



3

Les attitudes des élèves à l'égard de la science et leur aspiration à exercer une profession scientifique

Ce chapitre porte sur l'engagement des élèves en sciences et leurs attitudes à l'égard des disciplines scientifiques, analysés sur la base de leurs réponses au questionnaire contextuel PISA. Il examine les différences chez les élèves en termes d'aspirations professionnelles, d'activités scientifiques, de motivation intrinsèque et extrinsèque à l'idée d'apprendre en sciences, et d'efficacité perçue en sciences. Il montre en quoi les attitudes des élèves à l'égard de la science sont associées à leur aspiration à faire des études ou une carrière en rapport avec les sciences ou les technologies, en particulier chez les élèves très performants en sciences, et en quoi leur perception de leurs aptitudes en sciences est associée à leur performance en sciences.

Note concernant les données d'Israël

Les données statistiques concernant Israël sont fournies par et sous la responsabilité des autorités israéliennes compétentes. L'utilisation de ces données par l'OCDE est sans préjudice du statut des hauteurs du Golan, de Jérusalem-Est et des colonies de peuplement israéliennes en Cisjordanie aux termes du droit international.



Depuis quelques décennies, les responsables politiques et les professionnels de l'éducation s'intéressent davantage aux dimensions affectives de l'apprentissage en sciences. Le nombre insuffisant d'élèves – en particulier chez les filles – qui choisissent une carrière scientifique est de plus en plus préoccupant. Selon notre hypothèse, éveiller l'intérêt des élèves pour la science et les amener à être plus motivés à l'idée d'apprendre dans les disciplines scientifiques, précisément aux âges charnières où ils commencent à réfléchir à leur avenir professionnel, permettra d'accroître le pourcentage de ceux qui opteront pour une carrière scientifique ou technologique (OCDE, 2008).

Encourager les jeunes à rejoindre les rangs de la nouvelle génération de scientifiques, ingénieurs et professionnels de la santé, et leur assurer une bonne formation est l'un des objectifs des cours de sciences, certes, mais les experts de nombreux pays – notamment en Australie (Tytler), dans l'Union européenne (Gago et al., 2004) et aux États-Unis (Holdren, Lander et Varmus, 2010 ; Olson et Gerardi Riordan, 2012) – se sont récemment dits préoccupés par la diminution des taux de scolarisation et d'obtention d'un diplôme dans les filières scientifiques, ou la pénurie de profils scientifiques sur le marché du travail. Au-delà de tous ces constats, il est indéniable que de très bonnes compétences en sciences s'imposent pour pouvoir participer pleinement à la vie en société dans un monde de plus en plus façonné par les technologies scientifiques.

L'engagement actuel et futur des élèves en sciences dépend de deux facteurs : ce que les élèves pensent d'eux-mêmes – les domaines dans lesquels ils s'estiment performants et qui les intéressent –, et leurs attitudes à l'égard de la science et des activités scientifiques – ou la mesure dans laquelle ils considèrent ces activités importantes, agréables et utiles. L'image de soi, l'identité, les jugements de valeurs et l'affect sont autant d'aspects imbriqués que façonne le contexte social plus vaste dans lequel les élèves vivent. Ensemble, tous ces éléments sont à la base des grandes thèses sur la motivation à l'idée d'apprendre et les choix de carrière, dont la théorie de l'*expectancy-value* (Wigfield et Eccles, 2000) et de la nature socio-cognitive de l'orientation professionnelle (Lent et al., 2008).

Que nous apprennent les résultats ?

- En moyenne, dans les pays de l'OCDE, 25 % des garçons et 24 % des filles ont déclaré envisager d'exercer une profession qui leur demanderait de suivre une formation scientifique après leur scolarité obligatoire. Les disciplines scientifiques que les élèves privilégient varient entre les sexes. Les filles sont plus enclines à se voir exercer une profession en rapport avec la santé, tandis que dans la quasi-totalité des pays, les garçons s'imaginent plutôt informaticiens, scientifiques ou ingénieurs.
- Les garçons sont plus susceptibles que les filles de s'adonner à des activités scientifiques, par exemple regarder des programmes télévisés sur des thèmes scientifiques, surfer sur des sites web traitant de thèmes scientifiques, ou lire des articles scientifiques dans les revues ou les journaux.
- Dans les pays où l'indice de motivation instrumentale à l'idée d'apprendre en sciences – le fait que les élèves estiment que l'apprentissage en sciences à l'école leur sera à l'avenir utile dans leur vie et leur carrière – a augmenté, l'indice moyen de plaisir d'apprendre en sciences a également augmenté entre 2006 et 2015.
- Les aspirations des élèves à exercer une profession scientifique sont en corrélation positive avec la performance en sciences et le plaisir d'apprendre en sciences, et ce, même après contrôle de la performance. La relation avec le plaisir est plus intense chez les élèves plus performants que chez leurs pairs moins performants. Le milieu socio-économique joue toutefois également un rôle. Dans la majorité des pays et économies, les élèves issus d'un milieu socio-économique plus favorisé sont en effet plus susceptibles d'envisager d'embrasser une carrière scientifique, et ce même si les élèves comparés sont aussi performants et affichent un indice similaire de plaisir d'apprendre en sciences.
- En sciences, les filles ont tendance à s'estimer moins efficaces que les garçons. Chez les élèves très performants, les écarts de score entre les sexes tendent à être plus importants dans les pays et économies où la perception de la capacité à comprendre des informations scientifiques, à discuter de questions scientifiques ou à expliquer des phénomènes de manière scientifique varie beaucoup entre les sexes.

En 2015, l'enquête PISA a examiné l'engagement des élèves en sciences et leur aspiration à exercer une profession scientifique, sur la base de leurs réponses à la question de savoir quelle était la profession qu'ils espéraient exercer à l'âge de 30 ans. Aux fins de l'analyse, les réponses des élèves à cette question ont été regroupées dans de grandes catégories de professions scientifiques et non scientifiques. Il a également été demandé aux élèves d'indiquer s'ils participaient à une série d'activités scientifiques (facultatives).



L'enquête PISA a par ailleurs évalué un certain nombre d'aspects qui ont trait à la motivation des élèves à l'idée d'apprendre en sciences en leur posant des questions sur le plaisir que leur procure la science (la mesure dans laquelle ils estiment intéressant et agréable d'apprendre des choses en sciences), l'intérêt qu'ils portent à des sujets scientifiques, et leur motivation instrumentale à l'idée d'apprendre en sciences (la mesure dans laquelle ils estiment que les cours de sciences leur seront utiles pour leurs études et leur carrière).

L'enquête a en outre examiné l'efficacité perçue des élèves en sciences (la mesure dans laquelle ils s'estiment capables de mener à bien des tâches scientifiques et de surmonter des difficultés). L'efficacité perçue n'est pas le seul aspect de l'image de soi des élèves qui est susceptible d'influer sur leur engagement en sciences ; elle a été mesurée par une question spécifique, contrairement à d'autres aspects de l'image de soi qui ne peuvent être évalués qu'indirectement : on ne peut par exemple déterminer s'ils estiment qu'embrasser une profession scientifique leur convient bien qu'en rapportant leur engagement en sciences et la profession qu'ils espèrent exercer à leur sexe, leur milieu socio-économique et d'autres caractéristiques de leur profil dérivées du questionnaire « Élève » et du questionnaire « Parents ». Le graphique I.3.1 résume les aspects de l'engagement des élèves en sciences, de leur motivation et de leur image de soi évoqués dans ce chapitre.

Graphique I.3.1 ■ **Engagement et aspirations professionnelles des élèves dans le domaine des sciences, image de soi en sciences et motivation à l'idée d'apprendre en sciences**

Engagement à l'égard des sciences	Motivation à l'idée d'apprendre en sciences	Image de soi en sciences
<p>Aspirations à exercer une profession scientifique : variable catégorielle élaborée à partir des réponses ouvertes des élèves à la question « Quel type de métier espérez-vous exercer quand vous aurez environ 30 ans ? »</p>	<p>Plaisir de la science : indice élaboré à partir des réponses des élèves à des questions concernant le plaisir qu'ils tirent de la pratique et de l'apprentissage des sciences</p>	<p>Efficacité perçue en sciences : indice élaboré à partir des réponses des élèves à des questions concernant leur capacité à utiliser leurs connaissances en sciences dans des situations de la vie réelle (par ex., comprendre et analyser un bulletin d'information, ou participer à des discussions sur des sujets scientifiques)</p>
<p>Activités scientifiques : indice élaboré à partir des réponses des élèves à des questions concernant leur participation à un ensemble d'activités à caractère scientifique</p>	<p>Intérêt pour les sujets scientifiques : déclarations des élèves concernant leur intérêt pour des sujets tels que « la biosphère », « le mouvement et les forces », « l'Univers et son histoire » ou « la façon dont la science peut aider à éviter certaines maladies »</p>	
	<p>Motivation instrumentale à l'idée d'apprendre en sciences : indice élaboré à partir des réponses des élèves à des questions concernant leur avis sur l'utilité des cours de sciences pour la poursuite de leurs études et leur avenir professionnel</p>	

Ce chapitre analyse l'engagement des élèves en sciences, leur motivation à l'idée d'apprendre en sciences et leur image de soi en sciences dans le même ordre que dans le graphique I.3.1 ci-dessus. Il analyse en outre les effets que la motivation et la performance peuvent avoir sur le choix d'un domaine d'études et d'une profession en rapport avec les sciences.

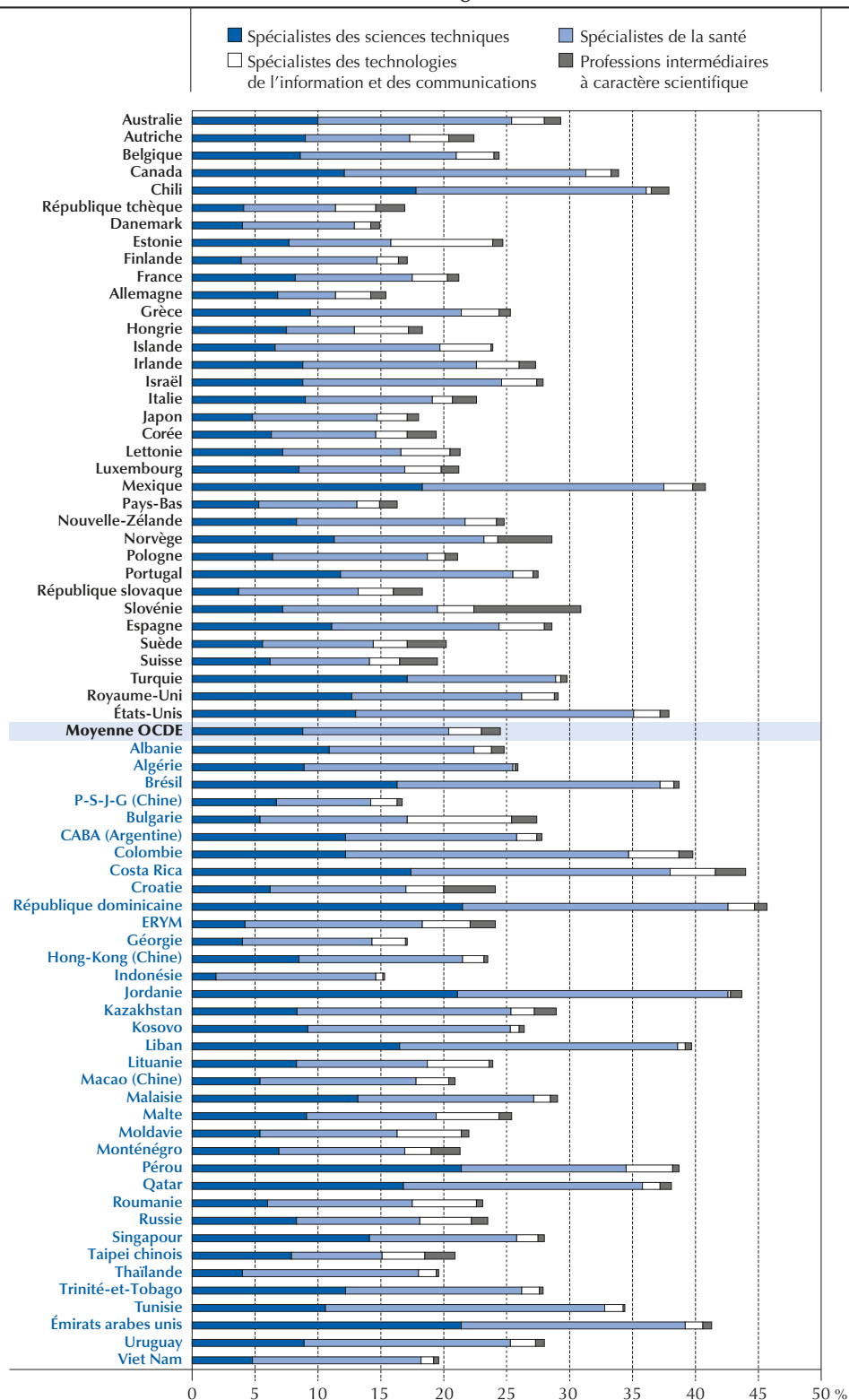
ENGAGEMENT DES ÉLÈVES EN SCIENCES À L'ÂGE DE 15 ANS ET À L'AVENIR

Perspectives de carrière dans une profession scientifique

Lors de l'enquête PISA 2015, on a demandé aux élèves quelle profession ils espéraient exercer à l'âge de 30 ans dans une question ouverte sans option de réponse, pour leur laisser la possibilité d'indiquer une profession ou de la décrire. Leurs réponses, codées selon la version de 2008 de la Classification internationale type des professions (CITP-2008), ont permis d'élaborer un indicateur portant sur la perspective d'exercer une profession scientifique, c'est-à-dire une profession impliquant qu'ils poursuivent des études en sciences au-delà de leur scolarité obligatoire, vraisemblablement dans l'enseignement tertiaire. Cette grande catégorie de professions scientifiques est scindée en plusieurs sous-catégories : les spécialistes des sciences techniques, les spécialistes de la santé, les professions intermédiaires à caractère scientifique, et les spécialistes des technologies de l'information et des communications (TIC) (voir l'annexe A1 pour plus de précisions).


Graphique I.3.2 ■ Aspirations professionnelles des élèves

Pourcentage d'élèves envisageant d'exercer une profession intellectuelle ou technique à caractère scientifique à l'âge de 30 ans



Remarque : Les résultats de la Belgique se rapportent uniquement aux communautés francophone et germanophone.

Source : OCDE, Base de données PISA 2015, tableau I.3.10a.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888933432284>



À l'âge de 15 ans, nombreux sont les élèves qui n'ont pas encore pris de décision quant à leur avenir professionnel. Ils en sont encore à hésiter entre diverses options ou à n'avancer qu'une réponse des plus vagues, parce qu'ils estiment ne pas connaître suffisamment les orientations professionnelles qui s'offrent à eux. Dans certains pays et économies ayant participé à l'enquête PISA, de nombreux élèves n'ont pas répondu à cette question sur la profession qu'ils espéraient exercer à l'âge de 30 ans, y ont répondu en termes vagues (« Un bon métier », « Je voudrais travailler dans un hôpital », etc.), ou ont indiqué explicitement qu'ils n'en savaient rien (« Je ne sais pas »). Ce chapitre porte sur les élèves déterminés à exercer une profession scientifique et fait, au sujet des autres élèves, une distinction entre ceux qui pensent exercer une autre profession et ceux qui n'ont pas répondu à la question ou qui y ont répondu de manière vague ou imprécise.

En moyenne, dans les pays de l'OCDE, près d'un élève sur quatre (24 %) s'est dit tenté par une profession scientifique, qui leur demandera de suivre une formation plus poussée en sciences après leur scolarité obligatoire. Quelque 57 % des élèves ont dit se destiner à une profession sans rapport avec la science, et les 19 % restants ont soit donné une réponse vague, soit omis la question. Plus précisément, 8.8 % des élèves espèrent exercer une profession de spécialiste des sciences techniques (par exemple, celle d'ingénieur, d'architecte, de physicien ou d'astronome), 11.6 %, une profession de spécialiste de la santé (par exemple, celle de médecin, d'infirmier, de vétérinaire ou de physiothérapeute), 2.6 %, une profession de spécialiste des technologies de l'information et des communications (par exemple, celle de concepteur de logiciels ou de programmeur d'applications), et 1.5 %, une profession intermédiaire à caractère scientifique (par exemple, celle de technicien de télécommunications ou de technicien en électricité) (voir le graphique I.3.2 et le tableau I.3.10a).

Toutefois, le pourcentage d'élèves qui se destinent à une profession scientifique varie fortement entre les pays. Il est par exemple plus de deux fois plus élevé au Canada, au Chili, aux États-Unis et au Mexique qu'en Allemagne, au Danemark et aux Pays-Bas. Les élèves sont les plus nombreux à envisager d'embrasser une profession scientifique au Costa Rica, aux Émirats arabes unis, en Jordanie et en République dominicaine ; parmi les pays de l'OCDE, c'est au Mexique qu'ils sont les plus nombreux : plus de 40 % des élèves espèrent y exercer une telle profession à l'âge de 30 ans. (Précisons toutefois qu'au Mexique et en République dominicaine, l'échantillon PISA n'est représentatif que de deux tiers environ de la population nationale de jeunes de 15 ans. Pour plus de détails, voir le chapitre 6 et le tableau I.6.1).

Les aspirations professionnelles des élèves reflètent en partie leurs résultats scolaires et leurs compétences ; elles reflètent aussi la mesure dans laquelle ils ont, à l'échelle nationale et locale, la possibilité de concrétiser leurs ambitions, et la mesure dans laquelle ils bénéficient de soutien à cet effet. L'encadré I.3.1 explique comment interpréter ces différences d'aspirations professionnelles entre les pays et au sein même de ceux-ci.

Encadré I.3.1. **Contexte pour l'interprétation des aspirations des élèves de 15 ans à exercer une profession scientifique**

Les possibilités d'exercer une profession scientifique dépendent non seulement des aptitudes et inclinations des élèves, mais également des ressources économiques et sociales à leur disposition, et de la demande de profils scientifiques et techniques sur le marché du travail aujourd'hui et demain, laquelle dépend à son tour de la conjoncture économique, qui est entre autres fonction du niveau national de développement, et des politiques menées dans de nombreux domaines, pas uniquement dans l'éducation.

En moyenne, dans les pays de l'OCDE, 24 % des élèves ont déclaré vouloir exercer une profession scientifique à l'âge de 30 ans. Ce pourcentage moyen est proche du pourcentage de jeunes susceptibles d'entamer une formation tertiaire en sciences selon les taux actuels de scolarisation. En effet, si les taux actuels de scolarisation se maintiennent dans l'enseignement tertiaire, deux adolescents sur trois environ (67 %) devraient faire des études de ce niveau, en moyenne, dans les pays de l'OCDE ; et plus d'un sur quatre (27 %) (ou 41 % des 67 %) devrait suivre une formation en filière scientifique ou technique en rapport avec : les sciences (7 %) ; l'ingénierie, la construction ou les industries de transformation (11 %) ; l'agriculture (1 %) ; et la santé et la protection sociale (8 %) (OCDE, 2015).

Toutefois, à l'échelle nationale, le pourcentage d'élèves qui ont déclaré espérer exercer une profession scientifique à l'âge de 30 ans dans la population totale de jeunes de 15 ans varie peu selon les dépenses brutes de recherche-développement par habitant ($r = -0.1$) et le PIB par habitant ($r = 0.1$) des pays. Il ne varie guère non plus en fonction du pourcentage de diplômés de l'enseignement tertiaire chez les 35-44 ans ($r = 0.2$) et de l'évolution prévue des taux de scolarisation en filière scientifique dans l'enseignement tertiaire ($r = 0.1$). Le pourcentage d'élèves tentés par une profession scientifique est en corrélation négative avec la performance moyenne en sciences (corrélation : 0.5), et en corrélation positive avec les niveaux moyens d'engagement et d'attitudes en sciences, tels qu'ils sont évalués dans l'enquête PISA (par exemple, l'indice d'activités scientifiques ou l'indice de motivation instrumentale à l'idée d'apprendre en sciences) (voir les tableaux I.3.7 et I.3.12).

...



L'absence d'associations positives avec les variables nationales relatives aux possibilités de suivre une formation scientifique et aux débouchés qu'une formation scientifique offre sur le marché du travail suggère que les réponses des élèves sont plus dictées par leurs aspirations que par la réalité. Il apparaît toutefois que cette interprétation ne cadre pas avec les associations relevées au sein même des pays. Les élèves qui sont plus performants en sciences, qui sont issus de milieux plus favorisés, et dont les parents sont diplômés de l'enseignement tertiaire, sont plus susceptibles d'être tentés par une profession scientifique (voir les tableaux I.3.10b et I.3.13b ; voir aussi l'analyse proposée à ce sujet dans ce chapitre et au chapitre 6). Dans la quasi-totalité des pays, les réponses des élèves reflètent, dans une certaine mesure, les ressources qu'ils ont à leur disposition.

À l'échelle nationale, l'absence d'associations peut s'expliquer par le fait que les élèves ne sont pas tous aussi bien informés sur les professions ; les élèves mieux informés sont en effet plus susceptibles de nourrir des ambitions plus réalistes. Dans les pays et économies où la première sélection des élèves entre les filières d'enseignement intervient avant l'âge de 15 ans, les élèves de 15 ans sont moins susceptibles d'envisager d'exercer une profession scientifique (le coefficient de corrélation entre l'âge de la première sélection entre les filières d'enseignement et le pourcentage d'élèves tentés par une profession scientifique s'établit à 0.38 tous pays confondus, et à 0.54 dans les pays de l'OCDE ; voir le tableau I.3.12). La variation de ce pourcentage d'élèves entre les pays et économies peut aussi s'expliquer dans une certaine mesure par des différences culturelles, liées à la désirabilité sociale, dans la façon dont les élèves répondent à des questions personnelles (voir l'encadré I.2.4 au chapitre 2)¹. Ce rapport compare les associations au sein même des pays, car il est difficile d'interpréter la variation des aspirations professionnelles des élèves entre les pays.

