

Évolution des attitudes : les élèves du secondaire sont-ils davantage passionnés par les sciences?

Selon l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), les disciplines scientifiques s'avèrent de moins en moins populaires auprès des élèves de la plupart des pays membres (OCDE, 2018a). Ce désintérêt envers les sciences soulève des enjeux pour une économie qui se veut innovante et compétitive (Statistique Canada, 2017; Le Conference Board du Canada, 2019). Au-delà du choix de carrière, le développement et le maintien de l'intérêt envers les sciences permettent également d'assurer une meilleure mobilisation des citoyennes et des citoyens dans des contextes de recherche, dont la demande est croissante. L'intérêt envers les sciences représente également un enjeu scolaire et pédagogique parce qu'il est notamment lié à la réussite dans les domaines scientifiques (Potvin et Hasni, 2014).

L'évaluation en sciences du Programme international pour le suivi des acquis des élèves (PISA), menée auprès des élèves de 15 ans en 2006 et en 2015, offre des mesures de l'intérêt, du plaisir et de la motivation à l'égard des sciences. Ces dimensions de l'attitude envers les sciences permettent ainsi d'analyser les relations avec le rendement en sciences des élèves canadiens. Bien que certaines études démontrent une association positive forte entre l'intérêt envers les sciences et le rendement scolaire en sciences, Potvin et Hasni (2014) rappellent que la relation entre ces variables est complexe. Fensham (2007), abordant les évaluations à grande échelle, indique que le rendement dans un domaine scientifique n'est pas nécessairement corrélé avec l'intérêt. Parmi un ensemble de facteurs liés à l'attitude, Lam et Lau (2014) ont identifié le plaisir comme l'un des principaux prédicteurs du rendement en sciences chez les élèves de Hong Kong. Finalement, la motivation intrinsèque influencerait positivement le rendement scolaire, dont celle en cours de sciences, alors que les effets de la motivation extrinsèque ne s'avèrent pas aussi évidents (Chedru et PICAR-T Équipe, 2013). Le présent article propose donc d'examiner et de comparer les attitudes des élèves de 15 ans envers les sciences dans les provinces canadiennes afin de vérifier l'existence d'un changement et d'un effet sur le rendement.

Intérêt pour les sciences, plaisir d'apprendre en sciences et motivation instrumentale

Les indices d'attitude du PISA sont composés à partir des réponses des élèves à quatre ou cinq items provenant du Questionnaire de l'élève. Les indices sont standardisés afin que la valeur moyenne de la population des élèves de l'OCDE soit de 0 et que l'écart-type soit égal à 1. Les valeurs négatives d'un indice n'impliquent pas que les élèves aient répondu négativement aux items, mais que leurs réponses sont plutôt moins positives que celles, en moyenne, de tous les élèves de l'OCDE. Les échelles du plaisir d'apprendre en sciences et de la motivation instrumentale ont été définies de sorte que les valeurs de 2015 puissent être comparées à celles de 2006 (OCDE, 2016).

Rendement en sciences au PISA

Le rendement en sciences repose sur l'évaluation de la culture scientifique. Celle-ci « renvoie à la capacité des individus de s'engager dans des questions et des idées en rapport avec la science en tant que citoyens réfléchis » (OCDE, 2018a, p. 24). Les scores du PISA pour le rendement en sciences sont exprimés sur une échelle standardisée ayant une moyenne de 500 points pour les pays membres de l'OCDE et un écart-type de 100. Cette moyenne a été établie en 2006, première année où la culture scientifique faisait l'objet de l'évaluation principale, et a été établie de nouveau à 493 points en 2015.

L'intérêt envers les grands sujets scientifiques

Selon Krapp et Prenzel (2011), l'intérêt envers les sciences résulte d'une relation spécifique, liée aux valeurs et aux sentiments, entre une personne et un objet (une chose concrète, un sujet, une idée abstraite). Le PISA a modélisé, en 2015, un indicateur d'intérêt à l'aide de cinq items portant sur des objets précis des sciences : la biosphère, le mouvement et les forces, l'énergie et sa transformation, l'Univers et son histoire, et la façon dont les sciences peuvent prévenir certaines maladies.

Les moyennes provinciales de cet indicateur portant sur les grands sujets scientifiques, présentées au Tableau 1, sont près de la moyenne de l'OCDE, toutes positives, ce qui indique que les élèves ont eu des réponses légèrement plus positives que la moyenne des élèves de l'OCDE. Les élèves du Nouveau-Brunswick, du Manitoba et de la Saskatchewan ont cependant répondu moins positivement aux items que la moyenne canadienne, alors que les élèves de l'Alberta ont répondu plus positivement. Un indice plus élevé peut être associé à un intérêt envers plus de sujets scientifiques et/ou à un intérêt plus important envers des sujets scientifiques.

