



**HAL**  
open science

# Le rapport aux mathématiques des élèves de collège : une analyse quantitative

Clément Mertens

► **To cite this version:**

Clément Mertens. Le rapport aux mathématiques des élèves de collège : une analyse quantitative. Sciences de l'Homme et Société. 2022. dumas-04000928

**HAL Id: dumas-04000928**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04000928>**

Submitted on 22 Feb 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0  
International License

Année scolaire 2021-2022

Mémoire de recherche de M2, Master de Sciences Sociales, parcours  
« Quantifier en Sciences Sociales »

# LE RAPPORT AUX MATHÉMATIQUES DES ÉLÈVES DE COLLÈGE : UNE ANALYSE QUANTITATIVE

Par : Clément MERTENS

Sous la direction de : M. Jérôme DEAUVIEAU

Mémoire soutenu le 09 septembre 2022, devant un jury composé de :

- M. Jérôme DEAUVIEAU, sociologue, professeur et directeur du Département de Sciences Sociales de l'ENS-PSL.
- Mme Marie PLESSZ, sociologue, chargée de recherche HDR à l'INRAE et professeure attachée au Département de Sciences Sociales de l'ENS-PSL.

# Remerciements

Je tiens à adresser mes remerciements à l'ensemble des personnes qui m'ont soutenu dans l'élaboration de ce mémoire :

- Monsieur Jérôme DEAUVIEAU, pour l'encadrement de ce travail, ainsi que pour ses nombreux conseils et son fort degré d'implication, à travers le temps important qu'il a bien voulu me consacrer.
- Madame Marie PLESSZ, pour avoir accepté d'être rapporteure de ce mémoire.
- L'ensemble de l'équipe pédagogique, et tout particulièrement les responsables du parcours, Mesdames Marie PLESSZ et Florence MAILLOCHON, à la fois pour les conditions mises en œuvre afin de faciliter le bon déroulement de la formation, et pour leur grande disponibilité tout au long de ces deux années.
- Madame Marion LE CAM et Monsieur Franck SALLES, pour nos échanges de mails, m'ayant notamment permis de récupérer des documents et informations précieuses en vue de l'exploitation de la base de données mobilisée dans le cadre de cette étude.
- Mesdames Cécile CASAIL et Françoise CASAIL, pour leur relecture attentive et minutieuse.
- Enfin, toutes les personnes que je n'ai pas pu citer, et qui ont d'une manière ou d'une autre eu l'occasion de m'apporter leur soutien ou de contribuer à mes réflexions.

## Résumé

Considérant la place importante qu'occupe la discipline au sein du système scolaire français, et dans la continuité des travaux réalisés sur le rapport au savoir et aux sciences des élèves (voir entre autres Charlot, Bautier & Rochex, 1992 ; Perronnet, 2021), nous mettons en avant le rapport socialement différencié aux mathématiques des collégien·nes. L'intérêt de ce travail réside aussi dans l'apport d'une analyse quantitative à ce sujet, à travers l'exploitation des nombreuses informations tirées des résultats du volet 2019 de l'étude internationale TIMSS. Nos analyses portent ainsi sur l'échantillon des collégien·nes en classe de quatrième en France. Certaines méthodes et modèles issus de la Théorie de la Réponse aux Items (IRT), ainsi que les avantages liés à l'utilisation de ces outils, sont également présentés. Sur le plan sociologique, nous rediscutons notamment l'opposition entre rapport au savoir pour le savoir, et apprentissage par nécessité de « passer » ou pour accéder à l'emploi, la réussite en mathématiques apparaissant également ressentie comme essentielle sur ce point chez la majorité des élèves des familles favorisées. De plus, si on ne relève pas, à niveau équivalent, de différence de goût ou de confiance en soi par rapport aux mathématiques entre collégien·nes des milieux sociaux plus ou moins aisés, un décalage persiste entre filles et garçons à degré de compétence égal. Les écarts de goût pour les maths semblent aussi en grande partie dûs à des différences en lien avec le sentiment de compétence. Enfin, une comparaison avec les sciences nous permet de souligner l'importance relative accordée aux divers savoirs et apprentissages. La valeur de la réussite en mathématiques se trouve en effet rarement contestée par les élèves, même dans des cas où elles ne présentent a priori aucun avantage particulier quant à la suite de leur parcours. Plus généralement, nous discutons des rôles respectifs des représentations sociales, de la socialisation familiale, des inégalités de ressources, mais aussi de l'École dans la production de ces rapports différenciés aux mathématiques entre les élèves des divers groupes sociaux.

# Sommaire

<b>Introduction.....</b>	<b>6</b>
<b>Chapitre 1 : Cadrer l'objet d'étude et comprendre les enjeux : les mathématiques en tant que discipline scientifique, champ de savoirs et matière enseignée à l'école.....</b>	<b>11</b>
<b>1.1 L'évolution de la place des mathématiques et de leur enseignement au sein du système scolaire français.....</b>	<b>11</b>
1.1.1 L'apparition progressive des mathématiques et des sciences dans le système d'enseignement....	11
1.1.2 Controverses autour de l'enseignement des mathématiques : de multiples réformes à l'aune de deux visions qui s'affrontent.....	13
1.1.3 Le rôle de l'institution scolaire : l'évolution des pratiques et dispositifs d'enseignement et leurs effets différenciateurs.....	15
<b>1.2 Rapport au(x) savoir(s), culture scientifique et inégalités.....</b>	<b>18</b>
1.2.1 Un rapport au savoir et à l'apprendre qui varie selon le milieu scolaire et social.....	18
1.2.2 Une culture scientifique qui se diffuse de façon inégale au sein des familles.....	20
1.2.3 Représentations sociales et exclusion : des mathématiques et des sciences « faites » pour les uns... mais pas pour les autres.....	21
<b>Conclusion de chapitre.....</b>	<b>27</b>
<b>Chapitre 2 : Une analyse à l'appui des données de l'étude TIMSS : méthodes, procédures et enjeux.....</b>	<b>29</b>
<b>2.1 Présentation de l'étude TIMSS et des données.....</b>	<b>29</b>
2.1.1 TIMSS : mesurer et comparer la compétence en mathématiques des élèves à l'échelle internationale.....	29
2.1.2 Construction de l'échantillon : description de la procédure générale.....	29
2.1.3 Les données mobilisées : présentation du questionnaire de contexte et des éléments disponibles sur le rapport aux mathématiques.....	31
<b>2.2 Analyse des résultats et production des différents indicateurs par les réalisateur·rices de l'étude : une méthodologie fondée sur la Théorie de la Réponse aux Items (IRT).....</b>	<b>33</b>
2.2.1 Présentation de la méthode.....	33
2.2.2 Déterminer le niveau de compétences en mathématiques.....	35
2.2.3 Les trois dimensions interrogées du rapport aux mathématiques (goût, confiance en soi, valeur) : estimation d'un niveau général.....	38
2.2.4 Mesurer les inégalités entre élèves : un indicateur pré-construit de niveau de ressources à la maison.....	41
<b>2.3 L'origine sociale des élèves français : la construction d'un nouvel indicateur de niveau de ressources pour l'apprentissage.....</b>	<b>44</b>
2.3.1 Contexte français et données à disposition : choix et construction des variables à l'appui.....	44
2.3.2 Déterminer le niveau de ressources des élèves : test et comparaison de différentes méthodes....	47
2.3.3 Comparaison des divers indicateurs construits et choix définitif de notre indice lié à l'origine sociale des élèves : la robustesse de la méthode PCM.....	52
<b>Conclusion de chapitre.....</b>	<b>54</b>

<b>Chapitre 3 : Interroger le rapport social aux mathématiques à travers l'étude de ses différentes dimensions.....</b>	<b>55</b>
<b>3.1 Un rapport aux mathématiques socialement situé.....</b>	<b>55</b>
3.1.1 Les élèves de collège et les maths : un premier aperçu d'ensemble.....	55
3.1.2 Filles et enfants des classes populaires : des sentiments moins positifs à l'égard de la discipline .....	58
3.1.3 Redéfinir l'opposition : un rapport aux mathématiques plus souvent positif chez les élèves favorisé·es face au rejet plus récurrent de la matière au sein des classes populaires, mais une instrumentalisation de la réussite dans la discipline en commun.....	61
<b>3.2 Les inégalités à l'épreuve du niveau... pour un niveau à l'épreuve des inégalités.....</b>	<b>68</b>
3.2.1 Quelques premières considérations méthodologiques.....	68
3.2.2 Le rôle de l'école dans la production d'inégalités de rapport aux mathématiques entre les élèves : .....	70
3.2.3 Origine sociale et rapport aux mathématiques : à même niveau de compétence, des différences qui s'amenuisent.....	73
3.2.4 ... au contraire d'une différenciation genrée qui persiste.....	77
3.2.5 Le « double handicap » à nouveau questionné.....	83
<b>Conclusion de chapitre.....</b>	<b>85</b>
<b>Chapitre 4 : Une École qui pose et impose le règne des mathématiques : des conséquences sur l'importance relative des savoirs et la production d'aspirations différenciées.....</b>	<b>87</b>
<b>4.1 Réussir en mathématiques : une nécessité absolue face aux réalités scolaires et sociales. 87</b>	<b>87</b>
4.1.1 Une prise de conscience précoce et largement diffusée chez l'ensemble des élèves.....	87
4.1.2 Parvenir à ses fins et exercer le métier de son choix : « je ne veux pas des maths... mais pas vraiment le choix : il me faut y arriver! ».....	88
4.1.3 Au-delà des « réalités objectives », des élèves piégé·es par leurs propres croyances ?.....	90
<b>4.2 Comparaison de la valeur accordée à la réussite en maths et en sciences : une culture mathématique légitimée par l'institution scolaire... au détriment d'autres champs du savoir..</b>	<b>94</b>
4.2.1 Maths VS Sciences : jeu, set... et maths.....	94
4.2.2 Des filles sous-représentées dans les filières scientifiques ... car exclues des maths ?.....	95
4.2.3 Les maths à l'école, les sciences à la maison.....	97
4.2.4 Apprendre les mathématiques par nécessité, apprendre les sciences par vocation.....	100
<b>Conclusion de chapitre.....</b>	<b>103</b>
<b>Conclusion.....</b>	<b>104</b>
<b>Bibliographie.....</b>	<b>109</b>
<b>Annexes.....</b>	<b>116</b>

# Introduction

## *Les mathématiques en France : un point sur la situation actuelle*

Le fait est à présent bien connu : la France n'est pas « bonne élève » en mathématiques, loin s'en faut. Les résultats de la dernière version datée de 2019 de l'enquête internationale TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) sont en effet sans équivoque. Les élèves français·es obtiennent ainsi un résultat moyen situé largement en dessous de la moyenne de l'ensemble des élèves issu·es des nombreux pays de l'OCDE<sup>1</sup> ou de l'UE ayant participé à l'étude, pour le degré CM1 comme pour la classe de quatrième (Colmant & Le Cam, 2020 ; Salles & Le Cam, 2020). Parmi ces pays, la France se classe même en avant-dernière position au grade 4 (CM1), juste devant le Chili, seul·es les élèves chilien·nes et néo-zélandais·es faisant part d'un plus faible niveau de compétences en ce qui concerne le grade 8 (quatrième). Plus encore, il semblerait que depuis maintenant plus de 30 ans, le niveau des élèves français·es en mathématiques ne cesse de nettement se dégrader, à en croire à la fois les résultats convergents de différentes enquêtes nationales et internationales<sup>2</sup>. On peut notamment relever qu'en 2017, plus de 90 % des élèves arrivant en fin de CM2 avaient un niveau en calcul inférieur au niveau médian de 1987 au même âge (Chabanon & Pastor, 2019). Après avoir a priori quelque peu stagné entre 2008 et 2014, il semble également que le niveau moyen de compétences en mathématiques en fin d'école primaire ait de nouveau chuté entre 2014 et 2019 (Ninnin & Pastor, 2019). L'évolution des performances des élèves en mathématiques entre les différentes éditions des évaluations internationales telles que PISA<sup>3</sup> ou TIMSS appuient alors ces constats (Givord & Schwabe, 2019 ; Salles & Le Cam, 2020). Il faut par ailleurs noter que pendant longtemps, la France est restée relativement en marge des comparaisons internationales dédiées spécifiquement aux compétences mathématiques des élèves, ne participant à ce type d'enquêtes que très (trop) peu souvent (Bodin, 2006). TIMSS 2019 est ainsi la première version de l'enquête pour laquelle les élèves français de CM1 et de quatrième ont tou·tes pu prendre part aux évaluations correspondantes.

---

1 L'Organisation de coopération et de développement économique.

2 Sur le plan national, le dispositif Cedre (*Cycle des évaluations disciplinaires réalisées sur échantillon*) ou l'enquête « Lire, écrire, compter » permettent notamment d'évaluer l'évolution des performances des élèves en mathématiques et en calcul en fin d'école primaire, à travers la réalisation de différentes mesures à plusieurs années d'intervalle.

3 *Program for International Student Assessment* ou *Programme International pour le Suivi des Acquis des élèves*.

Outre la question de la baisse du niveau moyen des élèves, la France apparaît surtout championne dans le domaine des inégalités. Selon PISA, à l'instar d'autres domaines tels que la compréhension de l'écrit, elle fait ainsi partie des pays où les performances des élèves en termes de culture mathématique et scientifique sont le plus en lien avec le niveau socio-économique et culturel (Bernigole, Bret, Chabanon, Roussel & Verlet, 2019 ; Givord & Schwabe, 2019). Le dernier volet de TIMSS montre également que les résultats des jeunes élèves de CM1 socialement défavorisé·es atteignent un seuil particulièrement critique en mathématiques (Botton, 2021). La chute de niveau semble en revanche concerner les élèves de toutes classes sociales (Chabanon & Pastor, 2019). Les mesures récentes du dispositif Cedre (voir ndbp. 2) tendent néanmoins à indiquer que si, sur ces dernières années, le phénomène n'affecte pratiquement pas les écoles les plus favorisées ou privées, les écoles du secteur public apparaissent quant à elles sujettes à cette baisse, touchant davantage encore celles qui relèvent de l'éducation prioritaire (Ninnin et Pastor, 2019). En ce qui concerne les inégalités liées au sexe ou au genre, les divers bilans réalisés sur l'ensemble des enquêtes et évaluations précédemment citées nous permettent aussi d'objectiver la persistance d'un léger écart en mathématiques à l'avantage des garçons (voir notamment Chabanon & Pastor, 2019 ; Colmant & Le Cam, 2020 ; Givord & Schwabe, 2019 ; Ninnin & Pastor, 2019 ; Salles & Le Cam, 2020). Cela semble être à l'image de ce que l'on observe en moyenne sur le plan international (Botton, 2021 ; Givord et Schwabe, 2019), bien que la situation varie selon les pays (Colmant & Le Cam, 2020 ; Salles & Le Cam, 2020). Ces constats semblent également dépendre du niveau de scolarité considéré, voire de l'étude sur laquelle on se penche<sup>4</sup>.

Afin d'essayer de lutter contre ces difficultés, et plus largement contre l'échec scolaire, certaines investigations ou réformes ont pu être récemment menées ou mises en place de la part des pouvoirs publics. On peut par exemple noter le dédoublement de nombreuses classes de CP et de CE1 dans les zones REP et REP+, ou encore le rapport concernant les *21 mesures pour l'enseignement des mathématiques* (Villani, Torossian & Dias, 2018), établi par les mathématiciens Cédric Villani et Charles Torossian, alors respectivement député et inspecteur général de l'Éducation Nationale et tous deux missionnés par le ministre Jean-Michel Blanquer. Au-delà des discussions autour de l'efficacité ou insuffisance de ces diverses mesures ou prérogatives, on peut aussi noter que l'enseignement des mathématiques semble actuellement au cœur des débats et réflexions portant sur les nombreuses réformes menées au niveau du lycée – non sans une certaine ambiguïté. Un

---

4 Si l'étude PISA 2018 nous permet par exemple de relever un écart de 5 points dans les résultats obtenus entre garçons et filles de 15 ans de tous pays (Givord et Schwabe, 2019), on ne relève pas d'écart significatif sur l'ensemble des 20 pays appartenant à l'UE ou l'OCDE concernant les élèves de grade 8 dans le cadre de TIMSS 2019 (Salles et Le Cam, 2020). L'écart est en revanche en moyenne de 9 points au niveau CM1 sur l'ensemble des pays européens, d'après cette même étude TIMSS (Colmant et Le Cam, 2020). Il faut aussi prêter attention au fait que les pays impliqués ne sont pas tout à fait les mêmes entre les différentes évaluations.

temps supprimées du tronc commun au sortir de la classe de seconde après la suppression des anciennes filières S, ES et L en 2019<sup>5</sup>, celles-ci seront finalement réintroduites dans les enseignements obligatoires de première générale à compter de la rentrée 2022, à raison d'une heure et demi par semaine (Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse [MENJ], s.d.-b). Malgré l'objectif affiché d'une plus grande liberté d'action pour les élèves qui pourraient alors mieux adapter leurs choix de parcours « aux études supérieures et aux métiers qu'i[e]ls envisagent » (MENJ, s.d.-a), les résultats observés vis-à-vis de la première cohorte du « nouveau Bac » montrent que la nouvelle organisation ne semble pour l'instant pas remettre en cause le choix privilégié des mathématiques en tant qu'enseignement de spécialité, ainsi sélectionné par 60 % des lycéen·nes de terminale (Dauphin, 2021). Elles mettent en revanche d'autant plus en exergue les importantes disparités sociales, puisque ce choix est bien plus souvent le fait d'élèves d'origine sociale très favorisée, et que la moitié des filles choisissent d'arrêter la spécialité mathématiques entre la classe de première et de terminale, contre 30 % des garçons.

### *Diversifier l'approche et partir du point de vue des élèves : la question du rapport aux mathématiques*

Plutôt que de se focaliser de nouveau – comme c'est très régulièrement le cas – sur les performances des élèves en mathématiques ou leurs différents choix d'orientation, nous ferons ici le choix de partir du point de vue des acteur·rices elleux-mêmes. Plus précisément, nous nous intéresserons donc à la question de leur « rapport » à la discipline, dans la lignée des travaux menés sur le « rapport au savoir » des élèves, et notamment à l'appui des premières recherches sur le sujet ayant commencé à se développer au cours des années 1990 (Charlot, 1982, 1992 ; Charlot & Bautier, 1993 ; Charlot, Bautier & Rochex, 1992). En effet, l'acquisition des connaissances ou compétences requiert un certain travail de la part des élèves, qui ne se fera finalement que si ceux-ci perçoivent le sens que ces savoirs présentent (Charlot, 1992, p. 122). Si les thèmes du rapport au savoir ou du rapport aux sciences ont pu être étudiés à de multiples occasions et sous des formes diverses – nous aurons l'occasion d'y revenir –, il semblerait que la sociologie française se soit encore relativement peu emparée de l'étude particulière de la relation qui s'établit entre les élèves et les « maths ». Lorsque celle-ci est invoquée, cela paraît assez régulièrement être sous couvert du rapport plus général aux disciplines scientifiques ou aux sciences, à l'image de l'étude très développée et récemment réalisée par Clémence Perronnet (2021). On citera par ailleurs

---

5 Les mathématiques devenant alors une discipline de « spécialité », avec également l'apparition d'une option « mathématiques expertes et complémentaires » en enseignement facultatif.

l'article proposé par Pierre Merle sur *Le rapport des collégiens aux mathématiques et au français* (Merle, 2003), ainsi que la vaste étude menée par un groupe de chercheur·ses sur le rapport aux mathématiques et aux sciences des lycéen·nes francilien·nes (Breda, Grennet, Monnet & Effenterre, 2018). À noter également le texte de Bernard Charlot et Élisabeth Bautier (1993), portant spécialement sur la particularité des mathématiques dans la relation que les élèves nouent avec le savoir, et dont l'approche se veut résolument sociologique. Le sujet de « l'anxiété face aux mathématiques » est aussi depuis très longtemps étudié à travers les recherches menées à l'international dans le domaine de l'éducation (se référer notamment à la revue de littérature effectuée par Sun, 2009). Mais surtout, les recherches à visée sociologique sur le rapport des élèves au savoir ou aux différentes disciplines semblent avoir souvent fait l'objet d'approches qualitatives. Au-delà de souligner la nécessité de considérer sa construction sociale, notre but sera ainsi de montrer l'intérêt qu'il peut y avoir à étudier le rapport des élèves aux mathématiques à part entière, tout en proposant l'apport d'une analyse quantitative menée sur les données d'une étude récente et riche en information à exploiter en lien avec notre sujet<sup>6</sup>.

Encore faut-il avant tout pouvoir définir ce que nous entendons par « rapport aux mathématiques » des élèves. La notion de « rapport au savoir » a alors d'abord été introduite par le chercheur en sciences de l'éducation Bernard Charlot (1982, cité par Charlot et al., 1992, p. 29), avant que la définition n'en soit reprécisée dans un ouvrage intitulé *Ecole et savoirs dans les banlieues... et ailleurs*, co-écrit par lui-même en collaboration avec Élisabeth Bautier et Jean-Yves Rochex (Charlot et al., 1992). Il est donc possible d'identifier ce rapport comme « une relation de sens, et donc de valeur, entre un individu (ou un groupe) et les processus ou produits du savoir », celui-ci étant cependant à distinguer du rapport à l'école<sup>7</sup> (ibid., p. 29). Les auteur·es accompagnent leur définition de plusieurs remarques, dont certaines nous semblent ici importantes à considérer. D'abord, il nous faut insister sur l'emploi du terme *rapport*, puisqu'il s'agit bien selon eux de désigner une « relation » au savoir, et non uniquement des « représentations » portant sur celui-ci (ibid., p. 31). Ensuite, iels se demandent également « s'il faut parler de rapport au savoir au singulier, ou bien de « rapports » et de « savoirs » [mis entre guillemets par les auteur·es], au pluriel » (ibid.). Les chercheur·ses ouvrent même dans la conclusion de l'ouvrage sur la possibilité d'étudier plus spécialement le rapport à tel ou tel type de savoir, ou pour reprendre leurs propres termes, à « telles ou telles disciplines scolaires » (op. cit., p. 232). En considérant le fait que « pour certain[e]s le savoir est pensé comme discipline scolaire [...], alors que] pour d'autres il est objet théorique » (op. cit., p. 85), nous pouvons donc être amené·es à définir le rapport aux

---

6 Les données de l'étude TIMSS 2019 (voir chapitre 2).

7 Qui peut alors être défini en tant que « relation de sens, et donc de valeur, entre un individu (ou un groupe) et l'école comme lieu, ensemble de situations et de personnes. » (op. cit., p. 29).

mathématiques comme une relation de sens, et donc de valeur, entre un individu (ou un groupe) et les mathématiques, en tant que discipline scolaire ou champ de savoirs.

Enfin, les auteur·es en viennent à insister sur le fait que le rapport au savoir est un rapport *social*, non seulement « en ce que le rapport des individus au savoir et à l'école exprime leurs conditions sociales d'existence », mais également « en ce que non seulement les conditions d'existence de ces jeunes mais aussi leurs attentes face à l'avenir et à l'école expriment les rapports sociaux qui structurent notre société » (op. cit., p. 102). Cela nous amène finalement à expliciter notre problématique. Ainsi, sachant la place prépondérante que les mathématiques occupent au sein du système d'enseignement français et le vecteur de légitimité scolaire et sociale qu'elles représentent, comment la relation que les élèves entretiennent avec la discipline se façonne-t-elle en fonction de leurs diverses appartenances sociales ? La première partie de ce mémoire consistera donc en une forme de « double prise de recul ». Tout d'abord, un recul « historique » à travers la présentation de quelques éléments nous permettant à la fois de prendre de la hauteur quant à la place actuellement accordée aux mathématiques au sein de notre système scolaire et de discuter de l'évolution des diverses conceptions autour de leur enseignement. Un certain détachement sera aussi nécessaire vis-à-vis de l'objet d'étude en lui-même, puisqu'il semble en effet difficile de parler de rapport aux mathématiques sans prendre en considération le fait que celui-ci se trouve (au moins partiellement) englobé dans un rapport plus général aux sciences, au savoir, ou même à l'école. Le second chapitre sera alors pour nous l'occasion de réaliser un détour sur les enjeux méthodologiques propres à notre étude et à l'exploitation des données de TIMSS. Nous y présenterons également la production (pré-réalisée ou réadaptée) d'un ensemble d'indicateurs relatifs à nos principales variables d'intérêt. Enfin, nos deux derniers chapitres seront dédiés à la mise en œuvre de nos analyses. Il s'agira premièrement et principalement d'étudier la construction sociale du rapport aux mathématiques à travers l'étude de ses différents aspects. Nous pourrons ensuite finir par discuter du rôle de l'École concernant l'importance particulière que les élèves en viennent à accorder aux mathématiques vis-à-vis d'autres savoirs, ainsi que de la façon dont celle-ci pourrait ainsi participer, directement ou indirectement, à la production d'aspirations différenciées entre ces jeunes de diverses origines sociales.

# **Chapitre 1 : Cadrer l'objet d'étude et comprendre les enjeux : les mathématiques en tant que discipline scientifique, champ de savoirs et matière enseignée à l'école**

## ***1.1 L'évolution de la place des mathématiques et de leur enseignement au sein du système scolaire français***

### ***1.1.1 L'apparition progressive des mathématiques et des sciences dans le système d'enseignement***

Les mathématiques n'ont pas toujours été la « reine » des disciplines. Pour s'en rendre compte, il suffit de revenir un peu plus d'un siècle en arrière, et de s'intéresser aux réformes qu'a connues l'enseignement secondaire français entre la fin du XIX<sup>e</sup> siècle et le début du XX<sup>e</sup> siècle (Isambert-Jamati & Loubet, 1969 ; Ringer, 2003). C'est entre 1863 et 1865 que Victor Duruy, alors ministre de l'Instruction publique sous le Second Empire, créa ce qui fut nommé « l'enseignement spécial ». Celui-ci fut ainsi instauré avec l'idée de proposer un cursus différent de la filière traditionnelle, fondée sur une culture « classique » dominée par l'enseignement des langues anciennes (latin et grec). Introduit dans le but d'adapter le système scolaire à certains besoins de la société industrielle en plein essor et aux économies locales, ce nouvel enseignement spécial faisait alors soudainement place aux sciences appliquées, au travail de laboratoire et à la formation manuelle (Ringer, p. 13). Cependant, il ne s'agissait donc pas à l'époque d'harmoniser les apprentissages dispensés à l'ensemble des élèves. S'étalant sur un cursus de quatre ans prolongeant l'école primaire, cet enseignement était prescrit en parallèle de l'enseignement secondaire classique, les deux types d'enseignement étant (au départ) plutôt respectivement destinés aux enfants des classes populaires et supérieures. Ainsi, l'enseignement classique menait avant tout aux professions libérales et à la formation des élites, tandis que l'enseignement spécial constituait davantage une formation professionnelle et technique orientée sur la préparation aux métiers du commerce, de l'industrie ou encore de l'agriculture (ibid.). Par ailleurs, les élèves suivant l'enseignement spécial n'étaient a priori pas destinés à poursuivre jusqu'au baccalauréat. Ringer indique même que malgré le fait de voir en sa réforme un « instrument de progrès social », Duruy semblait envisager ce cursus comme « particulièrement adapté aux élèves moins « doués » [mis entre guillemets par

l'auteur], susceptibles d'être découragés par le niveau d'abstraction requis pour l'apprentissage des langues anciennes » (ibid.).

En dépit de cela, l'enseignement spécial attira rapidement un grand nombre d'élèves dès les années suivantes, les réformes menées à l'époque s'appuyant sur des politiques avec des « idéologies « laïques » et « solidaristes » [mis entre guillemets par l'auteur] » soutenues par la petite et la moyenne bourgeoisie qui avaient « de bonnes raisons de contester la position exclusive des lycées classiques. » (op. cit., p. 14). De 1865 à 1880, la filière spéciale fut donc habituellement fréquentée par environ 30 % de la population des élèves de collèges et lycées (Isambert-Jamati & Loubet, 1969, p. 31). Malgré la mise en place d'une puis de deux années supplémentaires au sein de son cursus (en 1882 puis 1886), l'attraction pour cette voie de l'enseignement secondaire finit cependant par s'estomper peu à peu, certains finissant a priori par privilégier les écoles primaires supérieures au détriment de l'enseignement spécial (ibid.). Ce dernier fit donc finalement place à « l'enseignement moderne » (officiellement institué en 1891), qui ne se distinguait plus de l'enseignement secondaire classique qu'à travers l'absence de l'enseignement du latin et du grec, et par la place nouvellement laissée aux disciplines scientifiques, à la littérature française ainsi qu'aux langues modernes, à travers un enseignement dorénavant rendu un peu plus théorique (Isambert-Jamati & Loubet, 1969 ; Ringer, 2003). Ainsi, l'enseignement spécial était progressivement devenu une sorte de version diminuée de la filière classique, un rapport datant du début des années 1880 indiquant même qu'il s'agissait essentiellement de transmettre aux élèves « un peu de cette culture supérieure et désintéressée qui est la fin et l'honneur de l'enseignement secondaire classique » (Clément Falcucci, 1939, cité par Ringer, 2003, p. 14).

C'est surtout à compter de 1902 que l'enseignement des sciences se vit attribuer une place de choix dans le système d'enseignement. La réforme de 1902 vint ainsi définitivement remettre en cause l'exclusivité de la culture gréco-latine, avec pour la première fois la possibilité offerte aux élèves de ne plus obligatoirement faire du grec en plus du latin, et même de ne suivre aucun des deux enseignements tout en étant lycéen ou même bachelier (Isambert-Jamati & Loubet, 1969, p. 32). C'est également ce décret qui institua la forme de l'enseignement secondaire telle qu'on la connaît et pratique encore aujourd'hui, à travers une formation de sept années composée d'un premier cycle de quatre ans (commencé à l'âge de onze ans), puis d'un second cycle d'approfondissement d'une durée de trois ans. Ainsi, les élèves se voyaient dorénavant proposer un premier cycle d'enseignement classique ou moderne. Ceux qui avaient fait le choix de suivre le premier cycle moderne et décidaient de poursuivre leurs études dans le second cycle devaient alors y suivre une formation « Langues (modernes) - Sciences », tandis que les élèves issus du premier cycle classique avaient le choix entre différentes sections, parmi « Latin - Grec », « Latin -

Sciences » ou « Latin - Langues » (Isambert-Jamati & Loubet, 1969 ; Ringer, 2003). Par ailleurs, si les élèves passaient avec succès la première partie de l'examen du baccalauréat avant l'entrée en dernière année de second cycle, ils devaient alors s'inscrire dans la spécialité « mathématiques » ou « philosophie » pour la seconde partie de l'examen (selon la section et les enseignements suivis en amont), sans qu'aucune distinction de niveau ne soit officiellement prévue par le décret entre les deux types de baccalauréat ou les différentes sections y conduisant (Ringer, 2003, p. 16). L'effet de la réforme sur le recul des humanités classiques au profit des disciplines scientifiques fut immédiat : en 1910, moins d'un élève sur cinq choisissait encore l'option « Latin - Grec », tandis qu'environ 56 % des élèves poursuivaient un enseignement renforcé en sciences parmi l'une des deux filières en contenant (Isambert-Jamati & Loubet, 1969 ; également repris par Terrail, 2002, p. 235).

Il semble néanmoins important de souligner que les transformations du système éducatif qui se sont déroulées entre les années 1860 et les années 1920-1930 ne sont pas propres à la France, et s'observent également dans d'autres pays d'Europe tels que l'Allemagne (ou la Prusse), la Grande-Bretagne ou encore l'Italie au cours de cette grande période industrielle (Isambert-Jamati & Loubet, 1969 ; Ringer, 2003). Les capacités acquises favorisant le développement économique ainsi que les attributs symboliques inégalement attribués aux élèves afin de maintenir les différences entre eux sont (en plus de la lutte républicaine face à l'action idéologique des cléricaux) autant d'éléments essentiels vis-à-vis de la compréhension de la fonction de l'enseignement public de l'époque (Isambert-Jamati & Loubet, 1969, p. 18).

À l'aune de ces premières investigations, nous avons donc mis en avant la façon dont les mathématiques et autres disciplines scientifiques ont pu progressivement et durablement s'installer dans le curriculum, et plus généralement le fait que l'enseignement de tel ou tel savoir à tels ou tels élèves paraît avant tout relever d'enjeux proprement politiques, économiques et liés à un certain maintien de l'ordre social dans l'évolution même de la société. Les liens entre structures sociales et savoirs, et en l'occurrence les sciences ou mathématiques, sont en réalité plus étroits qu'il n'y paraît (Perronnet, 2021). S'étant ainsi vu assurer une place de plus en plus importante dans la hiérarchie des disciplines, les mathématiques n'ont pour autant pas toujours fait l'objet d'un consensus quant à la façon dont il faudrait les enseigner, loin de là.

### ***1.1.2 Controverses autour de l'enseignement des mathématiques : de multiples réformes à l'aune de deux visions qui s'affrontent***

Les débats et réflexions portant sur la façon d'enseigner les mathématiques en France ne sont pas non plus chose nouvelle. Dans une étude récente, Renaud D'Enfert (2017) retrace l'évolution

des enjeux et discussions autour de la mise en place des programmes scolaires de l'école élémentaire en mathématiques depuis 1945, à travers laquelle se marque une opposition incessante entre deux conceptions de leur enseignement. La première privilégierait ainsi « l'acquisition des mécanismes fondamentaux du calcul, en considérant que la mémorisation et la répétition sont les meilleurs moyens de les asseoir durablement », tandis que la seconde serait fondée sur le principe que les élèves « puissent réellement « faire » de « vraies » mathématiques [mis entre guillemets par l'auteur] dès l'école élémentaire, [visant] la compréhension des concepts plutôt que l'apprentissage machinal des techniques de calcul » (ibid., p. 18). On est ainsi passé d'un enseignement primaire fortement centré sur l'apprentissage du calcul tel que préconisé dans les mesures prises dès l'après-guerre (position réaffirmée à travers la réforme Berthoin de 1959) à l'introduction des mathématiques dites « modernes » dans les premiers enseignements au cours des années 60. Cela se fit principalement sous l'impulsion de quelques réformateurs (et mathématiciens) et la double influence des théories tirées des mathématiques structurales ainsi que des travaux de Jean Piaget sur la psychologie génétique (op. cit., p. 13). Il nous faut également remettre en perspective le fait que l'on se trouvait alors en pleine période de première « massification scolaire »<sup>8</sup>, voyant de plus en plus de jeunes de classes populaires accéder aux divers enseignements, la réforme Berthoin ayant notamment instauré la scolarité obligatoire jusqu'à l'âge de 16 ans. De façon plus générale, la perspective de transformations profondes du système scolaire s'est largement diffusée tout au long de la décennie, et une commission fondée en 1967 par le ministre Christian Fouchet et présidée par le mathématicien André Lichnerowicz, professeur au Collège de France, était spécifiquement dédiée à la question de l'enseignement des mathématiques (D'Enfert, 2017 ; Forestier, 2013). La rénovation pédagogique entreprise dès 1969 avait alors pour but de mettre l'accent sur une nouvelle forme de pédagogie « active » censée développer les capacités d'invention et d'abstraction des élèves, en délaissant alors autant que possible l'apprentissage « par-cœur ». (D'Enfert, 2017, p. 13). Au début des années 80, la priorité fut finalement remise sur l'apprentissage des « fondamentaux » (ibid., p. 16), dans un contexte plus général lié à la volonté de réformer de nouveau le système scolaire tout entier et à l'apparition de la seconde phase de massification scolaire, avec le fameux objectif des « 80 % d'une génération au baccalauréat 2020 » proposé en 1985 par le ministre Jean-Pierre Chevènement. Il semblerait que depuis, ces deux visions de l'enseignement des maths ne cessent d'être confrontées dans les programmes tirés des diverses réformes mises en œuvre sur l'école

---

8 Si certains attribuent encore le terme de « démocratisation » scolaire à ces deux phases d'expansion de l'offre d'enseignement aux jeunes des milieux populaires (1958-1968 puis 1985-1995), on peut lui préférer le terme de « massification » en prenant en compte le fait que les écarts dans les chances de réussite scolaire en lien avec l'origine sociale des élèves ne se sont pas pour autant réduits depuis la période précédant ces évolutions. Cette question du choix de la terminologie et des enjeux politiques associés à la polémique ont par exemple pu être exposés par Jean-Pierre Terrail (2002).

élémentaire (op. cit.). Le rapport remis par les mathématiciens Cédric Villani et Charles Torossian en 2018 concernant les principales mesures préconisées pour l'enseignement des mathématiques illustre bien le phénomène. On y retrouve ainsi à la fois l'importance de mettre en vigueur un apprentissage des mathématiques se fondant « dès le plus jeunes âge » sur l'abstraction, la verbalisation ou encore la manipulation et l'expérimentation, et en parallèle la nécessité défendue de « cultiver le sens des quatre opérations dès le CP » ainsi que de « développer les automatismes de calcul à tous les âges par des pratiques rituelles », dans le but de favoriser notamment la mémorisation (Villani et al., 2018, pp. 9-10).

Bien entendu, l'exemple des mathématiques développé ici en lien avec notre objet d'étude peut être vu comme l'un des aspects ressortant de transformations plus générales qui se sont opérées vis-à-vis du système scolaire et des conceptions de l'enseignement, notamment au moment du tournant de la « rénovation pédagogique » précédemment citée. Nous pouvons donc nous intéresser à la façon dont ont évolué les pratiques et méthodes d'enseignement depuis cette période, et décrire en quoi l'institutionnalisation progressive de nouvelles formes de pédagogie actuellement dominantes est en mesure de produire des inégalités d'apprentissage... mais donc également de rapport au savoir.

### ***1.1.3 Le rôle de l'institution scolaire : l'évolution des pratiques et dispositifs d'enseignement et leurs effets différenciateurs***

En effet, il semble somme toute impossible de concevoir que la relation que les élèves entretiennent avec une discipline ou un ensemble de savoirs puisse être complètement décorrélée de la question de leur apprentissage. Dès 1993, à l'analyse des « bilans de savoir » des élèves (et surtout à la lumière de ce qu'elle et il ont pu observer vis-à-vis des mathématiques), Élisabeth Bautier et Bernard Charlot pointaient elleux-mêmes le fait que le rapport des élèves au savoir se construit inévitablement à travers sa transmission (Charlot & Bautier, 1993, p. 23). Si nous ne pourrions réellement discuter à l'appui de nos données de l'effet des diverses pratiques d'enseignement sur la production d'inégalités dans le rapport aux maths, il paraît aujourd'hui néanmoins nécessaire de tourner le regard vers l'école et l'institution (Bonnéry, 2007 ; Deauvieu & Terrail, 2017 ; Terrail, 2002). Les quelques éléments présentés dans cette sous-section seront donc à garder à l'esprit lors de l'interprétation de certains résultats tirés de nos analyses.

L'évolution du système scolaire et les différentes phases « d'explosion scolaire » ont ainsi nécessairement été accompagnées par l'émergence de certains enjeux et questionnements, notamment en ce qui concerne la capacité de l'école à transmettre les savoirs aux publics d'élèves

socialement défavorisés nouvellement scolarisés. Deux principaux concepts bien connus de la sociologie de l'éducation visant à expliquer la relation entre inégalités sociales et inégalités scolaires émergent dès lors, étant encore très largement repris de nos jours. D'un côté, celui de la « reproduction » développé par Pierre Bourdieu et Jean-Claude Passeron met en avant le fait que l'École tend à légitimer et reproduire les hiérarchies sociales en les transposant en hiérarchies scolaires, puisque la culture scolaire est en réalité conforme à celle des classes dominantes, les élèves des différentes classes sociales se tenant ainsi à une inégale distance de cette culture (Bourdieu & Passeron, 1970). Parallèlement à cette théorie apparaît une autre notion : celle de « handicap socio-culturel », revenant à considérer que les élèves des milieux défavorisés souffrent d'un « déficit » d'aptitudes ou de « manques » d'ordre culturel et linguistique. Ce type d'interprétations s'appuient notamment sur les découvertes de Bernstein quant aux codes socio-linguistiques « restreint » et « élaboré » respectivement employés au sein de la classe ouvrière et de la classe moyenne (Bernstein, 1973, cité par Sadovnik, 2001, p. 609). L'idée d'une forme « d'éducation nouvelle » se diffuse donc peu à peu à compter des années 60, accompagnant la mise en place de l'école unique<sup>9</sup> (Terrail, 2002). Celle-ci cherche alors à se dépêtrer de la forme traditionnelle de l'enseignement régnant depuis des millénaires – à savoir centrée sur l'activité d'un maître doté de savoir qui a pour fonction essentielle de le transmettre –, en choisissant de se recentrer sur l'activité de l'élève et de « plac[er] ainsi l'exigence d'adaptation au principe même de l'interaction pédagogique » (ibid., p. 221). Sous l'influence partielle de la thèse du « handicap socio-culturel », de nouvelles formes de « pédagogie adaptée » (ou « pédagogies du concret ») ont donc commencé à voir le jour (Bonnéry, 2007 ; Terrail, 2002, 2019). Ces méthodes d'enseignement se sont depuis largement développées, jusqu'à entrer dans la norme actuelle. Les inégalités scolaires, en grande partie reproduites par le système de filières qui a été instauré au sein de l'école unique en lien avec ces conceptions différenciatrices, ne sont ainsi pas moins importantes aujourd'hui qu'à l'époque où l'accès des enseignements n'était réservé qu'à une certaine frange de la population. Elles se réalisent simplement de façon plus insidieuse, dorénavant au sein même du système scolaire (Bonnéry, 2007 ; Terrail, 2002).

Un ensemble de chercheur·ses en sciences sociales, sciences de l'éducation et didacticien·nes se sont ainsi attaché·es à décrire la façon dont les pratiques et dispositifs d'enseignement dominants peuvent contribuer à la construction de certaines inégalités entre les élèves, y compris en mathématiques. C'est le principal objectif du réseau RESEIDA<sup>10</sup>, fondé en 2001 à l'initiative de certain·es membres de l'équipe ESCOL (*Éducation et scolarisation*) tel·les

---

9 Définitivement instituée par la loi Haby de 1975 à travers la création du « collège unique ».

10 *Recherches sur la Socialisation, l'Enseignement, les Inégalités et les Différenciations dans les Apprentissages.*

qu'Élisabeth Bautier ou Jean-Yves Rochex (voir Rochex & Crinon, 2011, pour une analyse tirée d'un ouvrage collectif regroupant certaines conclusions importantes de ces travaux). Deux processus sont principalement identifiés : une différenciation « active » et une différenciation « passive » (Rochex, 2011). La première peut se résumer dans la tendance à adopter des modes de faire et d'enseigner différenciés selon les élèves et leurs diverses caractéristiques sociales, qu'elles soient réelles ou supposées, ce processus pouvant même intervenir au sein d'une même classe à travers l'existence de « contrats didactiques » différentiels qui se forment à l'insu des divers protagonistes (ibid., pp. 91-93). Il peut également s'agir de la séparation de la classe en groupe de niveaux placés dans des situations d'apprentissage différentes (segmentation plus importante des tâches pour les plus faibles, ou situations qui leurs sont proposées parfois paradoxalement plus complexes), alors même que les différences entre les « forts » et les « faibles » paraissent bien moins importantes lorsque ceux-ci font face aux mêmes situations effectives (Laparra & Margolinas, 2011, p. 117). Le second type de différenciation dite « passive » tient en ce qu'à défaut de désigner ou expliciter clairement les enjeux d'apprentissage, les professeur·es développent sans en avoir nécessairement conscience un caractère « incident » des savoirs à transmettre, en les invisibilisant derrière d'autres attendus en lien avec la ou les tâches à accomplir de la part des élèves (Rochex, 2011, p. 91). L'existence de certaines dispositions sont ainsi présumées chez ces dernier·es dans la capacité à mettre en relation les tâches et situations d'apprentissage entre elles ou avec les enjeux et contenus de savoir, alors que seul·es les élèves qui ont pu acquérir ces prédispositions dans un autre contexte (univers familial notamment) y parviennent (ibid.). Se contentant trop souvent de l'identification des « signes extérieurs de l'étude »<sup>11</sup> (Bonnéry, 2007), il semblerait en réalité que les enseignant·es soient poussé·es à mettre la priorité sur la « mise en activité » des élèves et le développement de leur autonomie dans la réalisation des tâches, reléguant ainsi au second plan le cadrage des situations d'apprentissage et l'acquisition effective des savoirs (Bonnéry, 2007 ; Rochex, 2011). Les mathématiques n'échappent alors pas à la règle. À travers la volonté de maintenir les élèves dans du « faire », ou de les confronter à des situations concrètes ou transversales (en lien notamment avec l'actualité), il arrive même qu'on leur enseigne des éléments hors programmes nécessitant des connaissances et savoirs préalables auxquels elles et ils n'ont pas encore eu l'occasion d'être initié·es (en tout cas à l'école), quitte à devoir se détacher de l'enjeu épistémologique (Coulange, 2011, p. 44).<sup>12</sup> Il convient de préciser que ces différent·es auteur·es ne cherchent pas pour autant à rejeter

---

11 Le fait pour les élèves de ne pas rester inactif, de participer en classe, de prendre des notes, de parvenir au bon résultat (sans que l'on vérifie si l'élève s'est pour autant bien approprié le savoir) sont autant d'exemples quant à ce qui peut être principalement attendu de la part des élèves (op. cit.).

12 L'auteure s'appuie sur l'étude de cas d'une maîtresse de CM2 (observée tout au long de l'année scolaire), et donne notamment l'exemple d'une séance où suite aux résultats du référendum sur la Constitution Européenne de 2005, l'enseignante cherche à introduire la notion de pourcentage à ses élèves. Mais derrière cette notion se dissimule

la faute sur les enseignant·es, mais amènent plutôt à considérer que la récurrence de ce type d'observations indique que ces pratiques différenciatrices « découlent en réalité de conditions d'exercice, d'injonctions officielles, d'évidences [et] de conceptions dominantes », selon la formulation employée par Stéphane Bonnéry (2007, p. 63).

On l'aura compris : la place accordée à l'enseignement des mathématiques dans le cursus scolaire, la manière de concevoir leur enseignement et de développer les programmes ainsi que la façon dont le savoir est généralement transmis aux élèves ne sont pas étrangères au maintien ou à la production d'inégalités scolaires entre les élèves des différentes classes sociales. Cela n'est alors pas sans conséquence sur la façon dont se forge chez les apprenant·es la relation avec la discipline et les savoirs qui y sont enseignés.