Au sein même des pays, les aspirations professionnelles des individus à l'âge de 15 ans sont des variables prédictives très probantes de leur choix de carrière et de leur parcours professionnel à l'avenir (Aschbacher, Ing et Tsai, 2014 ; Tai et al., 2006). D'autres recherches montrent que les aspirations professionnelles ne changent guère durant l'enseignement secondaire (Sadler et al., 2012). Il est établi que le début de l'adolescence, entre l'âge de 10 et 14 ans, est une période critique pendant laquelle les élèves sont exposés à la science dans le cadre scolaire et commencent à nourrir des aspirations professionnelles (DeWitt et Archer, 2015). Les élèves de cet âge commencent à réfléchir concrètement à leur carrière professionnelle et à se préparer au métier qu'ils envisagent d'exercer (Bandura et al., 2001 ; Riegle-Crumb, Moore et Ramos-Wada, 2011).

Les économistes établissent un lien entre d'un côté, le nombre de scientifiques et d'ingénieurs, et de l'autre, l'innovation et la croissance (voir, par exemple, Aghion et Howitt, 1992 ; Grossmann, 2007), mais l'existence de ce type de lien à l'échelle nationale est difficile à prouver de façon empirique (Aghion et Howitt, 2006 ; Jones, 1995). À défaut de preuve empirique, rien n'empêche de conclure que ce lien dépend de facteurs contextuels, tels que la « distance de la frontière » (le niveau relatif de développement économique), que le nombre de scientifiques et d'ingénieurs est un piètre indicateur de leur qualité professionnelle, ou encore que l'augmentation du nombre de scientifiques et d'ingénieurs n'a que peu d'effets sur l'amélioration de la compétitivité et de l'innovation si d'autres mesures ne sont pas prises (voir l'analyse du rôle des profils scientifiques et technologiques dans la politique de l'innovation dans OCDE, 2014a).

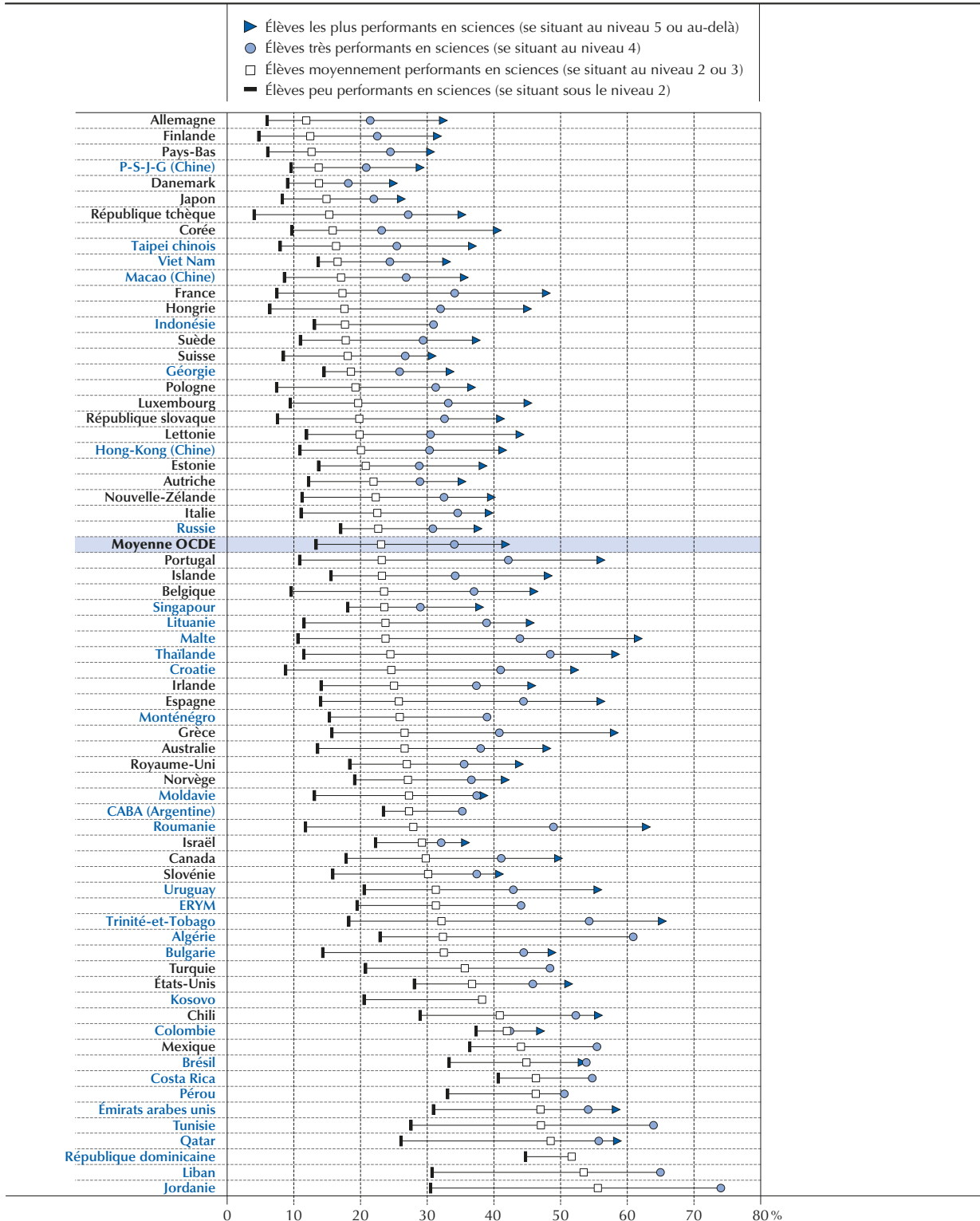
Quel est donc le nombre optimal de diplômés en sciences ? Dans certains pays, les salaires et les taux d'emploi et de vacance de postes dans les professions scientifiques qui s'observent aujourd'hui et qui sont prévus à l'avenir donnent à penser que l'effectif actuel de diplômés en filière scientifique suffira pour répondre aux besoins de l'économie (Bosworth et al., 2013 ; Salzman, Kuehn et Lowell, 2013). Et lorsque cet effectif est insuffisant aujourd'hui, rien ne permet de prévoir l'ampleur de la demande de profils scientifiques pendant toute la vie professionnelle des adolescents. Enfin, dans la plupart des pays, ce qui plaide en faveur d'une augmentation de l'effectif de diplômés en filière scientifique et technologique, c'est plus l'espoir que ce renfort de main-d'œuvre dope la croissance économique grâce à sa créativité et son inventivité que l'anticipation plus fiable des besoins de l'économie, en l'absence de changements structurels.

1. Cette question sur la profession que les élèves espèrent exercer prête moins le flanc aux biais découlant de l'utilisation d'échelles subjectives, certes, mais la façon dont les élèves y répondent dépend de facteurs liés à la désirabilité sociale, dont les effets varient entre les pays.

Dans la quasi-totalité des pays et économies, l'aspiration des élèves à embrasser une carrière scientifique est en forte corrélation avec leur performance en sciences. En moyenne, dans les pays de l'OCDE, le pourcentage d'élèves qui nourrissent de telles aspirations s'établit à 13 % seulement chez les élèves sous le niveau 2 de l'échelle PISA de culture scientifique, mais passe à 23 % chez ceux qui se situent au niveau 2 ou 3, à 34 % chez ceux qui se situent au niveau 4, et à 42 % chez ceux qui se situent au niveau 5 ou au-delà (les plus performants en sciences). Dans tous les pays et économies où plus de 1 % des élèves sont très performants en sciences (se situent au moins au niveau 5), ces élèves sont les plus susceptibles d'envisager d'exercer une profession scientifique (voir le graphique I.3.3 et le tableau I.3.10b).



Graphique I.3.3 ■ **Aspirations professionnelles des élèves, selon le niveau de compétence en sciences**
 Pourcentage d'élèves envisageant d'exercer une profession intellectuelle ou technique à caractère scientifique à l'âge de 30 ans



Remarque : Les résultats de la Belgique se rapportent uniquement aux communautés francophone et germanophone.

Les pays et économies sont classés par ordre croissant du pourcentage d'élèves moyennement performants en sciences envisageant d'exercer une profession scientifique.

Source : OCDE, Base de données PISA 2015, tableau I.3.10b.

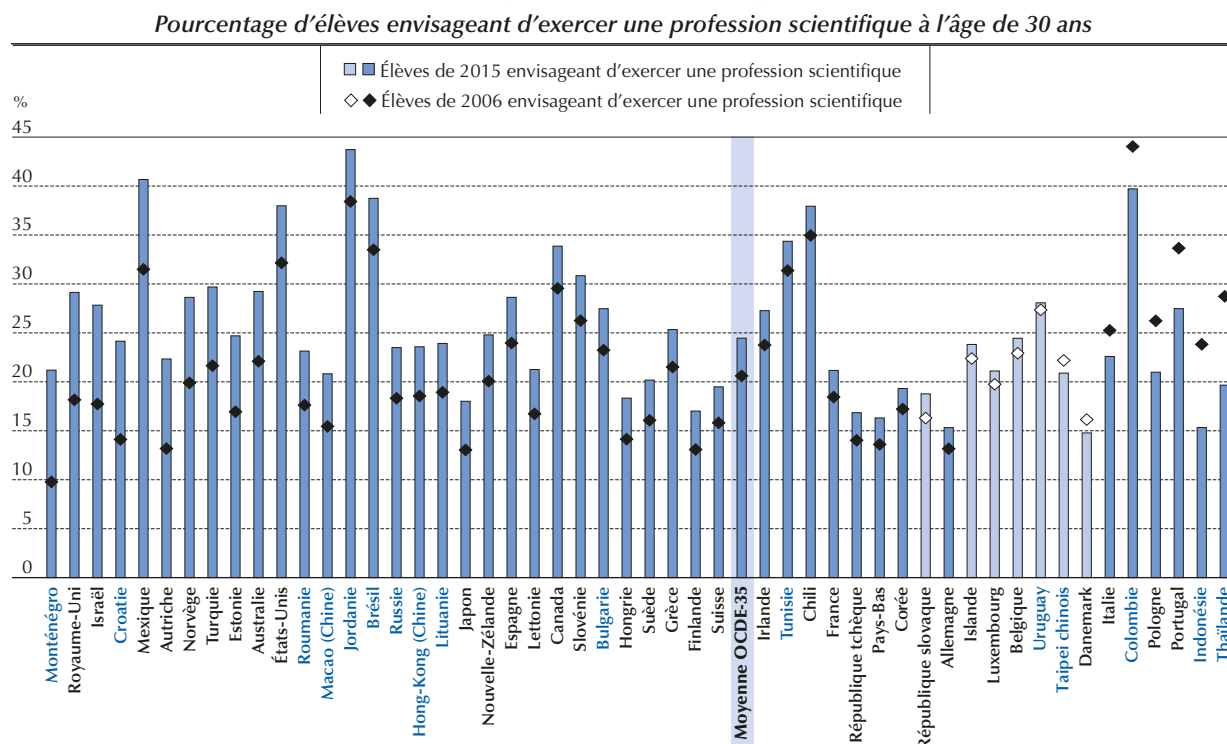
StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933432295>



Comme la question sur les aspirations professionnelles a été posée à tous les élèves lors des enquêtes PISA en 2006 et en 2015, il est possible d'analyser l'évolution de l'aspiration des élèves à exercer une profession scientifique durant cette période¹. En moyenne, dans les pays de l'OCDE, le pourcentage d'élèves espérant exercer une profession scientifique à l'âge de 30 ans a augmenté de 3.9 points de pourcentage entre 2006 et 2015, en grande partie à cause de l'augmentation du pourcentage d'élèves tentés par une profession dans le secteur de la santé (+ 3 points de pourcentage durant cette période). Dans la plupart des pays, cette augmentation ne s'est pas faite au détriment des autres professions : le pourcentage d'élèves tentés par une profession sans rapport avec la science est resté stable. C'est plutôt le pourcentage d'élèves qui n'ont pas répondu à la question ou qui y ont répondu de manière vague qui a diminué de 4.2 points de pourcentage durant la période à l'étude, signe que les adolescents de 15 ans se préoccupent peut-être davantage de leur carrière aujourd'hui (voir le tableau I.3.10a). Par contraste avec l'augmentation moyenne qui s'observe dans les pays de l'OCDE, le pourcentage d'élèves qui se destinent à une profession scientifique a diminué dans quelques pays. Il a diminué de 9 points de pourcentage en Indonésie et en Thaïlande, et de 6 points de pourcentage au Portugal. À l'inverse, il a augmenté dans une mesure égale ou supérieure à 10 points de pourcentage en Croatie, en Israël, au Monténégro et au Royaume-Uni (voir le graphique I.3.4 et le tableau I.3.10e).

En moyenne, dans les pays de l'OCDE, la perspective d'exercer une profession scientifique ne varie guère entre les sexes, mais il n'en va pas de même dans toutes les disciplines scientifiques. Le pourcentage d'élèves espérant exercer une profession scientifique à l'âge de 30 ans s'établit à 25 % chez les garçons et à 24 % chez les filles ; la différence entre les sexes est donc tenue (mais statistiquement significative). Dans les pays et économies ayant participé à l'enquête PISA, c'est en Hongrie, en Indonésie et en Thaïlande que cette différence est la plus marquée. En Hongrie, les garçons sont presque deux fois plus susceptibles (24 %) que les filles (13 %) d'envisager une carrière scientifique. C'est l'inverse qui s'observe en Indonésie et en Thaïlande : les filles y sont nettement plus susceptibles que les garçons de nourrir de telles aspirations. Le pourcentage d'élèves tentés par une profession scientifique s'établit ainsi à 22 % chez les filles, mais à 9 % seulement chez les garçons en Indonésie, et à 25 % chez les filles, mais à 12 % seulement chez les garçons en Thaïlande (voir le tableau I.3.10b).

Graphique I.3.4 ■ **Évolution entre 2006 et 2015 des aspirations des élèves à exercer une profession scientifique**



Remarques : Les différences statistiquement significatives entre 2006 et 2015 sont indiquées dans une couleur plus foncée (voir l'annexe A3). Seuls sont inclus les pays et économies disposant de données depuis 2006.

Les résultats de la Belgique se rapportent uniquement aux communautés francophone et germanophone.

Les pays et économies sont classés par ordre décroissant de la différence d'aspirations des élèves à exercer une profession scientifique entre 2006 et 2015.

Source : OCDE, Base de données PISA 2015, tableaux I.3.10b, I.3.10d et I.3.10e.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933432307>



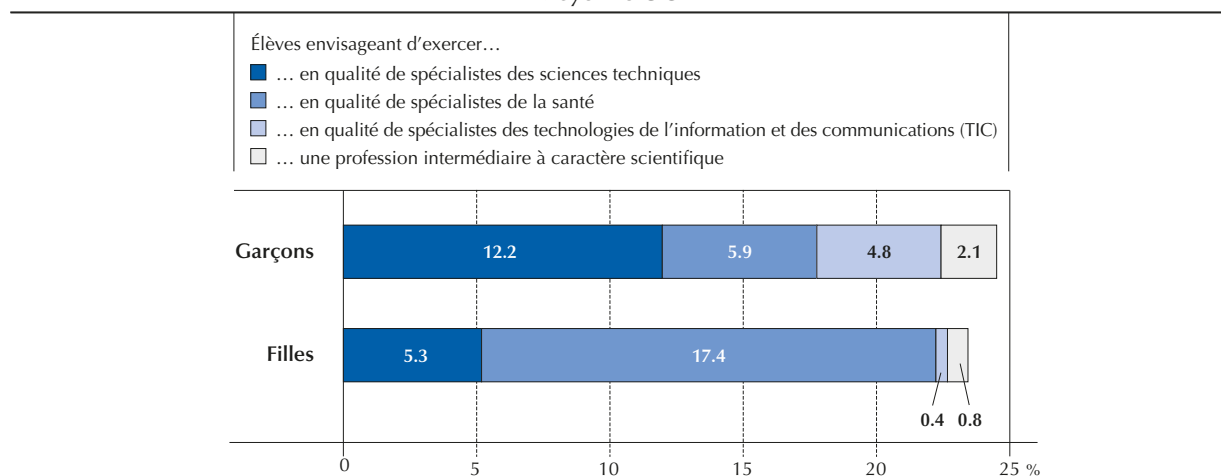
En Allemagne, en Australie, au Canada, en Espagne, en Hongrie, à Singapour et en Suède, on constate non seulement que les filles sont moins nombreuses que les garçons parmi les élèves se situant au moins au niveau 5 de l'échelle PISA de culture scientifique (voir le chapitre 2 et le tableau I.2.6a), mais aussi qu'elles sont moins susceptibles que les garçons d'envisager exercer une profession scientifique, y compris dans le groupe des élèves très performants (voir le tableau I.3.10c). Dans la plupart des pays, toutefois, l'aspiration à exercer une profession scientifique ne varie guère entre les sexes parmi les élèves très performants ; au Danemark et en Pologne, il apparaît que dans le groupe des élèves très performants, les filles sont significativement plus susceptibles que les garçons d'espérer exercer une profession scientifique.

Même lorsque leurs aspirations à exercer une profession scientifique sont comparables, les garçons et les filles tendent à opter pour des groupes de professions différents. Dans tous les pays, les filles sont plus tentées par une profession en rapport avec la santé, tandis que dans la quasi-totalité des pays, les garçons s'imaginent plutôt informaticiens, scientifiques ou ingénieurs (voir les tableaux I.3.11a, I.3.11b et I.3.11c). Le graphique I.3.5 montre que les garçons sont plus de deux fois plus susceptibles que les filles à s'imaginer ingénieurs, scientifiques ou architectes (des professions de spécialistes des sciences techniques), en moyenne, dans les pays de l'OCDE ; 4.8 % des garçons visent une spécialisation en TIC, contre 0.4 % seulement des filles. Les professions de spécialistes de la santé (médecin, vétérinaire ou cadre infirmier) tentent près de trois fois plus les filles que les garçons. Ces tendances cadrent bien avec les taux de scolarisation des filières de l'enseignement tertiaire qui s'observent actuellement. En moyenne, dans les pays de l'OCDE, les femmes représentent 78 % de l'effectif de nouveaux inscrits dans les filières en rapport avec la santé et la protection sociale, mais 30 % seulement dans les filières en rapport avec la science et l'ingénierie, selon les chiffres de 2013 (OCDE, 2014b). Ces constats concordants donnent à penser que les parcours professionnels des garçons et des filles commencent à diverger avant l'âge de 15 ans, bien avant qu'ils n'arrêtent leur choix de carrière.

Des différences particulièrement marquées en termes d'aspirations professionnelles s'observent entre les garçons et les filles dans certains pays. En Norvège, par exemple, l'aspiration à exercer une profession scientifique ne varie guère entre les garçons (29 %) et les filles (28 %), mais le nombre d'élèves tentés par une profession médicale (médecin, cadre infirmier ou autre) est sept fois plus élevé chez les filles (21 %) que chez les garçons (3 %). En Finlande, les garçons sont plus de quatre fois plus susceptibles (6.2 %) que les filles (1.4 %) d'envisager d'exercer la profession d'ingénieur, de scientifique ou d'architecte, tandis que les filles sont plus de trois fois plus susceptibles (17 %) que les garçons (5 %) d'espérer embrasser une profession dans le secteur de la santé (voir les tableaux I.3.10b, I.3.11a et I.3.11b).

Graphique I.3.5 ■ Aspirations à exercer une profession scientifique, selon le sexe

Moyenne OCDE



Source : OCDE, Base de données PISA 2015, tableaux I.3.11a-d.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888933432311>

Le graphique I.3.6 dresse la liste des principales professions scientifiques que garçons et filles espèrent exercer à l'âge adulte. Elle ne classe pas ces professions selon leur plébiscite par les élèves de 15 ans, mais reprend celles comptant parmi les cinq les plus souvent citées dans au moins un des pays et économies ayant participé à l'enquête PISA en 2015. Par ailleurs, elle indique le nombre de pays de l'OCDE et le nombre de pays et économies participants dans lequel chaque profession compte parmi les cinq les plus souvent citées par les garçons et les filles².



Les chiffres présentés dans le graphique I.3.6 donnent à penser que garçons et filles ne choisissent pas les mêmes disciplines scientifiques, ni les mêmes professions au sein de ces disciplines. La profession de médecin est la seule qui figure parmi les cinq professions scientifiques les plus souvent citées par les garçons et les filles dans les 72 pays et économies participants. Garçons et filles citent souvent aussi la profession d'architecte et de concepteur/développeur. Les professions d'ingénieur ou de concepteur et de développeur de logiciels et d'applications comptent parmi les cinq professions les plus souvent citées par les garçons dans plus de 60 pays et économies, mais parmi celles les plus souvent citées par les filles dans 34 pays et économies seulement ; la profession de concepteur ou d'analyste de logiciels et de multimédia n'est nettement plébiscitée par les filles que dans 7 pays et économies (hors pays de l'OCDE). Les filles citent souvent la profession de dentiste, de pharmacien, de physiothérapeute, de diététicien, etc. dans la quasi-totalité des pays et économies, et la profession de sage-femme, de cadre infirmier et de vétérinaire dans 45 pays et économies. Dans la plupart des pays, ces professions médicales ne figurent toutefois pas parmi celles les plus souvent citées par les garçons.

Graphique I.3.6 ■ Professions scientifiques les plus prisées parmi les garçons et les filles

Nombre de pays/économies où les professions suivantes comptent parmi les cinq professions scientifiques les plus prisées par les garçons et les filles pour leur avenir professionnel

Garçons			Filles		
Code dans la CIP-08 et désignation de la profession	Nombre de pays/économies	Nombre de pays de l'OCDE	Code dans la CIP-08 et désignation de la profession	Nombre de pays/économies	Nombre de pays de l'OCDE
221 - Médecins	72	35	221 - Médecins	72	35
214 - Spécialistes, sciences techniques (sauf électrotechniques)	66	34	226 - Dentistes, pharmaciens, physiothérapeutes, diététiciens et autres spécialistes des professions de la santé	71	35
251 - Concepteurs et analystes de logiciels et de multimédia	61	30	216 - Architectes et concepteurs	53	22
216 - Architectes et concepteurs	55	27	225 - Vétérinaires	45	32
226 - Dentistes, pharmaciens, physiothérapeutes, diététiciens et autres spécialistes des professions de la santé	35	18	222 - Cadres infirmiers et sages-femmes	45	22
311 - Techniciens des sciences physiques et techniques	21	10	214 - Spécialistes, sciences techniques (sauf électrotechniques)	34	12
215 - Ingénieurs de l'électrotechnique	17	7	213 - Spécialistes des sciences de la vie (par ex., biologistes)	17	10
211 - Physiciens, chimistes et assimilés (par ex., chimistes)	12	7	211 - Physiciens, chimistes et assimilés (par ex., chimistes)	8	3
213 - Spécialistes des sciences de la vie (par ex., biologistes)	11	4	321 - Techniciens de la médecine et de la pharmacie	7	4
225 - Vétérinaires	5	2	251 - Concepteurs et analystes de logiciels et de multimédia	7	0
252 - Spécialistes des bases de données et des réseaux d'ordinateurs	4	1	224 - Praticiens paramédicaux	1	0
222 - Cadres infirmiers et sages-femmes	1	0			

Remarques : La CIP-08 désigne la Classification internationale type des professions ; les professions sont définies selon la nomenclature à 3 chiffres. Les professions classées parmi les professions scientifiques les plus prisées dans au moins 20 pays/économies pour les garçons et dans au moins 10 pays/économies pour les filles sont indiquées en gras.