TABLEAU 1 Indice de l'intérêt envers les grands sujets scientifiques au PISA 2015*

Province	Moyenne provinciale		Système francophone		Système anglophone	
	Score d'indice	Erreur type	Score d'indice	Erreur type	Score d'indice	Erreur type
NL	0,20	0,03	--	--	--	--
PE	0,25	0,05	--	--	--	--
NS	0,29	0,03	0,19	0,14	0,29	0,03
NB	0,15**	0,03	0,24*	0,05	0,11*	0,04
QC	0,20	0,03	0,22*	0,03	0,08*	0,04
ON	0,27	0,02	0,27	0,05	0,27	0,03
MB	0,15**	0,03	0,28	0,08	0,14	0,04
SK	0,16**	0,03	--	--	--	--
AB	0,35**	0,03	0,42	0,20	0,35	0,03
BC	0,34	0,03	0,41	0,05	0,34	0,03
CAN	0,26	0,01	0,23	0,03	0,27	0,01

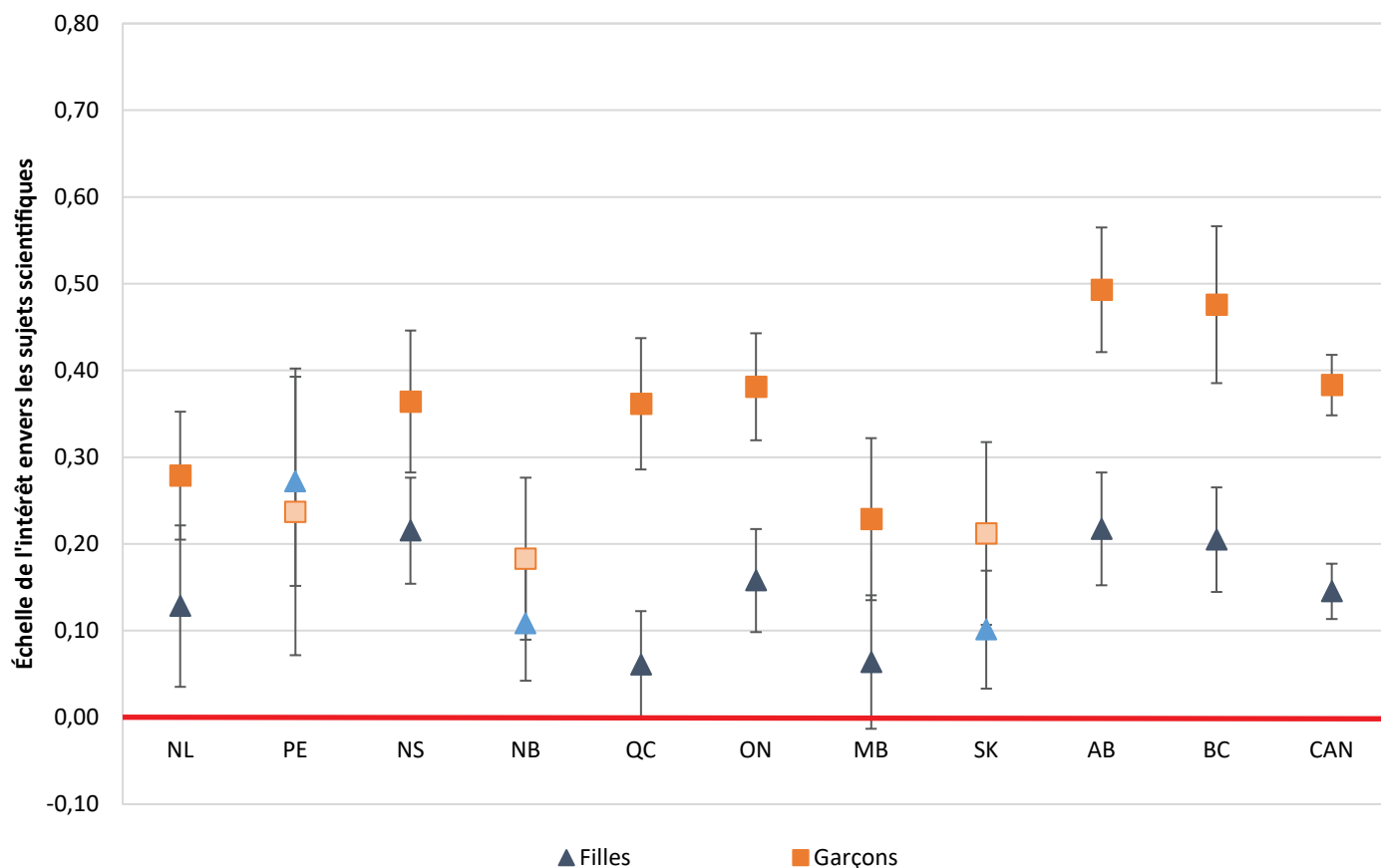
* Écart significatif au sein du Canada ou de la province

** Écart significatif en comparaison avec l'ensemble du Canada

Remarque : Comme Terre-Neuve-et-Labrador, l'Île-du-Prince-Édouard et la Saskatchewan n'ont pas suréchantillonné les élèves selon la langue, seuls les résultats pour les écoles de langue anglaise sont présentés pour ces provinces.

