Hayashi, T., & Stewart, A. L. (1989). A Five-Item Measure of Socially Desirable Response Set. *Educational and Psychological Measurement*, 49(3), 629-636. <https://doi.org/10.1177/001316448904900315>
- Hodgen, J., & Askew, M. (2007). Emotion, identity and teacher learning : becoming a primary mathematics teacher. *Oxford Review of Education*, 33(4), 469-487. <https://doi.org/10.1080/03054980701451090>
- Imbert, G. (2010). L'entretien semi-directif : à la frontière de la santé publique et de l'anthropologie. *Recherche en soins infirmiers*, 102, 23-34. <https://doi.org/10.3917/rsi.102.0023>
- Jaegers, D., & Lafontaine, D. (2020). Aspirer à une carrière mathématique : quel rôle jouent le soutien et les attentes de l'enseignant chez les filles et les garçons ? *Revue française de pédagogie*, 208, 31-47. <https://doi.org/10.4000/rfp.9451>
- Kağıtçıbaşı, Ç. (2008). Günümüzde insan ve insanlar, sosyal psikolojiye giriş [Person and people in current days, social psychology]. (pp.71-106). İstanbul, 11. Basım
- Kaufmann, J. (2016). *L'entretien compréhensif* - 4e éd. ARMAND COLIN.
- Kaur, T., McLoughlin, E., & Grimes, P. (2022). Mathematics and science across the transition from primary to secondary school: a systematic literature review. *International Journal of STEM Education*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00328-0>
- Lafortune, L. (1992). L'hyperbole de Habets d'un triangle scalène. *Bulletin AMQ*, 32(2), 9-13. <https://www.amq.math.ca/blog/bulletin/volumes/volume-32-no-2/>

- Lafreniere, M., Vallerand, R. & Carbonneau, N. (2009). La théorie de l'autodétermination et le modèle hiérarchique de la motivation intrinsèque et extrinsèque : perspectives intégratives. Dans : Philippe Carré éd., *Traité de psychologie de la motivation: Théories et pratiques* (pp. 47-66). Paris: Dunod.
<https://doi.org/10.3917/dunod.carre.2009.01.0047>"
- Larousse. (s. d.). Attitude. Dans Dictionnaire en ligne. Consulté le 15 mars 2022 sur <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/attitude/6295>
- Leko, M. M., Cook, B. G., & Cook, L. (2021). Qualitative Methods in Special Education Research. *Learning Disabilities Research & Practice*, 36(4), 278-286.
<https://doi.org/10.1111/ldrp.12268>
- Leung, F. K. S. (2001). In search of an East Asian identity in mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 47(1), 35–51.
- Le Robert. (s.d.). Processus. Dans Dictionnaire en ligne. Consulté le 3 avril 2022 sur <https://dictionnaire.lerobert.com/definition/processus>
- Louche, C., Bartolotti, C. & Papet, J. (2006). Motivation intrinsèque et présentation de soi à différentes instances dans une organisation. *Bulletin de psychologie*, 484, 351-357.
<https://doi.org/10.3917/bupsy.484.0351>
- Luo, W., Lee, K., Ng, P. T., & Ong, J. W. (2014). Incremental beliefs of ability, achievement emotions and learning of Singapore students. *Educational Psychology*. doi:10.1080/01443410.2014.909008.
- Maaß, K. (2010). Modelling in class and the development of belief about the usefulness of mathematics. In R. Lesh, P. L. Galbraith, C. R. Haines & A. Hurford (Eds.), *Modeling students' mathematical competencies* (pp. 409–420). Dordrecht: Springer.
- Marshman, M., & Goos, M. (2018). The Beliefs about Mathematics, its Teaching and Learning of those Involved in Secondary Mathematics Pre-Service Teacher Education. 519–526. Mathematics Education Research Group of Australasia Inc. Retrieved from https://research.usc.edu.au/discovery/delivery/61USC_INST:61USC/1212663775000_2621
- Martineau, S. (2012). Sur l'entretien compréhensif. *Propos sur le monde*. Consulté le 2 mai 2022, à l'adresse <http://propossurlemonde.blogspot.com/2012/02/sur-lentretien-comprehensif.html>
- Matthews, A. & Pepper, D. (2006). Evaluation of participation in A-level mathematics. Interim report. London: Qualifications and Curriculum Agency.
- McDonough, S. (2007). Motivation in ELT. *ELT Journal*, 61(4), 369-371.
<https://doi.org/10.1093/elt/ccm056>