Source : OCDE, Base de données PISA 2015.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888933432321>

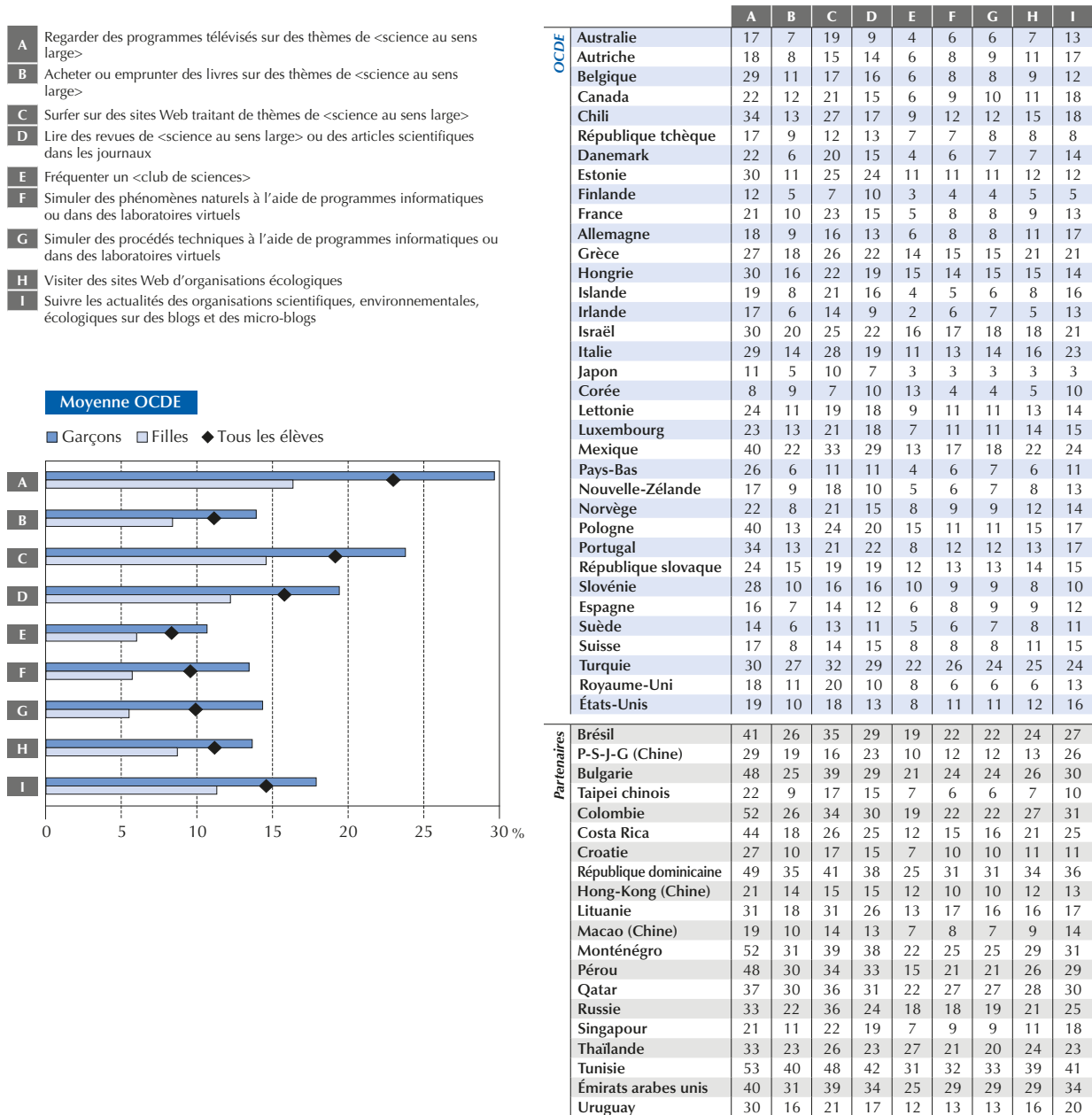
Participation des élèves à des activités scientifiques

Lors de l'enquête PISA 2015, il a été demandé aux élèves d'indiquer à quelle fréquence (« Très souvent », « Régulièrement », « Parfois » ou « Jamais ou presque jamais ») ils participaient à des activités en rapport avec les sciences dans le cadre scolaire et ailleurs. Dans l'ensemble, les élèves qui ont déclaré se livrer « régulièrement » ou « très souvent » à l'une



des activités citées sont minoritaires. En moyenne, dans les pays de l'OCDE, 23 % des élèves de 15 ans ont dit regarder des programmes télévisés sur des thèmes scientifiques, et 19 %, surfer sur des sites web traitant de thèmes scientifiques, et ce, au moins « régulièrement ». Toutefois, 16 % seulement des élèves ont déclaré lire des revues scientifiques ou des articles scientifiques dans les journaux, et 15 %, suivre les actualités des organisations scientifiques, environnementales ou écologiques sur des blogs et des micro-blogs (Twitter, par exemple) à la même fréquence. Au plus un élève sur dix a répondu « régulièrement » ou « très souvent » à la question de savoir à quelle fréquence ils visitaient des sites web d'organisations écologiques, ils achetaient ou empruntaient des livres sur des thèmes scientifiques, simulaient des procédés techniques à l'aide de programmes informatiques ou dans des laboratoires virtuels, ou fréquentaient un club de sciences (voir le graphique I.3.7).

Graphique I.3.7 ■ **Participation des élèves à des activités scientifiques, selon le sexe**
 Pourcentage d'élèves indiquant participer « très souvent » ou « régulièrement » aux activités suivantes



Remarque : Toutes les différences entre les sexes sont statistiquement significatives (voir l'annexe A3).

Source : OCDE, Base de données PISA 2015, tableaux I.3.5a et I.3.5c.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933432336>



Comme le montrent ces pourcentages, certaines activités tendent à être plus courantes chez les adolescents, mais dans l'ensemble, les élèves participent rarement à des activités en rapport avec les sciences qui ne sont pas obligatoires dans le cadre scolaire. Ce constat souligne le rôle critique des cours de sciences, sachant que de nombreux élèves n'ont pas la possibilité de s'instruire en sciences ailleurs qu'à l'école, ou qu'ils n'en profitent pas s'ils l'ont. Il montre aussi que les cours de sciences ne réussissent guère, dans certains pays du moins, à éveiller suffisamment l'intérêt des élèves pour qu'ils s'adonnent à des activités scientifiques pendant leurs loisirs.

Comme le montre le graphique I.3.7, le degré d'engagement des élèves en sciences varie sensiblement entre les pays et économies (une certaine prudence est toutefois de mise lors de l'interprétation des différences lorsque les indicateurs sont dérivés des déclarations des élèves ; voir l'encadré I.2.4 au chapitre 2). Les fréquences auxquelles les élèves ont dit se livrer aux neuf activités ont également été agrégées pour constituer un indice d'activités scientifiques. Des valeurs plus élevées de l'indice indiquent que les élèves font état d'une participation plus fréquente aux activités ou qu'ils participent à un plus grand nombre d'activités (voir l'annexe I et l'encadré I.2.5 pour des précisions sur la façon d'interpréter cet indice et les autres indices étudiés dans ce chapitre). C'est en Finlande, au Japon et aux Pays-Bas que les élèves s'engagent le moins en sciences en dehors du cadre scolaire, comme le montrent leurs valeurs peu élevées sur l'indice d'activités scientifiques ; à l'inverse, en République dominicaine, en Thaïlande et en Tunisie, ils se livrent plus souvent à des activités scientifiques, lesquelles sont plus variées (voir le tableau I.3.5a).

Dans la plupart des pays et économies, regarder des programmes télévisés sur des thèmes scientifiques est l'activité la plus fréquente, ce qui s'explique peut-être par le fait que les programmes télévisés sont souvent accessibles aux élèves (contrairement aux autres activités). En Bulgarie, en Colombie, au Monténégro, au Pérou, en République dominicaine et en Tunisie, la moitié environ des élèves ont déclaré regarder régulièrement des programmes télévisés sur des thèmes scientifiques (en Corée, en Finlande, au Japon et en Suède, moins de 15 % des élèves ont dit en faire autant). Certains pays font toutefois figures d'exception. En Corée, par exemple, très peu d'élèves ont déclaré regarder des programmes télévisés sur des thèmes scientifiques (8 %), mais beaucoup plus ont dit fréquenter un club de sciences (13 %, l'un des pourcentages les plus élevés des pays de l'OCDE). Dans certains pays, surtout en Australie, en Fédération de Russie (ci-après dénommée « Russie ») et en France, les élèves ont plus tendance à surfer sur des sites web traitant de thèmes scientifiques qu'à regarder des programmes télévisés sur des thèmes scientifiques (voir le graphique I.3.7 et le tableau I.3.5a).

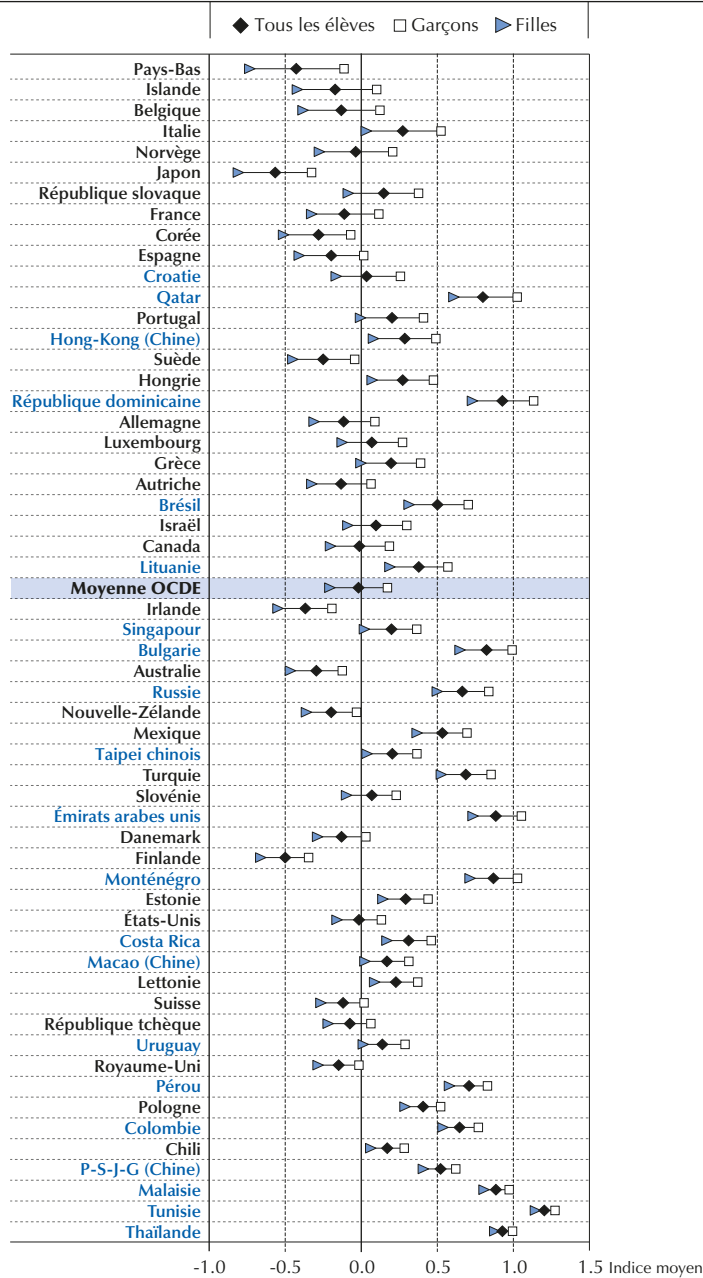
Comme le montrent les graphiques I.3.7 et I.3.8, les garçons sont plus susceptibles que les filles de se livrer à des activités scientifiques. En moyenne, on compte près de deux fois plus de garçons que de filles parmi les élèves qui disent s'adonner régulièrement aux activités scientifiques énoncées dans la question. Dans les pays de l'OCDE, 11 % des garçons, contre 6 % seulement des filles, disent fréquenter régulièrement un club de sciences ; 24 % des garçons, contre 15 % des filles, disent surfer régulièrement sur des sites web traitant de thèmes scientifiques ; et 30 % des garçons, contre 16 % des filles, disent regarder régulièrement des programmes télévisés sur des thèmes scientifiques. Des différences favorables aux garçons s'observent dans les 9 activités et dans les 57 pays et économies qui ont inclus cette question dans le questionnaire « Élève » (cette question n'a pas été incluse dans le questionnaire sur papier). Les différences entre les sexes sont statistiquement significatives dans la quasi-totalité des pays et économies (voir le tableau I.3.5c).

Les élèves participent plus à des activités scientifiques en 2015 qu'en 2006. Dans 43 des 49 pays dont les données sont disponibles, le pourcentage d'élèves qui disent fréquenter régulièrement un club de sciences est par exemple plus élevé en 2015 qu'en 2006. En moyenne, dans les pays de l'OCDE, le pourcentage d'élèves déclarant fréquenter régulièrement un club de sciences est ainsi plus élevé en 2015 (8 %) qu'en 2006 (5 % seulement). Le pourcentage d'élèves déclarant lire régulièrement des revues scientifiques ou des articles scientifiques dans les journaux a diminué, mais cela s'explique vraisemblablement en grande partie par la désaffection pour ces médias plutôt que pour leur contenu. Dans de nombreux pays, le pourcentage d'élèves déclarant surfer sur des sites web traitant de thèmes scientifiques, ou même acheter ou emprunter des livres sur des thèmes scientifiques, a augmenté durant la même période (voir les tableaux I.3.5a, I.3.5e et I.3.5f).

Les pays où les pourcentages d'élèves se livrant à des activités scientifiques en dehors du cadre scolaire ont augmenté comptent souvent parmi ceux où la motivation intrinsèque des élèves à l'idée d'apprendre en sciences (un indicateur dérivé du plaisir que leur procurent l'apprentissage en sciences et les activités scientifiques ; voir ci-dessous) et leur efficacité perçue en sciences (un indicateur dérivé de leur perception de leurs aptitudes en sciences) ont également augmenté. À l'échelle nationale, le coefficient de corrélation de l'évolution de l'engagement dans des activités scientifiques au cours de cette période de neuf ans s'établit à 0.4 avec l'évolution du plaisir de l'apprentissage en sciences et à 0.5 avec l'évolution de l'efficacité perçue en sciences (voir le tableau I.3.8). Les indicateurs relatifs à l'engagement en sciences et au plaisir de la science ont par exemple sensiblement augmenté au Canada, au Royaume-Uni et en Suède (voir les tableaux I.3.1f et I.3.5f).



Graphique I.3.8 ■ Différences de participation à des activités scientifiques entre les sexes



Remarque : Toutes les différences entre les sexes sont statistiquement significatives (voir l'annexe A3).

Les pays et économies sont classés par ordre décroissant des différences d'indice d'activités scientifiques entre les sexes.

Source : OCDE, Base de données PISA 2015, tableaux I.3.5a et I.3.5c.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933432343>

MOTIVATION DES ÉLÈVES À L'IDÉE D'APPRENDRE EN SCIENCES

La motivation peut être considérée comme une force à l'œuvre derrière l'engagement, l'apprentissage et l'orientation professionnelle dans tous les domaines. Pour amener les élèves à s'engager en sciences, les systèmes d'éducation doivent non seulement faire en sorte qu'ils acquièrent les connaissances fondamentales dont ils ont besoin pour aborder des questions scientifiques complexes, mais aussi éveiller leur intérêt et les motiver pour qu'ils en aient envie. L'enquête PISA distingue deux types de motivation : les élèves peuvent apprendre en sciences parce qu'ils y prennent plaisir (motivation intrinsèque) et/ou parce qu'ils estiment que c'est utile pour leurs projets d'avenir (motivation instrumentale). Ces deux constructs sont au cœur de la théorie de l'expectancy-value (Wigfield et Eccles, 2000) et de la théorie de l'auto-détermination, qui insiste sur l'importance de la motivation intrinsèque (Ryan et Deci, 2009).



Plaisir de la science

La motivation intrinsèque renvoie à l'envie de se livrer à une activité pour le simple plaisir qu'elle procure. C'est la motivation intrinsèque qui est à l'œuvre si les élèves ont envie d'apprendre en sciences non seulement pour ce que la maîtrise de nouveaux concepts scientifiques leur apportera, mais aussi pour le plaisir que leur procure le fait d'acquérir des connaissances en sciences et de travailler sur des problèmes scientifiques (Ryan et Deci, 2009). Le plaisir de la science influe sur la mesure dans laquelle les élèves sont disposés à consacrer du temps et des efforts à des activités scientifiques, ainsi que sur les matières à option qu'ils choisissent, l'image qu'ils ont d'eux-mêmes et les orientations professionnelles qu'ils envisagent et qu'ils choisissent (Nugent et al., 2015).

Chez les jeunes enfants, le plaisir de la science est une variable prédictive de la participation à des activités scientifiques, mais l'inverse n'est pas vrai : offrir davantage de possibilités d'apprendre en sciences ne stimule pas en soi le plaisir de la science (Alexander, Johnson et Kelley, 2012). Dans l'ensemble, le plaisir de la science diminue entre l'enseignement primaire et le deuxième cycle de l'enseignement secondaire (Archer et al., 2010). Les résultats de l'enquête Trends in Mathematics and Science Study (TIMSS) de 2011 montrent par exemple que dans les 21 pays où la science est enseignée en tant que matière intégrée en 8^e année et dont les données relatives aux élèves de 4^e année sont comparables, le pourcentage d'élèves qui aiment beaucoup apprendre en sciences est moins élevé en 8^e année (43 %, en moyenne) qu'en 4^e année (68 %, en moyenne) (Martin et al., 2012). Ce constat peut s'expliquer par le fait que l'âge venant, les élèves différencient et spécialisent leurs centres d'intérêt. Le fait que les élèves continuent ou non à éprouver du plaisir a aussi été associé à des pratiques pédagogiques qui peuvent soit doper, soit saper leur motivation naturelle à l'idée d'apprendre en sciences (Hampden-Thompson et Bennett, 2013 ; Krapp et Prenzel, 2011 ; Logan et Skamp, 2013).

Dans l'enquête PISA, le plaisir que procure aux élèves l'apprentissage en sciences est dérivé de la mesure dans laquelle les élèves se disent d'accord ou non (« Tout à fait d'accord », « D'accord », « Pas d'accord » ou « Pas du tout d'accord ») avec les affirmations suivantes : « Je trouve généralement agréable d'apprendre des notions de sciences » ; « J'aime lire des textes qui traitent de sciences » ; « Cela me plaît d'avoir à résoudre des problèmes en sciences » ; « Je prends plaisir à acquérir de nouvelles connaissances en sciences » ; et « Cela m'intéresse d'apprendre des choses sur les sciences ». L'indice PISA de plaisir de la science a été élaboré pour résumer les réponses des élèves ; son échelle a été définie de sorte que ses valeurs peuvent être comparées à celles de 2006. La différence entre un élève en désaccord avec toutes les affirmations et un élève en désaccord avec l'affirmation « Cela me plaît d'avoir à résoudre des problèmes en sciences », mais en accord avec les quatre autres représente une augmentation d'une unité environ (0.97) de la valeur de l'indice.

Comme le montre le graphique I.3.9, 66 % des élèves se sont dits d'accord ou tout à fait d'accord avec l'affirmation « Je prends plaisir à acquérir de nouvelles connaissances en sciences », et 64 % des élèves, avec l'affirmation « Cela m'intéresse d'apprendre des choses sur les sciences », en moyenne, dans les pays de l'OCDE. Toutefois, la moyenne de l'OCDE masque des différences sensibles entre les pays et les économies. Le pourcentage d'élèves qui disent prendre plaisir à acquérir de nouvelles connaissances en sciences atteint au moins 90 % en Indonésie et au Kosovo, mais ne dépasse pas 50 % en Autriche et aux Pays-Bas, où le pourcentage d'élèves intéressés par l'apprentissage en sciences est à peu de choses près aussi peu élevé (voir le graphique I.3.9).

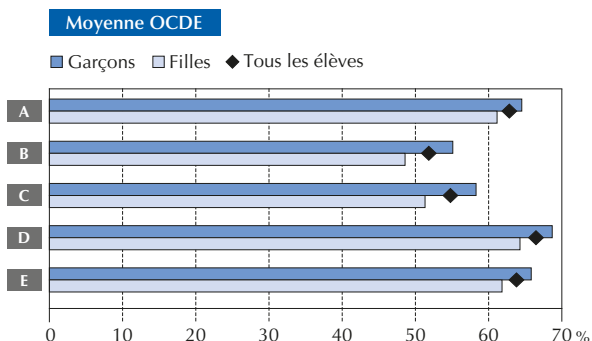
Entre 2006 et 2015, l'indice de plaisir de la science a augmenté dans 17 pays et économies³. Il a par exemple progressé d'environ 0.4 unité en Irlande et 0.3 unité en Pologne. Le pourcentage d'élèves qui disent prendre plaisir à acquérir de nouvelles connaissances en sciences a augmenté de plus de 10 points de pourcentage durant cette période ; les pourcentages d'élèves d'accord avec les autres affirmations retenues dans cet indice ont progressé autant, si ce n'est plus (voir le graphique I.3.10 et le tableau I.3.1f).

De même, en Australie, au Canada, au Danemark, en Espagne, aux États-Unis, en Islande, en Nouvelle-Zélande et en Suède, un plus grand nombre d'élèves a fait état d'une plus grande motivation intrinsèque à l'idée d'apprendre en sciences, et l'indice de plaisir de la science a augmenté de plus de 0.17 unité. Aux États-Unis et au Royaume-Uni, par exemple, le pourcentage d'élèves qui ont dit prendre plaisir à acquérir de nouvelles connaissances en sciences a augmenté de 10 points de pourcentage environ entre 2006 et 2015, passant de 62 % à 72 % aux États-Unis, et de 55 % à 67 % au Royaume-Uni. Le pourcentage d'élèves déclarant aimer lire des textes qui traitent de la science a augmenté de 9 points de pourcentage environ au Canada, où il était de 54 % en 2006, et en Australie et en Nouvelle-Zélande, où il était de 43 % seulement en 2006. Au Danemark, en Islande et en Suède, le pourcentage d'élèves intéressés à l'idée d'apprendre en sciences a progressé d'au moins 6 points de pourcentage durant cette période (voir le graphique I.3.10 et les tableaux I.3.1a, I.3.1e et I.3.1f).