Le Nouveau-Brunswick et le Québec affichent une différence statistiquement significative entre les systèmes linguistiques parmi les sept provinces où l'échantillon permet ce genre d'analyses. L'analyse de l'indice selon le sexe de l'élève révèle des différences statistiquement significatives dans la majorité des provinces, les garçons ayant répondu plus positivement aux items de cet indice (Figure 1). Dans leur recension d'écrits scientifiques, Osborne, Simon et Collins (2003) identifient le sexe de l'élève comme étant le facteur ayant le plus d'influence sur l'intérêt envers les sciences.

FIGURE 1 Indice d'intérêt envers les sujets scientifiques au PISA 2015, selon le sexe de l'élève



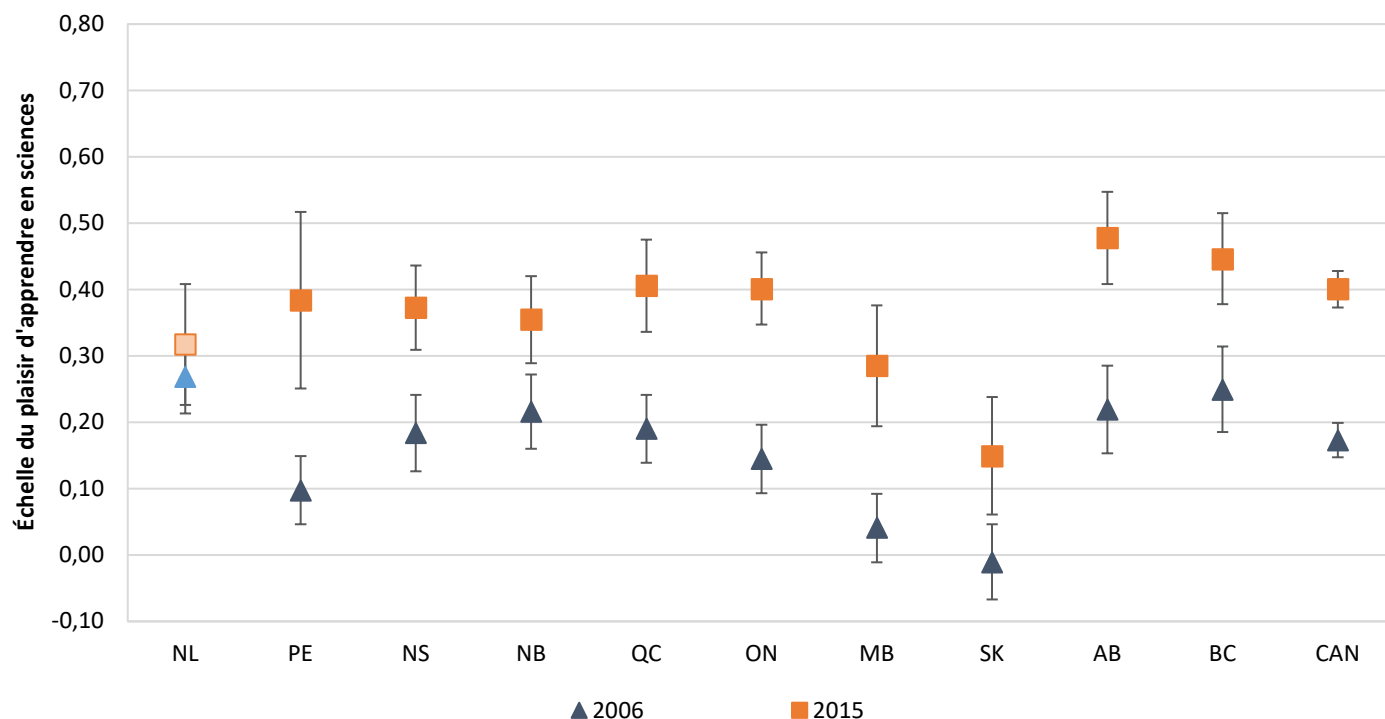
Remarque : Les teintes plus sombres indiquent un écart significatif au sein d'une province entre les filles et les garçons. La ligne rouge indique la moyenne de l'OCDE.

Le plaisir d'apprendre en sciences

Wigfield et Eccles (2000) distinguent le concept d'intérêt de celui du plaisir d'apprendre, ce dernier pouvant survenir pour bien des raisons, dont l'intérêt envers l'objet d'apprentissage. Le plaisir et autres émotions en contexte scolaire ont fait l'objet de nombreuses études (Ainley et Ainley, 2011; Cuisinier et Pons, 2011; Pekrun, Goetz, Frenzel, Barchfeld, et Perry, 2011). Pekrun *et al.* (2011) ont démontré une différence statistique significative entre les sexes, les filles rapportant plus de plaisir en classe que les garçons.

Le PISA a modélisé un indicateur du plaisir d'apprendre les sciences à l'aide de cinq items, tel que « Je trouve généralement agréable d'apprendre des notions de sciences. » auxquels les élèves devaient indiquer leur degré d'accord. Dans toutes les provinces, les élèves ont répondu plus positivement en 2015 qu'en 2006 aux items de ces indices. Les différences sont toutes statistiquement significatives, sauf à Terre-Neuve-et-Labrador. Au PISA 2006, le Manitoba et la Saskatchewan présentaient des indices sous la moyenne canadienne alors que l'indice de Terre-Neuve-et-Labrador se situait au-dessus. En 2015, seul l'indice de la Saskatchewan se démarque à la baisse, de la moyenne canadienne.