Si nous pensons au gré des différentes raisons évoquées qu'il puisse y avoir un intérêt particulier à étudier le rapport spécifique des élèves aux mathématiques, il ne faut pour autant pas oublier qu'elles représentent non seulement un champ de savoirs, mais aussi et surtout une discipline identifiée comme « scientifique ». <sup>13</sup> Comprendre ainsi ce qui se joue au niveau des sciences ou parcours scientifiques peut nous permettre de mieux appréhender la nature de la relation que les élèves construisent en rapport aux maths, et de peut-être pouvoir en ressortir ensuite les éventuelles spécificités. Nous allons donc à présent tenter de dresser un aperçu de l'état des connaissances sur le rapport des élèves au savoir, et ainsi plus spécifiquement aux mathématiques et aux sciences, vis-à-vis desquels il nous faut également pouvoir percer à jour certains des principaux mécanismes contribuant fortement à leur construction socialement différenciée.

## ***1.2 Rapport au(x) savoir(s), culture scientifique et inégalités***

### ***1.2.1 Un rapport au savoir et à l'apprendre qui varie selon le milieu scolaire et social***

Qu'est-ce « qu'apprendre », quel est le but de l'école ou l'intérêt des savoirs qu'on y enseigne du point de vue des élèves ? Voilà notamment des questions auxquelles ont pu s'intéresser Bernard Charlot et ses collègues membres de l'équipe ESCOL à travers leurs premières analyses sur les

---

celle de proportionnalité, dont l'apprentissage n'est programmé que plus tardivement dans le cursus (généralement enseignée au collège), que l'enseignante n'explicite pas au cours de la séance. Cela crée alors une forte confusion chez l'ensemble des élèves tout au long du cours, et la chercheuse en mesure à l'analyse de la séance suivante les effets différenciateurs produits sur leurs apprentissage (op. cit.).

13 Concernant ce lien indéfectible unissant mathématiques et sciences, il est d'ailleurs particulièrement intéressant de noter que pour sa récente recherche centrée sur les inégalités face aux sciences ainsi que sur le rapport des élèves à celles-ci, Clémence Perronnet a finalement fait le choix d'intituler son livre « La bosse des maths n'existe pas » (Perronnet, 2021).

« bilans de savoir » des élèves (Charlot & Bautier, 1993 ; Charlot et al., 1992). L'étude portait ainsi à la fois sur des élèves de classes d'un collège de ZEP (*Zone d'Éducation Prioritaire*) de Saint-Denis, et sur d'autres classes provenant d'un collège de Massy-Palaiseau, situé « hors-ZEP » et accueillant des populations d'élèves plus socialement favorisées. À la lecture de ces bilans, les auteur·es en arrivent donc à objectiver le caractère socialement situé de ce rapport. Pour les élèves de Saint-Denis et des « faibles classes » de Massy, le but serait alors avant tout d'aller le plus loin possible, de satisfaire les exigences de l'école afin d'accéder à la classe supérieure, au diplôme ou au métier, les matières n'étant finalement pas réellement considérées en tant « qu'ensembles cohérents de savoirs » mais plutôt comme des « formes institutionnelles de découpage du temps scolaire » (Charlot et al., 1992, p. 100). À l'opposé, dans les « bonnes classes » de Massy, les élèves semblent alors s'affranchir plus facilement du découpage en termes de disciplines scolaires, décrivant davantage le savoir comme « Théorie, antérieure à ses applications », celui-ci pouvant également être perçu par d'autres comme un « acte qui permet de s'approprier le sens de la vie, dans un échange verbal constant avec les autres » (ibid., p. 101). Comme le soulignent les chercheur·ses, ces élèves considéreraient ainsi davantage le savoir en tant que tel, à travers l'expression d'une forme de « rapport au Savoir ». Donnant un avantage scolaire certain à ceux qui le détiennent et se trouvant exigé jusqu'aux plus hautes sphères de l'enseignement supérieur en tant que posture à adopter, le « rapport au savoir pour le savoir » permettrait même de faire la différence aux concours les plus élitistes (Blanchard, Orange & Pierrel, 2017, p. 75).

Cette distinction entre un savoir particulièrement *important* pour « passer » mais *inutile* car ne présentant pas de sens en lui-même paraissait donc dès lors encore plus renforcée vis-à-vis des mathématiques, principalement prises en exemple par les élèves emprunts par cette logique et ce type de rapport (Charlot & Bautier, 1993). Pointant également l'enjeu de s'intéresser au point de vue des élèves et traitant spécifiquement de leur rapport aux sciences à partir des données d'une enquête internationale<sup>14</sup> (Jenkins & Nelson, 2005), des chercheur·ses britanniques ont également pu relever chez les élèves anglais·es une propension à penser que si les sciences sont importantes, c'est avant tout pour leur apport dans le cursus ainsi que les avantages qu'elles peuvent procurer vis-à-vis de leur carrière future ; et non pas par « intérêt intrinsèque » (« *intrinsic interest* »), comme le soulignaient déjà les auteur·es d'une autre étude menée sur des *focus group* (Osborne & Collins, 2000, cité·es par Jenkins & Nelson, 2005, p. 52).

La transition entre l'école primaire et le collège semble par ailleurs tout particulièrement difficile, avec un rapport aux apprentissages qui se dégrade et une baisse de la motivation observée,

---

14 L'enquête ROSE (*Relevance of Science Education*) a également été menée sur des élèves britanniques âgé·es de 14 à 16 ans.

notamment face au saut d'exigences (à la fois intellectuelles et en termes d'autonomie) ainsi que par l'évolution de la relation avec les enseignants (Bonnéry, 2007 ; Grisay, 1994, 1997). Il semblerait de plus que le désamour pour les maths explose de façon encore plus nette que celui pour le français au cours des années collège (Merle, 2003), à l'instar de ce qui a encore pu être récemment observé plus généralement vis-à-vis des sciences (Perronnet, 2021). Cependant, il est à noter que ce désintéressement progressif ne serait pas propre au contexte français, puisqu'il a par exemple a priori pu être démontré dans plusieurs études menées « *in the UK and beyond* » (« au Royaume-Uni et au-delà ») que le niveau de plaisir pour les sciences tend à décroître à compter des dernières années d'école primaire (Murphy & Beggs, 2005, p. 7). Face à ces constats, la place accordée aux mathématiques et aux sciences dans l'univers familial des élèves ainsi que la présence plus ou moins importante de contenus culturels et loisirs scientifiques dans leur quotidien est bien sûr également à considérer.

### ***1.2.2 Une culture scientifique qui se diffuse de façon inégale au sein des familles***

Les différences de rapport aux divers types de savoirs entre les élèves sont également à mettre en relation avec des différences de ressources économiques, matérielles et culturelles dont leurs familles disposent, et plus généralement avec ce qui découle de leur socialisation familiale. Plus précisément, pour comprendre comment un goût pour les mathématiques ou les sciences est plus ou moins susceptible de se développer, il peut être intéressant de rendre compte des conditions dans lesquelles la culture scientifique se développe au sein des familles selon les milieux socio-économiques et culturels.

Tout d'abord, les travaux d'Annette Lareau ont par exemple pu mettre en exergue la manière dont les loisirs des enfants sont plus ou moins encadrés dans les différentes familles, qui n'ont pas tendance à adopter les mêmes styles éducatifs en fonction de leur position sociale (Lareau, 2011). Les familles de classes moyennes sont ainsi plus enclines à développer une forme d'« acculturation concertée » (« *concerted cultivation* »), à travers laquelle les parents tendent à s'investir dans l'organisation des loisirs pratiqués par leurs enfants. Les enfants de classes populaires ont en revanche plus souvent tendance à avoir une gestion plus autonome et « un contrôle plus important sur leur temps de loisirs » [traduction libre] (ibid., p. 3), leurs familles favorisant ainsi l'« accomplissement de leur développement naturel » (« *accomplishment of natural growth* »). À l'appui de ces éléments, Clémence Perronnet (2021) en déduit que même si ces deux types d'éducation permettent aux enfants de développer des connaissances, compétences et savoir-faire, et qu'aucun des deux n'est a priori supérieur à l'autre, cela peut mener à des conséquences dans le

développement de loisirs scientifiques. En effet, les sciences bénéficient d'une certaine valeur scolaire, et l'école semble promouvoir davantage le modèle selon lequel « les parents choisissent les loisirs et gèrent le temps de leurs enfants dans une perspective éducative, voire franchement scolaire » (ibid., p. 74). On sait également de façon plus générale que dans les sociétés occidentales contemporaines, l'école valorise et sanctionne avant tout la culture écrite essentiellement diffusée parmi les classes moyennes et supérieures (Terrail, 2002). Selon Terrail, elle offre donc moins la possibilité aux enfants des classes populaires de convertir en réel capital scolaire leurs ressources culturelles habituellement tirées de formes plus orales de transmissions familiales.

En ce qui concerne les sciences, la façon plus « informelle » à travers laquelle ces derniers les expérimentent le plus souvent se trouve également en décalage avec les pratiques plus formelles dont usent généralement les enfants de classes moyennes, qui coïncident avec le caractère tout aussi formel de leur apprentissage à l'école (Archer et al., 2010). Mais surtout, il semblerait qu'en règle générale la culture scientifique ne fasse pas partie du quotidien d'une grande majorité des enfants des classes populaires (Perronnet, 2021). Si ceux-ci regardent malgré tout des émissions ou vidéos de vulgarisation scientifique et partagent donc une forme de « culture scientifique enfantine commune » avec les autres enfants, ils possèdent finalement peu (voire pas) de magazines ou livres scientifiques, et ne pratiquent que très peu de loisirs en lien avec les sciences (ibid., pp. 66-67).

Ainsi, si les ressources culturelles scientifiques sont inégalement réparties ou transmises au sein des différentes familles et « qu'avoir des loisirs scientifiques est une chance que tout le monde n'a pas » (op. cit., p. 254), cela ne représente qu'une partie de l'équation vis-à-vis des inégalités qui se forment dans le rapport aux sciences et aux mathématiques. Dans le fondement de ces diverses relations, on ne saurait en effet sous-estimer le poids qu'exercent les représentations socialement ancrées en lien avec ces disciplines et savoirs, certaines catégories de personnes venant ainsi à se trouver littéralement « exclues » des filières, études ou carrières qui y sont associées.

### ***1.2.3 Représentations sociales et exclusion : des mathématiques et des sciences « faites » pour les uns... mais pas pour les autres***

*Rapport aux disciplines scientifiques et choix de parcours : une nette différenciation genrée*

Lorsque l'on en vient à s'intéresser à un sujet comme celui des mathématiques, la question du genre apparaît rapidement centrale. Si les filles ont depuis longtemps rattrapé les garçons aux quatre étages de l'édifice scolaire (Baudelot & Establet, 1992), et qu'elles et ils obtiennent des

résultats à peu près équivalents dans les différentes disciplines scientifiques, y compris en maths<sup>15</sup>, leur rapport à la discipline ne se révèle pas pour autant identique, loin s'en faut.

À travers une enquête récente réalisée sur un échantillon de 8 548 lycéen·nes francilien·nes « raisonnablement représentatif » de la population des élèves scolarisé·es en classe de seconde générale et technologique ou de terminale scientifique en région Île-de-France<sup>16</sup>, Thomas Breda et ses collègues permettent une nouvelle fois d'objectiver les écarts dans la relation à la discipline (Breda et al., 2018). En classe de seconde, sur une échelle allant de 0 à 10, les garçons attribuent alors un score de 6,6 à leur goût pour les mathématiques, contre une moyenne de 5,6 chez les filles. Par ailleurs, les garçons de seconde sont prêts de 80 % à déclarer aimer les sciences, contre environ 67 % des filles. Vis-à-vis de la perception de leur propre niveau en mathématiques, les filles affichent également une confiance en elles moins élevée que leurs homologues masculins, 37 % d'entre elles se considérant de « bon niveau », contre 48 % du côté des garçons. Pourtant, les auteur·es montrent que les résultats obtenus par les participant·es à l'enquête au diplôme national du brevet de mathématiques sont en réalité équivalents entre les deux sexes. Par ailleurs, une différence de confiance entre filles et garçons face à leurs capacités en mathématiques à niveaux de compétence comparables a déjà pu être relevée, notamment par Marie Duru-Bellat (2016). D'autres études relativement récentes ont encore pu montrer les différences de concept de soi et d'aspirations en lien avec les sciences (DeWitt et al. 2011), avec ainsi une tendance à sous-estimer ses propres capacités dans le domaine ou à moins vouloir exercer une profession scientifique chez les filles vis-à-vis des garçons, même à niveau égal (Breda et al., 2018 ; OCDE, 2016). On le retrouve alors effectivement dans la propension inégalée qu'ont les filles et les garçons à s'orienter vers les voies et métiers scientifiques, phénomène objectivé et débattu de longue date.

De fait, les mathématiques ont tout d'abord très rapidement été présentées comme un « filtre critique » (Sells, 1973, 1980 ; également citée par Zaslavsky, 1994, p. 2). Dès la fin des années 1970, Lucy Sells relevait que la peur des mathématiques pouvait amener les élèves à éviter des matières comme l'algèbre et la géométrie, et donc en quelque sorte à « s'auto-exclure » d'études ou filières menant vers les emplois les plus valorisés ou les mieux payés (Sells, 1980). Cette approche a ainsi d'abord été employée pour relater des inégalités de genre dans le milieu professionnel et carrières scientifiques, et a ensuite progressivement laissé place à l'identification d'un effet dit du « tuyau percé » (« *leaky pipeline* » en anglais ; Blickenstaff, 2005 ; Watt, Eccles, Durik & Wynarczyk, 2006). Les personnes exprimant de l'intérêt pour les sciences peuvent avoir tendance, aux différents niveaux de leur scolarité (lycée, université, etc.) ou au moment de débiter leur

---

15 Malgré un très léger avantage persistant à l'avantage des garçons (cf. introduction de ce mémoire).

16 Parmi ces 8548 élèves se trouvaient en effet 5878 élèves de seconde générale et technologique ainsi que 2670 élèves de terminale S. La représentativité de l'échantillon n'était en revanche pas assurée à l'échelle nationale.

carrière, à modifier leur orientation et sélectionner d'autres domaines d'études ou d'emploi. Ce phénomène concernerait alors bien plus souvent les filles que les garçons, qui seraient ainsi de moins en moins représentées à chaque étape et peu nombreuses à arriver « *at the end of the pipeline* » (« au bout du tuyau » ; Blickenstaff, 2005, p. 369).

À l'origine des débats en sociologie française de l'éducation quant à la manière d'interpréter la sous-représentation des filles dans les disciplines ou filières scientifiques de l'enseignement, s'opposaient alors différentes visions. Celle de Christian Baudelot et Roger Establet (1992) s'appuyait par exemple sur le rôle de la socialisation infantile. On pourrait ramener leur interprétation à une forme de variation genrée du concept d'intériorisation de la causalité du probable développé par Pierre Bourdieu, par lequel les « stratégies objectives » d'orientation adoptées par les filles ne seraient alors pas « déterminées par une anticipation de l'avenir [et] de ses propres conséquences » mais plutôt par « des pratiques qu'engendre l'habitus et qui sont commandées par les conditions passées de la production de leur principe générateur » (Bourdieu, 1974, p. 4). À l'opposé, Marie Duru-Bellat tenait à défendre le fait que les filles adaptent de façon rationnelle leurs stratégies scolaires en anticipant les fonctionnements sexistes du marché du travail, leurs choix devant alors être considérés comme la résultante d'une « adaptation raisonnable à leur situation objective » (Duru-Bellat, 1990, p. 230). Quelques années plus tard, dans un texte co-écrit avec Annick Kieffer et Catherine Marry (2001), elle semblait cependant réviser légèrement sa position, en soulignant la part non négligeable que prendrait la socialisation familiale dans la production des inégalités de scolarités entre garçons et filles.<sup>17</sup> Malgré tout, cette socialisation précoce (familiale ou scolaire) devrait (ou devait) selon elle également être perçue comme une forme d'anticipation de ce qui attend objectivement ces filles (Duru-Bellat, 1990). Dans une étude récente, Estelle Herbaut et Carlo Barone ont tenté de recenser l'ensemble des facteurs ayant été présentés dans la littérature comme étant susceptibles d'expliquer la ségrégation de genre dans les filières scientifiques de l'enseignement supérieur (Herbaut & Barone, 2021). En confrontant un vaste ensemble de variables à travers une analyse en régression très développée et rondement menée, les auteur·es en arrivent à la conclusion que les « choix de curriculum » représenteraient l'élément clé de l'explication.

Mais on en viendrait presque à fournir une interprétation tautologique si l'on ne faisait pas en sorte de prendre du recul vis-à-vis de ce constat, en tentant d'expliciter ce qui pourrait être à l'origine de ces choix différenciés de parcours. Comme nous allons le voir, l'approche en termes « d'auto-exclusion » des filles de ces voies scientifiques comporte d'importantes limites. Ainsi nous

---

17 En faisant alors explicitement référence à l'œuvre de Baudelot et Establet (1992, cités par op. cit., p. 276).

en venons très vite à poser la question de l'influence des stéréotypes de genre et diverses représentations sociales en lien avec les sciences, et plus généralement avec les différents savoirs.<sup>18</sup>

### *La prégnance des stéréotypes de genre dans la relation aux maths et aux sciences : des croyances intériorisées*

Il nous faut donc commencer par faire remarquer que les savoirs sont soumis à une « division socio-sexuée » (Mosconi, 1994, citée par Perronnet, 2021, p. 41). On relève alors à la fois une division entre des disciplines scientifiques considérées comme « masculines » et des sciences humaines et sociales plutôt « féminines », mais aussi et surtout une séparation genrée entre des sciences considérées comme plus « abstraites » ou « techniques » (c'est notamment le cas des mathématiques ou de la physique) et d'autres liées à la santé ou au soin (domaines du « care ») ainsi qu'à la nature et à l'administration (Blanchard et al., 2016, p. 25). On fait ainsi face à deux « explications naturalisantes » qui se recoupent, l'une relative au genre, l'autre aux « rapports individuels aux sciences » (Perronnet, 2021, p. 217). L'opposition entre les qualités généralement associées au masculin (telles que la rationalité, la force ou encore le goût pour la compétition) et au féminin (comme l'instinct, l'émotivité ou encore le souci du soin de l'autre) sont ainsi parallèlement « celles qui structurent les sciences » (ibid., p. 217). L'idée selon laquelle il existerait des prédispositions pour les sciences avec des personnes ou des esprits « naturellement scientifiques » semble en tout cas bien ancrée dans l'esprit des jeunes (Archer et al., 2010 ; Perronnet, 2021).

Des chercheuses de l'Université de Montréal se sont employées à effectuer une revue des travaux réalisés sur les stéréotypes de genre, et plus spécifiquement sur ceux relatifs aux mathématiques et aux langues (Plante, Théorêt & Favreau, 2010). Si pour les langues, la supériorité des filles tend généralement à être encore explicitement affirmée<sup>19</sup>, il semblerait que la situation ait quelque peu évolué vis-à-vis des mathématiques, pour lesquelles l'impact des stéréotypes semble à présent plus souvent décelé à travers des mesures de type « implicites » (Breda et al., 2018 ; Plante et al., 2010). Autrement dit, ceux-ci se trouveraient donc intériorisés par les élèves. À travers ce type de mesures, on retrouve un phénomène bien connu et identifié à travers différentes recherches en psychologie sociale : la « menace du stéréotype » (Huguet & Régner, 2007 ; Spencer, Steele &

---

18 Estelle Herbaut et Carlo Barone (2021) ont également tenté de prendre en compte à travers leur étude diverses variables relatives aux représentations stéréotypées des élèves, parents et enseignant·es. Malheureusement, au-delà du choix discutable de certains indicateurs, il paraît en réalité difficile de rendre compte de l'effet de ces représentations via l'utilisation des avis explicités par les divers agent·es vis-à-vis de telle ou telle question. Le paragraphe suivant s'attache à en expliquer les raisons.

19 Les chercheuses relevant également que les filles obtiennent par ailleurs effectivement de meilleurs résultats en langues, contrairement à l'équivalence observée vis-à-vis des mathématiques. Cela facilite alors probablement le maintien d'avis explicites essentialisant ces différences.

Quinn, 1999). À l'occasion de l'une de leurs expériences, Steven Spencer et ses collègues décidèrent donc de faire passer un même test de maths à des étudiant·es d'université (pré-sélectionné·es pour leur bon niveau en mathématiques), en les séparant en deux groupes : l'un où le test était indiqué comme mieux réussi par les hommes, et comme ne produisant aucune différence entre les sexes pour l'autre groupe (Spencer et al., 1999). Ainsi les femmes réussirent effectivement moins bien que les hommes dans le premier cas, tandis qu'aucun réel écart de performances ne fut relevé dans l'autre situation. Dans une autre expérience menée sur des enfants âgé·es de 10 à 12 ans, les chercheur·ses français·es Hugues Régner et Isabelle Collet choisirent également de faire passer un test identique à deux groupes distincts, ce test étant tantôt présenté comme un test de « mémorisation », tantôt comme un test de « géométrie » : les filles réussirent alors mieux que les garçons dans le premier groupe, et moins bien dans le second (Huguet et Régner, 2007).

Il s'agirait alors de ne pas s'y méprendre : d'aucun pourrait en effet trop aisément en conclure que les filles ont « naturellement » plus facilement tendance à perdre confiance en elles, ou que les garçons sont « naturellement » moins attirés par les jeux de mémorisation. Comme le prônent les sociologues qui se sont récemment emparé·es du sujet, ce type d'approche fondée sur la « confiance en soi » et ramenée à l'échelle des individus peut, mal justifiée, faire courir le risque de toujours remettre la faute sur les filles elles-mêmes afin de rendre compte de leur éviction des domaines concernés (Blanchard et al., 2016 ; Perronnet, 2021).

### *Au-delà de l'explication par les stéréotypes : des mécanismes d'exclusion et un maintien de la domination sociale à travers les représentations de la culture scientifique*

Pour commencer, Clémence Perronnet (2021, pp. 40-41) présente notamment deux phénomènes d'exclusion des femmes s'opérant encore dans la société actuelle : celui du « plafond de verre » et de la « paroi de verre ». Le premier, assez général, consiste à observer que plus le niveau hiérarchique augmente dans un secteur, moins la proportion de femmes que l'on trouve à l'échelon correspondant est importante. Le second est relatif au fait qu'au sein même des sciences, les femmes n'accèdent encore aujourd'hui que très peu à certains secteurs, tels que la technologie ou le numérique. Historiquement construite, la division sexuée des savoirs et des métiers n'est pourtant pas immuable, et varie notamment au fil des conquêtes réalisées par les filles, qui au cours du XX<sup>e</sup> siècle sont par exemple parvenues à investir en nombre des domaines comme le droit, la médecine ou la chimie, dont elles étaient pourtant auparavant exclues (Blanchard et al., 2016, p. 26). Associées à la caractérisation sexuées des savoirs et des métiers, les qualités assignées aux unes et aux autres forment ainsi une « conjonction pren[ant] la forme de prescriptions différenciées de

parcours » (ibid., p. 112). « L'esprit scientifique », qui serait fondé sur des capacités « innées » d'intuition ou d'inventivité que l'on assigne bien plus aisément aux garçons, se trouve par ailleurs valorisé jusque dans les plus hautes sphères et filières sélectives de l'enseignement supérieur (ibid.). L'historienne Muriel Salle a également pu souligner la façon dont l'Éducation Nationale elle-même a encore eu ces dernières années tendance à « poursui[vre] des perspectives égalitaires tout en posant l'axiome de la « nature singulière » [mis entre guillemets par l'auteure] et spécifique des filles [versus] celle (tout aussi singulière et spécifique) des garçons » (Salle, 2016, p. 3). Sous prétexte par exemple que certains parents n'adhèrent pas au concept de genre, il ne faudrait ainsi pas leur faire croire que le principe d'égalité entre les sexes vise à « annuler les différences sexuelles [et à] masculiniser les filles ou féminiser les garçons » (Bouysse et al., 2014, p. 17), comme indiqué dans le rapport présentant l'évaluation du dispositif expérimental « ABCD de l'égalité » proposé par Najat Vallaud-Belkacem (à l'époque ministre des « Droits des femmes »), conduit il y a de cela quelques années. Mais si ces représentations persistent et s'ancrent aussi facilement dans l'esprit des jeunes élèves, cela semble en grande partie dû au fait qu'encore aujourd'hui, les femmes n'apparaissent que très peu dans les contenus culturels scientifiques (Perronnet, 2021). La place des femmes est ainsi largement minorée dans les manuels scolaires ; les magazines et revues scientifiques destinés aux jeunes ; les livres, BD, films ou séries en tout genre, à travers des personnages ou héroïnes de fiction pratiquant les sciences essentiellement masculins ; les médias et plateaux télé lors d'émissions réunissant divers expert·es scientifiques... et même jusque dans les expositions proposées par certains musées spécialisés. Se trouvant ainsi invisibilisées à travers la culture scientifique, les femmes ne s'avèrent cependant pas être les seules « exclues ».

Que ce soit pour les filles, les enfants de classe populaire ou même celles issues de certaines minorités ethniques, le problème tient donc surtout dans le fait d'être en mesure de s'identifier comme « scientifique » (DeWitt et al., 2011 ; Perronnet, 2021). À partir d'une enquête menée sur les aspirations scientifiques et professionnelles de jeunes âgé·es de 10 à 14 ans<sup>20</sup>, une équipe de chercheur·ses britanniques a pu mettre en perspective la distinction entre « faire » des sciences ou envisager d'en pratiquer plus tard (« *doing* »), et s'imaginer pouvoir « être » ou devenir (« *being* ») un·e scientifique (Archer et al., 2010 ; DeWitt et al., 2011). Or, la figure de l'homme mathématicien de classe moyenne, blanc de peau et hétérosexuel semble en réalité bien diffusée, notamment dans la culture populaire (Mendick, Moreau & Hollinworth, 2008, p. ii). Ces jeunes seraient ainsi susceptibles de développer certaines représentations au sujet des mathématicien·nes, combinant la vision « d'hommes héroïques et puissants », mais également d'individus caractérisés par des « problèmes de santé mentale, des troubles obsessionnels, une certaine fragilité ou une

---

20 L'enquête ASPIRES (*Science Aspirations and Career Choice: Age 10-14*).

incompétence sociale » [traduction libre] (ibid.). L'image du scientifique brillant, « intello » et solitaire, en décalage avec les conceptions traditionnelles de la féminité, peut alors également rebuter certaines filles, et encore plus parmi celles des classes populaires ou des minorités ethniques (Perronnet, 2021, p. 178). Il semble également qu'il soit difficile pour ces enfants « d'imaginer un ou une scientifique qui ne soit pas une personne blanche » (ibid., p. 189). Ainsi, la question des représentations transmises à travers les contenus culturels scientifiques est donc centrale pour réussir à comprendre comment certaines catégories de personnes arrivent finalement à en croire que les scientifiques, ce sont les « autres » (Archer et al., 2010 ; Mendick et al., 2008 ; Perronnet, 2021).

### *Conclusion de chapitre*

Les éléments de littérature présentés dans ce premier chapitre nous ont donc permis de mettre en avant quelques points qu'il nous paraît essentiel de prendre en compte dans le cadre d'une analyse portant sur le rapport des élèves aux mathématiques, à l'instar de celle que nous allons mettre en œuvre. Il s'agit tout d'abord de prendre conscience du fait que les mathématiques (et plus généralement les enseignements scientifiques) n'ont pas toujours été dominantes dans le système scolaire, et que la hiérarchie des disciplines et des savoirs n'a donc rien de « naturel » ou d'immuable. En revanche, la filiarisation des parcours et des enseignements, elle-même évolutive mais établie de longue date, contribue à légitimer et reproduire les hiérarchies sociales. Les maths occupant aujourd'hui une place centrale au sein de l'éventail des savoirs transmis par l'École, il semblerait pourtant que même les principaux décideurs ou spécialistes de la discipline n'aient pas toutes la même conception de ce que sont ou devraient être les mathématiques scolaires. Ces diverses conceptions se confondent d'ailleurs au sein même des programmes ou recommandations officielles transmises par l'institution. Que ce soit en mathématiques ou dans d'autres disciplines, les élèves ne se retrouvent également eux-mêmes pas tous soumis·es aux mêmes situations d'apprentissage, cela étant susceptible de renforcer, au-delà des inégalités sociales liées aux compétences et connaissances acquises, la différenciation qui s'établit dans le rapport que ces divers·es élèves développent avec les savoirs. Dans le cas plus spécifique du « rapport aux mathématiques », on ne peut alors complètement faire fi du fait que celles-ci font plus largement partie des disciplines identifiées comme « scientifiques », et que ce rapport s'englobe aussi plus largement dans la relation que les élèves entretiennent avec l'école ou le « savoir ». Or, ces différents types de rapports (à l'école, au savoir, aux sciences, etc.) sont socialement situés. La culture scientifique, quant à elle, ne se développe pas de façon égale dans l'ensemble des familles.

Mais surtout, le poids des représentations sociales et des stéréotypes bien ancrés dans notre société, largement relayés par les contenus culturels, médias et principaux acteurs évoluant dans le champ scientifique, n'offre pas la possibilité à certain·es élèves d'être aisément en mesure de s'identifier comme « mathématicien·ne » ou « scientifique », ceux-ci se trouvant ainsi mis·es à l'écart voire exclu·es de ces domaines.

Nous allons donc nous employer à apporter des éléments de connaissances supplémentaires relatifs au rapport aux mathématiques des élèves. Pour ce faire, nous nous appuierons sur les données de l'édition 2019 de l'étude internationale TIMSS, en nous concentrant plus spécifiquement sur les collégien·nes de quatrième. Avant de mener nos analyses, il va donc nous falloir faire une brève présentation de cette étude et des données que nous avons décidé de traiter. Surtout, nous nous efforcerons de mettre l'accent sur les enjeux méthodologiques qu'amène l'exploitation de ce type de données, les diverses connaissances statistiques qu'elles requièrent en particulier ainsi que les différents problèmes auxquels nous avons dû nous confronter et qu'il nous a fallu résoudre.

# Chapitre 2 : Une analyse à l'appui des données de l'étude TIMSS : méthodes, procédures et enjeux

## 2.1 Présentation de l'étude TIMSS et des données

### 2.1.1 TIMSS : mesurer et comparer la compétence en mathématiques des élèves à l'échelle internationale

L'étude TIMSS est une étude internationale visant principalement à évaluer et comparer les compétences des élèves de grades 4 et 8 en mathématiques et en sciences entre un vaste ensemble de pays, sous l'égide de l'IEA<sup>21</sup>. Instaurée en 1995, celle-ci se déroule tous les quatre ans. Nous nous intéresserons dans ce mémoire au dernier volet de cette enquête, la dernière édition datant de 2019. À noter que ce n'était alors que la troisième fois que la France participait à l'étude, après avoir pris part à la toute première édition, puis à celle de 2015.<sup>22</sup> Si l'évaluation concerne à la fois les élèves de grade 4 (CM1) et de grade 8 (quatrième) de plusieurs pays, à travers la mise en œuvre de deux études distinctes, nous nous focaliserons ici uniquement sur les données françaises relatives aux élèves scolarisés en classe de quatrième. Pour ces dernières, les tests se sont déroulés exclusivement sur ordinateur, à travers une épreuve d'une heure et demie (deux fois quarante-cinq minutes, avec quinze minutes de pause entre les deux parties), les élèves ayant chacun·e dû répondre à une trentaine de questions de mathématiques, ainsi qu'une trentaine de questions en sciences. D'autres éléments relatifs à la procédure d'évaluation seront présentés tout au long de ce chapitre. De manière générale, les méthodes et procédures employées pour la construction et pré-exploitation de cette étude sont décrites dans un large rapport très détaillé, intitulé *Methods and Procedures : TIMSS 2019 Technical Report* (Martin, von Davier & Mullis, 2020). Ce rapport se divise en un grand nombre de chapitres, dont certains seront ici à l'appui.

### 2.1.2 Construction de l'échantillon : description de la procédure générale

Le chapitre 3 du rapport (LaRoche, Joncas & Foy, 2020) nous offre tout d'abord une description du plan de sondage et de son articulation aux échelles nationales et internationale. En

---

21 *International Association for the Evaluation of Educational Achievement.*

22 Uniquement pour les élèves de CM1 cette année-là.

bref, chaque pays avait alors à charge de construire un échantillon représentatif de sa propre population d'élèves (un pour chaque grade donc) en respectant des éléments de procédure générale définis par les expert·es scientifiques de l'IEA, à travers une collaboration entre ces spécialistes et un « Coordinateur National de Recherche ». Puisque nous nous limiterons ici au cas de la France et à la population des élèves scolarisé·es en huitième grade (classe de quatrième), il ne nous semble pas ici nécessaire de détailler les enjeux relatifs à la comparabilité des échantillons entre les différents pays.

Concernant la procédure d'échantillonnage, TIMSS a décidé de s'appuyer sur une stratification avec tirage à deux étages (op. cit.). Premièrement, les écoles (et en l'occurrence les collèges) furent tirées au sort avec une probabilité proportionnelle à leur taille au sein de la liste de l'ensemble des établissements éligibles. Dans le cas français, une stratification explicite a été utilisée en fonction du type d'école, avec une séparation en trois catégories : collèges publics en zone d'éducation prioritaire (« ZEP »), collèges publics hors ZEP et collèges privés (LaRoche & Foy, 2020). La seconde étape consistait alors à sélectionner aléatoirement une ou plusieurs classe(s) au sein de chacun des établissements retenus. Pour la France, deux classes par collège étaient ainsi désignées pour passer l'évaluation. Si leurs effectifs étaient trop réduits, certaines classes pouvaient être combinées en amont avec d'autres classes du même collège afin de former des « pseudo-classes ». Au sein des différents établissements, chaque classe avait alors la même probabilité d'être tirée au sort. En procédant comme tel, la plus grande probabilité qu'un plus gros collège (i.e. avec un grand nombre d'élèves) avait d'être sélectionné se trouvait compensée à la seconde étape par le fait que l'on sélectionnait à probabilité égale un nombre fixé de classes à l'intérieur des établissements. En effet, comme l'indiquent les auteur·es, les classes des « gros » collèges avec beaucoup de classes avaient alors moins de chances d'être tirées au sort que les classes des « petits » collèges contenant un faible nombre de classes (LaRoche et al., 2020, pp. 3.16-3.17). Il est également à préciser que face à des cas particuliers et sous certaines conditions, des exclusions étaient autorisées dans la liste des unités sélectionnables au niveau « école » ainsi qu'au niveau « élève ». Dans le cas de la France, si l'intégralité de la population ciblée a bien été couverte, le taux d'exclusion était alors de 2,8 % au niveau collège et de 1 % au sein même de l'échantillon (LaRoche & Foy, 2020).<sup>23</sup> De plus, le taux de participation des collèges et classes tirés au sort était de 100 %, 98 % des élèves de quatrième concerné·es ayant finalement pu être évalué·es. L'échantillon

---

23 Certains collèges n'ont ainsi pas été pris en compte pour différentes raisons : leur trop faible taille, parce qu'ils faisaient office de « besoins spéciaux », ou encore à cause de leur statut d'école privée sans contrat avec l'État. Les territoires d'Outre-Mer ont a priori également été exclus de l'analyse, tout comme Mayotte. Au niveau « élève », les exclusions étaient liées à des raisons de handicap intellectuel ou moteur, ou à des cas dans lesquels le français n'était pas la langue natale de l'élève (op. cit., voir p. 9.121).

construit porte donc finalement sur 150 collèges et comporte 3 874 élèves représentatif·ves de la population des élèves de quatrième scolarisé·es en France.

Finalement, même si la procédure d'échantillonnage telle que décrite devrait en théorie assurer à chaque élève la même probabilité d'être sélectionné·e, ce n'est en pratique pas tout à fait le cas, notamment en lien avec le problème de l'existence de non-réponses. Une variable de pondération a donc été créée afin de redresser l'échantillon, chaque élève se voyant ainsi attribuer un poids individuel déterminé à partir de la combinaison des probabilités de sélection des unités d'échantillonnage aux trois différents niveaux : collège, classe et élève (LaRoche et al., 2020). Différents poids d'échantillonnages ont par conséquent été calculés (à chaque niveau), correspondant simplement à l'inverse de la probabilité de sélection au niveau en question, avec un simple ajustement dû à la non-participation. Le poids global associé à chaque élève est finalement obtenu en réalisant le produit de ces trois composantes de pondération.

### ***2.1.3 Les données mobilisées : présentation du questionnaire de contexte et des éléments disponibles sur le rapport aux mathématiques***

En plus de l'évaluation en elle-même, divers questionnaires papiers ont été établis dans le cadre de TIMSS, parmi lesquels un « questionnaire établissement » renseigné par le ou la chef·fe d'établissement, un « questionnaire enseignant·e » destiné aux professeur·es de mathématiques et de sciences des classes concernées, ainsi qu'un « questionnaire de contexte » devant être rempli par l'ensemble des élèves ayant passé les épreuves. C'est donc sur les informations transmises via ce dernier questionnaire que porteront principalement nos analyses, la base de données correspondante contenant également les variables relatives aux estimations des résultats des élèves aux tests. Parmi les 3 874 élèves de quatrième ayant ainsi été évalué·es, on trouve alors un sous-échantillon de 3 737 répondant·es au questionnaire de contexte, l'information n'ayant a priori pas pu être remontée pour un petit nombre de classes.<sup>24</sup>

En plus d'interroger les élèves sur un ensemble de caractéristiques relatives à leur personne (sexe, âge, etc.) ou aspects en lien à leur environnement familial, ce questionnaire contient entre autres un nombre important de questions portant sur le rapport des élèves aux mathématiques et aux sciences. Plus spécifiquement, les principales variables d'intérêt que nous traiterons se répartissent

---

24 Si nous n'avons pas obtenu de détails à ce sujet, nous avons en effet pu remarquer que les non-réponses totales de notre échantillon concernent exclusivement l'ensemble des élèves d'une même classe (et ce donc pour différentes classes). Les élèves devaient pourtant remplir le questionnaire dans une phase de trente minutes suivant l'évaluation. Il s'agirait donc soit d'un incident ayant eu lieu le jour de l'épreuve (qui ferait que les élèves n'aient pas pu ou pas eu le temps de répondre au questionnaire), soit d'un problème survenu dans la chaîne de transmission des documents (potentiellement perdus), ou bien encore d'une erreur liée à l'enregistrement de leur contenu.

en trois catégories, que l'on peut identifier comme différentes « dimensions », « pôles » ou « aspects » du rapport aux maths. Ces derniers ont été pré-identifiés par les concepteur·rices de l'étude comme étant respectivement relatifs au « goût pour l'apprentissage des mathématiques », à la « confiance en soi » dans la discipline et à la « valeur » que les élèves attribuent à celles-ci.<sup>25</sup> Chacune de ces trois catégories comprend alors un bloc de neuf items présentés sous forme d'assertions, les modalités de réponses correspondant pour chacun d'entre eux à une échelle de type *Likert* en quatre paliers, allant de « Tout à fait d'accord » à « Pas du tout d'accord » (sans possibilité de réponse neutre). Au vu des diverses questions associées à chacune de ces dimensions du rapport, on peut néanmoins déjà suggérer que la première comprend des informations concernant à la fois l'intérêt porté sur l'apprentissage des mathématiques, et sur les mathématiques en elles-mêmes (on utilisera généralement pour simplifier le terme de « goût pour les mathématiques »). La seconde porte quant à elle peut-être plus exactement sur la « perception » que les élèves ont de leurs compétences dans la discipline<sup>26</sup>, bien que nos diverses interprétations et analyses nous mèneront effectivement à objectiver la question de la confiance en soi, les deux phénomènes étant somme toute étroitement liés. Enfin, au regard des assertions proposées, la « valeur » des mathématiques semble avant tout devoir être perçue comme celle que les élèves confèrent à l'apprentissage et à la réussite dans la matière (pour leur vie quotidienne, leur avenir scolaire ou professionnel, « en général », etc.). Afin de proposer un aperçu plus complet de ces variables et dimensions d'intérêt, trois tableaux ont été mis à disposition en annexe (un pour chaque aspect décrit du rapport), ceux-ci présentant ainsi la formulation des différents items et la répartition des élèves entre les diverses modalités de réponse telles que définies au départ. Nous reviendrons également plus en détail sur ces diverses questions ainsi que sur la description des résultats à l'occasion de nos prochains chapitres d'analyse.

Nous avons donc ici eu l'occasion de présenter le dispositif TIMSS dans les grandes lignes, ainsi que de détailler la procédure d'échantillonnage et de décrire les données et principales variables d'intérêt sur lesquelles nous allons réaliser notre étude. Cependant, l'analyse des données de TIMSS demande également de prendre en considération bon nombre de précautions méthodologiques, ainsi que de se pencher sur l'utilisation de certaines méthodes statistiques encore assez méconnues du champ de la recherche en sociologie. Nous allons donc à présent essayer de

---

25 En anglais : « *Students Like Learning Mathematics* », « *Students Confident in Mathematics* » et « *Students Value Mathematics* » (en se référant notamment à Yin & Fishbein, 2020).

26 Ce que la littérature anglophone identifie régulièrement en tant que « *self-concept* ». En considérant la diversité des questions posées et la difficulté à déterminer un terme définissant cette dimension de manière très précise, nous alternerons volontairement entre les termes de « perception de »/« confiance » en « soi »/« ses compétences », notamment en fonction du cadre d'analyse et de nos diverses interprétations.

nous appliquer à les présenter, tout en décrivant la façon dont les expert·es de TIMSS se sont appuyé·es sur ces méthodes en vue de construire un vaste ensemble d'indicateurs, dont certains seront réemployés (voire réadaptés) dans le cadre de nos analyses.

## ***2.2 Analyse des résultats et production des différents indicateurs par les réalisateur·rices de l'étude : une méthodologie fondée sur la Théorie de la Réponse aux Items (IRT)***

### ***2.2.1 Présentation de la méthode***

L'objectif mis en avant par les scientifiques et responsables de l'enquête au sein de l'IEA est d'être en mesure de fournir des comparaisons fiables entre les populations d'élèves tout en couvrant un large éventail de connaissances ou compétences dans les domaines évalués (von Davier, 2020, p. 11.2). Puisque les élèves ne pouvaient bien évidemment pas répondre aux centaines d'items existant dans le temps qui leur était imparti, des livrets contenant des blocs d'items ont été créés, permettant ensuite de relier les performances des élèves ayant été confrontés à différents livrets à travers l'utilisation de méthodes statistiques et psychométriques spécifiques.

Ainsi, la procédure employée par les concepteur·rices de l'enquête afin de pouvoir mesurer les performances des élèves, ainsi que pour la création d'un ensemble d'indicateurs tirés des réponses des élèves au questionnaire de contexte, repose sur une méthodologie introduite au cours de la seconde moitié du XX<sup>e</sup> siècle et qui s'est beaucoup développée depuis, nommée *Théorie de la Réponse aux Items* (TRI). On la rencontre aussi plus fréquemment dans la littérature anglophone sous le nom d'« *Item Response Theory* » (IRT ; Lord & Novick, 1968, cités par Juhel, 1991 ; von Davier, 2020), à travers laquelle on retrouve une large part des écrits et travaux qui lui sont consacrés. Ces méthodes sont ainsi de plus en plus régulièrement utilisées dans le cadre d'analyses quantitatives sur des données concernant les réponses fournies par les individus enquêtés, et particulièrement dans le domaine des mesures en éducation. Le principe général des méthodes de réponse à l'item consiste donc en la spécification d'un modèle statistique probabiliste permettant d'établir une relation fonctionnelle entre les réponses d'un individu à des items et un trait latent, que l'on considère comme un attribut de l'individu que l'on cherche à mesurer (p. ex. sa compétence en mathématiques). En d'autres termes, il s'agit de postuler que les réponses des individus aux différents items dépendent donc à la fois de ce trait latent, mais également de certaines propriétés

caractéristiques des items, tels que leur difficulté ou leur discrimination par exemple. La mise en œuvre de ce type de modèles repose sur certaines hypothèses<sup>27</sup>, dont celle de l'indépendance locale, par laquelle on suppose que « les relations entre items sont uniquement dues à l'influence du trait latent » (et ainsi que les items ne sont pas inter-dépendants par ailleurs), tout comme – en application cette fois aux individus – « les réponses d'un sujet donné ne dépendent pas des réponses des autres individus » (Juhel, 1991, p. 5). Cela reste néanmoins une hypothèse assez forte, puisque l'indépendance locale entre items peut être rompue par des effets de contexte ou d'apprentissage, ou bien même que, dans certains cas, l'indépendance entre les réponses des différents individus n'est pas toujours assurée (Dickes, 1991, cité par Juhel, pp. 5-6). On peut en effet par exemple parfois considérer que les sujets les moins performants puissent avoir tendance à répondre incorrectement à l'ensemble des items, et inversement pour les plus performants.

La plupart des modèles employés dans le cadre de la mise en œuvre de ces méthodes constituent en réalité des généralisations d'un modèle de probabilité intitulé « *Rasch model* » (« modèle de Rasch » ; Rasch, 1960, cité par Masters, 1982 ; Juhel, 1991 ; von Davier, 2020), imaginé par le mathématicien du même nom et correspondant au cas simple où l'on considère un ensemble d'items dichotomiques. Généralement, cela consiste à considérer qu'il y a pour chaque item simplement une bonne ou une mauvaise réponse (que l'on peut alors respectivement noter « 1 » ou « 0 »). Si l'on pose la réponse d'un individu à un item comme une variable aléatoire  $X$ , alors pour chaque sujet  $v$  et chaque item  $i$ , la probabilité que le sujet réponde correctement à l'item en question peut donc s'écrire :

$$P(X_{vi}=1) = \frac{\exp(\theta_v - \beta_i)}{1 + \exp(\theta_v - \beta_i)}$$

où  $\theta_v$  désigne le trait latent (ici le niveau de compétence) de l'individu  $v$ , le paramètre  $\beta_i$  représentant ici la « difficulté » de l'item  $i$ . On a donc bel et bien une relation de compensation entre la compétence de l'individu et le niveau de difficulté de l'item : en fixant  $\beta_i$ , alors plus  $\theta_v$  est élevé, plus l'individu a de chances de répondre correctement à l'item. Inversement, à niveau de compétence fixe  $\theta_v$ , plus la difficulté  $\beta_i$  de l'item est élevée, plus la probabilité que l'individu réponde correctement à la question est faible. Le calcul du logit de la probabilité nous permet par ailleurs de retomber sur l'expression  $\theta_v - \beta_i$ . La fonction de répartition de  $X$  prend ainsi finalement la forme d'une sigmoïde (ou « courbe en S »), forme caractéristique de la fonction de répartition d'une loi logistique. Ce modèle fait également part de plusieurs propriétés intéressantes ; par exemple le fait que le nombre de bonnes réponses d'un individu soit en réalité une statistique

<sup>27</sup> Pour plus de spécifications autour de ces diverses hypothèses, se rapporter notamment au chapitre 11 du rapport sur les méthodes et procédures (von Davier, 2020).

suffisante pour déterminer  $\theta_v$  (sous condition d'un nombre constant d'items), ou que le nombre de bonnes réponses à l'item  $i$  sur un échantillon de sujets  $v$  soit elle-même une statistique suffisante afin d'estimer  $\beta_i$  (Juhel, 1991, p. 9).

