



3

Profil de compétence des élèves en mathématiques et en sciences

De quoi les élèves sont-ils capables en mathématiques et en sciences ? Ce chapitre étudie la performance des élèves dans ces deux matières sur la base des résultats du cycle PISA 2009. Il donne des exemples d'items administrés à chaque niveau de compétence PISA, montre les écarts de score entre les sexes et compare la performance moyenne des pays. À l'heure où la demande de travailleurs hautement qualifiés augmente dans le monde, il met à l'honneur les élèves les plus performants en compréhension de l'écrit, en mathématiques et en sciences.

DE QUOI LES ÉLÈVES SONT-ILS CAPABLES EN MATHÉMATIQUES ?

L'enquête PISA définit la culture mathématique comme l'aptitude d'un individu à formuler, employer et interpréter des concepts mathématiques dans différentes situations. Cette notion inclut le raisonnement mathématique et l'usage fonctionnel de concepts, procédures, faits et outils mathématiques pour décrire, expliquer et prévoir des phénomènes. La culture mathématique aide l'individu à identifier et à comprendre le rôle joué par les mathématiques dans le monde, à porter des jugements fondés et à prendre des décisions en toute connaissance de cause en fonction des exigences de sa vie en tant que citoyen constructif, impliqué et réfléchi. Dans les épreuves PISA, la culture mathématique s'évalue à l'aune de la capacité des élèves à analyser, raisonner et communiquer lorsqu'ils énoncent, résolvent et interprètent des problèmes mathématiques dont les concepts sont en rapport avec la quantité, l'espace, les probabilités et autres.

Les mathématiques constituaient le domaine majeur d'évaluation du cycle PISA 2003 : la moyenne des pays de l'OCDE sur l'échelle de culture mathématique construite alors s'établit à 500 points. Ce score moyen est la valeur de référence à laquelle sont comparées les performances en mathématiques lors des cycles PISA 2006 et PISA 2009. Les épreuves de mathématiques ont duré moins longtemps lors du cycle PISA 2009 que lors du cycle PISA 2003 : 90 minutes de test ont été consacrées aux épreuves de mathématiques en 2009, ce qui permet uniquement de faire le point sur la performance globale des élèves, et non de livrer une analyse approfondie des connaissances et compétences des élèves en la matière comme dans le rapport sur le cycle PISA 2003 (OCDE, 2004).

Aperçu des items PISA de mathématiques

Plusieurs exemples d'items sont repris dans la section ci-dessous pour illustrer le type de tâches que les élèves rencontrent dans les épreuves PISA de mathématiques. Les items sont reproduits avec leur stimulus, tels qu'ils ont été soumis aux élèves. Les items proposés ici ont été rendus publics à l'issue du cycle PISA 2003. La figure I.3.1 présente une carte de ces items : ils sont classés en fonction de leur degré de difficulté, à commencer par les plus difficiles.

■ Figure I.3.1 ■

Carte d'items sélectionnés en mathématiques

Niveau	Score minimum	Items
6	669	<i>MENUISIER</i> – Question 1 (687 points)
5	607	<i>RÉSULTATS À UN CONTRÔLE</i> – Question 16 (620 points)
4	545	<i>TAUX DE CHANGE</i> – Question 11 (586 points)
3	482	<i>CROISSANCE</i> – Question 7 (525 points)
2	420	<i>ESCALIER</i> – Question 2 (421 points)
1	358	<i>TAUX DE CHANGE</i> – Question 9 (406 points)

Au sommet de l'échelle, les items comprennent généralement un certain nombre d'éléments différents et demandent aux élèves de se livrer à des interprétations très approfondies. Les situations dans lesquelles ils s'inscrivent ne sont pas familières, ce qui impose aux élèves de réfléchir et de faire preuve de créativité. Pour répondre à ces items, les élèves doivent généralement argumenter et fournir des explications. Interpréter des données complexes et non familières, appliquer un concept mathématique dans une situation complexe inspirée du monde réel et utiliser des processus de modélisation mathématique sont autant de tâches caractéristiques de ce niveau. Les items situés au sommet de l'échelle de compétence présentent souvent plusieurs éléments distincts entre lesquels les élèves doivent établir un lien. Pour y répondre correctement, les élèves doivent généralement adopter une approche stratégique lors de plusieurs étapes corrélées. Pour répondre à la question 1 de l'unité *MENUISIER* (voir la figure I.3.2) par exemple, ils doivent identifier parmi les quatre tracés proposés celui ou ceux (rien n'exclut qu'ils soient plusieurs) qu'il convient d'utiliser pour faire la bordure d'une plate-bande dans un jardin, compte tenu de la longueur des planches disponibles. Les élèves doivent posséder des notions de géométrie et doivent être capables de les exploiter pour répondre correctement à cet item.



Au milieu de l'échelle de compétence, les items requièrent un processus complexe d'interprétation et se réfèrent généralement à des situations qui sont relativement peu familières ou qu'il n'est guère habituel de rencontrer. Dans ces items, les élèves doivent souvent reformuler la situation, en utilisant des représentations mathématiques plus formelles, pour la comprendre et l'analyser. Ces items impliquent souvent un processus séquentiel de raisonnement ou de calcul et demandent parfois aux élèves d'exposer leur raisonnement dans une explication simple. Interpréter des textes ou une série de graphiques connexes, les relier à des informations présentées dans un tableau ou un diagramme, extraire les informations pertinentes et effectuer des calculs, utiliser des échelles pour calculer des distances sur une carte, se livrer à un raisonnement spatial et appliquer des connaissances géométriques pour exécuter des calculs en rapport avec la distance, la vitesse et le temps sont autant de tâches caractéristiques de ce niveau. Citons à titre d'exemple l'unité *CROISSANCE* (voir la figure I.3.5) qui commence par un graphique représentant la taille moyenne des jeunes hommes et des jeunes femmes entre 10 et 20 ans. À la question 7 de cette unité, il est demandé aux élèves de déterminer pendant quelle période de leur vie les jeunes filles sont, en moyenne, plus grandes que les jeunes hommes du même âge. Les élèves doivent interpréter le graphique pour comprendre exactement ce qu'il représente. Ils doivent mettre en correspondance les courbes de croissance des deux sexes et déterminer comment la période spécifiée est représentée avant de lire les valeurs correctes en abscisse.

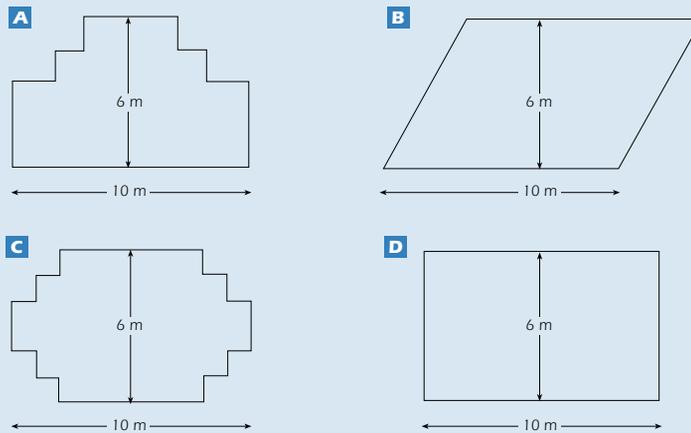
Au bas de l'échelle de compétence, figurent des items qui s'inscrivent dans des contextes simples et plutôt familiers et qui demandent uniquement aux élèves de se livrer à une interprétation minimale de la situation et d'appliquer des connaissances courantes en mathématiques. Lire une valeur directement dans un tableau ou un graphique, réaliser une opération arithmétique directe et très simple, classer dans l'ordre une petite série de nombres, compter des objets familiers, utiliser un taux de change simple, identifier et ordonner des résultats combinatoires simples sont autant de tâches caractéristiques de ce niveau. Prenons à titre d'exemple la question 9 de l'unité *TAUX DE CHANGE* (voir la figure I.3.7). Elle donne un taux de change simple aux élèves, en l'occurrence le taux à appliquer pour changer des dollars de Singapour (SGD) en rands sud-africains (ZAR) ($1 \text{ SGD} = 4.2 \text{ ZAR}$), et leur demande de l'utiliser pour changer 3 000 SGD en ZAR. Le taux est présenté sous la forme d'une équation familière et le processus mathématique est direct et relativement évident.



■ Figure I.3.2 ■

MENUISIER

Un menuisier dispose de 32 mètres de planches et souhaite s'en servir pour faire la bordure d'une plate-bande dans un jardin. Il envisage d'utiliser un des tracés suivants pour cette bordure :

**MENUISIER – QUESTION 1**

Contenu : Variation et relations

Degré de difficulté : 687 points

Pourcentage de réponses correctes (pays de l'OCDE) : 20.2 %

669	Niveau 6
607	Niveau 5
545	Niveau 4
482	Niveau 3
420	Niveau 2
358	Niveau 1
	Sous le niveau 1

Indiquez, pour chacun des tracés, s'il peut être réalisé avec les 32 mètres de planches. Répondez en entourant « Oui » ou « Non ».

Tracé de la bordure	En utilisant ce tracé, peut-on réaliser la plate-bande avec 32 mètres de planches ?
Tracé A	Oui / Non
Tracé B	Oui / Non
Tracé C	Oui / Non
Tracé D	Oui / Non

Consignes de correction

Crédit complet : Dans l'ordre : « Oui », « Non », « Oui » et « Oui ».

Commentaires

Cet item complexe à choix multiple se situe dans un contexte éducatif, dans la mesure où il présente un problème « quasi-authentique » qui est plus susceptible d'être rencontré en classe de mathématiques que dans la vie de tous les jours. Les problèmes de ce type ne sont pas caractéristiques de l'enquête PISA, même si les épreuves d'évaluation en comptent quelques-uns. Les savoir-faire requis pour résoudre cet item font partie de la culture mathématique. Cet item est représentatif du niveau 6, car son degré de difficulté vaut 687 points de score. Il relève du contenu mathématique « Espace et formes » et appartient au groupe de compétences de connexions, dans la mesure où il n'est pas familier. Pour résoudre ce problème, les élèves doivent comprendre que les tracés bidimensionnels A, C et D présentent le même périmètre. Ils doivent décoder les informations visuelles et identifier les similitudes et les différences. Ils doivent déterminer si les tracés de bordure peuvent ou non être réalisés avec 32 mètres de planches. Les trois tracés de forme rectangulaire peuvent l'être, mais pas le quatrième qui est un parallélogramme. Cet item se situe au niveau 6, car il demande aux élèves de s'appuyer sur leur compréhension de la géométrie, de mettre en œuvre des savoir-faire d'argumentation et d'appliquer des savoirs géométriques techniques.

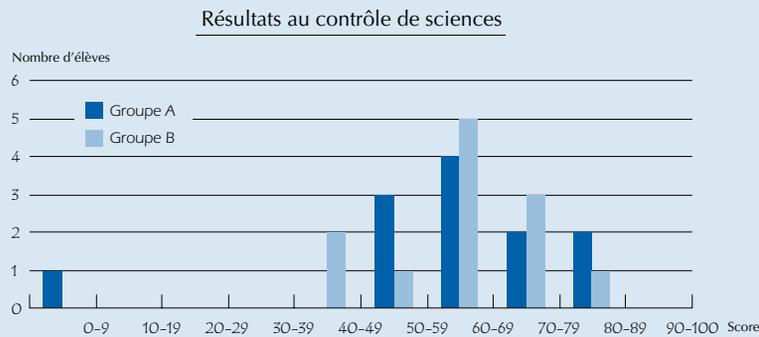


■ Figure I.3.3 ■

RÉSULTATS À UN CONTRÔLE

Le graphique ci-dessous montre les résultats à un contrôle de sciences obtenus par deux groupes d'élèves, désignés par « Groupe A » et « Groupe B ».

La note moyenne pour le Groupe A est de 62,0 et de 64,5 pour le Groupe B. Les élèves réussissent ce contrôle lorsque leur note est de 50 points ou davantage.



TEST SCORE – QUESTION 16

Contenu : Incertitude

Degré de difficulté : 620 points

Pourcentage de réponses correctes (pays de l'OCDE) : 32,7 %

Niveau 6	669
Niveau 5	607
Niveau 4	545
Niveau 3	482
Niveau 2	420
Niveau 1	358
Sous le niveau 1	

Sur la base de ce graphique, le professeur conclut que le Groupe B a mieux réussi ce contrôle que le Groupe A. Les élèves du Groupe A ne sont pas d'accord avec le professeur. Ils essaient de le convaincre que le Groupe B n'a pas nécessairement mieux réussi.

En vous servant du graphique, donnez un argument mathématique que les élèves du Groupe A pourraient utiliser.

Commentaires

Cet item à réponse ouverte construite se situe dans un contexte éducatif et présente un niveau de difficulté égal à 620 points de score. Son contexte est familier pour les élèves, puisqu'il porte sur la comparaison des résultats à un contrôle. Il s'agit en l'espèce d'un contrôle de sciences qu'ont passé deux groupes d'élèves, le groupe A et le groupe B. Les résultats sont indiqués de deux manières différentes : sous forme de données communiquées de manière voilée par des mots du stimulus et dans un graphique qui distingue les résultats des deux groupes. Les élèves doivent trouver un argument mathématique pour convaincre le professeur que c'est le groupe A qui a mieux réussi le contrôle, contrairement à ce qu'il estime en s'appuyant sur la moyenne plus élevée obtenue par le groupe B. Cet item relève du contenu mathématique « Incertitude ». Les connaissances dans ce domaine des mathématiques sont essentielles dans la société de l'information, dans la mesure où les données et les représentations graphiques sont omniprésentes dans les médias et dans la vie de tous les jours. Les élèves ont le choix entre trois arguments au moins : « il y a davantage d'élèves qui ont réussi le test dans le groupe A que dans le groupe B », « si on néglige le plus faible du groupe A, les élèves du groupe A réussissent mieux que ceux du groupe B » et, enfin, « davantage d'élèves du groupe A que du groupe B ont obtenu une note de 80 ou plus ». Les élèves qui y répondent correctement sont capables d'appliquer des connaissances statistiques dans un problème structuré dont la représentation mathématique est en partie visible. Ils sont également à même de se livrer à un raisonnement et à une réflexion pour interpréter et analyser les informations données et de communiquer leurs arguments. Ces caractéristiques situent cet item au niveau 5.

■ Figure I.3.4 ■

TAUX DE CHANGE – Question 11

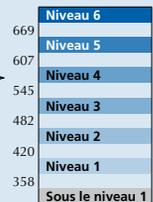
Mademoiselle Mei-Ling, de Singapour, prépare un séjour de 3 mois en Afrique du Sud dans le cadre d'un échange d'étudiants. Elle doit changer des dollars de Singapour (SGD) en rands sud-africains (ZAR).

TAUX DE CHANGE – QUESTION 11

Contenu : Quantité

Degré de difficulté : 586 points

Pourcentage de réponses correctes (pays de l'OCDE) : 40,5 %



Durant ces 3 mois, le taux de change est passé de 4.2 à 4.0 ZAR pour 1 SGD.

Le nouveau taux de change de 4.0 ZAR était-il davantage favorable à Mei-Ling que l'ancien taux de 4.2 ZAR lorsqu'elle a changé ses rands sud-africains en dollars de Singapour ? Justifiez votre réponse par une explication.

Consignes de correction

Crédit complet : « Oui », réponses affirmatives avec explications appropriées.

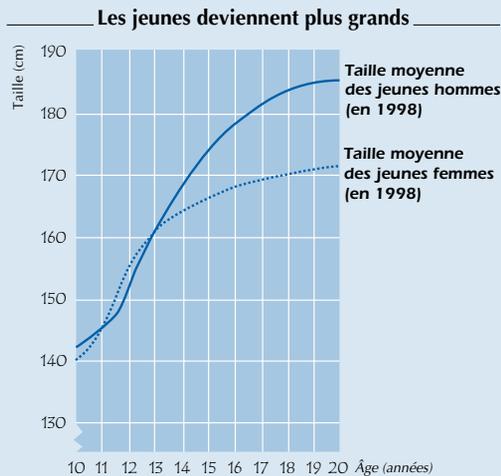
Commentaires

Cet item à réponse ouverte construite se situe dans un contexte public et présente un niveau de difficulté égal à 586 points de score. Cet item relève du contenu mathématique « Quantité », car il demande aux élèves d'appliquer des savoirs procéduraux en rapport avec des opérations sur des nombres, en l'occurrence la multiplication et la division, et s'inscrit dans un contexte d'ordre quantitatif. Les savoir-faire requis pour le résoudre sont loin d'être élémentaires : les élèves doivent réfléchir à la notion de taux de change et à ses implications dans ce cas particulier. Le processus de mathématisation est relativement poussé même si toutes les informations requises sont explicitement indiquées : d'une part l'identification des concepts mathématiques pertinents est assez complexe et, d'autre part, la « réduction » de la question à un problème purement mathématique est difficile. Les élèves doivent donc pouvoir se livrer en souplesse à un processus de raisonnement et de réflexion. Il faut aussi que les élèves disposent de savoir-faire en communication pour pouvoir expliquer leurs résultats. Cet item se situe au niveau 4, car il combine un contexte familier, une situation complexe, un problème inhabituel, un certain niveau de raisonnement et de compréhension et des compétences en communication.



■ Figure I.3.5 ■
CROISSANCE

La taille moyenne des jeunes hommes et des jeunes femmes aux Pays-Bas en 1998 est représentée par le graphique ci-dessous.



CROISSANCE – QUESTION 7

Contenu : Variations et relations

Degré de difficulté : 525 points

Pourcentage de réponses correctes (pays de l'OCDE) : 54.8 %

Niveau 6
669
Niveau 5
607
Niveau 4
545
Niveau 3
482
Niveau 2
420
Niveau 1
358
Sous le niveau 1

D'après ce graphique, pendant quelle période de leur vie les jeunes filles sont-elles, en moyenne, plus grandes que les jeunes hommes du même âge ?