FIGURE 2 Indice du plaisir d'apprendre en sciences au PISA 2006 et au PISA 2015



Remarque : Les teintes plus sombres indiquent un écart significatif entre 2006 et 2015 au sein du Canada ou d'une province.

Cette augmentation semble incohérente avec la baisse d'intérêt envers les disciplines scientifiques observée à l'échelle mondiale. Certaines études portant sur l'éducation scientifique font la distinction entre l'intérêt envers les sciences en général et celui envers les sciences « scolaires » (Osborne *et al.*, 2003); les sciences en général seraient perçues plus positivement que les sciences associées aux disciplines scolaires. Il apparaît plausible que les élèves, dans le cadre d'une enquête à grande échelle, aient répondu aux questions sur le plaisir d'apprendre en sciences en fonction des sciences en général qui les entoure, soit par exemple ce qu'ils perçoivent par rapport aux développements technologiques des ordinateurs personnels et des télécommunications. Leurs réponses au plaisir pourraient être, tout comme pour l'intérêt envers les sciences en général, moins associées à une discipline ou une activité scolaire précise et, de ce fait, plus positives.

À l'échelle de l'OCDE, tout comme à l'échelle canadienne, une majorité des élèves ont dit qu'apprendre en sciences leur procurait du plaisir, mais les garçons sont plus nombreux que les filles dans ce cas. Au PISA 2015, la moitié des provinces affichait une différence statistiquement significative entre les moyennes des filles et des garçons à l'indice du plaisir d'apprendre en sciences (Tableau 2). Les travaux de Pekrun *et al.* (2011) ont démontré que les filles rapportent plus de plaisir en classe. Toutefois, le plaisir d'apprendre en sciences tel que défini par le PISA, plus large que le contexte des sciences vécu en classe, ne reflète pas cette tendance. Au chapitre des systèmes linguistiques, le Nouveau-Brunswick, le Québec et le Manitoba affichent une différence statistiquement significative en faveur des élèves des systèmes francophones.

TABEAU 2 Indices du plaisir d'apprendre en sciences au PISA 2015, selon le sexe de l'élève et selon le système linguistique

Province	Indices moyens selon le sexe				Indices moyens selon le système linguistique			
	Filles		Garçons		Système francophone		Système anglophone	
	Score d'indice	Erreur type	Score d'indice	Erreur type	Score d'indice	Erreur type	Score d'indice	Erreur type
NL	0,23*	0,06	0,41*	0,06	--	--	--	--
PE	0,33	0,09	0,43	0,10	--	--	--	--
NS	0,37	0,04	0,38	0,05	0,25	0,08	0,38	0,03
NB	0,38	0,04	0,33	0,05	0,48*	0,06	0,31*	0,04
QC	0,30*	0,04	0,52*	0,04	0,43*	0,04	0,25*	0,04
ON	0,33*	0,03	0,47*	0,04	0,34	0,05	0,40	0,03
MB	0,28	0,06	0,29	0,05	0,45*	0,07	0,27*	0,05
SK	0,09	0,06	0,20	0,05	--	--	--	--
AB	0,40*	0,05	0,56*	0,04	0,43	0,30	0,48	0,04
BC	0,37*	0,05	0,53*	0,04	0,54	0,10	0,45	0,04
CAN	0,33*	0,02	0,48*	0,02	0,42	0,04	0,40	0,02