Il ne s'agira pas bien sûr ici de décrire l'ensemble des modèles généralisés tirés de celui de Rasch, ni même l'ensemble des détails concernant la méthode employée par les scientifiques de TIMSS vis-à-vis de l'estimation des scores obtenus par les élèves en mathématiques, par ailleurs disponible dans le chapitre 11 du rapport technique des méthodes et procédures de l'enquête (von Davier, 2020). Nous présenterons donc essentiellement par la suite le modèle spécifique employé dans le cadre des réponses au questionnaire de contexte, puisque l'on s'appuiera notamment sur cette méthode et l'emploi d'un modèle IRT afin de reconstruire notre propre indicateur d'origine sociale à partir des réponses des élèves.

### ***2.2.2 Déterminer le niveau de compétences en mathématiques***

Certains éléments restent cependant à préciser quant à la mise en œuvre de ces modèles de réponse à l'item dans le cadre de TIMSS, à commencer par la détermination du niveau de compétences en mathématiques des élèves et la façon dont on peut ou doit analyser les données à ce sujet. En effet, au regard de la spécificité de l'enquête (et notamment face à la problématique des comparaisons internationales), les concepteur·rices de TIMSS se sont vu dans l'obligation d'aller encore un peu plus loin dans la méthode, en ajustant la modélisation en fonction des réponses au questionnaire de contexte. En résumé, il s'agissait donc d'estimer la distribution des compétences des élèves par régression en s'appuyant sur la fonction de vraisemblance d'un modèle IRT, puis de régresser cette compétence des élèves sur les données contextuelles et caractéristiques de ces dernier·es (comme le sexe, l'âge, etc.). Comme indiqué, cette approche peut alors être entrevue comme un « modèle d'imputation de la part inobservée de la distribution de la compétence afin d'obtenir une distribution non-biaisée de la compétence à l'échelle de groupe » [traduction libre] (von Davier, 2020, p. 11.18). On rappelle par ailleurs que chaque élève n'a ainsi répondu qu'à un sous-échantillon d'items spécifique (différent d'un élève à l'autre), et qu'après que les responsables de TIMSS ont pu mener de multiples tests sur la possibilité de rattacher ces items à un même trait latent, la méthodologie IRT permet d'estimer un niveau de compétence général pour chaque élève.

Puisque les effets de contexte sont difficilement comparables d'un pays à l'autre, il leur a fallu construire un modèle pour chaque groupe, et ainsi pour chaque pays participant à l'étude. La méthode permet donc de déterminer un ensemble de valeurs plausibles de compétence pour chaque

individu. Ces valeurs sont issues de tirages aléatoires suivant une distribution normale conditionnelle dépendant à la fois des diverses réponses aux items et de l'information liée au contexte (op. cit., pp. 11.21-11.22). Cette distribution est alors estimée par un modèle spécifique pour le pays concerné. Il y a ainsi cinq valeurs plausibles déterminées par individu pour la compétence en mathématiques et disponibles dans la base de données, et les auteur·es insistent beaucoup sur le fait que ces valeurs plausibles « ne sont pas et ne doivent jamais être utilisées ou considérées comme des résultats individuels aux tests » [traduction libre] (op. cit., p. 11.22). Ainsi, « deux individus ayant les mêmes réponses aux items, mais avec des informations contextuelles différentes, vont se voir recevoir une distribution prédite différente de leur trait latent correspondant » [traduction libre] (relatif à la compétence en mathématiques), ce qui est justifié par le fait que l'on s'intéresse à des enquêtes sur des populations et non à des performances individuelles (ibid.). C'est notamment pour cela que les équipes de l'IEA ont mis en place un module, l'« IDB Analyzer », permettant de manipuler et analyser les données de façon adéquate (Fishbein, Foy & Yin, 2021a).

**Tableau 1 : Répartition des élèves de quatrième français·es en fonction des seuils de compétence en mathématiques atteints sur l'échelle de TIMSS**

Seuils de compétence en mathématiques définis par TIMSS (N = 3 874)	Répartition « officielle » via la procédure d'estimation employée par TIMSS (en %)	Répartition calculée à partir de la moyenne des cinq valeurs plausibles (en %)
Niveau avancé (≥ 625 points)	1,5	1,1
Niveau élevé (≥ 550 points)	15,3	14,5
Niveau intermédiaire (≥ 475 points)	37,9	38,3
Niveau faible (≥ 400 points)	33,4	35,3
Sous le niveau faible (< 400 points)	11,9	10,8

*Lecture :* En 2019, en France, environ 11,9 % des élèves de quatrième n'atteignent pas le niveau faible en mathématiques selon l'évaluation TIMSS.  
*Données :* Pourcentages pondérés.  
*Champ :* Élèves de quatrième de France.  
*Source :* TIMSS 2019.

Il nous faut alors reconnaître que dans notre cas, l'exploitation de ces variables (et donc des résultats des élèves aux tests) a fait l'objet d'un véritable et interminable « casse-tête ». Les raisons de ces difficultés et diverses réflexions menées autour du problème sont ainsi détaillées dans un encadré présenté en annexe. Nous nous contenterons ici d'indiquer que dans notre situation,

l'utilisation de l'IDB Analyzer ou des « macros » construites et implémentées dans les codes générés par ce dernier ne nous était pas possible dans le cadre de certaines analyses. Les fonctions disponibles à travers le package « intsvy » (Caro & Biecek, 2017), spécialement développé pour l'analyse de ces données ou de celles d'autres enquêtes internationales (telles que PISA ou PIRLS) et intégrant ces macros, ne nous permettaient également pas de réaliser l'ensemble des analyses à mener.

Or, il nous fallait pouvoir avoir accès à un indicateur estimant la performance des élèves au test, qui puisse autant que possible être le même d'une analyse à l'autre. Au regard de la définition et de la méthode de construction des valeurs plausibles présentées ci-dessus, nous avons ainsi finalement décidé de construire une variable de « score en maths » déterminée à partir de la moyenne des cinq valeurs plausibles fournies par TIMSS pour chaque élève. À défaut de désigner la performance exacte de l'élève au test, cette valeur peut alors a priori être interprétée comme une estimation de ce qu'elle aurait pu être<sup>28</sup>, et donc du niveau de compétence individuel en mathématiques. En pondérant les données, on remarque par ailleurs que la moyenne de ce score calculée sur l'ensemble de l'échantillon des 3 874 élèves correspond au centième près au score moyen de la France déterminé par TIMSS (482,61 points), que l'on retrouve notamment via l'utilisation préconisée de l'IDB Analyzer. Il en est de même pour les moyennes calculées sur les différents groupes (filles, garçons, élèves disposant de plus ou moins de ressources, etc.). On obtient en revanche de légers décalages dans les répartitions des élèves en fonction des divers niveaux de compétence, ou plus généralement dans l'estimation des variances et erreurs standards.<sup>29</sup> Cela s'explique donc par le fait que TIMSS s'appuie sur une méthode d'estimation spécifique de la variance : celle dite du « *jackknife* ». L'algorithme relatif à la procédure d'estimation des erreurs standards employée par TIMSS est ainsi présenté au chapitre 14 du rapport sur les méthodes et procédures (Foy & LaRoche, 2020). On peut cependant préciser que même à travers les tests que nous avons pu réaliser sur la comparaison entre les résultats de modèles de régression prenant en compte notre variable de score (ainsi que d'autres variables) et ceux directement obtenus via l'utilisation de l'IDB Analyzer ou du package intsvy<sup>30</sup>, les écarts dans l'estimation des coefficients ou des « *t-value* » et « *p-value* » associées à ces derniers se sont révélés d'ordre infinitésimal.<sup>31</sup> Ce

---

28 i.e. si l'élève avait été confronté à l'ensemble des items introduits dans le cadre du test de maths de l'étude.

29 On note ainsi que l'écart-type estimé par TIMSS pour la compétence des élèves en mathématiques est de 68,69 points, contre environ 65,42 points dans le cas de notre estimateur de performance des élèves au test.

30 En prenant donc en compte les mêmes variables, mais en remplaçant notre variable de score par l'estimation « correcte » de la compétence des élèves proposée par les macros de TIMSS, également calculée à partir des cinq valeurs probables. Cela ne pouvait être fait que dans des cas où il nous était possible d'utiliser ces outils (cf. encadré 1 en annexe).

31 Ainsi généralement de l'ordre de maximum un ou deux centièmes d'écart en ce qui concerne les coefficients relatifs à chacune des variables explicatives introduites dans la modélisation.

souci d'estimation plus ou moins correcte des variances et erreurs standards (ainsi légèrement biaisées dans notre cas) n'affectera donc en rien nos diverses analyses et interprétations. En outre, comme nous nous intéressons ici uniquement aux élèves de l'échantillon français, nous sommes a priori bien moins soumis au problème des biais liés aux « effets de contexte » dans la comparaison directe des performances aux tests, qu'il est particulièrement important de prendre en compte dans le cadre des comparaisons internationales. Enfin, nous proposons à la lecture du tableau 1 en amont une comparaison entre la répartition des élèves selon les seuils de compétence définis par TIMSS, déterminée à partir de la construction de notre propre variable, et la répartition « officielle » tirée de la méthode d'estimation employée par TIMSS.

### ***2.2.3 Les trois dimensions interrogées du rapport aux mathématiques (goût, confiance en soi, valeur) : estimation d'un niveau général***

Si l'ensemble des questions posées aux élèves à propos de leur rapport aux mathématiques feront l'objet d'analyses quant à l'information qu'elles apportent en elles-mêmes ou la manière dont on peut plus ou moins les relier entre elles, nous savons dès à présent qu'il nous sera nécessaire d'avoir à notre disposition des indicateurs permettant de résumer l'information disponible pour chacune des trois dimensions pré-identifiées de ce rapport. En réalité, les expert·es de TIMSS ont d'ores et déjà construit un indicateur estimant les degrés généraux d'intérêt que portent les élèves sur les mathématiques et leur apprentissage, la confiance en leurs compétences dans la discipline et la valeur qu'ils leur accordent. Nous décidons donc de les reprendre, et d'explicitier la façon dont ils ont pu être déterminés.

Afin d'établir ces scores généraux (et plus généralement vis-à-vis de l'ensemble des questions comprenant plusieurs items issues du questionnaire de contexte), les scientifiques de l'IEA ont décidé de s'appuyer sur l'une des extensions les plus couramment utilisées du modèle de Rasch, à savoir le « *Partial Credit Model* » (PCM ; Masters, 1982). Ce dernier est spécifiquement construit pour fournir une estimation d'un trait latent à partir des réponses à des items ordinaux pour lesquels on peut attribuer des scores égaux à 2 ou plus. Dans notre cas, et notamment en ce qui concerne les questions liées aux trois dimensions du rapport aux mathématiques, nous avons affaire comme déjà exposé à des échelles de type Likert présentées en quatre catégories, allant de « Pas du tout d'accord » à « Tout à fait d'accord ». En s'appuyant sur ces modalités, il est donc possible de recoder les réponses à chaque item sur une échelle allant de 0 à 3. Puisque les dimensions du rapport aux mathématiques étudiées contiennent chacune neuf items, nous obtenons ainsi dans les trois cas un score total allant de 0 à 27 pour chaque élève, que l'on intitule généralement « *raw score* » (« score

brut ») dans le cadre de la méthodologie IRT. Le PCM va alors permettre de transformer cette échelle numérique en une nouvelle échelle construite sur une métrique logit, en s'appuyant de nouveau sur les propriétés de chaque item et de chaque modalité de réponse aux items, ainsi que sur les caractéristiques des individus (le trait latent mesuré).

La mise à l'échelle par PCM est donc « fondée sur un modèle de variable latente qui rapporte la probabilité qu'un individu choisisse une modalité de réponse particulière pour un item à la position de cet individu sur l'échelle construite de façon sous-jacente » [traduction libre] (Yin & Fishbein, 2020, p. 16.3). On peut ainsi le formaliser de la manière suivante :

$$P(X_{vi}=x) = \frac{\exp(\sum_{j=0}^x \theta_v - \delta_i + \tau_{ij})}{\sum_{k=0}^{m_i} \exp(\sum_{j=0}^k \theta_v - \delta_i + \tau_{ij})}, \quad x=0, 1, \dots, m_i$$

où  $P(X_{vi}=x)$  représente la probabilité qu'un individu  $v$  avec la position  $\theta_v$  sur la construction latente choisisse la catégorie de réponse  $x$  de l'item  $i$  parmi les  $m_i+1$  réponses possibles à l'item.  $\delta_i$  indique alors la position globale de l'item  $i$  sur la variable latente, les  $\tau_{ij}$  représentant les paramètres de difficulté de seuil (« thresholds parameters »), et correspondant à chaque niveau de réponse  $j$  sur l'item  $i$ . En effet, si l'on se ramène à l'expression du modèle de Rasch ou de ses diverses extensions, on considère ainsi une paramétrisation spécifique par rapport au modèle développé par Masters (1982), avec  $\beta_{ij} = \delta_i - \tau_{ij}$ . Dans le cas présent, les  $\tau_{ij}$  s'expriment donc comme des déviations de  $\delta_i$ , position globale (et difficulté) de l'item. Pour en arriver à construire son PCM, Masters est donc parti du modèle de Rasch et a mené un raisonnement consistant à considérer les modalités de chaque item comme des « étapes ». On peut alors écrire la probabilité de choisir (ou compléter) la  $k$  ième étape de l'item  $i$  plutôt que la  $(k-1)$  ième étape, et ce pour chaque niveau de réponse à l'item. La première étape de l'item  $i$  est ainsi par exemple de « faire 1 plutôt que 0 » (s'écrivant ainsi  $P(X_{vi}=1)/[P(X_{vi}=0)+P(X_{vi}=1)]$ ). Cette probabilité correspond alors exactement à l'expression du modèle de Rasch présentée précédemment<sup>32</sup>, à la différence près qu'ici  $P(X_{vi}=0)+P(X_{vi}=1)<1$  puisque l'individu peut choisir d'autres modalités de réponse. En combinant les diverses équations (probabilité de « faire 1 plutôt que 0 », de « faire 2 plutôt que 1 »,

etc.) et en sachant que  $\sum_{x=0}^{m_i} P(X_{vi}=x)=1$ , on retombe finalement sur l'expression du PCM. La construction de ce modèle est par ailleurs détaillée et expliquée de façon plus étendue dans l'article de Masters (1982, pp.155-162). Celui-ci montre aussi de nouveau que le score total  $r_v$  obtenu par l'individu  $v$  sur l'ensemble des items est une statistique suffisante pour  $\theta_v$ , et que le nombre

---

32 Voir en page 34.

d'individus complétant chaque seuil  $j$  d'un item  $i$  est une statistique suffisante pour la détermination des difficultés des seuils de l'item en question.

Dans le cadre de TIMSS, la procédure va alors se scinder en deux étapes : dans un premier temps, le modèle va estimer les paramètres relatifs à chaque item (les  $\delta_i$  et  $\tau_{ij}$ ) au niveau international, ce qui permet ensuite d'estimer pour chaque répondant  $v$  sa position  $\theta_v$  sur la nouvelle variable latente ainsi déterminée (Yin & Fishbein, 2020). Pour aller plus loin sur le plan technique, d'autres précisions – notamment sur les différentes manières de gérer l'indétermination d'échelle dans la calibration, ici en posant  $\sum \delta_i = 0$  – sont disponibles dans le chapitre 16 du rapport des méthodes et procédures de l'enquête (ibid.). Une dernière mesure d'un indicateur appelé « *Rasch infit model statistic* » permet de vérifier si le modèle s'ajuste bien aux données, avec ainsi une mesure d'ajustement calculée pour chaque item.

**Figure 1 : Transformation du « score brut » de goût pour l'apprentissage des mathématiques sur la nouvelle échelle établie via la modélisation PCM employée par TIMSS**

Raw Score	Transformed Scale Score	Cutpoint
0	5.09484	
1	6.19800	
2	6.74882	
3	7.13627	
4	7.44727	
5	7.71308	
6	7.95043	
7	8.16805	
8	8.37412	
9	8.57095	
10	8.76139	
11	8.94763	
12	9.13133	
13	9.31385	9.4
14	9.49640	
15	9.68014	
16	9.86638	
17	10.05658	
18	10.25252	
19	10.45644	
20	10.67004	
21	10.89898	
22	11.14859	
23	11.42832	11.4
24	11.75478	
25	12.15847	
26	12.72711	
27	13.84849	

Faible goût pour l'apprentissage des mathématiques

Goût moyen pour l'apprentissage des mathématiques

Fort goût pour l'apprentissage des mathématiques

Note : « *Transformed Scale Score* » = « Score transformé sur la nouvelle échelle »

Champ : Élèves de grade 8 sur l'ensemble des pays évalués dans le cadre de TIMSS 2019.

Source : IEA, Yin & Fishbein (2020, p. 16.250), <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/methods/chapter-16.html>.

Une fois les valeurs des paramètres des items déterminées par le modèle, les scores de chaque individu peuvent donc être à leur tour estimés via une méthode de maximisation de la vraisemblance. À noter que l'ensemble des élèves ayant une réponse valide sur au moins deux items sur le phénomène à quantifier ont été inclus·es dans la calibration et processus d'estimation du score individuel.<sup>33</sup> On obtient alors une variable de score, en l'occurrence pour nos trois dimensions du rapport aux mathématiques, caractérisée par une échelle de métrique logit. Les concepteur·rices ont également décidé de réaliser une dernière transformation linéaire, afin d'obtenir une moyenne internationale égale à 10 et une erreur standard égale à 2 sur l'ensemble de la distribution (voir op. cit., p. 16.4). Chaque score brut peut alors être associé à une valeur unique sur la nouvelle variable, ce qui permet ainsi de retrouver aisément la position de n'importe quel individu sur cette nouvelle échelle. La transformation opérée du score de goût pour les mathématiques et leur apprentissage sur les données internationales est décrite par la figure 1 ci-dessus. Dans le cadre de nos futures analyses, nous avons par ailleurs recalibré les échelles de chacun de ces trois scores de manière à obtenir ces mêmes valeurs de moyenne et écart-type (i.e. 10 et 2), ici sur la distribution pondérée des données françaises.

Il est enfin possible, comme pour l'estimation du niveau de compétences, de découper la nouvelle échelle ainsi obtenue en différentes régions, permettant ainsi de définir pour chaque dimension étudiée un degré « élevé », « moyen » ou « faible » (p. ex. de goût pour les mathématiques). Les responsables de l'enquête ont donc déterminé arbitrairement des « *cutpoint* » (« valeurs de coupure »), de sorte que chaque individu ayant un score sur la nouvelle échelle construite supérieur ou égal au score obtenu par un individu ayant répondu « Tout à fait d'accord » à cinq items et « D'accord » à quatre autres soit considéré comme ayant un « degré élevé » de goût, confiance en soi ou valeur attribuée aux maths. Toutes celles ayant un score inférieur ou égal à celui d'un individu ayant répondu « D'accord » à quatre items et « Pas d'accord » aux cinq autres se voient parallèlement affecter un « degré faible » vis-à-vis de la dimension étudiée.

#### ***2.2.4 Mesurer les inégalités entre élèves : un indicateur pré-construit de niveau de ressources à la maison***

Parmi l'ensemble des questions posées aux élèves, le questionnaire de contexte qui leur a été fourni recèle de différents items relatifs à leur origine sociale et culturelle. On trouve notamment quelques questions portant sur le nombre de livres à la maison, le niveau de diplôme le plus haut

---

33 Concernant les données nationales ici étudiées, 3 723, 3 715 et 3 711 élèves de quatrième se sont ainsi respectivement vu attribuer un score de goût pour les mathématiques, de confiance en soi et de valeur accordée à la discipline.

atteint par chacun des deux parents ou encore sur la présence ou non d'un ensemble de biens matériels dans leur foyer.<sup>34</sup> Si ces éléments semblent insuffisants en eux-mêmes pour pouvoir retranscrire de façon suffisamment fiable l'origine sociale des élèves ou même un indicateur global de statut socio-économique, l'objectif clairement affiché par TIMSS est « d'étendre la conception classique du statut socio-économique pour inclure des ressources à la maison avec le potentiel de faciliter l'apprentissage de l'élève » [traduction libre] (Hooper, Mullis, Martin & Fishbein, 2017, p. 63). Cependant, on s'expose tout de même à d'autres limites qu'il faut pouvoir gérer. En effet, si pour les élèves de grade 4 (CM1), un questionnaire a également été transmis aux parents afin de récupérer d'autres informations utiles et complémentaires, cela n'a pas été le cas pour les élèves de quatrième qui nous intéressent ici. Or, on s'aperçoit très vite que le fait de poser la question du niveau de diplôme atteint par les parents à des élèves de 15 ans pose souci : c'est ainsi qu'environ 46 % des élèves ayant répondu au questionnaire ont indiqué « Je ne sais pas » concernant le niveau de diplôme de leur mère, et 48 % pour le père. Même en employant la mesure recommandée par TIMSS, c'est-à-dire en récupérant le niveau de diplôme le plus haut atteint par le parent qui est allé le plus loin dans le système éducatif (voir Fishbein, Foy & Yin, 2021b), on ne récupère alors une information que pour environ 59 % des répondant·es. Rien n'indique par ailleurs que, parmi les élèves ayant précisé le niveau de diplôme atteint pour au moins l'un de leurs deux parents, certain·es n'aient pas répondu approximativement.

A l'instar de chaque phénomène étudié, les expert·es scientifiques de TIMSS ont donc cherché à construire à partir de certains de ces différents éléments un indicateur général de niveau de ressources disponibles à la maison via la méthode du PCM. Iels se sont pour cela appuyé·es sur trois variables tirées des réponses des élèves, dont deux reconstituées : le nombre de livres à la maison (avec les modalités directement reprises du questionnaire), une variable de niveau de ressources matérielles s'appuyant sur la possession d'une chambre individuelle ou d'une connexion internet en trois catégories (aucun des deux, l'un des deux ou les deux), ainsi que la variable du plus haut degré d'études atteint par le parent étant allé le plus loin dans le système éducatif, recodée en cinq catégories. Un des avantages de la méthode PCM est qu'elle permet alors d'estimer un niveau de ressources général pour l'ensemble des élèves ayant une valeur attribuée à suffisamment d'items (deux ici). En l'occurrence, il est donc possible d'estimer une valeur de ce niveau de ressources pour les élèves dont on ne dispose pas d'information sur le niveau de diplôme le plus élevé atteint par leurs parents, si iels ont répondu par ailleurs aux autres questions servant à la construction de l'indicateur général. Néanmoins, choisir de se réappropriier l'indicateur tel quel pourrait peut-être

---

34 Sont ainsi interrogées la possession d'un ordinateur portable ou d'une tablette, d'une table ou d'un bureau personnel pour travailler, d'une chambre personnelle, d'une connexion internet, d'un téléphone personnel et d'une console de jeux vidéos. Les deux derniers éléments sont propres à l'adaptation française du questionnaire.

faire l'objet une décision trop hâtive. Il va en effet nous falloir interroger certaines de ses potentielles limites.

Il semble donc tout d'abord nécessaire de se rappeler que ce dernier a été construit dans le but de pouvoir assurer des comparaisons internationales. Par conséquent, nous pourrions nous demander s'il n'est pas possible d'en obtenir un qui refléterait mieux les disparités de ressources détenues entre les familles à l'échelle française. On peut en effet aisément supposer que les contextes sont particulièrement en ce point très différents selon les pays, et que les élèves français·es bénéficient en moyenne d'un certain niveau de vie en comparaison à ceux d'autres pays. Rien qu'en jetant un œil à la répartition en trois catégories de niveaux de ressources tirée de l'échelle ainsi construite par TIMSS (degré élevé, moyen ou faible), on peut s'apercevoir que seulement 7 % des élèves de quatrième de France sont alors associé·es à un faible niveau de ressources disponibles à la maison, contre près de 13 % si l'on considère les élèves de même grade sur l'ensemble des pays.<sup>35</sup>

Un autre problème concerne alors le choix des variables, ou des modalités relatives à celles-ci. Nous pouvons par exemple nous demander si à l'échelle de la France, considérer la présence d'une connexion internet à la maison soit suffisamment discriminant, au vu de la large démocratisation de l'accès à cette ressource observée ces dernières années et de la « diffusion extrêmement rapide de l'ordinateur et de l'internet dans les foyers, [... qui] ne doit [(devait)] pas être isolée du mouvement général d'enrichissement du parc audiovisuel domestique » (Donnat, 2009, p. 1). Ainsi, en 2019, plus de 85 % des ménages français en étaient équipée, contre environ 60 % dix ans auparavant et seulement un peu plus de 30 % en 2004 (Gleizes, Legleye & Pla, 2021). D'autre part, afin d'assurer la comparaison internationale des niveaux de diplôme, TIMSS s'appuie sur l'ISCED (*International Standard Classification of Education*), et la question est ensuite réadaptée à l'échelle nationale pour que les élèves répondent selon les types de diplôme connus localement. Ainsi, la modalité de l'enquête internationale « *Upper-secondary education* » correspond au niveau 3 de l'ISCED, alors qu'un niveau de diplôme relatif à une « *Post-secondary, non-tertiary education* » correspond à un niveau 4 sur cette même échelle. Cette dernière modalité a par ailleurs été adaptée en « Niveau pré-universitaire (p. ex., capacité en droit, DAEU) » pour l'enquête française, le niveau « *Upper-secondary education* » correspondant quant à lui à un niveau baccalauréat. Or, si l'on s'en tient à la nomenclature française officielle, la complétion de l'un de ces deux types de formation correspond pour chacune à l'obtention d'un diplôme de niveau 4, et donc à un niveau « Bac ou équivalent » nous concernant. Ces deux catégories de réponse ont ainsi été

---

35 En notant que s'il s'agissait de la seule difficulté à prendre en compte, nous pourrions très bien redéfinir ces catégories en modifiant les seuils de découpage sur l'échelle obtenue par TIMSS pour leur indicateur.

séparées en vue de la création de la variable de niveau de diplôme des parents mobilisée par TIMSS pour la construction de leur indicateur de niveau de ressources, ce qui ne semble donc une nouvelle fois pas tout à fait adapté au contexte français. Enfin nous pouvons nous demander si la prise en compte d'autres indicateurs disponibles, notamment vis-à-vis des ressources matérielles présentes dans le foyer, ne serait pas en mesure de nous apporter une information plus fine dans le but de traduire les inégalités existantes entre les élèves en lien avec leur origine sociale.

Employer les données de TIMSS requiert donc une certaine rigueur méthodologique. Les expert·es scientifiques de l'étude usent par ailleurs de certaines procédures d'estimation relativement complexes, et s'appuient également sur l'emploi de méthodes statistiques spécifiques dans le cadre de la production d'indicateurs précieux mis à disposition. On relève spécialement l'utilisation répétée de la méthode du *Partial Credit Model* initialement développée par Georg Masters (1982). S'il n'est a priori pas nécessaire de maîtriser cette méthode afin d'analyser les données de TIMSS, comprendre la façon dont ont été construits les divers indicateurs présente automatiquement certains avantages, permettant notamment une certaine compréhension et transparence vis-à-vis de l'emploi des indicateurs ainsi constitués. De plus, cela peut aussi nous permettre de discuter de certaines limites et enjeux relatifs à leur utilisation, et de les réadapter au besoin. Dans la dernière partie de ce chapitre, nous allons ainsi développer la manière dont nous sommes parvenus à créer notre propre indice de position sociale, passant par la confrontation de différentes méthodes de construction ainsi que la comparaison des diverses variables ainsi construites.

## ***2.3 L'origine sociale des élèves français : la construction d'un nouvel indicateur de niveau de ressources pour l'apprentissage***

### ***2.3.1 Contexte français et données à disposition : choix et construction des variables à l'appui***

Au regard de l'ensemble des éléments décrits précédemment, nous avons donc décidé de réaliser notre propre estimation du niveau de ressources, en tentant d'employer pour cela diverses méthodes et d'en tirer pour chacune d'entre elles un indicateur de position sociale des élèves. Il s'agissait donc ensuite de comparer ces différents indicateurs construits, afin de sélectionner celui qui paraissait être le plus pertinent ou le plus efficace vis-à-vis de certains critères que nous expliciterons. Quelle que soit la méthode employée, il fallait dans un premier temps être en mesure

de sélectionner un ensemble de variables ou indicateurs adéquats vis-à-vis de la construction de l'indicateur global. Nous avons ainsi décidé de conserver en premier lieu les deux variables relatives à un certain degré de capital culturel et scolaire de la famille, à savoir le nombre de livres présents à la maison ainsi que le plus haut niveau de diplôme obtenu parmi les deux parents (avec réagencement des modalités). Une description de la façon dont les élèves de quatrième se répartissent selon ces critères est disponible dans le tableau 2 ci-dessous.

**Tableau 2 : Répartition des élèves en fonction d'indicateurs relatifs aux capitaux culturel et scolaire de leur famille**

Variable	Répartition (en %)
<b>Plus haut niveau de diplôme parmi les deux parents (N = 2 196)</b>	
Bac +3 ou plus	33,5
Supérieur court (inf. à Bac +3)	18,0
Bac ou équivalent	34,1
Inférieur au Bac	14,4
<b>Nombre de livres à la maison (N = 3 722)</b>	
Entre 0 et 10 livres	20,2
Entre 11 et 25 livres	26,7
Entre 26 et 100 livres	26,9
Entre 101 et 200 livres	14,3
Plus de 200 livres	11,9
<p><i>Lecture :</i> En 2019, en France, 33,5 % des élèves de quatrième viennent d'une famille où le parent qui a le plus haut niveau d'études a un diplôme supérieur ou équivalent à Bac+3.  <i>Données :</i> Effectifs bruts, pourcentages pondérés.  <i>Champ :</i> Élèves de quatrième de France.  <i>Source :</i> TIMSS 2019.</p>	

Pour ce qui est de la liste des items concernant les autres ressources matérielles mises à disposition à la maison, il nous fallait ensuite également sélectionner les plus pertinents, autrement dit ceux qui pourraient être les plus discriminants en lien avec le niveau de vie ou de ressources dont disposent les élèves. Pour cela, nous avons fait le choix d'adopter une double approche, s'appuyant à la fois sur des tests empiriques et sur des éléments tirés de la littérature. Du point de vue de la démarche empirique, nous avons ainsi pu mettre en œuvre des tests du chi-deux à travers des croisements réalisés vis-à-vis des deux premières variables retenues (niveau de diplôme et nombre de livres), afin de déterminer s'il existe un lien avec la présence dans le foyer de chacune des ressources matérielles évoquées dans le questionnaire. Dans les deux cas, plus le niveau de diplôme des parents ou le nombre de livres possédés par le ménage s'avère important, plus il y a de chances que l'élève possède un bureau personnel pour travailler ou une chambre personnelle. Ici a

dans ce cas également plus de chances d'avoir accès à un ordinateur ou une tablette<sup>36</sup>, ce dernier élément s'avérant cependant bien moins discriminant que les deux autres. En revanche, nous n'observons pas de lien significatif avec l'accès à une connexion internet ou la possession d'une console de jeux.

Cela est en cohérence avec ce que l'on retrouve dans la littérature. En effet, au-delà des éléments avancés précédemment concernant la connexion internet ou l'équipement numérique, la possession ou non d'une console de jeux – par ailleurs détenue par près de 82 % des élèves de quatrième d'après les observations tirées de nos données – semble être sujette à deux effets qui se compensent en lien avec leur origine sociale et culturelle. D'un côté, on peut aisément supposer que dans certaines familles en difficulté financière, ce type d'achat ne soit pas toujours facile à réaliser et ne rentre peut-être pas dans les biens considérés comme étant de première nécessité. Sauf qu'en opposition à cette dimension financière, une étude menée il y a déjà un peu plus de 20 ans a pu démontrer qu'en ce qui concerne les pratiques culturelles, les écarts sociaux étaient déjà importants pour bon nombre de médias, mais pas pour les jeux sur consoles (Jouët & Pasquier, 1999). L'usage des différents appareils électroniques se trouve en réalité différencié, les enfants de cadres ayant en moyenne un usage ludique bien plus régulier de l'ordinateur que les enfants des classes populaires, qui semblent en revanche quant à eux utiliser nettement plus souvent une console de jeux connectée à la télévision, avec une coupure ainsi observée entre jeux sur console ou jeux sur ordinateur selon l'origine sociale (Mercklé & Octobre, 2012, p. 14).

Concernant le téléphone portable, si dans l'ensemble on observe à l'appui des données de TIMSS que plus de neuf élèves sur dix en possèdent un en quatrième, c'est au niveau de ceux dont les parents ont un haut niveau de diplôme, ou qui indiquent surtout la présence d'un très grand nombre de livres dans leur foyer, que l'on trouverait une part légèrement plus grande d'élèves qui n'ont pas leur propre téléphone.<sup>37</sup> On pourrait peut-être l'expliquer par un encadrement plus important parmi la fraction des familles issues des catégories moyennes-supérieures les plus dotées en capital culturel (Rivière, 2014, p. 12). En effet, Clément Rivière relève une mobilisation en moyenne plus importante des arguments « anti-portable » chez les parents les plus diplômés, ou un recours plus ponctuel de celui-ci pour des déplacements inhabituels ou à des moments précis de la semaine, en lien avec un désir de contrôle de la mobilité que l'on peut retrouver chez certaines familles parmi les plus favorisées. À la lumière de ces diverses investigations, nous avons donc décidé de conserver uniquement pour la construction de nos indicateurs les items relatifs à la

---

36 Parmi les élèves dont le plus haut niveau d'études atteint par l'un des deux parents est inférieur au baccalauréat, ou même parmi ceux possédant peu de livres à la maison (entre 0 et 25), environ 95 % détiennent un ordinateur portable ou une tablette.

37 Même si en ce qui concerne le niveau de diplôme, le test du chi-deux ne se révèle pas tout à fait significatif (p-value environ égale à 0,13).

possession d'un ordinateur ou d'une tablette, d'un bureau personnel pour travailler ou de sa propre chambre en ce qui concerne l'équipement matériel à disposition dans les foyers des élèves.

**Tableau 3 : L'équipement matériel pouvant favoriser l'apprentissage dont disposent les élèves dans leur foyer**

Nombre d'éléments disponibles à la maison parmi les trois suivants: ordinateur (ou tablette), bureau (ou table) pour travailler, chambre personnelle (N = 3 727) <sup>1</sup>	Répartition (en %)
0	0,3
1	3,7
2	16,3
3	79,6

<sup>1</sup> Les élèves ayant donné une réponse à l'ensemble des trois questions mobilisées pour la construction de l'indicateur de ressources matérielles (seulement 10 élèves manquant-es).

**Lecture :** En 2019 en France, environ 79,6 % des élèves de quatrième disposent à la fois d'un ordinateur ou d'une tablette, d'un bureau personnel pour travailler ainsi que d'une chambre individuelle.

**Données :** Effectifs bruts, pourcentages pondérés.

**Champ :** Élèves de quatrième de France.

**Source :** TIMSS 2019.

### 2.3.2 Déterminer le niveau de ressources des élèves : test et comparaison de différentes méthodes

Quelle que soit la façon dont on pourrait décider de s'y prendre pour construire un indicateur d'origine sociale ou de niveau de ressources à partir de ces différentes variables retenues, un enjeu majeur réside nécessairement dans la gestion de la non-réponse. Cela l'est ici d'autant plus au vu du fort taux d'information manquante concernant le niveau de diplôme des parents qui, par ailleurs et comme on a pu le voir, semble bien davantage dû à une méconnaissance des élèves sur le sujet qu'à une volonté de ne pas répondre à la question.

Un premier moyen d'envisager la construction d'un tel indicateur pouvait alors s'appuyer sur la mise en œuvre d'une analyse géométrique des données intégrant ces variables retenues, et plus particulièrement dans notre cas d'une Analyse en Correspondances Multiples (ACM). Sous le respect de certaines hypothèses dépendant également du cadre dans lequel on se trouve, il est alors possible d'avoir recours à des méthodes d'imputation des valeurs manquantes, et notamment via la mise en œuvre d'ACM itératives sur les données.<sup>38</sup> En 2021, à travers une étude menée sur les

38 Selon Rubin (1976, cité par Husson, s.d.), nous pouvons en effet nous trouver en présence de différents mécanismes d'apparition de la non-réponse : « MCAR » (générée complètement au hasard), « MAR » (au hasard, en lien avec la distribution des covariables) ou « MNAR » (en lien avec un paramètre inobservé). Pour que la décision d'imputer les valeurs manquantes soit pertinente, il faut être dans un cadre MAR, et des tests sont alors réalisables pour tester

données de TIMSS 2019 se focalisant sur les résultats des élèves de primaire, un chercheur du Centre national d'études du système scolaire (Cnesco) décide de construire un nouvel indicateur d'origine sociale pour faire face au problème lié au nombre important de valeurs manquantes dans les données relatives à certains pays (Botton, 2021). Botton choisit alors de s'appuyer sur l'indice construit par TIMSS et de le prolonger en sélectionnant les variables à partir desquelles le reconstruire, pour finalement retenir le premier axe de l'ACM ainsi réalisé en tant que nouvelle variable indiquant le niveau de ressources des élèves. Plutôt que d'utiliser la méthode d'ACM itérative, la méthodologie consistait à réaliser l'ACM sans imputer les valeurs manquantes dans un premier temps, puis de régresser des caractéristiques individuelles des élèves sur le nouvel indice ainsi obtenu (parmi ceux disposant d'une valeur sur celui-ci). Il lui était ainsi finalement possible d'estimer une valeur de l'indice pour d'autres élèves avec certaines caractéristiques manquantes en utilisant les paramètres obtenus via la régression linéaire.

À notre tour et vis-à-vis de nos propres données sur les élèves de quatrième pour lesquels nous avons encore bien moins d'information à disposition, il a donc été décidé d'employer la méthode d'Analyse en Composantes multiples à partir des cinq variables retenues (plus haut niveau de diplôme des parents, nombre de livres à la maison, possession d'un ordinateur ou d'une tablette, d'une chambre personnelle et de son propre bureau pour travailler). En reprenant pour partie la méthode développée par le Cnesco, nous avons alors sélectionné le premier axe factoriel comme indicateur de niveau de ressources. Trois indicateurs ont ainsi été constitués :

- Un premier indicateur (noté ACM.rsc1 pour la présentation des résultats) tiré d'une ACM réalisée uniquement sur les individus ayant une valeur affectée pour l'ensemble des cinq variables introduites dans l'analyse.
- Un second indicateur (ACM.rsc2) pour lequel on considère les valeurs manquantes de la variable du plus haut niveau de diplôme obtenu par les parents comme une modalité à part entière<sup>39</sup>, en retenant les individus qui ont par ailleurs une valeur attribuée aux quatre autres variables.
- Un troisième indicateur (ACM.rsc3) construit à partir d'une ACM avec imputation itérative des valeurs manquantes concernant le niveau de diplôme.

La comparaison entre ces différents indicateurs pourra ainsi être discutée plus en détail lorsque la construction d'un quatrième et dernier indicateur aura été présentée.

---

l'hypothèse MCAR (H0) contre MAR (H1).

39 En faisant le choix de regrouper ici sous le terme de « valeur manquante » les réponses « je ne sais pas », « non-applicable » et la non-réponse à la question.

Une autre manière de produire un indicateur de niveau de ressources des élèves favorisant plus ou moins leur apprentissage pouvait passer par un recours à la méthode développée par les expert·es de TIMSS, à travers l'utilisation de la méthode PCM réadaptée vis-à-vis des variables que l'on a nous-mêmes construites et sélectionnées. Nous avons donc fait le choix de reprendre, parmi les trois variables prises en compte pour la construction de l'indicateur TIMSS, les deux correspondant respectivement au plus haut niveau de diplôme atteint parmi les deux parents ainsi qu'au nombre de livres à la maison (avec le recodage adapté au contexte français pour le niveau de diplôme, tel qu'expliqué en amont). En ce qui concerne la troisième variable que l'on pourrait presque qualifier de « conditions matérielles d'apprentissage », nous nous sommes également inspirés de TIMSS. Sauf qu'au lieu de considérer l'accès à une connexion internet ou à la possession d'une chambre personnelle (ou les deux), chaque élève se voyait attribuer un score allant de 0 à 3 pour la variable ainsi créée, selon le nombre d'éléments qu'il possède parmi ceux retenus (voir le tableau 3 présenté en amont). Cette méthode PCM présente déjà un premier avantage, puisqu'elle permet de prendre en compte les individus qui n'ont pas nécessairement une valeur affectée à l'ensemble des items mobilisés.<sup>40</sup>

Le tableau 4 ci-après présente les valeurs des paramètres de difficulté des items (variables) et de celle de leurs différents seuils, calculées par le modèle. On trouve donc en première colonne la position globale de l'item sur l'échelle ( $\delta_i$ ), et pour les colonnes suivantes les paramètres de seuils associés à chaque modalité des items en question ( $\tau_{ij}$ ). Notons que pour réaliser ce modèle PCM, nous avons dû nous appuyer sur un package spécifique, le package « eRm » (« *extended Rash modeling* » ; Mair, Hatzinger & Maier, 2021), qui utilise une modélisation légèrement différente du modèle employé par TIMSS via la spécification d'une contrainte sur les cas plutôt que sur les items. Cela explique pourquoi on a dans notre cas pour chaque item  $i$  et modalité  $j$  la somme des  $\beta_{ij}$  égale à 0 (avec pour rappel  $\beta_{ij} = \delta_i - \tau_{ij}$ ), et non celle des  $\delta_i$  comme indiqué auparavant. On dénote également une petite particularité en ce qui concerne l'item relatif au plus haut niveau de diplôme des parents. Il semblerait en effet que le modèle détermine que le seuil « Supérieur Court » a une position plus élevée que le seuil « Bac +3 ou plus » sur la nouvelle échelle construite. Un résultat d'ordre similaire a été trouvé à travers la procédure employée par TIMSS (Yin & Fishbein, 2020). Même si cela nous paraît étrange, il ne s'agit donc pas d'une erreur.<sup>41</sup> En annexe sont également proposées les représentations respectives des fonctions caractéristiques des items, en fonction du

40 Comme on a déjà pu le voir, et à l'instar de ce qui a été réalisé par TIMSS, il nous a simplement fallu sélectionner les individus pour lesquels nous avons une valeur définie pour au moins deux des trois variables retenues.

41 On pourrait alors penser qu'il est plus « difficile » d'atteindre la modalité « Supérieur Court » que la modalité Bac +3 ou plus, mais les fonctions caractéristiques des items fournies en annexe semblent bien nous indiquer que ce n'est pas le cas. Certains éléments mériteraient donc peut-être encore d'être éclaircis quant à la modélisation PCM.

trait latent (la position sociale de l'individu). Celles-ci nous sont alors plus faciles à interpréter. Nous pouvons par exemple remarquer qu'un·e élève avec un niveau très élevé de position sociale a une très forte probabilité que l'un de ses deux parents ait atteint le niveau « Bac +3 ou plus », alors que pour un degré moins élevé de position sociale cette dernière probabilité est plus faible que celle relative à un niveau maximal d'études « Supérieur Court » (voir figure 3 en annexe).

**Tableau 4 : Modélisation PCM du niveau de ressources pour l'apprentissage à disposition des élèves : les paramètres des items**

Item	Position globale	Seuil 1	Seuil 2	Seuil 3	Seuil 4
Nombre de livres	1,154	0,135	0,861	1,787	1,831
Ressources matérielles	-1,529	-2,633	-1,123	-0,832	-
Plus haut niveau d'études des parents	0,592	-0,399	1,472	0,702	-

Lecture : La difficulté de la modalité « Plus de 200 livres » de l'item relatif au nombre de livres dont la famille dispose au sein du foyer est estimée à +1,831 logit, la position globale de cet item étant de +1,154 logit sur cette nouvelle échelle logistique (avant ajustement de la moyenne et de l'écart-type).

Données : Estimation des paramètres sur données non pondérées.

Champ : Élèves de quatrième de France.

Source : TIMSS 2019.

Une seconde différence en lien avec notre propre application du modèle PCM concerne la méthode de maximisation de la vraisemblance pour estimer les paramètres des personnes. À travers l'utilisation du package eRm, celle-ci se réalise donc par une méthode dite d'estimation conditionnelle du maximum de vraisemblance (CML, pour « *Conditional Maximum Likelihood* ») plutôt que par celle de l'estimation du maximum de vraisemblance pondérée de Warm (1989, cité par Yin & Fishbein, 2020, p. 16.4), reprise par TIMSS. Précisons aussi que le modèle PCM permet d'estimer le niveau de ressources de chaque individu par rapport aux différents sous-groupes de non-réponses.<sup>42</sup> En l'occurrence, par exemple, les individus ayant un score calculé à partir de l'information fournie sur l'ensemble des items considérés au départ (score compris entre 0 et 10) et ceux ayant une valeur attribuée à deux items, mais pas à celui relatif au plus haut niveau de diplôme des parents (score brut compris entre 0 et 7), se voient donc affecter une valeur correspondante sur la nouvelle échelle commune ainsi construite. Ces résultats sont reportés dans le tableau 5.

<sup>42</sup> En traduisant donc les « scores bruts » ou « *raw score* » obtenus par chaque sous groupe en un nouveau score sur l'échelle ainsi construite.