Consignes de correction

Crédit complet : Les réponses donnant l'intervalle correct, (11-13 ans), ou indiquant que les filles sont plus grandes que les garçons à 11 et 12 ans.

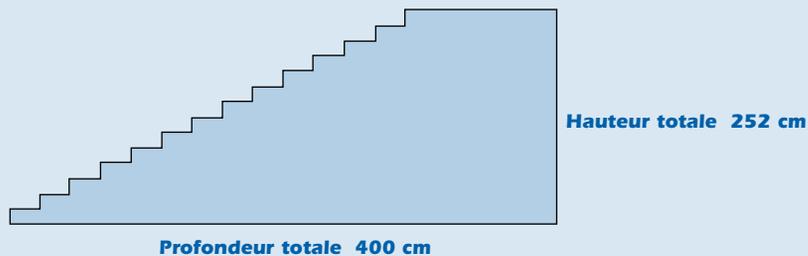
Commentaires

Cet item relève du contenu mathématique « Variations et relations » puisqu'il porte lui aussi sur la relation entre l'âge et la croissance et présente un niveau de difficulté de 420 (niveau 1). Les élèves doivent décoder et interpréter des représentations assez familières d'objets mathématiques bien connus. Ils doivent appliquer des compétences de pensée et de raisonnement pour identifier des points communs entre les graphiques et des compétences d'argumentation pour expliquer le rôle que ces points communs jouent dans l'élaboration de leur solution. Enfin, ils doivent mettre en oeuvre des savoir-faire en communication pour expliquer leur argumentation. Un crédit partiel est attribué aux élèves qui sont capables de montrer que leur raisonnement et/ou leur manière d'appréhender les choses va dans la bonne direction, mais incapables de fournir une réponse complète. C'est le cas notamment pour les élèves qui indiquent un âge correct (11 et/ou 12 et/ou 13 ans), mais qui ne réussissent pas à identifier l'intervalle demandé (entre 11 et 13 ans). Cet item montre la différence entre le niveau 1 et le niveau 2. Cet item se situe au niveau 3, soit 525 points de score, si les élèves donnent une réponse valant un crédit complet. Ce crédit est accordé aux élèves qui sont capables non seulement de montrer que leur raisonnement et/ou leur manière d'appréhender les choses va dans la bonne direction, mais aussi de fournir une réponse complète. Ils ont réussi à utiliser des représentations graphiques, à en tirer des conclusions et sont capables de communiquer le fruit de leur raisonnement.

■ Figure I.3.6 ■

ESCALIER

Le schéma ci-dessous représente un escalier de 14 marches, qui a une hauteur totale de 252 cm :

**ESCALIER – QUESTION 2**

Contenu : Espace et forme

Degré de difficulté : 421 points

Pourcentage de réponses correctes (pays de l'OCDE) : 78.3 %

Niveau 6	669
Niveau 5	607
Niveau 4	545
Niveau 3	482
Niveau 2	420
Niveau 1	358
Sous le niveau 1	

Quelle est la hauteur de chacune des 14 marches ?

Hauteur : cm.

Consignes de correction

Crédit complet : La réponse correcte est « 18 ».

Commentaires

Cet item à réponse ouverte construite courte se situe dans un contexte professionnel, celui du travail quotidien des menuisiers en l'occurrence, et présente un niveau de difficulté égal à 421 points. Il ne faut pas être menuisier pour comprendre les informations pertinentes. Un citoyen informé doit de toute évidence être capable d'interpréter et de résoudre un problème de ce type qui se base sur deux modes de représentation différents : du texte, dont des nombres, et une illustration graphique. Toutefois, l'illustration sert un objectif simple qui n'est pas essentiel puisque les élèves savent à quoi ressemble un escalier. Cet item est intéressant dans la mesure où il comporte des informations redondantes (la profondeur est de 400 cm), ce qui peut prêter à confusion, mais la redondance est courante dans les problèmes qui se présentent dans la vie de tous les jours. Cet item relève du contenu mathématique « Espace et formes » parce qu'il a pour thème un escalier, mais sa résolution passe par une simple division. Toutes les informations requises, voire plus, sont présentées dans une situation identifiable. Les élèves peuvent puiser les informations dont ils ont besoin dans une seule source. En soi, l'item n'utilise qu'un seul mode de représentation. Ces caractéristiques, qui se conjuguent à l'utilisation d'un algorithme simple, expliquent pourquoi cet item se situe de justesse au niveau 2.



■ Figure I.3.7 ■

TAUX DE CHANGE – Question 9

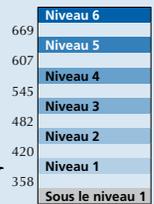
Mademoiselle Mei-Ling, de Singapour, prépare un séjour de 3 mois en Afrique du Sud dans le cadre d'un échange d'étudiants. Elle doit changer des dollars de Singapour (SGD) en rands sud-africains (ZAR).

TAUX DE CHANGE – QUESTION 9

Contenu : Quantité

Degré de difficulté : 406 points

Pourcentage de réponses correctes (pays de l'OCDE) : 79.9 %



Mei-Ling a appris que le taux de change entre le dollar de Singapour et le rand sud-africain est de :
1 SGD = 4,2 ZAR.

Mei-Ling a changé 3 000 dollars de Singapour en rands sud-africains à ce taux de change.

Combien Mei-Ling a-t-elle reçu de rands sud-africains ?

Consignes de correction

Crédit complet : La réponse correcte est 12 600 ZAR (l'unité n'est pas exigée).

Commentaires

Cet item à réponse construite courte se situe dans un contexte public et présente un niveau de difficulté égal à 406 points de score. Il est probable que les élèves n'aient pas encore été tous amenés à utiliser des taux de change, mais cette opération sollicite certains des savoirs et savoir-faire requis pour participer pleinement à la vie de la société. Le contenu mathématique de cet item se limite à l'une des quatre opérations fondamentales : la multiplication. Il relève donc du contenu mathématique « Quantité », et plus spécifiquement des opérations avec des nombres. Il ne demande en termes de savoir-faire qu'une forme très limitée de mathématisation : comprendre un texte simple, puis établir un lien entre les informations données et le calcul à effectuer. Toutes les informations requises sont explicitement mentionnées. Pour résoudre ce problème, il faut pouvoir appliquer un processus routinier et/ou un algorithme usuel. Cet item est donc classé dans le groupe de compétences de reproduction. L'item s'inscrit dans le niveau 1, car il combine contexte familier, question clairement énoncée et processus routinier.

PERFORMANCE DES ÉLÈVES EN MATHÉMATIQUES

Les six niveaux de compétence utilisés pour rendre compte des résultats du cycle PISA 2009 en culture mathématique sont identiques à ceux définis lors du cycle PISA 2003, dont le domaine majeur d'évaluation était les mathématiques. Le processus mis en œuvre pour délimiter les niveaux de compétence sur l'échelle de culture mathématique est similaire à celui décrit dans le volume 1, chapitre 2, à propos de la compréhension de l'écrit.

■ Figure I.3.8 ■

Description succincte des six niveaux de compétence de l'échelle de culture mathématique

Niveau	Score minimum	Capacités caractéristiques
6	669	Au niveau 6, les élèves sont capables de conceptualiser, de généraliser et d'utiliser des informations sur la base de leurs propres recherches et de la modélisation de problèmes complexes. Ils peuvent établir des liens entre différentes représentations et sources d'information, et passer de l'une à l'autre sans difficulté. Ils peuvent se livrer à des raisonnements et à des réflexions mathématiques difficiles. Ils peuvent s'appuyer sur leur compréhension approfondie et leur maîtrise des relations symboliques et des opérations mathématiques classiques pour élaborer de nouvelles approches et de nouvelles stratégies à appliquer lorsqu'ils sont face à des situations qu'ils n'ont jamais rencontrées. Ils peuvent décrire clairement et communiquer avec précision leurs actes et les fruits de leur réflexion – résultats, interprétations, arguments – et expliquer en quoi ils sont en adéquation avec les situations initiales.
5	607	Au niveau 5, les élèves peuvent élaborer et utiliser des modèles dans des situations complexes pour identifier des contraintes et construire des hypothèses. Ils sont capables de choisir, de comparer et d'évaluer des stratégies de résolution de problèmes leur permettant de s'attaquer à des problèmes complexes en rapport avec ces modèles. Ils peuvent aborder les situations sous un angle stratégique en mettant en œuvre un grand éventail de compétences pointues de raisonnement et de réflexion, en utilisant des caractérisations symboliques et formelles et des représentations appropriées, et en s'appuyant sur leur compréhension approfondie de ces situations. Ils peuvent réfléchir à leurs actes et formuler et communiquer leurs interprétations et leur raisonnement.
4	545	Au niveau 4, les élèves sont capables d'utiliser des modèles explicites pour faire face à des situations concrètes complexes qui peuvent leur demander de tenir compte de contraintes ou de construire des hypothèses. Ils peuvent choisir et intégrer différentes représentations, dont des représentations symboliques, et les relier directement à certains aspects de situations tirées du monde réel. Ils peuvent mettre en œuvre un éventail de compétences pointues dans ces situations et raisonner avec une certaine souplesse en s'appuyant sur leur compréhension de ces contextes. Ils peuvent formuler des explications et des arguments sur la base de leurs interprétations et de leurs actions, et les communiquer.
3	482	Au niveau 3, les élèves peuvent appliquer des procédures bien définies, dont celles qui leur demandent des décisions séquentielles. Ils peuvent choisir et mettre en œuvre des stratégies simples de résolution de problèmes. Ils peuvent interpréter et utiliser des représentations de sources d'information différentes et construire leur raisonnement directement sur cette base. Ils peuvent rendre compte succinctement de leurs interprétations, de leurs résultats et de leur raisonnement.
2	420	Au niveau 2, les élèves peuvent interpréter et reconnaître des situations dans des contextes qui leur demandent tout au plus d'établir des inférences directes. Ils ne peuvent puiser des informations pertinentes que dans une seule source d'information et n'utiliser qu'un seul mode de représentation. Ils sont capables d'utiliser des algorithmes, des formules, des procédures ou des conventions élémentaires. Ils peuvent se livrer à un raisonnement direct et interpréter les résultats de manière littérale.
1	358	Au niveau 1, les élèves peuvent répondre à des questions s'inscrivant dans des contextes familiers, dont la résolution ne demande pas d'autres informations que celles fournies et qui sont énoncées de manière explicite. Ils sont capables d'identifier les informations requises et d'appliquer des procédures de routine sur la base de consignes directes dans des situations explicites. Ils peuvent exécuter des actions qui vont de soi et qui découlent directement du stimulus donné.

Niveau 6 sur l'échelle de culture mathématique (score supérieur à 669 points)

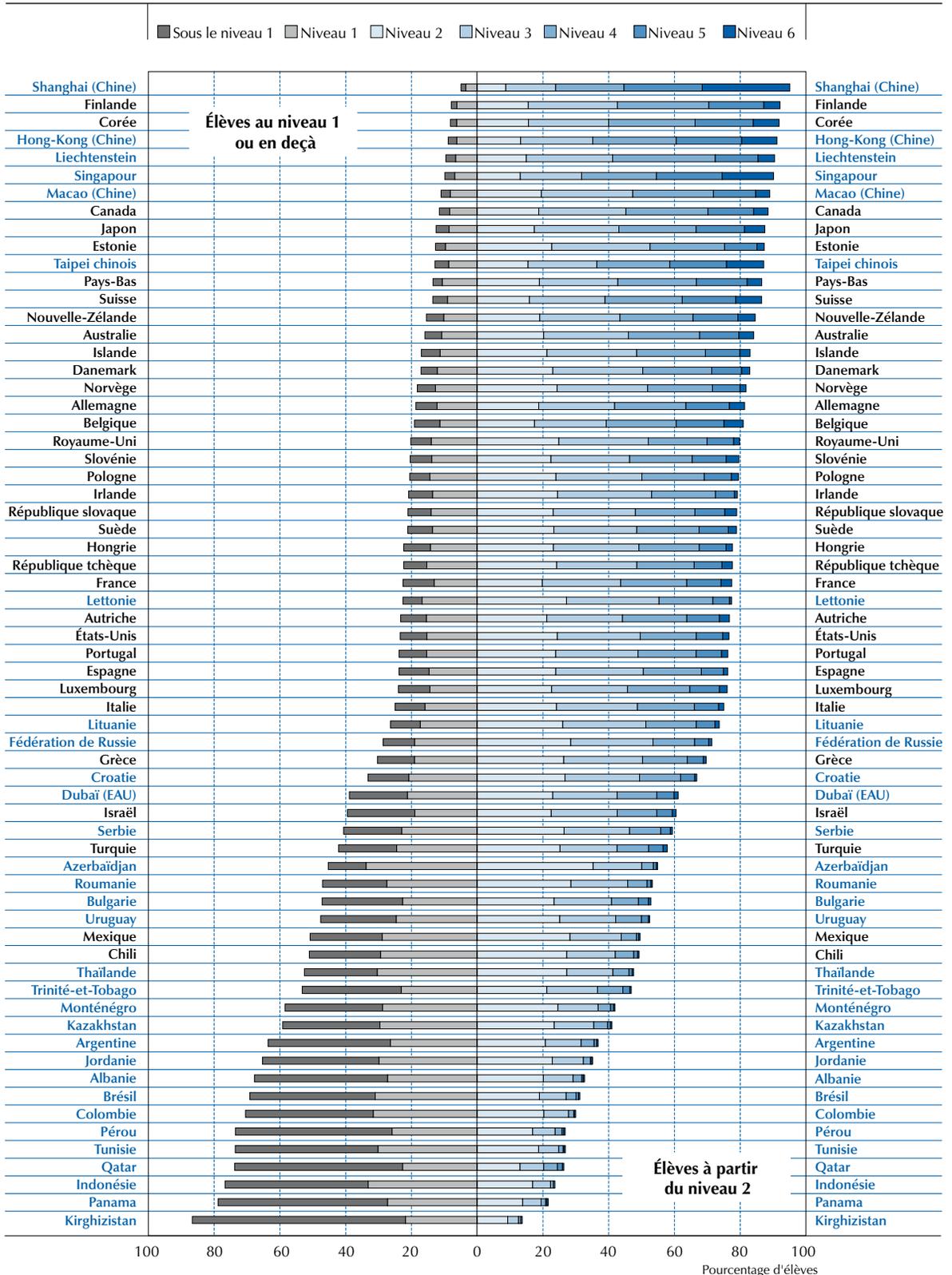
Les élèves qui parviennent à se hisser au niveau 6 de l'échelle de culture mathématique sont capables de conceptualiser, de généraliser et d'utiliser des informations sur la base de leurs propres recherches et de la modélisation de problèmes complexes. Ils peuvent établir des liens entre différentes représentations et sources d'information, et passer de l'une à l'autre sans difficulté. Ils peuvent se livrer à des raisonnements et à des réflexions mathématiques difficiles. Ils peuvent s'appuyer sur leur compréhension approfondie et leur maîtrise des relations symboliques et des opérations mathématiques classiques pour élaborer de nouvelles approches et de nouvelles stratégies à appliquer lorsqu'ils sont face à des situations qu'ils n'ont jamais rencontrées. Ils peuvent décrire clairement et communiquer avec précision leurs actes et les fruits de leur réflexion – résultats, interprétations, arguments – et expliquer en quoi ils sont en adéquation avec les situations initiales.



■ Figure I.3.9 ■

Quel est le niveau de compétence des élèves en culture mathématique ?

Pourcentage d'élèves à chaque niveau de compétence de l'échelle de culture mathématique



Les pays sont classés par ordre décroissant du pourcentage d'élèves aux niveaux 2, 3, 4, 5 et 6.

Source : Base de données PISA 2009 de l'OCDE, tableau I.3.1.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932366921>

En moyenne, dans les pays de l'OCDE, 3.1 % des élèves se classent au niveau 6 de l'échelle de culture mathématique. Ce pourcentage atteint 8 % en Corée et en Suisse, et représente plus de 5 % au Japon, en Belgique et en Nouvelle-Zélande. Parmi les pays et économies partenaires, le pourcentage d'élèves au niveau 6 passe la barre des 25 % à Shanghai (Chine) et atteint 15.6 % à Singapour, 11.3 % au Taipei chinois et 10.8 % à Hong-Kong (Chine). Par contraste, moins de 1 % des élèves parviennent au niveau 6 au Mexique, au Chili, en Grèce et en Irlande. Ce pourcentage est pratiquement nul au Kirghizistan, en Indonésie, en Colombie, en Jordanie, en Albanie, en Tunisie et au Panama, parmi les pays partenaires.

Niveau 5 sur l'échelle de culture mathématique (score supérieur à 607 points mais inférieur ou égal à 669 points)

Au niveau 5, les élèves peuvent élaborer et utiliser des modèles dans des situations complexes pour identifier des contraintes et construire des hypothèses. Ils sont capables de choisir, de comparer et d'évaluer des stratégies de résolution de problèmes leur permettant de s'attaquer à des problèmes complexes en rapport avec ces modèles. Ils peuvent aborder les situations sous un angle stratégique en mettant en œuvre un grand éventail de compétences pointues de raisonnement et de réflexion, en utilisant des caractérisations symboliques et formelles et des représentations appropriées, et en s'appuyant sur leur compréhension approfondie de ces situations.