* Écart significatif au sein du Canada ou de la province

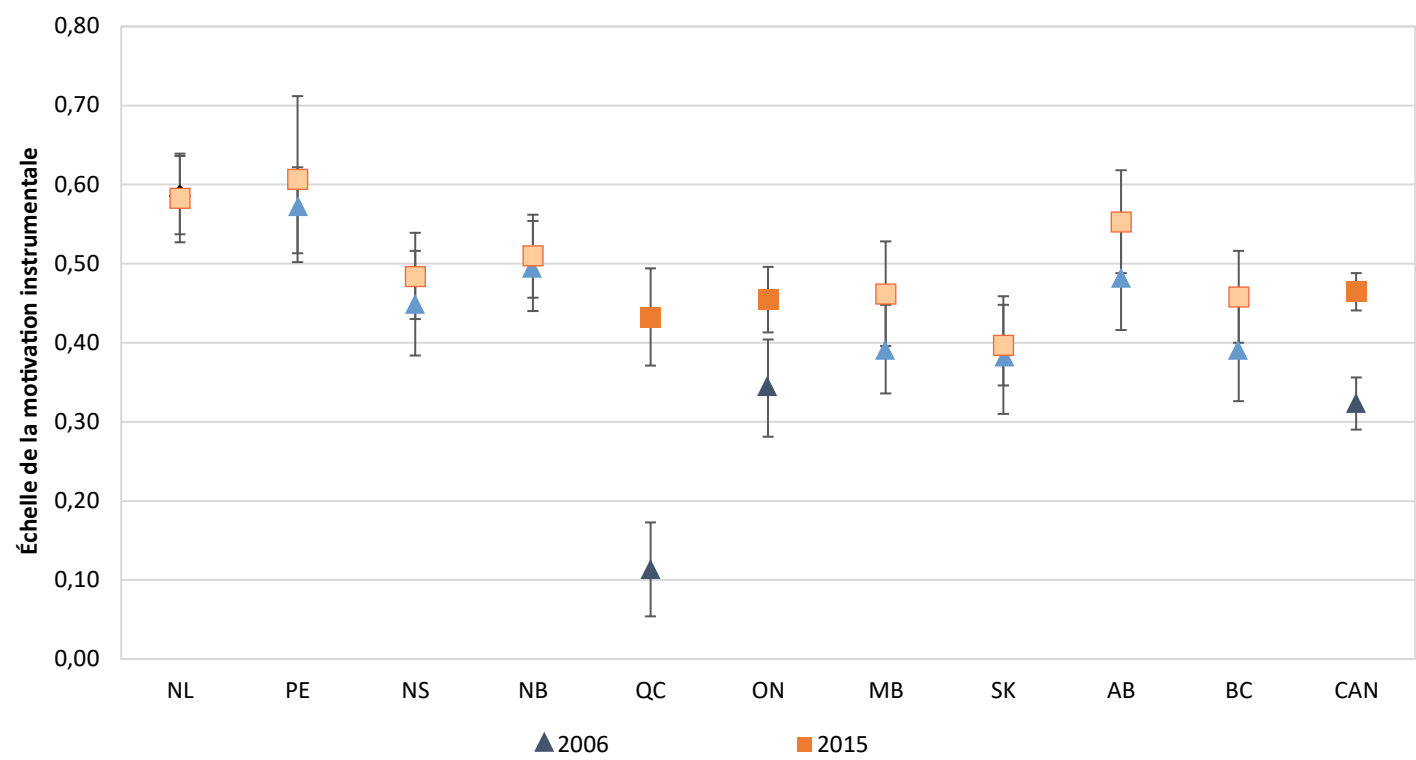
Remarque : Comme Terre-Neuve-et-Labrador, l'Île-du-Prince-Édouard et la Saskatchewan n'ont pas suréchantillonné les élèves selon la langue, seuls les résultats pour les écoles de langue anglaise sont présentés pour ces provinces.

La motivation instrumentale

Potvin et Hasni (2014b) indiquent que la motivation inclut généralement l'idée d'un but, ayant une origine intrinsèque (le plus souvent) ou extrinsèque, qui oriente le comportement de l'élève. Les comportements supportés par la motivation intrinsèque s'avèrent hautement autodéterminés, déclenchés par intérêt et pour le plaisir de l'activité elle-même. Selon Osborne *et al.* (2003), les filles auraient une motivation intrinsèque plus élevée à l'égard de leur choix de cours, alors que les garçons agiraient davantage sous l'effet de la motivation extrinsèque.

Le PISA a modélisé un indicateur de la motivation extrinsèque ou instrumentale à l'aide de quatre items, tel que « Cela vaut la peine de faire des efforts dans le cours de sciences, car cela m'aidera dans le métier que je veux faire plus tard. » auxquels les élèves devaient indiquer leur degré d'accord. La Figure 3 présente les moyennes de l'indice mesuré en 2006 et en 2015, qui sont, pour la plupart des provinces, demeurées stables sauf au Québec où on note une augmentation marquée de la motivation instrumentale en 2015. En 2015, les élèves de Terre-Neuve-et-Labrador et de l'Île-du-Prince-Édouard se positionnent plus positivement sur l'échelle de la motivation instrumentale que la moyenne canadienne.

FIGURE 3 Indices de la motivation instrumentale au PISA 2006 et au PISA 2015



Remarque : Les teintes plus sombres indiquent un écart significatif entre 2006 et 2015 au sein du Canada ou d’une province.

Au PISA 2015, à l’échelle provinciale, les élèves du système francophone du Québec affichent une motivation instrumentale statistiquement plus élevée que les élèves du système anglophone. Il s’agit de la seule province qui affiche une différence statistiquement significative entre les systèmes linguistiques (Tableau 3). L’Île-du-Prince-Édouard, la Nouvelle-Écosse, le Nouveau-Brunswick et la Saskatchewan affichent, quant à elles, une différence statistiquement significative entre les sexes tout comme au Canada globalement. Selon Osborne *et al.* (2003), des différences s’observent entre les filles et les garçons au chapitre de la motivation. Cependant, les indices et l’analyse des réponses aux items qui composent l’indice de motivation instrumentale ne révèlent aucune tendance claire en ce sens.