Graphique I.3.9 ■ **Plaisir des élèves d'apprendre en sciences, selon le sexe**
 Pourcentage d'élèves se disant « d'accord » ou « tout à fait d'accord » avec les affirmations suivantes

A	Je trouve généralement agréable d'apprendre des notions de <sciences>
B	J'aime lire des textes qui traitent de <sciences>
C	Cela me plaît d'avoir à résoudre des problèmes en <sciences>
D	Je prends plaisir à acquérir de nouvelles connaissances en <sciences>
E	Cela m'intéresse d'apprendre des choses sur les <sciences>



OCDE	A	B	C	D	E
Australie	65	53	67	72	67
Autriche	53	38	42	47	49
Belgique	62	49	60	64	69
Canada	75	63	69	79	79
Chili	67	53	57	68	67
République tchèque	53	40	35	61	42
Danemark	65	54	64	64	70
Estonie	71	59	58	77	63
Finlande	64	56	50	50	61
France	69	45	45	68	72
Allemagne	59	40	43	50	56
Grèce	65	56	58	73	72
Hongrie	47	47	51	59	52
Islande	66	58	62	70	63
Irlande	64	56	71	78	74
Israël	62	55	60	69	67
Italie	58	55	64	66	69
Japon	50	35	35	55	48
Corée	59	43	48	60	54
Lettonie	69	59	64	74	64
Luxembourg	66	52	53	65	68
Mexique	86	70	59	84	80
Pays-Bas	40	36	30	50	46
Nouvelle-Zélande	66	52	71	76	72
Norvège	64	53	63	70	66
Pologne	61	60	51	72	58
Portugal	74	66	63	84	78
République slovaque	57	43	39	60	51
Slovénie	48	43	34	52	50
Espagne	62	50	57	65	71
Suède	65	57	46	66	63
Suisse	66	47	48	63	64
Turquie	62	62	61	70	70
Royaume-Uni	67	52	72	72	69
États-Unis	72	57	69	76	73

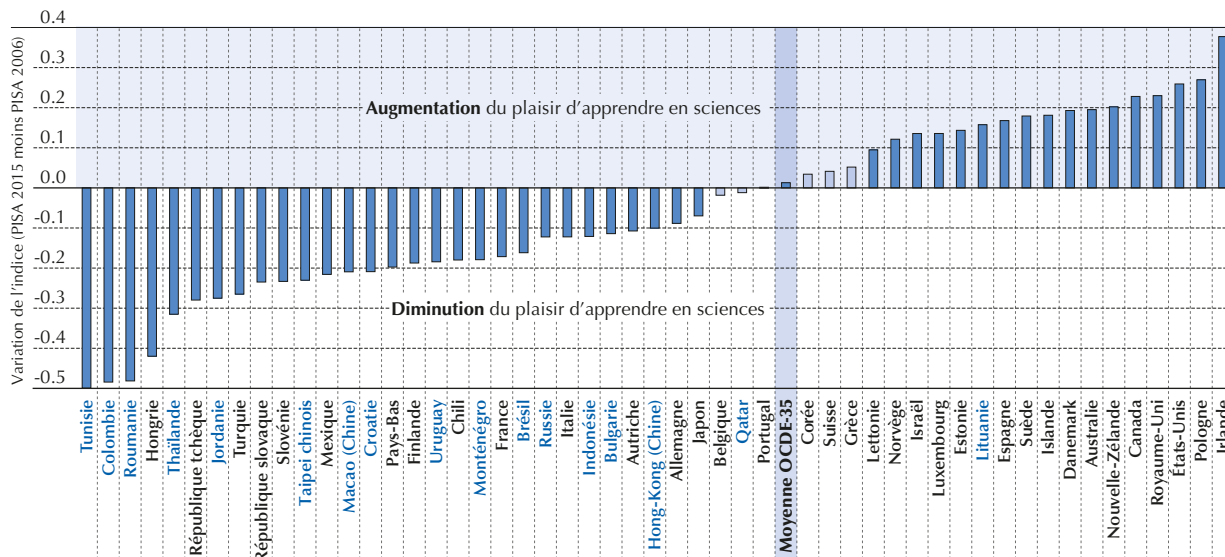
Partenaires	A	B	C	D	E
Albanie	84	81	78	90	85
Algérie	76	76	70	83	79
CABA (Argentine)	47	47	31	64	72
Bésil	67	64	65	80	77
P-S-J-G (Chine)	81	79	70	81	77
Bulgarie	74	68	65	79	75
Taïpei chinois	66	52	50	59	53
Colombie	76	65	66	79	79
Costa Rica	74	67	65	80	78
Croatie	55	55	49	69	57
République dominicaine	75	76	72	83	84
ERYM	76	77	76	82	79
Géorgie	76	73	73	82	71
Hong-Kong (Chine)	76	66	61	78	75
Indonésie	90	88	82	95	89
Jordanie	77	75	74	80	78
Kosovo	86	88	85	92	89
Liban	70	65	71	80	79
Lituanie	73	66	61	79	74
Macao (Chine)	77	64	58	76	74
Malte	68	52	64	73	70
Moldavie	66	78	60	87	85
Monténégro	65	63	59	68	66
Pérou	80	73	73	81	79
Qatar	74	68	73	78	76
Roumanie	50	55	50	74	74
Russie	66	58	49	66	66
Singapour	84	77	81	86	83
Thaïlande	85	77	81	88	85
Trinité-et-Tobago	67	56	64	74	71
Tunisie	75	74	72	88	86
Émirats arabes unis	76	73	77	82	79
Uruguay	59	47	48	64	64
Viet Nam	89	87	88	84	87

Remarque : Toutes les différences entre les sexes sont statistiquement significatives (voir l'annexe A3).

Source : OCDE, Base de données PISA 2015, tableaux I.3.1a et I.3.1c.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933432354>

Graphique I.3.10 ■ Évolution entre 2006 et 2015 du plaisir des élèves d'apprendre en sciences



Remarque : Les différences statistiquement significatives sont indiquées dans une couleur plus foncée (voir l'annexe A3).

Les pays et économies sont classés par ordre croissant de la variation de l'indice de plaisir d'apprendre en sciences chez les élèves entre 2006 et 2015.

Source : OCDE, Base de données PISA 2015, tableau I.3.1f.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888933432362>

Par contraste, l'indice de plaisir de la science a diminué de plus de 0.17 unité dans 20 pays et économies. En Finlande et au Taipei chinois, par exemple, le pourcentage d'élèves prenant plaisir à acquérir de nouvelles connaissances en sciences a diminué de plus de 20 points de pourcentage, pour passer à 50 % et 60 %, respectivement. En Hongrie et en République tchèque, le pourcentage d'élèves intéressés à l'idée d'apprendre en sciences a régressé de 20 points de pourcentage entre 2006 et 2015 (voir le graphique I.3.10 et le tableau I.3.1f).

Comme indiqué ci-dessus, le fait que les élèves affichent une plus grande motivation intrinsèque à l'idée d'apprendre en sciences est lié à l'accroissement de la fréquence à laquelle ils participent à des activités scientifiques depuis 2006 (le coefficient de corrélation s'établit à 0.4 tous pays et économies confondus). Une plus grande motivation intrinsèque tend à s'observer aussi dans les pays et économies où les élèves affichent une plus grande motivation instrumentale (les élèves ont envie d'apprendre en sciences parce que cela leur sera utile pour leurs études et leur parcours professionnel ; voir ci-dessous) en 2015 qu'en 2006 (coefficient de corrélation : 0.5 ; voir le tableau I.3.8), signe peut-être que la motivation intrinsèque et la motivation extrinsèque ne s'opposent pas (Hidi et Harackiewicz, 2000).

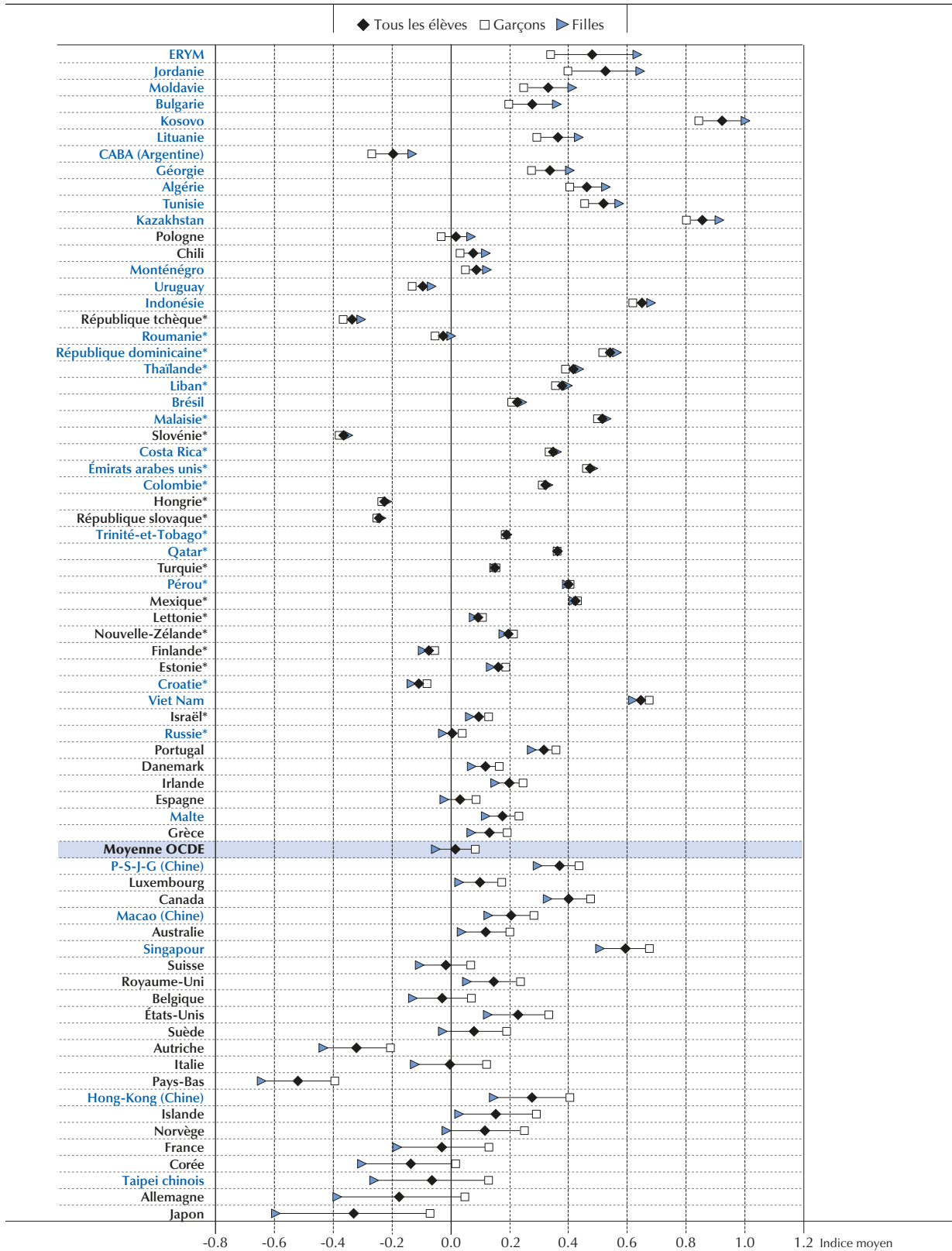
Une majorité des élèves ont dit qu'apprendre en sciences les intéressait et leur procurait du plaisir, mais les garçons sont plus nombreux que les filles dans ce cas. En moyenne, dans les pays de l'OCDE, les garçons sont plus susceptibles que les filles d'être d'accord avec toutes les affirmations dont l'indice de plaisir de la science est dérivé. En moyenne, dans les pays de l'OCDE, les garçons sont par exemple plus susceptibles – dans une mesure égale à 4 points de pourcentage – que les filles d'être d'accord avec les affirmations « Je prends plaisir à acquérir de nouvelles connaissances en sciences » ; et « Cela m'intéresse d'apprendre des choses sur les sciences ». Les différences de motivation intrinsèque à l'idée d'apprendre en sciences favorables aux garçons sont particulièrement marquées en Allemagne, en Corée, en France, au Japon et au Taipei chinois. Des différences de plaisir de la science s'observent aussi en faveur des garçons dans 29 pays et économies. Dans 18 pays et économies, c'est l'inverse qui s'observe : les filles sont plus susceptibles que les garçons de dire qu'apprendre en sciences les intéresse et leur procure du plaisir ; c'est particulièrement vrai en ex-République yougoslave de Macédoine (ci-après dénommée « ERYM ») et en Jordanie (voir le graphique I.3.11 et le tableau I.3.1c).

Intérêt pour les grands sujets scientifiques

L'intérêt est l'une des composantes de la motivation intrinsèque et l'une des raisons pour lesquelles les élèves peuvent prendre plaisir à apprendre. Ce qui distingue l'intérêt des autres sources de plaisir, c'est qu'il porte toujours sur un objet, une activité, un domaine de connaissance ou un objectif. En effet, on porte de l'intérêt à *quelque chose* (Krapp



Graphique I.3.11 ■ Différence de plaisir d'apprendre en sciences entre les sexes



Remarque : Les différences non statistiquement significatives entre les sexes sont indiquées par un astérisque en regard du nom du pays ou de l'économie concerné (voir l'annexe A3).

Les pays et économies sont classés par ordre croissant de la différence de plaisir d'apprendre en sciences entre les garçons et les filles.

Source : OCDE, Base de données PISA 2015, tableaux I.3.1a et I.3.1c.

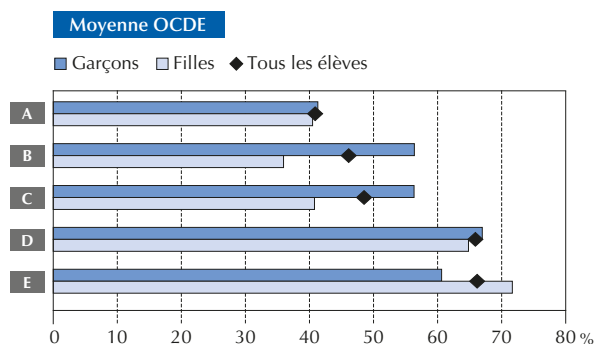
StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933432373>

et Prenzel, 2011). L'intérêt pour la science peut être général (on s'intéresse à la science) ou spécifique (on s'intéresse à certains thèmes scientifiques, que ce soit une branche de la science ou une matière scolaire telle que la biologie, ou un domaine ou une question spécifique, par exemple les infections bactériennes).

Lors de l'enquête PISA, les élèves ont indiqué dans quelle mesure ils s'intéressaient (« Pas intéressé(e) », « Peu intéressé(e) », « Intéressé(e) », « Très intéressé(e) » et « Je ne sais pas ce que c'est ») à cinq sujets scientifiques : la biosphère (par exemple, les écosystèmes, le développement durable) ; le mouvement et les forces (par exemple, la vitesse, la friction, les forces magnétiques et gravitationnelles) ; l'énergie et sa transformation (par exemple, la conservation, les réactions chimiques) ; l'Univers et son histoire ; et la façon dont la science peut aider à éviter certaines maladies). Précisons qu'ils avaient la possibilité de choisir la cinquième option de réponse : « Je ne sais pas ce que c'est ».

Graphique I.3.12 ■ Intérêt des élèves pour les sujets scientifiques, selon le sexe
Pourcentage d'élèves se disant « intéressés » ou « très intéressés » par les sujets suivants

- A** La biosphère (par ex. les écosystèmes, le développement durable)
- B** Le mouvement et les forces (par ex. la vitesse, la friction, les forces magnétiques et gravitationnelles)
- C** L'énergie et sa transformation (par ex. la conservation, les réactions chimiques)
- D** L'Univers et son histoire
- E** La façon dont la science peut aider à éviter certaines maladies



	A	B	C	D	E	
OCDE	Australie	43	48	53	67	69
	Autriche	50	46	47	66	61
	Belgique	42	52	52	66	73
	Canada	53	55	63	69	74
	Chili	41	46	48	68	68
	République tchèque	16	20	23	44	36
	Danemark	45	57	55	73	71
	Estonie	30	45	49	71	65
	Finlande	27	45	45	65	63
	France	36	43	47	67	69
	Allemagne	54	43	41	61	68
	Grèce	34	51	52	66	65
	Hongrie	28	38	37	59	58
	Islande	51	62	58	74	75
	Irlande	37	47	54	69	78
	Israël	23	41	42	55	60
	Italie	48	48	57	75	78
	Japon	55	37	38	72	54
	Corée	56	39	41	64	61
	Lettonie	37	53	55	73	70
	Luxembourg	47	53	56	68	71
	Mexique	63	62	68	75	80
	Pays-Bas	32	40	38	54	60
	Nouvelle-Zélande	39	53	57	66	66
	Norvège	41	53	54	69	66
	Pologne	22	34	37	59	59
	Portugal	62	55	57	75	79
République slovaque	29	38	40	57	52	
Slovénie	27	29	33	63	57	
Espagne	49	46	50	72	75	
Suède	42	44	45	64	61	
Suisse	49	49	53	70	70	
Turquie	38	47	49	54	58	
Royaume-Uni	38	45	50	71	73	
États-Unis	44	48	54	67	73	

	A	B	C	D	E	
Partenaires	Brésil	51	56	61	71	73
	P-S-J-G (Chine)	65	68	63	80	79
	Bulgarie	57	56	59	75	75
	Colombie	59	59	63	76	79
	Costa Rica	53	49	53	72	75
	Croatie	33	37	41	69	64
	République dominicaine	70	78	79	86	87
	Hong-Kong (Chine)	64	57	59	68	69
	Lituanie	35	50	51	73	70
	Macao (Chine)	53	49	45	67	61
	Monténégro	44	38	44	58	65
	Pérou	60	63	67	82	85
	Qatar	54	58	63	71	73
	Russie	39	44	46	67	63
	Singapour	48	57	61	71	77
	Taipei chinois	60	38	36	64	66
	Thaïlande	90	77	78	78	85
	Tunisie	48	55	57	67	73
	Émirats arabes unis	49	52	56	67	71
	Uruguay	44	42	49	64	69

Remarque : Toutes les différences entre les sexes sont statistiquement significatives (voir l'annexe A3).

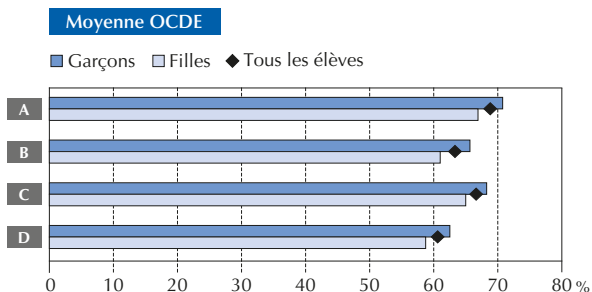
Source : OCDE, Base de données PISA 2015, tableaux I.3.2a et I.3.2c.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933432380>



Graphique I.3.13 ■ **Motivation instrumentale des élèves à l'idée d'apprendre en sciences**
 Pourcentage d'élèves se disant « d'accord » ou « tout à fait d'accord » avec les affirmations suivantes

- A** Cela vaut la peine de faire des efforts dans le(s) <cours de sciences>, car cela m'aidera dans le métier que je veux faire plus tard
- B** Ce que j'apprends dans le(s) <cours de sciences> est important pour moi, car j'en ai besoin pour ce que je veux faire plus tard
- C** Cela vaut la peine d'étudier pour le(s) <cours de sciences>, car ce que j'apprends améliorera mes perspectives de carrière professionnelle
- D** Beaucoup de ce que j'apprends dans le(s) <cours de sciences> m'aidera à trouver un emploi



OCDE	A	B	C	D
Australie	70	62	67	61
Autriche	53	47	50	45
Belgique	66	56	63	53
Canada	81	74	80	74
Chili	76	70	75	68
République tchèque	57	51	52	48
Danemark	60	61	62	53
Estonie	74	73	71	61
Finlande	65	71	66	64
France	63	57	64	50
Allemagne	54	46	49	44
Grèce	74	72	72	62
Hongrie	68	58	57	53
Islande	70	67	68	66
Irlande	78	68	76	71
Israël	70	64	71	64
Italie	69	66	73	64
Japon	61	56	57	52
Corée	66	57	63	64
Lettonie	68	65	60	59
Luxembourg	61	55	59	53
Mexique	85	81	85	80
Pays-Bas	55	48	55	47
Nouvelle-Zélande	79	71	76	72
Norvège	69	64	67	60
Pologne	68	60	70	58
Portugal	73	72	75	72
République slovaque	65	59	64	57
Slovénie	72	66	63	57
Espagne	68	65	71	68
Suède	74	67	74	65
Suisse	54	48	53	43
Turquie	80	79	75	71
Royaume-Uni	80	68	77	71
États-Unis	81	72	74	70

Partenaires	A	B	C	D
Albanie	93	91	90	88
Algérie	82	82	80	76
Bésil	82	79	85	76
P-S-J-G (Chine)	91	87	88	82
Bulgarie	71	65	71	62
CABA (Argentine)	71	60	72	59
Colombie	82	77	79	72
Costa Rica	79	74	80	74
Croatie	70	66	67	62
République dominicaine	84	81	85	79
ERYM	85	81	80	75
Géorgie	71	64	76	68
Hong-Kong (Chine)	73	72	75	69
Indonésie	95	95	94	91
Jordanie	91	85	85	83
Kosovo	92	89	88	85
Liban	83	81	80	77
Lituanie	81	77	70	68
Macao (Chine)	75	69	77	65
Malte	70	60	65	64
Moldavie	74	77	75	74
Monténégro	82	75	72	69
Pérou	89	85	87	77
Qatar	86	82	82	79
Roumanie	76	76	76	74
Russie	77	77	70	67
Singapour	88	83	86	79
Taipei chinois	76	70	77	72
Thaïlande	92	91	90	90
Trinité-et-Tobago	81	74	79	78
Tunisie	88	86	84	78
Émirats arabes unis	86	82	82	79
Uruguay	80	70	71	66
Viet Nam	91	88	85	72

Remarque : Toutes les différences entre les sexes sont statistiquement significatives (voir l'annexe A3).