En moyenne, dans les pays de l'OCDE, 12.7 % des élèves parviennent au moins au niveau 5 (voir la figure I.3.9 et le tableau I.3.1). C'est en Corée que les élèves sont les plus nombreux au niveau 5 ou 6 (25.6 %) parmi les pays de l'OCDE. La Suisse, la Finlande, le Japon et la Belgique comptent plus de 20 % d'élèves à ces niveaux. Parmi les pays et économies partenaires, les élèves qui atteignent au moins le niveau 5 représentent 35.6 % à Singapour, 30.7 % à Hong-Kong (Chine) et 28.6 % au Taipei chinois ; ils sont même plus de 50 % à Shanghai (Chine). Le pourcentage d'élèves qui se classent au moins au niveau 5 est supérieur à 5 % dans tous les pays de l'OCDE, sauf au Chili et au Mexique.

Niveau 4 sur l'échelle de culture mathématique (score supérieur à 545 points mais inférieur ou égal à 607 points)

Au niveau 4, les élèves sont capables d'utiliser des modèles explicites pour faire face à des situations concrètes complexes qui peuvent leur demander de tenir compte de contraintes ou de construire des hypothèses. Ils peuvent choisir et intégrer différentes représentations, dont des représentations symboliques, et les relier directement à certains aspects de situations tirées du monde réel. Ils peuvent mettre en œuvre un éventail de compétences pointues dans ces situations et raisonner avec une certaine souplesse en s'appuyant sur leur compréhension de ces contextes.

En moyenne, dans les pays de l'OCDE, 31.6 % des élèves atteignent au moins le niveau 4 (ce pourcentage inclut les élèves qui se classent au niveau 4, 5 ou 6) (voir la figure I.3.9 et le tableau I.3.1). La majorité des élèves se classent à ce niveau en Corée et, dans les pays et économies partenaires, à Shanghai (Chine), à Singapour, à Hong-Kong (Chine) et au Taipei chinois. Ils sont plus de 40 % à ce niveau en Finlande, en Suisse, au Japon, aux Pays-Bas, au Canada, en Belgique et en Nouvelle-Zélande, et dans les pays et économies partenaires, au Liechtenstein et à Macao (Chine). Toutefois, moins de 25 % des élèves parviennent à se hisser au moins au niveau 4 au Mexique, au Chili, en Turquie, en Israël et en Grèce, ainsi que dans la majorité des pays et économies partenaires.

Niveau 3 sur l'échelle de culture mathématique (score supérieur à 482 points mais inférieur ou égal à 545 points)

Au niveau 3, les élèves peuvent appliquer des procédures bien définies, dont celles qui leur demandent des décisions séquentielles. Ils peuvent choisir et mettre en œuvre des stratégies simples de résolution de problèmes. Ils peuvent interpréter et utiliser des représentations de sources d'information différentes. Ils peuvent rendre compte succinctement de leurs interprétations, de leurs résultats et de leur raisonnement.

En moyenne, dans les pays de l'OCDE, 56.0 % des élèves atteignent au moins le niveau 3 (ce pourcentage inclut les élèves qui se classent au niveau 3, 4, 5 ou 6) (voir la figure I.3.9 et le tableau I.3.1). Plus de trois quarts des élèves parviennent au moins au niveau 3 en Finlande et en Corée, parmi les pays de l'OCDE, et à Shanghai (Chine), à Hong-Kong (Chine), à Singapour et au Liechtenstein, parmi les pays et économies partenaires. Deux tiers des élèves au moins y arrivent en Suisse, au Japon, au Canada et aux Pays-Bas, parmi les pays de l'OCDE, et au Taipei chinois et à Macao (Chine), parmi les économies partenaires.



Niveau 2 sur l'échelle de culture mathématique (score supérieur à 420 points mais inférieur ou égal à 482 points)

Au niveau 2, les élèves peuvent interpréter et reconnaître des situations dans des contextes qui requièrent tout au plus d'établir des inférences directes. Ils ne peuvent puiser des informations pertinentes que dans une seule source d'information et n'utiliser qu'un seul mode de représentation. Ils sont capables d'utiliser des algorithmes, des formules, des procédures ou des conventions élémentaires. Ils peuvent se livrer à un raisonnement direct et interpréter les résultats de manière littérale. Le niveau 2 représente un seuil sur l'échelle PISA de culture mathématique à partir duquel les élèves commencent à montrer qu'ils possèdent les compétences requises pour utiliser les mathématiques de différentes façons, jugées fondamentales pour leur épanouissement futur.

En moyenne, dans les pays de l'OCDE, 78.0 % des élèves atteignent au moins le niveau 2. Ce pourcentage est supérieur ou égal à 90 % en Finlande et en Corée, et dans les pays et économies partenaires, à Shanghai (Chine), à Hong-Kong (Chine), au Liechtenstein et à Singapour. Trois quarts des élèves parviennent au moins au niveau 2 dans tous les pays de l'OCDE, sauf au Chili, au Mexique, en Turquie, en Israël et en Grèce. Plus de la moitié des élèves se classent sous le niveau 2 au Chili et au Mexique (voir la figure I.3.9 et le tableau I.3.1).

Niveau 1 sur l'échelle de culture mathématique (score supérieur à 358 points mais inférieur ou égal à 420 points) ou en deçà

Au niveau 1, les élèves peuvent répondre à des questions s'inscrivant dans des contextes familiers, dont la résolution ne demande pas d'autres informations que celles fournies et énoncées de manière explicite. Ils sont capables d'identifier les informations requises et d'appliquer des procédures de routine sur la base de consignes directes dans des situations explicites. Ils peuvent exécuter des actions qui vont de soi et qui découlent directement du stimulus donné.

Les élèves dont le score est inférieur à 358 points, soit ceux qui se situent sous le niveau 1, ne possèdent pas les savoirs et les savoir-faire mathématiques les plus élémentaires que l'enquête PISA cherche à évaluer. En effet, l'analyse de leurs réponses montre que selon toute vraisemblance, ces élèves ne pourraient pas répondre correctement à la moitié des items d'un test constitué uniquement d'items de niveau 1. Ces élèves éprouveront de grandes difficultés à utiliser efficacement les mathématiques et à profiter des possibilités de formation et d'apprentissage tout au long de la vie.

En moyenne, dans les pays de l'OCDE, 14.0 % des élèves se classent au niveau 1 et 8 %, en deçà. Ces pourcentages varient toutefois sensiblement d'un pays à l'autre. Les élèves qui se situent au niveau 1 ou en deçà représentent moins de 10 % en Finlande et en Corée, et dans les pays et économies partenaires, à Shanghai (Chine), à Hong-Kong (Chine), au Liechtenstein et à Singapour. Dans les autres pays de l'OCDE, les pourcentages d'élèves qui se classent au niveau 1 ou en deçà sont compris entre 11.5 % au Canada et 51.0 % au Chili (voir la figure I.3.9 et le tableau I.3.1).

Performance moyenne des pays en mathématiques

La section ci-dessus compare les pourcentages d'élèves aux différents niveaux de l'échelle de culture mathématique entre les pays. Il est possible également de résumer la performance des élèves et de comparer la position des pays sur la base du score moyen obtenu aux épreuves PISA de mathématiques. Les pays dont la performance moyenne est élevée jouissent d'un avantage économique et social sensible. Comme nous l'avons vu ci-dessus, le score moyen de l'OCDE utilisé comme valeur de référence est celui du cycle PISA 2003, dont les mathématiques étaient le domaine majeur d'évaluation. C'est donc à ce score moyen que les scores des cycles PISA 2006 et PISA 2009 sont comparés. Le score moyen du cycle PISA 2009 (496 points) est légèrement inférieur au score moyen du cycle PISA 2003 (500 points), mais cette différence n'est pas statistiquement significative et est essentiellement imputable à la performance des pays qui ont adhéré à l'OCDE depuis 2003.

Seules les différences statistiquement significatives doivent être prises en considération lors de la comparaison des scores moyens. La figure I.3.10 indique le score moyen de chaque pays et présente deux par deux les pays entre lesquels les écarts de score moyen sont statistiquement significatifs. En regard de chaque pays indiqué à gauche dans la colonne centrale, sont indiqués dans la colonne de droite les pays dont le score moyen ne s'écarte pas de son score dans une mesure statistiquement significative. Dans la liste de la colonne centrale, les pays sont classés en fonction de leur score moyen, ils se situent donc au-dessus des pays dont le score est inférieur au leur et en dessous des pays dont le score est supérieur au leur. Par exemple, Shanghai (Chine), Singapour et Hong-Kong (Chine) se classent respectivement en première, deuxième et troisième position, mais la Corée, qui se classe en quatrième position, affiche un score dont on ne peut établir avec certitude qu'il s'écarte dans une mesure statistiquement significative de celui du Taipei chinois.

■ Figure I.3.10 ■

Comparaison de la performance des pays en culture mathématique

		Score supérieur à la moyenne de l'OCDE dans une mesure statistiquement significative
		Pas de différence statistiquement significative par rapport à la moyenne de l'OCDE
		Score inférieur à la moyenne de l'OCDE dans une mesure statistiquement significative
Moyenne	Pays	Pays dont le score moyen N'EST PAS significativement différent du pays considéré
600	Shanghai (Chine)	
562	Singapour	
555	Hong-Kong (Chine)	Corée
546	Corée	Hong-Kong (Chine), Taipei chinois, Finlande, Liechtenstein
543	Taipei chinois	Corée, Finlande, Liechtenstein, Suisse
541	Finlande	Corée, Taipei chinois, Liechtenstein, Suisse
536	Liechtenstein	Corée, Taipei chinois, Finlande, Suisse, Japon, Pays-Bas
534	Suisse	Taipei chinois, Finlande, Liechtenstein, Japon, Canada, Pays-Bas
529	Japon	Liechtenstein, Suisse, Canada, Pays-Bas, Macao (Chine)
527	Canada	Suisse, Japon, Pays-Bas, Macao (Chine)
526	Pays-Bas	Liechtenstein, Suisse, Japon, Canada, Macao (Chine), Nouvelle-Zélande
525	Macao (Chine)	Japon, Canada, Pays-Bas
519	Nouvelle-Zélande	Pays-Bas, Belgique, Australie, Allemagne
515	Belgique	Nouvelle-Zélande, Australie, Allemagne, Estonie
514	Australie	Nouvelle-Zélande, Belgique, Allemagne, Estonie
513	Allemagne	Nouvelle-Zélande, Belgique, Australie, Estonie, Islande
512	Estonie	Belgique, Australie, Allemagne, Islande
507	Islande	Allemagne, Estonie, Danemark
503	Danemark	Islande, Slovaquie, Norvège, France, République slovaque
501	Slovaquie	Danemark, Norvège, France, République slovaque, Autriche
498	Norvège	Danemark, Slovaquie, France, République slovaque, Autriche, Pologne, Suède, République tchèque, Royaume-Uni, Hongrie
497	France	Danemark, Slovaquie, Norvège, République slovaque, Autriche, Pologne, Suède, République tchèque, Royaume-Uni, Hongrie
497	République slovaque	Danemark, Slovaquie, Norvège, France, Autriche, Pologne, Suède, République tchèque, Royaume-Uni, Hongrie
496	Autriche	Slovaquie, Norvège, France, République slovaque, Pologne, Suède, République tchèque, Royaume-Uni, Hongrie, États-Unis
495	Pologne	Norvège, France, République slovaque, Autriche, Suède, République tchèque, Royaume-Uni, Hongrie, Luxembourg, États-Unis, Portugal
494	Suède	Norvège, France, République slovaque, Autriche, Pologne, République tchèque, Royaume-Uni, Hongrie, Luxembourg, États-Unis, Irlande, Portugal
493	République tchèque	Norvège, France, République slovaque, Autriche, Pologne, Suède, Royaume-Uni, Hongrie, Luxembourg, États-Unis, Irlande, Portugal
492	Royaume-Uni	Norvège, France, République slovaque, Autriche, Pologne, Suède, République tchèque, Hongrie, Luxembourg, États-Unis, Irlande, Portugal
490	Hongrie	Norvège, France, République slovaque, Autriche, Pologne, Suède, République tchèque, Royaume-Uni, Luxembourg, États-Unis, Irlande, Portugal, Espagne, Italie, Lettonie
489	Luxembourg	Pologne, Suède, République tchèque, Royaume-Uni, Hongrie, États-Unis, Irlande, Portugal
487	États-Unis	Autriche, Pologne, Suède, République tchèque, Royaume-Uni, Hongrie, Luxembourg, Irlande, Portugal, Espagne, Italie, Lettonie
487	Irlande	Suède, République tchèque, Royaume-Uni, Hongrie, Luxembourg, États-Unis, Portugal, Espagne, Italie, Lettonie
487	Portugal	Pologne, Suède, République tchèque, Royaume-Uni, Hongrie, Luxembourg, États-Unis, Irlande, Espagne, Italie, Lettonie
483	Espagne	Hongrie, États-Unis, Irlande, Portugal, Italie, Lettonie
483	Italie	Hongrie, États-Unis, Irlande, Portugal, Espagne, Lettonie
482	Lettonie	Hongrie, États-Unis, Irlande, Portugal, Espagne, Italie, Lituanie
477	Lituanie	Lettonie
468	Fédération de Russie	Grèce, Croatie
466	Grèce	Fédération de Russie, Croatie
460	Croatie	Fédération de Russie, Grèce
453	Dubaï (EAU)	Israël, Turquie
447	Israël	Dubaï (EAU), Turquie, Serbie
445	Turquie	Dubaï (EAU), Israël, Serbie
442	Serbie	Israël, Turquie
431	Azerbaïdjan	Bulgarie, Roumanie, Uruguay
428	Bulgarie	Azerbaïdjan, Roumanie, Uruguay, Chili, Thaïlande, Mexique
427	Roumanie	Azerbaïdjan, Bulgarie, Uruguay, Chili, Thaïlande
427	Uruguay	Azerbaïdjan, Bulgarie, Roumanie, Chili
421	Chili	Bulgarie, Roumanie, Uruguay, Thaïlande, Mexique
419	Thaïlande	Bulgarie, Roumanie, Chili, Mexique, Trinité-et-Tobago
419	Mexique	Bulgarie, Chili, Thaïlande
414	Trinité-et-Tobago	Thaïlande
405	Kazakhstan	Monténégro
403	Monténégro	Kazakhstan
388	Argentine	Jordanie, Brésil, Colombie, Albanie
387	Jordanie	Argentine, Brésil, Colombie, Albanie
386	Brésil	Argentine, Jordanie, Colombie, Albanie
381	Colombie	Argentine, Jordanie, Brésil, Albanie, Indonésie
377	Albanie	Argentine, Jordanie, Brésil, Colombie, Tunisie, Indonésie
371	Tunisie	Albanie, Indonésie, Qatar, Pérou, Panama
371	Indonésie	Colombie, Albanie, Tunisie, Qatar, Pérou, Panama
368	Qatar	Tunisie, Indonésie, Pérou, Panama
365	Pérou	Tunisie, Indonésie, Qatar, Panama
360	Panama	Tunisie, Indonésie, Qatar, Pérou
331	Kirghizistan	

Source : Base de données PISA 2009 de l'OCDE.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888932366921>

■ Figure I.3.11 ■

Classement des pays en culture mathématique

	Score supérieur à la moyenne de l'OCDE dans une mesure statistiquement significative
	Pas de différence statistiquement significative par rapport à la moyenne de l'OCDE
	Score inférieur à la moyenne de l'OCDE dans une mesure statistiquement significative