TABEAU 3 Indices de la motivation instrumentale au PISA 2015, selon le sexe de l'élève et selon le système linguistique

Province	Indices moyens selon le sexe				Indices moyens selon le système linguistique			
	Filles		Garçons		Système francophone		Système anglophone	
	Score d'indice	Erreur type	Score d'indice	Erreur type	Score d'indice	Erreur type	Score d'indice	Erreur type
NL	0,62	0,04	0,54	0,04	--	--	--	--
PE	0,74*	0,08	0,48*	0,08	--	--	--	--
NS	0,59*	0,04	0,38*	0,04	0,55	0,09	0,48	0,03
NB	0,61*	0,04	0,41*	0,04	0,60	0,05	0,48	0,03
QC	0,41	0,04	0,46*	0,04	0,45*	0,03	0,29*	0,03
ON	0,48	0,03	0,42	0,03	0,40	0,06	0,46	0,02
MB	0,50	0,04	0,42	0,04	0,46	0,05	0,46	0,04
SK	0,46*	0,04	0,34*	0,03	--	--	--	--
AB	0,59	0,04	0,51	0,04	0,40	0,26	0,55	0,03
BC	0,48	0,04	0,43	0,04	0,41	0,09	0,46	0,03
CAN	0,49*	0,02	0,44*	0,02	0,45	0,03	0,47	0,01

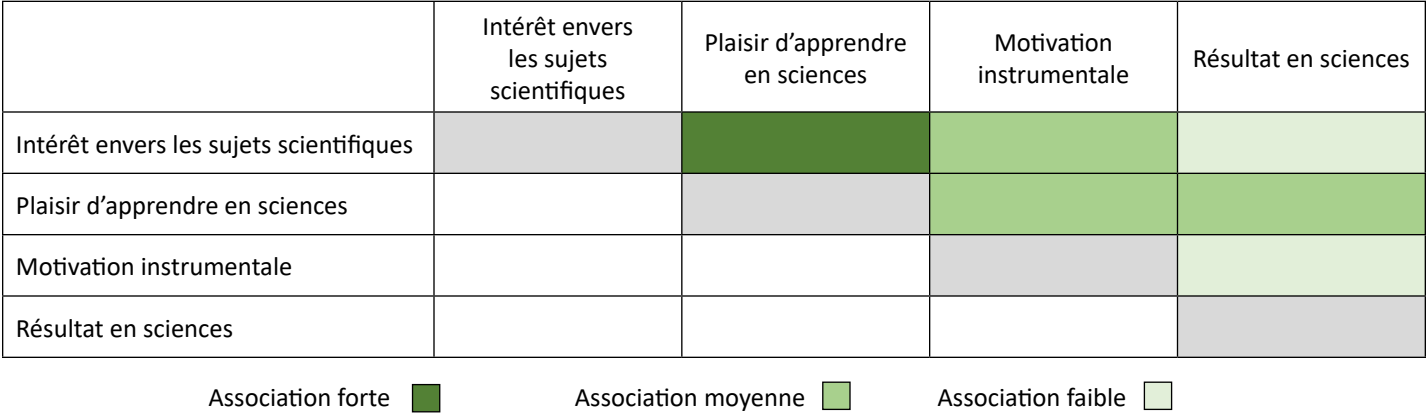
* Écart significatif au sein du Canada ou de la province

Remarque : Comme Terre-Neuve-et-Labrador, l'Île-du-Prince-Édouard et la Saskatchewan n'ont pas suréchantillonné les élèves selon la langue, seuls les résultats pour les écoles de langue anglaise sont présentés pour ces provinces.

Association entre les indices d'attitude et le rendement en sciences

La Figure 4 synthétise les mesures d'association entre les dimensions de l'attitude et le résultat en sciences du PISA 2015 au Canada. Les données montrent une association positive forte entre le plaisir d'apprendre en sciences et l'intérêt envers les grands sujets scientifiques dans toutes les provinces. Des associations positives de moindre force s'observent entre la motivation instrumentale et les deux autres indices d'attitude dans toutes les provinces. Ces associations sont cohérentes puisque l'intérêt, le plaisir et la motivation sont des dimensions qui se chevauchent de façon plus ou moins importante selon la théorie ou les études empiriques consultées. Par exemple, pour Ryan et Deci (2000), le plaisir peut représenter un déclencheur de comportements qui encourage la motivation; pour Ainley et Ainley (2011), le plaisir et l'intérêt ont des fonctions complémentaires.