- McLeod, D. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 575–596). New York: Macmillan.
- Melhuish, E. C., Phan, M. B., Sylva, K., Sammons, P., Siraj-Blatchford, I., & Taggart, B. (2008). Effects of the Home Learning Environment and Preschool Center Experience upon Literacy and Numeracy Development in Early Primary School. *Journal of Social Issues*, 64(1), 95-114. <https://doi.org/10.1111/j.1540-4560.2008.00550.x>
- Meremikwu, A. N., & Ibok, E. E. (2020). Influence of classroom environment on senior secondary school students academic achievement in mathematics in Calabar Nigeria. *Educational Research and Reviews*, 15(8), 495-503. <https://doi.org/10.5897/err2020.3983>
- Merle, P. (2003). Le rapport des collégiens aux mathématiques et au français. *L’Orientation scolaire et professionnelle*, 32/4, 641-668. <https://doi.org/10.4000/osp.2632>
- Mitev, N., Cloutier, L. M., & Chevalier, F. (2018). *Les méthodes de recherche du DBA*. Éditions EMS.
- Mollakuqe, V., Rexhepi, S., & Iseni, E. (2021). Incorporating Geogebra into Teaching Circle Properties at High School Level and it’s Comparison with the Classical Method of Teaching. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 16(1), em0616. <https://doi.org/10.29333/iejme/9283>
- Mongeau, P., & Lafortune, L. (2002). *L’affectivité dans l’apprentissage*. Presses de l’Université du Québec.
- Monseur, C. & Lafontaine, D. (2009). Chapitre 7. L'organisation des systèmes éducatifs : quel impact sur l'efficacité et l'équité ?. Dans : Xavier Dumay éd., *L’efficacité dans l’enseignement: Promesses et zones d’ombre* (pp. 141-163). Louvain-la-Neuve: De Boeck Supérieur. <https://doi.org/10.3917/dbu.dumay.2009.01.0141>
- Moyer, J. C., Robison, V., & Cai, J. (2018). Attitudes of high-school students taught using traditional and reform mathematics curricula in middle school : a retrospective analysis. *Educational Studies in Mathematics*, 98(2), 115-134. <https://doi.org/10.1007/s10649-018-9809-4>
- Mucchielli, R. (2002). *L’entretien de face à face dans la relation d’aide*. ESF.
- Müller, C. M., & Hofmann, V. (2014). Does being assigned to a low school track negatively affect psychological adjustment ? A longitudinal study in the first year of secondary school. *School Effectiveness and School Improvement*, 27(2), 95-115. <https://doi.org/10.1080/09243453.2014.980277>
- Nardi, E., & Steward, S. (2003). Is Mathematics T.I.R.E.D ? A Profile of Quiet Disaffection in the Secondary Mathematics Classroom. *British Educational Research Journal*, 29(3), 345-366. <https://doi.org/10.1080/01411920301852>

- Neale, D. C. (1969). The role of attitudes in learning mathematics. *The Arithmetic Teacher*, 16(8), 631-640. <https://www.jstor.org/stable/41187564>
- OECD (2019). PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do. PISA. OECD Publishing. Paris, <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>.
- Olivares, V., & Ceglie, R. J. (2020). The Intergenerational Transmission of Mathematics Attitudes. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 8(2), 76. <https://doi.org/10.46328/ijemst.v8i2.741>
- Peixoto, F., Sanches, C., Mata, L., & Monteiro, V. (2016). "How do you feel about math ? " : relationships between competence and value appraisals, achievement emotions and academic achievement. *European Journal of Psychology of Education*, 32(3), 385-405. <https://doi.org/10.1007/s10212-016-0299-4>
- Pekrun, R., Elliot, A. J., & Maier, M. A. (2006). Achievement goals and discrete achievement emotions: a theoretical model and prospective test. *Journal of Educational Psychology*. doi:10.1037/0022-0663.98.3. 583.
- Perronnet, C. (2021). La bosse des maths n'existe pas. Autrement.
- Quane, K., Chinnappan, M., & Trenholm, S. (2019). The Nature of Young Children's Attitudes towards Mathematics. *Mathematics Education Research Group of Australasia*, 108-111. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED604539.pdf>
- Quaye, J., & Pomeroy, D. (2021). Social class inequalities in attitudes towards mathematics and achievement in mathematics cross generations : a quantitative Bourdieusian analysis. *Educational Studies in Mathematics*, 109(1), 155-175. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10078-5>
- 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>
- Raynal F. & Rieunier A. (2001). *Pédagogie: dictionnaire des concepts clés* (3rd ed.), Paris, ESF.
- Recber, S., Isiksal, M., & Koc, Y. (2018). Investigating Self-Efficacy, Anxiety, Attitudes and Mathematics Achievement Regarding Gender and School Type. *Anales de Psicología*, 34(1), 41. <https://doi.org/10.6018/analesps.34.1.229571>
- Rice, L., Barth, J. M., Guadagno, R. E., Smith, G. P. A., & McCallum, D. M. (2013). The Role of Social Support in Students' Perceived Abilities and Attitudes Toward Math and Science. *Journal of Youth and Adolescence*, 42(7), 1028-1040. <https://doi.org/10.1007/s10964-012-9801-8>
- Rokeach, M. (1968). Beliefs, attitudes, and values. San Francisco: Jossey-Bass.