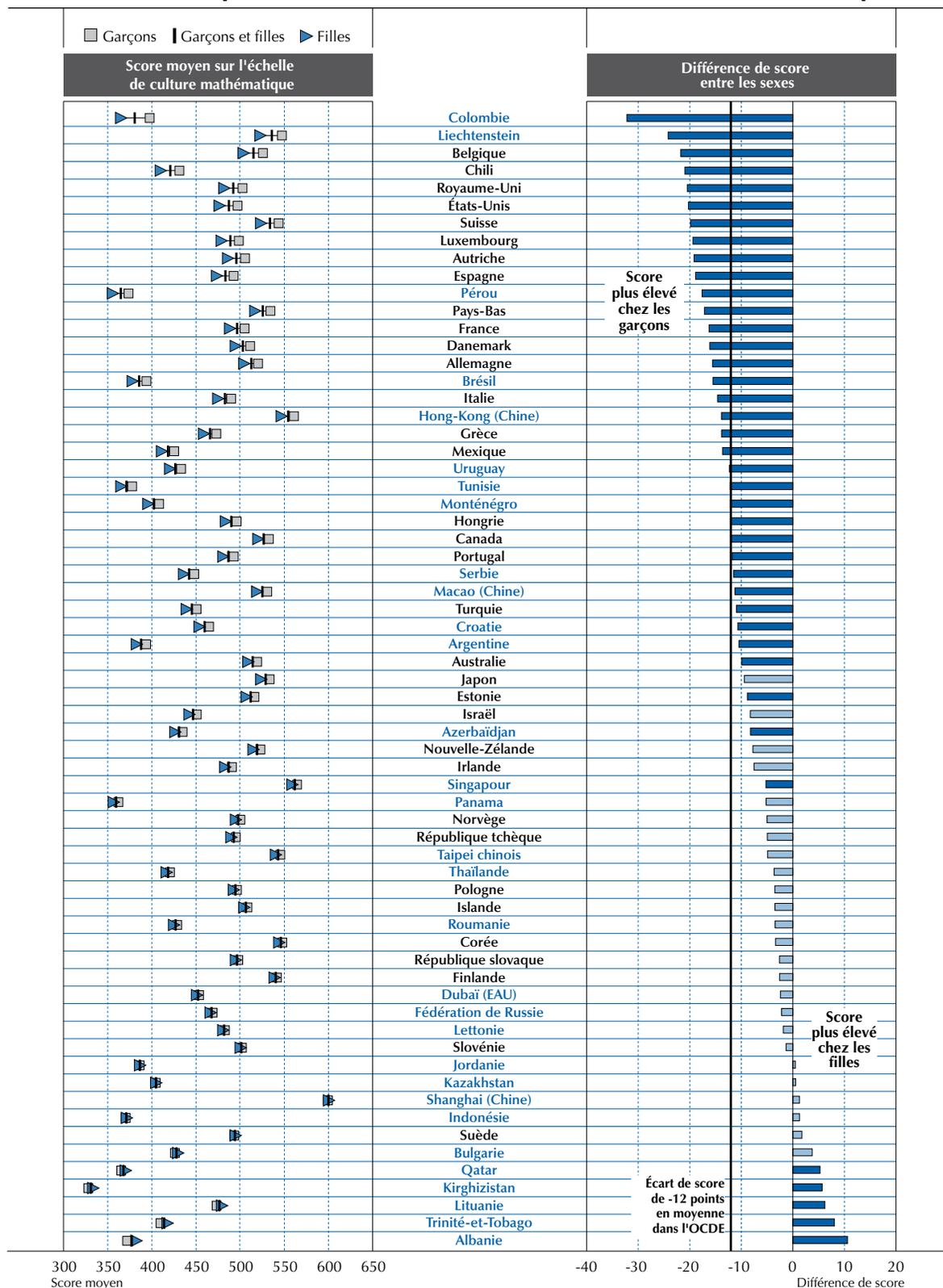
	Score moyen	Er. T.	Échelle de culture mathématique			
			Plage de classement			
			Pays de l'OCDE		Tous pays/économies	
		Position supérieure	Position inférieure	Position supérieure	Position inférieure	
Shanghai (Chine)	600	(2.8)			1	1
Singapour	562	(1.4)			2	2
Hong-Kong (Chine)	555	(2.7)			3	4
Corée	546	(4.0)	1	2	3	6
Taipei chinois	543	(3.4)			4	7
Finlande	541	(2.2)	1	3	4	7
Liechtenstein	536	(4.1)			5	9
Suisse	534	(3.3)	2	4	6	9
Japon	529	(3.3)	3	6	8	12
Canada	527	(1.6)	4	6	9	12
Pays-Bas	526	(4.7)	3	7	8	13
Macao (Chine)	525	(0.9)			10	12
Nouvelle-Zélande	519	(2.3)	6	8	12	14
Belgique	515	(2.3)	7	11	13	17
Australie	514	(2.5)	7	11	13	17
Allemagne	513	(2.9)	8	12	13	17
Estonie	512	(2.6)	8	11	14	17
Islande	507	(1.4)	11	13	17	19
Danemark	503	(2.6)	12	16	18	21
Slovénie	501	(1.2)	13	15	19	21
Norvège	498	(2.4)	13	20	19	26
France	497	(3.1)	13	22	19	28
République slovaque	497	(3.1)	13	22	19	28
Autriche	496	(2.7)	14	22	20	28
Pologne	495	(2.8)	15	24	21	29
Suède	494	(2.9)	15	24	21	30
République tchèque	493	(2.8)	16	25	22	31
Royaume-Uni	492	(2.4)	17	25	23	31
Hongrie	490	(3.5)	18	28	23	34
Luxembourg	489	(1.2)	22	26	28	33
États-Unis	487	(3.6)	21	29	26	36
Irlande	487	(2.5)	22	29	28	35
Portugal	487	(2.9)	22	29	28	36
Espagne	483	(2.1)	26	29	32	36
Italie	483	(1.9)	26	29	32	36
Lettonie	482	(3.1)			32	37
Lituanie	477	(2.6)			36	38
Fédération de Russie	468	(3.3)			38	39
Grèce	466	(3.9)	30	30	38	40
Croatie	460	(3.1)			39	40
Dubaï (EAU)	453	(1.1)			41	42
Israël	447	(3.3)	31	32	42	44
Turquie	445	(4.4)	31	32	41	44
Serbie	442	(2.9)			42	44
Azerbaïdjan	431	(2.8)			45	47
Bulgarie	428	(5.9)			45	51
Roumanie	427	(3.4)			45	49
Uruguay	427	(2.6)			45	49
Chili	421	(3.1)	33	34	47	51
Thaïlande	419	(3.2)			48	52
Mexique	419	(1.8)	33	34	49	51
Trinité-et-Tobago	414	(1.3)			51	52
Kazakhstan	405	(3.0)			53	54
Monténégro	403	(2.0)			53	54
Argentine	388	(4.1)			55	58
Jordanie	387	(3.7)			55	58
Brésil	386	(2.4)			55	58
Colombie	381	(3.2)			56	59
Albanie	377	(4.0)			57	61
Tunisie	371	(3.0)			59	63
Indonésie	371	(3.7)			59	63
Qatar	368	(0.7)			61	63
Pérou	365	(4.0)			61	64
Panama	360	(5.2)			62	64
Kirghizistan	331	(2.9)			65	65

Source : Base de données PISA 2009 de l'OCDE.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888932366921>

■ Figure I.3.12 ■

Variation de la performance entre les sexes sur l'échelle de culture mathématique



Remarque : les différences statistiquement significatives entre les sexes sont indiquées en couleur plus foncée (voir l'annexe A3).

Les pays sont classés par ordre croissant de la différence de score entre les sexes.

Source : Base de données PISA 2009 de l'OCDE, tableau I.3.3.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932366921>



Avec un score moyen de 546 points, la Corée est le pays le plus performant de l'OCDE en mathématiques. Trois pays et économies partenaires, Shanghai (Chine), Singapour et Hong-Kong (Chine), affichent un score moyen supérieur d'un niveau de compétence au moins à la moyenne sur l'échelle PISA de culture mathématique qui s'établit à 496 points lors du cycle PISA 2009. Les autres pays de l'OCDE dont le score moyen est supérieur à la moyenne sont la Finlande (541 points), la Suisse (534 points), le Japon (529 points), le Canada (527 points), les Pays-Bas (526 points), la Nouvelle-Zélande (519 points), la Belgique (515 points), l'Australie (514 points), l'Allemagne (513 points), l'Estonie (512 points), l'Islande (507 points), le Danemark (503 points) et la Slovénie (501 points). Trois pays et économies partenaires affichent des scores supérieurs à la moyenne : le Taipei chinois (543 points), le Liechtenstein (536 points) et Macao (Chine) (525 points). Enfin, neuf pays de l'OCDE obtiennent des scores proches de la moyenne : la Norvège, la France, la République slovaque, l'Autriche, la Pologne, la Suède, la République tchèque, le Royaume-Uni et la Hongrie.

Les écarts de score sont importants entre les pays de l'OCDE : un écart de 128 points sépare le pays le plus performant du pays le moins performant. Cet écart atteint 269 points si les pays et économies partenaires sont pris en considération en plus des pays de l'OCDE.

Comme les chiffres sont calculés sur la base d'échantillons, il n'est pas possible d'indiquer précisément la position des pays dans le classement, mais uniquement de définir, avec un intervalle de confiance de 95 %, la plage de classement dans laquelle ils se situent (voir la figure I.3.11).

Le tableau I.3.3 indique les écarts de score entre les élèves les plus performants et les moins performants. C'est en Finlande, l'un des pays les plus performants de l'OCDE, que le spectre de compétence entre le 5^e centile (l'endroit de l'échelle PISA de culture de mathématique qu'atteignent les 5 % d'élèves les moins performants) et le 95^e centile (l'endroit de cette échelle que 5 % des élèves les plus performants réussissent à atteindre) est le moins étendu : il représente l'équivalent de 270 points. Ce spectre de compétence est limité également dans plusieurs pays et économies partenaires peu performants, en l'occurrence en Indonésie, en Colombie et en Tunisie (où les écarts sont compris entre 233 et 252 points). Singapour, le Taipei chinois et Shanghai (Chine) (pays et économies partenaires) sont ceux où les écarts sont les plus importants entre le 5^e et le 95^e centile, mais comptent parmi les 5 pays les plus performants en mathématiques. Parmi les pays de l'OCDE, l'Israël, la Belgique, la Suisse, la France, le Luxembourg et l'Allemagne accusent également des écarts de performance considérables. En Israël et en Belgique, ce phénomène s'explique en partie par des différences de performance entre communautés.

Variation de la performance en mathématiques selon le sexe

Les garçons surclassent les filles de 12 points en moyenne, dans les pays de l'OCDE.

Parmi les 65 pays participants, 35 enregistrent un avantage en faveur des garçons et 5, un avantage en faveur des filles. Dans les pays où les garçons jouissent d'un avantage sur l'échelle de culture mathématique, les écarts entre les sexes varient sensiblement, même s'ils tendent à être nettement moindres qu'en compréhension de l'écrit. Les écarts les plus importants entre les sexes s'observent en Belgique, au Chili, au Royaume-Uni et aux États-Unis : l'avantage des garçons y est égal ou supérieur à 20 points. En Colombie et au Liechtenstein, dans les pays et économies partenaires, les écarts sont favorables aux garçons et s'établissent respectivement à 32 et à 24 points. Les écarts entre les garçons et les filles ne sont pas statistiquement significatifs au Japon, en Nouvelle-Zélande, en Irlande, en Norvège, en République tchèque, en Pologne, en Islande, en Corée, en République slovaque, en Finlande, en Slovénie et en Suède, et dans les pays et économies partenaires, au Panama, au Taipei chinois, en Thaïlande, en Roumanie, à Dubaï (EAU), en Fédération de Russie, en Lettonie, en Jordanie, au Kazakhstan, à Shanghai (Chine), en Indonésie et en Bulgarie. Les filles devancent les garçons dans une mesure comprise entre 5 et 11 points au Qatar, au Kirghizistan, en Lituanie, à Trinité-et-Tobago et en Albanie, parmi les pays et économies partenaires (voir le tableau I.3.3).

DE QUOI LES ÉLÈVES SONT-ILS CAPABLES EN SCIENCES ?

Une bonne compréhension des sciences et des technologies est essentielle pour un jeune qui se prépare à vivre dans une société moderne. Cette compréhension leur permet aussi de prendre une part active dans les débats sur l'action publique, à propos de thématiques en rapport avec les sciences et les technologies qui ont un impact dans leur vie. Dans l'enquête PISA, la culture scientifique désigne les connaissances scientifiques de l'individu et sa capacité d'utiliser ces connaissances pour identifier les questions auxquelles la science peut apporter une réponse, pour acquérir de nouvelles connaissances, pour expliquer des phénomènes de manière scientifique et pour tirer

des conclusions fondées sur des faits à propos de questions à caractère scientifique ; la compréhension des traits caractéristiques de la science en tant que forme de recherche et de connaissances humaines, la conscience du rôle de la science et de la technologie dans la constitution de notre environnement matériel, intellectuel et culturel ; et enfin, la volonté de s'engager en qualité de citoyen réfléchi à propos de problèmes à caractère scientifique et touchant à des notions relatives à la science.

L'enquête PISA analyse les aspects cognitifs et affectifs des compétences des élèves en sciences. Par aspects cognitifs, on entend les connaissances des élèves et leur capacité à les utiliser à bon escient, lorsqu'ils se livrent à certains processus cognitifs qui sont caractéristiques de la science et qu'ils suivent une démarche scientifique à des fins personnelles ou dans des situations qui concernent la société ou le monde. Le score moyen des pays de l'OCDE sur l'échelle de culture scientifique calculé lors du cycle PISA 2006, dont les sciences étaient le domaine majeur d'évaluation, s'établit à 498 points (500 points compte tenu des 30 pays membres de l'OCDE, mais réévalué à 498 points après prise en considération des 4 pays qui ont adhéré à l'OCDE depuis lors). Ce score moyen est la valeur de référence dans les comparaisons des performances en sciences lors du cycle PISA 2009 et le restera lors des prochains cycles. Les épreuves de sciences ont duré moins longtemps lors du cycle PISA 2009 que lors du cycle PISA 2006 : 90 minutes de test ont été consacrées aux épreuves de sciences en 2009, ce qui permet uniquement de faire le point sur la performance globale des élèves, et non de livrer une analyse approfondie des connaissances et compétences des élèves en la matière comme dans le rapport sur le cycle PISA 2006 (OCDE, 2007). Le score moyen sur l'échelle de culture scientifique s'établit à 501 points lors du cycle PISA 2009.

Aperçu des items PISA de sciences

La figure I.3.13 présente une carte d'une série d'items de sciences (dont le score est indiqué entre parenthèses) pour illustrer le type de savoirs et de savoir-faire associés aux différents degrés de difficulté. Les items proposés ici ont été rendus publics à l'issue du cycle PISA 2006. Ces exemples d'items sont classés en fonction de leur degré de difficulté, à commencer par les plus difficiles.

■ Figure I.3.13 ■

Carte d'items sélectionnés en sciences

Niveau	Score minimum	Items
6	708	<i>L'EFFET DE SERRE</i> – Question 5 (709 points)
5	633	<i>L'EFFET DE SERRE</i> – Question 4.2 (659 points) (crédit complet)
4	559	<i>VÊTEMENTS</i> – Question 1 (567 points)
3	484	<i>MARY MONTAGU</i> – Question 4 (507 points)
2	409	<i>CULTURES GÉNÉTIQUEMENT MODIFIÉES</i> – Question 3 (421 points)
1	335	<i>EXERCICE PHYSIQUE</i> – Question 3 (386 points)

Plusieurs facteurs déterminent la difficulté des questions administrées pour évaluer le niveau de compétence des élèves en sciences : la mesure dans laquelle la terminologie, les concepts et les processus scientifiques sont familiers ; la longueur du cheminement logique jusqu'à la solution ou, en d'autres termes, le nombre d'étapes à franchir pour trouver la réponse et la mesure dans laquelle les étapes dépendent de celles qui les précèdent ; la mesure dans laquelle des concepts scientifiques abstraits interviennent dans le processus de résolution ; et enfin, l'importance du raisonnement, de la compréhension et de la généralisation lors du processus qui aboutit à poser des jugements, à tirer des conclusions et à fournir des explications.

Les items caractéristiques du sommet de l'échelle de culture scientifique demandent aux élèves d'interpréter des données complexes qui ne leur sont pas familières, de fournir des explications scientifiques dans des situations complexes qui s'inspirent du monde réel et d'appliquer des processus scientifiques pour résoudre des problèmes qui ne leur sont pas familiers. En règle générale, ces items présentent aux élèves des éléments scientifiques et technologiques qu'ils doivent mettre en correspondance, ce qui leur impose d'enchaîner plusieurs étapes interdépendantes. Ils doivent aussi se livrer à une réflexion critique et à un raisonnement abstrait pour élaborer des arguments fondés sur les faits.



La question 5 de l'unité *L'EFFET DE SERRE* (voir la figure I.3.14) est un exemple d'item de niveau 6 sur l'échelle de culture scientifique qui se classe dans la catégorie d'explication scientifique de phénomènes. Pour y répondre, les élèves doivent analyser une conclusion compte tenu d'autres facteurs susceptibles d'influer sur l'effet de serre. Pour répondre à cette question, les élèves doivent tout d'abord identifier les variables mesurées et modifiées. Ils doivent réaliser que d'autres facteurs peuvent intervenir, ce qui leur demande une certaine compréhension des méthodes d'investigation. De plus, ils doivent reconnaître le scénario et en identifier les principales composantes. Ils doivent identifier un certain nombre de concepts abstraits et isoler les relations qui existent entre eux pour déterminer les « autres » facteurs susceptibles d'influer sur la relation entre la température de la Terre et l'importance des émissions de dioxyde de carbone dans l'atmosphère. Pour répondre correctement, ils doivent donc comprendre la nécessité de contrôler des facteurs autres que les variables mesurées et modifiées, et doivent avoir assimilé suffisamment de connaissances en rapport avec les « systèmes de la Terre » pour identifier au moins un facteur à contrôler. La maîtrise des « systèmes de la Terre » est la compétence scientifique principale de cette question, qui se classe dans la catégorie *expliquer des phénomènes de manière scientifique*.

Au milieu de l'échelle de culture scientifique, les items requièrent beaucoup d'interprétation de la part des élèves et s'inscrivent souvent dans des situations qui ne leur sont guère familières. Dans certains items, les élèves doivent appliquer des connaissances relevant de disciplines scientifiques différentes, notamment formuler une représentation scientifique ou technologique plus élaborée, ou faire une synthèse sensée de ces connaissances pour mieux comprendre la situation et en faciliter l'analyse. Dans d'autres items, ils doivent se livrer à un raisonnement séquentiel, puis l'expliquer de manière simple. Interpréter des aspects d'une recherche scientifique, expliquer des procédures utilisées dans une expérience et fournir des arguments basés sur des faits pour justifier une recommandation sont autant de tâches caractéristiques de ce niveau. La question 4 de l'unité *MARY MONTAGU* (voir la figure I.3.16) illustre bien ce niveau de l'échelle de culture scientifique. Dans cette question, les élèves doivent comprendre directement ou par inférence que les enfants en bas âge et les personnes âgées sont plus sujets à la grippe que le reste de la population, car leur système immunitaire est plus faible. Cette unité s'inscrit dans un contexte social puisqu'elle traite du contrôle des maladies dans la société. Pour répondre correctement à cette question, les élèves doivent combiner des connaissances courantes. La question fournit aussi un indice, en l'occurrence que la résistance aux maladies varie selon les groupes de la population.

Au bas de l'échelle figurent les items qui requièrent moins de connaissances scientifiques et qui s'inscrivent dans des contextes simples. La question 3 de l'unité *EXERCICE PHYSIQUE* (voir la figure I.3.18) est un exemple d'item facile. Elle se situe au niveau 1 de l'échelle PISA de culture scientifique, sous le seuil de compétence. Pour y répondre, les élèves doivent se rappeler des connaissances à propos du fonctionnement des muscles et de la formation de la graisse, en l'occurrence que pendant l'exercice physique, le sang circule davantage et les graisses ne se forment pas. Les élèves qui ont connaissance de ces éléments choisissent la première option de réponse de cet item à choix multiple complexe et rejettent la deuxième. Dans cette question, il n'y a pas de contexte à analyser : les connaissances requises sont courantes et les élèves n'ont pas de relation à établir ou à étudier.