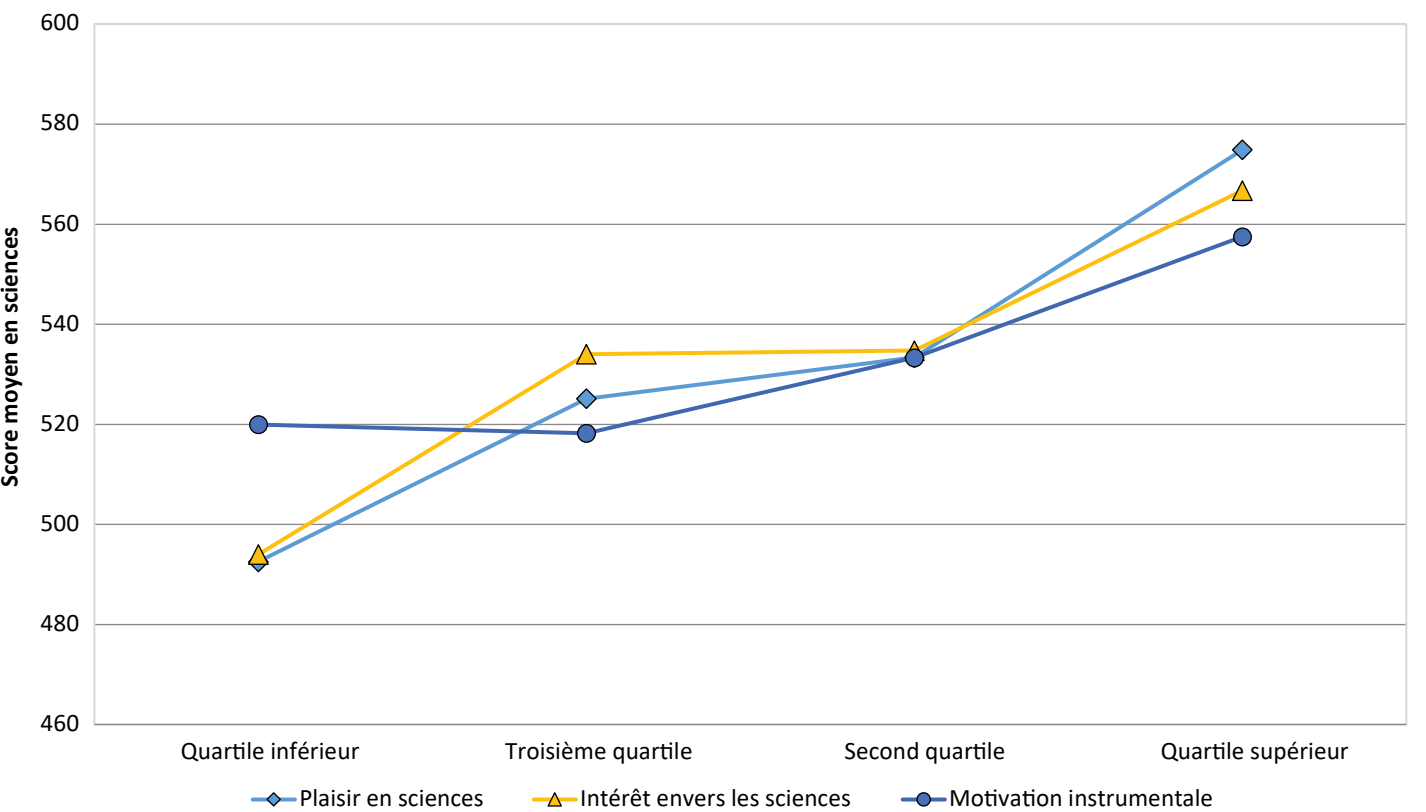
FIGURE 4 Mesures d'association entre les dimensions de l'attitude envers les sciences et le résultat en sciences au PISA 2015, Canada



Des associations positives et significatives entre les trois indices d'attitude et le rendement en sciences sont également observées; seule la taille de l'effet change. L'association entre le rendement et le plaisir d'apprendre en sciences est d'importance moyenne dans la très grande majorité des provinces. Le rendement en sciences semble être faiblement associé à la motivation instrumentale, alors que la force de l'association avec l'intérêt pour les grands sujets scientifiques varie de faible à moyenne dans les provinces. L'association entre l'intérêt et le plaisir est cohérente avec les travaux de Ainley et Ainley (2011). L'indice d'attitude le plus fortement associé au rendement est le plaisir d'apprendre en sciences, ce qui est cohérent avec les résultats de Lam et Lau (2014) même si ceux-ci portent sur les élèves de Hong Kong, une population culturellement différente de la population canadienne.

Aux quartiles supérieurs, le plaisir d'apprendre en sciences est associé aux résultats les plus élevés, suivi de l'intérêt puis de la motivation instrumentale (Figure 5).

FIGURE 5 Résultats en sciences associés à chacun des quartiles de l'intérêt, du plaisir et de la motivation au PISA 2015, Canada



Les attitudes positives des élèves à l'égard des sciences permettent de maintenir une curiosité et un désir de compréhension du rôle des sciences dans une société démocratique. Elles sont également importantes dans la réussite et le processus de choix de carrière. Il apparaît judicieux de comprendre en quoi des facteurs tels que l'intérêt pour des sujets scientifiques, le plaisir d'apprendre en sciences et la motivation instrumentale sont reliés entre eux, comment ces variables évoluent dans le temps et comment elles peuvent être associées au rendement en sciences. De plus, considérant la hausse de l'indice du plaisir d'apprendre en sciences et sa contribution au rendement en sciences, il semble tout indiqué d'explorer de quelle façon le plaisir est relié aux disciplines scientifiques et aux sciences de l'école.