- Roussel, J. F. (2015). Placer l'individu au premier plan de la démarche d'apprentissage afin d'accroître l'impact de la formation en milieu organisationnel. *Savoirs*, N°37(1), 35. <https://doi.org/10.3917/savo.037.0035>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68-78. <https://doi.org/10.1037/0003-066x.55.1.68>
- Sarrazin, P., Tessier, D., & Trouilloud, D. (2006). Climat motivationnel instauré par l'enseignant et implication des élèves en classe : l'état des recherches. *Revue française de pédagogie*, 157, 147-177. <https://doi.org/10.4000/rfp.463>
- Scalas, L. F., & Fadda, D. (2019). The weight of expectancy-value and achievement goals on scientific career interest and math achievement. *Proceedings of the 16th International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age (CELDA 2019)*. https://doi.org/10.33965/celda2019_2019111035
- Schlöglmann, W. (2002). Affect and mathematics learning. *Proceedings of the 26th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education – PME, Norwich (UK), vol. 4, pp. 185-192.*
- Soni, A., & Kumari, S. (2015). The Role of Parental Math Anxiety and Math Attitude in Their Children's Math Achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(2), 331-347. <https://doi.org/10.1007/s10763-015-9687-5>
- Sullivan, P., McDonough, A., & Harrison, R. T. (2004). Students' perceptions of factors contributing to successful participation in mathematics. In M. Johnsen Hoinen & A. Berit Fugelstad (Eds.), *28th conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (Vol. 3, pp. 289-296)*. Bergen, Norway: Bergen University College.
- Tapia, J. A., & Montero, I. (2004). Orientação motivacional e estratégias motivadoras na aprendizagem escolar. In C. Coll, A. Marchesi, & J. Palácios (Eds.), *Desenvolvimento psicológico e educação 2. Psicologia da educação escolar (pp. 177-192)*. Porto Alegre: Artmed.
- Toczek, M-Ch. & Souchal, C. (2017). Le Pouvoir Des Contextes Evaluatifs. *Evaluer. Journal international de Recherche en Education et Formation*, 3(1-2), 21-35
- Triandis H.C. (1971). *Attitude and attitude change*, New York, John Wiley & Sons.
- Vandenberghe, R. (2006). Chapitre 2. La recherche qualitative en éducation : dégager le sens et démêler la complexité. Dans : Léopold Paquay éd., *L'analyse qualitative en éducation: Des pratiques de recherche aux critères de qualité (pp. 53-64)*. Louvain-la-Neuve: De Boeck Supérieur. <https://doi.org/10.3917/dbu.paqua.2006.01.0053>