■ Figure I.3.14 ■
L'EFFET DE SERRE

Lisez les textes suivants et répondez aux questions qui les accompagnent.

L'EFFET DE SERRE : RÉALITÉ OU FICTION ?

Les êtres vivants ont besoin d'énergie pour survivre. L'énergie qui alimente la vie sur Terre provient du Soleil, qui dégage de l'énergie dans l'espace, tant il est brûlant. Une infime proportion de cette énergie atteint la Terre.

L'atmosphère terrestre agit comme une couche de protection autour de la surface de la planète, empêchant les variations de température qui existeraient dans un monde sans air.

La plus grande partie de l'énergie venant du soleil traverse l'atmosphère terrestre. La Terre absorbe une partie de cette énergie, et une autre partie est réfléchiée et renvoyée par la surface de la Terre. Une partie de cette énergie réfléchiée par la Terre est absorbée par l'atmosphère.

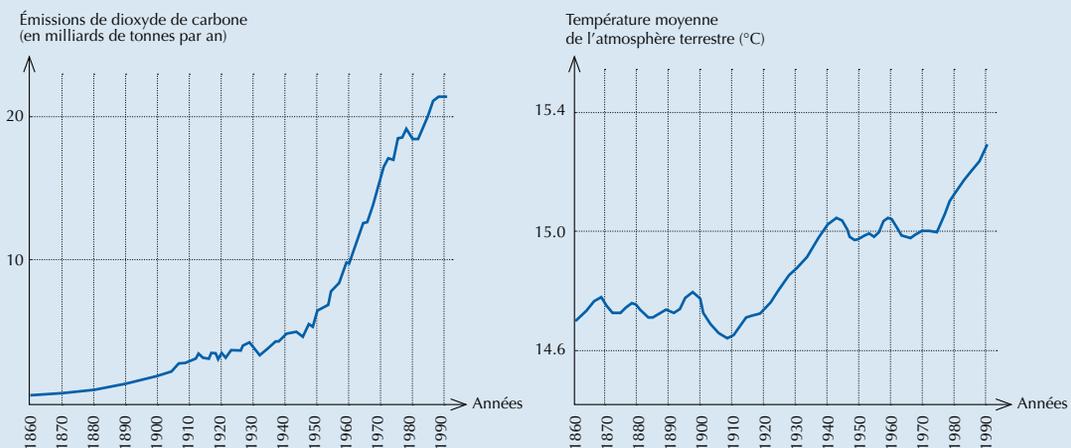
En conséquence, la température moyenne au-dessus de la surface terrestre est plus élevée qu'elle ne le serait s'il n'y avait pas d'atmosphère. L'atmosphère terrestre a le même effet qu'une serre, d'où l'expression « effet de serre ».

L'effet de serre se serait intensifié au cours du vingtième siècle.

C'est un fait que la température moyenne de l'atmosphère de la Terre a augmenté. Les journaux et les magazines attribuent souvent à l'augmentation des émissions de dioxyde de carbone la principale responsabilité du réchauffement intervenu au vingtième siècle.

André, un étudiant, s'intéresse au rapport possible entre la température moyenne de l'atmosphère terrestre et l'émission de dioxyde de carbone sur Terre.

Dans une bibliothèque, il découvre les deux graphiques suivants.



André conclut, à partir de ces deux graphiques, qu'il est certain que la hausse de la température moyenne de l'atmosphère de la Terre est due à l'augmentation des émissions de dioxyde de carbone.



L'EFFET DE SERRE – QUESTION 4

Format de l'item : Item à réponse construite ouverte

Compétence scientifique : Identification de questions d'ordre scientifique

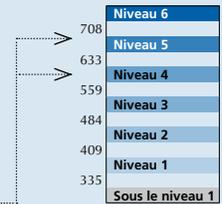
Catégorie de connaissances : « Explications scientifiques » (connaissances à propos des sciences)

Champ d'application : « Environnement »

Contexte : Global

Degré de difficulté : 659 points (Crédit complet), 568 points (Crédit partiel)

Pourcentage de réponses correctes (pays de l'OCDE) : 34,5 %



Jeanne, une autre élève, n'est pas d'accord avec la conclusion d'André. Elle compare les deux graphiques et dit que certaines parties de ceux-ci ne confirment pas sa conclusion.

Donnez un exemple, en citant une partie de ces graphiques qui ne confirme pas la conclusion d'André. Expliquez votre réponse.

Consignes de correction

Crédit complet :

Fait référence à une partie spécifique du graphique dans laquelle les courbes ne sont pas toutes deux ascendantes ou descendantes, et fournit une explication en rapport avec le phénomène constaté. Par exemple :

- En 1900–1910 (environ) le CO₂ a augmenté, alors que la température a continué à descendre.
- En 1980–1983, le dioxyde de carbone a diminué tandis que la température a augmenté.
- Pendant les années 1800, la température reste assez stable mais la courbe du premier graphique est continuellement ascendante.
- Entre 1950 et 1980, la température n'a pas augmenté alors que le CO₂ a augmenté.
- La température est plus ou moins constante de 1940 à 1975, tandis que les émissions de dioxyde de carbone sont en forte augmentation.
- En 1940, la température est beaucoup plus élevée qu'en 1920, tandis que les émissions de dioxyde de carbone sont similaires.

Crédit partiel :

Cite une période correcte sans fournir d'explication. Par exemple :

- 1930 - 1933.
- Avant 1910.

Ne mentionne qu'une année particulière (pas une période), avec une justification acceptable. Par exemple :

- En 1980, le niveau d'émissions a été bas, mais la température a continué à monter.

Donne un exemple qui ne confirme pas la conclusion d'André, mais fait une erreur en citant la période. [Note : il faut que cette erreur soit évidente – par exemple, l'élève a indiqué, sur le graphique, une zone illustrant une réponse correcte, mais il a ensuite fait une erreur en transférant cette information dans sa réponse écrite.] Par exemple :

- Entre 1950 et 1960, la température a baissé et les émissions de dioxyde de carbone ont augmenté.

Fait référence à la différence entre les deux courbes, sans mentionner de période spécifique. Par exemple :

- À certains moments, la température est en hausse même quand les émissions sont en baisse.
- Auparavant, il y avait peu d'émissions et pourtant la température était élevée.
- Tandis que le graphique 1 montre une hausse constante, il n'y a pas de véritable hausse dans le graphique 2, qui reste constant. [Note : il reste constant « dans l'ensemble »]
- Parce qu'au début, la température est encore assez élevée alors qu'il y avait très peu de dioxyde de carbone.

Fait référence à une irrégularité dans un des graphiques. Par exemple :

- C'est à peu près en 1910 que la température a chuté et cela a duré un certain temps.
- Dans le second graphique, il y a une baisse de la température de l'atmosphère terrestre juste avant 1910.

Indique une divergence entre les graphiques, mais l'explication est très faible. Par exemple :

- Pendant les années quarante, la chaleur était très élevée, mais le taux de dioxyde de carbone était très bas
[Note : l'explication est faible, mais la différence citée est claire].

Commentaires

Cet item de l'unité L'EFFET DE SERRE fait appel à la compétence utilisation de faits scientifiques. Il demande aux élèves d'identifier une partie de graphique qui n'étaye pas une conclusion. Pour y répondre, les élèves doivent rechercher des différences spécifiques par rapport à la tendance générale qui établissent une corrélation positive entre deux groupes de données présentées sous forme graphique. Ils doivent localiser dans les graphiques un endroit où les courbes ne sont pas toutes deux ascendantes ou descendantes, puis l'exploiter pour justifier une conclusion. Cet item demande donc une compréhension plus approfondie et de meilleures facultés d'analyse que la question 3. Pour obtenir un crédit complet, les élèves doivent localiser et expliquer une période de différence, et non généraliser une relation entre deux graphiques.

Associé à un crédit complet, cet item se situe au niveau 5 de l'échelle de culture scientifique, car il demande aux élèves de comparer deux groupes de données en détail et de se livrer à une analyse critique de la conclusion proposée. Il se situe au niveau 4 de l'échelle de culture scientifique s'il vaut un crédit partiel, qui est accordé aux élèves qui comprennent l'objet de la question et qui identifient effectivement une différence entre les deux graphiques, mais qui sont incapables de l'expliquer.

Comme cette problématique environnementale a des répercussions mondiales, cet item se situe dans un contexte global. Il se classe dans la catégorie « explications scientifiques », car les élèves doivent interpréter des données présentées sous forme graphique.

L'EFFET DE SERRE – QUESTION 5

Format de l'item : Item à réponse construite ouverte

Compétence scientifique : Explication scientifique de phénomènes

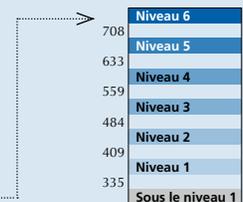
Catégorie de connaissances : « Systèmes de la Terre et de l'Univers » (connaissances en sciences)

Champ d'application : « Environnement »

Contexte : Global

Degré de difficulté : 709 points

Pourcentage de réponses correctes (pays de l'OCDE) : 18.9 %



André maintient sa conclusion : le réchauffement de l'atmosphère est dû à l'augmentation des émissions de dioxyde de carbone. Mais Jeanne pense que sa conclusion est prématurée. Elle dit : « Avant d'accepter cette conclusion, tu dois t'assurer que d'autres facteurs qui pourraient avoir une influence sur l'effet de serre sont constants ».

Citez un des facteurs auxquels Jeanne fait allusion.

Consignes de correction

Crédit complet :

Cite un facteur qui fait référence à l'énergie/au rayonnement solaire. Par exemple :

- La chaleur du soleil et peut-être un changement de position de la Terre.
- L'énergie solaire réfléchiée par la Terre. [En supposant qu'en mentionnant la « Terre », l'élève veut dire « le sol ».]

Cite un facteur qui fait référence à une composante naturelle ou à un agent polluant potentiel. Par exemple :

- La vapeur d'eau dans l'air.
- Les nuages.
- Les phénomènes comme les éruptions volcaniques.
- La pollution atmosphérique (gaz, pétrole).



- La quantité de gaz d'échappement.
- Les CFC.
- Le nombre d'automobiles.
- L'ozone (en tant que composant de l'air). [Note : utilisez le code 03 si la réponse fait référence à la diminution de la couche d'ozone]

Commentaires

La question 5 de l'unité L'EFFET DE SERRE est représentative des items de niveau 6 qui font appel à la compétence explication scientifique de phénomènes. Pour y répondre, les élèves doivent analyser une conclusion compte tenu d'autres facteurs susceptibles d'avoir un impact sur l'effet de serre. Cet item combine certains aspects de deux compétences, à savoir identification de questions d'ordre scientifique et explication scientifique de phénomènes. Les élèves doivent comprendre la nécessité de contrôler des variables autres que les facteurs de variation et les variables mesurées. Ils doivent ensuite identifier ces variables à contrôler. Ils doivent en savoir suffisamment sur les systèmes de la Terre pour pouvoir identifier au moins une variable à contrôler. Comme il s'agit là de la principale compétence scientifique à mettre en œuvre, cet item relève de la compétence explication scientifique de phénomènes. Il se situe dans un contexte global, car cette problématique environnementale a des répercussions mondiales.

Pour répondre à cette question, les élèves doivent commencer par identifier les facteurs de variation et les variables mesurées. Ils doivent pouvoir reconnaître l'influence d'autres facteurs, ce qui demande une certaine compréhension des méthodes scientifiques. Enfin, ils doivent comprendre le scénario dans son contexte et en identifier les composantes majeures. Ils doivent connaître un certain nombre de concepts abstraits et établir des relations entre eux pour identifier les « autres » facteurs susceptibles d'influer sur la relation entre la température de l'atmosphère et le volume d'émissions de gaz carbonique. C'est pourquoi cet item se situe à la limite entre les niveaux 5 et 6. Il fait appel à la compétence explication scientifique de phénomènes.

■ Figure I.3.15 ■

VÊTEMENTS

Lisez le texte suivant et répondez aux questions qui l'accompagnent.

VÊTEMENTS

Une équipe de chercheurs britanniques est occupée à mettre au point des vêtements « intelligents » qui donneront à des enfants handicapés la possibilité de « parler ». Les enfants, portant des gilets confectionnés dans une matière électrotexile très particulière et reliée à un synthétiseur de parole, pourront se faire comprendre rien qu'en tapotant sur ce tissu tactile.

La matière est constituée de tissu ordinaire dans lequel on a intégré un ingénieux réseau de fibres imprégnées de carbone, conductrices d'électricité. Lorsqu'une pression est exercée sur l'étoffe, cela modifie la structure des signaux qui passent dans les fibres conductrices et une puce informatique détermine à quel endroit le gilet a été touché. Elle peut donc déclencher le dispositif électronique auquel elle est reliée, dont la taille ne dépasse pas celle de deux boîtes d'allumettes.

« L'astuce réside dans la manière de tramer cette étoffe et d'y faire passer les signaux. Nous pouvons intégrer la trame à des motifs de tissus existants, de sorte qu'elle passe totalement inaperçue », explique un des chercheurs.

Sans risquer d'être endommagée, la matière en question peut être lavée, enroulée autour d'un objet ou froissée, et le chercheur affirme qu'elle peut être fabriquée en grande série pour un prix modique.

Source : Steve FARRER, « Interactive fabric promises a material gift of the garb », *The Australian*, 10 août 1998.

VÊTEMENTS – QUESTION 1

Format de l'item : Item complexe à choix multiple

Compétence scientifique : Identification de questions d'ordre scientifique

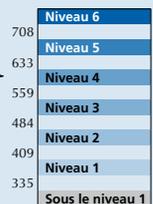
Catégorie de connaissances : « Démarche scientifique » (connaissances à propos des sciences)

Champ d'application : « Frontières des sciences et de la technologie »

Contexte : Social

Degré de difficulté : 567 points

Pourcentage de réponses correctes (pays de l'OCDE) : 47.9 %



Les affirmations de l'article citées dessous peuvent-elles être vérifiées au moyen d'une analyse scientifique en laboratoire ?

Répondez en entourant soit « Oui » soit « Non » pour chacune des affirmations.

Cette matière peut être :	L'affirmation peut-elle être vérifiée au moyen d'une analyse scientifique en laboratoire ?
lavée sans être endommagée.	Oui / Non
enroulée autour d'objets sans être endommagée.	Oui / Non
froissée sans être endommagée.	Oui / Non
fabriquée en grande série pour un prix modique.	Oui / Non

Consignes de correction

Crédit complet : Dans l'ordre : Oui, Oui, Oui, Non.

Commentaires

Pour répondre correctement à cette question, les élèves doivent identifier les facteurs de variation et les variables mesurées lors de l'analyse d'affirmations sur des vêtements. Ils doivent également déterminer s'il existe des techniques pour mesurer les variables et si d'autres variables peuvent être contrôlées. Ils doivent appliquer précisément ce processus aux quatre affirmations. La thématique des vêtements « intelligents » se situe dans le champ d'application « Frontières des sciences et de la technologie » et répond à des besoins qu'éprouvent les enfants handicapés, ce qui place cet item dans le contexte « social ». Comme cette question fait appel à des compétences scientifiques qui portent sur la nature de la recherche scientifique, elle se classe dans la catégorie « démarche scientifique ».

Enfin, elle se situe au niveau 4, car les élèves doivent identifier des facteurs de variation et des variables mesurées et juger de ce qu'il faudrait faire pour mesurer et contrôler des variables.



■ Figure I.3.16 ■
MARY MONTAGU

Lisez l'article de journal suivant et répondez aux questions qui suivent.

L'HISTOIRE DE LA VACCINATION

Mary Montagu était une très belle femme. En 1715, elle survécut à une infection par la variole, mais elle resta défigurée par les cicatrices. Lors d'un séjour en Turquie en 1717, elle observa une méthode dite d'inoculation qui y était pratiquée couramment. Ce traitement consistait à transmettre une forme atténuée du virus de la variole en griffant la peau de jeunes personnes saines, qui tombaient alors malades mais ne développaient, dans la plupart des cas, qu'une forme bénigne de la maladie.

Mary Montagu fut si convaincue que ces inoculations étaient sans danger qu'elle fit inoculer son fils et sa fille.

En 1796, Edward Jenner se servit d'inoculations d'une maladie apparentée, la vaccine, afin de produire des anticorps contre la variole. Comparé à l'inoculation de la variole, ce traitement présentait moins d'effets secondaires et la personne traitée ne pouvait pas en infecter d'autres. On connaît ce traitement sous le nom de vaccination.

MARY MONTAGU – QUESTION 2

Format de l'item : Item à choix multiple

Compétence scientifique : Explication scientifique de phénomènes

Catégorie de connaissances : « Systèmes vivants » (connaissances en sciences)

Champ d'application : « Santé »

Contexte : Social

Degré de difficulté : 436 points

Pourcentage de réponses correctes (pays de l'OCDE) : 74.9 %

Niveau 6
708
Niveau 5
633
Niveau 4
559
Niveau 3
484
Niveau 2
409
Niveau 1
335
Sous le niveau 1

Contre quels types de maladies peut-on se faire vacciner ?

- A. Les maladies héréditaires, comme l'hémophilie.
- B. Les maladies qui sont provoquées par des virus, comme la polio.
- C. Les maladies dues à un dysfonctionnement du corps, comme le diabète.
- D. Toutes les maladies pour lesquelles il n'existe pas de traitement.

Consignes de correction

Crédit complet : B. Les maladies qui sont provoquées par des virus, comme la polio.