Source : OCDE, Base de données PISA 2015, tableaux I.3.3a et I.3.3c.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933432397>



Les théories actuelles sur le développement des intérêts chez l'enfant insistent sur le fait que les intérêts ne se développent pas séparément. Un premier contact avec un objet, une activité ou un domaine de connaissance peut éveiller la curiosité ou l'intérêt, mais cet intérêt initial « inopiné » est transitoire, il doit être soutenu pour se transformer en disposition plus stable (Hidi et Renninger, 2006 ; Krapp, 2002). Les différences d'intérêts entre les individus peuvent s'expliquer à la fois par des différences dans les possibilités qu'ils ont d'accéder à l'objet ou à l'activité en question (on ne peut s'intéresser à quelque chose qu'on ne connaît pas ; et porter un véritable intérêt à un objet est peu probable à défaut d'interactions répétées avec cet objet), et par des différences dans le soutien qu'ils reçoivent pour transformer leur curiosité ou leur attrait initial en un état d'esprit plus stable. Ces différences peuvent aussi s'expliquer par le fait que les élèves, en particulier à l'adolescence, examinent leurs intérêts et leurs aptitudes d'un œil critique, à mesure qu'ils tentent de définir et de façonner leur identité. Tous les intérêts qui ne semblent pas compatibles avec leur image de soi idéale perdent alors de la valeur (Krapp et Prenzel, 2011).

En moyenne, dans les pays de l'OCDE, deux élèves sur trois (66 %) ont dit s'intéresser à « la façon dont la science peut aider à éviter certaines maladies » et à « l'Univers et son histoire ». Moins de la moitié des élèves ont dit s'intéresser à l'énergie et à sa transformation (49 %), au mouvement et aux forces (46 %), et aux thématiques relatives à la biosphère (41 %). Dans la plupart des pays et économies, les élèves s'intéressent plus à la prévention des maladies et à l'astronomie (l'Univers et son histoire) qu'aux trois autres sujets. En Thaïlande, toutefois, des cinq sujets, c'est la biosphère qui intéresse le plus grand nombre d'élèves. La République tchèque est le seul pays participant à l'enquête PISA où le pourcentage d'élèves intéressés est inférieur à 50 % pour les cinq sujets (voir le graphique I.3.12).

Les résultats de l'enquête PISA montrent que les garçons s'intéressent plus à la physique et à la chimie (« Le mouvement et les forces » et « L'énergie et sa transformation »), et que les filles s'intéressent plus à la santé (« La façon dont la science peut aider à éviter certaines maladies »). Les différences d'intérêt entre les sexes sont plus ténues au sujet de la biosphère et de l'Univers et de son histoire. Les garçons sont plus nombreux que les filles à s'intéresser au mouvement et aux forces (vitesse, friction, forces magnétiques et gravitationnelles) dans tous les pays et économies, même si la différence entre les sexes n'est pas significative en République dominicaine. Ils sont aussi plus nombreux que les filles à s'intéresser à l'énergie et à sa transformation (conservation, réactions chimiques) dans tous les pays et économies, sauf en République dominicaine et en Thaïlande, où la différence entre les sexes n'est pas significative. Les filles sont plus susceptibles que les garçons de s'intéresser à la façon dont la science peut aider à éviter certaines maladies dans tous les pays et économies, mais la différence entre les sexes n'est pas significative au Taipei chinois (voir le graphique I.3.12 et le tableau I.3.2c).

Motivation instrumentale à l'idée d'apprendre en sciences

La motivation instrumentale renvoie à l'envie qu'ont les élèves d'apprendre en sciences parce qu'ils estiment que cela leur sera utile dans leur vie, ainsi que lors de la poursuite de leurs études et dans leur carrière professionnelle (Eccles et Wigfield, 2000). L'enquête PISA évalue cette utilité de la science aux yeux des élèves en fonction de la mesure dans laquelle ils se disent d'accord ou non (« Tout à fait d'accord », « D'accord », « Pas d'accord » ou « Pas du tout d'accord ») avec les affirmations : « Cela vaut la peine de faire des efforts dans le(s) cours de sciences, car cela m'aidera dans le métier que je veux faire plus tard » ; « Ce que j'apprends dans le(s) cours de sciences est important pour moi, car j'en ai besoin pour ce que je veux faire plus tard » ; « Cela vaut la peine d'étudier pour le(s) cours de sciences, car ce que j'apprends améliorera mes perspectives de carrière professionnelle » ; et « Beaucoup de ce que j'apprends dans le(s) cours de sciences m'aidera à trouver un emploi ». L'indice de motivation instrumentale à l'idée d'apprendre en sciences a été élaboré pour résumer les réponses des élèves ; son échelle a été définie de sorte que ses valeurs peuvent être comparées à celles de 2006. La différence entre un élève d'accord avec les quatre énoncés et un élève en désaccord avec les quatre énoncés représente 1.15 point sur cette échelle, soit l'équivalent, à peu de choses près, de l'écart-type moyen dans les pays de l'OCDE (0.98).

Dans l'ensemble, une majorité des élèves accordent une valeur instrumentale à l'étude des sciences ; c'est un moyen utile pour améliorer leurs perspectives professionnelles et leur permettre de travailler dans le domaine qu'ils ont choisi. En moyenne, dans les pays de l'OCDE, 69 % des élèves se disent d'accord ou tout à fait d'accord avec l'affirmation « Cela vaut la peine de faire des efforts dans le(s) cours de sciences, car cela m'aidera dans le métier que je veux faire plus tard » ; et 67 % d'entre eux, avec l'affirmation « Cela vaut la peine d'étudier pour le(s) cours de sciences, car ce que j'apprends améliorera mes perspectives de carrière professionnelle ». Ces pourcentages sont inférieurs à ceux dérivés des mêmes items au sujet des mathématiques lors de l'enquête PISA en 2012. En 2012, 78 % des élèves s'étaient dits d'accord ou tout à fait d'accord avec l'affirmation « Cela vaut la peine de faire des efforts en mathématiques, car cela m'aidera dans le métier que je veux faire plus tard », en moyenne, dans les pays de l'OCDE (OCDE, 2013). Ces résultats montrent néanmoins que deux élèves sur trois au moins estiment que les sciences leur seront utiles dans leurs études et leur carrière à l'avenir (voir le graphique I.3.13).



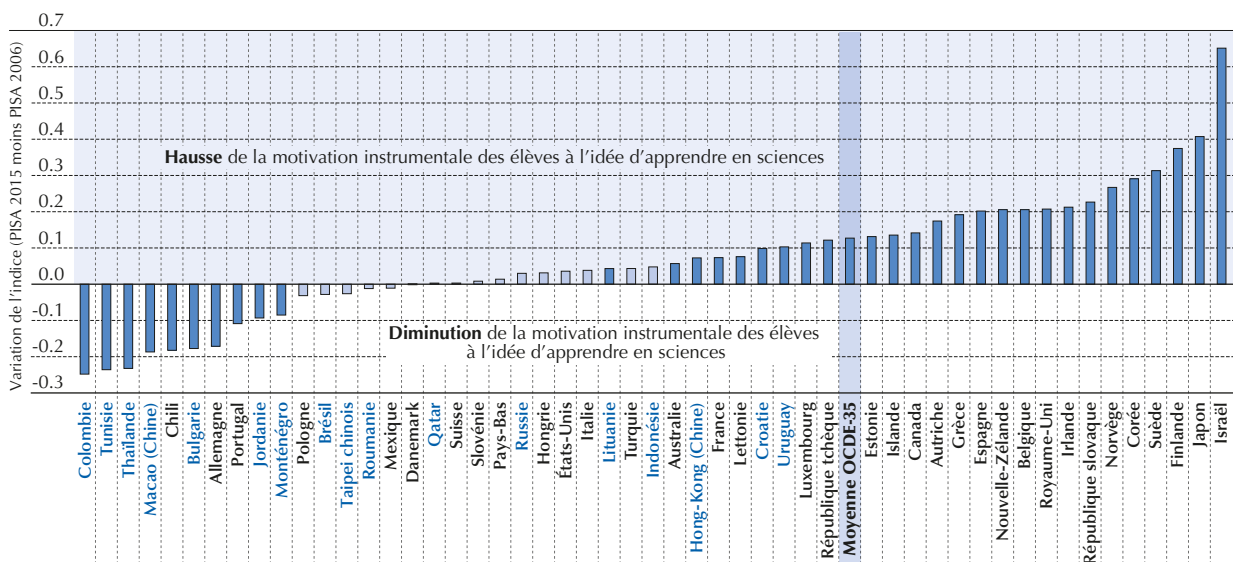
Deux des quatre items PISA administrés en 2015 pour évaluer la motivation instrumentale des élèves à l'idée d'apprendre en sciences sont identiques à ceux administrés en 2006. Ces deux items révèlent que, dans l'ensemble, les élèves affichent une plus grande motivation instrumentale dans les pays de l'OCDE. Les pourcentages d'élèves d'accord ou tout à fait d'accord avec les affirmations « Cela vaut la peine de faire des efforts dans le(s) cours de sciences, car cela m'aidera dans le métier que je veux faire plus tard » et « Cela vaut la peine d'étudier pour le(s) cours de sciences, car ce que j'apprends améliorera mes perspectives de carrière professionnelle » ont augmenté respectivement de 5 et 6 points de pourcentage entre 2006 et 2015, comme le montre la progression moyenne de 0.12 unité de l'indice de motivation instrumentale à l'idée d'apprendre en sciences dans les pays de l'OCDE (voir le tableau I.3.3f)⁴.

En Finlande, en Israël, au Japon et en Suède, le pourcentage d'élèves d'accord avec les deux items a augmenté de plus de 10 points de pourcentage. L'indice de motivation instrumentale à l'idée d'apprendre en science a progressé de 0.3 point au moins dans ces quatre pays. Entre 2006 et 2015, cet indice a progressé de 0.2 à 0.3 point en Belgique, en Irlande, en Norvège, en Nouvelle-Zélande, en République slovaque et au Royaume-Uni. Par contraste, il a diminué dans 10 pays et économies, notamment en Allemagne, au Chili et au Portugal, parmi les pays de l'OCDE (voir le graphique I.3.14 et le tableau I.3.3f).

Comme indiqué ci-dessus, la plus grande motivation instrumentale à l'idée d'apprendre en sciences qu'affichent les élèves en 2015 qu'en 2006 s'explique par le fait que les sciences leur procurent plus de plaisir. À l'échelle nationale, l'évolution de la motivation instrumentale durant cette période est sans rapport avec l'évolution de la performance moyenne en sciences, de l'engagement en sciences ou de l'efficacité perçue en sciences (les coefficients de corrélation se situent tous entre -0.4 et 0.4) (voir le tableau I.3.8).

Dans 21 pays et économies, ainsi qu'en moyenne, dans les pays de l'OCDE, l'indice de motivation instrumentale à l'idée d'apprendre en sciences est nettement plus élevé chez les garçons que chez les filles (voir le graphique I.3.15). Le tableau I.3.3c montre que le pourcentage d'élèves d'accord avec l'affirmation « Cela vaut la peine d'étudier pour le(s) cours de sciences, car ce que j'apprends améliorera mes perspectives de carrière professionnelle » s'établit à 56 % chez les garçons, mais à 43 % seulement chez les filles en Allemagne ; il en va de même en Corée et au Japon, où la différence de pourcentage d'élèves d'accord avec cette affirmation représente plus de 10 points de pourcentage en faveur des garçons. Par contraste, dans 21 autres pays et économies, l'indice de motivation instrumentale à l'idée d'apprendre en sciences est nettement plus élevé chez les filles que chez les garçons. À l'échelle nationale, la variation de l'indice de motivation instrumentale entre les garçons et les filles est liée à la variation de leur perspective d'exercer une profession scientifique (qui implique une formation plus poussée en sciences). Le coefficient de corrélation entre ces deux différences s'établit à 0.4 (voir le tableau I.3.9).

Graphique I.3.14 ■ Évolution entre 2006 et 2015 de la motivation instrumentale des élèves à l'idée d'apprendre en sciences



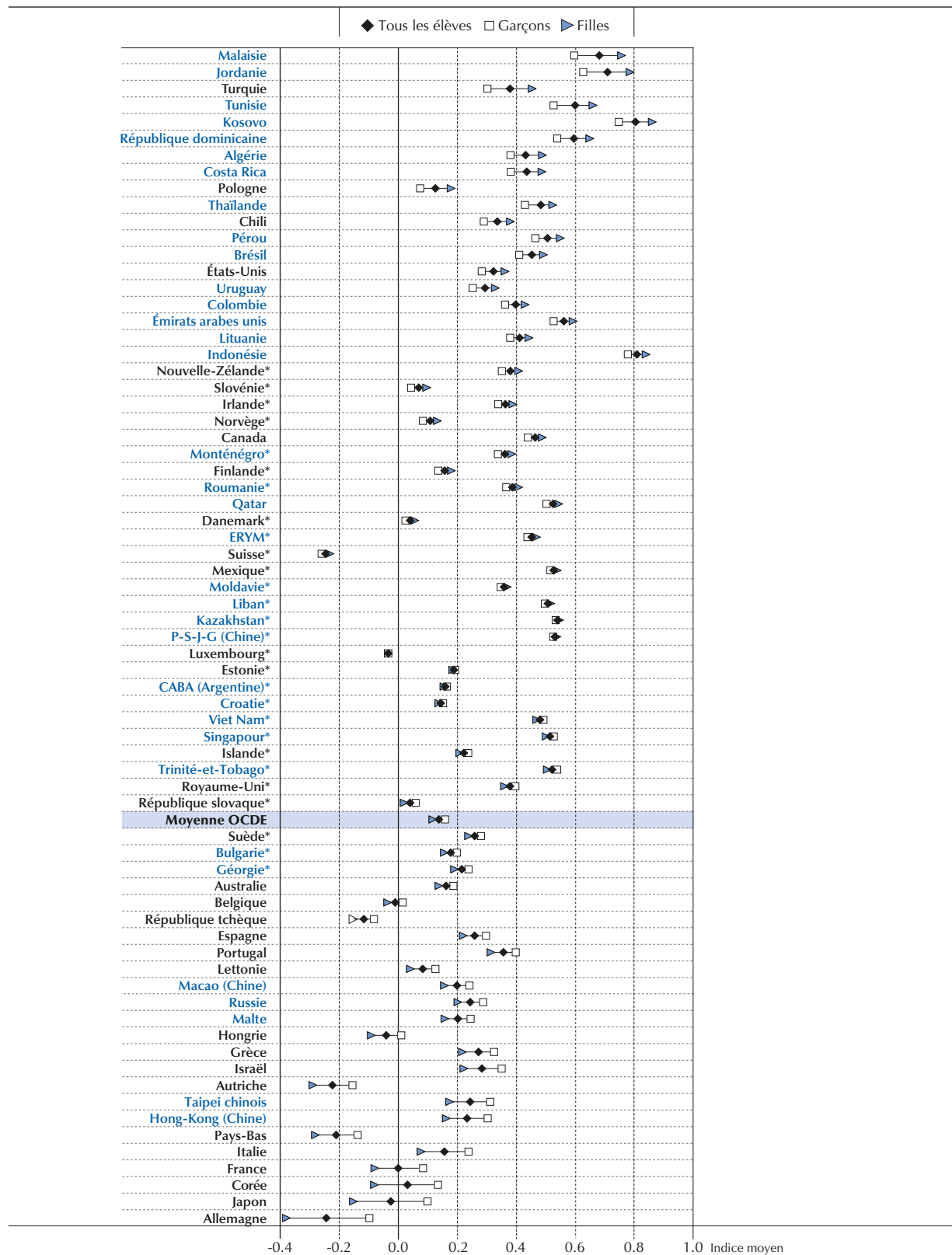
Remarque : Les différences statistiquement significatives sont indiquées dans une couleur plus foncée (voir l'annexe A3).

Les pays et économies sont classés par ordre croissant de l'évolution de l'indice de motivation instrumentale à l'idée d'apprendre en sciences chez les élèves entre 2006 et 2015.

Source : OCDE, Base de données PISA 2015, tableau I.3.3f.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933432403>

Graphique I.3.15 ■ Différence de motivation instrumentale à l'idée d'apprendre en sciences entre les sexes



Remarque : Les différences non statistiquement significatives entre les sexes sont indiquées par un astérisque en regard du nom du pays ou de l'économie concerné (voir l'annexe A3).

Les pays et économies sont classés par ordre croissant de la différence de motivation instrumentale à l'idée d'apprendre en sciences entre les garçons et les filles.

Source : OCDE, Base de données PISA 2015, tableaux I.3.3a et I.3.3c.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888933432417>



Motivation instrumentale à l'idée d'apprendre en sciences et aspirations à exercer une profession scientifique

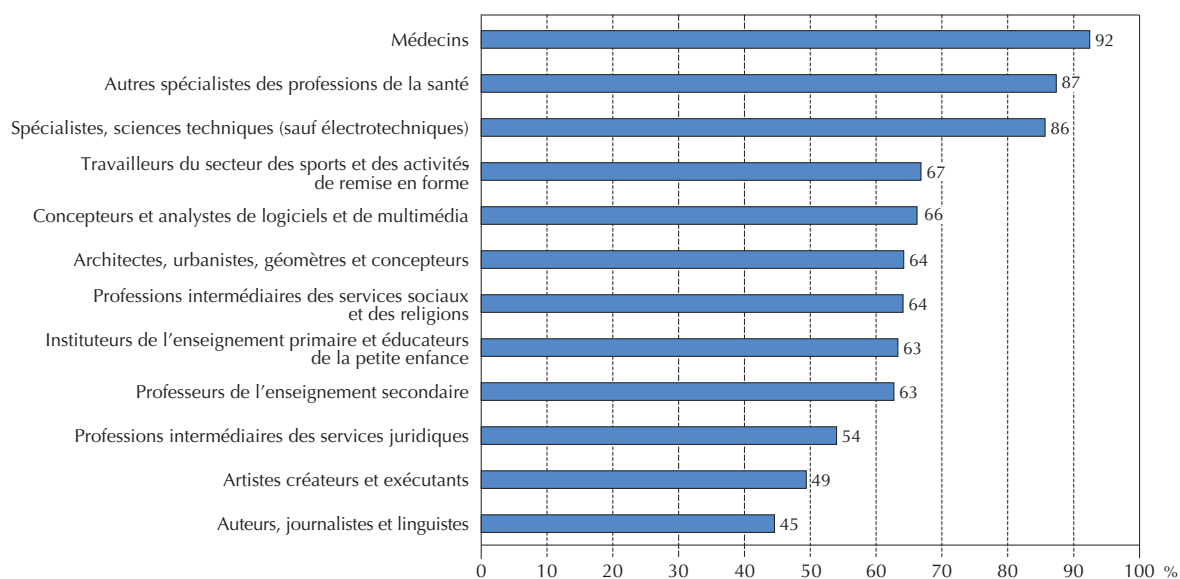
Comparer la motivation instrumentale à l'idée d'apprendre en sciences entre les élèves nourrissant des aspirations professionnelles différentes permet d'analyser ce que les élèves trouvent utile dans leurs cours de sciences. Les élèves estiment-ils autant que les sciences sont utiles s'ils espèrent exercer une profession scientifique que s'ils s'orientent vers une profession sans rapport avec les sciences, mais du même niveau de qualification ?

Le graphique I.3.16 indique le pourcentage d'élèves d'accord avec l'affirmation « Cela vaut la peine de faire des efforts dans le(s) cours de sciences, car cela m'aidera dans le métier que je veux faire plus tard » selon 12 professions intellectuelles ou techniques sélectionnées parmi celles que les élèves ont le plus souvent citées en réponse à la question de savoir quelle profession ils espéraient exercer à l'âge de 30 ans. En moyenne, dans les pays de l'OCDE, le pourcentage d'élèves qui estiment qu'il est utile de faire des efforts aux cours de sciences pour le métier auquel ils se destinent est supérieur à 90 % chez ceux qui sont tentés par la profession de médecin ; il s'établit à 87 % chez ceux qui se voient exercer le métier de dentiste, pharmacien, physiothérapeute ou diététicien, et à 86 % chez ceux qui se voient ingénieurs. En revanche, deux élèves sur trois seulement en disent autant s'ils se destinent à la profession de concepteur de logiciels ou d'architecte – une proportion similaire à celle qui s'observe chez les élèves qui envisagent de devenir instituteur ou de travailler dans le secteur des sports et des activités de remise en forme, dans les services sociaux ou dans des organismes religieux. Les élèves ne sont que 54 % à estimer que les cours de sciences seront utiles pour leur carrière s'ils sont tentés par la profession de juriste ; et ils sont moins de 50 % à avoir ce sentiment s'ils se destinent au métier d'artiste créateur ou exécutant, ou à celui d'auteur ou de journaliste.

La variation sensible entre les élèves de l'utilité perçue des sciences, y compris parmi ceux tentés par une profession à caractère scientifique, montre qu'il est possible que de nombreux élèves n'apprécient pas vraiment les cours de sciences à leur juste valeur et n'en perçoivent pas toute l'utilité. Il se peut que les élèves, lorsqu'il sont invités à réfléchir à ce qu'ils apprennent aux cours de sciences, se réfèrent essentiellement aux connaissances du contenu – les théories et cas abordés aux cours de biologie, de chimie, de physique ou de sciences de la terre –, et non aux connaissances procédurales et épistémiques (« Qu'est-ce qu'un argument valide fondé sur des données ? » ; « Comment utiliser des expériences pour identifier les causes et les effets ? ») qui peuvent s'appliquer en dehors des professions scientifiques.

Graphique I.3.16 ■ Aspirations professionnelles des élèves et motivation instrumentale à l'idée d'apprendre en sciences

Pourcentage d'élèves se disant « d'accord » ou « tout à fait d'accord » avec l'affirmation « Cela vaut la peine de faire des efforts dans le(s) <cours de sciences>, car cela m'aidera dans le métier que je veux faire plus tard », selon la profession envisagée



Source : OCDE, Base de données PISA 2015, tableau I.3.11f.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888933432425>



Toutefois, la perception de l'utilité des sciences varie aussi par profession entre les pays. En Allemagne, en Finlande et en Suisse, par exemple, moins de la moitié des élèves qui se voient concepteurs ou analystes de logiciels et de multimédia se disent ainsi d'accord avec l'affirmation « Cela vaut la peine de faire des efforts dans le(s) cours de sciences, car cela m'aidera dans le métier que je veux faire plus tard » ; leur pourcentage est similaire à celui qui s'observe chez les élèves tentés par la profession de juriste, de journaliste ou de linguiste. Par contre, au Canada, en France, en Grèce, à Hong-Kong (Chine) et à Macao (Chine), notamment, plus de 80 % des élèves espérant exercer la profession de concepteur ou d'analyste de logiciels ou de multimédia estiment que les cours de sciences sont utiles pour leur métier – un pourcentage nettement plus élevé que parmi les élèves qui se voient juristes ou journalistes (voir le tableau I.3.11f). Ces différences peuvent en partie s'expliquer par le fait que l'importance accordée aux cours de sciences varie selon les pays, ainsi que par le fait que les formations tertiaires à suivre pour exercer ces professions diffèrent entre les pays.