Les différences de mesures observées entre les provinces pourraient être expliquées par les programmes d'études différents et par des différences culturelles. L'influence du programme d'études sur l'attitude des élèves envers les sciences demeure cependant largement inconnue (Osborne *et al.*, 2003). À la fin des années 90, une réflexion nationale sur l'enseignement des sciences a mené à l'élaboration d'un cadre de travail présentant les éléments de base requis dans les programmes d'études de sciences au Canada [Conseil des ministres de l'Éducation (Canada), 1997]. Ce cadre permettait d'assurer le développement d'une culture scientifique de la maternelle à la fin du secondaire plus harmonisée à travers le pays. L'éducation demeure une prérogative provinciale, et chacune des provinces suit un programme d'études distinct selon une organisation de système qui lui est propre. Les évaluations à grande échelle auxquelles participent les provinces offrent des points de comparaison intéressants permettant d'évaluer et d'améliorer les systèmes d'éducation dans le contexte canadien, nord-américain et même international.

BIBLIOGRAPHIE

- AINLEY, M. et J. AINLEY (2011). « A Cultural Perspective on the Structure of Student Interest in Science », *International Journal of Science Education*, vol. 33 n° 1, p. 51–71. <https://doi.org/10.1080/09500693.2010.518640>
- CHEDRU, M. et E. PICAR-T (2013). *Prédire la performance académique : les éclairages apportés par les caractéristiques individuelles de la motivation*, Paris, Association francophone de gestion des ressources humaines, Actes du congrès tenu le 28 mai 2013. <https://www.agrh.fr/assets/actes/2013-chedru.pdf>
- COHEN, J. (1992). « A power primer », *Psychological Bulletin*, vol. 112 n°1, p.155–159. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.112.1.155>
- CONSEIL DES MINISTRES DE L'ÉDUCATION (CANADA) (1997). *Protocole pancanadien pour la collaboration en matière de programmes scolaires : À l'intention des conceptrices et des concepteurs de programmes d'études*. <http://science.cmec.ca/framework/>
- CUISINIER, F. et F. PONS (2011). *Émotions et cognition en classe*. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00749604/document>
- FENSHAM, P. J. (2007). « Interest in Science: Lessons and Non-lessons from TIMSS and PISA », dans R. Pintó et D. Couso (Éd.), *Contributions from Science Education Research*, p. 3–10. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5032-9_1
- KRAPP, A. et M. PRENZEL (2011). « Research on Interest in Science: Theories, Methods, and Findings », *International Journal of Science Education*, vol. 33 n° 1, p. 27–50. <https://doi.org/10.1080/09500693.2010.518645>
- LAM, T. Y. P. et K. C. LAU (2014). « Examining Factors Affecting Science Achievement of Hong Kong in PISA 2006 Using Hierarchical Linear Modeling », *International Journal of Science Education*, vol. 36 n° 15, p. 2463–2480. <https://doi.org/10.1080/09500693.2013.879223>
- LAMY, P. (2017). LAB-FAB-APP. *Investing in the European Future We Want: report of the independent High Level Group on maximising the impact of EU research & innovation programmes*, Directorate-General for Research and Innovation, European Commission. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/477357>
- ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES (2016). *Résultats du PISA 2015 (Volume I) - L'excellence et l'équité dans l'éducation*, PISA, OECD Publishing, Paris. <http://www.oecd.org/fr/publications/resultats-du-pisa-2015-volume-i-9789264267534-fr.htm>
- ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES (2018a). *Cadre d'évaluation et d'analyse de l'enquête PISA 2015 : Compétences en sciences, en compréhension de l'écrit, en mathématiques et en matières financières*, PISA, OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/9789264259478-fr>
- ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES (2018b). *Regards sur l'éducation 2018 : Les indicateurs de l'OCDE*, OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/19991495>
- OSBORNE, J., S. SIMON et S. COLLINS (2003). « Attitudes towards Science: A Review of the Literature and its Implications », *International Journal of Science Education*, vol. 25 n° 9, p. 1049–1079. <https://doi.org/10.1080/0950069032000032199>
- PEKRUN, R., GOETZ, T., FRENZEL, A. C., BARCHFELD, P., et PERRY, R. P. (2011). « Measuring Emotions in Students' Learning and Performance: The Achievement Emotions Questionnaire (AEQ) », *Contemporary Educational Psychology*, vol. 36 n° 1, p. 36–48. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2010.10.002>
- POTVIN, P., et HASNI, A. (2014). « Analysis of the Decline in Interest towards School Science and Technology from Grades 5 through 11 », *Journal of Science Education and Technology*, vol. 23 n° 6, p. 784–802. <https://doi.org/10.1007/s10956-014-9512-x>

- RYAN, R. M., et DECI, E. L. (2000). « Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions », *Contemporary Educational Psychology*, vol. 25 n° 1, p. 54–67. <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1020>
- STATISTIQUE CANADA (2017). « *La scolarité au Canada : faits saillants du Recensement de 2016* », *Le Quotidien*, n° 3901. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/fr/daily-quotidien/171129/dq171129a-fra.pdf?st=rLVsVBHw>
- LE CONFERENCE BOARD DU CANADA (24 janvier 2019). Diplômés universitaires en sciences, en mathématiques, en informatique et en génie. <https://www.conferenceboard.ca/hcp/provincial-fr/education-fr/sciencegrads-fr.aspx>
- WIGFIELD, A., et ECCLES, J. S. (2000). « Expectancy–value theory of achievement motivation », *Contemporary educational psychology*, vol. 25 n° 1, p. 68–81