- Viau, R., & Louis, R. (1997). Vers une meilleure compréhension de la dynamique motivationnelle des étudiants en contexte scolaire. *Canadian Journal of Education / Revue canadienne de l'éducation*, 22(2), 144. <https://doi.org/10.2307/1585904>
- Wang M.-T. & Eccles J. (2012). « Social support matters: Longitudinal effects of social support on 3 dimensions of school engagement from middle to high school ». *Child Development*, vol. 83, no 3, p. 877-895
- Wang M.-T. & Eccles J. S. (2014) «Multilevel predictors of math classroom climate: A comparison study of student and teacher perceptions ». *Journal of Research on Adolescence*, vol. 26, no 3, p. 617-634.
- Wang M.-T. & Holcombe R. (2010). « Adolescents' perceptions of school environment, engagement, and academic achievement in middle school ». *American Educational Research Journal*, vol. 47, p. 633–662
- Watt, H. M. G. (2000). Measuring Attitudinal Change in Mathematics and English Over the 1st Year of Junior High School: A Multidimensional Analysis. *The Journal of Experimental Education*, 68(4), 331-361. <https://doi.org/10.1080/00220970009600642>
- West, P., Sweeting, H., & Young, R. (2010). Transition matters: pupils' experiences of the primary–secondary school transition in the West of Scotland and consequences for well-being and attainment. *Research Papers in Education*, 25(1), 21-50. <https://doi.org/10.1080/02671520802308677>
- Williams, S. R., & Ivey, K. M. C. (2001). Affective assessment and mathematics classroom engagement: A case study. *Educational Studies in Mathematics*, 47, 75-100.
- Wilson, T. D., Lindsey, S., & Schooler, T. Y. (2000). A model of dual attitudes. *Psychological Review*, 107(1), 101–126. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.107.1.101>
- Yang, X. (2015). Rural junior secondary school students' perceptions of classroom learning environments and their attitude and achievement in mathematics in West China. *Learning Environments Research*, 18(2), 249-266. <https://doi.org/10.1007/s10984-015-9184-3>

9. ANNEXES

Annexe 1 : Questionnaire QASAM

Le questionnaire QASAM comporte 8 dimensions mesurées par 45 items qui mesurent :

- l'utilité : 10* / 17 / 34 / 41 / 44
- la compétence : 09 / 12 / 21* / 24 / 36* / 39
- la contrôlabilité : 06 / 26 / 29* / 33 / 35*
- les affects positifs : 02 / 07 / 19 / 28 / 31 / 40
- les affects négatifs : 03 / 14 / 16 / 23 / 27 / 38
- la régulation affective : 04 / 11 / 13* / 25* / 30* / 32
- l'investissement : 01 / 05 / 18* / 22 / 42 / 45
- la masculinité : 08 / 15 / 20 / 37 / 43*

Notons que les items 10, 13, 18, 21, 25, 29, 30, 35, 36 et 43 sont des items inversés (*). Les participants doivent évaluer leur degré d'accord avec l'item sur un continuum allant de « pas du tout d'accord » (0) à « tout à fait d'accord » (5).

Pour rappel, sur base des Alpha de Cronbach, la dimension « contrôlabilité » ainsi que l'item 11 de la dimension « régulation affective » ont été supprimés. Nous avons barré ces questions dans la présentation du questionnaire ci-dessous pour rendre compte des items réellement étudiés.

01. Je m'implique dans les activités et les exercices durant les cours de maths.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
02. Les évaluations de maths sont un défi que j'ai du plaisir à relever.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
03. Je suis anxieux-se durant les cours de maths.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
04. Je maîtrise mon stress durant les évaluations de maths.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
05. Je m'efforce de faire au mieux dans mes devoirs de maths.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
06. Mon travail a une influence sur mes résultats en maths.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
07. Je suis toujours de bonne humeur lorsqu'il y a un cours de maths.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
08. Les garçons sont à la base plus doués pour les maths que les filles.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord

09. Je réussis bien en maths sans y consacrer beaucoup de temps.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
10. L'apprentissage des maths est une perte de temps.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
11. Quand je résous un exercice de maths, j'arrive à éviter que d'autres pensées perturbent mon travail.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
12. Je suis doué-e en maths.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
13. Mes émotions me perturbent malgré moi durant les cours de maths.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
14. Beaucoup de pensées négatives m'envahissent durant les cours de maths.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
15. En maths, il est surprenant de voir une fille réussir mieux que la plupart des garçons.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
16. Je ressens des symptômes (palpitations, sueurs ou maux de ventre) durant les évaluations de maths.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
17. Les maths permettent de développer d'autres compétences (p.ex. déduction, logique, précision).	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
18. J'essaie d'en faire le moins possible pour les maths.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
19. Étudier les maths me rend heureux-se.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
20. Le cerveau des garçons est plus adapté à l'apprentissage des maths.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
21. Les maths sont souvent trop complexes pour moi.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
22. Je fais des efforts pour réussir en maths.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
23. Je suis facilement tendu-e durant les cours de maths.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
24. Par rapport à mes camarades, mes résultats de maths sont bons.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
25. J'ai de la peine à faire le vide pour me concentrer sur un problème de maths.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
26. Mes résultats en maths sont directement en lien avec mon investissement dans cette branche.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
27. Je suis angoissé-e lorsque je fais mes devoirs de maths.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
28. J'ai du plaisir à résoudre des exercices durant les évaluations en maths.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord

29. En cours de maths, je n'agis pas, je subis.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
30. Durant les évaluations de maths, mes émotions sont incontrôlables.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
31. J'aime les cours de maths.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
32. Je parviens à gérer mes émotions durant les cours de maths.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
33. Ma compréhension en maths dépend des efforts que je fournis.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
34. Être bon-ne en maths donne un avantage considérable pour trouver un emploi.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
35. Ma réussite en maths est surtout une question de chance.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
36. Quand je suis face à mes devoirs de maths, je ne sais pas comment m'y prendre.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
37. Une fille doit travailler plus qu'un garçon pour avoir les mêmes résultats en maths.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
38. Je me fais du souci durant les évaluations de maths.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
39. J'ai beaucoup de potentiel dans le domaine des maths.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
40. Je me réjouis de voir arriver l'heure de maths.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
41. Les maths me seront précieuses dans mon futur (formation et emploi).	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
42. Je consacre suffisamment de temps pour mes devoirs en maths.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
43. Mathématiques et féminité peuvent très bien aller ensemble.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
44. Les maths sont incontournables dans tous les domaines professionnels.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
45. Je suis assidu-e et concentré-e durant le cours de maths.	Pas du tout d'accord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord

Annexe 2 : Guide d'entretien

Interlocuteur.trice	Score au questionnaire QASAM : <i>Récit autobiographique de l'élève</i>
Question(s) de recherche	<i>Comment se construisent les attitudes des élèves à l'égard des mathématiques ?</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Quelles sont les dimensions à l'origine des attitudes des élèves en mathématiques ?</i> • <i>Quelles sont les dimensions qui soutiennent et entretiennent les attitudes des élèves en mathématiques ?</i>
Présentation de la recherche	<u>Objectifs de la recherche</u> : Comprendre comment se construisent les attitudes des élèves à l'égard des mathématiques. <u>Buts de l'entretien</u> : Recueillir le vécu des élèves, en questionnant leurs représentations, leurs affects, leur entourage mais aussi leurs expériences.
Dimension éthique et relationnelle	<u>Précisions sur la posture semi-directive du chercheur</u> <u>Questions éventuelles avant de débiter</u>
Thèmes	Questions à poser (si non répondues spontanément)
Retour sur le récit autobiographique	<i>Peux-tu m'expliquer plus en détail cette relation que tu décris avec les mathématiques ? D'où provient-elle selon toi ?</i>
Vision des mathématiques	<i>Comment définirais-tu les mathématiques ? Qu'est-ce que ça représente pour toi ?</i> <i>Quelle est ta perception des mathématiques ? Quelle est l'utilité des maths ? L'intérêt ?</i>
Compétence perçue	<i>Comment définirais-tu tes compétences en mathématiques ?</i>
Effets	<i>Comment est-ce que cette vision se manifeste en classe ? Dans ton travail à la maison ?</i> <i>Qu'est-ce qui explique que tu es motivé(e)/démotivé(e) selon toi ?</i>
Soutien social	<i>Comment perçois-tu le soutien de ton entourage ? Prof ? Famille ?</i> <i>Qu'est-ce que ton prof met en place qui améliore ta compréhension ?</i>
Expérience/vécu	<i>Peux-tu me raconter une anecdote ou une situation qui t'a marqué(e) par rapport aux mathématiques et qui m'aiderait à comprendre ?</i>
Clôture	<i>Y a-t-il quelque chose que tu n'as pas eu l'occasion de dire et que tu as envie de dire avant de clôturer cet échange ?</i> Remerciements et clôture.

Annexe 3 : Caractérisation des récits autobiographiques

Nous illustrons ci-après la manière dont nous avons procédé pour caractériser les récits autobiographiques. Nous avons repris un récit « mitigé », un positif et un négatif pour montrer ce qui nous permettait de trancher dans les discours.