Commentaires

Pour obtenir un crédit complet à cette question, les élèves doivent se remémorer un seul fait scientifique, en l'occurrence que la vaccination aide à prévenir des maladies provoquées par des substances externes au corps humain. Ils doivent ensuite s'en servir pour écarter les explications incorrectes et sélectionner la seule correcte. Le terme « virus » qui figure dans le stimulus donne un indice aux élèves, ce qui a pu rendre cet item plus facile. Cette question se situe au niveau 2, car les élèves doivent uniquement se remémorer un fait scientifique tangible, puis l'appliquer dans un contexte relativement simple.

MARY MONTAGU – QUESTION 3

Format de l'item : Item à choix multiple

Compétence scientifique : Explication scientifique de phénomènes

Catégorie de connaissances : « Systèmes vivants » (connaissances en sciences)

Champ d'application : « Santé »

Contexte : Social

Degré de difficulté : 431 points

Pourcentage de réponses correctes (pays de l'OCDE) : 75.1 %

Niveau 6
708
Niveau 5
633
Niveau 4
559
Niveau 3
484
Niveau 2
409
Niveau 1
335
Sous le niveau 1



Si des animaux ou des êtres humains tombent malades à la suite d'une infection bactérienne puis en guérissent, ils ne tomberont généralement plus malades à cause du type de bactéries qui a provoqué cette maladie.

Quelle en est la raison ?

- A. Leur corps a tué toutes les bactéries qui peuvent provoquer le même genre de maladie.
- B. Leur corps a fabriqué des anticorps qui tuent ce type de bactéries avant qu'elles ne se multiplient.
- C. Leurs globules rouges tuent toutes les bactéries qui peuvent provoquer le même genre de maladie.
- D. Leurs globules rouges capturent toutes les bactéries de ce type et les éliminent du corps.

Consignes de correction

Crédit complet : Leur corps a fabriqué des anticorps qui tuent ce type de bactéries avant qu'elles ne se multiplient.

Commentaires

Pour répondre correctement à cette question, les élèves doivent se remémorer le fait que le corps produit des anticorps qui attaquent les bactéries à l'origine des maladies bactériennes. Ils doivent également savoir que ces anticorps permettent de résister par la suite aux infections provoquées par les mêmes bactéries. Comme cette question traite de la prévention des maladies dans le cadre de la santé publique, elle se situe dans un contexte « social ».

Pour sélectionner l'explication correcte, les élèves doivent simplement se remémorer un fait scientifique tangible et l'appliquer dans un contexte relativement simple. Cette question est donc caractéristique du niveau 2.

MARY MONTAGU – QUESTION 4

Format de l'item : Item à réponse construite ouverte

Compétence scientifique : Explication scientifique de phénomènes

Catégorie de connaissances : « Systèmes vivants » (connaissances en sciences)

Champ d'application : « Santé »

Contexte : Social

Degré de difficulté : 507 points

Pourcentage de réponses correctes (pays de l'OCDE) : 61.7 %

708	Niveau 6
633	Niveau 5
559	Niveau 4
484	Niveau 3
409	Niveau 2
335	Niveau 1
	Sous le niveau 1

Donnez une raison pour laquelle il est recommandé que les jeunes enfants et les personnes âgées, en particulier, soient vaccinés contre la grippe.

.....

.....

Consignes de correction

Crédit complet : Réponses faisant référence au fait que les personnes jeunes et/ou âgées ont un système immunitaire plus faible que d'autres personnes, ou réponse analogue. Par exemple :

- Ces personnes sont moins résistantes aux maladies.
- Les jeunes et les vieux ne peuvent pas se défendre contre les maladies aussi bien que les autres.
- Ils ont plus de risques d'attraper la grippe.
- Si ces personnes attrapent la grippe, les effets sont pires.
- Parce que les organismes des jeunes enfants et des personnes âgées sont plus faibles.
- Les personnes âgées tombent plus facilement malades.

Commentaires

Pour répondre à cette question, les élèves doivent comprendre pourquoi la grippe peut être plus grave chez les jeunes enfants et les personnes âgées que dans la population en général. Ils doivent attribuer directement ou indirectement ce fait au système immunitaire plus faible des jeunes enfants et des personnes âgées. Cette question porte sur la prévention des maladies dans le cadre de la santé publique et se situe dès lors dans un contexte social.

Cet item demande aux élèves d'appliquer des connaissances très répandues et leur fournit un indice sur la variation de la résistance aux maladies entre les groupes de la population, ce qui le classe au niveau 3.



■ Figure I.3.17 ■

CULTURES GÉNÉTIQUEMENT MODIFIÉES

LE MAÏS OGM DEVRAIT ÊTRE INTERDIT

Des groupes de protection de la nature ont demandé l'interdiction d'une nouvelle espèce de maïs génétiquement modifiée (OGM, organisme génétiquement modifié).

Ce maïs OGM est conçu pour résister à un nouvel herbicide puissant qui détruit les plants de maïs traditionnels. Ce nouvel herbicide détruira la plupart des mauvaises herbes qui poussent dans les champs de maïs.

Les protecteurs de la nature déclarent que, comme ces mauvaises herbes sont une source de nourriture pour les petits animaux, en particulier les insectes, l'utilisation de ce nouvel herbicide avec le maïs OGM nuira à l'environnement. Les partisans du maïs OGM répondent qu'une étude scientifique a démontré que cela n'arrivera pas.

Voici quelques détails de l'étude scientifique mentionnée dans l'article ci-dessus :

- On a semé du maïs dans 200 champs à travers le pays.
- On a divisé chaque champ en deux parties. Dans une moitié, on a cultivé du maïs génétiquement modifié (OGM) traité avec le nouvel herbicide puissant, et dans l'autre moitié on a cultivé du maïs traditionnel traité avec un herbicide traditionnel.
- On a trouvé à peu près le même nombre d'insectes sur le maïs OGM traité avec le nouvel herbicide que sur le maïs traditionnel traité avec l'herbicide traditionnel.

CULTURES GÉNÉTIQUEMENT MODIFIÉES – QUESTION 3

Format de l'item : Item à choix multiple

Compétence scientifique : Identification de questions d'ordre scientifique

Catégorie de connaissances : « Démarche scientifique » (connaissances à propos des sciences)

Champ d'application : « Frontières des sciences et de la technologie »

Contexte : Social

Degré de difficulté : 421 points ■

Pourcentage de réponses correctes (pays de l'OCDE) : 73.6 %

708	Niveau 6
633	Niveau 5
559	Niveau 4
484	Niveau 3
409	Niveau 2
335	Niveau 1
	Sous le niveau 1

On a semé du maïs dans 200 champs à travers le pays. Pourquoi les scientifiques ont-ils utilisé plus d'un site ?

- Afin que de nombreux agriculteurs puissent essayer le nouveau maïs OGM.
- Pour voir quelle quantité de maïs OGM ils pourraient cultiver.
- Pour recouvrir le plus de terrain possible avec des cultures OGM.
- Pour inclure diverses conditions de culture du maïs.

Consignes de correction

Crédit complet : D. Pour inclure diverses conditions de culture du maïs.

Commentaires

La question 3 de l'unité CULTURES GÉNÉTIQUEMENT MODIFIÉES est caractéristique des items de niveau 2 qui font appel à la compétence identification de questions d'ordre scientifique. Il s'agit d'une question simple à propos de conditions variables dans une étude scientifique. Pour y répondre, les élèves doivent posséder certaines connaissances sur la conception des expériences scientifiques.

Pour répondre correctement à cette question en l'absence d'indices, les élèves doivent comprendre que l'effet des traitements (des herbicides différents) sur les résultats (les nombres d'insectes) peut dépendre de facteurs environnementaux et réaliser qu'en conséquence, répéter l'expérience dans 200 sites permet de réduire le risque de voir un facteur environnemental biaiser les résultats. Comme cet item porte essentiellement sur la méthodologie de l'expérience, il se classe dans la catégorie « démarche scientifique ». Il relève du champ d'application « Frontières des sciences et de la technologie », car il traite de la modification génétique, et se situe dans un contexte social puisqu'il se limite à un seul pays.

En l'absence d'indices, cet item aurait été classé au niveau 4, puisque les élèves auraient dû comprendre la nécessité de tenir compte de facteurs environnementaux et trouver le moyen d'y parvenir. Toutefois, comme des indices sont fournis par les trois distracteurs, cet item a été classé au niveau 2. Les élèves doivent en principe éliminer facilement ces options pour ne garder que l'explication correcte, ce qui réduit la difficulté de l'item.

■ Figure I.3.18 ■
EXERCICE PHYSIQUE

Pratiqué régulièrement, mais avec modération, l'exercice est bon pour la santé.



EXERCICE PHYSIQUE – QUESTION 3

Format de l'item : Item complexe à choix multiple

Compétence scientifique : Explication scientifique de phénomènes

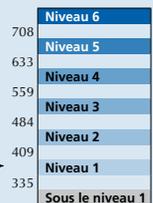
Catégorie de connaissances : Systèmes vivants (connaissances en sciences)

Champ d'application : « Santé »

Contexte : Personnel

Degré de difficulté : 386 points

Pourcentage de réponses correctes (pays de l'OCDE) : 82.4 %



Que se passe-t-il lors d'un exercice musculaire ? Entourez « Oui » ou « Non » pour chacune des affirmations.

Ceci se produit-il lors d'un exercice musculaire ?	Oui ou Non ?
Le sang circule davantage dans les muscles.	Oui / Non
Des graisses se forment dans les muscles.	Oui / Non

Consignes de correction

Crédit complet : Les deux réponses sont correctes. Dans l'ordre : Oui, Non.

Commentaires

Pour répondre correctement à cette question, les élèves doivent se remémorer des faits probants sur le fonctionnement des muscles et la formation de graisses dans le corps. En d'autres termes, ils doivent posséder des connaissances scientifiques, en l'occurrence que l'exercice physique accroît la circulation du sang et empêche la formation de graisse dans les muscles, pour déterminer que la première affirmation de cet item complexe à choix multiple est vraie et que la seconde est fausse.

Il n'y a pas de rapport entre les deux affirmations factuelles simples proposées dans la question. Elles doivent être déclarées vraies ou fausses indépendamment l'une de l'autre, même si elles portent toutes deux sur un effet de l'exercice physique. Comme cet item fait appel à des connaissances très répandues, il se classe au niveau 1. D'autres items se situent également au niveau 1, c'est-à-dire sous le seuil de compétence, sur l'échelle explication scientifique de phénomènes dans les unités EXERCICE PHYSIQUE, VÊTEMENTS et LE GRAND CANYON.



PERFORMANCE DES ÉLÈVES EN SCIENCES

Lors du cycle PISA 2006, dont les sciences étaient le domaine majeur d'évaluation, six niveaux de compétence ont été définis sur l'échelle de culture scientifique. Ce sont les mêmes niveaux de compétence qui sont utilisés pour rendre compte des résultats du cycle PISA 2009 en sciences. Le processus employé pour définir les niveaux de compétence en sciences est identique à celui utilisé en compréhension de l'écrit et en culture mathématique (voir le chapitre 2 du volume I).

La figure I.3.19 indique les savoirs et savoir-faire scientifiques que les élèves possèdent aux différents niveaux de compétence, le niveau 6 étant le niveau le plus élevé de compétence.

■ Figure I.3.19 ■

Description succincte des six niveaux de compétence en sciences

Niveau	Score minimum	Capacités caractéristiques
6	708	Au niveau 6, les élèves sont capables d'identifier, d'expliquer et d'appliquer des connaissances en sciences et des <i>connaissances à propos des sciences</i> dans un éventail de situations complexes qui s'inspirent de la vie réelle. Ils sont en mesure d'établir des liens entre différentes sources d'information et explications, et d'y puiser des éléments pertinents pour justifier des décisions. Ils sont systématiquement capables de se livrer à des réflexions et à des raisonnements scientifiques approfondis, et d'utiliser leur compréhension scientifique pour étayer des solutions dans des situations scientifiques et technologiques qui ne leur sont pas familières. Ils parviennent à exploiter leurs connaissances scientifiques et à développer des arguments en faveur de conseils ou de décisions dans des situations <i>personnelles, sociales ou mondiales</i> .
5	633	Au niveau 5, les élèves sont capables d'identifier les aspects scientifiques de nombreuses situations complexes qui s'inspirent de la vie réelle et d'y appliquer des concepts scientifiques et des <i>connaissances à propos des sciences</i> . Ils sont en mesure de comparer, de sélectionner et d'évaluer les faits scientifiques requis pour faire face à ces situations. Ils possèdent des facultés bien développées de recherche et sont capables d'établir des liens à bon escient entre des connaissances et de cerner des situations de manière critique. Ils sont capables d'élaborer des explications sur la base des faits et des arguments qui découlent de leurs analyses critiques.
4	559	Au niveau 4, les élèves sont capables de faire face à des situations ou à des problèmes qui impliquent des phénomènes explicites et qui leur demandent de faire des inférences à propos du rôle de la science ou de la technologie. Ils parviennent à sélectionner des explications issues de disciplines scientifiques ou technologiques différentes, puis à les intégrer et à les associer directement à des aspects de situations de la vie réelle. Ils sont capables de réfléchir à leurs actes et de communiquer leurs décisions en se basant sur des connaissances et des arguments scientifiques.
3	484	Au niveau 3, les élèves sont capables d'identifier des questions scientifiques décrites clairement dans un éventail de contextes. Ils sont en mesure de sélectionner des faits et des connaissances pour expliquer des phénomènes, et d'appliquer des stratégies de recherche ou des modèles simples. Ils sont capables d'interpréter, d'utiliser et d'appliquer directement des concepts scientifiques issus de disciplines différentes. Ils peuvent élaborer des arguments succincts sur la base de faits et prendre des décisions en s'appuyant sur leurs connaissances scientifiques.
2	409	Au niveau 2, les élèves possèdent les connaissances scientifiques requises pour fournir des explications plausibles dans des contextes familiers ou tirer des conclusions de recherches simples. Ils sont en mesure de se livrer à des raisonnements directs et d'interpréter de manière littérale les résultats d'une recherche scientifique ou la solution d'un problème de technologie.
1	335	Au niveau 1, les élèves ont des connaissances scientifiques tellement limitées qu'ils peuvent uniquement les appliquer dans un petit nombre de situations familières. Ils peuvent fournir des explications scientifiques qui vont de soi et découlent explicitement des faits donnés.

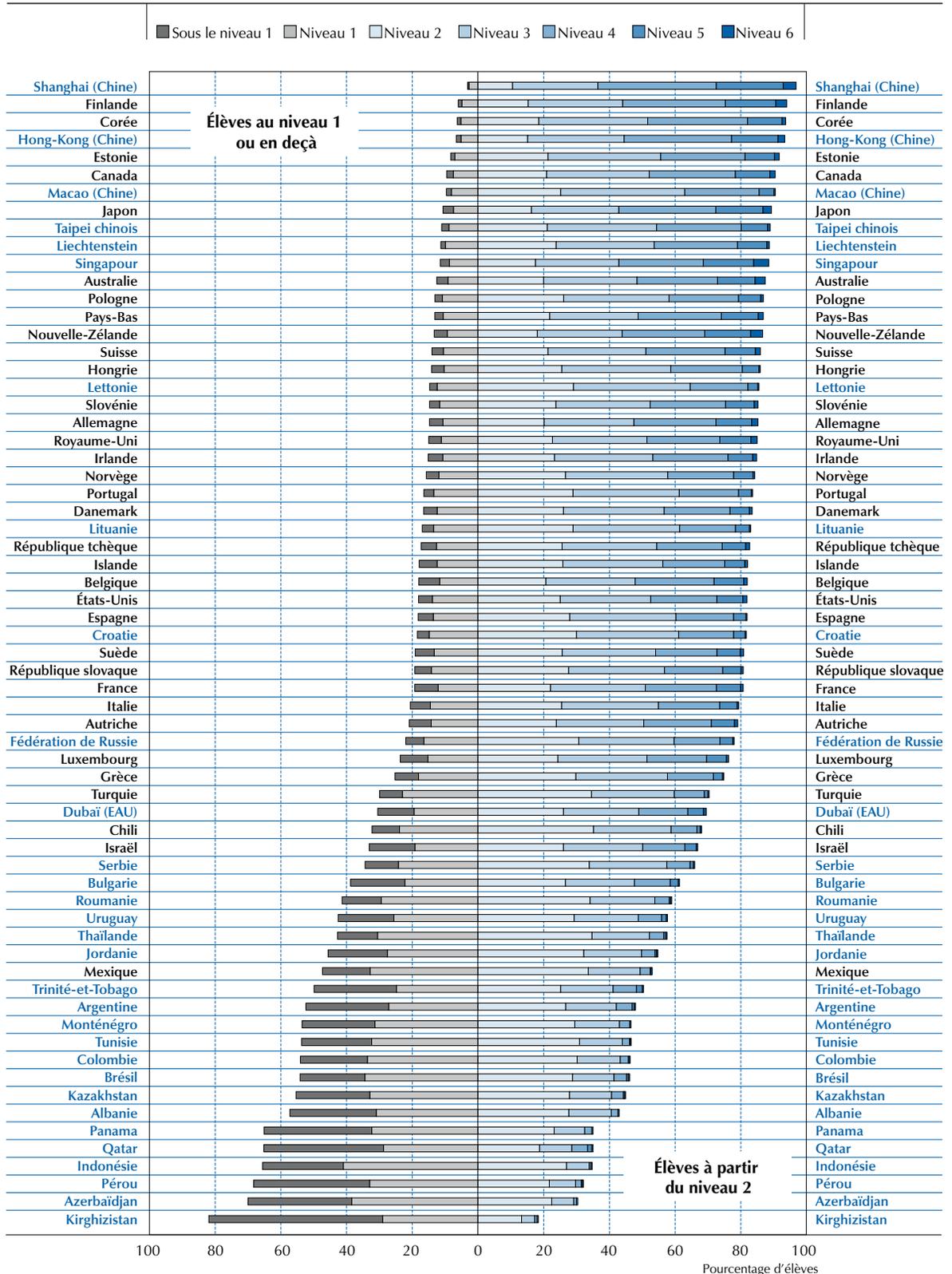
Niveau 6 de l'échelle de culture scientifique (score supérieur à 708 points)

Au niveau 6, les élèves sont capables d'identifier, d'expliquer et d'appliquer des connaissances en sciences et des *connaissances à propos des sciences* dans un éventail de situations complexes qui s'inspirent de la vie réelle. Ils sont en mesure d'établir des liens entre différentes sources d'information et explications, et d'y puiser des éléments pertinents pour justifier des décisions. Ils sont systématiquement capables de se livrer à des réflexions et à des raisonnements scientifiques approfondis, et d'utiliser leur compréhension scientifique pour étayer des solutions dans des situations scientifiques et technologiques qui ne leur sont pas familières. Ils parviennent à exploiter leurs connaissances scientifiques et à développer des arguments en faveur de conseils ou de décisions dans des situations personnelles, sociales ou mondiales.