**Tableau 5 : Score relatif au niveau de ressources des élèves et de leur famille : transformation du score brut vers l'échelle déterminée par le modèle PCM**

Information sur l'ensemble des items (N = 2 180)											
Score brut	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Score transformé sur la nouvelle échelle	2,454	4,267	5,961	7,176	8,225	9,127	9,908	10,649	11,462	12,611	13,843
Information manquante sur le plus haut niveau de diplôme des parents uniquement (N = 1 537)											
Score brut	0	1	2	3	4	5	6	7			
Score transformé sur la nouvelle échelle	2,628	4,574	6,431	7,951	9,401	10,695	12,104	13,555			
<small>Lecture : Un·e élève ayant répondu à l'ensemble des questions mobilisées pour la construction de l'indicateur et ayant choisi à chaque fois la modalité de réponse la « plus basse » (ou « non » pour la possession des différentes ressources matérielles) se voit attribuer un score de 2,454 points sur ce nouvel indice de position sociale.            Champ : Élèves de quatrième de France.            Source : TIMSS 2019.</small>											

De la même façon que pour l'indicateur fourni par TIMSS, il est alors finalement possible de séparer l'échelle en trois catégories : un niveau de ressources élevé (élèves les plus « favorisé·es »), un niveau de ressources moyen et un faible degré de ressources disponibles (élèves les plus « défavorisé·es »). De manière arbitraire, et en s'appuyant sur les résultats présentés dans le tableau 5 ci-dessus, il est alors décidé que les élèves considéré·es comme les plus défavorisé·es sont ceux pour lequel·les la valeur du niveau de ressources sur la nouvelle échelle déterminée est inférieure ou égale à la valeur correspondant à celle obtenue par un·e élève ayant répondu à tous les items concernés et ayant un score brut égal à 4. Cela correspond par exemple au cas d'un·e élève qui a déclaré avoir entre 11 et 25 livres à la maison, posséder une seule des trois ressources matérielles parmi les trois retenues (ordinateur ou tablette, bureau personnel, chambre personnelle) ainsi qu'avoir des parents dont le plus haut niveau de diplôme atteint parmi les deux correspond à des études supérieures courtes (inférieur à Bac +3). Ceux ainsi identifié·es comme « socialement défavorisé·es » représentent environ un quart de la population française des collégien·nes de quatrième. Pour ce qui est des élèves les plus favorisé·es, cela correspond à toutes ceux qui ont une valeur estimée du niveau de ressources supérieure ou égale à celle obtenue par un·e élève qui, n'ayant pas répondu à la question du niveau de diplôme des parents, a tout de même un score brut égal à 6 (sur 7 points possibles). C'est par exemple le cas d'un·e élève ayant indiqué avoir accès à l'ensemble des trois ressources matérielles et plus de 100 livres à la maison (ou de façon équivalente ici, à deux des trois biens matériels et à plus de 200 livres dans le foyer). Ces élèves « socialement favorisé·es » représentent ainsi environ 20% des élèves de quatrième.

**Tableau 6 : Répartition des élèves vis-à-vis de l'indicateur de position sociale traduisant le niveau de ressources dont iels disposent à la maison**

Indice de position sociale : niveau de ressources pour l'apprentissage disponibles à la maison en 3 catégories (N = 3 725)	Répartition (en %)
Socialement favorisé-e	18.7
Niveau de ressources moyen	55.4
Socialement défavorisé-e	25.9

Lecture : En 2019 en France, on peut considérer qu'environ 18,7 % des élèves de quatrième sont « socialement favorisés » par rapport à l'apprentissage scolaire au regard des ressources dont iels disposent chez elleux.  
 Champ : Élèves de quatrième de France.  
 Données : Effectifs bruts, pourcentages pondérés.  
 Source : TIMSS 2019.

### *2.3.3 Comparaison des divers indicateurs construits et choix définitif de notre indice lié à l'origine sociale des élèves : la robustesse de la méthode PCM*

Nous sommes à présent en mesure de comparer les divers indicateurs produits. En premier lieu, on peut se focaliser sur le nombre d'élèves pour lequel on obtient une estimation du niveau de ressources général pour l'apprentissage en fonction des différentes méthodes employées. Sur ce point, l'indicateur nommé « ACM.rsc1 » s'avère bien moins intéressant que les trois autres, puisqu'il a fallu retirer de l'analyse tous les individus n'ayant pas de valeur affectée à l'ensemble des variables sélectionnées, ce qui nous donne finalement une estimation pour uniquement 2 180 élèves sur les 3 737 ayant répondu au questionnaire de contexte. En comparaison, les deux autres méthodes d'estimation par ACM permettent de récupérer une valeur estimée pour 3 717 élèves, contre 3 725 pour l'indicateur construit via la méthode PCM. Un autre critère de décision consiste alors à se pencher sur la part de variance expliquée par chacun de nos indicateurs vis-à-vis de nos principales variables d'intérêt (scores de goût pour les mathématiques, confiance en soi et valeur accordée à celles-ci) ainsi que du niveau de compétences en mathématiques des élèves. Afin de faciliter les comparaisons, on présente dans le tableau 7 la matrice des corrélations entre l'ensemble de ces variables et indicateurs, auxquels on ajoute celui établi par TIMSS.

**Tableau 7 : Matrice des corrélations entre les différents indicateurs du niveau de ressources détenues par les élèves, le score de compétences en mathématiques et les scores généraux de mobilisation, confiance en soi et valeur accordée aux maths**

N = 3 874	Score maths (N = 3 874)	Score goût (N = 3 723)	Score confiance (N = 3 715)	Score valeur (N = 3 711)	TIMSS.rsc (N = 3 724)	ACM.rsc1 (N = 2 180)	ACM.rsc2 (N = 3 717)	ACM.rsc3 (N = 3 717)	PCM.rsc (N = 3 725)
TIMSS.rsc	0,49	0,16	0,25	0,15	-				
ACM.rsc1	0,45	0,18	0,24	0,16	0,85	-			
ACM.rsc2	0,42	0,14	0,21	0,13	0,82	1	-		
ACM.rsc3	0,39	0,13	0,18	0,1	0,75	0,98	0,97	-	
PCM.rsc	0,49	0,17	0,26	0,15	0,97	0,93	0,91	0,85	-

Lecture : Valeur estimée du coefficient de corrélation (Pearson) entre l'indicateur de niveau de ressources pour l'apprentissage à la maison de TIMSS et le résultat estimé au test de maths des élèves :  $r = 0,49$ .  
Données : Effectifs bruts, coefficients pondérés  
Champ : Élèves de quatrième de France.  
Source : TIMSS 2019.

À la lecture de ce tableau, nous sommes en mesure de remarquer que sur l'ensemble des indicateurs construits, celui qui l'a été à travers l'utilisation du modèle PCM réadapté à nos données françaises (« PCM.rsc ») fait toujours partie de ceux qui résument le mieux les variations entre les élèves concernant nos variables d'intérêt, que ce soit vis-à-vis de leur compétence en mathématiques ou des différentes dimensions du rapport aux mathématiques qui nous intéressent en particulier. Parmi ceux déterminés via la méthode de l'ACM, seul l'indicateur « ACM.rsc1 » est tout aussi corrélé aux différents aspects du rapport aux maths, en dépit de la suppression d'un grand nombre d'individus de notre échantillon vis-à-vis de l'estimation réalisée. Le nouvel indice PCM explique notamment 24 % de la variance du score en mathématiques et près de 7 % du score général de confiance en soi.<sup>43</sup> À titre de comparaison, l'indicateur construit via la méthode d'imputation multiple par ACM (« ACM.rsc3 ») n'explique quant à lui respectivement que 15 % et 3 % de la variance de ces mêmes scores.<sup>44</sup> Or, en partant du principe que l'on ne sait pas lequel de nos indicateurs estime le mieux la position sociale de nos élèves – et en sachant par ailleurs qu'on a mobilisé exactement les mêmes variables pour la construction des différents indicateurs –, il nous semble possible et intéressant de retenir celui qui résume la plus grande part de variance concernant nos différentes variables d'intérêt. Finalement, l'indicateur tiré de la méthode PCM paraît donc être le meilleur vis-à-vis de l'ensemble des critères choisis et étudiés.

43 Pour rappel, ces parts de variance expliquées (ou  $R^2$ ) correspondent au calcul du carré du coefficient de corrélation mesuré entre les deux variables considérées.

44 Cela n'est pas surprenant dans la mesure où, à travers la mise en œuvre de cette méthode, nous avons pu observer que l'ensemble des valeurs assignées au plus haut niveau de diplôme atteint par les parents pour les élèves qui n'en avaient pas indiqué au départ n'ont été automatiquement réparties qu'entre deux des quatre modalités: « Bac +3 ou plus » ou « Bac ou équivalent ».

Il nous faut en revanche reconnaître qu'en rapport à ces mêmes critères, ce nouvel indicateur n'est pas vraiment beaucoup plus performant que celui construit par TIMSS, et que les deux sont même extrêmement corrélés entre eux (coefficient de corrélation égal à 0,97). Cependant, le fait d'avoir réemployé cette méthode en s'appuyant sur des éléments de littérature et de contexte nous permet d'être à présent bien plus convaincu·es que nous avons là un indicateur pertinent vis-à-vis des analyses qui seront menées en lien avec les divers niveaux de ressources pouvant favoriser l'apprentissage dont disposent les élèves à domicile.<sup>45</sup> Dans le cadre de nos analyses, nous considérerons donc la variable nouvellement construite comme notre indice de position sociale.

### *Conclusion de chapitre*

Comme on a pu le voir tout au long de ce chapitre, traiter les données d'une enquête internationale telle que TIMSS n'est pas forcément chose aisée. Cela demande ainsi de prêter une forte attention aux aspects méthodologiques propres à l'étude, et de développer certaines connaissances statistiques relativement avancées dans le cas où l'on cherche à comprendre ou à se réapproprier la construction de certaines variables et indicateurs. Il s'agit aussi idéalement d'apprendre à employer certains outils fournis (tels que l>IDB Analyzer et ses divers modules), qui malgré leur facilité d'utilisation peuvent encore actuellement poser quelques soucis pour la réalisation de certaines analyses spécifiques, notamment lorsque l'on travaille sous R. On peut en revanche s'appuyer sur une documentation très fournie. Au vu des problèmes rencontrés ou de certaines limites posées par les variables déjà rendues disponibles, nous avons finalement choisi de reconstituer certains indicateurs, dont il nous a été possible à la fois de détailler la méthode de construction et de discuter la pertinence. Notamment, nous avons pu établir notre propre indice de position sociale. Si celui-ci semble encore loin d'être parfait et qu'il nous est de toute façon difficile d'outrepasser certaines limites propres aux données, nous avons tout de même pu évaluer la robustesse de la méthode PCM, et par la même occasion de l'indicateur fourni par TIMSS. Nous pourrons ainsi nous servir de notre nouvel indicateur pour les diverses analyses à venir, tout en ayant conscience des précautions à prendre au moment d'interpréter certains résultats.

---

45 À défaut de pouvoir construire un indicateur d'origine sociale plus complet ou plus solide.

## Chapitre 3 : Interroger le rapport social aux mathématiques à travers l'étude de ses différentes dimensions

### 3.1 Un rapport aux mathématiques socialement situé

#### 3.1.1 Les élèves de collège et les maths : un premier aperçu d'ensemble

##### *Le goût pour les mathématiques et leur apprentissage*

Il apparaît qu'en majorité, les élèves perçoivent un certain intérêt dans l'apprentissage des mathématiques : deux tiers des élèves aiment les apprendre, alors que « seul·es » un tiers d'entre eux voudrait bien ne pas avoir à les étudier. Les élèves sont aussi pour la plupart convaincu·es d'apprendre des choses intéressantes en maths, près des trois quarts se trouvant « en accord » avec cette assertion.<sup>46</sup> Environ 40 % de ces collégien·nes la considèrent même comme l'une de leurs matières préférées.

Les réponses semblent légèrement plus nuancées vis-à-vis des mathématiques perçues en tant que « champ de savoirs » et moins comme « disciplines à étudier » : ainsi plus de deux élèves sur cinq trouvent les mathématiques ennuyeuses et « seulement » 60 % d'entre eux déclarent les aimer, contrastant quelque peu avec le fait d'aimer les « apprendre » (66 % donc). Cette légère différence, pouvant paraître étonnante au premier abord, retraduit peut-être simplement le fait que les élèves vouent un peu plus d'intérêt à l'apprentissage en général (et tous les avantages qu'ils procurent) qu'aux mathématiques ou divers savoirs, qui ne présentent pas toujours de sens en eux-mêmes (Charlot & Bautier, 1993 ; Charlot et al., 1992). Cela devient encore un peu plus flagrant lorsque l'on se penche de façon plus précise sur les contenus d'apprentissage relatifs à la discipline. Ainsi, seul·es 38 % des élèves apprécient l'ensemble des travaux scolaires requérant l'usage des nombres, pour environ un·e élève sur deux en ce qui concerne la résolution de problème de

---

46 À noter qu'on emploie ici les termes « en accord » ou « en désaccord » en regroupant respectivement d'un côté les élèves qui déclarent être « d'accord » ou « tout à fait d'accord » avec l'assertion proposée et de l'autre les élèves se déclarant « pas d'accord » ou « pas du tout d'accord » (voir si besoin le tableau de description des réponses aux items en annexe). Cela sera le cas pour l'ensemble des analyses menées dans le cadre de cette étude.

mathématiques.<sup>47</sup> Enfin un tiers des collégien·nes de quatrième ont « hâte » d'aller en cours de mathématiques, la plupart préférant certainement vaquer à d'autres occupations.

### *Sentiment de compétence et confiance en soi exprimée*

Malgré leur relative mauvaise performance d'ensemble au test de l'étude à l'échelle internationale, une bonne partie des élèves semble afficher un certain degré de confiance quant à leur niveau de compétence dans la matière. Ainsi pratiquement deux tiers d'entre eux se considèrent généralement en réussite dans la discipline. De plus, presque un·e élève sur deux pense également que les mathématiques font partie de leurs points forts, alors qu'environ 60 % des élèves trouvent qu'ils y apprennent rapidement. Ils sont également près de six sur dix à considérer être « fortes pour résoudre des problèmes de mathématiques difficiles ».

Néanmoins, une partie des collégien·nes exprime donc tout de même des sentiments de confusion ou de nervosité engendrés par l'apprentissage des mathématiques. Ainsi près de 40 % disent avoir du mal à les comprendre, près d'un tiers reconnaissant être stressé par la discipline. Bien que les élèves apparaissent dans l'ensemble plutôt sur·es d'eux, ils sont seulement un tiers à déclarer que leurs professeur·es leur signifient qu'ils ont effectivement un bon niveau en mathématiques. Reste alors à savoir s'il s'agit principalement d'un sentiment de manque de soutien ou de communication, ou si élèves et enseignant·es ne sont en réalité souvent pas sur la même longueur d'ondes.

### *Valeur des mathématiques et importance accordée à la matière*

De façon générale, les élèves ne remettent pratiquement pas en question l'utilité des mathématiques. Huit à neuf élèves sur dix sont ainsi en accord avec le fait que les mathématiques sont importantes pour accéder au lycée de leur choix ou avoir plus de possibilités d'emploi plus tard. On retrouve ici l'idée de nécessité de « passer » très présente dans le rapport à l'école ou au savoir de bon nombre d'élèves (Charlot & Bautier, 1993 ; Charlot et al., 1992). Mais au-delà, ils sont aussi plus de huit sur dix à considérer que l'apprentissage des mathématiques va les aider au quotidien, les trois quarts d'entre eux pensant qu'elles sont importantes pour réussir dans le monde. Si elles ne font donc pas toujours « sens » pour une partie importante de ces jeunes, une très grande majorité leur confère une certaine valeur dépassant le cadre scolaire ou la simple opportunité

---

<sup>47</sup> On pourrait donc supposer un problème encore plus important dans la relation qui se construit vis-à-vis de l'apprentissage des nombres, mais l'emploi du terme « tout » (travail scolaire) dans la question présentée aux élèves nous amène à rester prudents quant à l'interprétation de cette différence.

d'obtenir un diplôme ou un emploi : iels reconnaissent (voire surestiment) déjà à quel point leur maîtrise est valorisée dans la société. Par ailleurs, environ 90 % des élèves rapportent que leurs parents considèrent qu'il est important de réussir en mathématiques, même si on peut certainement y voir plus généralement le sentiment d'une attente de réussite à l'école. Il serait néanmoins intéressant de pouvoir comparer avec d'autres disciplines.

*Associations entre les différentes dimensions du rapport*

**Tableau 8 : Mesure de la corrélation entre les différentes dimensions du rapport aux mathématiques**

N = 3 874	Score maths (N = 3 874)	Score goût (N = 3 723)	Score confiance (N = 3 715)	Score valeur (N = 3 711)
Score maths	-			
Score goût	0,37	-		
Score confiance	0,59	0,68	-	
Score valeur	0,16	0,51	0,32	-

Lecture : Valeur estimée du coefficient de corrélation (Pearson) entre le score de goût et de confiance en soi en mathématiques :  $r = 0,68$ .  
Données : Effectifs bruts, coefficients pondérés.  
Champ : Élèves de quatrième de France.  
Source : TIMSS 2019.

Enfin, en reprenant les scores relatifs à chacun des aspects du rapport aux mathématiques sur lesquels les élèves ont pu être interrogés<sup>48</sup>, nous sommes en mesure d'apercevoir que goût pour les mathématiques et sentiment d'efficacité dans la discipline (« score confiance ») sont en réalité extrêmement corrélés. Ainsi, en règle générale, plus un·e collégien·ne se sent fort·e en mathématiques, plus iel aime la discipline et son apprentissage (le coefficient de corrélation étant pratiquement égal à 0,7). S'il existe également une association positive entre le sentiment de confiance en ses propres capacités et la valeur accordée à la réussite dans la matière, ces deux dimensions apparaissent tout de même nettement moins fortement liées ( $r = 0,32$ ). Ce dernier aspect de « valeur des maths » s'avère également très peu corrélé au niveau de compétences des élèves, à la différence de la forte liaison que l'on peut relever entre compétence et sentiment d'efficacité dans la discipline. Il s'agira alors d'essayer d'objectiver la façon dont s'articulent ces diverses dimensions du rapport – ainsi qu'au regard de la compétence réelle –, et les implications qui en découlent.

48 Leur méthode de construction étant pour rappel détaillée dans le chapitre 2.

### ***3.1.2 Filles et enfants des classes populaires : des sentiments moins positifs à l'égard de la discipline***

Le constat est de nouveau implacable : filles et garçons n'affichent pas le même degré de confiance à l'évocation de leur niveau de compétence en mathématiques. Si la différence apparaît encore relativement peu élevée quand on s'intéresse à l'avis qu'elles et ils expriment quant au fait de bien réussir « en général » (66 % en accord chez les garçons contre 60 % chez les filles), leurs réponses se révèlent nettement plus contrastées lorsqu'on les interroge de manière plus précise sur les contenus d'apprentissage ou l'existence de certaines difficultés. Ainsi, parmi les écarts les plus importants à relever : si 45 % des garçons se considèrent forts pour la résolution de problèmes de mathématiques difficiles, c'est le cas de seulement 30 % des filles. 27 % d'entre eux déclarent également être stressés par les maths, la proportion s'élevant à 36 % chez les filles. Et si les garçons sont aussi respectivement 37 % et 33 % à penser qu'ils n'apprennent pas vite en mathématiques ou qu'ils ont du mal à les comprendre, les filles expriment les mêmes difficultés... dans environ un cas sur deux. Bien que l'on observe en effet ici un écart entre les résultats obtenus en moyenne par les élèves des deux sexes (environ 487 points chez les garçons contre 478 points chez les filles), cette différence paraît pourtant relativement peu élevée (à peu près 12 % d'écart-type). On pourrait d'autre part supposer que l'existence de cet écart soit en bonne partie due au fait que filles et garçons n'aient pas abordé le test avec le même degré de confiance, sachant qu'elles et ils étaient précisément confrontés à une épreuve identifiée comme un « test de maths » (en référence aux travaux d'Huguet & Régner, 2007 ; Spencer et al., 1999).

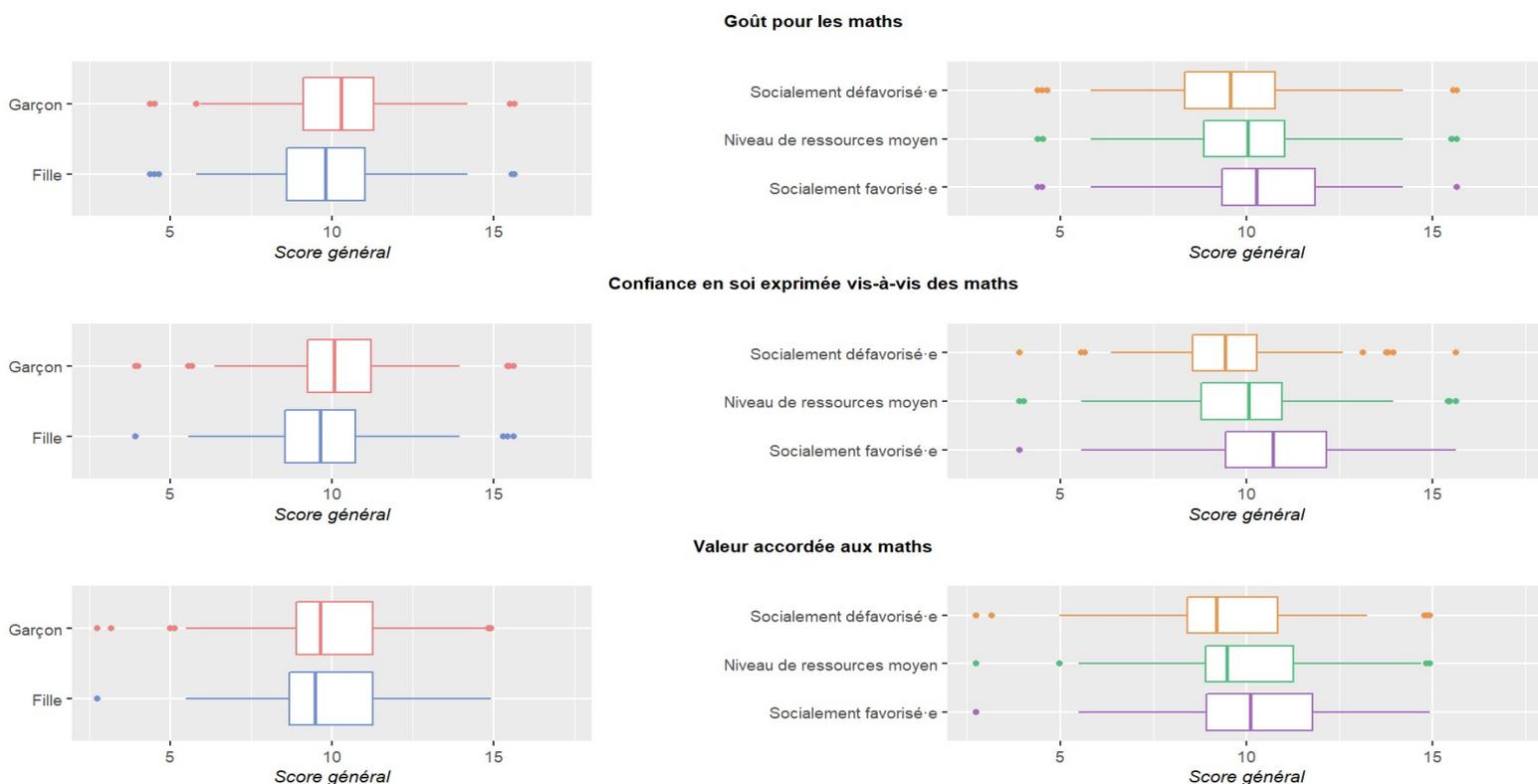
De plus, il ne semblerait pas que les filles fassent part d'un intérêt beaucoup moins prononcé que les garçons vis-à-vis de la matière, bien que des écarts<sup>49</sup> subsistent. Elles sont ainsi par exemple 55 % et 63 % à déclarer aimer les mathématiques ou aimer les apprendre, contre respectivement 64 % et 71 % chez les garçons. Certains items ne font par ailleurs l'objet d'aucun écart de réponses selon le sexe. On peut alors penser que le moindre goût des filles pour les mathématiques a tendance à être compensé par un meilleur rapport à l'école ou au collège en général, puisque celles-ci sont « à court terme et à certains égards [...] mieux préparées aux exigences du « métier d'élève » [mis entre guillemets par l'auteure] » (Duru-Bellat, 2008, p. 134). Les garçons ne sont ainsi pas plus enclins que les filles à déclarer qu'ils ont « hâte » d'aller en cours de mathématiques ou qu'ils y apprennent « beaucoup » de choses intéressantes. Il se trouve aussi que les mathématiques « ennuient » les deux groupes de façon comparable, les unes et les autres appréciant finalement tout

---

49 Sauf mention contraire, à chaque fois qu'un « écart » sera décrit entre les réponses de tel ou tel groupe d'élèves, cela signifiera que celui-ci aura été observé comme significatif via le test du chi-deux (au seuil de 5 % a minima), ou par le test de Kruskal-Wallis dans le cas du croisement avec une variable quantitative.

autant l'idée d'une situation où celles-ci n'auraient plus à être étudiées. Le « marquage sexué » des savoirs se retrouve cependant à travers les réponses des élèves, 47 % des garçons se trouvant en accord pour dire que les mathématiques font partie de leurs matières préférées, avis alors partagé par 35 % des filles. Nous pouvons finir par préciser que malgré toutes ces observations, filles et garçons semblent accorder une valeur égale à la réussite en mathématiques, ainsi reconnue par une très large majorité des élèves des deux sexes.

**Figure 2 : Description des scores de goût, confiance en soi et valeur accordée aux mathématiques par les élèves en fonction du sexe et de la position sociale (Diagrammes de Tukey)**



**Note :** Scores ajustés de manière à obtenir une moyenne pondérée égale à 10 et un écart-type pondéré égal à 2 sur l'ensemble de l'échantillon ; **Lecture :** Le score médian de goût pour les mathématiques est environ égal à 10,3 chez les garçons, contre 9,8 chez les filles. ; **Champ :** Élèves de quatrième de France. ; **Source :** TIMSS 2019.

Les élèves dont les familles disposent de moins de ressources font également part d'un moindre intérêt ainsi que d'une moins bonne perception de leur niveau de compétence dans la discipline. Ceux que l'on a identifié·es comme « socialement défavorisé·es » sont ainsi un peu moins de 60 % à déclarer aimer apprendre les mathématiques, et 50 % à déclarer les aimer « tout court », alors que c'est respectivement le cas des trois quarts et des deux tiers des élèves les plus favorisé·es. Les mathématiques se révèlent aussi comme étant la matière préférée d'un·e

adolescent·e sur deux chez les familles disposant d'un haut niveau de ressources, mais d'un peu moins d'un tiers des élèves issu·es des familles les moins aisées. Les écarts relatifs à la confiance en ses propres capacités en mathématiques apparaissent alors de nouveau comme les plus importants. Afin d'illustrer le propos, il est possible de retenir que 70 % (contre 45 %) des jeunes des familles parmi les plus (les moins) favorisé·es pensent apprendre « vite » en mathématiques, alors qu'iels sont 27 % (resp. 54 %) à considérer avoir des difficultés de compréhension en rapport avec la discipline. Néanmoins, il est cette fois difficile d'identifier spécifiquement à ce stade un potentiel « problème de confiance », ces réponses pouvant peut-être ni plus ni moins traduire la différence réelle de niveau existant entre les élèves des différentes classes sociales. Ceux issu·es des familles les plus privilégié·es ont en effet obtenu un score moyen d'environ 529 points au test, face à une moyenne de 440 points chez les élèves les plus défavorisé·es.

L'un des enseignements les plus intéressants concerne peut-être alors la valeur respectivement accordée aux mathématiques par ces différent·es élèves. Par rapport à leurs homologues disposant d'une faible quantité de ressources à la maison, les collégien·nes des familles aisé·es considèrent par exemple plus souvent que les mathématiques vont les aider au quotidien (85 % contre 77 %), que les apprendre leur permettra de réussir dans le monde (81 % contre 70 %), qu'iels doivent bien y réussir pour être admis·e dans le lycée de leur choix (86 % contre 77 %), ou même encore pour avoir plus de possibilités d'emploi à l'avenir (90 % contre 78 %). Finalement, les élèves issu·es des familles à haut degré de capital culturel et scolaire semblent donc encore davantage considérer l'importance de réussir dans la matière afin « d'aller le plus loin possible », ou a minima afin d'atteindre leurs objectifs. Sans nécessairement totalement remettre en cause le contraste entre « rapport au savoir pour le savoir » des un·es et apprentissage face à la nécessité de « passer » pour les autres<sup>50</sup> (Charlot & Bautier, 1993 ; Charlot et al., 1992), on peut donc se demander s'il ne serait pas pertinent de repréciser quelque peu la nature exacte de l'opposition. En tout cas, on sent bien ici que « rapport aux mathématiques » et « rapport à l'école » se confondent à travers les diverses réponses fournies par les collégien·nes, et on peut alors également s'interroger sur la possibilité réelle de détacher complètement le rapport au savoir d'un·e élève de son rapport plus général à la scolarité.

Si l'étude des réponses aux diverses questions qui ont été posées de façon assez précise aux élèves nous apporte ainsi quelques éléments précieux – nous permettant d'aller au-delà de la simple description d'un plus ou moins bon rapport des élèves aux mathématiques et d'affiner ainsi

---

50 En effet, il nous faut bien envisager la difficulté d'imaginer qu'un·e élève intéressé·e par les mathématiques ou se trouvant ancré·e dans un rapport généralement très positif à l'école puisse être facilement enclin·e à déclarer que réussir en mathématiques, « ce n'est pas important », quelle que soit la question ou situation présentée.

considérablement l'analyse –, il paraît dorénavant nécessaire de parvenir à synthétiser l'information et de fournir une description plus générale de la façon dont se structure socialement le « champ du rapport aux mathématiques ». C'est donc précisément ce à quoi nous allons à présent nous atteler.

### ***3.1.3 Redéfinir l'opposition : un rapport aux mathématiques plus souvent positif chez les élèves favorisé-es face au rejet plus récurrent de la matière au sein des classes populaires, mais une instrumentalisation de la réussite dans la discipline en commun***

Afin de pouvoir dresser cet aperçu plus général quant à la construction sociale de la relation ainsi que l'articulation de ses diverses dimensions, la méthode de l'Analyse en Composantes Principales (ACP) a été privilégiée. Les modalités de réponse à chacun des 27 items mobilisés (9 par aspect du rapport étudié) ont ainsi été recodées, de sorte que les élèves aient pour chacun d'entre eux un score associé compris entre 0 (« Pas du tout d'accord ») et 3 (« Tout à fait d'accord »), de façon identique à ce qui a pu être réalisé pour la construction des « scores généraux ».<sup>51</sup> Précisons cependant que dans le cas présent, concernant les items comportant une tournure de phrase négative (tels que « Les mathématiques ne sont pas un de mes points forts »), l'ordre des réponses a été conservé afin de reporter au mieux leur formulation respective dans les différents graphiques. Pour ce qui est des variables supplémentaires en lien avec les caractéristiques individuelles et sociales de nos élèves, nous avons fait le choix de retenir les modalités relatives au sexe, à la position sociale (indicateur de niveau de ressources), au seuil de compétence atteint au test de mathématiques tels que définis par TIMSS<sup>52</sup> ainsi qu'à leur situation vis-à-vis du « temps scolaire »<sup>53</sup>.

Une première étape consistait donc à s'interroger sur la pertinence du choix de mener l'analyse sur les 27 items à la fois, en prenant dans ce cas a priori le risque de voir les principales composantes retenues par la suite ne résumer qu'une faible part de l'information. Par conséquent, une ACP a tout d'abord été mise en œuvre sur chacune des trois dimensions pré-identifiées du rapport. Rien n'indiquait par ailleurs que l'on ne puisse pas trouver, vis-à-vis de ces différents aspects, certaines oppositions intéressantes à relever. Cela aurait alors éventuellement permis de sélectionner certains items représentant telle ou telle « sous-dimension » du goût pour les mathématiques et leur apprentissage, de la perception de leur niveau de compétences par les élèves

---

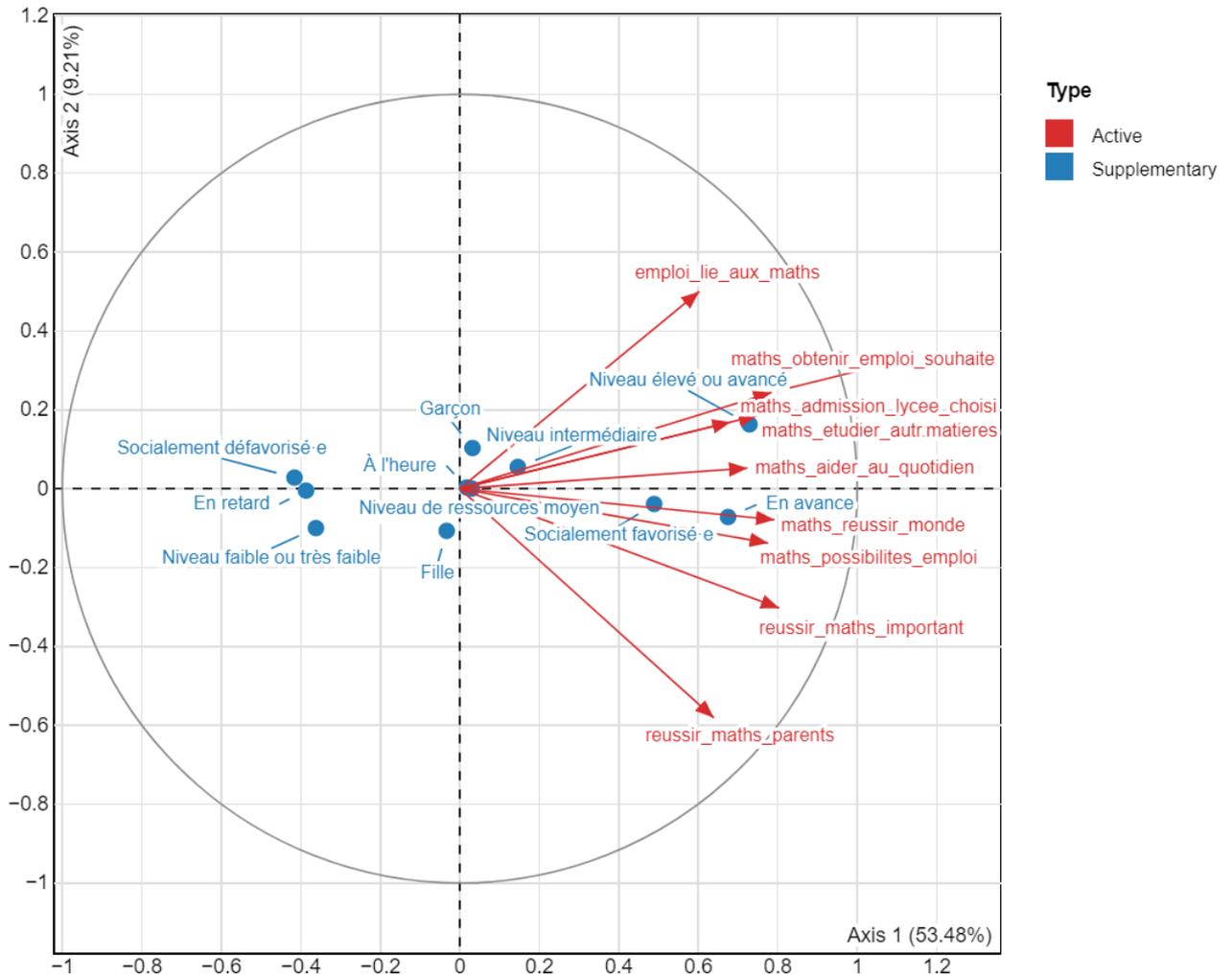
51 Voir chapitre 2, p. 38.

52 Par rapport à la moyenne des cinq « valeurs probables » associées à chaque élève

53 Sur les 3 737 élèves ayant répondu au questionnaire de contexte, 117 sont ainsi « en avance » et 326 « en retard » sur le temps scolaire (les autres pouvant être considéré·es comme « à l'heure » vis-à-vis de leur âge). À l'échelle française, cela représente respectivement environ 3 % et 9 % des élèves de collège scolarisé·es en classe de quatrième.

ou de la valeur accordée à la réussite en mathématiques. Néanmoins, nous allons voir que les analyses se sont révélées peu concluantes sur ce point.

**Figure 3 : ACP sur le champ de la valeur accordée aux mathématiques par les élèves, plan factoriel axes 1-2**



Note : « Axis » = « Axe » ; « Active » = « Variables actives » ; « Supplementary » = « Variables supplémentaires »  
Champ : Élèves de quatrième de France.  
Source : TIMSS 2019.

S'est également de nouveau posé le problème de la gestion de la non-réponse. S'il faut préciser que son taux sur chaque item est en réalité assez faible<sup>54</sup>, le fait de mener l'analyse sur un nombre aussi élevé d'items pourrait nous faire courir le risque de perdre l'information fournie par bon nombre d'élèves qui auraient pourtant répondu à la plupart des questions posées.<sup>55</sup> On a donc

54 Ne dépassant jamais les 3 à 4 % de non-réponses, et n'excédant pas les 2 % dans la très grande majorité des cas.

55 Surtout dans le cas où l'on déciderait de réaliser l'ACP sur les 27 variables, options qui sera finalement retenue.

choisi dans un premier temps, pour chaque dimension étudiée (goût, confiance, valeur), de conserver uniquement les individus ayant fourni au minimum une réponse à deux des neuf items présentés, et pour lesquelles une information était disponible sur l'ensemble des variables supplémentaires introduites. L'existence d'un lien entre la non-réponse aux différents items et la distribution des réponses relative aux autres items a ensuite une nouvelle fois été testée (chi-deux), afin de savoir s'il était possible de faire l'hypothèse que l'on se trouve bien dans un cadre « MAR ». <sup>56</sup> Il a finalement bel et bien été décidé de réaliser l'imputation des non-réponses par ACP itérative, en notant de plus que cela ne modifiait que très peu (voire pas) les parts d'inertie expliquées par chacune des principales composantes identifiées. <sup>57</sup>

Pour chacun des trois traits de la relation étudiés, l'axe 1 résume alors entre 53 % et 63 % de l'inertie totale selon les cas – opposant simplement à chaque fois un sentiment globalement positif ou négatif à l'égard des mathématiques –, sans qu'un écart ne se creuse entre les parts de variances expliquées par les autres axes (toujours inférieures à 10 %). Dans l'ensemble, les autres composantes ne semblent pas non plus apporter une information essentielle quant à l'existence de certaines spécificités associables à tel ou tel groupe d'élèves, à l'exception de l'analyse réalisée sur le champ de la valeur accordée aux mathématiques. On relève ainsi la particularité du fait de souhaiter avoir un emploi en lien avec les mathématiques plus tard, opposé à divers autres items à l'observation des deuxième, troisième et quatrième axes, résumant tout de même à eux trois près de 25 % de l'inertie. <sup>58</sup> Le second axe (un peu plus de 9 % de part d'inertie) traduit alors par exemple une opposition entre des élèves qui aimeraient avoir un emploi lié aux maths, – légèrement plus souvent le fait des garçons ou d'élèves ayant un bon niveau en mathématiques –, et d'autres soulignant l'importance que semblent accorder leurs parents quant à la réussite dans la discipline. Certains considéreraient donc qu'il est important de bien faire en mathématiques pour satisfaire des exigences extérieures ou afin de ne pas décevoir, là où d'autres y verraient davantage une forme de vocation. La question de la volonté d'exercer un « emploi en lien avec les mathématiques » sera par ailleurs très largement étudiée à l'occasion du dernier chapitre de ce mémoire. La figure 3 (en amont) représente le premier plan factoriel relatif à l'ACP sur la dimension de la « valeur accordée aux mathématiques », réalisée sur les 3 699 individus réunissant les caractéristiques précédemment décrites.

---

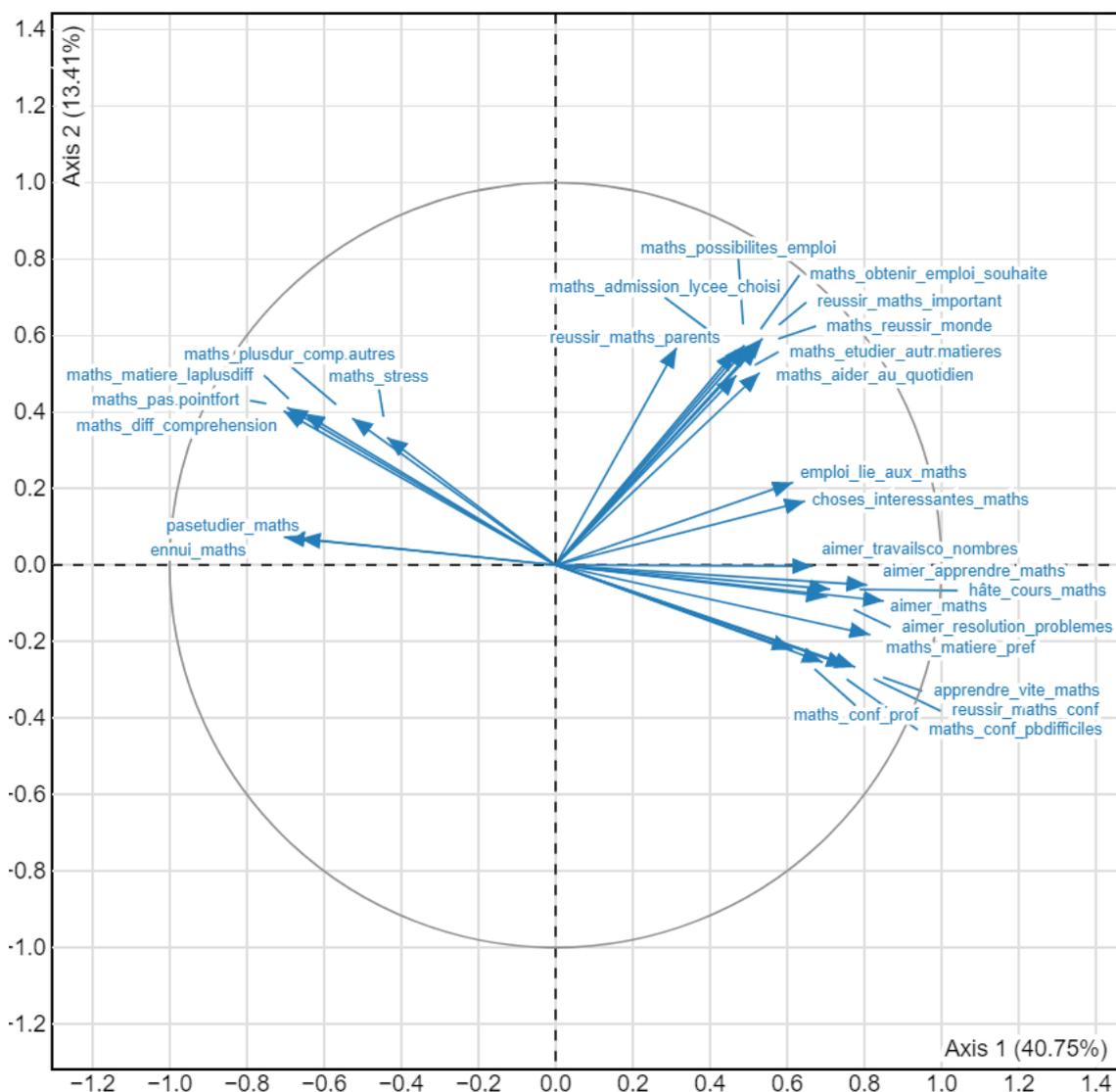
56 Pour plus de précisions à ce sujet, voir Husson (s.d.) ou se référer à l'explication fournie au chapitre 2 (p. 47, ndbp. 38).

57 Par exemple, dans le cas de l'ACP menée sur l'ensemble des 27 variables actives relatives aux trois différents aspects du rapport, les deux premiers axes résumant 40,7 % et 13,4 % de l'inertie dans le cas de l'ACP avec imputation des non-réponses, contre respectivement 41,6 % et 13,2 % sans imputation des NA (ceux-ci traduisant par ailleurs les mêmes oppositions).

58 On ne peut cependant pas vraiment parler d'un « effet Guttman », puisque l'opposition traduite semble alors à chaque fois de nature quelque peu différente.

Bien que ces analyses nous aient permis de souligner quelques points de détail supplémentaires à ne pas négliger, cela ne nous avance guère quant à la possibilité de résumer l'information en amont de la réalisation de l'analyse sur le champ complet du rapport aux mathématiques. Il a donc finalement été décidé d'exécuter une ACP sur l'ensemble des 27 items, choix qui se révèle après coup moins limité que ce qui pouvait être imaginé au départ. Deux axes ont ainsi pu être conservés, résumant à eux deux près de 55 % de l'inertie totale<sup>59</sup> (voir figures 4 et 5).

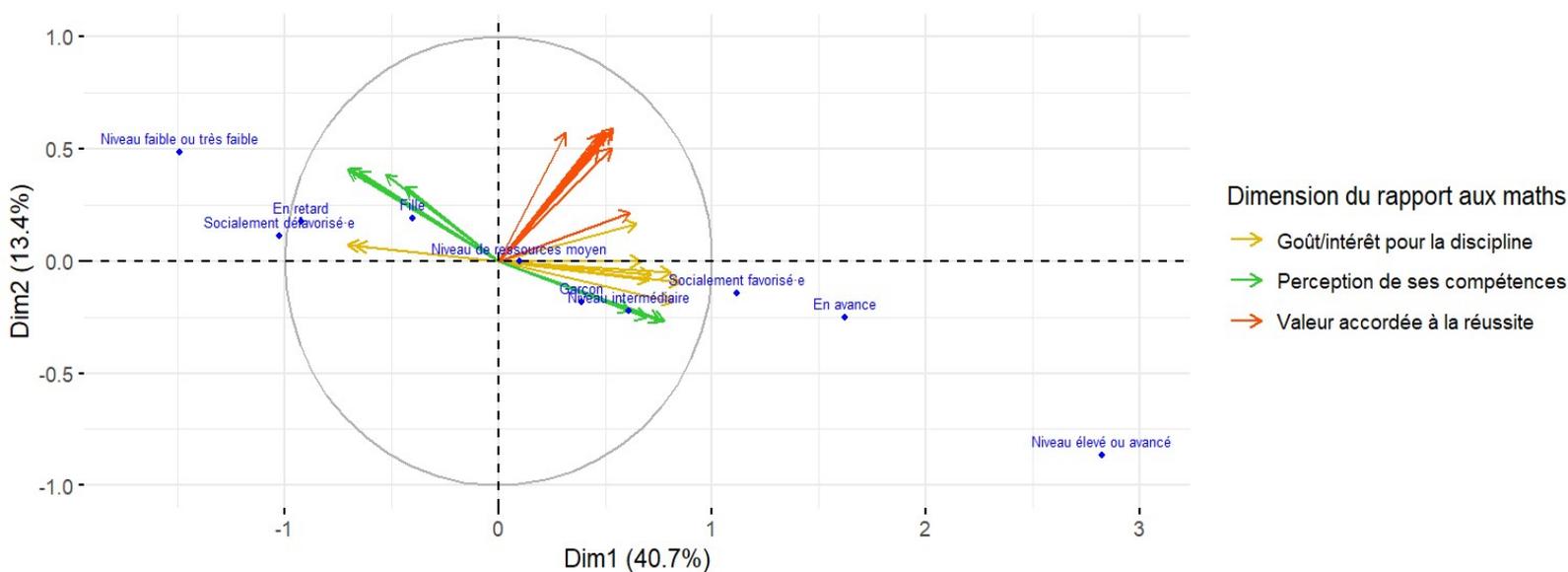
**Figure 4 : ACP sur le champ du rapport aux mathématiques des élèves, plan factoriel axes 1-2 (1)**  
*Les variables actives*



Champ : Élèves de quatrième de France.  
Source : TIMSS 2019.