1	J'essaie de m'en sortir pour ne pas avoir d'échecs mais par exemple des fois je comprends un chapitre grave bien et un autre chapitre pas du tout ou alors parfois en classe quand la prof me pose des questions je saurais répondre mais au contrôle avoir faux par exemple.	En lisant la totalité du discours, nous comprenons que l'élève tente de maintenir le cap. Il explique qu'il peut parfois avoir une très bonne relation avec les mathématiques et bien comprendre la matière et, à d'autres moments, ne rien comprendre du tout. Par conséquent, nous estimons que ce discours reflète une relation mitigée avec les mathématiques qui peut varier.
2	Ça ne va pas du tout. Les maths et moi c'est très compliqué, ça ne sert à rien si tu sais faire $1+1=2$ c'est bon on a déjà tout appris. Personne n'aime les maths et les gens sont plus souvent en échec dans cette matière que dans les autres.	Dans ce récit autobiographique, l'élève se montre catégorique : il a une très mauvaise relation avec les mathématiques. Rien de positif ne ressort de ce discours. C'est pour cette raison que nous caractérisons cette relation avec les mathématiques comme étant « négative ».
3	J'aime bien les mathématiques. C'est ma matière préférée et j'ai pleins de trucs à donner aux mathématiques.	De même que dans le récit autobiographique négatif, cet élève se montre catégorique : la relation avec les mathématiques est très positive, aucun élément négatif n'est à relever dans ce discours. Nous le caractérisons comme étant positif.

Annexe 4 : Alpha de Cronbach des différentes dimensions du questionnaire

Utilité

Cronbach Coefficient Alpha	
Variables	Alpha
Raw	0.827636
Standardized	0.827141

Cronbach Coefficient Alpha with Deleted Variable				
Deleted Variable	Raw Variables		Standardized Variables	
	Correlation with Total	Alpha	Correlation with Total	Alpha
I10	0.662234	0.782525	0.662404	0.781359
I17	0.515869	0.822495	0.516437	0.822606
I34	0.671020	0.779486	0.672702	0.778337
I41	0.665012	0.781187	0.663871	0.780930
I44	0.606904	0.798333	0.603053	0.798487

Compétence

Cronbach Coefficient Alpha	
Variables	Alpha
Raw	0.910126
Standardized	0.910657

Cronbach Coefficient Alpha with Deleted Variable				
Deleted Variable	Raw Variables		Standardized Variables	
	Correlation with Total	Alpha	Correlation with Total	Alpha
I9	0.798863	0.887077	0.797599	0.887833
I12	0.773174	0.891178	0.770832	0.891729
I21	0.646952	0.908126	0.644785	0.909559
I24	0.724256	0.898430	0.725715	0.898208
I36	0.755973	0.893087	0.757129	0.893708
I39	0.807196	0.885422	0.810550	0.885934

Contrôlabilité

Cronbach Coefficient Alpha	
Variables	Alpha
Raw	0.557225
Standardized	0.561176

Cronbach Coefficient Alpha with Deleted Variable				
Deleted Variable	Raw Variables		Standardized Variables	
	Correlation with Total	Alpha	Correlation with Total	Alpha
I6	0.251104	0.538566	0.259669	0.540450
I26	0.286480	0.519588	0.302864	0.516094
I29	0.249274	0.541952	0.234531	0.554304
I33	0.426268	0.446690	0.430618	0.439867
I35	0.395200	0.451276	0.387248	0.466460

Affects positifs

Cronbach Coefficient Alpha	
Variables	Alpha
Raw	0.872543
Standardized	0.879194

Cronbach Coefficient Alpha with Deleted Variable				
Deleted Variable	Raw Variables		Standardized Variables	
	Correlation with Total	Alpha	Correlation with Total	Alpha
I2	0.606801	0.866309	0.600219	0.872552
I7	0.736472	0.839938	0.740788	0.849179
I19	0.512689	0.877214	0.511104	0.886704
I28	0.730201	0.840742	0.726821	0.851560
I31	0.749297	0.838448	0.754399	0.846846
I40	0.800630	0.835905	0.796129	0.839616

Affects négatifs

Cronbach Coefficient Alpha	
Variables	Alpha
Raw	0.818246
Standardized	0.817077

Cronbach Coefficient Alpha with Deleted Variable				
Deleted Variable	Raw Variables		Standardized Variables	
	Correlation with Total	Alpha	Correlation with Total	Alpha
I3	0.679664	0.768380	0.676411	0.766887
I14	0.281400	0.849794	0.272854	0.850494
I16	0.668666	0.770114	0.665196	0.769416
I23	0.689190	0.765917	0.692678	0.763195
I27	0.512245	0.804336	0.508619	0.803476
I38	0.699734	0.761619	0.701010	0.761295