■ Figure I.3.20 ■

Quel est le niveau de compétence des élèves en culture scientifique ?

Pourcentage d'élèves à chaque niveau de compétence de l'échelle de culture scientifique



Les pays sont classés par ordre décroissant du pourcentage d'élèves aux niveaux 2, 3, 4, 5 et 6.

Source : Base de données PISA 2009 de l'OCDE, tableau I.3.4.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888932366921>



En moyenne, dans les pays de l'OCDE, 1.1 % des élèves parviennent à se hisser au niveau 6. Leur pourcentage est compris entre 2 % et 5 % en Nouvelle-Zélande (3.6 %), en Finlande (3.3 %), en Australie (3.1 %) et au Japon (2.6 %), et dans les pays et économies partenaires, à Singapour (4.6 %), à Shanghai (Chine) (3.9 %) et à Hong-Kong (Chine) (2.0 %). Ce pourcentage est nul au Mexique, au Chili et en Turquie, ainsi que dans la moitié des pays partenaires, à savoir en Indonésie, en Azerbaïdjan, au Kirghizistan, au Monténégro, au Panama, en Albanie, en Colombie, en Tunisie, en Jordanie, en Roumanie, au Brésil, au Kazakhstan, au Pérou, en Serbie, en Thaïlande et en Argentine.

Niveau 5 de l'échelle de culture scientifique (score supérieur à 633 points mais inférieur ou égal à 708 points)

Au niveau 5, les élèves sont capables d'identifier les aspects scientifiques de nombreuses situations complexes qui s'inspirent de la vie réelle et d'y appliquer des concepts scientifiques et des *connaissances à propos des sciences*. Ils sont en mesure de comparer, de sélectionner et d'évaluer les faits scientifiques requis pour faire face à ces situations. Ils possèdent des facultés bien développées de recherche et sont capables d'établir des liens à bon escient entre des connaissances et de cerner des situations de manière critique. Ils sont capables d'élaborer des explications sur la base des faits et des arguments qui découlent de leurs analyses critiques.

En moyenne, dans les pays de l'OCDE, 8.5 % des élèves se classent au niveau 5 ou au niveau 6 (voir la figure I.3.21 et le tableau I.3.4). Plus de 15 % des élèves se situent à l'un de ces deux niveaux en Finlande (18.7 %), en Nouvelle-Zélande (17.6 %) et au Japon (16.9 %), et dans les pays et économies partenaires, à Shanghai (Chine) (24.3 %), à Singapour (19.9 %) et à Hong-Kong (Chine) (16.2 %). Le pourcentage d'élèves atteignant au moins le niveau 5 est nul dans trois pays partenaires, en l'occurrence en Indonésie, en Azerbaïdjan et au Kirghizistan. Ce pourcentage est inférieur ou égal à 0.5 % au Mexique (0.2 %) et dans les pays et économies partenaires, en Albanie (0.1 %), en Colombie (0.1 %), en Tunisie (0.2 %), au Pérou (0.2 %), au Panama (0.2 %), au Monténégro (0.2 %), au Kazakhstan (0.3 %), en Roumanie (0.4 %) et en Jordanie (0.5 %).

Niveau 4 de l'échelle de culture scientifique (score supérieur à 559 points mais inférieur ou égal à 633 points)

Au niveau 4, les élèves sont capables de faire face à des situations ou à des problèmes qui impliquent des phénomènes explicites et qui leur demandent de faire des inférences à propos du rôle des sciences ou de la technologie. Ils parviennent à sélectionner des explications issues de disciplines scientifiques ou technologiques différentes, puis à les intégrer et à les associer directement à des aspects de situations de la vie réelle. Ils sont capables de réfléchir à leurs actes et de communiquer leurs décisions en se basant sur des connaissances et des arguments scientifiques.

En moyenne, dans les pays de l'OCDE, 29.1 % des élèves parviennent au moins au niveau 4 (ce pourcentage inclut les élèves qui se classent au niveau 4, 5 ou 6) (voir la figure I.3.21 et le tableau I.3.4). Le pourcentage d'élèves au niveau 4, 5 ou 6 s'établit à 50 % en Finlande et passe la barre des 60 % dans une économie partenaire, à savoir à Shanghai (Chine). Entre 35 % et 49 % des élèves se classent à l'un de ces niveaux au Japon (46.4 %), en Nouvelle-Zélande (42.8 %), en Corée (42.0 %), en Australie (39.0 %), au Canada (38.3 %), aux Pays-Bas (38.1 %), en Allemagne (37.8 %) et en Estonie (36.1 %), et dans les pays et économies partenaires, à Hong-Kong (Chine) (48.9 %), à Singapour (45.6 %) et au Liechtenstein (35.1 %). Par contraste, moins de 5 % des élèves atteignent le niveau 4, 5 ou 6 au Mexique (3.3 %) et dans les pays et économies partenaires, en Indonésie (0.5 %), au Kirghizistan (0.8 %), en Azerbaïdjan (0.8 %), au Pérou (2.0 %), en Albanie (2.1 %), en Tunisie (2.3 %), au Panama (2.4 %), en Colombie (2.6 %), au Monténégro (3.4 %), au Kazakhstan (3.9 %), au Brésil (4.4 %), en Jordanie (4.6 %) et en Roumanie (4.8 %).

Niveau 3 de l'échelle de culture scientifique (score supérieur à 484 points mais inférieur ou égal à 559 points)

Au niveau 3, les élèves sont capables d'identifier des questions scientifiques décrites clairement dans un éventail de contextes. Ils sont en mesure de sélectionner des faits et des connaissances pour expliquer des phénomènes, et d'appliquer des stratégies de recherche ou des modèles simples. Ils sont capables d'interpréter, d'utiliser et d'appliquer directement des concepts scientifiques issus de disciplines différentes. Ils peuvent élaborer des arguments succincts sur la base de faits et prendre des décisions en s'appuyant sur leurs connaissances scientifiques.

En moyenne, dans les pays de l'OCDE, 57.7 % des élèves atteignent au moins le niveau 3 (ce pourcentage inclut les élèves qui se classent au niveau 3, 4, 5 ou 6) de l'échelle de culture scientifique (voir la figure I.3.21 et le tableau I.3.4).

Plus de trois quarts des adolescents de 15 ans parviennent au moins au niveau 3 en Finlande (78.7 %) et en Corée (75.2 %), parmi les pays de l'OCDE, et à Shanghai (Chine) (86.3 %) et à Hong-Kong (Chine) (78.3 %), parmi les économies partenaires. Deux tiers au moins des élèves se classent au moins au niveau 3 au Japon (73.1 %), en Estonie (70.4 %), au Canada (69.6 %), en Nouvelle-Zélande (68.6 %) et en Australie (67.5 %), parmi les pays de l'OCDE, et à Singapour (71.1 %) et au Taipei chinois (67.8 %), parmi les pays et économies partenaires.

Niveau 2 de l'échelle de culture scientifique (score supérieur à 409 points mais inférieur ou égal à 484 points)

Au niveau 2, les élèves possèdent les connaissances scientifiques requises pour fournir des explications plausibles dans des contextes familiers ou tirer des conclusions de recherches simples. Ils sont en mesure de se livrer à des raisonnements directs et d'interpréter de manière littérale les résultats d'une recherche scientifique ou la solution d'un problème de technologie. Le niveau 2 a été choisi pour représenter le seuil de compétence sur l'échelle PISA de culture scientifique, car il marque le point de l'échelle à partir duquel les élèves commencent à montrer qu'ils possèdent les compétences en sciences qui leur permettent de faire face à des situations de la vie courante en rapport avec les sciences et la technologie.

En moyenne, dans les pays de l'OCDE, 82 % des élèves atteignent au moins le niveau 2. Ce pourcentage est supérieur à 90 % en Finlande (94.0 %), en Corée (93.7 %), en Estonie (91.7 %) et au Canada (90.4 %), et dans les économies partenaires, à Shanghai (Chine) (96.8 %), à Hong-Kong (Chine) (93.4 %) et à Macao (Chine) (90.4 %). Deux tiers au moins des élèves parviennent au moins au niveau 2 dans tous les pays, sauf dans trois pays partenaires, en l'occurrence au Kirghizistan (18.0 %), en Azerbaïdjan (30.0 %) et au Pérou (31.7 %) (voir la figure I.3.21 et le tableau I.3.4).

Niveau 1 de l'échelle de culture scientifique (score supérieur à 335 points mais inférieur ou égal à 409 points) ou en deçà

Au niveau 1, les élèves ont des connaissances scientifiques tellement limitées qu'ils peuvent uniquement les appliquer dans un petit nombre de situations familières. Ils peuvent fournir des explications scientifiques qui vont de soi et découlent explicitement des faits donnés.

Les élèves dont le score est inférieur à 335 points – ce qui les situe sous le niveau 1 – ne parviennent pas au niveau de compétence le plus élémentaire que l'enquête PISA évalue. Ces élèves éprouveront de grandes difficultés à utiliser la science pour tirer parti des possibilités de formation et d'apprentissage, et faire face à des situations de la vie en rapport avec la science et la technologie.

En moyenne, dans les pays de l'OCDE, 18 % des élèves se situent sous le niveau 2 : 13 % se classent au niveau 1 et 5 %, sous le niveau 1. Moins de 10 % des élèves se situent au niveau 1 ou en deçà en Finlande (6.0 %), en Corée (6.3 %), en Estonie (8.3 %) et au Canada (9.6 %), et dans les économies partenaires, à Shanghai (Chine) (3.2 %), à Hong-Kong (Chine) (6.6 %) et à Macao (Chine) (9.6 %). Dans tous les autres pays de l'OCDE, le pourcentage d'élèves au niveau 1 ou en deçà varie entre 10.7 % au Japon et 47.4 % au Mexique. Plus de trois quarts des élèves se classent au-delà du niveau 2 dans un pays partenaire, à savoir au Kirghizistan (82.0 %) (voir la figure I.3.21 et le tableau I.3.4).

Performance moyenne des pays en sciences

Le score moyen des pays permet de résumer leur performance en sciences. Le score moyen, tous pays de l'OCDE confondus, s'établit à 498 points lors du cycle PISA 2006 (dont les sciences étaient le domaine majeur d'évaluation) et à 501 points lors du cycle PISA 2009.

Seules les différences statistiquement significatives doivent être prises en considération lors de la comparaison des scores moyens. La figure I.3.21 indique le score moyen de chaque pays et présente deux par deux les pays entre lesquels les écarts de score moyen sont statistiquement significatifs. En regard de chaque pays indiqué à gauche dans la colonne centrale, sont indiqués dans la colonne de droite les pays dont il est établi avec un intervalle de confiance de 95 % que le score moyen ne s'écarte pas de son score dans une mesure statistiquement significative. Dans la liste de la colonne centrale, les pays sont classés en fonction de leur score moyen, ils se situent donc au-dessus des pays dont le score est inférieur au leur et en dessous des pays dont le score est supérieur au leur.



■ Figure I.3.21 ■

Comparaison de la performance des pays en culture scientifique

Moyenne	Pays	Pays dont le score moyen N'EST PAS significativement différent du pays considéré
575	Shanghai (Chine)	
554	Finlande	Hong-Kong (Chine)
549	Hong-Kong (Chine)	Finlande
542	Singapour	Japon, Corée
539	Japon	Singapour, Corée, Nouvelle-Zélande
538	Corée	Singapour, Japon, Nouvelle-Zélande
532	Nouvelle-Zélande	Japon, Corée, Canada, Estonie, Australie, Pays-Bas
529	Canada	Nouvelle-Zélande, Estonie, Australie, Pays-Bas
528	Estonie	Nouvelle-Zélande, Canada, Australie, Pays-Bas, Allemagne, Liechtenstein
527	Australie	Nouvelle-Zélande, Canada, Estonie, Pays-Bas, Taïpei chinois, Allemagne, Liechtenstein
522	Pays-Bas	Nouvelle-Zélande, Canada, Estonie, Australie, Taïpei chinois, Allemagne, Liechtenstein, Suisse, Royaume-Uni, Slovénie
520	Taïpei chinois	Australie, Pays-Bas, Allemagne, Liechtenstein, Suisse, Royaume-Uni
520	Allemagne	Estonie, Australie, Pays-Bas, Taïpei chinois, Liechtenstein, Suisse, Royaume-Uni
520	Liechtenstein	Estonie, Australie, Pays-Bas, Taïpei chinois, Allemagne, Suisse, Royaume-Uni
517	Suisse	Pays-Bas, Taïpei chinois, Allemagne, Liechtenstein, Royaume-Uni, Slovénie, Macao (Chine)
514	Royaume-Uni	Pays-Bas, Taïpei chinois, Allemagne, Liechtenstein, Suisse, Slovénie, Macao (Chine), Pologne, Irlande
512	Slovénie	Pays-Bas, Suisse, Royaume-Uni, Macao (Chine), Pologne, Irlande, Belgique
511	Macao (Chine)	Suisse, Royaume-Uni, Slovénie, Pologne, Irlande, Belgique
508	Pologne	Royaume-Uni, Slovénie, Macao (Chine), Irlande, Belgique, Hongrie, États-Unis
508	Irlande	Royaume-Uni, Slovénie, Macao (Chine), Pologne, Belgique, Hongrie, États-Unis, République tchèque, Norvège
507	Belgique	Slovénie, Macao (Chine), Pologne, Irlande, Hongrie, États-Unis, République tchèque, Norvège, France
503	Hongrie	Pologne, Irlande, Belgique, États-Unis, République tchèque, Norvège, Danemark, France, Suède, Autriche
502	États-Unis	Pologne, Irlande, Belgique, Hongrie, République tchèque, Norvège, Danemark, France, Islande, Suède, Autriche, Lettonie, Portugal
500	République tchèque	Irlande, Belgique, Hongrie, États-Unis, Norvège, Danemark, France, Islande, Suède, Autriche, Lettonie, Portugal
500	Norvège	Irlande, Belgique, Hongrie, États-Unis, République tchèque, Danemark, France, Islande, Suède, Autriche, Lettonie, Portugal
499	Danemark	Hongrie, États-Unis, République tchèque, Norvège, France, Islande, Suède, Autriche, Lettonie, Portugal
498	France	Belgique, Hongrie, États-Unis, République tchèque, Norvège, Danemark, Islande, Suède, Autriche, Lettonie, Portugal, Lituanie, République slovaque
496	Islande	États-Unis, République tchèque, Norvège, Danemark, France, Suède, Autriche, Lettonie, Portugal, Lituanie, République slovaque
495	Suède	Hongrie, États-Unis, République tchèque, Norvège, Danemark, France, Islande, Autriche, Lettonie, Portugal, Lituanie, République slovaque, Italie
494	Autriche	Hongrie, États-Unis, République tchèque, Norvège, Danemark, France, Islande, Suède, Lettonie, Portugal, Lituanie, République slovaque, Italie, Espagne, Croatie
494	Lettonie	États-Unis, République tchèque, Norvège, Danemark, France, Islande, Suède, Autriche, Portugal, Lituanie, République slovaque, Italie, Espagne, Croatie
493	Portugal	États-Unis, République tchèque, Norvège, Danemark, France, Islande, Suède, Autriche, Lettonie, Lituanie, République slovaque, Italie, Espagne, Croatie
491	Lituanie	France, Islande, Suède, Autriche, Lettonie, Portugal, République slovaque, Italie, Espagne, Croatie
490	République slovaque	France, Islande, Suède, Autriche, Lettonie, Portugal, Lituanie, Italie, Espagne, Croatie
489	Italie	Suède, Autriche, Lettonie, Portugal, Lituanie, République slovaque, Espagne, Croatie
488	Espagne	Autriche, Lettonie, Portugal, Lituanie, République slovaque, Italie, Croatie, Luxembourg
486	Croatie	Autriche, Lettonie, Portugal, Lituanie, République slovaque, Italie, Espagne, Luxembourg, Fédération de Russie
484	Luxembourg	Espagne, Croatie, Fédération de Russie
478	Fédération de Russie	Croatie, Luxembourg, Grèce
470	Grèce	Fédération de Russie, Dubaï (EAU)
466	Dubaï (EAU)	Grèce
455	Israël	Turquie, Chili
454	Turquie	Israël, Chili
447	Chili	Israël, Turquie, Serbie, Bulgarie
443	Serbie	Chili, Bulgarie
439	Bulgarie	Chili, Serbie, Roumanie, Uruguay
428	Roumanie	Bulgarie, Uruguay, Thaïlande
427	Uruguay	Bulgarie, Roumanie, Thaïlande
425	Thaïlande	Roumanie, Uruguay
416	Mexique	Jordanie
415	Jordanie	Mexique, Trinité-et-Tobago
410	Trinité-et-Tobago	Jordanie, Brésil
405	Brésil	Trinité-et-Tobago, Colombie, Monténégro, Argentine, Tunisie, Kazakhstan
402	Colombie	Brésil, Monténégro, Argentine, Tunisie, Kazakhstan
401	Monténégro	Brésil, Colombie, Argentine, Tunisie, Kazakhstan
401	Argentine	Brésil, Colombie, Monténégro, Tunisie, Kazakhstan, Albanie
401	Tunisie	Brésil, Colombie, Monténégro, Argentine, Kazakhstan
400	Kazakhstan	Brésil, Colombie, Monténégro, Argentine, Tunisie, Albanie
391	Albanie	Argentine, Kazakhstan, Indonésie
383	Indonésie	Albanie, Qatar, Panama, Azerbaïdjan
379	Qatar	Indonésie, Panama
376	Panama	Indonésie, Qatar, Azerbaïdjan, Pérou
373	Azerbaïdjan	Indonésie, Panama, Pérou
369	Pérou	Panama, Azerbaïdjan
330	Kirghizistan	