59 Les axes suivants expliquant ainsi chacun moins de 6 % de part de variance.

**Figure 5 : ACP sur le champ du rapport aux mathématiques des élèves,  
plan factoriel axes 1-2 (2)**  
*Les trois dimensions du rapport aux maths et les variables illustratives*



Champ : Élèves de quatrième de France.  
Source : TIMSS 2019.

L'axe 1 oppose alors de manière générale les élèves qui entretiennent un rapport positif avec les mathématiques et ceux pour qui la relation semble à l'inverse plus compliquée. En effet, quelle que soit la dimension du rapport aux mathématiques à laquelle ils se rattachent, on observe que la totalité des items à connotation positive sont positivement et souvent fortement corrélés à la première composante (p. ex. : le fait de déclarer aimer les mathématiques, bien réussir dans cette matière, y apprendre rapidement, etc.). De façon opposée, les questions formulées avec une tournure négative (p. ex. : l'ennui pour les maths, le fait d'avoir des difficultés de compréhension dans la matière, les déclarer comme ne faisant pas partie de ses points forts, etc.) se retrouvent toutes négativement corrélées à cet axe. On remarque de plus que les items relatifs à la perception qu'ont les collégiens de leurs compétences en mathématiques ou au goût qu'ils expriment vis-à-vis de celles-ci semblent un peu plus fortement corrélés à cette dimension que ceux en lien avec la valeur ou l'utilité que les élèves leur attribuent. Typiquement, les élèves qui expriment un rapport globalement positif aux maths semblent avoir très généralement et de façon non surprenante un bon voire excellent niveau dans la matière. Ces élèves ont également tendance à être issues de familles plutôt favorisées, disposant d'un haut niveau de ressources et d'un capital culturel particulièrement important. Sans surprise, les élèves en avance sur le temps scolaire semblent également sur-représentés parmi ceux exprimant une bonne relation avec les mathématiques, alors qu'on

remarque aussi qu'en moyenne le rapport général aux mathématiques s'exprime un peu plus positivement chez les garçons que chez les filles. À noter que cet axe de « rapport général aux mathématiques » explique environ 40 % de l'inertie totale, ce qui est considérable et permet déjà ainsi de plus ou moins bien résumer les différences observables entre les différent·es élèves.

C'est donc essentiellement le second axe (13 % de part d'inertie) qui va ici nous intéresser, apportant une information complémentaire quant à l'existence d'une autre forme d'opposition plus précise allant au-delà d'un simple rapport plus ou moins positif à la discipline. On note en premier lieu que ce sont principalement les variables relatives à la valeur accordée aux mathématiques qui sont le plus corrélées à cet axe et contribuent le plus à sa formation (p. ex. : l'importance de réussir en maths, les apprendre pour avoir plus de possibilités d'emploi plus tard, pour réussir dans le monde, etc.). Les questions relatives au goût pour les mathématiques apparaissent quant à elles décorréliées de cette composante, tandis que les élèves affichant un certain degré de confiance vis-à-vis de leurs capacités sembleraient légèrement plus souvent se projeter du côté négatif de l'axe. C'est d'ailleurs de nouveau le niveau de compétences en mathématiques qui semble illustrer le mieux l'opposition relevée, avec des élèves « faibles » et de « bon niveau » se projetant respectivement et assez nettement des côtés négatif et positif de l'axe. Il est donc possible d'interpréter cette composante comme indiquant (du côté positif) un rapport purement « pragmatique » aux mathématiques, traduisant un sentiment d'obligation de réussir dans la matière ou de nécessité d'y faire « de son mieux », notamment sous peine de se voir fermer certaines portes ou de décevoir les parents.<sup>60</sup> D'autres semblent alors se détacher davantage de ce type de considérations, a priori d'autant plus facilement que ceux-ci obtiennent des résultats suffisamment élevés pour ne pas (ou moins) avoir à s'en préoccuper. Il nous faut en revanche souligner que sur cet axe, l'opposition apparaît pratiquement inexistante entre élèves des familles plus ou moins aisées.

Ainsi, c'est surtout l'analyse du plan formé par ces deux premiers axes et considéré dans son ensemble qui nous permet finalement de décrire au mieux la structure sociale du rapport des élèves aux mathématiques. D'une certaine façon (et sous un angle différent), nous pouvons estimer qu'on retrouve l'opposition relevée dans la littérature lors des premières recherches portant sur le rapport au savoir (Charlot & Bautier, 1993 ; Charlot et al., 1992). En effet apparaîtrait alors en bas à droite du plan un « rapport aux mathématiques pour les mathématiques », les élèves concerné·es faisant part d'une impression positive à leur égard, qui passerait davantage par l'expression d'une forme d'aisance ou d'un sentiment de réussite que par l'importance qu'il y aurait à leur accorder ; opposé à

---

60 On remarque en effet que les variables les plus positivement corrélées à cette dimension ne sont autres que celles liées à l'avis rapporté des parents quant à l'importance de la réussite en maths, ou bien concernant la nécessité de réussir dans la discipline afin d'être admis·e dans le lycée de son choix ou d'augmenter ses chances vis-à-vis de l'obtention d'un futur emploi .

des mathématiques « par nécessité » (en haut à gauche), avec des élèves reconnaissant leur valeur sans néanmoins les apprécier ou s'y sentir compétent·es. Cependant, certaines observations méritent d'être discutées. S'il semble indéniable que le premier type de rapport caractérise bien plus régulièrement les collégien·nes de niveau avancé en maths (cf. figure 5 notamment), cela s'avère bien moins évident au regard de la position sociale. L'idée selon laquelle il est important de réussir en mathématiques car c'est « nécessaire » dans la vie ou même en vue d'assurer leur avenir semble ainsi se manifester tout aussi souvent chez les élèves dont les parents disposent de beaucoup de ressources, comme nous l'avons précédemment noté. Est-ce que cela remettrait pour autant en cause l'opposition de rapport au savoir telle que précédemment définie par les travaux sur le sujet ? Pas nécessairement. Premièrement, s'intéresser à une batterie de questions posées aux élèves, ce n'est déjà pas tout à fait la même chose que de chercher à identifier la « référence première » au savoir mobilisée par chacun·e d'entre eux, davantage permise par une investigation réalisée sur des matériaux tels que les « bilans de savoirs ». Il paraît également difficile ici de discuter de la plus ou moins grande perception des mathématiques en tant qu'« objet » ou « théorie ». On le remarque aussi à travers nos analyses : les élèves socialement privilégié·es font bien plus souvent part d'un rapport positif à la discipline, et l'importance d'y réussir peut de ce fait leur paraître comme « allant de soi », ou simplement s'inscrire dans une optique de maintien d'une bonne condition future (scolaire comme professionnelle). Nous serions ainsi plutôt tenté·es de dire qu'il s'agirait là plus exactement d'un rapport « double » aux mathématiques, qui traduirait alors à la fois un intérêt pour la discipline elle-même et une posture non totalement désintéressée pour autant. Toujours est-il que ces élèves ne paraissent donc pas moins souvent sujet·tes à l'expression d'une certaine forme d'instrumentalisation des mathématiques que leurs homologues issu·es des classes sociales plus défavorisées, ces dernier·es accompagnant en revanche à l'inverse bien plus régulièrement cette logique utilitariste d'un sentiment de rejet envers la discipline.

Cela dit, le constat ne s'en révèle pas moins intéressant : à l'analyse de nos résultats, il s'agirait donc d'insister sur le fait que l'importance de l'apprentissage pour « passer » ou s'assurer un bon avenir paraisse être bien plus une affaire de niveau scolaire que de condition sociale d'existence. Cela semble alors difficile à objectiver dans le cadre d'analyses fondées sur des méthodes qualitatives – par exemple en confrontant les bilans de savoir des « bonnes classes » de Massy à ceux des « faibles classes » de Massy et des classes de Saint-Denis (en référence à Charlot et al., 1992). Dans notre cas, s'en tenir à une simple analyse descriptive du phénomène ne nous permettrait donc pas de suffisamment bien identifier les divers mécanismes à l'œuvre en lien avec la construction différenciée de la relation aux mathématiques, que ce soit vis-à-vis du genre ou de la position sociale. A vrai dire, si nous décidions de nous en tenir là, nous ferions notamment face à

une très grande limite : les différentes caractéristiques individuelles des élèves ne sont pas inter-indépendantes au regard du rapport entretenu avec les maths, comme nous venons par exemple de le souligner dans le cas du niveau de compétence et de l'origine sociale. Si le rapport social aux mathématiques est ce qu'il est et que les observations menées jusqu'à présent n'ont pas lieu d'être soudainement remises en cause, il semble maintenant nécessaire d'aller plus loin et d'entrer dans une analyse qui nous permettrait de discuter l'existence de potentiels liens « toutes choses égales par ailleurs ». Différentes questions se posent en effet : est-ce qu'à niveau équivalent, des différences subsistent entre les élèves en lien avec leurs diverses appartenances sociales ? Si des écarts s'observent en moyenne entre ces différents groupes, qu'en est-il des effets d'interaction entre les divers facteurs ? Autrement dit, les stéréotypes de genre ont-ils par exemple le même impact selon le milieu social, ou le niveau en mathématiques joue-t-il de la même manière sur la relation que filles et garçons entretiennent avec celles-ci ? Finalement, quelle part peut-on directement attribuer à l'école vis-à-vis de la production de rapports différenciés aux mathématiques ?

### ***3.2 Les inégalités à l'épreuve du niveau... pour un niveau à l'épreuve des inégalités***

#### ***3.2.1 Quelques premières considérations méthodologiques***

Dans un premier temps, le but sera ainsi de discuter du lien qui existe entre les trois dimensions du rapport aux mathématiques à l'étude et les différents déterminants sociaux caractérisant les élèves, en les rendant comparables entre eux vis-à-vis de l'ensemble des autres caractéristiques étudiées. Pour ce faire, nous nous appuierons donc sur la mise en œuvre de différents modèles multiniveaux réalisés sur les scores déterminés et proposés par TIMSS pour chacune de ces dimensions, dont la méthode de calcul a été présentée dans le chapitre 2. Afin de faciliter la comparaison des résultats obtenus sur les divers aspects du rapport aux mathématiques, nous avons décidé de retenir uniquement (pour l'ensemble des modèles construits) les élèves pour lesquels une information est à la fois disponible sur l'ensemble des variables explicatives introduites dans le modèle le plus « complet », ainsi que sur chacune des variables dépendantes à l'étude.<sup>61</sup> Les données ont également été centrées et réduites, de manière à obtenir, sur l'ensemble de ces 3 574 individus, une moyenne pondérée égale à 0 et un écart-type pondéré égal à 1 pour ces trois différents scores. L'analyse multiniveau nous permettra également de prendre en compte et de

---

61 Ce faisant, nous en venons ainsi à considérer une modélisation portant sur 3 574 élèves parmi les 3 737 ayant répondu au questionnaire (95,6 %).

discuter, en plus des « effets fixes »<sup>62</sup> liés aux diverses caractéristiques des élèves, l'existence d'éventuels « effets de contexte » (aléatoires), en considérant donc que les élèves partagent certaines caractéristiques communes, comme celle d'appartenir à un même établissement ou à une même classe. Ce type d'analyse fait en effet l'objet d'apports considérables, notamment en ce qui concerne la recherche en éducation (Bressoux, 2007). Au-delà de l'étude des différentes appartenances sociales des élèves et de leur rôle spécifique vis-à-vis de la relation qu'ils ont avec les maths, nous nous efforcerons ici de mettre en avant la comparaison à compétence égale. Il s'agira donc, entre autres, de montrer comment le fait d'introduire la comparaison à estimation équivalente des résultats au test peut venir mettre en lumière certains aspects de l'étude du rapport aux mathématiques, et peut-être plus généralement vis-à-vis du rapport au savoir.

Lorsque l'on décide de mettre en œuvre une analyse multiniveau, il est d'usage de commencer par discuter des effets de contexte (facteurs aléatoires) avant toute prise en compte des caractéristiques individuelles, dans un modèle dit « vide », puis d'introduire les facteurs liés aux effets fixes à travers des extensions successives du modèle. C'est donc la méthode que nous allons employer ici vis-à-vis des scores associés à chacune de nos trois dimensions du rapport aux mathématiques, l'ensemble des résultats étant présentés dans le tableau 9. Afin de faciliter la démarche sociologique – et de ne pas faire une simple analyse allant de « modèle en modèle » en discutant d'une traite l'évolution de l'ensemble des résultats, les problématiques pouvant différer de l'étude d'un facteur à l'autre –, nous discuterons dans un premier temps de l'évolution des effets aléatoires entre les différents modèles. Autrement dit, nous essaierons tout d'abord d'objectiver le rôle que pourrait jouer le fait d'appartenir à différentes classes ou à différents établissements dans la production de rapports différenciés aux mathématiques.

Il nous faut cependant d'ores et déjà considérer un premier problème d'ordre méthodologique : la question de l'implémentation (ou non) des différents poids d'échantillonnage dans le modèle.<sup>63</sup> Si nous avons finalement ici fait le choix de prendre en compte les poids associés aux élèves<sup>64</sup>, cela n'est en effet malheureusement pas sans conséquence sur l'estimation des parts de variance relativement expliquées par les établissements ou les classes, sans que la part totale de variance expliquée par l'ensemble des deux facteurs ne soit alors réellement affectée pour autant.

---

62 Le terme « effet » étant ici utilisé dans le cadre d'une explication purement technique, en insistant donc sur le fait que l'on estime bien en réalité l'existence de *liens* « toutes choses égales par ailleurs » entre la variable à expliquer et nos divers facteurs explicatifs.

63 La question de la « bonne » utilisation de la pondération en analyse multiniveau est encore aujourd'hui très largement débattue entre spécialistes, outre le fait de savoir s'il est préférable ou non de la prendre en compte. On peut par exemple le voir à travers le résumé d'une étude récente discutant de l'efficacité de telle ou telle méthode d'implémentation de la pondération sur des données traitant d'évaluations à grandes échelles, s'appuyant par ailleurs sur les données de l'évaluation PISA 2015 (Mang et al., 2021).

64 En rappelant que cette variable de pondération a été construite comme une composition des poids relatifs aux redressements successivement réalisés sur les établissements, les classes et les élèves (voir chapitre 2).

Nous nous devons ainsi de préciser que si dans les deux cas (modélisation non pondérée ou pondérée) et vis-à-vis de l'ensemble des modèles présentés, l'« effet établissement » apparaît généralement supérieur à l'« effet classe », la variance expliquée par le facteur établissement capte considérablement celle liée au facteur classe à travers le passage aux modèles pondérés, cette dernière devenant alors très faible (voire nulle dans certains cas). Il semble donc qu'il nous faille prendre cela en considération lors de nos diverses analyses.<sup>65</sup> Ce choix d'utiliser ou non la variable de pondération n'affecte en revanche nullement les estimations en lien avec les « effets fixes », ou tout du moins de façon largement négligeable.

### ***3.2.2 Le rôle de l'école dans la production d'inégalités de rapport aux mathématiques entre les élèves :***

Ainsi, pour chacune de nos trois variables dépendantes en lien avec les dimensions du rapport à l'étude, un premier modèle (« vide ») nous permet d'estimer la part de variance attribuable à chacun des niveaux d'unités de l'analyse. On peut alors d'ores et déjà souligner qu'a priori, le contexte spécifique dans lequel sont scolarisés les élèves semble prendre une part relativement mesurée dans les inégalités qui se créent entre les élèves concernant la relation qu'ils entretiennent avec la discipline. Ainsi, concernant le goût pour les mathématiques et la confiance que les collégiens expriment vis-à-vis de leurs compétences dans la matière, environ 95 % de la variation semble être expliquée par les caractéristiques individuelles de ces dernières (variance intra-classe).<sup>66</sup> Les 4 à 6 % restants, attribuables à l'environnement scolaire dans lequel ceux-ci évoluent, sont dans les deux cas principalement (voire exclusivement) le fait d'inégalités existant entre les différents établissements. Cependant, cette part de variance expliquée au niveau établissement ne réduit guère après l'introduction de l'ensemble des caractéristiques sociales dont nous disposons au niveau des élèves dans le modèle suivant (« Modèle 1 »), ce qui tend à indiquer que ces disparités ne semblent pas associées au sexe ou à l'origine sociale des élèves. Ce constat reste néanmoins discutable : en effet il est probable que notre indicateur lié au niveau de ressources

---

65 Nous pensons donc que cela signifie que l'essentiel de la variance des scores initialement observée en lien direct avec les classes s'explique alors par un problème de représentativité des établissements contenus dans notre échantillon, et que ces écarts seraient ainsi effectivement plutôt à mettre en lien avec des disparités inter-établissements. Néanmoins, à défaut de complètement maîtriser les diverses implications découlant de ces observations, nous préférons garder certaines précautions quant à l'interprétation des résultats.

66 La part de variance expliquée par les facteurs fixes (« *Marginal R-squared* ») et celle expliquée au total par l'ensemble des facteurs fixes et aléatoires introduits (« *Conditional R-squared* ») est également plus difficile à déterminer dans le cas des modélisations multiniveaux. Si différentes méthodes de calcul existent, nous nous sommes personnellement appuyés sur la fonction « *r.squaredGLMM()* » du package « *MuMIn* » (Bartón, 2022), tirée de la méthode développée par Nakagawa et al. (2017, cités par Bartón, 2022, p. 57). Ces résultats ont donc systématiquement été reportés dans les différents tableaux.

des élèves ne suffise pas à rendre suffisamment compte de leur origine sociale, comme cela a déjà pu être souligné. Toujours est-il que les inégalités en lien avec le rapport aux mathématiques paraissent peu inhérentes à l'appartenance à tel ou tel établissement (et de surcroît à telle ou telle classe), en tout cas bien moins qu'en ce qui concerne le niveau de compétence lui-même.<sup>67</sup> D'autre part, il nous faut souligner qu'en ce qui concerne les écarts entre élèves dans valeur qu'ils accordent aux mathématiques, on n'observe pratiquement aucun effet attribuable au fait d'appartenir à une classe ou à un établissement quelconques.

Faut-il pour autant nécessairement en conclure que l'école ne prend qu'un rôle excessivement limité dans la production d'inégalités de rapport aux mathématiques (ou au savoir) entre les élèves ? Quelques éléments sont en mesure de tempérer ce type d'affirmation. Précisons en premier lieu qu'à travers une étude s'intéressant à la motivation scolaire d'élèves québécois·es, via la mise en œuvre de plusieurs modèles multiniveaux portant sur certains aspects tels que la « perception de compétences », l'« utilité de l'école » ou encore la « volonté d'apprendre », certain·es chercheur·ses en sont parvenu·es à observer le même type de résultats. En effet, les facteurs aléatoires liés au contexte scolaire n'expliquaient également pas plus de 5 à 10 % des variations relatives aux phénomènes en question (Vezeau et al., 2010).<sup>68</sup> Pourtant, en citant une remarque faite par d'autres auteurs, iels soulignent le fait qu'en se focalisant sur des « extrêmes » (p. ex. en ne considérant que les 10 % des établissements les plus ou les moins performants par rapport au rendement scolaire des élèves), on pourrait certainement bien plus aisément estimer des effets en lien avec la « qualité de l'école » (Scheerens & Bosker, 1997, cités *ibid.*, p. 460). Plus encore, il ne s'agirait pas de dire que l'École ne joue aucun rôle vis-à-vis de l'engagement des élèves (et dans notre cas de leur rapport aux mathématiques) : les pratiques pédagogiques pourraient finalement peu varier en fonction du milieu socio-économique ou de la matière enseignée (Chouinard, 2007, cité *ibid.*). Simplement, nos résultats nous amènent de nouveau à estimer que « l'effet de l'environnement ou des pratiques scolaires est relativement semblable, en moyenne, d'une classe à l'autre ou d'une école à l'autre » (*ibid.*). À notre tour, nous allons voir comment certains éléments tirés de la suite de nos analyses vont nous permettre de nous inscrire dans cette perspective, et de tenter de prolonger ainsi l'explication.

---

67 À travers la mise en œuvre d'une autre analyse multiniveau, menée sur les mêmes individus mais portant cette fois sur les résultats estimés au test de mathématiques (dont les modèles sont présentés dans le tableau 4 en annexe), nous avons pu de nouveau mesurer l'ampleur des « effet classe » et « effet établissement » sur le rendement des élèves. Le premier modèle indique alors que près de 27 % de la variation est directement attribuable à l'environnement scolaire (classe et établissement confondus), en grande partie liée à des écarts inter-établissements mais avec également des disparités relevées entre les classes. L'introduction des caractéristiques sociales des élèves vient alors expliquer environ 46 % de la variation initialement observée en lien avec le contexte scolaire.

68 Même si dans leur cas et à l'inverse de ce que l'on observe ici, les chercheur·ses en sont parvenu·es à mesurer une variation inter-classes bien plus importante que celle estimée au niveau établissement.

**Tableau 9 : Modèles multiniveaux sur les trois dimensions  
du rapport aux mathématiques (1)**

N = 3 574 <sup>1</sup>	Goût pour les maths			Confiance en soi vis-à-vis des maths			Valeur accordée aux maths		
	Modèle 0 (Coefficients) <sup>2</sup>	Modèle 1 (Coefficients) <sup>2</sup>	Modèle 2 (Coefficients) <sup>2</sup>	Modèle 0 (Coefficients) <sup>2</sup>	Modèle 1 (Coefficients) <sup>2</sup>	Modèle 2 (Coefficients) <sup>2</sup>	Modèle 0 (Coefficients) <sup>2</sup>	Modèle 1 (Coefficients) <sup>2</sup>	Modèle 2 (Coefficients) <sup>2</sup>
<b>Effets Aléatoires</b>									
Variance inter-classes (Niveau 2)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01	0,01	0,00
Variance inter-établissements (Niveau 3)	0,06	0,06	0,08	0,04	0,04	0,10	0,00	0,00	0,02
Variance des résidus	0,94	0,91	0,78	1,0	0,87	0,53	1,0	1,0	1,0
<b>Effets Fixes</b>									
<b>Sexe</b>									
Fille		—	—		—	—		—	—
Garçon		<b>0,21***</b>	<b>0,13***</b>		<b>0,33***</b>	<b>0,21***</b>		<b>0,08*</b>	0,05
<b>Âge scolaire</b>									
En avance		<b>0,20*</b>	-0,08		<b>0,46***</b>	0,01		0,17	0,08
À l'heure		—	—		—	—		—	—
En retard		-0,08	<b>0,21***</b>		<b>-0,28***</b>	<b>0,19***</b>		-0,10	0,00
<b>Niveau de ressources à la maison</b>									
Socialement favorisé-e		—	—		—	—		—	—
Niveau de ressources moyen		<b>-0,15***</b>	0,04		<b>-0,35***</b>	-0,04		<b>-0,20***</b>	<b>-0,13**</b>
Socialement défavorisé-e		<b>-0,40***</b>	0,01		<b>-0,67***</b>	-0,03		<b>-0,40***</b>	<b>-0,26***</b>
<b>Origine des parents</b>									
Les deux parents nés en France		—	—		—	—		—	—
Au moins l'un des deux parents né à l'étranger		-0,07	0,03		-0,02	<b>0,10***</b>		<b>0,11**</b>	<b>0,14***</b>
<b>Résultat estimé au test de maths</b>			<b>0,01***</b>			<b>0,01***</b>			<b>0,00***</b>
<b>Statistiques</b>									
« Marginal R <sup>2</sup> » : Part de variance expliquée par les facteurs fixes (en %)	0,000	3,54	17,5	0,000	9,90	44,6	0,000	2,28	3,80
« Conditional R <sup>2</sup> » : Part de variance expliquée par les facteurs fixes et les facteurs aléatoires (en %)	6,47	9,68	25,3	4,15	14,2	55,0	1,36	3,53	5,31
Log-vraisemblance	-5 168	-5 119	-4 876	-5 193	-5 028	-4 226	-5 212	-5 185	-5 168

<sup>1</sup> Les élèves inclus dans l'ensemble des modèles, pour lequel-les une information est disponible sur l'ensemble des variables explicatives introduites dans le modèle « complet » ainsi que sur les trois scores des variables dépendantes à l'étude.

<sup>2</sup> \* p < 0,05 ; \*\* p < 0,01 ; \*\*\* p < 0,001

**Lecture :** En moyenne, d'après le « Modèle 1 » sur le goût des élèves pour les mathématiques (sans contrôle du niveau de compétence), les garçons ont « toutes choses égales par ailleurs » un score de goût pour les mathématiques de 0,21 point supérieur à celui des filles (soit environ 1/5 d'écart-type).

**Champ :** Élèves de collège de France scolarisés en classe de quatrième.

**Source :** TIMSS 2019.

### *3.2.3 Origine sociale et rapport aux mathématiques : à même niveau de compétence, des différences qui s'amenuisent...*

Quelle que soit la dimension du rapport aux mathématiques considérée, le passage du modèle 0 au modèle 1 avec l'introduction d'un ensemble de facteurs fixes relatifs aux principales caractéristiques sociales des élèves (notamment sexe, niveau de ressources à la maison en tant qu'indicateur de position sociale et origine des parents) ne permet d'expliquer qu'une très faible part de la variance totale de la variable dépendante. Il en est cependant tout autrement après l'ajout de l'estimation des résultats aux tests des élèves dans de nouveaux modèles (« Modèle(s) 2 »). Ainsi les facteurs fixes individuels expliquent environ 18 % des variations relatives au goût pour les mathématiques, et surtout 44 % de la confiance en leurs compétences dans la matière. Par ailleurs, ce choix permet d'augmenter significativement la vraisemblance de l'échantillon, et indique alors un meilleur ajustement de ces nouveaux modèles aux données. En revanche, le pouvoir explicatif de l'ensemble des variables ainsi mobilisées reste très limité vis-à-vis des différences de valeur accordée à la réussite en mathématiques entre les élèves (environ 3 % attribuables aux facteurs fixes, et 4 % si on y ajoute la part expliquée par nos divers « effets de contexte scolaire »). Mais ce qui va encore plus particulièrement nous intéresser ici, c'est la manière dont le fait d'introduire la comparaison à niveau équivalent va venir (ou non) « capter » certains écarts, que l'on aurait à première vue tendance à associer aux divers attributs sociaux des élèves à travers l'identification initiale de certains liens observés « toutes choses égales par ailleurs ».

Commençons ainsi par discuter de l'évolution des variations observées directement en lien avec l'origine sociale des élèves. D'après les premiers modèles (i.e. sans prise en compte des résultats au test), les élèves « socialement défavorisé·es » auraient alors en moyenne, toutes choses égales par ailleurs, un score de goût et de valeur accordée aux mathématiques de 0,40 point inférieur à celui des élèves « socialement favorisé·es ». Cet écart atteint 0,67 point vis-à-vis de la confiance en soi et en ses capacités en mathématiques.<sup>69</sup> Le fait de provenir d'une famille défavorisée donnerait donc à autres facteurs comparables moins de chances d'aimer les mathématiques, de leur accorder une certaine valeur, et d'autant moins de s'estimer compétent dans la matière. De plus, on remarque que s'il ne semble pas exister de lien, toutes chose égales par ailleurs, entre le fait d'avoir au moins un parent né à l'étranger et l'intérêt porté sur les mathématiques ou la confiance en soi dans la discipline, ces élèves accordent en moyenne à même âge scolaire, même niveau de ressources à la maison et sexe identique une plus forte importance à la

---

69 En rappelant que l'ampleur des écarts peut donc plus directement être lue comme une différence en termes de proportion de l'écart-type total.

réussite en mathématiques. On peut certainement relier cela aux observations qui montrent qu'à l'instar de celles de leurs parents, les aspirations des enfants d'immigrés sont en moyenne plus élevées que celles des autres élèves de même milieu social, notamment chez les enfants des classes populaires (Brinbaum & Kieffer, 2005). De manière générale, ces constats quant aux différences de rapport aux mathématiques entre enfants de parents nés à l'étranger<sup>70</sup> et de natif·ves rejoignent ce qui a pu être démontré à de nombreuses reprises concernant leur réussite scolaire : ainsi l'écart « brut » existant entre ces divers élèves tend à être compensé de façon importante (voire quasi-totale) par la prise en compte de certaines propriétés sociales des familles (Vallet & Caille, 1996 ; Brinbaum & Kieffer, 2009 ; Ichou, 2018).<sup>71</sup>

Le fait de poser la comparaison à « performance équivalente » au test de maths nous amène alors à remarquer une évolution particulièrement significative et intéressante des résultats en lien avec la position sociale des élèves. En effet, pour les deux premiers aspects du rapport aux mathématiques à l'étude (goût et confiance en ses capacités), on note que l'intégralité des différences initialement attribuées au fait de disposer de plus ou moins de ressources à la maison en viennent à être complètement effacées, ainsi captées par le contrôle du niveau en maths. Autrement dit, à compétences en mathématiques équivalentes (et autres caractéristiques sociales comparables), les élèves des classes populaires ou plus modestes semblent faire preuve d'un sentiment de compétences et (surtout) d'un goût pour les mathématiques tout à fait similaires à ceux éprouvés par les élèves des classes supérieures. Mais qu'est-ce que cela implique-t-il donc vraiment ?

Une explication assez intuitive et quelque peu tautologique consisterait dans un premier temps à dire que ce faisant (i.e. en posant la comparaison à niveau équivalent), on viendrait « compenser » le fait que les élèves socialement défavorisé·es obtiennent en moyenne de moins bons résultats que leurs homologues, en considérant ainsi qu'il n'y aurait dès lors « plus lieu » d'observer des différences de goût ou de « conscience » de son propre niveau entre ces élèves. De fait, on sur- et sous-sélectionne donc scolairement de façon respective les un·es et les autres à travers ce type de comparaison. Au-delà du fait de ne pas se limiter à voir les choses dans un seul sens<sup>72</sup>, il semble également nécessaire d'aller plus loin et de se demander ce que ce type de constat masque en soi. Posons-nous ainsi volontairement en premier lieu dans l'optique où ce serait en effet essentiellement dans ce sens que la relation fonctionne : à savoir que le niveau scolaire dans une

---

70 Insistons bien sur le fait que dans notre cas il s'agit d'enfants dont au moins l'un des deux parents est né à l'étranger, et non nécessairement d'enfants d'immigré·es, même si on peut sans nul doute supposer qu'une bonne partie d'entre elleux le soit effectivement.

71 Il existe en effet un écart « brut » en termes de goût pour les mathématiques et de perception de ses compétences entre les différent·es élèves considéré·es dans nos modélisations multiniveaux, de l'ordre de 12 à 13 % d'écart-type (écarts significatifs d'après le test non paramétrique de « Kruskal-Wallis »).

72 En effet, rien n'indique qu'un sentiment de compétence moins élevé ne puisse pas aussi engendrer de moins bonnes performances (double sens de causalité potentiel).

discipline déterminerait principalement la relation que l'on entretient avec celle-ci. On en reviendrait donc de nouveau indirectement à se poser la question de l'origine des inégalités de niveau entre ces élèves. Or, si ces écarts de performances sont sans conteste pour partie attribuables à des différences de ressources matérielles ou de capital scolaire et culturel entre les familles, on en arrive donc de nouveau à interroger le rôle de l'École. Ainsi, malgré les faibles écarts « inter-établissements » ou « inter-classes » relevés (tout du moins vis-à-vis du rapport aux mathématiques, cf. ndbp. 21), nous avons déjà pu souligner à quel point les effets des dispositifs pédagogiques ou pratiques enseignantes sur le rendement différencié des élèves des différentes classes sociales – dispositifs et pratiques régissant ou dominant donc l'institution scolaire dans son *ensemble* –, sont largement documentés (voir entre autres Bonnéry, 2007 ; Rochex & Crinon, 2011 ; Deauvieu & Terrail, 2017, 2020). Plus généralement, si l'on considère que l'on peut réellement prêter à l'École le statut de « Grande Égalisatrice » (« *Great Equalizer* » ; Downey, Von Hippel & Broh, 2004), sans laquelle les inégalités de réussite scolaire (mais aussi donc de rapport au savoir) ne feraient que se creuser davantage, cela veut finalement bien dire que l'on peut toujours se demander comment elle serait susceptible de faire « mieux ». De surcroît dans le cas d'un système scolaire où les inégalités en lien avec l'origine sociale apparaissent particulièrement importantes et où le degré de réussite des élèves socialement défavorisé·es est particulièrement faible (Botton, 2021).

Il semble cependant important d'insister sur le fait que le rapport qui se construit entre les élèves et les maths est probablement le fruit de mécanismes bien plus complexes qu'une simple relation de causalité unilinéaire, où la nature du rapport serait ainsi uniquement induite par le niveau que les élèves atteignent plus ou moins dans la discipline. Il s'agit donc simplement de repréciser que si la réussite ou l'échec scolaire sont bien des « processus »<sup>73</sup>, la question de la transmission du savoir prend de façon indubitable une part essentielle dans la construction de ce rapport au savoir (Charlot & Bautier, 1993). Néanmoins, face à cette précédente remarque, il paraît alors intéressant de se demander si le fait de considérer le problème sous un autre angle nous amènerait à observer le même type de résultats. Ainsi : est-ce que le fait d'introduire la comparaison à goût pour les mathématiques, sentiment de compétence et valeur accordée à la discipline équivalents (et mêmes caractéristiques sociales comparables par ailleurs) permet d'expliquer entièrement les écarts de niveau observables entre élèves issu·es de familles plus ou moins aisées ? L'analyse multiniveau menée en parallèle sur la compétence en mathématiques des élèves (et dont les résultats sont donc présentés dans le tableau 4 en annexe) nous permet de constater que ce n'est pas le cas. On observe en effet que « seulement » 13 % de l'écart moyen de performance au test initialement relevé toutes

---

73 Bernard Charlot, Élisabeth Bautier et Jean-Yves Rochex (1992, p. 33) emploient ainsi ce terme de « processus », défini comme « la dynamique d'un ensemble de phénomènes qui interagissent dans le temps, de façon non aléatoire mais sans causalité unilinéaire, et dont l'interaction produit un (ou plusieurs) effet(s) ».

choses égales par ailleurs entre élèves socialement favorisé·es et défavorisé·es à travers le « Modèle 1 » disparaît après contrôle du goût pour les mathématiques et de l'importance accordée à la réussite dans la discipline dans le « Modèle 2 », une association positive étant alors notamment dans un premier temps observable toutes choses égales par ailleurs entre goût pour les mathématiques et performance au test. L'écart en lien avec la position sociale de ces élèves diminue en revanche de 42 % après ajout de la troisième dimension, c'est-à-dire à sentiment de compétence équivalent dans la matière (passage du « Modèle 1 » au « Modèle 3 »). Si le goût pour les mathématiques ou la valeur accordée à celles-ci ne sont alors finalement toutes choses égales par ailleurs que très peu (et même négativement) liées aux écarts de performances entre élèves, la propre perception de leur niveau de compétences viendrait ainsi capter une part importante des différences liées à la position sociale. Ces observations, croisées avec les précédentes, nous amènent donc à souligner plusieurs choses. Premièrement – pour ceux qui en douteraient encore –, les différences de niveau scolaire entre élèves des différents milieux sociaux ne sont pas directement dues à un désintérêt particulier de ces populations pour les mathématiques ou l'école. Un dégoût ou une démobilisation pourrait en revanche s'installer précisément en lien avec des difficultés éprouvées, une sensation d'échec ou un manque de confiance, peut-être d'autant plus facilement face à la montée du niveau d'exigence au collège (Bonnéry, 2007 ; Grisay, 1994, 1997). Ensuite, l'influence des représentations sociales, à mettre notamment en lien avec la moindre possibilité pour ces élèves de classe populaire d'être en mesure de s'identifier comme « mathématicien·ne », pourrait prendre une part non négligeable dans les inégalités qui se créent en lien avec l'origine sociale (en prenant ainsi appui sur les observations d'Archer et al., 2010 ; DeWitt et al., 2011 ; Perronnet, 2021). Enfin, ces éléments s'avèrent néanmoins dans tous les cas insuffisants à eux-seuls pour rendre compte des inégalités de niveau entre élèves des familles plus ou moins aisées, la majeure partie de l'écart restant à expliquer ne pouvant pourtant être *uniquement* attribuable à un « manque » de ressources matérielles ou culturelles sans par ailleurs invoquer le rôle de l'institution scolaire, comme nous venons de le mettre en évidence.

Reste cependant un dernier point à considérer. En effet, en nous ramenant de nouveau à nos modèles réalisés sur les dimensions du rapport aux mathématiques (tableau 9), nous pouvons constater qu'en ce qui concerne le troisième aspect du rapport étudié (la valeur accordée à la réussite en mathématiques), la comparaison à niveau équivalent ne permet cette fois-ci de n'expliquer qu'une petite partie des écarts initialement observés en lien avec la position sociale. On relève ainsi toujours, toutes choses égales par ailleurs, un écart moyen de l'ordre de 26 % d'écart-type en faveur des élèves socialement favorisés vis-à-vis des élèves disposant d'un faible niveau de ressources à la maison. Or, cette valeur de la réussite en maths apparaît connectée, dans une certaine mesure, aux

aspirations des élèves (à travers p. ex. l'importance des mathématiques pour accéder au lycée ou à la formation de son choix, afin d'obtenir un bon métier, etc.). Nous pouvons donc en premier lieu tenter de l'expliquer par un rapport différencié aux études longues en fonction du milieu social, notamment en raison du fait que chez certain·es jeunes des classes populaires, le coût de la poursuite d'études peut paraître supérieur aux bénéfices qu'elle serait susceptible d'apporter. La possibilité d'accéder au plus vite au gain d'un salaire (notamment en filière d'apprentissage) peut alors être perçue comme « un argument irréfutable justifiant une entrée précoce dans le monde du travail » (Palheta, 2011, p. 67). Même à niveau équivalent, on comprendrait dans ce cas pourquoi l'importance des maths (liée en bonne partie à la réussite scolaire) pourrait d'autant plus facilement être relativisée. Mais cela nous amène donc à poser de nouveau le regard sur l'institution scolaire et la hiérarchisation des filières d'enseignement. Au-delà des considérations matérielles ou d'autres éléments que l'on pourrait encore peut-être rattacher au capital économique de la famille (et plus largement encore à certains aspects extérieurs à l'école), nous pouvons également être tentés de relier ces observations à la fonction de « tri social » qui caractérise le collège (Palheta, 2012). Ugo Palheta a en effet pu montrer que parmi les élèves ayant des résultats pouvant être considérés comme « limites » pour un passage en seconde générale (p. ex. entre 8 et 12 de moyenne), les décisions de conseil de classe se révèlent inégales quant aux vœux des familles, avec des élèves d'origine populaire plus facilement orientés vers l'enseignement professionnel que les autres. Par ailleurs, Joanie Cayouette-Remblière (2014) en est venue à mettre en avant la façon dont l'institution scolaire et ses agent·es incitent et encouragent de manière inégale les élèves dans leur choix de parcours et la formulation des premiers vœux entre filière générale et enseignement professionnel. Puisque le fait de réussir en mathématiques s'avère important pour ceux qui ont la volonté de poursuivre le plus longtemps possible en filière générale, il ne serait donc pas étonnant de relever cette différence entre enfants des classes populaires et supérieures dans l'importance accordée à celles-ci, y compris à niveau équivalent. On peut en effet supposer que les premiers anticipent par conséquent peut-être un peu plus souvent une future orientation dans des filières où un fort degré de réussite en maths semble a priori moins exigé. Nous reviendrons de façon plus générale sur la question des aspirations des élèves en lien avec les mathématiques dans le prochain chapitre.

### ***3.2.4 ... au contraire d'une différenciation genrée qui persiste***

À propos des inégalités liées au sexe, les éléments que nous sommes en mesure de tirer de notre analyse nous confirment que les enjeux s'avèrent bien différents. On voit de toute façon assez

mal comment l'on pourrait invoquer des différences de ressources économiques ou de capital culturel familial entre filles et garçons. En comparant donc les modèles 1 et 2 présentés dans le tableau 9 et à la différence de ce que l'on observe vis-à-vis du milieu social des élèves, le fait de poser la comparaison à performances équivalentes au test ne permet pas d'expliquer la majeure partie des inégalités sexuées dans le rapport aux mathématiques. Si la valeur des coefficients relatifs à la variable « sexe » diminue très légèrement d'un modèle à l'autre, on n'en relève pas moins que les filles ont toujours toutes choses égales par ailleurs (performance au test comprise) un score de goût pour les mathématiques de 0,13 point inférieur à celui des garçons, et surtout 0,21 point de moins en ce qui concerne la confiance en soi vis-à-vis de la discipline. Seule la très légère différence observée initialement dans l'importance accordée à la réussite en mathématiques ne se révèle plus significative dans la comparaison à niveau équivalent. Cela rejoint d'une certaine façon le constat ayant déjà pu être réalisé, selon lequel le niveau en mathématiques ne suffirait pas à expliquer les différences de choix de cours ou cursus en lien avec la discipline entre les deux sexes (Watt et al., 2006). Ces chercheur·ses ont d'ailleurs également pu montrer que même à performances égales, les garçons ont tendance à mieux s'auto-évaluer que les filles. En revanche, un dernier modèle réalisé sur chacun de ces trois aspects du rapport, nous permet de noter la chose suivante : si après ajout du contrôle du degré d'intérêt pour les mathématiques et de la valeur attribuée à la réussite dans la matière, l'écart relevé toutes choses égales par ailleurs (y compris à performances équivalentes) entre filles et garçons en lien avec leur sentiment de compétence en maths ne réduit que très peu, le constat n'est pas le même vis-à-vis du goût pour les mathématiques (voir « Modèle(s) 3 », tableau 10). Ainsi, le fait de comparer les élèves des deux sexes à même niveau de confiance en leurs capacités (et autres caractéristiques contrôlées par ailleurs) nous amène à totalement rendre compte des écarts qui subsistaient à travers la simple comparaison à performances équivalentes au test.<sup>74</sup> Nous en déduisons donc une nouvelle fois que la question de la confiance en soi et en ses capacités en mathématiques apparaît centrale pour relater des inégalités sociales dans le rapport aux mathématiques (en l'occurrence des inégalités de genre). Cela implique alors cependant bien des choses, ces observations ne devant en aucun cas mener à des interprétations qui en appelleraient à des différences d'ordre « naturel » ou « biologique ». On peut commencer par faire de nouveau référence au phénomène de « menace du stéréotype », en faisant l'hypothèse que sachant qu'elles étaient mises à l'épreuve dans une situation relative aux « mathématiques », la performance de certaines filles ait pu en être affectée. D'où le fait alors qu'à niveau équivalent, les écarts observés en lien avec le sexe et toutes choses égales par ailleurs se

---

<sup>74</sup> Les tests réalisés nous permettent d'appuyer le fait que c'est bien le contrôle de la perception individuelle du niveau en maths qui permet de rendre compte des écarts de goût subsistant après comparaison à performances équivalentes, et non l'ajout de la valeur accordée à la réussite en maths.

réduisent. Cependant, comme nous avons déjà pu le souligner dans un chapitre précédent<sup>75</sup>, cette approche fait l'objet de sérieuses limites, et ce à différents égards. Nous allons ici de tenter de mieux le démontrer.

**Tableau 10 : Modèles multiniveaux sur les trois dimensions du rapport aux mathématiques (2)**

N = 3 574 <sup>1</sup>	Goût pour les maths		Confiance en soi vis-à-vis des maths		Valeur accordée aux maths	
	Modèle 2 (Coefficients) <sup>2</sup>	Modèle 3 (Coefficients) <sup>2</sup>	Modèle 2 (Coefficients) <sup>2</sup>	Modèle 3 (Coefficients) <sup>2</sup>	Modèle 2 (Coefficients) <sup>2</sup>	Modèle 3 (Coefficients) <sup>2</sup>
<b>Effets Aléatoires</b>						
Variance inter-classes (Niveau 2)	0,00	0,00	0,02	0,01	0,00	0,00
Variance inter-établissements (Niveau 3)	0,08	0,02	0,10	0,05	0,02	0,01
Variance des résidus	0,78	0,42	0,53	0,34	1,0	0,72
<b>Effets Fixes<sup>3</sup></b>						
<b>Sexe</b>						
Fille	—	—	—	—	—	—
Garçon	<b>0,13***</b>	-0,01	<b>0,21***</b>	<b>0,14***</b>	0,05	-0,01
Résultat estimé au test de maths	<b>0,01***</b>	0,00	<b>0,01***</b>	<b>0,01***</b>	<b>0,00***</b>	<b>0,00**</b>
Confiance en soi vis-à-vis des maths		<b>0,60***</b>				-0,03
Valeur accordée aux maths		<b>0,33***</b>		-0,01		
Goût pour les maths				<b>0,50***</b>		<b>0,55***</b>
<b>Statistiques</b>						
« Marginal R <sup>2</sup> » : Part de variance expliquée par les facteurs fixes (en %)	17,5	55,8	44,6	63,0	3,80	27,6
« Conditional R <sup>2</sup> » : Part de variance expliquée par les facteurs fixes et les facteurs aléatoires (en %)	25,3	57,8	55,0	68,1	5,31	28,2
Log-vraisemblance	-4 876	-3 731	-4 226	-3 451	-5 168	-4 666

<sup>1</sup> Les élèves inclus dans l'ensemble des modèles, pour lesquel-les une information est disponible sur l'ensemble des variables explicatives introduites dans le modèle « complet » ainsi que sur les trois scores des variables dépendantes à l'étude.