Régulation affective

Cronbach Coefficient Alpha	
Variables	Alpha
Raw	0.678141
Standardized	0.681918

Cronbach Coefficient Alpha with Deleted Variable				
Deleted Variable	Raw Variables		Standardized Variables	
	Correlation with Total	Alpha	Correlation with Total	Alpha
I4	0.460907	0.617589	0.469706	0.620988
I11	0.202653	0.706668	0.194350	0.710042
I13	0.553391	0.586107	0.553190	0.591360
I25	0.474123	0.613266	0.467027	0.621918
I30	0.437970	0.629487	0.440613	0.631018
I32	0.349791	0.655968	0.362885	0.657080

Investissement

Cronbach Coefficient Alpha	
Variables	Alpha
Raw	0.853879
Standardized	0.855205

Cronbach Coefficient Alpha with Deleted Variable				
Deleted Variable	Raw Variables		Standardized Variables	
	Correlation with Total	Alpha	Correlation with Total	Alpha
I1	0.576467	0.840893	0.577199	0.843045
I5	0.527262	0.850007	0.529977	0.851509
I18	0.642670	0.829136	0.643917	0.830798
I22	0.581676	0.842107	0.579387	0.842648
I42	0.792358	0.799770	0.792505	0.802289
I45	0.741555	0.811812	0.742251	0.812125

Masculinité

Cronbach Coefficient Alpha	
Variables	Alpha
Raw	0.849282
Standardized	0.857638

Cronbach Coefficient Alpha with Deleted Variable				
Deleted Variable	Raw Variables		Standardized Variables	
	Correlation with Total	Alpha	Correlation with Total	Alpha
I8	0.653635	0.819898	0.659185	0.831639
I15	0.689895	0.810757	0.695055	0.822380
I20	0.849445	0.769786	0.862100	0.777185
I37	0.764845	0.794256	0.771291	0.802182
I43	0.409065	0.887290	0.408594	0.892123

Annexe 5 : Résultats généraux au questionnaire QASAM

	Utilité	Comp.	A.P.	A.N.	R.A.	Invest.	Masc.	Total
1	5	27	11	2	23	20	25	163
2	16	18	1	13	12	21	5	111
3	6	2	1	19	7	6	0	47
4	8	19	6	4	19	9	2	97
5	12	21	14	10	16	20	6	128
6	16	6	5	13	12	10	7	87
7	4	18	4	16	11	16	25	108
8	20	26	13	0	20	7	2	138
9	14	14	8	12	9	13	8	106
10	22	17	5	0	25	7	13	135
11	8	0	0	11	10	7	4	64
12	11	16	13	5	20	15	1	119
13	17	7	0	12	22	5	0	82
14	16	4	1	18	13	6	7	70
15	12	19	6	2	21	21	0	129
16	15	30	20	0	25	19	0	157
17	23	21	20	12	12	15	10	134
18	0	14	0	2	20	4	25	115
19	12	10	3	2	19	12	7	111
20	17	17	11	5	17	21	2	123
21	8	16	0	2	19	8	10	97
22	13	13	10	8	15	16	10	121
23	20	28	8	0	25	10	2	136
24	3	17	1	23	14	23	0	82
25	16	1	7	12	15	6	9	85
26	9	2	5	17	11	22	2	79
27	10	1	2	18	10	11	0	70
28	12	14	3	8	20	11	6	106
29	5	8	0	11	16	5	0	71
30	25	25	25	20	15	30	15	175
31	18	25	0	6	25	10	2	113
32	19	0	1	17	8	22	1	74
33	20	3	0	20	7	17	1	70
34	1	0	5	24	8	16	2	51
35	9	2	2	11	18	15	3	76
36	14	7	9	24	6	15	5	81
37	19	10	8	12	15	13	9	107
38	23	22	26	16	15	24	0	151
39	22	25	6	10	12	25	0	135
40	0	12	0	17	12	5	0	51

Annexe 6 : Méthode d'analyse des entretiens

Cette section complémentaire a pour but d'illustrer la manière dont nous avons procédé pour analyser les entretiens. Nous nous sommes appuyée sur l'analyse inductive présentée par Blais et Martineau (2007) pour mener la totalité de nos analyses d'entretiens et ainsi dégager le sens attribué aux propos de nos interlocuteurs. Comme l'expliquent les auteurs, les résultats doivent être codés et interprétés par le chercheur qui est contraint de poser des choix et de désigner les données collectées les plus importantes (Thomas, 2006, cité dans Blais & Martineau, 2007).