PRÉPARER LES SCIENTIFIQUES DE DEMAIN : LE RÔLE DES COMPÉTENCES ET DE LA MOTIVATION

Ce n'est pas parce que les individus possèdent des connaissances scientifiques qu'ils sont capables d'appliquer lesdites connaissances dans des situations de la vie réelle ou qu'ils sont tentés par une carrière scientifique. Penser le contraire serait faire bien peu de cas de l'éventail d'intérêts, d'attitudes, de convictions et de valeurs qui influent sur leurs décisions (Bybee et McCrae, 2011).

Comme le montre le graphique I.3.17, l'aspiration des élèves à embrasser une carrière scientifique augmente avec leur performance en sciences ; cette association est positive tant chez les élèves pour qui la science n'a rien de particulièrement intéressant ou agréable (ceux dont l'indice de plaisir de la science est inférieur d'un écart-type à la moyenne de l'OCDE) que chez ceux qui pensent le contraire (soit ceux dont cet indice est supérieur d'un écart-type à la moyenne de l'OCDE). Toutefois, l'intensité de la relation avec la performance varie selon le plaisir de la science. Chez les élèves dont l'indice de plaisir de la science est égal à 0 (ou proche de la moyenne), le pourcentage de ceux qui envisagent d'exercer une profession scientifique s'établit à 23 % si leur score PISA est de l'ordre de 500 points en sciences (un score légèrement supérieur à la moyenne de l'OCDE), mais il augmente pour passer à 29 % si leur score PISA est de l'ordre de 600 points (dans cette comparaison, la valeur de référence est celle des garçons issus d'un milieu socio-économique moyen ; tous les résultats sont présentés après contrôle du sexe et du milieu socio-économique). Toutefois, chez les élèves dont l'indice de plaisir de la science est égal à 1, ce pourcentage atteint 31 % à un score de 500 points et 40 % à un score de 600 points. En d'autres termes, les aptitudes ou la performance des élèves influent plus sur leur aspiration à exercer une profession scientifique s'ils prennent plaisir à apprendre en sciences et à participer à des activités scientifiques. En outre, l'intérêt des élèves pour la science et leur motivation intrinsèque ont plus d'influence sur leur aspiration à exercer une profession scientifique s'ils sont très performants. (Les résultats des pays et économies sont présentés dans les tableaux I.3.13a et I.3.13b).

Les résultats de l'enquête PISA montrent que dans la plupart des pays, l'aspiration à embrasser une carrière scientifique est en relation positive avec la performance en sciences, et, même après contrôle de la performance, avec le plaisir de la science. Ils montrent aussi que la relation avec la performance n'est pas indépendante du niveau de plaisir (et que la relation avec le plaisir n'est pas indépendante du niveau de performance). Cette interdépendance entre la performance et le plaisir est identifiée dans les analyses statistiques par une relation positive significative avec le terme d'interaction (performance \times plaisir).

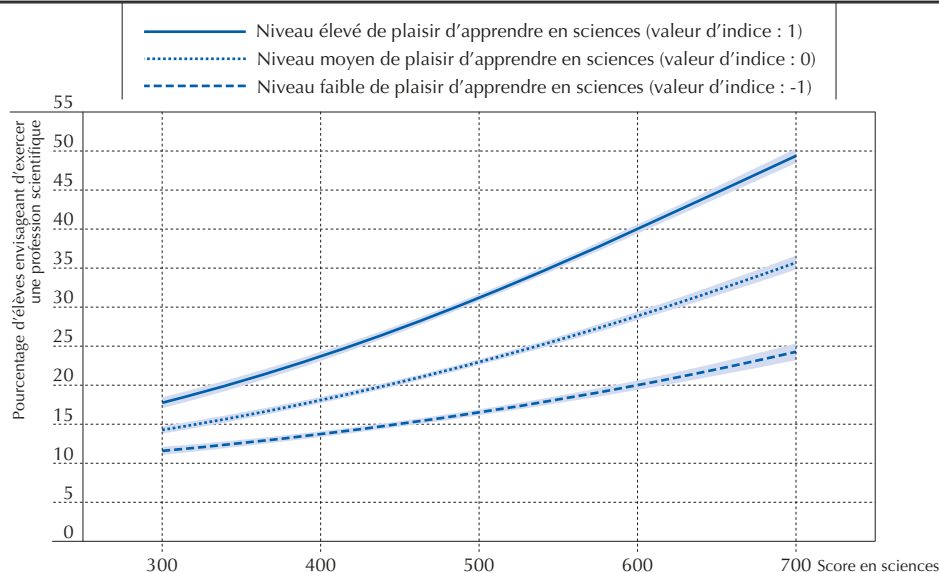
Les interactions entre les aptitudes et les attitudes ont d'importantes implications pour toute mesure destinée à accroître le pourcentage d'élèves désireux de continuer à étudier les sciences après leur scolarité obligatoire. Il est sans nul doute difficile d'exercer une profession scientifique sans être bon en sciences ; les élèves en semblent conscients. Toutefois, ce n'est pas parce que les élèves sont bons en sciences qu'ils prennent plaisir à apprendre en sciences, qu'ils participent à des activités scientifiques ou qu'ils opteront pour une profession scientifique. Il s'ensuit qu'au-delà de leurs aptitudes cognitives, leur efficacité perçue, leurs intérêts et la valeur qu'ils attachent aux matières concernées sont des facteurs déterminants dans leur choix de carrière (Wang et Degol, 2016).

Ces résultats suggèrent aussi que de meilleures aptitudes cognitives et des attitudes plus positives à l'égard de la science ne fonctionnent pas comme des vases communicants : des scores inférieurs dans un domaine ne peuvent être compensés par des scores supérieurs dans l'autre domaine. Comme ces associations reflètent des mécanismes sous-jacents de causalité, elles impliquent qu'il ne suffit pas d'améliorer les performances académiques ou de forger des attitudes positives ; si les enseignants s'attachent à un de ces deux aspects tout en excluant l'autre, ces deux aspects perdent de leur influence l'un par rapport à l'autre (Nagengast et al., 2011).



Graphique I.3.17 ■ **Élèves envisageant d'exercer une profession scientifique, selon la performance et le plaisir d'apprendre**

Estimation, après contrôle du sexe et du statut socio-économique, moyenne OCDE



Remarque : Les courbes représentent le pourcentage prévu d'élèves envisageant d'exercer une profession scientifique, sur la base d'un modèle logistique où l'indice de plaisir de la science, la performance en sciences, leur produit, le sexe et l'indice PISA de statut économique, social et culturel sont introduits à titre de variables explicatives. La zone ombrée autour des courbes indique les limites supérieures et inférieures de l'intervalle de confiance de 95 % pour ces estimations.

Source : OCDE, Base de données PISA 2015, tableau I.3.13b.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888933432435>

Le graphique I.3.17 identifie deux variables prédictives relativement probantes de l'aspiration des élèves à exercer une profession scientifique, mais il ne couvre pas tous les facteurs qui déterminent cette aspiration. Dans 17 pays et économies par exemple, les filles restent nettement moins susceptibles que les garçons d'envisager d'exercer une profession scientifique, et ce, même si les élèves comparés sont aussi performants et affichent un indice similaire de plaisir de la science. C'est le cas (comme le montrent les coefficients négatifs des filles dans le tableau I.3.13b) en Autriche, en Estonie, en Hongrie, au Luxembourg, au Mexique, en République tchèque, en Slovaquie et en Turquie, parmi les pays de l'OCDE. Si la comparaison porte sur les professions autres que celles du secteur de la santé, ce constat s'applique à de nombreux autres pays. Cette différence entre les sexes peut s'expliquer aussi par des éléments en rapport avec la valeur subjective de la science qui ne sont pas inclus dans le modèle, par exemple la valeur que les élèves attachent à la réussite et à la science, la mesure dans laquelle ils estiment que la science cadre bien avec leur identité (Wigfield, Tonks et Klauda, 2009), autant de facteurs façonnés par le contexte social et culturel dans lequel les élèves évoluent. Elles peuvent aussi s'expliquer par des différences d'efficacité perçue, sur lesquelles nous reviendrons à la fin de ce chapitre. Comme le montre une enquête menée auprès de filles âgées de 10 à 11 ans en Angleterre (Royaume-Uni), les filles peuvent se détourner d'activités scientifiques parce qu'elles estiment que certaines professions scientifiques ne sont pas appropriées aux femmes, et ce même si elles sont très performantes en sciences et prennent plaisir aux cours de sciences (Archer et al., 2013).

Le milieu socio-économique influe aussi sur les aspirations professionnelles, même si la comparaison porte sur des élèves qui affichent le même score en sciences et le même indice de plaisir de la science. Les élèves issus de familles plus favorisées (ceux dont l'indice PISA de statut économique, social et culturel est plus élevé) sont plus susceptibles d'envisager une profession scientifique que les élèves issus de milieux plus défavorisés. En moyenne, dans les pays de l'OCDE, la progression d'une unité de l'indice PISA de statut économique, social et culturel entraîne l'augmentation de 1.7 point de pourcentage de la probabilité d'espérer exercer une profession scientifique, et ce, même après contrôle des différences de performance en sciences et d'indice de plaisir de la science. Une différence socio-économique significative, même après contrôle de la performance des élèves, de leur sexe et de leur indice de plaisir de la science, s'observe dans 41 pays et économies (voir le tableau I.3.13b). Des constats similaires ont inspiré plusieurs initiatives visant à améliorer le prestige de professions scientifiques aux yeux des élèves brillants, en particulier ceux issus de milieux peu représentés (voir par exemple OCDE, 2008 ; Department for Business, Innovation and Skills, 2016).



ASSOCIATIONS BIVARIÉES DE L'ENGAGEMENT EN SCIENCES ET DE LA MOTIVATION À L'IDÉE D'APPRENDRE EN SCIENCES AVEC LA PERFORMANCE

Cette section présente des associations simples entre la performance et, d'une part, l'engagement en sciences et, d'autre part, la motivation à l'idée d'apprendre en sciences. Ces associations ne reflètent pas nécessairement de relation causale. En fait, les causes et les effets peuvent aller dans les deux sens ; les liens de causalité peuvent aussi être indirects ou atténués par d'autres facteurs importants ; ou les liens peuvent être faux, à cause d'un facteur qui influe à la fois sur le niveau de compétence des élèves en sciences, leur motivation à l'idée d'apprendre en sciences et sur la fréquence à laquelle ils disent participer à des activités scientifiques. Des liens de causalité plus probants pourraient être identifiés s'il était possible de comparer l'évolution de la performance à l'évolution des attitudes à l'égard de la science au fil du temps. Toutefois, en raison de la nature transversale des données PISA, les comparaisons entre les années ne peuvent être faites qu'à l'échelle nationale, sur la base d'un nombre limité d'observations et avec peu de latitude pour tenir compte de l'évolution d'autres variables.

Associations entre la performance et certains facteurs au sein même des pays

La participation à des activités scientifiques n'est pas fortement liée à la performance dans l'ensemble, mais la relation entre les deux variables varie fortement entre les pays. Dans certains pays, les élèves qui se livrent plus souvent à des activités scientifiques (ceux dont l'indice d'activités scientifiques est plus élevé) tendent à afficher des scores supérieurs, en moyenne. En Australie, en Corée, en France, en Irlande, au Japon et au Taipei chinois, la différence de performance entre les 25 % d'élèves qui font état de la participation la plus fréquente à des activités scientifiques et les 25 % d'élèves qui font état de la participation la moins fréquente à ces activités représente plus de 40 points. L'inverse s'observe toutefois dans d'autres pays. En Bulgarie, en Colombie, aux Émirats arabes unis, en Israël, au Pérou, au Qatar, en République dominicaine et en Tunisie, les élèves qui participent le plus souvent à des activités scientifiques comptent souvent parmi les élèves les moins performants en sciences (voir le tableau I.3.5b).

L'association est positive entre le plaisir de la science et la performance en sciences dans tous les pays. Comme le montre le graphique I.3.18, les élèves qui ne trouvent ni intéressant, ni agréable d'apprendre des choses en sciences ont obtenu aux épreuves de sciences des scores moins élevés que les élèves qui prennent plaisir à apprendre des choses en sciences et à résoudre des problèmes scientifiques. En moyenne, dans les pays de l'OCDE, la variation d'une unité de l'indice de plaisir de la science entraîne une différence de score de 25 points en sciences. Dans tous les pays et économies, les 25 % d'élèves dont l'indice de plaisir de la science est le plus élevé ont obtenu des scores supérieurs à ceux des 25 % d'élèves dont cet indice est le moins élevé ; l'écart de score entre ces deux groupes représente 75 points, en moyenne, dans les pays de l'OCDE (voir le tableau I.3.1b). Toutefois, l'intensité de cette association varie fortement entre les pays. L'écart de score entre les élèves les plus et les moins motivés (selon l'indice de motivation intrinsèque à l'idée d'apprendre en sciences) représente plus de 95 points en Australie, à Malte, en Nouvelle-Zélande et en Suède, mais moins de 20 points en Colombie, au Costa Rica, en Indonésie, au Pérou et en République dominicaine. Dans les pays de l'OCDE, 9 % de la variation de la performance des élèves en sciences s'expliquent par les différences d'indice de plaisir de la science. En Irlande et à Malte, plus de 15 % de la variation y sont imputables. L'association est positive et significative dans tous les pays et économies sauf cinq.

La motivation instrumentale à l'idée d'apprendre en sciences tend également à être en lien positif avec la performance. Comme le montre le graphique I.3.19, les scores sont dans l'ensemble légèrement moins élevés chez les élèves qui accusent une moins grande motivation instrumentale que chez ceux qui ont le sentiment que ce qu'ils apprennent aux cours de sciences est important pour ce qu'ils veulent faire plus tard. La relation de la performance avec la motivation instrumentale est toutefois moins intense qu'avec la motivation intrinsèque. En moyenne, dans les pays de l'OCDE, la progression d'une unité de l'indice de motivation instrumentale entraîne une amélioration du score de 9 points seulement. La relation est légèrement négative, voire nulle, dans quelques pays et économies. Dans 31 pays et économies, la relation entre la motivation instrumentale des élèves et leur performance en sciences est significativement plus positive chez les élèves les plus performants (dont le score se situe dans le 90^e centile) que chez les élèves les moins performants (dont le score se situe dans le 10^e centile). Il en ressort que la performance en sciences varie plus chez les élèves si leur motivation instrumentale est grande que si elle est faible (voir le tableau I.3.3d).

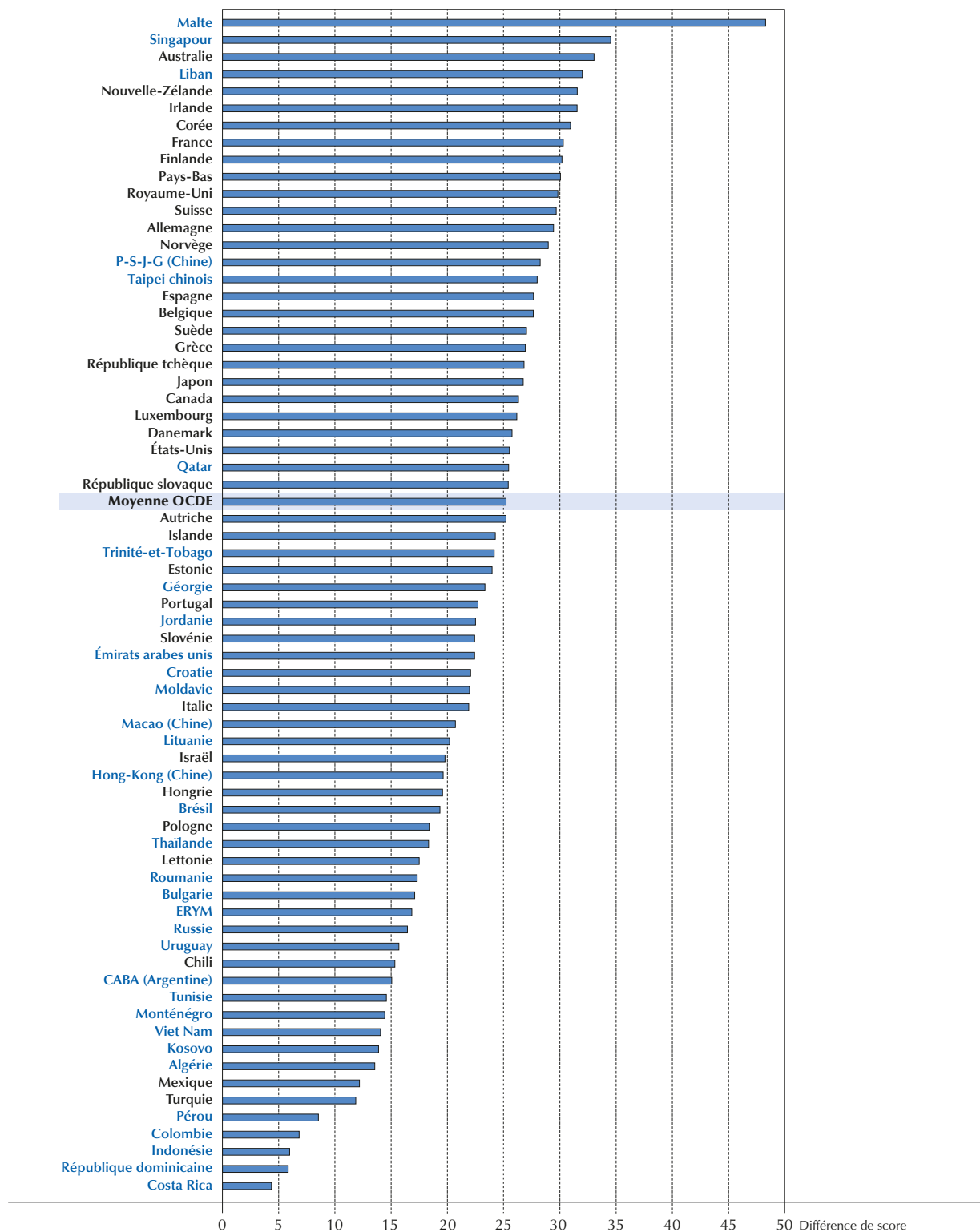
Associations entre la performance et certains facteurs à l'échelle nationale

Les niveaux moyens de participation à des activités scientifiques, de plaisir de la science et de motivation instrumentale qui ressortent des données PISA sont tous en relation négative avec la performance moyenne aux épreuves PISA (voir le tableau I.3.7) ; ce constat relève de ce que l'on appelle souvent le paradoxe entre les attitudes et les résultats (Bybee et McCrae, 2011 ; Lu et Bolt, 2015). Ce paradoxe montre bien à quel point il est difficile de comparer des indices dérivés des réponses des élèves entre les pays et les cultures (voir l'encadré I.2.4 au chapitre 2).



Graphique I.3.18 ■ Plaisir de la science et performance en sciences

Différence de score associée à l'augmentation d'une unité de l'indice de plaisir de la science



Remarque : Toutes les différences de score sont statistiquement significatives (voir l'annexe A3).

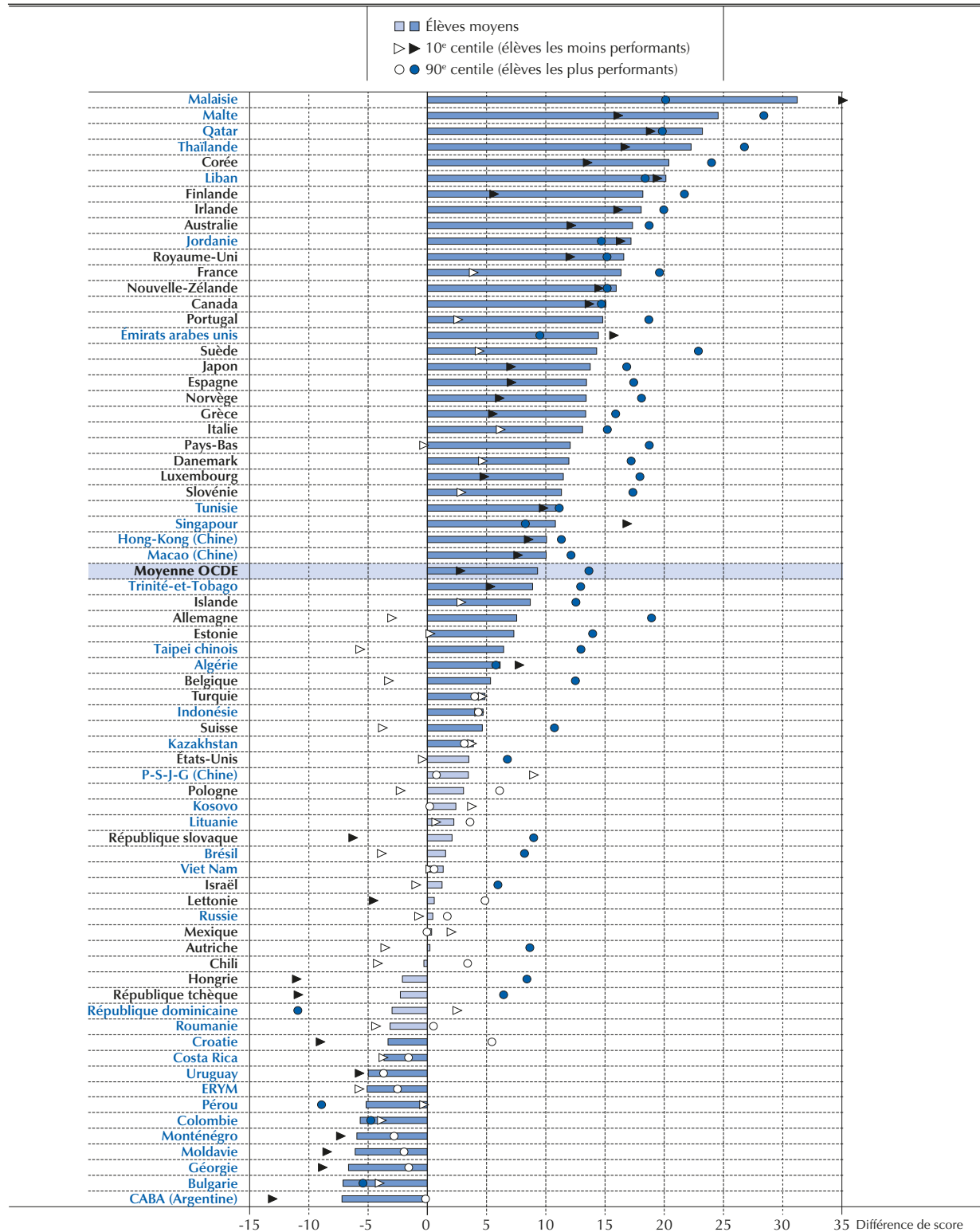
Les pays et économies sont classés par ordre décroissant de la différence de score associée à la variation de l'indice de plaisir de la science.