<sup>2</sup> \* p < 0,05 ; \*\* p < 0,01 ; \*\*\* p < 0,001

<sup>3</sup> Sont toujours contrôlées les variables relatives à l'âge scolaire, au niveau de ressources disponibles à la maison ainsi qu'à l'origine des parents, bien que les coefficients respectifs ne soient pas ici présentés.

**Lecture :** En moyenne, d'après le « Modèle 2 » sur le goût des élèves pour les mathématiques (sans contrôle du niveau de compétence), les garçons ont « toutes choses égales par ailleurs » un score de goût pour les mathématiques de 0,13 point supérieur à celui des filles (13 % d'écart-type).

**Champ :** Élèves de collège de France scolarisés en classe de quatrième.

**Source :** TIMSS 2019.

75 Voir chapitre 1, partie 2.3.

Premièrement, elle paraît limitée car ce processus reflète seulement une part du poids que les stéréotypes et croyances diffusées dans la société font peser sur les représentations que les filles se font d'elles-mêmes en lien avec les mathématiques. Finalement, même après avoir considéré que la réussite au test a déjà pu être affectée par ce mécanisme (et ainsi qu'en moyenne une fille ayant eu le même résultat qu'un garçon au test puisse être en réalité généralement meilleure que celui-ci), il ne semblerait donc pas que les filles soient aussi enclines que des garçons aussi performants qu'elles (et peut-être donc « moins bons ») à déclarer qu'elles aiment les mathématiques, encore moins qu'elles y sont vraiment bonnes. S'il ne faut guère déjà psychologiser ce phénomène de menace du stéréotype, on montre bien ici d'autant plus en quoi celui-ci s'avère en lui-même encore insuffisant. Cela pourrait donc également avoir tendance à mettre en exergue une limite de nos données quant à l'existence d'une autre dimension du rapport aux mathématiques, sur laquelle on ne dispose malheureusement pas ici de réelle information : la question de la représentation de ce qu'est ou doit être une « mathématicien·ne » dans l'imaginaire de ces jeunes. On l'aura ainsi compris : le « sentiment de compétence » ou « confiance en soi » vis-à-vis de la discipline semble difficilement pouvoir être détaché de la possibilité d'une adéquation entre l'image que l'on se fait de soi, et l'image que l'on se fait des personnes exerçant dans ces domaines (ou avec les qualités que l'on pense requises pour y évoluer). Si dans le cas de l'origine sociale, nous pensons à l'aune de nos précédentes observations que cela ne représente qu'une plus ou moins « petite » partie de l'équation visant à relater des écarts dans le rapport aux mathématiques des divers·es élèves, il semble qu'il en soit en revanche tout autrement vis-à-vis du sexe. L'esprit de ces jeunes ne pourrait alors qu'être soumis à la « perspective différentialiste » qui domine dans notre société patriarcale, et ainsi à « l'idée d'une incompatibilité naturelle entre sciences et féminité [qui] s'impose » (Perronnet, 2021, p. 163). Les stéréotypes doivent eux-mêmes n'être perçus que comme un simple effet des hiérarchies de genre (ou de classe) et d'inégalités sociales structurelles ainsi bien plus profondes, en lien avec la domination masculine qui s'exerce depuis des millénaires (ibid., pp. 214-215).

Mais ce n'est donc peut-être pas la seule limite à relever. Même quand leur construction sociale est belle et bien considérée, l'explication par les stéréotypes a semble-t-il très régulièrement tendance à n'être présentée que sous un seul et même angle : le « manque de » (ou « la moindre ») confiance en elles des filles. Pourtant, il paraît a priori étrange d'imaginer que les conceptions genrées socialement diffusées des mathématiques ou des sciences puissent influencer les croyances des unes... et pas celle des autres. Certaines des recherches menées en Grande-Bretagne sur la propension à s'identifier comme scientifique ont d'ailleurs pu montrer que les garçons sont tout aussi susceptibles d'adhérer aux stéréotypes et de maintenir à travers leurs discours une position avantageuse (Archer et al., 2010). Les chercheur·ses soulignaient alors la nécessité de s'intéresser

tout autant aux normes de masculinité qu'à celles de féminité, décrivant la façon dont les garçons peuvent clamer leur avantage. Dans une partie de sa critique<sup>76</sup> de l'ouvrage de Marianne Blanchard, Sophie Orange et Arnaud Pierrel (2016), Marie Duru-Bellat (2018) pointe également à cet égard un élément intéressant sur l'interprétation réalisée par les auteur·es quant à l'obtention plus fréquente par les filles de leurs premiers vœux sur « Admission Post-Bac » (APB)<sup>77</sup>. Elle se demande en effet pourquoi ceux-ci rattachent automatiquement ces observations à une plus grande modestie démontrée par les filles, face à des garçons vus comme plus « ambitieux », plutôt que de considérer que ces derniers puissent être qualifiés de « doux rêveurs » (ibid., p. 194). Si cela ne paraît pas nécessairement contradictoire, nous allons voir à l'aide de nos propres données que le choix des termes et la focalisation sur une seule partie de l'« équation » pourrait néanmoins nous amener à masquer d'autres aspects de la réalité.

**Tableau 11 : Le sentiment de réussite des élèves en mathématiques au regard de leurs performances au test de maths TIMSS à l'échelle française**

Item, N = 3 737 <sup>1</sup>	Filles N = 1 837			Garçons N = 1 900		
	Dans le premier tiers N = 611	Tiers médian N = 680	Dans le dernier tiers N = 613	Dans le premier tiers N = 761	Tiers médian N = 626	Dans le dernier tiers N = 583
« En général, je réussis bien en mathématiques »	89,3 % (22) <sup>2</sup>	58,9 % (28)	38,7 % (30)	92,1 % (34)	66,9 % (25)	38,7 % (36)

<sup>1</sup> Données sur les élèves ayant pu répondre au questionnaire. La répartition en trois tiers a en revanche été déterminée à partir de l'ensemble de l'échantillon des participant·es à l'étude.

<sup>2</sup> % d'élèves « en accord » (nombre de non-réponses)

**Lecture :** En 2019, chez les élèves de quatrième de France, 89,3 % des filles faisant partie du premier tiers des élèves en terme de performance au test de maths TIMSS (filles et garçons confondu-es) déclarent avoir l'impression de bien réussir en général dans cette matière, contre 92,1 % des garçons dans le même cas.

**Données :** Effectifs bruts, pourcentages pondérés.

**Champ :** Élèves de quatrième de France.

**Source :** TIMSS 2019.

À l'appui du tableau 11 présenté ci-dessus, on se propose donc d'étudier les réponses des élèves à un item particulier parmi ceux visant à mesurer leur sentiment de compétence en mathématiques (à savoir l'assertion « En général, je réussis bien en mathématiques ») en fonction de leurs performances estimées au test de maths. En plus d'une certaine clarté nous permettant de nous prémunir a priori contre bon nombre de biais potentiels d'interprétation, sa formulation très générale a l'avantage de ne pas chercher à désigner tel ou tel aspect de la relation, ni à poser explicitement la

<sup>76</sup> Critique se veut dans l'ensemble très acerbe et que nous trouvons assez injuste pour les auteur·es.

<sup>77</sup> La plateforme par laquelle se réalisaient les demandes et validations des choix d'orientation dans l'enseignement supérieur après la classe de terminale à l'époque de ces recherches.

comparaison avec d'autres élèves ou vis-à-vis d'autres champs du savoir. Ne reste plus alors qu'à considérer que la conception du fait de « bien réussir en mathématiques » n'est pas identique dans l'esprit d'un·e élève à l'autre et ne se réfère ainsi pas forcément au même degré d'attendus. Or, c'est précisément ce qui nous intéresse ici.

Nous avons en effet décidé de répartir les élèves en trois groupes, selon qu'ils appartiennent au tiers des élèves français·es les plus performant·es au test, à celui de ceux ayant le moins bien réussi ou au tiers intermédiaire.<sup>78</sup> En effet, les élèves n'ayant pas nécessairement connaissance de leur niveau vis-à-vis des seuils fixés par TIMSS, nous partons du principe que pour chercher à situer leur degré de réussite en mathématiques, ceux-ci pourraient éventuellement plutôt avoir tendance à se comparer aux autres élèves de leur classe. Puisque les élèves français·es ne sont pas très performant·es en comparaison à ceux des autres pays, cela va donc objectivement d'autant plus à leur avantage dans le choix d'un critère de référence en vue d'une comparaison à leur niveau réel. Bien évidemment, il faut également considérer le fait que certain·es peuvent effectivement avoir mal réussi le test alors qu'elles ou ils obtiennent généralement de bons résultats dans la matière, et vice-versa. Toujours est-il que si l'on devait faire l'hypothèse (volontairement irréaliste) que les élèves ont une bonne estimation de leur niveau réel en mathématiques *à l'échelle française*, alors on pourrait s'attendre à observer une équivalence entre la part des élèves du premier tiers français déclarant être « en accord » avec le fait de généralement bien réussir en mathématiques, et ceux du dernier tiers déclarant être « en désaccord » avec la proposition.<sup>79</sup> Comme nous allons le voir, c'est pourtant très loin d'être le cas.

En s'intéressant spécifiquement tout d'abord aux écarts de réponses entre filles et garçons, on remarque que la différence ne s'observe que chez les élèves se situant dans le tiers médian. On pourrait alors se dire que lorsque les élèves ont un haut niveau de réussite ou éprouvent à l'inverse de fortes difficultés (en particulier vis-à-vis de leurs camarades), filles comme garçons auraient en grande majorité tendance à le savoir et à le reconnaître. Ce serait donc plutôt lorsque la situation est plus ambiguë, à travers une position située dans le « milieu de peloton » en maths, que filles et garçons n'auraient pas tout à fait la même propension à affirmer un bon niveau de réussite. Cependant, d'autres éléments sont encore à souligner. En effet, si dans l'ensemble plus de 90 % des élèves faisant partie du tiers des élèves ayant le mieux réussi le test considèrent bien réussir

---

78 Toujours selon la valeur estimée à partir de la moyenne des cinq valeurs plausibles attribuées à chaque élève, en prenant de plus en compte la variable de pondération pour la répartition en trois tiers équivalents (voir la description de la méthode de construction de la variable dans l'encadré 2 en annexe).

79 Si l'on devait prendre en compte un autre critère objectif se référant à la norme internationale, on pourrait même à la rigueur s'attendre, dans le cas où les élèves auraient une juste estimation de leur niveau, à ce qu'il y ait en moyenne plus d'élèves en désaccord qu'en accord avec l'assertion, au vu du faible taux d'élèves atteignant le « niveau élevé » en France.

généralement dans la discipline, c'est également le cas de près de 40 % des élèves ayant des performances situées dans le dernier tiers. Et les filles n'y dérogent pas : celles dans ce dernier cas sont ainsi 38 % à déclarer un bon niveau de réussite, alors que celles ayant des performances au test se situant dans le tiers médian sont aussi près de six sur dix à faire de même. En considérant cette fois un critère encore plus objectif à travers les seuils de compétence définis par TIMSS, on peut ajouter que 41 % des filles n'atteignant pas le niveau intermédiaire – c'est-à-dire atteignant soit le niveau « faible », soit un score encore inférieur à ce seuil – sont prêtes à déclarer qu'elles réussissent généralement bien en mathématiques, contre 43 % des garçons dans le même cas. En insistant sur le fait qu'il ne s'agit en aucun cas de mettre la responsabilité sur les élèves elleux-mêmes, mais bien de considérer l'influence des représentations et hiérarchies sociales, doit-on alors vraiment parler d'un « manque de confiance » des filles, ou de garçons qui ont encore davantage tendance à se « voiler la face » ?

Entendons-nous bien : il ne s'agit pas ici de dire que les élèves ont souvent « trop confiance en elleux ». Il est d'ailleurs envisageable que ces écarts entre réponses et performances réelles s'expliquent en partie par le fait que bon nombre d'élèves ne souhaitent probablement pas s'ancrer dans la vision d'une situation d'échec, ce qui ne doit donc pas nécessairement être vu comme une mauvaise chose. Néanmoins, ces résultats tendent tout de même à nous montrer qu'à travers leurs réponses, les collégien·nes nous transmettent une information traduisant a priori une surestimation moyenne de leur vrai niveau de compétences dans la discipline, et ce quel que soit le sexe. Au lieu de mettre de nouveau l'accent sur le « manque de confiance » des unes, nous serions à la lumière de ces analyses plutôt tentés d'avancer que certains se font peut-être encore un peu plus d'illusions que d'autres, à travers une forme de « légitimité mathématique » socialement conférée aux garçons, et peut-être plus généralement un rapport de force à maintenir.

Une dernière interrogation se pose alors. Si l'on a jusqu'à présent bien pu mettre en avant le poids des représentations sociales dans le rapport différencié aux mathématiques qui s'établit chez les élèves, notamment entre filles et garçons, il semblerait en effet néanmoins intéressant de savoir si ces stéréotypes sont aussi prégnants d'un milieu social à l'autre, ou si l'on peut à l'inverse observer certains « effets d'interaction », en particulier sur le croisement entre sexe et position sociale.

### ***3.2.5 Le « double handicap » à nouveau questionné***

Afin de mieux rendre compte du renversement historique des inégalités sexuées d'accès aux différents degrés d'enseignement au cours du XX<sup>e</sup> siècle, acquis progressivement à l'avantage des filles, parallèlement au maintien d'importantes disparités de classe, divers travaux se sont attachés à

montrer l'intérêt d'articuler les deux facteurs que sont le sexe et l'origine sociale (Duru-Bellat et al., 2001 ; Terrail, 1992). Dans cette optique d'interaction, différents cas de figure peuvent alors se présenter. D'un côté, une situation de « double handicap », qui suppose l'absence d'effet d'interaction et un cumul des inégalités de sexe et de classe ; ou bien encore la présence d'un effet de « compensation », voyant les filles de milieux populaires ne pas être désavantagées vis-à-vis de leurs homologues masculins de même origine sociale et rattraper ainsi leur « handicap de classe » (Duru Bellat et al., 2001, p. 265). S'il ne s'agit pas ici d'étudier à proprement parler les probabilités d'accès à tel ou tel diplôme (ou telle ou telle filière), il semble néanmoins raisonnable de considérer – sans présumer d'un sens particulier de causalité – qu'un plus ou moins bon rapport entretenu avec une discipline scolaire (en l'occurrence les mathématiques) est à mettre en lien avec les sur- et sous-représentations observées selon le sexe ou le genre dans les différentes filières des couches supérieures du système d'enseignement. Nous pouvons alors nous demander si à l'image de ce que l'on observe encore aujourd'hui – c'est-à-dire un double handicap de sexe et de classe pour l'accès aux filières scientifiques à partir de la seconde générale et technologique, et jusque dans les plus hautes sphères de l'enseignement supérieur (Blanchard et al., 2016) –, les écarts entre filles et garçons dans leur relation à la discipline mathématique existent au sein des divers groupes sociaux. On peut également chercher à vérifier si en ce qui nous concerne, « l'« effet sexe » l'emporte [aussi] sur l'« effet classe » [mis entre guillemets par les auteur·es] » (ibid., p. 130).

Nous commençons donc par tester l'interaction entre sexe et position sociale, à travers un modèle de régression linéaire réalisé sur chacun des trois scores en lien avec les divers aspects du rapport aux mathématiques.<sup>80</sup> L'interaction se révèle alors globalement non significative pour l'ensemble de nos trois dimensions, nous faisant ainsi observer que les écarts entre filles et garçons en termes de goût, importance accordée à la réussite en maths et sentiment de compétences semblent être invariants en fonction du niveau de ressources de leurs familles. Nous pouvons tout de même remarquer que sur cette dernière dimension du rapport relative au sentiment de compétences, une différence entre les élèves les plus favorisé·es et les autres semblerait se dessiner. Il faudrait néanmoins accepter un risque d'environ 10 % de chances de se tromper pour affirmer que la différence de confiance en ses capacités en maths selon le sexe est très légèrement plus marquée chez ces élèves que chez les élèves issu·es des familles les plus défavorisées. Sous réserve de l'ensemble des limites posées par la construction de notre indicateur de niveau de ressources, nous pouvons donc émettre l'hypothèse qu'en ce qui concerne le rapport aux mathématiques des élèves, le

---

80 L'ensemble des modèles présentés dans cette sous-section traitant des effets d'interaction (entre sexe et niveau de ressources ou sexe et niveau en mathématiques notamment) sont disponibles en annexe. Faute d'effectifs suffisamment élevés, nous ne présenterons pas les résultats tirés de l'interaction entre niveau de ressources et niveau en maths.

double handicap de sexe et de classe tend à se confirmer. En revanche, au regard des coefficients présentés par les modèles (voir annexes), on peut noter que dans notre cas de l'étude de la relation aux mathématiques et quelle que soit la dimension considérée, l'effet sexe ne l'emporte pas sur l'effet du niveau de ressources. Pour simplement prendre l'exemple du score relatif à la confiance en soi vis-à-vis des mathématiques, l'écart (brut) moyen entre les filles et les garçons est d'un peu moins de 0,41 point chez les élèves issues des familles les plus aisées, et d'environ 0,25 point chez les plus défavorisées. Il est alors de 0,80 point entre garçons des familles à haut niveau de ressources et ceux dont les familles sont parmi celles qui en possèdent le moins, contre un écart d'environ 0,63 point entre filles issues de ces différentes familles.

Pour aller plus loin, il est également possible de tester l'interaction entre le sexe et la performance estimée au test de maths de cette étude TIMSS. Peut-être pourrions-nous ainsi constater qu'à degré de compétence plus ou moins élevé, les différences entre filles et garçons apparaissent plus ou moins importantes. Si cela s'avère globalement assez peu concluant, un résultat est tout de même à ressortir de ces analyses. En considérant ainsi les seuils de compétence définis par TIMSS, nous sommes en mesure d'affirmer que c'est avant tout chez les élèves à plus haut niveau en maths qu'une différenciation genrée de goût pour les mathématiques a le moins de chances d'être identifiée.<sup>81</sup> Nous pouvons en effet rejeter l'hypothèse d'un écart entre le score des filles et des garçons chez les élèves à niveau élevé ou avancé, tandis qu'on relève un écart d'environ 0,17 point entre les deux sexes chez l'ensemble des autres élèves réunis. Peut-être pouvons-nous alors estimer qu'à compter d'un certain degré de réussite, les résultats obtenus par les filles sont susceptibles de compenser partiellement les effets de certaines croyances, leur permettant à minima d'aimer autant la discipline que leurs camarades garçons de même niveau, bien que ces derniers puissent toujours se considérer meilleurs face à l'avantage de « nature » qu'on tend bien trop souvent à leur octroyer.

## *Conclusion de chapitre*

Tout comme le rapport plus général au savoir ou aux sciences, la relation qui s'établit avec les mathématiques est donc loin d'être socialement « neutre ». Filles et élèves de classes populaires font ainsi plus souvent part d'un moins bon rapport à la discipline. Si la valeur des mathématiques semble en très grande majorité reconnue et incontestée par toutes dans l'ensemble des univers

---

81 Afin d'optimiser la taille des effectifs en vue de la comparaison, on a dû regrouper les élèves de niveau « intermédiaire » ou inférieur en un seul et même groupe (« Les autres », cf. tableau 6 en annexe). L'interaction se révèle ainsi significative.

sociaux, à travers une forme d'instrumentalisation de la réussite réelle ou hypothétique dans la matière, il n'en est pas moins que d'importantes inégalités persistent, dépassant la simple question du niveau de compétences. Le plus ou moins fort intérêt – et surtout sentiment de compétence – que certain·es expriment envers les mathématiques apparaissent multifactoriels, et non reliés à de quelconques « prédispositions naturelles ». Dans le cas de l'origine sociale, nous avons pu montrer que les disparités de niveau suffisent à rendre compte des décalages de goût ou de confiance relevés entre élèves plus ou moins favorisé·es. Ces observations nous renvoient alors indirectement à ce qui se trouverait être à l'origine de ces écarts de compétences, et donc à discuter principalement de l'accès différencié aux ressources économiques et culturelles pouvant favoriser l'apprentissage, du rôle de la socialisation familiale ainsi que du rôle de l'École vis-à-vis de la production de ces inégalités. En revanche, même à niveau équivalent, les garçons continuent de faire part d'un meilleur rapport à la discipline, et particulièrement d'un plus grand sentiment de confiance en eux. Ainsi, la persistance des stéréotypes et de la croyance socialement ancrée visant à identifier les mathématiques en tant que matière « proprement masculine », plus largement posée en adéquation avec l'idée de l'existence de qualités « naturellement » masculines ou féminines, ne laissent finalement pas aux élèves la même possibilité de s'identifier comme « doué·es » dans la matière ou comme « fait·es » pour les maths. Au-delà des effets néfastes que cela est susceptible d'entraîner sur la relation que les filles entretiennent avec la discipline, les garçons semblent également, de façon plus ou moins inconsciente, tirer profit de leur position avantageuse. Si les représentations sociales et rapports sociaux de domination peuvent aussi prendre leur part dans la création des inégalités en mathématiques en lien avec l'origine sociale, ces éléments semblent donc être la principale (mais non moins importante) « clé » du problème dans le cas des inégalités sexuées. L'« effet sexe » reste néanmoins inférieur à l'« effet classe », sans que l'existence d'un effet d'interaction particulier n'ait pu être relevée entre ces deux critères.

Étant donné la façon dont la valeur des mathématiques apparaît fortement partagée de l'ensemble des élèves, on en arrive donc presque mécaniquement à se demander à quel point cela pourrait être rattaché à la position que celles-ci occupent dans le système scolaire. Afin de pouvoir évaluer au mieux l'importance potentiellement « spéciale » attribuée par les élèves à la discipline, il serait néanmoins intéressant d'être en mesure de s'appuyer sur une comparaison vis-à-vis d'autres matières ou champs de savoirs. Ces divers éléments vont ainsi faire l'objet de l'analyse menée dans notre dernier chapitre. Plus généralement, nous en viendrons alors à nous interroger sur le rôle de l'École quant à l'importance relative que les élèves confèrent aux différentes disciplines, ainsi que sur les conséquences de la place plus ou moins importante accordée aux divers enseignements concernant leurs diverses vocations ou aspirations.

# Chapitre 4 : Une École qui pose et impose le règne des mathématiques : des conséquences sur l'importance relative des savoirs et la production d'aspirations différenciées

## 4.1 Réussir en mathématiques : une nécessité absolue face aux réalités scolaires et sociales

### 4.1.1 Une prise de conscience précoce et largement diffusée chez l'ensemble des élèves

Comme nous avons pu le souligner dans le chapitre précédent, l'importance des mathématiques est reconnue par une très grande part des élèves. Que ce soit vis-à-vis de la réussite scolaire, professionnelle ou simplement au regard de ce qu'elles pourraient leur apporter au quotidien, presque tout·es leur confèrent de multiples formes d'utilité. Mais ce qui semble ainsi le plus frappant, c'est sans doute la façon dont se diffuse cette idée d'une « nécessité de réussir en mathématiques », s'ancrant jusque dans l'esprit d'une grande majorité de jeunes pour lesquelles on ne saurait pas pour autant aussi souvent déceler un bon rapport à la discipline. Comme le montre le tableau 12 ci-dessous, les élèves de quatrième « socialement défavorisé·es », en retard sur le temps scolaire, et même ceux exprimant de sérieuses difficultés dans la matière sont dans chaque cas plus de huit sur dix à estimer que réussir en mathématiques, « c'est important », sans même qu'il n'y ait besoin de préciser ce pourquoi cela devrait l'être.

**Tableau 12 : L'importance de réussir en mathématiques chez les élèves exprimant certaines difficultés scolaires ou issues de familles à moindre niveau de ressources**

N = 2 066	Élèves à faible ou très faible niveau en maths N = 1 627	Élèves en retard sur le temps scolaire N = 326	Élèves socialement défavorisé·es N = 894
« C'est important de bien réussir en mathématiques. »	84,0 % (29) <sup>1</sup>	83,0 % (6)	82,9 % (20)

<sup>1</sup> % d'élèves « en accord » (nombre de non-réponses)

**Lecture :** En 2019, chez les élèves de quatrième de France, 84 % des élèves ayant un faible ou très faible niveau en mathématiques selon les seuils définis par TIMSS considèrent qu'il est important de bien réussir en mathématiques.

**Données :** Effectifs bruts, pourcentages pondérés.

**Champ :** Élèves de quatrième de France parmi celles ayant un faible (ou très faible) niveau en maths, étant en retard sur le temps scolaire ou pouvant être considéré·es comme socialement défavorisé·es.

**Source :** TIMSS 2019.

**4.1.2 Parvenir à ses fins et exercer le métier de son choix : « je ne veux pas des maths... mais pas vraiment le choix : il me faut y arriver! »**

**Tableau 13 : Le rapport entre les aspirations professionnelles des élèves en lien avec les maths ou les sciences et l'importance accordée à la réussite dans ces disciplines**

N = 3737	En accord	Non réponses
<i>Le métier souhaité et les maths</i>		
« Je dois bien réussir en maths pour obtenir l'emploi que je souhaite. »	74.8%	78
« J'aimerais avoir un emploi en lien avec les mathématiques. »	33.6%	126
<i>Le métier souhaité et les sciences</i>		
« Je dois bien réussir en sciences pour obtenir l'emploi que je souhaite. »	55.4%	129
« J'aimerais avoir un emploi en lien avec les sciences. »	36.1%	145
<p><i>Lecture:</i> En 2019, chez les élèves de quatrième de France, environ 74.8% sont en accord avec le fait que réussir en mathématiques les aidera à obtenir l'emploi qu'ils souhaitent.  <i>Données:</i> Pourcentages pondérés.  <i>Champ:</i> Élèves de quatrième de France.  <i>Source:</i> TIMSS 2019.</p>		

Le consensus autour de la valeur accordée à la réussite en mathématiques est tel que bon nombre d'élèves en viennent à fournir des réponses qui peuvent à première vue paraître surprenantes. Si les trois quarts d'entre eux confirment qu'il est important de réussir en mathématiques « pour obtenir l'emploi qu'[i]els souhaite[nt] », iels ne sont pourtant qu'à peine un tiers à déclarer qu'ils aimeraient avoir un emploi en lien avec la discipline.<sup>82</sup> On pourrait bien sûr de nouveau insister sur le fait qu'une bonne partie de ces élèves envisage certainement qu'une suffisante (voire meilleure) réussite en mathématiques leur assurerait plus de chances de parvenir à leurs fins, ou a minima de ne pas se fermer un trop grand nombre de portes, sans nécessairement que le métier souhaité n'exige un usage plus ou moins avancé de connaissances ou compétences mathématiques. Cependant, compte tenu de l'ampleur du décalage ressortant des réponses relatives à chacun des deux items en question, nous pouvons tout de même nous demander si l'on peut réellement s'en tenir à cette unique explication. Ainsi ces réponses ne traduisent-elles donc vraiment

82 Qui plus est avec, il faut le noter, un très faible taux de non-réponse à ces deux questions.

qu'un simple rapport instrumental à l'école, ou ne sont-elles pas également le signe de l'existence d'un malaise plus profond encore vis-à-vis des mathématiques en particulier ?

Un premier élément de réponse réside peut-être dans la comparaison que nous sommes en mesure d'effectuer avec les « sciences ». En effet, les élèves ayant également été testé·es sur leur niveau de compétences en « physique-chimie » et « SVT », l'ensemble des principales questions d'intérêt que nous traitons depuis le début de ce mémoire en lien avec les mathématiques ont été posées de façon identique vis-à-vis de ces différentes matières, avec simplement un regroupement sous le terme « sciences » pour ces deux dernières disciplines en ce qui concerne le troisième aspect du rapport étudié (la valeur accordée à la réussite dans la/les discipline(s) en question). On le remarque alors : l'écart entre la part d'élèves qui considèrent que la réussite en sciences est importante pour obtenir le métier de leur souhait et ceux qui souhaitent effectivement un emploi en lien avec les sciences est bien moins important en comparaison à ce que l'on a pu relever vis-à-vis des mathématiques (ici environ 55 % contre 36 %, respectivement). Certaines raisons pourraient donc être avancées afin de tenter d'expliquer cette différence.

Une partie des élèves aurait-elle encore une trop grande méconnaissance des « sciences » ou des métiers qui y sont associés ? Si, dans une certaine mesure, cela reste fort probable, il ne faudrait néanmoins pas passer à côté du fait qu'une nouvelle fois, la très grande majorité de ces élèves de quatrième a été en mesure de fournir une réponse à ces deux questions. Sans nécessairement être fixé·es vis-à-vis du choix de leur métier futur ou même avoir une idée précise à propos d'un domaine dans lequel iels aimeraient exercer, ceux-ci semblent donc déjà détenir un avis relativement défini et tranché quant à ce qui pourrait leur plaire ou non.

Toujours en rapport avec la nécessité de « passer », il serait également possible d'argumenter que les élèves font probablement paraître dans leurs réponses une certaine vision de « court terme », ou pourraient tout du moins se trouver influencé·es par les situations scolaires auxquelles iels ont l'habitude d'être confronté·es. Ainsi, puisque le temps et la place accordés aux mathématiques dans le cursus d'enseignement au collège sont relativement considérables vis-à-vis des autres sciences, il ne serait alors pas étonnant que les élèves attribuent d'autant plus de valeur à la réussite en mathématiques. Outre les interrogations importantes que cela pose vis-à-vis de l'enseignement des différentes matières ou savoirs à l'école et au collège – nous y reviendrons –, se satisfaire de cette simple explication pourrait néanmoins nous amener à ne pas considérer l'essentiel de ce que recouvre ce type d'observations. D'autres éléments que nous allons à présent présenter vont ainsi nous permettre de montrer comment cette importance de la réussite en mathématiques semble en réalité largement intériorisée, sans qu'il n'y ait forcément besoin pour les élèves de recourir à une réflexion menée en pleine connaissance de cause, ou à une quelconque « logique de passage ».

### 4.1.3 Au-delà des « réalités objectives », des élèves piégés par leurs propres croyances ?

Afin d'essayer d'objectiver au mieux la façon dont une partie des élèves serait donc a priori susceptible de ne voir dans la réussite en mathématiques qu'une forme de « passage obligé » en vue de l'atteinte de divers objectifs scolaires et professionnels, nous avons décidé de croiser les réponses associées aux deux principales assertions d'intérêt présentées ci-dessus avec le niveau d'études jusqu'auquel ceux-ci déclarent compter poursuivre leur scolarité. De nouveau, il est à signaler que seules 178 élèves parmi les 3 737 ayant répondu au questionnaire ont fait le choix de ne pas fournir de réponse quant au degré d'études visé.

Ce faisant, on remarque donc tout d'abord que plus un·e collégien·ne indique vouloir aller loin dans le cursus scolaire, plus il y a de chances qu'il souhaite avoir un emploi en lien avec les mathématiques, ou que la réussite dans la discipline soit considérée comme importante pour obtenir l'emploi souhaité (quel qu'il soit). Les élèves de quatrième s'imaginant poursuivre a minima jusqu'au niveau Master sont ainsi par exemple plus de huit sur dix à conférer cette utilité à la réussite en maths, et pratiquement un·e sur deux à apprécier l'idée que leur futur métier puisse être connecté à leur usage. Nous sommes sans nul doute ici face à des élèves détenant un excellent rapport à l'école et à la scolarité, la volonté de réussir en mathématiques se trouvant donc probablement englobée dans une perspective plus générale de réussite scolaire. Si l'on a pu montrer à quel point elle semble généralement partagée de toutes, l'instrumentalisation des mathématiques pourrait alors particulièrement se lire à travers les réponses des élèves qui souhaitent poursuivre leurs études secondaires, mais sans envisager un long parcours scolaire pour autant. Ainsi, chez les élèves cherchant à s'arrêter après l'obtention du baccalauréat ou d'un niveau de diplôme équivalent, l'écart entre les 69 % estimant qu'il leur est important de réussir en mathématiques pour obtenir l'emploi de leur souhait et les 23 % qui aimeraient effectivement en avoir un en rapport avec la discipline paraît en attester. On pourrait néanmoins déjà se demander si cette condition de réussite en maths vis-à-vis de l'obtention d'un métier ne nécessitant pas d'aller au-delà du baccalauréat s'avère aussi importante que ces collégien·nes semblent le croire, surtout pour ceux qui ne comptent pas poursuivre en filière scientifique<sup>83</sup>. Cela dit, il paraît objectivement difficile de considérer que le fait d'obtenir des résultats suffisamment bons dans la matière ne puisse pas être en effet décisif pour bon nombre d'élèves qui envisageraient de poursuivre en lycée général et technologique, ou dans d'autres voies où un degré minimal de réussite scolaire s'avère requis (a fortiori en maths). Ces élèves pourraient alors en avoir conscience, sans nécessairement vouloir réellement s'investir en mathématiques pour autant.

---

83 La réforme du Bac n'ayant pour rappel pas encore été instaurée à l'époque de la passation du questionnaire.

**Tableau 14 : Le rapport entre l'importance accordée à la réussite en mathématiques par rapport au métier envisagé et les aspirations des élèves en lien avec la discipline en fonction du niveau d'études visé**

N = 3 737	Niveau fin de collège N = 123	Niveau Bac ou équivalent N = 1 239	Niveau Bac +2 ou Bac +3 N = 1 257	Niveau Master ou Doctorat N = 940	Pas de réponse indiquée N = 178
« Je dois bien réussir en maths pour obtenir l'emploi que je souhaite. »	59,0 % (3) <sup>1</sup>	68,5 % (31)	76,7 % (21)	83,3 % (11)	72,2 % (12)
« J'aimerais avoir un emploi en lien avec les mathématiques. »	19,6 % (6)	23,0 % (34)	35,0 % (42)	48,9 % (23)	27,2 % (21)

<sup>1</sup> % d'élèves « en accord » (nombre de non-réponses)

**Lecture :** En 2019, chez les élèves de quatrième de France, environ 59 % de ceux qui souhaitent arrêter leurs études en fin de collège sont en accord avec le fait que réussir en mathématiques les aidera à obtenir l'emploi qu'ils souhaitent.

**Données :** Effectifs bruts, pourcentages pondérés.

**Champ :** Élèves de quatrième de France.

**Source :** TIMSS 2019.

Ce sont donc finalement les réponses fournies par la dernière catégorie d'élèves qui vont ici particulièrement nous intéresser, et éveiller certaines interrogations. Ainsi, parmi la faible part d'élèves souhaitant interrompre leurs études dès la fin du collège, « seul·e » un·e élève sur cinq se dit intéressé·e par la possibilité d'avoir un emploi en lien avec les mathématiques. Comment se fait-il alors que parmi tout·es ces élèves indiquant vouloir mettre un terme à leur scolarité de façon quasi-instantanée, et hypothéquer ainsi un nombre d'opportunités plus que considérable vis-à-vis de leur avenir, près de six sur dix soient encore enclin·es à déclarer que la réussite en mathématiques est « importante » pour obtenir l'emploi qu'ils souhaitent ? Ou, vu sous un autre angle, qu'une bonne moitié des élèves ne souhaitant ni poursuivre leurs études au-delà du collège, ni avoir un emploi en lien avec les mathématiques, soient dans cette optique-là ? Les arguments relatifs à la simple volonté de « passer » ou d'aller le plus loin possible ne semblent en effet plus tenir dans ce cadre. Que l'on se s'y méprenne guère : il ne s'agit nullement de ne s'intéresser en conséquence qu'à ces quelques élèves. Si vouloir arrêter ses études dès la fin du collège est une situation que l'on rencontre assez rarement et que les élèves exprimant ce souhait ne sont en réalité qu'au nombre de 123 dans notre échantillon de répondant·es, il nous faut tout de même relever une certaine régularité de l'écart observé entre les réponses aux deux différents items d'un groupe d'élèves à l'autre. Les résultats observés en rapport à ces dernier·es élèves pourraient ainsi nous servir de « clé de lecture » quant à la façon dont semblent bien ancrées certaines croyances dans l'esprit de l'ensemble des élèves. Au regard de ces analyses, on peut donc aisément penser qu'une bonne partie des collégien·nes en vient finalement à surestimer l'importance de la réussite en mathématiques, surtout

dans des situations ou contextes où elle pourrait pourtant être relativisée. Si les autres matières ne sont probablement pas totalement exemptes du phénomène, cela semble néanmoins sans commune mesure avec ce qui s'observe vis-à-vis des maths.<sup>84</sup>

Or, faut-il rappeler que toute action pédagogique est en elle-même une « violence symbolique, en tant qu'imposition, par un pouvoir arbitraire, d'un arbitraire culturel » (Bourdieu, 1970, p. 19). Puisque que l'École attribue une place centrale aux mathématiques dans le curriculum – à travers un nombre d'heures d'enseignement important vis-à-vis d'autres disciplines –, et pose de plus la hiérarchisation des filières et des savoirs au sein desquels les maths ont plus que la part belle, cela amène entre autres à conférer une forme de légitimité culturelle et scolaire à cette matière, cette légitimité se trouvant finalement intériorisée par les élèves. Le comble étant que, malgré le souci de réussir en maths, une bonne partie de ces collégien·nes peine particulièrement à percevoir l'utilité de cette matière, et encore moins le sens que le savoir mathématique présente en lui-même, au-delà de toute considération pratique (Charlot & Bautier, 1993). Il y a maintenant près de trente ans, Bernard Charlot et Élisabeth Bautier faisaient donc déjà l'hypothèse que cette « inutilité » perçue vis-à-vis des mathématiques était probablement liée au fait que ces élèves pensent que « les métiers qu'i[e]ls visent ne supposent guère [...] de mathématiques » (ibid., p. 16), avec un « doute » subsistant pour certaines catégories d'emploi (p. ex., pour devenir « médecin »). Au vu de nos observations, nous sommes tentés d'appuyer ces remarques et d'ajouter l'hypothèse que « dans le doute », certain·es élèves pourraient d'autant plus facilement accorder une forme de confiance aveugle à l'école ou à leurs professeur·es et se dire que si on leur enseigne autant les maths et qu'on leur ressasse sans cesse l'importance de les étudier, c'est que « peu importe ce l'on envisage de faire, avoir de bons résultats dans la discipline est un argument de poids pour y parvenir ». Quoi qu'il en soit, en pointant de cette façon l'inutilité des mathématiques vis-à-vis de leur métier futur, les élèves ont « dans leur logique » pourtant raison :

On peut, certes, essayer de les persuader du contraire. À condition bien sûr de s'armer d'une bonne dose de mauvaise foi : non seulement [les métiers cités par les élèves], mais la plupart des métiers, n'exigent pas les connaissances mathématiques que l'on enseigne au collège (Charlot & Bautier, 1993, p. 16).

---

84 Le même croisement entre « niveau d'études visé » et aspirations en lien avec les sciences a par ailleurs été réalisé, le tableau correspondant étant disponible en annexe (tableau 7). Ainsi, quel que soit le niveau jusqu'auquel les élèves envisagent de poursuivre leurs études, on remarque que l'écart entre la part d'élèves considérant l'importance de la réussite en mathématiques vis-à-vis de leur métier futur (souhaité) et la proportion de ceux qui aimeraient avoir un emploi en lien avec les sciences est bien moindre que dans le cas des mathématiques (respectivement 36 % contre 21 % en ce qui concerne les élèves souhaitant mettre un terme à leur scolarité dès la fin du collège).

Nous pourrions alors, à l'instar des auteur·es, insister sur le fait que c'est donc cette logique qui « pose problème ». En effet, il faut dire que, quelle que soit la discipline enseignée, ce type de rapport à l'école ou aux savoirs ne permet pas une bonne appropriation de ces derniers et du sens qu'ils détiennent en eux-mêmes. Mais d'un autre côté, comment pourrait-il en être autrement, et ce d'autant plus en mathématiques au vu de la manière dont la réussite dans la matière conditionne l'avenir de ces élèves ? En observant également par ailleurs (comme nous venons de le montrer) que même en l'absence présumée de toute considération relative au fait de « survivre le plus longtemps possible » et malgré une situation de lourd échec scolaire, les collégien·nes en question ne semblent pas beaucoup plus enclin·es à relativiser l'importance de la réussite en maths vis-à-vis de l'obtention de leur métier futur. Si la « logique » utilitariste et l'instrumentalisation des savoirs dont usent certain·es élèves semblent donc bien faire défaut, elle ne sont pas pour autant nécessairement en elles-mêmes la source du problème. Il s'agirait alors d'interroger la manière selon laquelle cette vision se trouve renforcée par la façon dont se structure le système scolaire – notamment à travers la filiarisation des parcours –, et dont s'organisent ou sont différemment valorisés les enseignements qui y sont prodigués.

Ces premiers éléments d'analyse nous ont donc permis de voir à quel point la place primordiale accordée à l'enseignement des mathématiques à l'école et au collège ne laisse pas d'autre choix aux élèves que de considérer l'importance de réussir dans la discipline, notamment en vue de la possibilité de s'assurer ainsi un meilleur avenir. Plus encore, la légitimité que cette matière acquiert de fait est telle que son importance ne tend a priori pratiquement plus à être remise en cause, même après abstraction faite de la question de la nécessaire réussite scolaire ou professionnelle. Pour démontrer cela, nous avons pu introduire entre autres quelques éléments de comparaison en lien avec les réponses que les élèves apportent au sujet des « sciences ». Nous allons donc à présent prolonger la comparaison entre « importance des mathématiques » et « importance des sciences », ainsi que des vocations respectivement exprimées en lien avec ces différents domaines. Cela nous permettra ainsi de mettre en avant l'intérêt qu'il peut y avoir à se pencher spécifiquement sur le cas des mathématiques au sein des disciplines scientifiques, notamment par rapport à la question des effets des diverses représentations sociales, et plus spécialement encore en ce qui concerne le genre. Nous pourrions surtout, ce faisant, tenter d'objectiver la façon dont l'École participe plus ou moins au maintien ou à la réduction de certaines inégalités de rapport au(x) savoir(s), et à la production d'aspirations socialement différenciées entre les élèves.

## ***4.2 Comparaison de la valeur accordée à la réussite en maths et en sciences : une culture mathématique légitimée par l'institution scolaire... au détriment d'autres champs du savoir***

### ***4.2.1 Maths VS Sciences : jeu, set... et maths***

La différence entre la valeur conférée aux mathématiques par les élèves et celle qu'ils accordent aux sciences ne se retrouve pas uniquement au niveau de l'importance que la réussite dans chacune de ces disciplines pourrait prendre quant à la possibilité d'obtenir le métier de leur choix, loin de là. Voici donc à l'appui quelques principales statistiques supplémentaires qui nous permettent définitivement de rendre compte de la plus grande valeur attribuée aux mathématiques par les élèves.

Concernant tout d'abord le fait de penser que l'apprentissage de la discipline va les aider au quotidien : 83 % des élèves se trouvent « en accord » dans le cas des mathématiques, contre 73 % au sujet des sciences. Pour ce qui est de la façon dont la réussite dans la matière peut aider à accéder au lycée de son choix ou afin d'avoir plus de possibilités d'emploi, c'est aussi respectivement 81,5 % et 84% d'élèves en accord pour les maths, contre 66 % et 68 % pour les sciences. 90 % des élèves de quatrième rapportent également que leurs parents pensent qu'il est important de réussir dans la discipline, alors que « seuls » 71 % d'entre eux déclarent la même chose vis-à-vis des sciences. Enfin, si 76 % de ces collégien·nes pensent que l'apprentissage des mathématiques s'avère important pour « réussir dans le monde », ils ne sont que 63 % à déclarer la même chose dans le cas des sciences. Ces écarts s'avèrent d'autant plus intrigants lorsque l'on note (tel que nous l'avons montré auparavant) qu'il n'y a pourtant, à cet âge, pas plus d'élèves qui désirent avoir à l'avenir un emploi en lien avec les mathématiques qu'avec les sciences (34 % contre 36 % donc). On ne saurait ainsi trop insister sur la façon dont ces réponses découlent de réalités scolaires et sociales, mais peut-être également de discours et représentations partagées ou transmises par l'ensemble des acteur·rices accompagnant les élèves dans leur scolarité (parents, professeur·es, etc.). Reste maintenant à savoir si ce phénomène de « l'importance relative des savoirs » touche de manière comparable les différent·es élèves en fonction de leurs diverses caractéristiques sociales.