En premier lieu, nous avons procédé à une lecture préliminaire des données brutes. En deuxième lieu, nous avons identifié les segments de texte spécifiquement reliés aux objectifs de notre recherche en les surlignant. En troisième lieu, nous avons étiqueté les segments de texte en vue de créer des catégories (environ une quarantaine). Ce processus de codification qui a pour but de réduire les données brutes, nous a permis de réduire, dans un quatrième lieu, les catégories redondantes ou similaires en les surlignant dans la même couleur. À l'intérieur de chaque catégorie, nous avons, dans un cinquième lieu, identifié les sous-catégories qui incluaient des points de vue contradictoires ou de nouvelles perspectives. Les extraits sélectionnés dans l'analyse des résultats illustrent l'essence-même de la catégorie. Certaines portions de données étant difficilement codables dans les catégories existantes, dans un sixième lieu, nous nous sommes posé la question de leur interprétation. Nous avons estimé que ces données avaient du sens pour le participant s'il s'était exprimé sur le sujet et que, par conséquent, il fallait les rassembler dans un point « autres éléments mentionnés ».

Voici le code couleur utilisé dans le processus de codification :

 : Affection pour les mathématiques

 : Compréhension de la matière

 : Perception des mathématiques

 : Effet de l'enseignant

 : Soutien familial

 : Autres éléments mentionnés

En vue d'illustrer le processus de codification explicité ci-dessus, nous avons repris quelques extraits d'analyse d'entretiens.

<ul style="list-style-type: none"> - Quand j'ai des maths pour moi c'est du Chinois, je ne comprends pas, ça me déconcentre super vite, je n'arrive pas. Déjà mettre des lettres dans des maths c'est dur. Et puis on apprend des trucs inutiles je trouve. Genre la fonction de X je ne comprends même pas à quoi ça sert. 	<p><i>Apprendre des trucs inutiles</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> - Ok donc tu ne vois pas trop l'utilité de maths dans ta vie de tous les jours ... ? 	
<ul style="list-style-type: none"> - Enfin, qu'on nous apprenne des trucs comme le calcul écrit, les calculs mentaux, et quelque chose comme ça, mais pas les fonctions de X ou des « $ab + x$ » ou je ne sais pas quoi. 	<p><i>Apprendre des mathématiques pertinentes</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> - Ouais donc tu ne vois pas trop d'utilité dans ta vie si je comprends bien ? Est-ce que ça provient de là, selon toi, que tu n'aimes pas les maths ? De ce manque d'utilité à tes yeux ? 	
<ul style="list-style-type: none"> - Déjà quand j'étais petite, je n'arrivais pas les maths en primaire, j'avais quasiment eu un échec dans mon bulletin à cause des maths et ça a fait un truc que je déteste les maths maintenant. Et puis quand je fais mes devoirs à la maison, parfois ma mère doit m'aider, sauf que des fois elle s'énerve parce que je ne comprends pas et du coup bah... je ne passe pas souvent des bons moments quand je fais des maths. 	<p><i>Détester les mathématiques à la suite d'un échec</i></p> <p><i>Ne pas ressentir de soutien de son entourage</i></p>

Figure 14 - Extrait d'analyse de l'entretien d'Eva

- Penses-tu que l'enseignant que tu as joué un rôle sur ton investissement ?
- Oui clairement. Je vais plus avoir envie de m'investir en classe si la prof me donne envie dans sa manière d'enseigner, etc.
- Quelles sont les choses que ta prof met en place et qui peuvent t'aider à t'investir ?
- Je ne sais pas. Déjà quand on est en groupe, je n'ose pas forcément poser des questions. Quand je dis que je ne comprends pas, j'ai peur qu'on se moque de moi ou des choses comme ça. C'est pour ça aussi que je n'écoute pas forcément en classe, parce que vu que je ne comprends pas, je me dis que ça ne sert à rien que je comprenne le reste du coup je n'écoute pas. Quand je dis que je n'ai pas compris on ne veut pas me mettre de remédiation parce que je n'écoute pas. Je n'ose pas dire que je ne comprends pas devant les autres parce qu'après on se moque de moi, on me dit « mais c'est tout simple ». Surtout que les filles avec qui je traîne, elles ont des 19/20 à leur bulletin du coup je me sens inférieure à elles.

*Effet de la méthode
d'enseignement employée*

*Peur du jugement des autres
élèves*

Ne pas comprendre la matière

Se sentir inférieure aux autres

Figure 15 - Extrait d'analyse de l'entretien d'Eva