Source : OCDE, Base de données PISA 2015, tableau I.3.1d.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933432440>

Graphique I.3.19 ■ Motivation instrumentale des élèves à l'idée d'apprendre en sciences et performance en sciences

Différence de score associée à l'augmentation d'une unité de l'indice de motivation instrumentale



Remarque : Les différences statistiquement significatives sont indiquées dans une couleur plus foncée (voir l'annexe A3).

Les pays et économies sont classés par ordre décroissant de la différence de score, chez les élèves moyens, associée à la variation de l'indice de motivation instrumentale.

Source : OCDE, Base de données PISA 2015, tableau I.3.3d.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888933432452>



Comparer l'évolution au fil du temps au sein même des pays permet de contourner le problème que pose la prise en considération de contextes culturels différents, car les comparaisons portent sur les élèves des mêmes pays, même s'ils ne répondent pas au même moment. Les différences observées entre 2006 et 2015 dans la participation des élèves à des activités scientifiques, le plaisir que leur procure la science et leur motivation instrumentale à l'idée d'apprendre en sciences ne sont guère, voire pas du tout, liées à la variation concomitante de leur score en sciences (les coefficients de corrélation sont inférieurs à 0.3 en valeur absolue ; voir le tableau I.3.8). Cela donne à penser que les élèves peuvent améliorer leur performance même s'ils ne sont pas plus motivés à l'idée d'apprendre en science et, à l'inverse, qu'ils peuvent être plus motivés à l'idée d'apprendre en sciences même si leur performance n'augmente pas.

EFFICACITÉ PERÇUE EN SCIENCES

L'« efficacité perçue » montre dans quelle mesure les élèves sont certains de pouvoir, par leurs actes, produire les effets attendus, par exemple résoudre un problème difficile ou atteindre un objectif personnel. C'est donc un moteur puissant qui incite à agir ou à persévérer malgré les difficultés (Bandura, 1977).

L'efficacité perçue en sciences renvoie aux jugements, axés vers l'avenir, que les individus posent à propos de leur capacité à atteindre des objectifs déterminés dans des contextes spécifiques, sachant que pour y parvenir, il faut avoir diverses aptitudes, par exemple expliquer des phénomènes de manière scientifique, évaluer et concevoir des investigations scientifiques, et interpréter des données et des faits de manière scientifique (Mason et al., 2012). Une meilleure performance en sciences entraîne une plus grande efficacité perçue, grâce au retour positif des enseignants, des pairs et des parents, et aux émotions positives qu'il suscite. Parallèlement, les élèves qui ne s'estiment pas efficaces s'exposent à de mauvais résultats en sciences malgré leurs aptitudes (Bandura, 1997). Si les élèves ne se croient pas capables d'accomplir des tâches spécifiques, ils ne déploieront pas les efforts requis pour les mener à bien ; le manque d'efficacité perçue devient alors une prophétie auto-réalisatrice. L'efficacité perçue des élèves en sciences est en lien avec leur performance, mais aussi avec leur choix de cours et d'orientation professionnelle (Nugent et al., 2015).

Il a souvent été démontré que les enfants plus jeunes avaient une perception plus positive de leur aptitude générale que les enfants plus âgés, mais il apparaît que l'efficacité perçue dans tel ou tel domaine a tendance à augmenter avec l'âge. Cela peut s'expliquer par le fait que les enfants deviennent plus précis et plus réalistes quand ils s'auto-évaluent à mesure qu'ils parviennent à mieux comprendre et à mieux interpréter le retour qu'ils reçoivent de leurs parents, de leurs pairs ou de leurs enseignants (Wigfield et Eccles, 2000).

Lors de l'enquête PISA en 2015, les élèves ont répondu à la question de savoir dans quelle mesure il leur serait facile d'effectuer seuls les tâches suivantes : « Identifier la question scientifique qui est à la base d'un article de journal portant sur un problème de santé » ; « Expliquer pourquoi les tremblements de terre sont plus fréquents dans certaines régions que dans d'autres » ; « Décrire le rôle des antibiotiques dans le traitement des maladies » ; « Déterminer quelle est la question scientifique liée au traitement des déchets » ; « Prévoir en quoi des changements apportés à l'environnement affecteront la survie de certaines espèces » ; « Interpréter des informations scientifiques fournies sur l'étiquette des produits alimentaires » ; « Discuter de la façon dont des données nouvelles pourraient modifier votre point de vue sur la probabilité qu'il existe de la vie sur Mars » ; et « Déterminer quelle est la meilleure de deux explications sur la formation de pluies acides ». Cette question était assortie des options de réponse « J'y arriverais facilement », « J'y arriverais avec un peu d'effort », « Cela ne me serait pas facile d'y arriver seul(e) » et « Je n'y arriverais pas ». Les réponses des élèves à ces items ont été utilisées pour élaborer l'indice d'efficacité perçue en sciences. Les valeurs de cet indice ont rapportées à celles du même indice dérivé de l'enquête PISA en 2006 pour permettre des comparaisons dans le temps. Une progression d'une unité de l'indice correspond à la différence entre un élève qui a répondu « Cela ne me serait pas facile d'y arriver seul(e) » à l'un des huit items (indice moyen d'efficacité perçue : -1.05) et un élève qui a répondu « J'y arriverais avec un peu d'effort » à six items, mais « Cela ne me serait pas facile d'y arriver seul(e) » à deux items (indice moyen : -0.05).

Le graphique I.3.20 et le tableau I.3.4c montrent que les filles sont moins susceptibles que les garçons de s'estimer efficaces. Dans 41 pays et économies, l'indice moyen d'efficacité perçue est nettement plus élevé chez les garçons que chez les filles. Les différences d'efficacité perçue entre les sexes sont particulièrement marquées en Allemagne, au Danemark, en France, en Islande et en Suède, où elles représentent plus de 0.3 unité. Les différences d'efficacité perçue entre les sexes sont favorables aux filles dans 8 pays et économies, mais ne sont pas significatives dans 23 pays et économies.

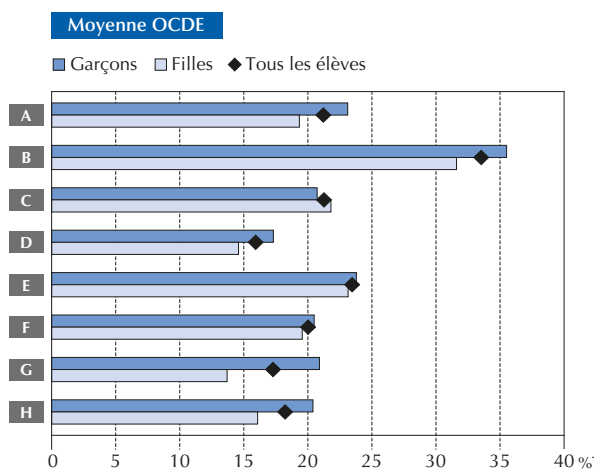
L'analyse de chaque tâche révèle que l'efficacité perçue varie entre les sexes selon les types de problèmes ou de situations. Les garçons sont plus susceptibles de parvenir « facilement » à discuter de la façon dont des données nouvelles pourraient modifier leur point de vue sur la probabilité qu'il existe de la vie sur Mars, à identifier la question scientifique qui est à la base d'un article de journal portant sur un problème de santé, ou à déterminer quelle est la meilleure de deux explications sur la formation de pluies acides.



Graphique I.3.20 ■ Efficacité perçue des élèves en sciences, selon le sexe

Pourcentage d'élèves indiquant qu'ils pourraient « arriv[er] facilement » à effectuer les tâches suivantes

- A** Identifier la question scientifique qui est à la base d'un article de journal portant sur un problème de santé
- B** Expliquer pourquoi les tremblements de terre sont plus fréquents dans certaines régions que dans d'autres
- C** Décrire le rôle des antibiotiques dans le traitement des maladies
- D** Déterminer quelle est la question scientifique liée au traitement des déchets
- E** Prévoir en quoi des changements apportés à l'environnement affecteront la survie de certaines espèces
- F** Interpréter des informations scientifiques fournies sur l'étiquette des produits alimentaires
- G** Discuter de la façon dont des données nouvelles pourraient modifier votre point de vue sur la probabilité qu'il existe de la vie sur Mars
- H** Déterminer quelle est la meilleure de deux explications sur la formation de pluies acides



	A	B	C	D	E	F	G	H
OCDE								
Australie	21	41	22	12	32	17	17	13
Autriche	18	37	21	14	21	15	15	18
Belgique	21	33	23	12	23	21	18	17
Canada	28	36	25	22	36	25	22	22
Chili	17	32	15	13	19	18	15	16
République tchèque	28	38	28	13	21	21	19	14
Danemark	25	47	17	17	27	26	21	15
Estonie	19	32	18	16	16	20	14	15
Finlande	15	43	18	14	15	20	18	11
France	18	30	26	11	20	20	20	12
Allemagne	21	37	24	13	23	17	13	19
Grèce	27	34	26	18	24	18	17	23
Hongrie	22	22	20	19	17	18	15	19
Islande	28	37	24	19	30	27	23	21
Irlande	17	49	21	21	25	20	14	30
Israël	32	25	21	21	25	34	22	19
Italie	25	33	19	18	26	26	19	20
Japon	8	19	6	10	12	7	7	5
Corée	13	21	15	18	18	10	12	11
Lettonie	19	29	16	16	20	18	16	17
Luxembourg	21	38	26	15	25	19	17	16
Mexique	26	24	20	25	27	18	18	21
Pays-Bas	17	41	24	11	19	15	16	18
Nouvelle-Zélande	17	37	17	12	27	15	14	15
Norvège	14	29	23	15	24	17	19	20
Pologne	21	30	25	16	21	30	17	21
Portugal	25	34	20	16	31	27	20	24
République slovaque	23	24	21	14	18	21	17	18
Slovénie	22	30	18	18	17	18	15	24
Espagne	17	39	22	12	23	21	20	20
Suède	16	33	17	15	26	17	17	20
Suisse	18	33	20	12	20	14	15	14
Turquie	29	30	26	26	27	25	22	29
Royaume-Uni	25	43	35	14	34	19	20	24
États-Unis	28	35	26	19	34	25	22	17
Partenaires								
Albanie	26	32	21	17	30	26	17	29
Algérie	29	33	23	32	25	25	17	18
Brésil	33	31	23	23	27	23	19	21
P-S-J-G (Chine)	16	20	12	18	15	23	10	20
Bulgarie	32	29	27	27	28	27	23	23
CABA (Argentine)	31	36	17	17	31	25	18	19
Colombie	23	20	17	22	24	17	14	17
Costa Rica	18	25	17	24	24	16	14	16
Croatie	20	28	32	19	22	16	17	24
République dominicaine	38	36	29	38	36	32	27	30
ERYM	32	26	25	17	29	23	22	22
Géorgie	26	36	28	35	34	25	21	22
Hong-Kong (Chine)	12	21	12	12	15	18	10	18
Indonésie	12	12	10	19	11	10	7	7
Jordanie	37	35	40	42	35	36	29	38
Kosovo	25	23	23	16	22	23	16	20
Liban	38	24	27	25	31	31	22	27
Lituanie	23	34	27	19	23	20	21	19
Macao (Chine)	14	28	14	14	18	18	9	22
Malte	23	26	17	16	33	27	18	25
Moldavie	19	30	22	28	26	22	15	19
Monténégro	33	32	29	27	29	27	24	27
Pérou	23	29	19	28	29	22	18	20
Qatar	32	28	30	28	33	25	22	30
Roumanie	18	20	18	15	19	18	16	16
Russie	25	27	22	24	19	24	16	17
Singapour	17	33	15	13	28	16	13	31
Taipei chinois	17	29	16	21	22	18	14	22
Thaïlande	17	17	13	20	16	16	13	15
Trinité-et-Tobago	24	31	22	27	37	24	18	23
Tunisie	31	23	19	21	21	23	18	17
Émirats arabes unis	32	31	32	29	32	27	24	32
Uruguay	30	36	20	18	23	22	19	18
Viet Nam	16	17	21	24	26	13	5	14

Remarque : Toutes les différences entre les sexes sont statistiquement significatives (voir l'annexe A3).

Source : OCDE, Base de données PISA 2015, tableaux I.3.4a et I.3.4c.

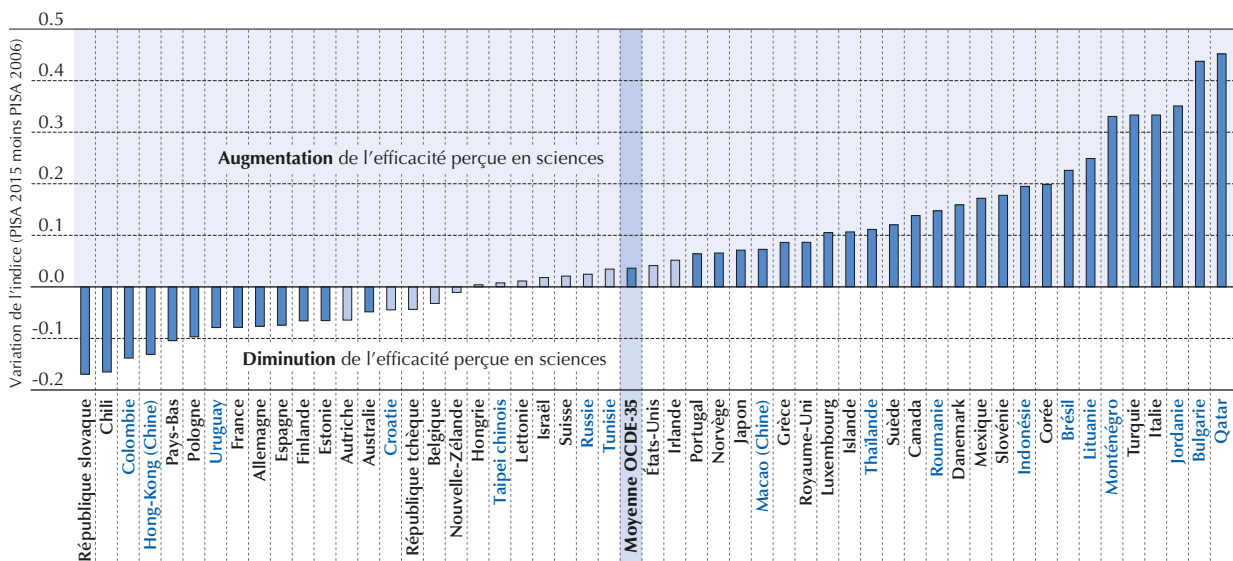
StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933432466>



Mais dans la majorité des pays et économies PISA, les filles sont au moins aussi nombreuses que les garçons à s'estimer capables de décrire le rôle des antibiotiques dans le traitement des maladies. Aux Pays-Bas, par exemple, décrire le rôle des antibiotiques est plus à la portée des filles (27 % s'en sentent capables) que des garçons (20 %), contrairement à ce qui s'observe dans tous les autres items. Des différences significatives d'efficacité perçue s'observent en faveur des filles au sujet de cet item dans 26 pays et économies ; la différence moyenne est significative aussi tous pays de l'OCDE confondus.

Entre 2006 et 2015, l'efficacité perçue des élèves en sciences est restée relativement stable, en moyenne, dans les pays de l'OCDE. En 2015, les élèves ont été plus nombreux à s'estimer capables de décrire le rôle des antibiotiques dans le traitement de maladies (+ 3 points de pourcentage), mais moins nombreux à en dire de même s'agissant d'interpréter les informations scientifiques fournies sur l'étiquette des produits alimentaires. Cette relative stabilité occulte toutefois le fait que l'efficacité perçue a nettement augmenté dans 26 pays et économies, et nettement diminué dans 12 pays et économies (voir le graphique I.3.21). En Italie, par exemple, 10 % seulement des élèves s'étaient dits capables d'identifier facilement la question scientifique à la base d'un article de journal sur un problème de santé en 2006, alors que 25 % des élèves s'en sont dits capables en 2015. De même, 8 % des élèves s'étaient dits certains de pouvoir expliquer le rôle des antibiotiques dans le traitement des maladies en 2006, mais 19 % s'en sont dits certains en 2015 (voir les tableaux I.3.4a, I.3.4e et I.3.4f).

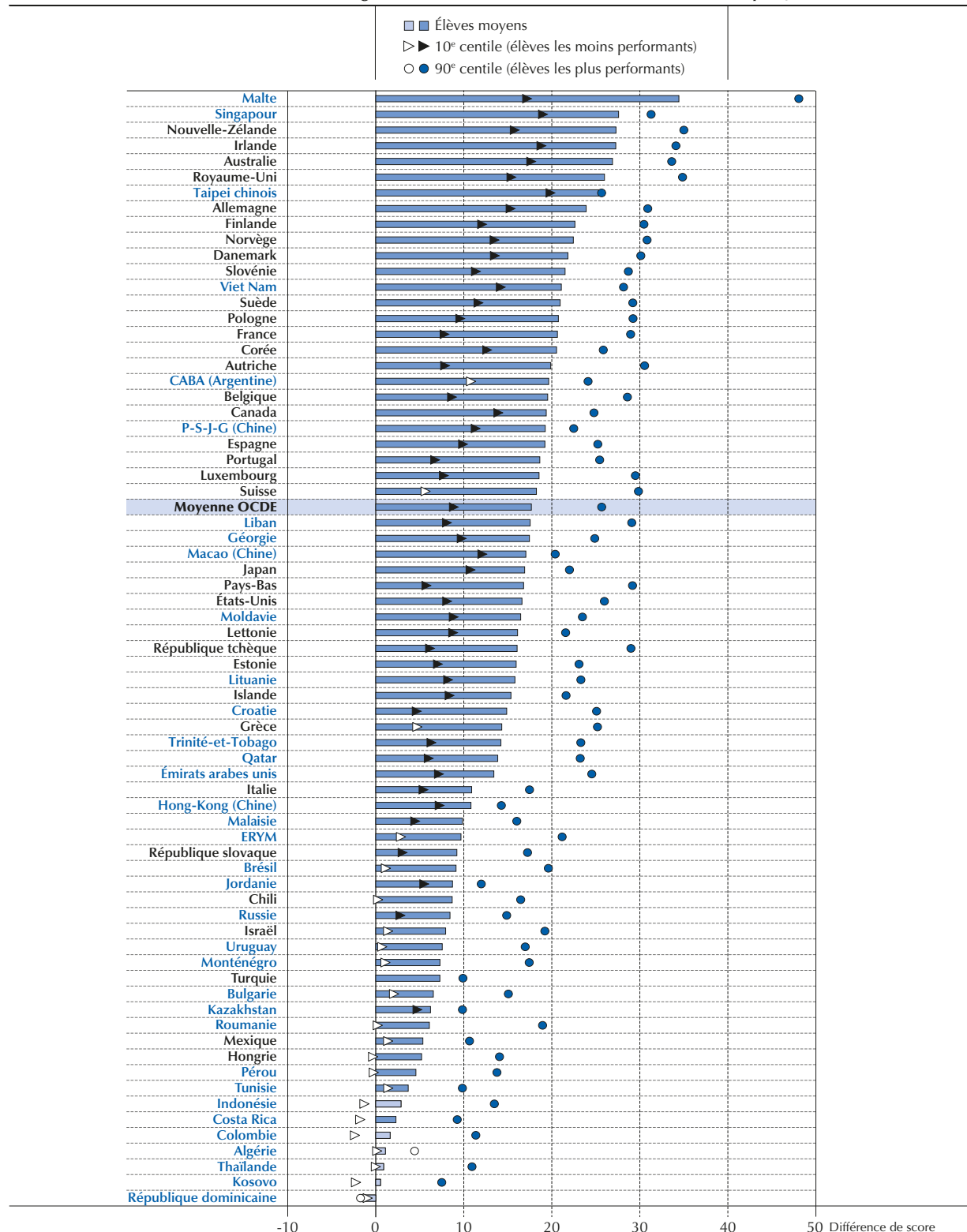
Graphique I.3.21 ■ Évolution entre 2006 et 2015 de l'efficacité perçue des élèves en sciences



Remarque : Les différences statistiquement significatives sont indiquées dans une couleur plus foncée (voir l'annexe A3).
 Les pays et économies sont classés par ordre croissant de l'évolution de l'indice d'efficacité perçue en sciences entre 2006 et 2015.
 Source : OCDE, Base de données PISA 2015, tableau I.3.4f.
 StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933432476>

Comme le montre le graphique I.3.22, les élèves dont l'indice d'efficacité perçue en sciences est peu élevé ont obtenu aux épreuves PISA de sciences des scores inférieurs à ceux des élèves qui ne doutent pas de leur capacité à utiliser leurs connaissances et compétences scientifiques au quotidien. Dans le graphique I.3.22, les segments en bleu représentent la différence estimée de score en sciences qui est associée à la variation d'une unité de l'indice d'efficacité perçue en sciences. En moyenne, dans les pays de l'OCDE, l'efficacité perçue en sciences est associée à une différence de score de 17 points. L'association est positive et significative dans la quasi-totalité des pays et économies PISA. La différence de score en sciences qui est associée à l'efficacité perçue des élèves représente plus de 25 points en Australie, en Irlande, à Malte, en Nouvelle-Zélande, au Royaume-Uni, à Singapour et au Taipei chinois (où, à l'exception de Malte, les scores moyens sont supérieurs à la moyenne de l'OCDE). Cette association n'est pas significative en Algérie, en Colombie, en Indonésie, au Kosovo en République dominicaine et en Thaïlande (elle ne l'est pas non plus, après contrôle du sexe et du milieu socio-économique, en Bulgarie, au Costa Rica, en Hongrie et au Pérou) ; les scores moyens de tous ces pays sont inférieurs à la moyenne de l'OCDE. En moyenne, dans les pays de l'OCDE, 6 % seulement de la variation de la performance des élèves en sciences peuvent s'expliquer par la variation de leur efficacité perçue, c'est-à-dire la mesure dans laquelle ils se sentent capables de faire face à des situations qui leur imposent d'utiliser leurs connaissances et compétences scientifiques (voir les tableaux I.3.4b et I.3.4d).