#### 4.2.2 Des filles sous-représentées dans les filières scientifiques ... car exclues des maths ?

**Tableau 15 : La valeur accordée aux différentes disciplines scientifiques selon le sexe**

<b>N = 3 737</b>	<b>Nombre de réponses à l'item</b>	<b>Filles N = 1 837</b>	<b>Garçons N = 1 900</b>
<b>Valeur des maths</b>			
« C'est important de bien réussir en mathématiques. »	3 680	90,0 %	87,3 %
« Je pense qu'apprendre les mathématiques va m'aider au quotidien. »	3 683	83,9 %	83,7 %
« Je dois bien réussir en mathématiques pour être admis(e) dans un lycée de mon choix. »	3 669	80,8 %	82,1 %
« Je dois bien réussir en maths pour obtenir l'emploi que je souhaite. »	3 659	73,4 %	76,1 %
<b>« J'aimerais avoir un emploi en lien avec les mathématiques. »</b>	<b>3 611</b>	<b>28,8 %</b>	<b>38,2 %</b>
<b>Valeur des sciences</b>			
« C'est important de bien réussir en sciences. »	3 605	77,8 %	73,7 %
« Je pense qu'apprendre les sciences va m'aider au quotidien. »	3 645	74,0 %	72,2 %
« Je dois bien réussir en sciences pour être admis(e) dans un lycée de mon choix. »	3 607	65,3 %	66,9 %
« Je dois bien réussir en sciences pour obtenir l'emploi que je souhaite. »	3 608	53,5 %	57,1 %
<b>« J'aimerais avoir un emploi en lien avec les sciences. »</b>	<b>3 592</b>	<b>36,0 %</b>	<b>36,3 %</b>
<p><b>Lecture :</b> En 2019, chez les élèves de quatrième de France, 90 % des filles pensent qu'il est important de bien réussir en mathématiques.</p> <p><b>Données :</b> Effectifs bruts, pourcentages pondérés.</p> <p><b>Champ :</b> Élèves de quatrième de France.</p> <p><b>Source :</b> TIMSS 2019.</p>			

Le tableau 15 ci-dessus nous indique pour commencer que pour les maths comme pour les sciences, il n'y a pas vraiment de différences notables sur la valeur accordée à la réussite dans la discipline selon le sexe, que ce soit vis-à-vis de la vie quotidienne, dans un objectif de réussite scolaire ou de façon générale.<sup>85</sup> Filles comme garçons accordent donc généralement plus régulièrement une certaine importance à la réussite en maths. Nous pouvons même observer que vis-à-vis de chacune des deux « disciplines », les filles ont très légèrement plus souvent tendance à souligner l'importance de la réussite « en général » (sans précision aucune), là où les garçons seraient peut-être encore un peu plus enclins à reconnaître la valeur de la réussite dans ces matières

<sup>85</sup> Les assertions présentées dans le tableau ont été sélectionnées en guise d'exemples, et reflètent bien ce que l'on observe sur l'ensemble des items relatifs à la valeur attribuée par les élèves à la réussite en maths et en sciences.

en rapport à l'obtention du métier souhaité. Bien que significatifs au test du chi-deux, ces divers écarts n'apparaissent cependant que très légers.<sup>86</sup> Dans la comparaison entre mathématiques et sciences, la seule différence notable que l'on peut finalement relever entre les réponses fournies par les filles et les garçons concerne de nouveau la question de l'emploi en lien avec ces domaines respectifs. En effet, si filles et garçons déclarent en même proportion être intéressé·es à l'idée d'avoir un emploi en lien avec les sciences (environ 36 % des élèves dans les deux cas), le constat n'est absolument pas le même vis-à-vis des mathématiques, pour lesquelles 36 % des collégiens de quatrième aimeraient avoir à l'avenir un métier qui y soit relié, contre seulement 28 % des collégiennes de même grade. D'un côté, cela peut à nouveau s'expliquer par le fait que malgré la caractérisation sexuée des savoirs, on retrouve au sein même des sciences à la fois des domaines plutôt considérés comme « masculins » et d'autres qui seraient plus « destinés » aux filles (Blanchard et al., 2016, p. 25). La diversité des emplois en « lien avec les sciences » amènerait donc à ne pas observer de différence à cette échelle. Cependant, ces résultats semblent donc aussi confirmer que sur le plan de l'école, ce serait avant tout spécifiquement vis-à-vis des mathématiques que des rapports inégaux se construisent en fonction du sexe. Ainsi, nous pouvons avancer sans trop en douter que la sous-représentation des filles dans les filières scientifiques en lycée général ou dans l'enseignement supérieur est certainement en bonne partie due au rapport différencié qui se fonde en amont vis-à-vis de cette matière en particulier. Il ne faudrait en effet pas sous-estimer le poids de ce facteur, surtout au vu de la façon dont cette discipline domine même les autres enseignements scientifiques à travers la place et la valeur qui leur est accordée dans le cursus scolaire, comme nous l'avons auparavant souligné. Autrement dit, le « rejet des maths » pourrait à lui seul détourner bon nombre d'élèves – et ainsi encore un peu plus souvent les filles –, de certaines vocations ou métiers à caractère scientifique.

Le fait d'observer que ces jeunes adolescentes aimeraient tout autant que leurs homologues garçons avoir un emploi en lien avec les sciences à l'avenir doit-il pour autant remettre en cause la thèse selon laquelle celles-ci auraient plus de difficulté à s'identifier en tant que « scientifique », notamment à cause des représentations transmises et diffusées au sein des divers contenus culturels associés (Perronnet, 2021) ? User de ce type de raccourci est en réalité trompeur et pourrait mener à des interprétations erronées. En effet, dans le cadre de leurs recherches réalisées à partir de l'enquête ASPIRES, Jennifer DeWitt et ses collègues ont pu montrer que si 29 % des élèves britanniques interrogé·es à l'époque appréciaient l'idée d'avoir à l'avenir « un emploi appelant l'usage des sciences », seul·es 17 % de l'ensemble des élèves étaient pourtant d'accord pour dire qu'iels

---

86 Dans le cas de l'importance de la réussite en maths ou en sciences vis-à-vis de l'accès à l'emploi souhaité, il faut même accepter un risque de 6 à 8 % de chances de se tromper (selon la discipline) pour pouvoir affirmer qu'il existe une différence significative entre filles et garçons.

voulaient « devenir un·e scientifique » (DeWitt et al., 2011, p. 28). La distinction entre « faire » des sciences et « être » scientifique semble donc bel et bien importante à considérer (Archer et al., 2010 ; DeWitt et al., 2011). Si nos données ne permettent pas d'objectiver la propension à s'identifier comme « mathématicien·ne » ou « scientifique », nous pouvons peut-être néanmoins suggérer qu'à la différence des sciences, les filles ne se réjouissent pas autant que les garçons à l'idée d'avoir à « faire des maths ». Cela pouvant finalement être perçu comme la conséquence de qualités « naturelles » (notamment d'« abstraction ») que l'on assigne dans le même temps plus volontiers aux uns ainsi qu'à la bonne maîtrise et compréhension des outils et savoirs inscrits dans la discipline dominante (actuellement les mathématiques), dans un processus de reproduction des hiérarchies sociales de sexe en hiérarchies scolaires de sexe (à l'appui de Bourdieu & Passeron, 1970).

#### ***4.2.3 Les maths à l'école, les sciences à la maison***

Nous avons ensuite décidé de reproduire l'analyse, en nous intéressant cette fois aux réponses des élèves à ces mêmes items en fonction de la position sociale. De nouveau, quelle que soit la situation présentée, élèves « socialement favorisé·es » comme « socialement défavorisé·es » considèrent tout·es davantage l'importance de la réussite en maths que celle de la réussite en sciences. Cependant, à la différence du croisement réalisé selon le sexe, on remarque ici que les écarts sont bien plus importants dans les réponses exprimées vis-à-vis de la valeur des sciences, par comparaison aux mathématiques. En effet, si l'on observe par exemple un écart de seulement 7 points de pourcentage quant au fait de penser que l'apprentissage des mathématiques va « aider au quotidien » entre élèves dont les familles disposent respectivement de haut et bas niveaux de ressources disponibles à la maison (86 % contre 79 % « en accord »), cet écart est de plus de 20 points dans le cas des sciences (82 % contre 62 %). Mais le principal élément à retirer semble une nouvelle fois relatif à la question de l'emploi envisagé. Ainsi, on remarque que comme pour l'ensemble des autres items, l'écart est plus important en ce qui concerne les sciences. Surtout, la différence est telle que l'on observe que les élèves des familles plus aisé·es sont finalement plus nombreux·ses à déclarer qu'ils aimeraient avoir un emploi en lien avec les sciences (un·e élève sur deux) qu'avec les maths (41 % environ), alors que cela semble pratiquement être l'inverse chez les élèves issu·es de familles disposant d'un faible niveau de ressources (respectivement 23 % et 28 % chez ces dernier·es). Comment expliquer alors que le décalage entre les collégien·nes des différentes classes sociales s'avère plus important vis-à-vis des sciences que vis-à-vis des maths ?

**Tableau 16 : La valeur accordée aux différentes disciplines scientifiques selon la position sociale**

N = 1 647	Nombre de réponses à l'item	Socialement favorisé-es N = 753	Socialement défavorisé-es N = 894
<b>Valeur des maths</b>			
« C'est important de bien réussir en mathématiques. »	1 618	92,1 %	82,9 %
« Je pense qu'apprendre les mathématiques va m'aider au quotidien. »	1 624	86,3 %	79,5 %
« Je dois bien réussir en mathématiques pour être admis(e) dans un lycée de mon choix. »	1 621	85,5 %	77,0 %
« Je dois bien réussir en maths pour obtenir l'emploi que je souhaite. »	1 611	78,8 %	69,0 %
<b>« J'aimerais avoir un emploi en lien avec les mathématiques. »</b>	<b>1 584</b>	<b>41,1 %</b>	<b>27,5 %</b>
<b>Valeur des sciences</b>			
« C'est important de bien réussir en sciences. »	1 581	85,4 %	64,9 %
« Je pense qu'apprendre les sciences va m'aider au quotidien. »	1 605	82,2 %	61,7 %
« Je dois bien réussir en sciences pour être admis(e) dans un lycée de mon choix »	1 586	75,5 %	56,4 %
« Je dois bien réussir en sciences pour obtenir l'emploi que je souhaite. »	1 587	67,3 %	45,8 %
<b>« J'aimerais avoir un emploi en lien avec les sciences. »</b>	<b>1 575</b>	<b>49,9 %</b>	<b>23,3 %</b>
<p><u>Lecture</u> : En 2019, chez les élèves de quatrième de France, 92,1 % des élèves défini-es comme socialement favorisé-es considèrent qu'il est important de bien réussir en mathématiques.</p> <p><u>Données</u> : Effectifs bruts, pourcentages pondérés.</p> <p><u>Champ</u> : Élèves de quatrième de France parmi les populations socialement favorisé-es ou défavorisé-es selon l'indicateur de position sociale.</p> <p><u>Source</u> : TIMSS 2019.</p>			

Voici comment nous pourrions, à notre sens, interpréter le phénomène. Nous pouvons premièrement suggérer que les mathématiques sont peut-être un peu plus souvent perçues comme un « outil » que comme une finalité en soi, ce qui pourrait expliquer que des élèves percevant un intérêt pour les savoirs en eux-mêmes aient plus facilement tendance à souhaiter un emploi en lien avec les sciences qu'avec les maths. On rappelle alors que ce type de rapport au savoir est plus régulièrement présent chez les élèves des classes moyennes et supérieures. En outre, si l'École contribue indubitablement à réduire les inégalités entre élèves – certain·es allant donc même jusqu'à lui prêter le titre de « Grande Égalisatrice » (Downey et al., 2004) –, on pourrait en toute logique suggérer qu'elle le fait essentiellement vis-à-vis des savoirs et connaissances qui y sont enseigné·es.

Or, selon les résultats de cette même étude TIMSS, si les enseignant·es français·es de CM1 déclarent en moyenne consacrer 182 heures annuelles à l'enseignement des mathématiques, ceux-ci n'accordent que 47 heures annuelles à l'enseignement des sciences (Colmant & Le Cam, 2020).<sup>87</sup> La culture scientifique se trouvant ainsi a priori transmise de façon relativement limitée au sein du système scolaire français, celle-ci s'acquiert alors probablement pour partie importante au sein de la famille – dans le cas où la famille détient effectivement un certain capital culturel scientifique. Mais cela peut tout aussi bien être relié à la manière dont les divers savoirs sont enseignés. Dans leurs travaux réalisés sur les aspirations des jeunes en lien avec les sciences, les chercheur·ses britanniques précédemment cités expliquent donc également que les sciences scolaires deviennent très vite écrites et assez théoriques, ne correspondant pas à la vision que les élèves en ont plus jeunes, vision plus excitante centrée par exemple sur les explosions et mélanges de produits chimiques, à travers ainsi une représentation plus générale portant sur la dangerosité et le risque posé par les « vraies sciences » en comparaison à celles apprises à l'école (Archer et al., 2010). Face au côté plus « ennuyeux » des sciences à l'école, il semblerait alors que bon nombre d'élèves mènent leurs « propres expérimentations à la maison », pratiques sans nul doute plus ou moins importantes en fonction de l'origine sociale. Si nous avons pu relever à l'appui nos données que les écarts dans le fait d'« aimer » la physique ou les SVT ou d'« aimer les apprendre » en fonction de la position sociale ne sont pas plus importants que vis-à-vis des mathématiques<sup>88</sup>, on peut donc néanmoins estimer que c'est probablement la nature de ce rapport aux sciences qui diffère, notamment dans la capacité à envisager leur emploi en dehors du cadre et des situations scolaires. Cela nous permet donc finalement de mettre en avant le fait que si l'École n'enseigne pas, moins, voire « moins bien » certaines disciplines ou domaines de savoirs, on assiste alors inévitablement au maintien ou renforcement de certaines inégalités. Au-delà de l'aspect des compétences ou du niveau des élèves<sup>89</sup>, celles-ci touchent donc également à la production d'aspirations différenciées et au développement du rapport aux différents savoirs.

---

87 En sachant que les programmes préconisent, pour la classe de CM1 et à l'année, 180 heures pour l'enseignement des mathématiques et 72 heures en ce qui concerne les sciences. À titre de comparaison, dans l'ensemble des autres pays d'Europe ayant participé à l'étude, les enseignant·es des classes de grade 4 (équivalent à la classe de CM1 pour la France) accordent en moyenne 156 heures annuelles à l'enseignement des mathématiques, et 67 heures à celui des sciences (op. cit.). Cela pose donc aussi plus largement la question de la formation scientifique des enseignant·es du primaire en France, sujet que nous n'aborderons bien évidemment pas en détails ici.

88 En effet, on note par exemple que si les élèves « socialement favorisé·es » sont à la fois 62 % et 72 % à déclarer aimer la physique ou les SVT, c'est aussi respectivement le cas de 48 % et 60 % des élèves « socialement défavorisé·es ».

89 Si l'on se réfère aux tests passés via l'étude TIMSS, les inégalités de niveau apparaissent en effet d'autant plus importantes en sciences entre élèves « socialement favorisé·es » (542 points de moyenne) et « défavorisé·es » (436 points) que dans le cas des mathématiques (respectivement 529 et 440 points de moyenne).

#### *4.2.4 Apprendre les mathématiques par nécessité, apprendre les sciences par vocation*

Afin de clore ce chapitre et de définitivement prouver que le rapport aux mathématiques fait l'objet de quelques particularités vis-à-vis de la relation que les élèves peuvent entretenir avec d'autres savoirs, nous avons ici fait le choix de mettre en œuvre différents modèles de régressions logistiques dichotomiques. En menant donc toujours la comparaison en opposition aux sciences, le premier modèle réalisé<sup>90</sup> nous permet ainsi d'estimer la probabilité qu'un·e élève déclare vouloir atteindre le niveau Bac +5 (au minimum) plutôt que non, en fonction des différentes caractéristiques introduites. On observe alors, toutes choses égales par ailleurs, qu'un·e collégien·ne de quatrième qui pense qu'il est important de réussir en mathématiques (en général) n'aurait significativement pas plus de chances qu'un·e autre qui ne le pense pas d'espérer atteindre ce niveau d'études. Si la différence n'apparaît pas beaucoup plus importante, celle-ci s'avère néanmoins significative dans le cas de la réussite en sciences. De plus, il semblerait qu'un·e élève de même grade scolaire souhaitant un emploi en lien avec les sciences ait, toutes choses égales par ailleurs, 2,22 fois plus de chances de vouloir atteindre le niveau master plutôt que non qu'un·e élève qui ne se trouve pas intéressé·e par ce type d'emploi. Au regard de l'emploi en lien avec les mathématiques, ce même rapport d'échéance ne s'élève alors qu'à valeur de 1,66. Peut-être tout d'abord que le fait que les sciences soient plutôt marginales dans les filières de l'enseignement secondaire qui n'y sont pas spécialement vouées, au contraire des mathématiques qui gardent (ou tout du moins gardaient jusqu'alors) une place importante dans bon nombre de parcours, n'est pas sans lien avec l'observation de tels résultats. Il est aussi fort probable que bon nombre d'élèves souhaitant un emploi en lien avec les sciences se projettent déjà en tant qu'« ingénieur·e », « chercheur·se » ou dans un autre métier exigeant de longues études, là où les mathématiques sont sans doute plus régulièrement vues comme une sorte de « passe-partout ». Mais cela tend a priori également à montrer que si l'idée de l'importance de la réussite en mathématiques est partagée par un grand nombre de collégien·nes, un certain rapport à l'école ou au savoir – peu empreint(s) d'une logique instrumentale et centré(s) sur un goût pour l'apprentissage en lui-même – semble(nt) alors bien plus nécessaire(s) afin d'être en mesure de considérer la valeur des sciences, et très probablement de plusieurs champs de connaissances autres que les maths. S'il fallait encore le démontrer, ces éléments nous permettent donc une nouvelle fois d'estimer à quel point les élèves attribuent une fonction particulière, voire essentielle, aux mathématiques, que la relation que ceux-ci entretiennent avec la discipline soit fortement soumise à cette logique de passage, ou que l'importance d'y réussir s'impose, parfois sans même qu'elle ne réponde à un objectif précis.

---

90 Voir tableau 8 en annexe.

Finalement, les deux modèles réalisés et présentés dans les deux tableaux ci-dessous portent plus directement et respectivement sur la probabilité qu'un·e élève souhaite (ou non) avoir un emploi en lien avec les mathématiques et avec les sciences. Ces derniers modèles semblent de façon générale bien résumer tout ce que nous avons pu démontrer dans cette partie de l'analyse. En effet, on note tout d'abord que si les garçons ont, toutes choses égales par ailleurs, environ 1,6 fois plus de chances que les filles de déclarer qu'ils aimeraient avoir un emploi en lien avec les mathématiques plutôt que non, cet écart semble inexistant au sujet des sciences. À l'inverse, on remarque que les inégalités en lien avec la position sociale face à ces diverses vocations semblent, toutes choses égales par ailleurs, bien plus importantes en sciences qu'en mathématiques. On retrouve donc les spécificités du rapport à chacune des deux disciplines décrites en amont.

**Tableau 17 : Régression logistique dichotomique sur le fait de bien vouloir d'un emploi avec les maths**

Caractéristique (N = 3 473) <sup>1</sup>	OR <sup>2</sup>	p-valeur
<b>Sexe</b>		
Fille	—	
Garçon	1,61	<0,001
<b>Âge scolaire</b>		
En avance	1,32	0,15
À l'heure	—	
En retard	0,98	0,9
<b>Niveau de ressources à la maison</b>		
Socialement favorisé-e	—	
Niveau de ressources moyen	0,74	<b>0,002</b>
Socialement défavorisé-e	0,56	<0,001
<b>Origine des parents</b>		
Les deux parents nés en France	—	
Au moins l'un des deux parents né à l'étranger	1,24	<b>0,034</b>
<b>Pense qu'il est important de réussir en maths pour obtenir l'emploi souhaité</b>	10,3	<0,001

<sup>1</sup> Nombre d'observations (brutes), calcul des coefficients sur données pondérées.

<sup>2</sup> OR = rapport de cotes

**Lecture :** En 2019, parmi les élèves de quatrième de France, un garçon a toutes choses égales par ailleurs 1,61 fois plus de chances qu'une fille de vouloir avoir un emploi en lien avec les mathématiques plutôt que non.

**Champ :** Élèves de quatrième de France.

**Source :** TIMSS 2019.

**Tableau 18 : Régression logistique dichotomique sur le fait de bien vouloir d'un emploi avec les sciences**

Caractéristique (N = 3 456) <sup>1</sup>	OR <sup>2</sup>	p-valeur
<b>Sexe</b>		
Fille	—	
Garçon	0,91	0,3
<b>Âge scolaire</b>		
En avance	1,46	0,2
À l'heure	—	
En retard	0,91	0,6
<b>Niveau de ressources à la maison</b>		
Socialement favorisé-e	—	
Niveau de ressources moyen	0,70	<b>0,002</b>
Socialement défavorisé-e	0,36	<0,001
<b>Origine des parents</b>		
Les deux parents nés en France	—	
Au moins l'un des deux parents né à l'étranger	1,26	<b>0,027</b>
<b>Pense qu'il est important de réussir en sciences pour obtenir l'emploi souhaité</b>	23,6	<0,001

<sup>1</sup> Nombre d'observations (brutes), calcul des coefficients sur données pondérées.

<sup>2</sup> OR = rapport de cotes

**Lecture :** En 2019, parmi les élèves de quatrième de France, une élève socialement défavorisé-e a toutes choses égales par ailleurs 0,36 fois plus de chances (soit 2,78 fois moins de chances) qu'une élève socialement favorisé-e de vouloir avoir un emploi en lien avec les sciences plutôt que non.

**Champ :** Élèves de quatrième de France.

**Source :** TIMSS 2019.

Mais surtout, un résultat apparaît alors sans appel : à même sexe, même âge scolaire, même niveau de ressources disponibles à la maison et origine des parents contrôlée, un·e élève qui pense qu'il est important de réussir en sciences pour obtenir l'emploi qu'il souhaite a ainsi 23 fois plus de chances qu'un·e élève qui ne le pense pas de déclarer qu'il apprécierait effectivement avoir un

emploi en lien avec les sciences plutôt que de ne pas être intéressé·e par ce type d'emploi. En comparaison (et toujours toutes choses égales par ailleurs), un·e élève qui attribue de la valeur à la réussite en mathématiques vis-à-vis de son emploi futur n'a « seulement » que 10 fois plus de chances qu'un·e élève dont ce n'est pas le cas de répondre qu'il aimerait bien avoir un métier en lien avec la discipline plutôt que ne pas se réjouir à cette idée.

Au-delà de l'ensemble des éléments que l'on a précédemment mis en perspective pour rendre compte de l'existence d'un consensus autour de l'importance des mathématiques – dont on retrouve encore le signe à travers ces résultats –, on pourrait donc finir par s'interroger sur les conséquences de la plus ou moins grande valeur accordée à la réussite dans tel ou tel domaine. Dans le cas des sciences – et de probablement bien d'autres disciplines –, il semble donc qu'il faille vraiment avoir envie de les utiliser plus tard pour considérer l'importance de leur apprentissage. La situation est ainsi bien différente vis-à-vis des mathématiques, dont la valeur n'est que très rarement remise en cause par les élèves qui ne se disent pourtant pas intéressé·es par un métier demandant l'usage de celles-ci. À un âge où les aspirations des élèves sont très loin d'être fixé·es, et où un certain nombre d'élèves cherchent simplement à passer les différentes étapes de leur scolarité avec plus ou moins de brio sans nécessairement toujours connecter l'enjeu de réussite scolaire à celui d'une projection sur une voie professionnelle bien définie, cette importance relative des savoirs revêt sans nul doute une certaine influence dans les choix de parcours qui s'opèrent ou sont sur le point d'être effectués. Face à la multitude d'avantages qu'une formation plus « avancée » en mathématiques confère sur le marché scolaire et a posteriori du travail, les élèves qui en ont la possibilité se tournent alors d'autant plus (si ce n'est quasi-systématiquement) vers ces filières valorisées, peut-être même parfois au détriment de vocations pourtant déconnectées de ces dernières. Tout cela se trouvant régulièrement renforcé par les injonctions à suivre tel ou tel parcours de la part de l'entourage de ces collégien·nes et de personnes ayant ainsi plus ou moins connaissance des conditions avantageuses que procurent les parcours d'études en question (professeur·es, parents, etc.), à travers par exemple l'incitation à « poursuivre en lycée général » ou même (jusqu'à présent) à « faire S ». On peut alors suggérer que ces divers conseils et influences participent à l'établissement d'une forme de confiance, tantôt consciente, tantôt « aveugle », quant à la nécessité de « faire des maths ». En posant la filiarisation et hiérarchisation des enseignements, et en obligeant les élèves à faire des choix importants vis-à-vis de leur orientation à un âge auquel iels ne connaissent généralement pas ou très peu les diverses opportunités offertes par le monde du travail, choix pouvant même s'avérer irréversibles (surtout dans le cas des filières « dominées »), l'École tend donc à façonner très tôt l'avenir de ces élèves, si ce n'est à les détourner de certaines vocations. Au sein de cet éventail de

possibilités et des pré-requis attendus rôde alors le « spectre des mathématiques », desquelles il faudrait absolument éviter de se détourner, ou tout du moins aussi tard que possible.

### *Conclusion de chapitre*

Si les élèves ne font pas toujours l'objet d'un rapport positif à la discipline, la valeur des mathématiques semble quant à elle bel et bien reconnue et incontestée au sein de la communauté collégienne. Dans l'optique d'accéder à la classe suivante, d'aller le plus loin possible dans la scolarité et plus généralement de s'assurer une situation suffisamment confortable à l'avenir, il ne peut alors en être autrement. En dépit de cela, bon nombre d'élèves peinent à percevoir leur utilité, à défaut de s'intéresser aux contenus d'apprentissage eux-mêmes. Le fait de considérer la position privilégiée qu'occupent les mathématiques dans la pyramide des enseignements prodigués par le système scolaire nous a également permis de mettre au jour la manière dont les rapports sociaux de sexe se reproduisent à travers la hiérarchie des savoirs. Les conceptions naturalisantes et socialement ancrées de l'« esprit mathématique » ou des capacités d'abstraction qui y sont associés se révèlent en effet particulièrement discriminantes à l'égard des filles, les amenant d'autant plus facilement à se détourner de cette matière ou des filières d'études qui la contiennent. Plus généralement, en accordant donc une place aussi importante à l'enseignement des mathématiques et plus marginale à celui d'autres champs de connaissances, l'École en vient finalement à produire certains effets sur les rapports différenciés des élèves aux savoirs, ainsi qu'entre les savoirs. En effet, dans la mesure où les élèves n'y perçoivent pas d'intérêt en lui-même, l'importance de l'apprentissage de tel ou tel domaine se trouve plus ou moins relativisé en fonction de la façon dont celui-ci se trouve valorisé par l'institution scolaire et du caractère plus ou moins essentiel de la réussite dans la matière en question. Or, les mathématiques apparaissent tellement primordiales qu'il semble qu'un·e élève n'ait même pas nécessairement besoin de les instrumentaliser ou d'être réellement intéressé·e par celles-ci afin de leur attribuer tout de même une certaine valeur. En mettant par ailleurs d'autant moins l'accent sur l'enseignement d'autres domaines de savoirs, l'École laisse finalement pour partie importante aux familles le soin de développer ces connaissances et autres formes de culture (en l'occurrence scientifique), amenant par conséquent plus ou moins indirectement la production de rapports différenciés à ces savoirs et d'inégalités dans les aspirations ou vocations qui peuvent y être associées.

## Conclusion

Ainsi que le rappelait très récemment Clémence Perronnet, la « bosse des maths n'existe pas », pas plus que celle des sciences d'ailleurs (Perronnet, 2021). Certes – nous avons encore ici pu le montrer –, les goûts et sentiment de confiance en soi par rapport aux mathématiques ne s'expriment en moyenne pas tout à fait de la même manière selon que l'on est fille ou garçon, ou que l'on est enfant issu·e de famille plus ou moins favorisée. Mais tout cela n'a alors rien « d'inné » ni de « naturel ». Tout d'abord, c'est justement en partie parce que nos conditions sociales et matérielles d'existence ne nous offrent pas à toutes les mêmes chances de développer une certaine culture mathématique (ou scientifique), ni d'acquérir de manière adéquate les connaissances qui s'y rattachent, que l'on en arrive finalement à observer des différences de niveau ou d'intérêt pour la discipline. Cela n'est en rien spécifique aux mathématiques, et découle en réalité d'inégalités plus générales devant l'École. En revanche, d'autres éléments permettent d'expliquer la formation de ce rapport différencié à la discipline selon le sexe ou la position sociale. Notamment, les stéréotypes diffusés au sein de notre société et transmis à travers cette culture, et dont la persistance est plus largement due au maintien de certaines formes de domination sociale, ne sont pas sans conséquence sur la relation qui s'établit avec la matière. La mise en adéquation de qualités souvent réputées « naturelles » avec celles réellement ou supposément requises pour s'approprier tel ou tel type de connaissances, ou pour exercer dans tel ou tel domaine, ne laisse donc pas la possibilité aux un·es et aux autres de se sentir tout aussi « capable » d'apprendre ou de « faire » des mathématiques, et encore moins de s'identifier « mathématicien·ne ». À ce sujet, le principal résultat de ce mémoire est peut-être d'avoir pu montrer que même à niveau équivalent, filles et garçons n'expriment pas le même intérêt ou la même confiance vis-à-vis de leurs compétences en mathématiques, là où le contrôle du niveau en maths « suffit » à rendre compte de l'écart « brut » de goût et de sentiment de compétence initialement relevés (et pourtant plus importants) entre enfants des familles plus ou moins socialement favorisées.

Il s'agissait également de montrer en quoi la place dominante des mathématiques au sein du système scolaire est particulièrement importante à considérer afin de comprendre certains éléments relatifs à la construction sociale du rapport à la discipline. Premièrement, comme nous venons de le souligner, les stéréotypes sont le fruit de rapports sociaux. Ce n'est alors absolument pas un hasard

de constater que dans une société encore imprégnée par le patriarcat, on associe au masculin la matière située au sommet de la hiérarchie des disciplines scolaires, et dont la maîtrise avancée permet d'accéder aux emplois les plus valorisés ainsi qu'aux positions les plus avantageuses sur le marché du travail. L'exclusion des filles de ces filières ou métiers scientifiques semble donc en bonne partie se réaliser à travers une mise à l'écart des mathématiques, ainsi que des domaines ou champs de savoirs qui y sont plus ou moins étroitement liés, et qui font également l'objet d'une certaine rentabilité scolaire ou professionnelle (à l'image de l'informatique ou de la physique). Cette étude nous aura d'autre part surtout permis de mettre en avant la manière dont la très grande majorité des élèves accorde de l'importance à la réussite en mathématiques, et ce quels que soient leur appartenance sociale ou niveau en la matière. Outre le développement plus fréquent d'un rapport au savoir pour le savoir chez les élèves des milieux favorisés, ces dernier·es semblent en effet tout autant que leurs homologues des classes populaires estimer les avantages que la réussite dans la discipline confère sur un plan plus pratique. Malgré le fait que les « sciences » bénéficient elles aussi d'une certaine valeur scolaire, celle-ci ne s'avère pourtant pas aussi partagée que celle des mathématiques aux yeux de l'ensemble des élèves. Ainsi, sans toujours parvenir à percevoir le sens que ces différents savoirs présentent en eux-mêmes, il semblerait que les élèves considèrent bien plus généralement la nécessité de réussir à l'école afin de se donner un maximum de chances d'assurer leur avenir, et à plus court terme de « passer » dans la classe supérieure. Ces dernier·es ne manqueraient alors pas d'identifier les enseignements qui s'y trouvent les plus valorisés, l'importance du bon apprentissage des mathématiques pouvant même a priori finir par « aller de soi », sans qu'une réflexion en lien avec la situation future n'ait forcément besoin d'être invoquée.

Cela nous amène donc à discuter plus directement du rôle de l'École dans la production du rapport au savoir et aux mathématiques. Car au-delà des différences de ressources, de socialisation familiale, de capital scolaire, économique ou culturel que les familles possèdent ou encore du rôle important des représentations sociales, il ne faudrait pas oublier que c'est à l'école que se transmettent essentiellement les savoirs, et que les élèves apprennent les mathématiques. Par conséquent, il est impossible de considérer que ce qui s'y passe n'a pas d'influence sur la relation de sens et de valeur qui se construit avec ces savoirs ou disciplines. D'une part, l'idée largement répandue selon laquelle il faudrait enseigner les mathématiques ou autres savoirs de telle ou telle manière en fonction du type de public que l'on rencontre peut contribuer à renforcer les inégalités sociales, à la fois dans l'apprentissage, et donc très probablement aussi dans le rapport qui s'établit avec la discipline. D'autre part, l'« arbitrage » réalisé quant à la part de temps d'enseignement à accorder à telle ou telle matière, l'accent mis de manière plus ou moins importante sur la réussite dans chacune de ces disciplines, ainsi que la façon dont la hiérarchie entre les savoirs se trouve

renforcée à travers le système de filières instauré, sont autant d'éléments à mettre au compte de l'institution scolaire. Comment expliquer sinon que les trois quarts des élèves estiment qu'il est important de réussir en mathématiques pour obtenir l'emploi qu'ils souhaitent, contre un peu plus d'un·e élève sur deux pour les sciences, alors que ceux-ci ne déclarent dans l'ensemble pas plus vouloir d'un métier en lien avec la première qu'avec les secondes ?

Nous ne sommes pas pour autant en train de signifier que « si les élèves français·es échouent en mathématiques, ce n'est pas grave car ils en font trop ». Il s'agirait surtout de séparer correctement les enjeux. Les comparaisons internationales nous permettent elles-mêmes d'objectiver le fait que le temps d'instruction en mathématiques en classe de quatrième n'est pas positivement corrélé au niveau de performance moyen des élèves (Salles & Le Cam, 2020). En outre, malgré un temps d'enseignement des mathématiques particulièrement élevé en France au niveau primaire, les résultats de nos élèves n'en restent pas moins relativement faibles comparés à ceux autres pays. Il est donc tout à fait possible, d'un côté, de se pencher sur les véritables leviers qui permettraient d'améliorer l'acquisition des connaissances fondamentales en mathématiques par les élèves (tels que la formation des enseignant·es, la revalorisation du métier et des conditions d'exercice, la question des pratiques pédagogiques, etc.) – et qui pourraient par la même occasion favoriser le développement d'un meilleur rapport à la discipline. Cela n'empêcherait pas néanmoins de s'intéresser en parallèle à l'organisation du système scolaire. On pourrait par exemple imaginer qu'une place plus importante soit attribuée à la transmission d'autres types de connaissances, savoirs et « savoir-faire », y compris en dehors de la culture écrite tant mise en avant au sein de ce système. Or – on a pu suffisamment le souligner –, ces choix sont éminemment d'ordre politique, et relèvent plus généralement des évolutions structurelles de notre société. Il semble donc cependant difficile de ne pas estimer l'importance à attribuer à l'enseignement des mathématiques dans le monde actuel, notamment au vu du vaste champ de connaissances qu'elles représentent, des outils qu'elles confèrent pour l'apprentissage ou la recherche liés à d'autres domaines et disciplines, des avancées (« progrès ») techniques qu'elles permettent ou des nombreux autres avantages qu'on pourrait éventuellement leur reconnaître. Nous devons en revanche avoir conscience que l'agencement des savoirs, de même que la position privilégiée des mathématiques dans la hiérarchie qui s'établit entre les disciplines, n'ont eux-mêmes rien de « naturel » ou « d'immuable ». Quelles que soient nos opinions ou la façon dont on l'envisagerait, l'École a, quoi qu'il en soit, sa propre marge d'action pour faire évoluer les choses.

L'un des principaux apports de ce mémoire est aussi finalement d'ordre méthodologique. Nous pensons en effet, au gré des analyses et réflexions menées sur l'utilisation de ces outils, que l'emploi des modèles tirés de la théorie de la réponse aux items pourrait apporter des avantages

notables dans le domaine de l'analyse quantitative en sociologie. Sous respect de certaines hypothèses et conditions, ces derniers peuvent relever d'un certain intérêt dans la gestion de la non-réponse, et offrent surtout d'importantes possibilités à considérer quant à la production d'indicateurs. C'est particulièrement vrai dans des cas où les individus n'ont pas pu être confrontés aux mêmes items relevant d'un phénomène à mesurer (ou lorsque l'information est manquante sur certaines variables), et que l'on cherche malgré cela à positionner sur une échelle unique construite en rapport à ce trait latent.

Notre étude présente tout de même certaines limites. Selon nous, la principale d'entre elles repose sur l'impossibilité de construire un indicateur suffisamment précis afin de rendre compte de l'origine sociale des élèves à l'échelle de la France à partir des données de TIMSS. Même si notre indice de « position sociale » – correspondant plus exactement à un certain niveau de ressources matérielles et culturelles disponibles au sein du foyer et pouvant favoriser l'apprentissage – nous a permis de dépeindre les importantes disparités existant entre élèves, celui-là ne constitue finalement qu'un proxy plus ou moins pertinent de ce facteur de statut social. Il faut aussi dire que l'étude TIMSS est avant tout construite dans le but d'effectuer des comparaisons internationales, et que cela nous expose donc presque automatiquement à devoir composer avec ce type de problème. En lien avec cette précédente remarque, on peut également ajouter que ces données ne sont pas non plus complètement adaptées à une comparaison entre élèves d'un même pays – tout du moins sans prendre un maximum de précautions quant aux méthodes préconisées. Fort heureusement, comme nous raisonnons de toute façon à l'échelle de groupe, le fait de ne pas avoir pu complètement respecter la procédure d'estimation des performances des élèves au test de mathématiques (et de centrer l'analyse sur leur rapport à la discipline) semble ne pas avoir considérablement affecté nos résultats, et en aucun cas nos diverses analyses et interprétations.

Concernant à présent le fond de notre sujet, il aurait été intéressant d'avoir à disposition des éléments relatifs à d'autres aspects du rapport pouvant nous permettre d'affiner encore un peu plus l'analyse. La question de l'adéquation entre l'image de soi et l'image que l'on se fait de la discipline semble notamment être centrale, et celle-ci n'a ici pu être traitée qu'assez approximativement, à travers l'information disponible sur le « sentiment de compétence » des élèves. Afin de mieux estimer à quel point les élèves accordent une place particulièrement importante à la réussite en mathématiques – et ainsi la façon dont elles peuvent peser sur leur scolarité –, il semblerait également judicieux de pouvoir comparer leur valeur à celle d'autres matières à l'appui de données ou dispositifs de recherche alternatifs, au-delà de la comparaison menée ici vis-à-vis des sciences. Cela constitue donc à la fois une limite inhérente à notre étude, mais aussi une piste potentiellement

intéressante à suivre dans le cadre de travaux futurs qui s'attacheraient à analyser le rapport des élèves aux différents savoirs ou disciplines.

D'autres recherches complémentaires pourraient également être envisagées. À l'image de ce qui a déjà été fait dans le cadre plus général du rapport à l'école ou de l'échec scolaire (voir p. ex. Bonnéry, 2007 ; Grisay, 1994, 1997), la question du passage de la primaire au collège mériterait éventuellement d'être approfondie dans le cas des mathématiques. Bien que nous n'ayons pas ici présenté d'analyse portant sur les élèves de CM1, on sait que le désamour pour les maths ou l'école (le collège) est souvent susceptible de survenir lors de cette phase de transition parfois particulièrement difficile à aborder. S'il n'est alors pas certain que l'on trouve de quelque spécificité en lien avec le rapport aux seules mathématiques, on pourrait néanmoins suggérer de se pencher sur le sujet de la culture scientifique en général, spécialement au vu de la faible place accordée aux sciences au niveau de l'enseignement primaire en France. Enfin, les données de TIMSS offrent surtout la possibilité de mener des comparaisons internationales, qu'il nous était ici difficile d'introduire dans le cadre d'un simple mémoire. Or la problématique du rapport aux mathématiques et de sa construction sociale n'est bien évidemment pas propre au contexte français. Il en va de même concernant la valeur ou la place conférées aux mathématiques dans notre société actuelle et au sein des différents systèmes scolaires. Ces données autorisent en outre la réalisation d'analyses longitudinales par pseudo-panels, qui permettraient de comparer l'évolution du rapport aux mathématiques (ou aux sciences) des élèves français·es avec celle d'autres pays, y compris sur des sous-populations spécifiques (voir Hooper, 2017). À condition bien sûr que la France maintienne dorénavant de façon suffisamment régulière sa participation à l'étude.

## Bibliographie

- Archer, L., DeWitt, J., Osborne, J., Dillon, J., Willis, B., & Wong, B. (2010). "Doing" science versus "being" a scientist: Examining 10/11-year-old schoolchildren's constructions of science through the lens of identity. *Science Education*, 94(4), 617-639. <https://doi.org/10.1002/sce.20399>
- Bartoń, K. (2022). *Package 'MuMIn'*. <https://cran.hafro.is/web/packages/MuMIn/MuMIn.pdf>
- Baudelot, C., & Establet, R. (1992). *Allez les filles!* Éditions du Seuil.
- Bernigole, V., Bret, A., Chabanon, L., Roussel, L., & Verlet, I. (2019). *PISA 2018: Culture mathématique, culture scientifique et vie de l'élève* (NI 19.50). Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse. <https://www.education.gouv.fr/pisa-2018-culture-mathematique-culture-scientifique-et-vie-de-l-eleve-6209>
- Blanchard, M., Orange, S., & Pierrel, A. (2016). *Filles+ sciences= une équation insoluble?. Enquête sur les classes préparatoires scientifiques*. Rue d'Ulm.
- Blanchard, M., Orange, S., & Pierrel, A. (2017). La noblesse scientifique. *Actes de la recherche en sciences sociales*, 220(5), 68-85. <https://doi.org/10.3917/arss.220.0068>
- Blickenstaff, J. C. (2005). Women and science careers: Leaky pipeline or gender filter? *Gender and education*, 17(4), 369-386. <https://doi.org/10.1080/09540250500145072>
- Bodin, A. (2006). Les mathématiques face aux évaluations nationales et internationales. *Repères IREM*, 65, 55-89.
- Bonnéry, S. (2007). *Comprendre l'échec scolaire. Elèves en difficultés et dispositifs pédagogiques*. La Dispute.
- Botton, H. (2021). *Comprendre les résultats en mathématiques des élèves en France*. CNESCO - CNAM. <https://hal-cnam.archives-ouvertes.fr/hal-03376763>
- Bourdieu, P. (1974). Avenir de classe et causalité du probable. *Revue française de sociologie*, 3-42. <https://doi.org/10.2307/3320261>
- Bourdieu, P., & Passeron, J.-C. (1970). *La reproduction*. Éditions de Minuit.
- Bouysse, V., Auverlot, D., Brisset, L., Claus, P., Debuchy, V., Dupuis, M., Jardin, P., Jellab, A., Loeffel, L., Marsollier, C., Pétreault, G., & Remy-Granger, D. (2014). *Évaluation du dispositif expérimental « ABCD de l'égalité »*. Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse. <https://www.education.gouv.fr/evaluation-du-dispositif-experimental-abcd-de-l-egalite-1781>
- Breda, T., Grenet, J., Monnet, M., & Effenterre, C. van. (2018). Les filles et les garçons face aux sciences. *Éducation & formations*, 2(97), 5. <https://doi.org/10.48464/halshs-02135983>
- Bressoux, P. (2007). L'apport des modèles multiniveaux à la recherche en éducation. *Éducation et didactique*, 1-2, 73-88. <https://doi.org/10.4000/educationdidactique.168>
- Brinbaum, Y., & Kieffer, A. (2005). D'une génération à l'autre, les aspirations éducatives des familles immigrées: Ambition et persévérance. *Éducation et formations*, 72, 53-7. [https://www.researchgate.net/publication/278810225\\_D'une\\_generation\\_a\\_l'autre\\_les\\_aspirations\\_educatives\\_des\\_familles\\_immigrees\\_Ambition\\_et\\_perserverance](https://www.researchgate.net/publication/278810225_D'une_generation_a_l'autre_les_aspirations_educatives_des_familles_immigrees_Ambition_et_perserverance)

- Brinbaum, Y., & Kieffer, A. (2009). Les scolarités des enfants d'immigrés de la sixième au baccalauréat : Différenciation et polarisation des parcours: *Population*, Vol. 64(3), 561-610. <https://doi.org/10.3917/popu.903.0561>
- Caro, D. H., & Biecek, P. (2017). intsvy : An R Package for Analyzing International Large-Scale Assessment Data. *Journal of Statistical Software*, 81, 1-44. <https://doi.org/10.18637/jss.v081.i07>
- Cayouette-Remblière, J. (2014). Les classes populaires face à l'impératif scolaire. *Actes de la recherche en sciences sociales*, 205(5), 58-71. <https://doi.org/10.3917/arss.205.0058>
- Chabanon, L., & Pastor, J.-M. (2019). *L'évolution des performances en calcul des élèves de CM2 à trente ans d'intervalle (1987-2017)* (NI 19.08). Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse. <https://www.education.gouv.fr/l-evolution-des-performances-en-calcul-des-eleves-de-cm2-trente-ans-d-intervalle-1987-2017-11978>
- Charlot, B. (1992). Rapport au savoir et rapport à l'école dans deux collèges de banlieue. *Sociétés Contemporaines*, 11(1), 119-147. <https://doi.org/10.3406/socco.1992.1083>
- Charlot, B., & Bautier, E. (1993). Rapport à l'école, rapport au savoir et enseignement des mathématiques. *Repères Irem*, 10, 5-24. <https://publimath.univ-irem.fr/numerisation/WR/IWR97061/IWR97061.pdf>
- Charlot, B., Bautier, É., & Rochex, J.-Y. (1992). *École et savoir dans les banlieues... Et ailleurs*. Armand Colin.
- Colmant, M., & Le Cam, M. (2020). *TIMSS 2019 – Évaluation internationale des élèves de CMI en mathématiques et en sciences : Les résultats de la France toujours en retrait* (NI 20.46). Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse. <https://www.education.gouv.fr/timss-2019-evaluation-internationale-des-eleves-de-cm1-en-mathematiques-et-en-sciences-les-resultats-307818>
- Coulange, L. (2011). Quand les savoirs mathématiques à enseigner deviennent incidents. Étude des pratiques d'enseignement des mathématiques d'une enseignante de CM2. In J.-Y. Rochex & J. Crinon, *La construction des inégalités scolaires. Au cœur des pratiques et des dispositifs d'enseignement* (p. 33-44). Presses universitaires de Rennes.
- Dauphin, L. (2021). *Des choix de spécialités plus classiques en première comme en terminale pour les élèves d'origine sociale favorisée—Résultats de la première cohorte du nouveau baccalauréat général* (NI 21.22; p. 4). Ministère de l'Éducation nationale, de la Jeunesse et des Sports. <https://www.education.gouv.fr/des-choix-de-specialites-plus-classiques-en-premiere-comme-en-terminale-pour-les-eleves-d-origine-323282>
- Deauvieu, J., & Terrail, J.-P. (2017). *Les sociologues, l'école et la transmission des savoirs. Dix ans après*. La Dispute.
- Deauvieu, J., & Terrail, J.-P. (2020). L'école unique à la française : Dispositifs pédagogiques et inégalités sociales. *Sociologie*, 11(2), 167-187. <https://doi.org/10.3917/socio.112.0167>
- D'Enfert, R. (2017). QUELLES MATHÉMATIQUES POUR L'ÉCOLE ÉLÉMENTAIRE? *Education et Formations*, 94, 9-22. <https://doi.org/10.48464/halshs-01693099>
- DeWitt, J., Osborne, J., Archer, L., Dillon, J., Willis, B., & Wong, B. (2011). Young Children's Aspirations in Science : The unequivocal, the uncertain and the unthinkable. *International Journal of Science Education*. [Version soumise] <https://doi.org/10.1080/09500693.2011.608197>  
<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00724886>
- Donnat, O. (2009). Les pratiques culturelles des Français à l'ère numérique. *Culture études*, 5, 1-12. <https://doi.org/10.3917/cule.095.0001>

- Downey, D. B., Von Hippel, P. T., & Broh, B. A. (2004). Are schools the great equalizer? Cognitive inequality during the summer months and the school year. *American Sociological Review*, 69(5), 613-635. <https://doi.org/10.1177/000312240406900501>
- Duru-Bellat, M. (1990). *L'école des filles : Quelle formation pour quels rôles sociaux?* L'Harmattan.
- Duru-Bellat, M. (2008). La (re)production des rapports sociaux de sexe : Quelle place pour l'institution scolaire ? *Travail, genre et sociétés*, N° 19(1), 131-149. <https://doi.org/10.3917/tgs.019.0131>
- Duru-Bellat, M. (2016). À l'école du genre. *Enfances Psy*, N° 69(1), 90-100. <https://doi.org/10.3917/ep.069.0090>
- Duru-Bellat, M. (2018). Marianne Blanchard, Sophie Orange et Arnaud Pierrel, Filles + Sciences = une équation insoluble ?. Paris, Editions Rue d'Ulm-Cepremap, 2016, 145 pages. *Travail, genre et sociétés*, 40(2), 191-195. <https://doi.org/10.3917/tgs.040.0191>
- Duru-Bellat, M., Kieffer, A., & Marry, C. (2001). La dynamique des scolarités des filles : Le double handicap questionné. *Revue française de sociologie*, 251-280. <https://doi.org/10.2307/3322966>
- Fishbein, B., Foy, P., & Yin, L. (2021a). *TIMSS 2019 User Guide for the International Database* (2<sup>e</sup> éd.). Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. <https://timss2019.org/international-database/>
- Fishbein, B., Foy, P., & Yin, L. (2021b). *TIMSS 2019 User Guide for the International Database. Supplement 3 : Variables Derived from the Student, Home, Teacher, and School Context Data* (2<sup>e</sup> éd.). Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. <https://timss2019.org/international-database/>
- Forestier, Y. (2013). Le malentendu réformateur des années 1960. *Histoire de l'éducation*, 139, 73-92. <https://doi.org/10.4000/histoire-education.2730>
- Foy, P., & LaRoche, S. (2020). Estimating Standard Errors in the TIMSS 2019 Results. In M. O. Martin, M. von Davier, & I. V. S. Mullis (Éds.), *Methods and Procedures : TIMSS 2019 Technical Report* (p. 14.1-14.60). Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/methods/chapter-14.html>
- Givord, P., & Schwabe, M. (2019). *France – Note par Pays – Résultats du PISA 2018*. OCDE. [https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018\\_CN\\_FRA\\_FRE.pdf](https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_FRA_FRE.pdf)
- Gleizes, F., Legleye, S., & Pla, A. (2021). Ordinateur et accès à Internet : Les inégalités d'équipement persistent selon le niveau de vie—Insee Focus—226. *Insee Focus*, 226. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/5057474>
- Grisay, A. (1994). *Le fonctionnement des collèges et ses effets sur les élèves de sixième et de cinquième* (Note d'information 94.17). Ministère de l'Éducation Nationale, DEPP. <https://archives-statistiques-depp.education.gouv.fr/Default/doc/SYRACUSE/1953/fonctionnement-le-des-colleges-et-ses-effets-sur-les-eleves-de-sixieme-et-de-cinquieme>
- Grisay, A. (1997). *Évolution des acquis cognitifs et socio-affectifs des élèves au cours des années de collège* (Note d'Information 97.26). Ministère de l'Éducation Nationale, DEPP. <https://archives-statistiques-depp.education.gouv.fr/Default/doc/SYRACUSE/11696/evolution-des-acquis-cognitifs-et-socio-affectifs-des-eleves-au-cours-des-annees-de-college>
- Herbaut, E., & Barone, C. (2021). Explaining gender segregation in higher education : Longitudinal evidence on the French case. *British Journal of sociology of Education*, 42(2), 260-286. <https://doi.org/10.1080/01425692.2021.1875199>

- Hooper, M. (2017). *Applying the Pseudo-Panel Approach to International Large-Scale Assessments : A Methodology for Analyzing Subpopulation Trend Data* [Thèse de doctorat, Boston College]. <http://dlib.bc.edu/islandora/object/bc-ir:107532>
- Hooper, M., Mullis, I. V. S., Martin, M. O., & Fishbein, B. (2017). TIMSS 2019 Context Questionnaire Framework. In I. V. S. Mullis & M. O. Martin (Éds.), *TIMSS 2019 Assessment Frameworks* (p. 59-78). Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/frameworks/framework-chapters/context-questionnaire-framework/>
- Huguet, P., & Régner, I. (2007). Stereotype threat among schoolgirls in quasi-ordinary classroom circumstances. *Journal of Educational Psychology*, 99(3), 545-560. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.99.3.545>
- Husson, F. (s. d.). *Gestion des données manquantes en/par analyse factorielle*. Consulté 25 août 2022, à l'adresse [https://husson.github.io/img/cours\\_missMDA\\_Sp%C3%A9\\_Stat.pdf](https://husson.github.io/img/cours_missMDA_Sp%C3%A9_Stat.pdf)
- Ichou, M. (2018). *Les enfants d'immigrés à l'école : Inégalités scolaires du primaire à l'enseignement supérieur*. Presses universitaires de France.
- Isambert-Jamati, V., & Loubet, E. (1969). Une réforme des lycées et collèges : Essai d'analyse sociologique de la réforme de 1902. *L'Année sociologique (1940/1948-)*, 20, 9-60. <https://www.jstor.org/stable/27887550>
- Jenkins, E. W., & Nelson, N. W. (2005). Important but not for me : Students' attitudes towards secondary school science in England. *Research in Science & Technological Education*, 23(1), 41-57. <https://doi.org/10.1080/02635140500068435>
- Jouët, J., & Pasquier, D. (1999). Les jeunes et la culture de l'écran. Enquête nationale auprès des 6-17 ans. *Réseaux*, 17(92), 25-102. <https://doi.org/10.3406/reso.1999.2115>
- Juhel, J. (1991, décembre 21). *Les Modèles de Réponse à l'Item en psychométrie cognitive : Principes de base et exemples d'application*. Séminaire du GRPD, LPE, Université Rennes 2. [https://www.academia.edu/28194028/Juhel\\_J.\\_1991\\_.Les\\_Mod%C3%A8les\\_de\\_R%C3%A9ponse\\_%C3%A0\\_Item\\_en\\_psychom%C3%A9trie\\_cognitive\\_principes\\_de\\_base\\_et\\_exemples\\_dapplication\\_S%C3%A9minaire\\_du\\_GRPD\\_LPE\\_Universit%C3%A9\\_Rennes\\_2\\_21\\_d%C3%A9cembre](https://www.academia.edu/28194028/Juhel_J._1991_.Les_Mod%C3%A8les_de_R%C3%A9ponse_%C3%A0_Item_en_psychom%C3%A9trie_cognitive_principes_de_base_et_exemples_dapplication_S%C3%A9minaire_du_GRPD_LPE_Universit%C3%A9_Rennes_2_21_d%C3%A9cembre)
- Laparra, M., & Margolinas, C. (2011). Quand les maîtres contribuent à leur insu à renforcer les difficultés des élèves. In J.-Y. Rochex & J. Crinon, *La construction des inégalités scolaires. Au cœur des pratiques et des dispositifs d'enseignement* (p. 111-130). Presses universitaires de Rennes.
- Lareau, A. (2011). Concerted Cultivation and the Accomplishment of Natural Growth. In A. Lareau, *Unequal childhoods : Class, Races and Family life*. University of California Press.
- LaRoche, S., & Foy, P. (2020). *Sample Implementation in TIMSS 2019* (M. O. Martin, M. von Davier, & I. V. S. Mullis, Éd.; p. 9.1-9.261). Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/methods/chapter-9.html>
- LaRoche, S., Joncas, M., & Foy, P. (2020). Sample Design in TIMSS 2019. In M. O. Martin, M. von Davier, & I. V. S. Mullis (Éds.), *Methods and procedures : TIMSS 2019 technical report* (p. 3.1-3.33). Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/methods/chapter-3.html>
- Mair, P., Hatzinger, R., & Maier, M. J. (2021). *Package 'eRm'*. Department of Statistics and Mathematics, WU Vienna University of Economics .... <https://cran.r-project.org/web/packages/eRm/eRm.pdf><https://cran.r-project.org/web/packages/eRm/eRm.pdf>

- Mang, J., Küchenhoff, H., Meinck, S., & Prenzel, M. (2021). Sampling weights in multilevel modelling: An investigation using PISA sampling structures. *Large-scale Assessments in Education*, 9(1), 6. <https://doi.org/10.1186/s40536-021-00099-0>
- Martin, M. O., von Davier, M., & Mullis, I. V. (Éds.). (2020). *Methods and Procedures : TIMSS 2019 Technical Report*. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/methods/index.html>
- Masters, G. N. (1982). A Rasch model for partial credit scoring. *Psychometrika*, 47(2), 149-174. <https://doi.org/10.1007/BF02296272>
- Mendick, H., Moreau, M.-P., & Hollinworth, S. (2008). *Mathematical Images and Gender Identities : A report on the gendering of representations of mathematics and mathematicians in popular culture and their influences on learners* [Report]. UK Resource Centre for Women in Science Engineering and Technology. <https://research.gold.ac.uk/id/eprint/4045/>
- Mercklé, P., & Octobre, S. (2012). La stratification sociale des pratiques numériques des adolescents. *RESET. Recherches en sciences sociales sur Internet*, 1, Article 1. <https://doi.org/10.4000/reset.129>
- 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>
- Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse. (s. d.-a). *L'enseignement des mathématiques dans la réforme du lycée en classe de première et terminale de la voie générale*. Consulté 26 août 2022, à l'adresse <https://www.education.gouv.fr/l-enseignement-des-mathematiques-dans-la-reforme-du-lycee-en-classe-de-premiere-et-terminale-de-la-4898>
- Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse. (s. d.-b). *Renforcement des mathématiques en 1ère générale pour l'année scolaire 2022/2023*. Consulté 26 août 2022, à l'adresse <https://www.education.gouv.fr/reussir-au-lycee/renforcement-des-mathematiques-en-1ere-generale-pour-l-annee-scolaire-20222023-341408>
- Murphy, C., & Beggs, J. (2005). Primary science in the UK : A scoping study. *Final report to the Wellcome Trust*. London: Wellcome Trust. <https://wellcomecollection.org/works/hs55sq6j>
- Ninnin, L.-M., & Pastor, J.-M. (2020). *Cedre 2008-2014-2019 Mathématiques en fin d'école : Des résultats en baisse* (NI 20.33). Ministère de l'Éducation Nationale de la Jeunesse et des Sports. <https://www.education.gouv.fr/cedre-2008-2014-2019-mathematiques-en-fin-d-ecole-des-resultats-en-baisse-306336>
- OCDE. (2016). *Résultats du PISA 2015 (Volume I) : L'excellence et l'équité dans l'éducation*. OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264267534-fr>
- Palheta, U. (2011). Enseignement professionnel et classes populaires : Comment s'orientent les élèves « orientés ». *Revue française de pédagogie. Recherches en éducation*, 175, 59-72. <https://doi.org/10.4000/rfp.3052>
- Palheta, U. (2012). 1. Le collège divise. Appartenance de classe, trajectoires scolaires et enseignement professionnel. In U. Palheta, *La domination scolaire. Sociologie de l'enseignement professionnel et de son public* (p. 39-83). Presses Universitaires de France.
- Perronnet, C. (2021). *La bosse des maths n'existe pas. Rétablir l'égalité des chances dans les matières scientifiques*. Autrement.
- Plante, I., Théorêt, M., & Favreau, O. E. (2010). Les stéréotypes de genre en mathématiques et en langues : Recension critique en regard de la réussite scolaire. *Revue des sciences de l'éducation*, 36(2), 389-419. <https://doi.org/10.7202/044483ar>

- Ringer, F. (2003). La segmentation des systèmes d'enseignement. Les réformes de l'enseignement secondaire français et prussien, 1865-1920. *Actes de la recherche en sciences sociales*, 149(4), 6-20. <https://doi.org/10.3917/arss.149.0006>
- Rivière, C. (2014). « Allo bébé bobo ? ». *RESET. Recherches en sciences sociales sur Internet*, 3, Article 3. <https://doi.org/10.4000/reset.383>
- Rochex, J.-Y. (2011). Au cœur de la classe, contrats didactiques différentiels et production d'inégalités. In J.-Y. Rochex & J. Crinon, *La construction des inégalités scolaires. Au cœur des pratiques et des dispositifs d'enseignement* (p. 91-110). Presses universitaires de Rennes.
- Rochex, J.-Y., & Crinon, J. (2011). *La construction des inégalités scolaires. Au cœur des pratiques et des dispositifs d'enseignement*. Presses universitaires de Rennes.
- Sadovnik, A. R. (2001). Basil Bernstein (1924–2000). *Prospects*, 31(4), 607-620. <https://doi.org/10.1007/BF03220044>
- Salle, M. (2016). À l'école de la République, de « l'égalité filles / garçons » à la « culture de l'égalité ». *Tréma*, 46, 5-13. <https://doi.org/10.4000/trema.3570>
- Salles, F., & Le Cam, M. (2020). *TIMSS 2019 Mathématiques au niveau de la classe de quatrième : Des résultats inquiétants en France* (NI 20.47). Ministère de l'Éducation Nationale de la Jeunesse et des Sports. <https://www.education.gouv.fr/timss-2019-mathematiques-au-niveau-de-la-classe-de-quatrieme-des-resultats-inquietants-en-france-307819>
- Sells, L. W. (1980). Mathematics : The Invisible Filter. *Engineering Education*, 70(4), 340-341.
- Spencer, S. J., Steele, C. M., & Quinn, D. M. (1999). Stereotype Threat and Women's Math Performance. *Journal of Experimental Social Psychology*, 35(1), 4-28. <https://doi.org/10.1006/jesp.1998.1373>
- Sun, V. (2009). Investigating feelings towards mathematics among Chinese kindergarten children. In R. Hunter, T. Burgess, & B. Bicknell (Éds.), *Crossing Divides : Proceedings of the 32nd Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (p. 1-8). Mathematics Education Research Group of Australasia.
- Terrail, J.-P. (1992). Destins scolaires de sexe : Une perspective historique et quelques arguments. *Population (french edition)*, 645-676. <https://doi.org/10.2307/1533737>
- Terrail, J.-P. (2002). *De l'inégalité scolaire*. La Dispute.
- Terrail, J.-P. (2019). « Les enfants des milieux populaires souffrent d'un handicap socioculturel à l'école. » In O. Masclet, S. Misset, & T. Poullaouec, *La France d'en bas ?* (p. 99-105). Le Cavalier Bleu. <https://doi.org/10.3917/lcb.mascl.2019.01.0099>
- Vallet, L.-A., & Caille, J.-P. (1996). *Les élèves étrangers ou issus de l'immigration dans l'école et le collège français. Une étude d'ensemble*. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03455417>
- Vezeau, C., Chouinard, R., Bouffard, T., Janosz, M., Bergeron, J., & Bouthillier, C. (2010). Estimation de l'effet-école et de l'effet-classe sur la motivation des élèves du secondaire\*. *Revue des sciences de l'éducation*, 36(2), 445-468. <https://doi.org/10.7202/044485ar>
- Villani, C., Torossian, C., & Dias, T. (2018). *21 mesures pour l'enseignement des mathématiques*. Ministère de l'Éducation Nationale. <https://orfee.hepl.ch/handle/20.500.12162/1695>
- von Davier, M. (2020). TIMSS 2019 scaling methodology : Item Response Theory, population models, and linking across modes. In M. O.Martin, M. von Davier, & I. V. S. Mullis (Éds.), *Methods and procedures : TIMSS 2019 technical report* (p. 11.1-11.25). Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/methods/chapter-11.html>

- Watt, H. M. G., Eccles, J. S., & Durik, A. M. (2006). The leaky mathematics pipeline for girls : A motivational analysis of high school enrolments in Australia and the USA. *Equal Opportunities International*, 25(8), 642-659. <https://doi.org/10.1108/02610150610719119>
- Yin, L., & Fishbein, B. (2020). Creating and Interpreting the TIMSS 2019 Context Questionnaire Scales. In M. O. Martin, M. von Davier, & I. V. S. Mullis (Éds.), *Methods and procedures : TIMSS 2019 technical report* (p. 16.1-16.331). Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/methods/chapter-16.html>
- Zaslavsky, C. (1994). *Fear of Math : How to Get Over it and Get on with Your Life*. Rutgers University Press.

# Annexes

**Tableau 1 : Répartition des élèves selon leurs réponses aux questions portant sur le goût pour les mathématiques**

Item	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord	Nombre de réponses
« J'aime apprendre les mathématiques. »	21,4 %	46,1 %	21,7 %	10,8 %	3 706
« J'aimerais bien ne pas avoir à étudier les mathématiques. »	15,8 %	20,9 %	38,6 %	24,6 %	3 682
« Les mathématiques m'ennuient. »	15,4 %	27,8 %	40,5 %	16,3 %	3 609
« J'apprends beaucoup de choses intéressantes en mathématiques. »	20,7 %	52,9 %	19,6 %	6,8 %	3 665
« J'aime les mathématiques. »	19,5 %	40,1 %	23,7 %	16,7 %	3 617
« J'aime tout travail scolaire où il y a des nombres. »	9,2 %	29,1 %	45 %	16,7 %	3 686
« J'aime résoudre des problèmes mathématiques. »	14,6 %	33,8 %	31,9 %	19,7 %	3 694
« J'ai hâte d'aller en cours de mathématiques. »	6,1 %	26,6 %	42 %	25,3 %	3 670
« Les mathématiques sont l'une de mes matières préférées. »	17,8 %	23,3 %	26,7 %	32,2 %	3 707

Lecture : En 2019, en France, 21,4 % des élèves de quatrième sont tout à fait d'accord pour dire qu'ils aiment apprendre les mathématiques.

Données : Effectifs bruts, pourcentages pondérés.

Champ : Élèves de quatrième de France.

Source : TIMSS 2019.

**Tableau 2 : Répartition des élèves selon leurs réponses aux questions portant sur la confiance en ses compétences en mathématiques**

Item	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord	Nombre de réponses
« En général, je réussis bien en mathématiques. »	23,2 %	41 %	26 %	9,8 %	3 699
« Les mathématiques sont plus difficiles pour moi que pour beaucoup d'autres élèves de ma classe. »	15,2 %	23,5 %	37,9 %	23,4 %	3 692
« Les mathématiques ne sont pas un de mes points forts. »	26,8 %	26,6 %	26,3 %	20,2 %	3 671
« J'apprends vite en mathématiques. »	20,7 %	36,9 %	30,5 %	11,9 %	3 660
« Les mathématiques me stressent. »	11,2 %	20 %	38,6 %	30,2 %	3 656
« Je suis fort-e pour résoudre des problèmes difficiles en mathématiques. »	10,8 %	28,5 %	37 %	23,7 %	3 687
« Mon professeur me dit que je suis fort-e en mathématiques. »	6,9 %	25,3 %	40,6 %	27,2 %	3 595
« Les mathématiques sont pour moi la matière la plus difficile. »	17,4 %	16,8 %	33 %	32,7 %	3 679
« J'ai du mal à comprendre les mathématiques. »	16,2 %	24,3 %	33,9 %	25,6 %	3 682

Lecture : En 2019, en France, 23,2 % des élèves de quatrième sont tout à fait d'accord pour dire qu'en général, ils réussissent bien en mathématiques.  
Données : Effectifs bruts, pourcentages pondérés.  
Champ : Élèves de quatrième de France.  
Source : TIMSS 2019.

**Tableau 3 : Répartition des élèves selon leurs réponses aux questions portant sur la valeur à accorder aux mathématiques**

Item	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord	Nombre de réponses
« Je pense qu'apprendre les mathématiques va m'aider au quotidien. »	38,4 %	45,4 %	12,2 %	4 %	3 683
« J'ai besoin des mathématiques pour étudier d'autres matières au collège. »	32,6 %	49,4 %	13,8 %	4,1 %	3 693
« Je dois bien réussir en mathématiques pour être admis(e) dans un lycée de mon choix. »	37 %	44,5 %	14,1 %	4,5 %	3 669
« Je dois bien réussir en mathématiques pour obtenir l'emploi que je souhaite. »	37,7 %	37,1 %	19,3 %	5,9 %	3 659
« J'aimerais avoir un emploi en lien avec les mathématiques. »	11,9 %	21,7 %	39,4 %	27 %	3 611
« Il est important d'apprendre les mathématiques pour réussir dans le monde. »	30,9 %	45,4 %	17,6 %	6,1 %	3 669
« Le fait d'apprendre les mathématiques me permettra d'avoir plus de possibilités d'emploi lorsque je serai adulte. »	39,9 %	44,1 %	12,2 %	3,8 %	3 668
« Mes parents pensent qu'il est important que je réussisse en mathématiques. »	45,3 %	45 %	7,5 %	2,2 %	3 668
« C'est important de bien réussir en mathématiques. »	41,4 %	47,2 %	8,8 %	2,6 %	3 680

Lecture : En 2020, en France, 38,4 % des élèves de quatrième sont tout à fait d'accord avec le fait qu'apprendre les mathématiques va les aider au quotidien.  
Données : Effectifs bruts, pourcentages pondérés.  
Champ : Élèves de quatrième de France.  
Source : TIMSS 2020.

### **Encadré 1 : Explication des problèmes rencontrés par rapport à l'estimation du niveau de compétence des élèves en maths**

Premièrement, nous avons mis un certain temps à nous rendre compte que nous ne pouvions pas considérer les valeurs probables déterminées par TIMSS comme des scores individuels au test. Il nous aura fallu de multiples lectures (notamment du chapitre 11 du rapport sur les méthodes et procédures), et peut-être aussi une meilleure maîtrise de la modélisation PCM pour finalement bien nous emparer du sujet. Nous sommes également passés à côté des informations transmises dans le chapitre 14 quant à la procédure d'estimation des variances et erreurs standards (via la méthode du

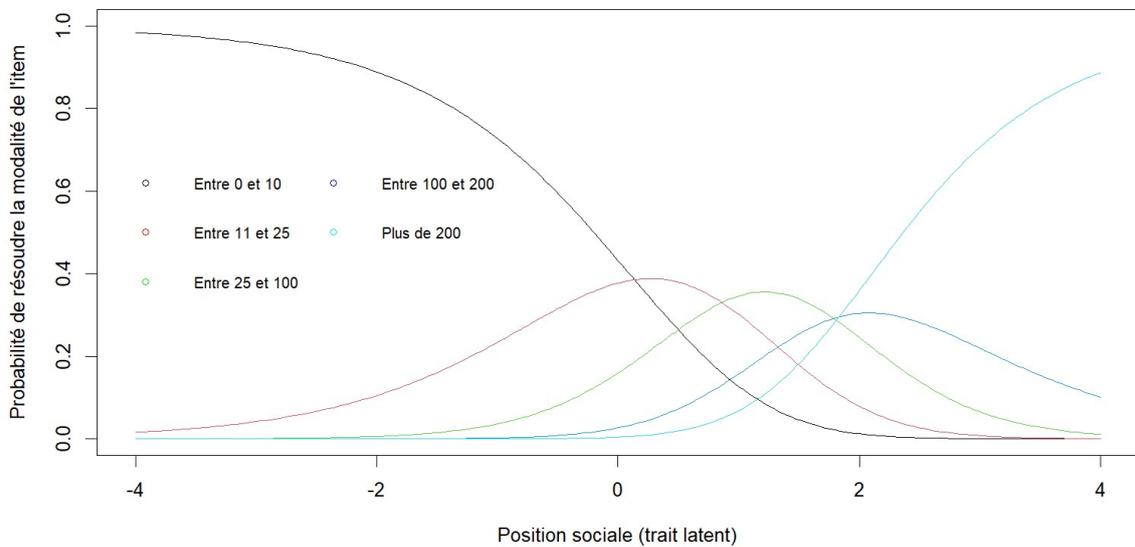
« jackknife »). Cela nous a donc demandé de revenir constamment sur nos analyses, accompagnés d'un doute permanent sur la possibilité d'utiliser la moyenne des cinq valeurs probables comme indicateur de performance ou niveau des élèves en mathématiques. Bien des tentatives ont ainsi pu être faites quant à la modification de l'indicateur de performance, afin de retrouver l'estimation des variances et erreurs standards tirées des résultats de l'IDB Analyzer, alors que ceci était tout simplement impossible sans mise en œuvre de la procédure recommandée.

Malgré cela, nous n'avons finalement pas pu respecter cette procédure d'estimation des scores. Tout d'abord, il faut préciser que l'IDB Analyzer permet en réalité de générer un code dans un langage défini à partir de l'utilisation d'une interface graphique. Lorsque nous devions nous en servir, nous nous appuyions alors sur l'un des deux modules proposés (le module « SPSS », langage que nous ne maîtrisons par ailleurs absolument pas), avant de nous apercevoir en cours d'année que le module R avait fini par être implémenté lors d'une mise à jour survenue vers la fin de l'année 2021. Ce dernier semble toujours en pleine phase de développement, et ne proposait toujours pas (en juin-juillet 2022 a minima) l'ensemble des possibilités offertes par les autres modules. De manière générale, il n'est pas possible à ce jour de mettre en œuvre des analyses géométriques ou multiniveaux à l'appui de l'IDB Analyzer. Dans le cadre des autres analyses, il s'agissait aussi de pouvoir produire les résultats en lien avec la création de nos propres variables et indicateurs. Deux options ont (tardivement) été testées :

- Une fois le module R implémenté et suffisamment développé, il était théoriquement possible de générer un code (par exemple d'analyse en régression) et de se servir des arguments des fonctions produites. Mais lorsque nous tentions alors de l'appliquer à notre objet relatif à la base de données contenant nos divers recodages, et de signifier les variables à prendre en compte à travers l'argument prévu à cet effet, cela ne fonctionnait guère.
- L'autre option consistait à enregistrer la base de données contenant les nouveaux recodages, puis de la charger dans l'IDB Analyzer afin d'utiliser l'interface graphique. Le module R ne parvenait pas à lire les nouveaux fichiers ainsi créés. Nous y sommes en revanche parvenus à travers le module SPSS. Cependant, cela nous aurait donc demandé, à ce stade de l'année, de reproduire l'ensemble des tableaux (avec les problèmes de mise en forme associés), en sachant qu'il n'y avait pratiquement aucun écart dans les résultats, et que l'on ne pouvait de toute façon pas s'appuyer sur cette procédure pour une grande partie de nos analyses.

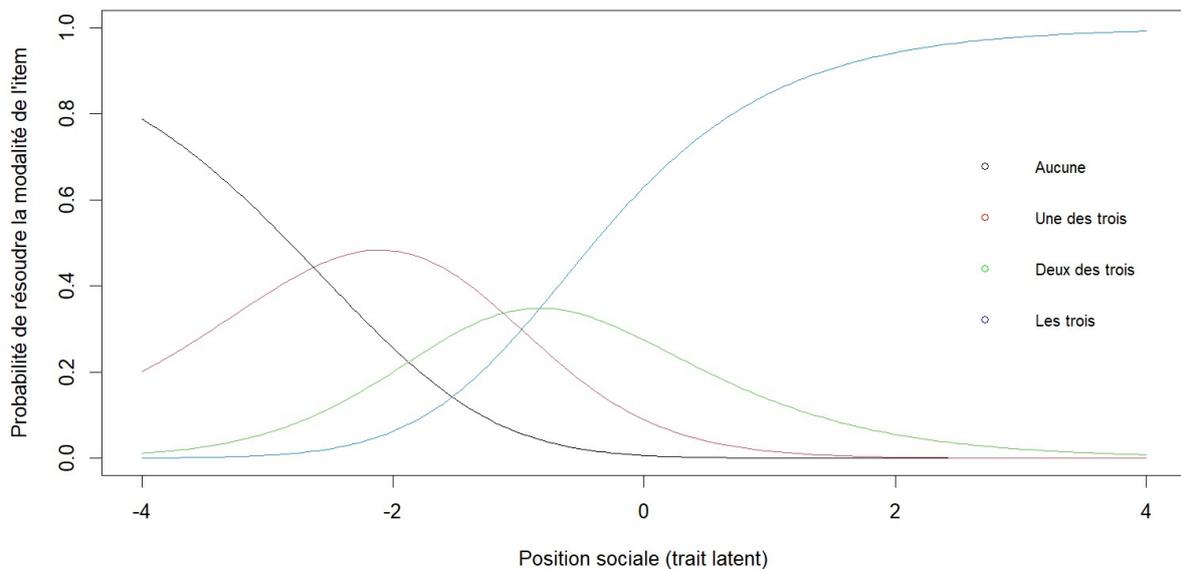
Enfin, le package « intsvy » est également conçu pour l'analyse de certaines données d'enquêtes internationales (dont TIMSS). Malheureusement, ce dernier ne permet pas non plus de réaliser d'analyses géométriques des données ou multiniveaux, ni même d'effectuer une régression prenant l'estimation adéquate du score en maths en tant que variable explicative.

**Figure 1 : Modélisation PCM pour la construction de l'indice de position sociale : fonctions caractéristiques de l'item relatif au nombre de livres présents au sein du foyer**



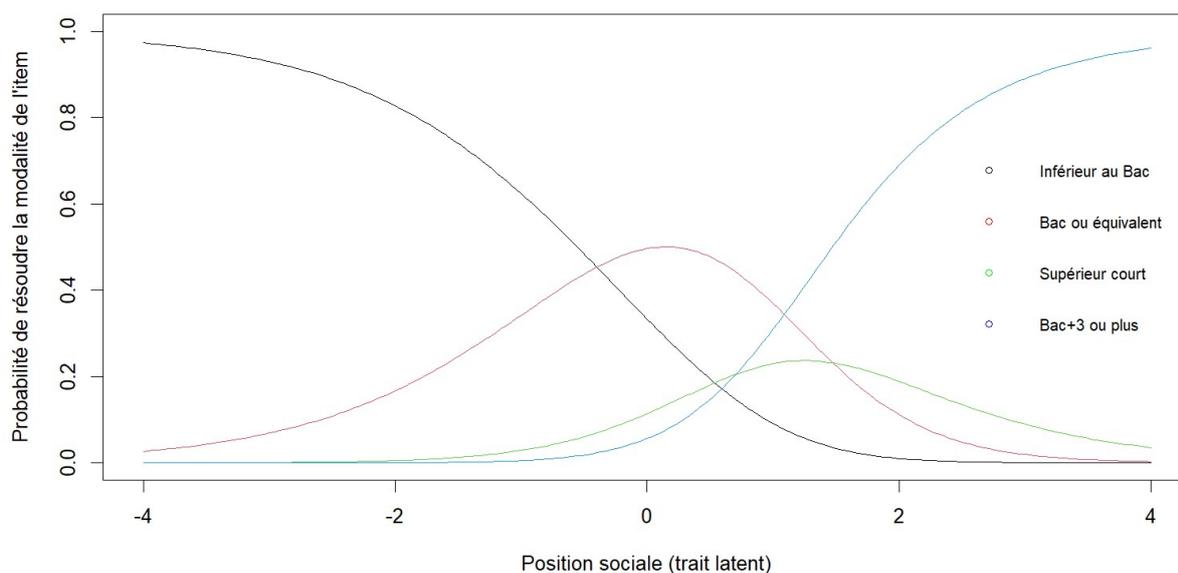
Champ : Élèves de quatrième de France.  
Source : TIMSS 2019.

**Figure 2 : Modélisation PCM pour la construction de l'indice de position sociale : fonctions caractéristiques de l'item relatif à la possession d'un certain nombre de ressources matérielles, parmi celle d'un ordinateur (ou d'une tablette), d'un bureau personnel pour travailler et d'une chambre personnelle**



Champ : Élèves de quatrième de France.  
Source : TIMSS 2019.

**Figure 3 : Modélisation PCM pour la construction de l'indice de position sociale : fonctions caractéristiques de l'item relatif au plus haut niveau de diplôme obtenu parmi les deux parents**

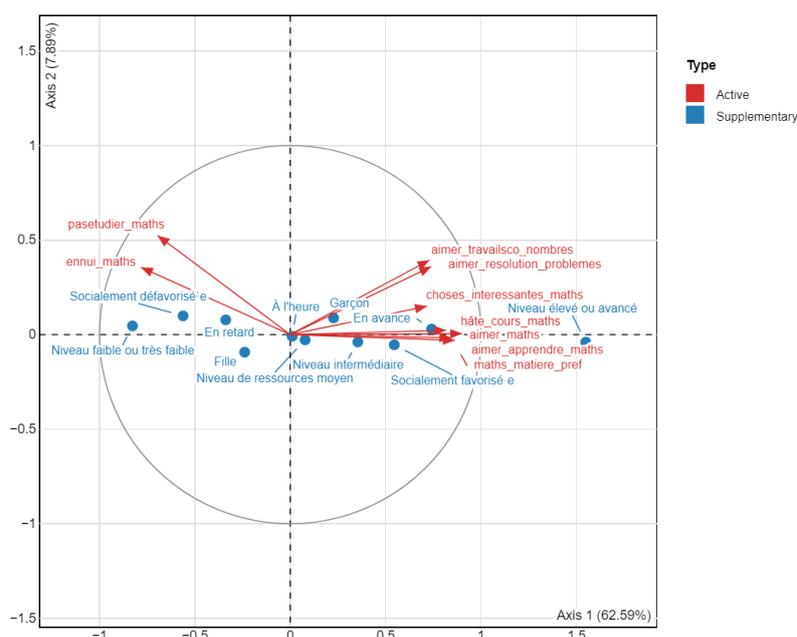


Champ : Élèves de quatrième de France.  
Source : TIMSS 2019.

### **Encadré 2 : Méthode de construction de la variable relative à la répartition des élèves en trois groupes de niveau de tailles équivalentes**

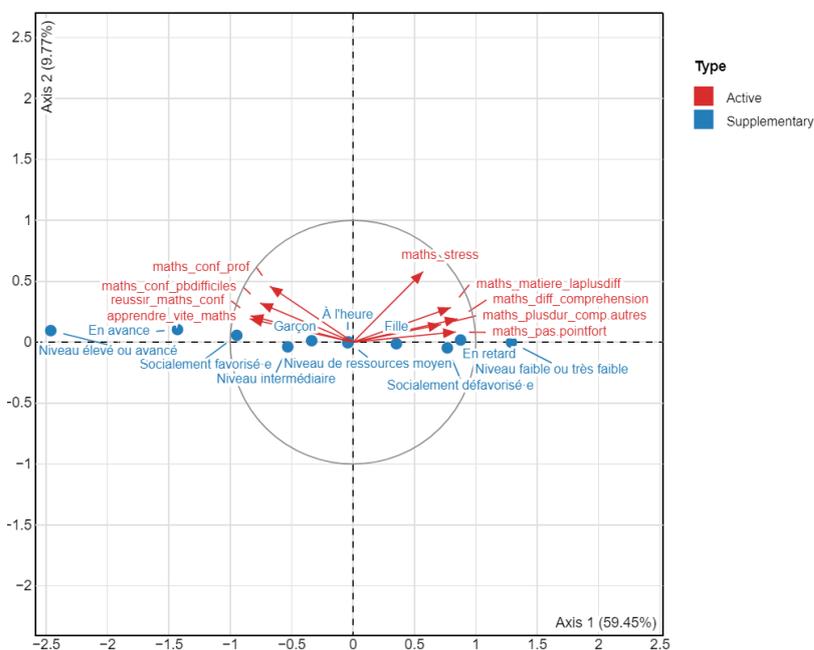
Afin de diviser la population des élèves de quatrième de France en trois tiers par rapport à leur niveau de compétence en mathématiques, nous nous sommes de nouveau appuyés sur l'indicateur relatif à la moyenne des cinq valeurs plausibles déterminées par TIMSS. Nous avons donc tout d'abord réordonné la base de données, de manière à ranger dans un ordre croissant de niveau de compétence estimé en maths nos 3 874 collégien·nes de quatrième ayant réalisé le test. Ensuite, à l'aide d'un mini-algorithme, nous avons fait en sorte de récupérer un premier sous-ensemble d'individus, en sélectionnant ces derniers jusqu'à ce que la somme de leurs poids individuels soit supérieure ou égale au tiers de la taille de l'échantillon ( $3\,874/3$ ). Ces élèves font ainsi partie du « dernier tiers » français en terme de niveau en mathématiques, et se sont vu affecter la caractéristique correspondante dans une nouvelle variable. On a alors procédé de la même façon afin de déterminer les élèves appartenant au « premier tiers », en partant cette fois de l'élève ayant l'estimation la plus haute pour le niveau en maths, et en sélectionnant les autres collégien·nes dans l'ordre décroissant, jusqu'à ce que la somme des poids de toutes ces élèves soit supérieure ou égale au tiers de la taille de l'échantillon. Les élèves n'ayant pas encore de valeur attribuée à la nouvelle variable ainsi construite sont finalement ceux que l'on peut rapporter au « tiers médian ».

**Figure 4 : ACP sur le champ du goût pour les mathématiques chez les élèves, plan factoriel axes 1-2**



Note : « Axis » = « Axe » ; « Active » = « Variables actives » ; « Supplementary » = « Variables supplémentaires »  
Champ : Élèves de quatrième de France.  
Source : TIMSS 2019.

**Figure 5 : ACP sur le champ de la confiance en soi vis-à-vis des mathématiques chez les élèves, plan factoriel axes 1-2**



Note : « Axis » = « Axe » ; « Active » = « Variables actives » ; « Supplementary » = « Variables supplémentaires »  
Champ : Élèves de quatrième de France.  
Source : TIMSS 2019.

**Tableau 4 : Modèles multiniveaux sur le résultat estimé  
au test de mathématiques de l'étude TIMSS**

<b>N = 3 574<sup>1</sup></b>	<b>Modèle 0</b>	<b>Modèle 1</b>	<b>Modèle 2</b>	<b>Modèle 3</b>
	(Coefficients) <sup>2</sup>	(Coefficients) <sup>2</sup>	(Coefficients) <sup>2</sup>	(Coefficients) <sup>2</sup>
<b>Effets Aléatoires</b>				
<b>Variance inter-classes (Niveau 2)</b>	227	72	73	144
<b>Variance inter-établissements (Niveau 3)</b>	918	496	511	518
<b>Variance des résidus</b>	3 141	2 544	2 172	1 527
<b>Effets Fixes</b>				
<b>Sexe</b>				
Fille		—	—	—
Garçon		<b>11***</b>	<b>7,1***</b>	-0,05
<b>Âge scolaire</b>				
En avance		<b>40***</b>	<b>37***</b>	<b>24***</b>
À l'heure		—	—	—
En retard		<b>-43***</b>	<b>-41***</b>	<b>-32***</b>
<b>Niveau de ressources à la maison</b>				
Socialement favorisée		—	—	—
Niveau de ressources moyen		<b>-28***</b>	<b>-25***</b>	<b>-15***</b>
Socialement défavorisée		<b>-58***</b>	<b>-50***</b>	<b>-33***</b>
<b>Origine des parents</b>				
Les deux parents nés en France		—	—	—
Au moins l'un des deux parents né à l'étranger		<b>-13***</b>	<b>-11***</b>	<b>-11***</b>
<b>Goût pour les maths</b>			<b>22***</b>	<b>-2,3*</b>
<b>Valeur accordée aux maths</b>			<b>-4,0***</b>	<b>-2,4**</b>
<b>Confiance en soi vis-à-vis des maths</b>				<b>36***</b>
<b>Statistiques</b>				
« Marginal R <sup>2</sup> » : Part de variance expliquée par les facteurs fixes (en %)	0,000	20,7	30,2	45,0
« Conditional R <sup>2</sup> » : Part de variance expliquée par les facteurs fixes et les facteurs aléatoires (en %)	26,7	35,2	45,0	61,7
Log-vraisemblance	-19 774	-19 348	-19 076	-18 482

<sup>1</sup> Les élèves inclus dans l'ensemble des modèles, pour lequel-les une information est disponible sur l'ensemble des variables explicatives introduites dans le modèle « complet ».

<sup>2</sup> \* p < 0,05 ; \*\* p < 0,01 ; \*\*\* p < 0,001

**Lecture :** En moyenne, d'après le « Modèle 1 » (sans contrôle des variables relatives au rapport aux maths des élèves), les garçons ont « toutes choses égales par ailleurs » un résultat estimé au test de maths TIMSS de 11 points supérieur à celui des filles.

**Champ :** Élèves de collège de France scolarisé-es en classe de quatrième.

**Source :** TIMSS 2019.

**Tableau 5 : Modèles de régression linéaire sur les trois dimensions  
du rapport aux mathématiques : interaction entre sexe  
et indice de position sociale**

Caractéristique	Goût pour les maths		Confiance en soi vis-à-vis des maths		Valeur accordée à la réussite en maths	
	Beta	p-valeur	Beta	p-valeur	Beta	p-valeur
<b>Sexe</b>						
Fille	—		—		—	
Garçon	0,21	<b>0,001</b>	0,41	<b>&lt;0,001</b>	0,08	0,3
<b>Niveau de ressources à la maison</b>						
Socialement favorisé-e	—		—		—	
Niveau de ressources moyen	-0,15	<b>0,018</b>	-0,33	<b>&lt;0,001</b>	-0,21	<b>0,001</b>
Socialement défavorisé-e	-0,48	<b>&lt;0,001</b>	-0,63	<b>&lt;0,001</b>	-0,40	<b>&lt;0,001</b>
<b>Sexe * Niveau de ressources à la maison</b>						
Garçon * Niveau de ressources moyen	-0,07	0,4	-0,12	0,2	-0,01	0,9
Garçon * Socialement défavorisé-e	0,04	0,6	-0,17	0,10	0,00	>0,9
Nombre d'observations	3 711		3 703		3 699	
<p><i>Lecture :</i> En 2019, en France, un garçon disposant d'un faible niveau de ressources à la maison (« socialement défavorisé ») a en moyenne un score de goût pour les maths de 0,23 point (0,21 - 0,48 + 0,04) inférieur à celui d'une fille disposant d'un haut niveau de ressources à la maison (« socialement favorisé-e », situation de référence).</p> <p><i>Champ :</i> Élèves de collège de France scolarisés-es en classe de quatrième.</p> <p><i>Source :</i> TIMSS 2019.</p>						

**Tableau 6 : Modèles de régression linéaire sur les trois dimensions  
du rapport aux mathématiques : interaction entre sexe  
et niveau de compétence selon les repères TIMSS**

Caractéristique	Goût pour les maths		Confiance en soi vis-à-vis des maths		Valeur accordée à la réussite en maths	
	Beta	p-valeur	Beta	p-valeur	Beta	p-valeur
<b>Sexe</b>						
Fille	—		—		—	
Garçon	0,03	0,6	0,22	<b>0,003</b>	0,06	0,4
<b>Seuil de compétence atteint sur l'échelle définie par TIMSS</b>						
Niveau élevé ou avancé	—		—		—	
Les autres	-0,83	<b>&lt;0,001</b>	-1,3	<b>&lt;0,001</b>	-0,37	<b>&lt;0,001</b>
<b>Sexe * Seuil de compétence atteint sur l'échelle définie par TIMSS</b>						
Garçon * Les autres	0,14	0,071	0,03	0,8	-0,01	0,9
Nombre d'observations	3 723		3 715		3 711	
<p><i>Lecture :</i> En 2019, en France, un garçon n'atteignant pas le niveau élevé au test TIMSS a en moyenne un score de goût pour les maths de 0,66 point (0,03 - 0,83 + 0,14) inférieur à celui d'une fille de niveau élevé (situation de référence).</p> <p><i>Champ :</i> Élèves de collège de France scolarisés-es en classe de quatrième.</p> <p><i>Source :</i> TIMSS 2019.</p>						

**Tableau 7 : Le rapport entre l'importance accordée à la réussite en sciences par rapport au métier envisagé et les aspirations des élèves en lien avec la discipline en fonction du niveau d'études visé**

N = 3 737	Niveau fin de collège N = 123	Niveau Bac ou équivalent N = 1 239)	Niveau Bac +2 ou Bac +3 N = 1 257	Niveau Master ou Doctorat N = 940	Pas de réponse indiquée N = 178
« Je dois bien réussir en sciences pour obtenir l'emploi que je souhaite. »	36,6 % (4) <sup>1</sup>	44,0 % (48)	54,8 % (34)	73,4 % (31)	57,4 % (12)
« J'aimerais avoir un emploi en lien avec les sciences. »	21,8 % (3)	24,3 % (53)	34,0 % (38)	57,3 % (35)	33,3 % (16)

<sup>1</sup> % d'élèves « en accord » (nombre de non-réponses)

**Lecture :** En 2019, chez les élèves de quatrième de France, environ 36,6 % de ceux qui souhaitent arrêter leurs études en fin de collège sont en accord avec le fait que réussir en sciences les aidera à obtenir l'emploi qu'ils souhaitent.

**Données :** Effectifs bruts, pourcentages pondérés.

**Champ :** Élèves de quatrième de France.

**Source :** TIMSS 2019.

**Tableau 8 : Régression logistique dichotomique sur le fait de viser un niveau d'études équivalent à Bac+5 ou plus**

Caractéristique (N = 3 348) <sup>1</sup>	OR <sup>2</sup>	p-valeur
<b>Sexe</b>		
Fille	—	
Garçon	0,69	<0,001
<b>Âge scolaire</b>		
En avance	1,46	0,2
À l'heure	—	
En retard	0,50	0,003
<b>Niveau de ressources à la maison</b>		
Socialement favorisé-e	—	
Niveau de ressources moyen	0,47	<0,001
Socialement défavorisé-e	0,31	<0,001
<b>Origine des parents</b>		
Les deux parents nés en France	—	
Au moins l'un des deux parents né à l'étranger	2,02	<0,001
<b>Souhaite avoir un emploi en lien avec les maths</b>	1,66	<0,001
<b>Souhaite avoir un emploi en lien avec les sciences</b>	2,22	<0,001
<b>Pense qu'il est important de réussir en maths</b>	1,39	0,081
<b>Pense qu'il est important de réussir en sciences</b>	1,52	0,003

<sup>1</sup> Nombre d'observations (brutes), calcul des coefficients sur données pondérées.

<sup>2</sup> OR = rapport de cotes

**Lecture :** En 2019, chez les élèves de quatrième de France, un garçon a 0,69 fois plus de chances (soit 1,45 fois moins de chances) qu'une fille d'aspirer à un niveau d'études supérieur ou égal à Bac+5 plutôt que d'envisager de s'arrêter plus tôt dans les études.

**Champ :** Élèves de quatrième de France.

**Source :** TIMSS 2019.