Graphique I.3.22 ■ **Efficacité perçue des élèves en sciences et performance en sciences**
 Différence de score associée à l'augmentation d'une unité de l'indice d'efficacité perçue en sciences



Remarque : Les différences statistiquement significatives sont indiquées dans une couleur plus foncée (voir l'annexe A3).

Les pays et économies sont classés par ordre décroissant de la différence de score, chez les élèves moyens, associée à la variation de l'indice d'efficacité perçue en sciences.

Source : OCDE, Base de données PISA 2015, tableau I.3.4d.

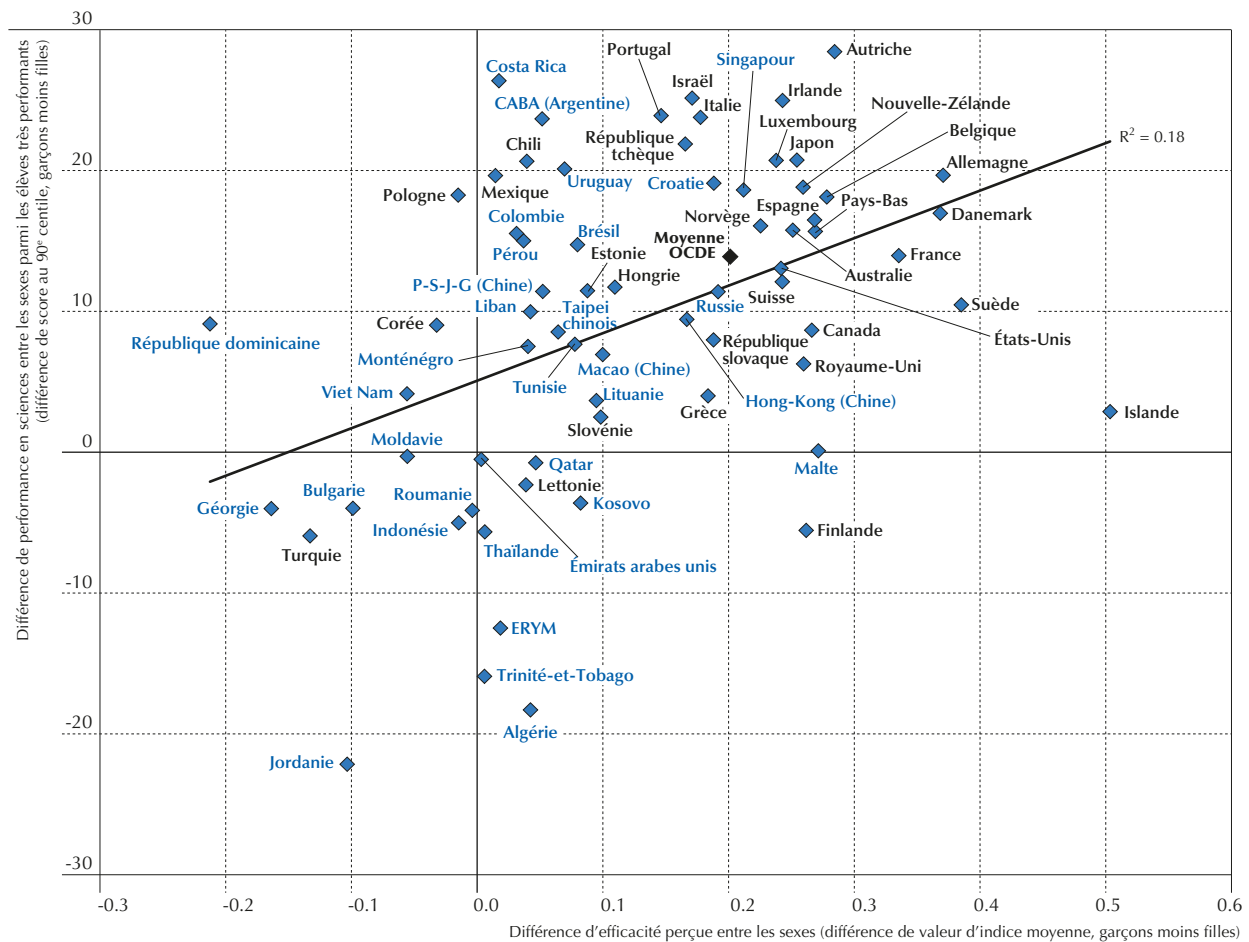
StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888933432481>



Dans le graphique I.3.22, l'association entre l'efficacité perçue en sciences et la performance en sciences est représentée chez les élèves moyens par les segments bleus, et chez les élèves les plus performants et les élèves les moins performants par les cercles et les triangles. Tous pays de l'OCDE confondus, l'efficacité perçue en sciences est en relation positive avec la performance en sciences ; son effet représente 17 points chez les élèves moyens, mais elle donne lieu à une plus forte augmentation des scores chez les élèves les plus performants que chez les élèves les moins performants. Plus précisément, la variation d'une unité de l'indice entraîne une différence de score de 25 points chez les élèves les plus performants (ceux situés dans le 90^e centile), mais de 9 points seulement chez les élèves les moins performants (ceux situés dans le 10^e centile). L'association entre l'efficacité perçue et la performance est positive chez les élèves les plus performants et d'une intensité nettement plus forte que chez les élèves les moins performants dans tous les pays et économies sauf deux (l'Algérie et la République dominicaine). En Autriche, en France, au Liban, au Luxembourg, aux Pays-Bas, en Pologne, en République tchèque et en Suisse, par exemple, l'augmentation d'une unité de l'indice d'efficacité perçue donne lieu à un écart de score de 30 points environ dans le 90^e centile, mais de moins de 10 points dans le 10^e centile. Chez les élèves les moins performants, l'association n'est significative et positive que dans 51 des 72 pays et économies (voir le tableau I.3.4d).

À l'échelle nationale, l'indice moyen d'efficacité perçue en sciences n'est pas associé à la performance moyenne en sciences (coefficient de corrélation : -0,2). L'indice d'efficacité perçue en sciences est parmi les plus faibles dans certains des pays les plus performants, comme le Japon et le Viet Nam, alors qu'il est supérieur à la moyenne dans des pays dont la performance est également supérieure à la moyenne, comme le Canada. De même, aucune tendance nette n'apparaît dans les pays peu performants, où l'efficacité perçue en sciences varie fortement entre les élèves. Les niveaux d'efficacité perçue tendent toutefois à être en relation positive avec le pourcentage d'élèves qui envisagent d'exercer une profession scientifique ($r = 0.5$) ou avec la fréquence moyenne de la participation à des activités scientifiques ($r = 0.5$), comme nous l'avons vu ci-dessus (voir les tableaux I.2.3, I.3.4b et I.3.7).

Graphique I.3.23 ■ Différence d'efficacité perçue et de performance en sciences entre les sexes



Source : OCDE, Base de données PISA 2015, tableaux I.2.7 et I.3.4c.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933432491>



Ces corrélations établies sur la base de valeurs moyennes de l'indice sont très sensibles à la façon dont les élèves utilisent les échelles de réponse (voir l'encadré I.2.4 au chapitre 2). Pour tenir compte des différences de comportement de réponse dans les comparaisons entre les pays, on peut comparer les associations entre la variation des valeurs d'indice et la variation de la performance au fil du temps, ou les différences d'indice entre les sexes et les différences de score entre les sexes. On peut en effet supprimer l'effet de la variation du comportement de réponse entre les pays selon des hypothèses plausibles si l'on commence par déterminer les différences d'indice au sein même des pays, au fil du temps ou entre les sexes, puis qu'on utilise les différences ainsi obtenues pour faire des comparaisons entre les pays.

À l'échelle des systèmes, la variation de l'efficacité perçue des élèves est en faible corrélation avec la variation de leur performance en sciences ($r = 0.37$), mais elle est liée à la variation de leur participation à des activités scientifiques ($r = 0.48$), comme nous l'avons vu ci-dessus (voir le tableau I.3.8). La différence d'efficacité perçue en sciences entre les sexes est également en corrélation modérée avec la différence de score en sciences entre les sexes, en particulier chez les élèves très performants ($r = 0.43$) (voir le tableau I.3.9). Les pays et économies où les 10 % des garçons les plus performants ont obtenu des scores significativement supérieurs à ceux des 10 % des filles les plus performantes tendent à accuser une différence plus marquée d'efficacité perçue entre les sexes, en faveur des garçons. Parallèlement, dans des pays et économies où l'indice d'efficacité perçue des filles est supérieur à celui des garçons, la différence entre les sexes n'est pas statistiquement significative chez les élèves les plus performants ; en Jordanie, la différence est favorable aux filles (voir le graphique I.3.23 et les tableaux I.2.8a et I.3.4c).

Ces corrélations modérées entre l'efficacité perçue et la performance en sciences montrent que les différences d'efficacité perçue peuvent expliquer une partie de la variation de la performance qui s'observe entre les pays. Elles peuvent en particulier expliquer pourquoi il y a moins de filles que de garçons parmi les élèves les plus performants, en dépit d'une performance moyenne du même ordre. Toutefois, la variation de l'efficacité perçue entre les sexes n'explique pas la totalité de la variation de la performance entre les sexes.

Notes

1. Cette question sur l'orientation professionnelle a été administrée sur papier en 2006, mais en version électronique dans la plupart des pays et économies en 2015. Les réponses des élèves ont été codées selon la Classification internationale type des professions dans sa version de 1998 en 2006, mais dans sa version de 2008 en 2015. Il convient de tenir compte de ces changements contextuels introduits dans les méthodes retenues pour évaluer les aspirations professionnelles des élèves lors de la comparaison des indicateurs entre les deux enquêtes.
2. Les professions sont identifiées par leur code à trois chiffres dans la Classification internationale type des professions (version de 2008).
3. Quatre des cinq items PISA retenus en 2015 avaient été soumis aux élèves en 2006. En 2006, les élèves ont répondu à la question « Dans quelle mesure êtes-vous d'accord avec les énoncés ci-dessous ? » assortie de quatre options de réponse « Pas du tout d'accord », « Pas d'accord », « D'accord » ou « Tout à fait d'accord ». En 2015, les élèves ont répondu à la question « Dans quelle mesure êtes-vous d'accord ou non avec les affirmations suivantes à votre sujet ? » et l'ordre des options de réponse a été inversé (de « Tout à fait d'accord » à « Pas du tout d'accord »). Ces changements mineurs n'influent vraisemblablement guère sur les comparaisons d'indice entre 2006 et 2015. Les valeurs de l'indice de plaisir de l'apprentissage en sciences dérivées de l'enquête PISA 2015 ont été rapportées sur l'échelle de l'enquête PISA 2006.
4. L'indice PISA de motivation instrumentale à l'idée d'apprendre en sciences dérivé de l'enquête PISA 2015 a été rapporté sur l'échelle constituée lors de l'enquête PISA 2006.

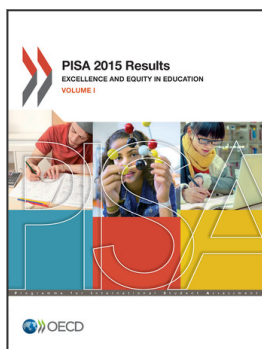


Références

- Aghion, P. et P. Howitt (2006), « Joseph Schumpeter lecture appropriate growth policy: A unifying framework », *Journal of the European Economic Association*, vol. 4/2-3, pp. 269-314. <http://dx.doi.org/10.1162/jeea.2006.4.2-3.269>.
- Aghion, P. et P. Howitt (1992), « A model of growth through creative destruction », *Econometrica*, vol. 60/2, pp. 323-351, <http://dx.doi.org/10.2307/2951599>.
- Archer, L. et al. (2013), « “Not girly, not sexy, not glamorous”: Primary school girls’ and parents’ constructions of science aspirations », *Pedagogy, Culture & Society*, vol. 21/1, pp. 171-194, <http://dx.doi.org/10.1080/14681366.2012.748676>.
- Aschbacher, P.R., M. Ing et S.M. Tsai (2014), « Is science me? Exploring middle school students’ STE-M career aspirations », *Journal of Science Education and Technology*, vol. 23/6, pp. 735-743, <http://dx.doi.org/10.1007/s10956-014-9504-x>.
- Bandura, A. (1997), *Self-Efficacy: The Exercise of Control*, Freeman, New York, NY.
- Bandura, A. (1977), *Social Learning Theory*, General Learning Press, New York, NY.
- Bandura, A. et al. (2001), « Self-efficacy beliefs as shapers of children’s aspirations and career trajectories », *Child Development*, vol. 72/1, pp. 187-206, <http://dx.doi.org/10.1111/1467-8624.00273>.
- Bosworth, D. et al. (2013), « The supply of and demand for high-level STEM skills », *Evidence Report*, n° 77, UK Commission for Employment and Skills, Rotherham, UK.
- Bybee, R. et B. McCrae (2011), « Scientific literacy and student attitudes: Perspectives from PISA 2006 science », *International Journal of Science Education*, vol. 33/1, pp. 7-26, <http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2010.518644>.
- Department for Business, Innovation and Skills (2016), « Johnson sets out measures to make UK best place in world to do science », page web, <https://www.gov.uk/government/news/johnson-sets-out-measures-to-make-uk-best-place-in-world-to-do-science> (consultée le 4 octobre 2016).
- Gago, J. M. et al. (2004), *Europe Needs More Scientists*, European Community Conference Increasing Human Resources for Science and Technology, Commission européenne, Bruxelles, Belgique.
- Grossmann, V. (2007), « How to promote R&D-based growth? Public education expenditure on scientists and engineers versus R&D subsidies », *Journal of Macroeconomics*, vol. 29/4, pp. 891-911, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmacro.2006.01.001>.
- Hampden-Thompson, G. et J. Bennett (2013), « Science teaching and learning activities and students’ engagement in science », *International Journal of Science Education*, vol. 35/8, pp. 1325-1343, <http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2011.608093>.
- Hidi, S. et J.M. Harackiewicz (2000), « Motivating the Academically Unmotivated: A Critical Issue for the 21st Century », *Review of Educational Research*, vol. 70/2, pp. 151-179, <http://dx.doi.org/10.3102/00346543070002151>.
- Hidi, S. et K.A. Renninger (2006), « The four-phase model of interest development », *Educational Psychologist*, vol. 41/2, pp. 111-127, http://dx.doi.org/10.1207/s15326985ep4102_4.
- Holdren, J.P., E. Lander et H. Varmus (2010), *Prepare and Inspire: K-12 Science, Technology, Engineering, and Math (STEM) Education for America’s Future*, President’s Council of Advisors on Science and Technology, Washington, DC.
- Jones, C.I. (1995), « R & D-based models of economic growth », *Journal of Political Economy*, vol. 103/4, pp. 759-784.
- Kjærnsli, M. et S. Lie (2011), « Students’ preference for science careers: International comparisons based on PISA 2006 », *International Journal of Science Education*, vol. 33/1, pp. 121-144, <http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2010.518642>.
- Krapp, A. (2002), « Structural and Dynamic Aspects of Interest Development: Theoretical Considerations from an Ontogenetic Perspective », *Learning and Instruction*, vol. 12/4, pp. 383-409, [http://dx.doi.org/10.1016/S0959-4752\(01\)00011-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0959-4752(01)00011-1).
- Krapp, A. et M. Prenzel (2011), « Research on interest in science: Theories, methods, and findings », *International Journal of Science Education*, vol. 33/1, pp. 27-50, <http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2010.518645>.
- Lent, R.W. et al. (2008), « Social cognitive career theory and the prediction of interests and choice goals in the computing disciplines », *Journal of Vocational Behavior*, vol. 73/1, pp. 52-62, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvb.2008.01.002>.
- Lu, Y. et D.M. Bolt (2015), « Examining the attitude-achievement paradox in PISA using a multilevel multidimensional IRT model for extreme response style », *Large-Scale Assessments in Education*, vol. 3/1, <http://dx.doi.org/10.1186/s40536-015-0012-0>.
- Martin, M.O. et al. (2012), *TIMSS 2011 International Results in Science*, TIMSS & PIRLS International Study Center Boston College, Chestnut Hill, MA.
- Mason, L. et al. (2012), « Besides knowledge: A cross-sectional study on the relations between epistemic beliefs, achievement goals, self-beliefs, and achievement in science », *Instructional Science*, vol. 41/1, pp. 49-79, <http://dx.doi.org/10.1007/s11251-012-9210-0>.



- Nagengast, B. et al. (2011), « Who took the “x” out of expectancy-value theory? A psychological mystery, a substantive-methodological synergy, and a cross-national generalization », *Psychological Science*, vol. 22/8, pp. 1058-1066, <http://dx.doi.org/10.1177/0956797611415540>.
- Nugent, G. et al. (2015), « A model of factors contributing to STEM learning and career orientation », *International Journal of Science Education*, vol. 37/7, pp. 1067-1088, <http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2015.1017863>.
- OCDE (2015), « Indicateur C3 : Combien d'élèves entameront des études tertiaires ? », in *Regards sur l'éducation 2015 : Les indicateurs de l'OCDE*, Éditions OCDE, Paris, <http://dx.doi.org/10.1787/eag-2015-fr>.
- OCDE (2014a), *Science, technologie et industrie : Perspectives de l'OCDE 2014*, Éditions OCDE, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/sti_outlook-2014-fr.
- OCDE (2014b), « Indicateur C3 : Combien d'élèves entameront des études tertiaires ? », in *Regards sur l'éducation 2014 : Les indicateurs de l'OCDE*, Éditions OCDE, Paris, <http://dx.doi.org/10.1787/eag-2014-fr>.
- OCDE (2013), « Dynamisme et motivation des élèves », in *Résultats de PISA 2012 : Des élèves prêts à apprendre (Volume III) : Engagement, motivation et image de soi*, Éditions OCDE, Paris, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264205345-fr>.
- OCDE (2008), *Encouraging Student Interest in Science and Technology Studies*, Éditions OCDE, Paris, <http://www.oecd-ilibrary.org/content/book/9789264040892-en>.
- OCDE (2007), *PISA 2006: Les compétences en sciences, un atout pour réussir : Volume 1 Analyse des résultats*, PISA, Éditions OCDE, Paris, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264040137-fr>.
- Olson, S. et D. Gerardi Riordan (2012), *Engage to Excel: Producing One Million Additional College Graduates with Degrees in Science, Technology, Engineering, and Mathematics*, President's Council of Advisors on Science and Technology, Washington, DC.
- Riegle-Crumb, C., C. Moore et A. Ramos-Wada (2011), « Who wants to have a career in science or math? Exploring adolescents' future aspirations by gender and race/ethnicity », *Science Education*, vol. 95/3, pp. 458-476, <http://dx.doi.org/10.1002/sce.20431>.
- Ryan, R.M. et E.L. Deci (2009), « Promoting self-determined school engagement: Motivation, learning and well-being », in K. Wentzel, A. Wigfield et D. Miele (éd.), *Handbook of Motivation at School*, Routledge, New York, NY, pp. 171-195.
- Sadler, P.M. et al. (2012), « Stability and volatility of STEM career interest in high school: A gender study », *Science Education*, vol. 96/3, pp. 411-427, <http://dx.doi.org/10.1002/sce.21007>.
- Salzman, H., D. Kuehn et L. Lowell (2013), « Guestworkers in the high-skill U.S. labor market: An analysis of supply, employment, and wage trends », *EPI Briefing Paper*, n° 359, Economic Policy Institute, Washington, DC.
- Sikora, J. et A. Pokropek (2012), « Gender segregation of adolescent science career plans in 50 countries », *Science Education*, vol. 96/2, pp. 234-264, <http://dx.doi.org/10.1002/sce.20479>.
- Tai, R.H. et al. (2006), « Planning early for careers in science », *Science*, vol. 312/5777, pp. 1143-1144, <http://dx.doi.org/10.1126/science.1128690>.
- Tytler, R. (2007), *Re-Imagining Science Education: Engaging Students in Science for Australia's Future*, Australian Council for Educational Research, Melbourne, Australie.
- Wigfield, A. et J.S. Eccles (2000), « Expectancy-value theory of achievement motivation », *Contemporary Educational Psychology*, vol. 25/1, pp. 68-81, <http://dx.doi.org/10.1006/ceps.1999.1015>.
- Wigfield, A., S.M. Tonks et S.L. Klauda (2009), « Expectancy-value theory », in K. Wentzel, A. Wigfield et D. Miele (éd.), *Handbook of Motivation at School*, Routledge, New York, NY, pp. 55-75.



Extrait de :
PISA 2015 Results (Volume I)
Excellence and Equity in Education

Accéder à cette publication :
<https://doi.org/10.1787/9789264266490-en>

Merci de citer ce chapitre comme suit :

OCDE (2016), « Les attitudes des élèves à l'égard de la science et leur aspiration à embrasser une carrière scientifique », dans *PISA 2015 Results (Volume I) : Excellence and Equity in Education*, Éditions OCDE, Paris.

DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264267534-7-fr>

Cet ouvrage est publié sous la responsabilité du Secrétaire général de l'OCDE. Les opinions et les arguments exprimés ici ne reflètent pas nécessairement les vues officielles des pays membres de l'OCDE.

Ce document et toute carte qu'il peut comprendre sont sans préjudice du statut de tout territoire, de la souveraineté s'exerçant sur ce dernier, du tracé des frontières et limites internationales, et du nom de tout territoire, ville ou région.

Vous êtes autorisés à copier, télécharger ou imprimer du contenu OCDE pour votre utilisation personnelle. Vous pouvez inclure des extraits des publications, des bases de données et produits multimédia de l'OCDE dans vos documents, présentations, blogs, sites Internet et matériel d'enseignement, sous réserve de faire mention de la source OCDE et du copyright. Les demandes pour usage public ou commercial ou de traduction devront être adressées à rights@oecd.org. Les demandes d'autorisation de photocopier une partie de ce contenu à des fins publiques ou commerciales peuvent être obtenues auprès du Copyright Clearance Center (CCC) info@copyright.com ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC) contact@cfcopies.com.