Source : Base de données PISA 2009 de l'OCDE.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932366921>

■ Figure I.3.22 ■

Classement des pays en culture scientifique

	Score supérieur à la moyenne de l'OCDE dans une mesure statistiquement significative
	Pas de différence statistiquement significative par rapport à la moyenne de l'OCDE
	Score inférieur à la moyenne de l'OCDE dans une mesure statistiquement significative

	Score moyen	Er. T.	Échelle de culture scientifique			
			Plage de classement			
			Pays de l'OCDE		Tous pays/économies	
		Position supérieure	Position inférieure	Position supérieure	Position inférieure	
Shanghai (Chine)	575	(2.3)			1	1
Finlande	554	(2.3)	1	1	2	3
Hong-Kong (Chine)	549	(2.8)			2	3
Singapour	542	(1.4)			4	6
Japon	539	(3.4)	2	3	4	6
Corée	538	(3.4)	2	4	4	7
Nouvelle-Zélande	532	(2.6)	3	6	6	9
Canada	529	(1.6)	4	7	7	10
Estonie	528	(2.7)	4	8	7	11
Australie	527	(2.5)	4	8	7	11
Pays-Bas	522	(5.4)	4	11	7	16
Taipei chinois	520	(2.6)			11	15
Allemagne	520	(2.8)	7	10	10	15
Liechtenstein	520	(3.4)			10	16
Suisse	517	(2.8)	8	12	12	17
Royaume-Uni	514	(2.5)	9	13	14	19
Slovénie	512	(1.1)	10	13	16	19
Macao (Chine)	511	(1.0)			16	19
Pologne	508	(2.4)	12	16	17	22
Irlande	508	(3.3)	11	17	16	23
Belgique	507	(2.5)	12	17	18	24
Hongrie	503	(3.1)	13	21	19	27
États-Unis	502	(3.6)	13	22	19	29
République tchèque	500	(3.0)	15	23	21	29
Norvège	500	(2.6)	16	23	21	29
Danemark	499	(2.5)	16	23	22	30
France	498	(3.6)	16	25	22	33
Islande	496	(1.4)	20	25	26	32
Suède	495	(2.7)	19	26	25	34
Autriche	494	(3.2)	19	28	25	36
Lettonie	494	(3.1)			25	35
Portugal	493	(2.9)	21	28	27	36
Lituanie	491	(2.9)			28	37
République slovaque	490	(3.0)	23	29	29	37
Italie	489	(1.8)	25	28	32	37
Espagne	488	(2.1)	25	29	32	37
Croatie	486	(2.8)			33	39
Luxembourg	484	(1.2)	28	29	37	39
Fédération de Russie	478	(3.3)			38	40
Grèce	470	(4.0)	30	30	39	41
Dubaï (EAU)	466	(1.2)			40	41
Israël	455	(3.1)	31	32	42	43
Turquie	454	(3.6)	31	33	42	44
Chili	447	(2.9)	32	33	43	45
Serbie	443	(2.4)			44	46
Bulgarie	439	(5.9)			44	47
Roumanie	428	(3.4)			47	49
Uruguay	427	(2.6)			47	49
Thaïlande	425	(3.0)			47	49
Mexique	416	(1.8)	34	34	50	51
Jordanie	415	(3.5)			50	52
Trinité-et-Tobago	410	(1.2)			51	53
Brésil	405	(2.4)			52	56
Colombie	402	(3.6)			53	58
Monténégro	401	(2.0)			54	58
Argentine	401	(4.6)			53	59
Tunisie	401	(2.7)			53	58
Kazakhstan	400	(3.1)			53	58
Albanie	391	(3.9)			58	60
Indonésie	383	(3.8)			59	62
Qatar	379	(0.9)			60	62
Panama	376	(5.7)			60	64
Azerbaïdjan	373	(3.1)			62	64
Pérou	369	(3.5)			62	64
Kirghizistan	330	(2.9)			65	65

Source : Base de données PISA 2009 de l'OCDE.
StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888932366921>



Par exemple, Shanghai (Chine) se classe en première position sur l'échelle PISA de culture scientifique, la Finlande vient en deuxième position, mais affiche un score dont on ne peut établir avec un intervalle de confiance de 95 % qu'il s'écarte de celui de Hong-Kong (Chine), en troisième position.

Comme le montrent les résultats des épreuves de sciences administrées lors du cycle PISA 2009, trois pays et économies surclassent tous les autres, avec un score supérieur de plus de la moitié d'un écart type à la moyenne : la Finlande (554 points), parmi les pays de l'OCDE, et Shanghai (Chine) (575 points) et Hong-Kong (Chine) (549 points), parmi les économies partenaires. Le Japon et la Corée, et dans les pays partenaires, Singapour, affichent un score de 539, 538 et 542 points respectivement : leur score est supérieur d'un demi-niveau de compétence environ à la moyenne de 501 points calculée sur la base des résultats du cycle PISA 2009. D'autres pays se distinguent par des scores supérieurs à la moyenne, à savoir la Nouvelle-Zélande, le Canada, l'Estonie, l'Australie, les Pays-Bas, l'Allemagne, la Suisse, le Royaume-Uni, la Slovaquie, la Pologne, l'Irlande et la Belgique, et dans les pays et économies partenaires, le Taipei chinois, le Liechtenstein et Macao (Chine). La Hongrie, les États-Unis, la République tchèque, la Norvège, le Danemark et la France affichent des scores proches de la moyenne.

L'écart de score entre le pays le plus performant et le pays le moins performant parmi les pays de l'OCDE s'établit à 138 points : le score moyen (554 points) du pays le plus performant, la Finlande, est supérieur de plus de la moitié d'un écart type à la moyenne, alors que le score moyen (416 points) du Mexique est inférieur de près d'un écart type à la moyenne. L'écart de score est plus important encore parmi les pays et économies partenaires. En effet, un écart de 245 points sépare le score de Shanghai (Chine) (575 points) du score du Kirghizistan (330 points).

Comme les chiffres sont calculés sur la base d'échantillons, il n'est pas possible d'indiquer précisément la position des pays dans le classement, mais uniquement de définir la plage de classement dans laquelle ils se situent avec un intervalle de confiance de 95 % (voir la figure I.3.22).

Le tableau I.3.6 montre les écarts de score entre les pays et économies. Les élèves sont encore plus dispersés sur l'échelle de culture scientifique que sur l'échelle de culture mathématique (entre 227 et 358 points d'écart). Parmi les pays de l'OCDE, certains pays peu performants, à savoir le Mexique, la Turquie et le Chili, affichent la dispersion la moins forte entre le 5^e et le 95^e centile : leur écart s'établit à 254, 265 et 268 points respectivement. La Corée se distingue par un écart de 266 points, mais compte parmi les trois pays les plus performants de l'OCDE. De même, les élèves sont peu dispersés à Shanghai (Chine), le pays qui a obtenu le meilleur score aux épreuves de sciences du cycle PISA 2009 : l'écart n'y est que de 270 points.

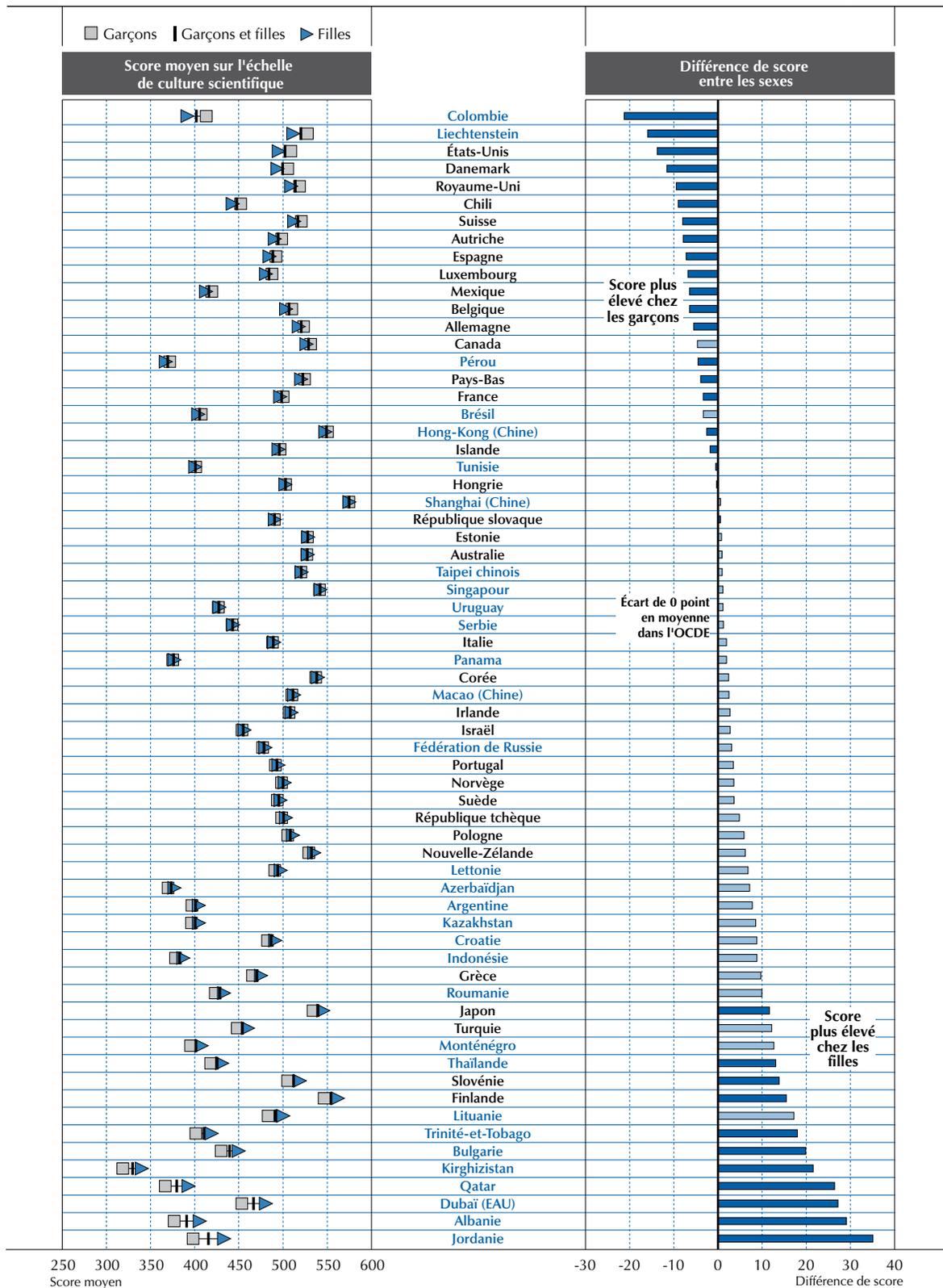
Variation de la performance en sciences selon le sexe

Dans les pays de l'OCDE, les écarts de performance entre les sexes tendent à être minimes, tant en valeur absolue que par comparaison avec les écarts de performance importants qui s'observent en compréhension de l'écrit et ceux plus modérés qui s'observent en mathématiques. Dans la plupart des pays, les écarts de score moyen entre les garçons et les filles ne sont pas statistiquement significatifs. Il en ressort que l'égalité entre les sexes s'observe davantage en sciences qu'en mathématiques ou en compréhension de l'écrit. Lors du cycle PISA 2006, dont les sciences étaient le domaine majeur d'évaluation, des écarts de score ont été enregistrés entre les sexes dans deux des trois processus scientifiques retenus : les filles ont obtenu des scores plus élevés dans le processus d'*identification de questions d'ordre scientifique* et les garçons, des scores plus élevés dans le processus d'*explication scientifique de phénomènes*. Comme les épreuves administrées lors du cycle PISA 2009 sont plus courtes que lors du cycle PISA 2006, il n'est pas indiqué de revenir sur l'analyse de ces tendances.

Les écarts les plus importants en faveur des garçons s'observent aux États-Unis (14 points) et au Danemark (12 points), et dans les pays et économies partenaires, en Colombie (21 points) et au Liechtenstein (16 points). Les garçons surclassent les filles en sciences dans une mesure comprise entre 5 et 9 points au Royaume-Uni, au Chili, en Suisse, en Espagne, au Luxembourg, au Mexique et au Canada. À l'inverse, les filles surclassent les garçons en Finlande, en Slovaquie, en Turquie et en Grèce dans une mesure comprise entre 10 et 15 points. L'avantage en faveur des filles s'établit à 6 points en Pologne. Il est compris entre 10 et 35 points dans des pays partenaires et économies dont le score est inférieur à la moyenne, à savoir en Jordanie, en Albanie, à Dubaï (EAU), au Qatar, au Kirghizistan, en Bulgarie, à Trinité-et-Tobago, en Lituanie, en Thaïlande, au Monténégro et en Roumanie. L'avantage en faveur des filles est moindre (entre 6 et 9 points) en Indonésie, au Kazakhstan, en Argentine, en Azerbaïdjan et en Lettonie, parmi les pays partenaires (voir le tableau I.3.6).

■ Figure I.3.23 ■

Variation de la performance entre les sexes sur l'échelle de culture scientifique



Remarque : les différences statistiquement significatives entre les sexes sont indiquées en couleur plus foncée (voir l'annexe A3).

Les pays sont classés par ordre croissant de la différence de score entre les sexes.

Source : Base de données PISA 2009 de l'OCDE, tableau I.3.6.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888932366921>



Encadré I.3.1 Les élèves « les plus performants » en compréhension de l'écrit, en mathématiques ou en sciences

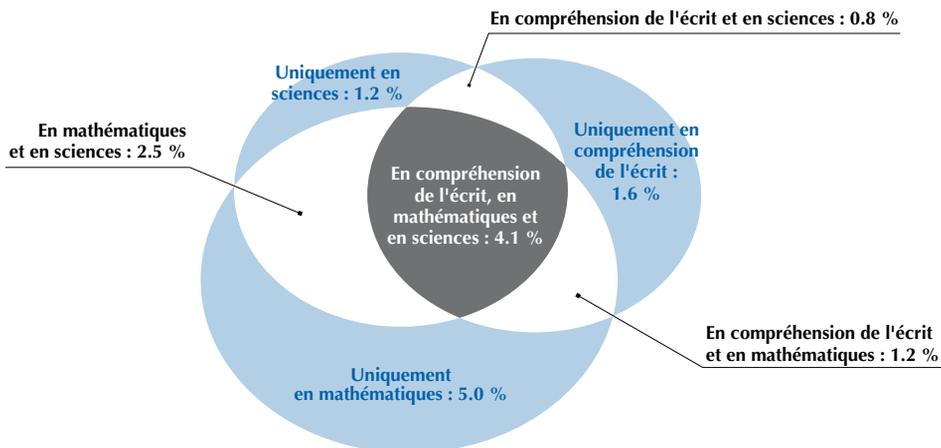
Sous l'effet de la forte croissance de la demande de travailleurs hautement qualifiés, le talent est devenu un objet de concurrence mondiale. Des compétences de haut niveau sont indispensables pour enrichir les connaissances, innover et faire des progrès technologiques. En ce sens, elles sont à la clé de la croissance économique et du développement social. Les pays peuvent estimer le vivier de talent sur lequel ils pourront compter à l'avenir à l'aune de leur proportion d'élèves très performants en compréhension de l'écrit, en mathématiques et en sciences [voir (OCDE, 2009)].

Les élèves « les plus performants » en compréhension de l'écrit, en mathématiques ou en sciences sont ceux qui se classent au niveau 5 ou 6 des échelles de compétence, soit ceux dont le score est supérieur à 626 points en compréhension de l'écrit, à 607 points en mathématiques ou à 633 points en sciences.

La figure I.3.a montre le pourcentage d'élèves les plus performants dans les trois domaines d'évaluation dans les pays de l'OCDE. Dans ce diagramme : les zones en bleu correspondent au pourcentage d'élèves de 15 ans les plus performants dans un seul domaine d'évaluation, c'est-à-dire soit en compréhension de l'écrit, soit en mathématiques, soit en sciences ; les zones en gris, au pourcentage d'élèves les plus performants dans deux domaines d'évaluation ; et enfin, la zone en blanc au milieu du diagramme, au pourcentage d'élèves les plus performants dans les trois domaines d'évaluation.

■ Figure I.3.a ■

Pourcentage moyen d'élèves les plus performants en compréhension de l'écrit, en culture mathématique et en culture scientifique dans l'OCDE



Remarque : pourcentage d'élèves qui ne sont parmi les élèves les plus performants dans aucun des trois domaines : 83.7 %

Source : Base de données PISA 2009 de l'OCDE, tableau I.3.7.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932366921>

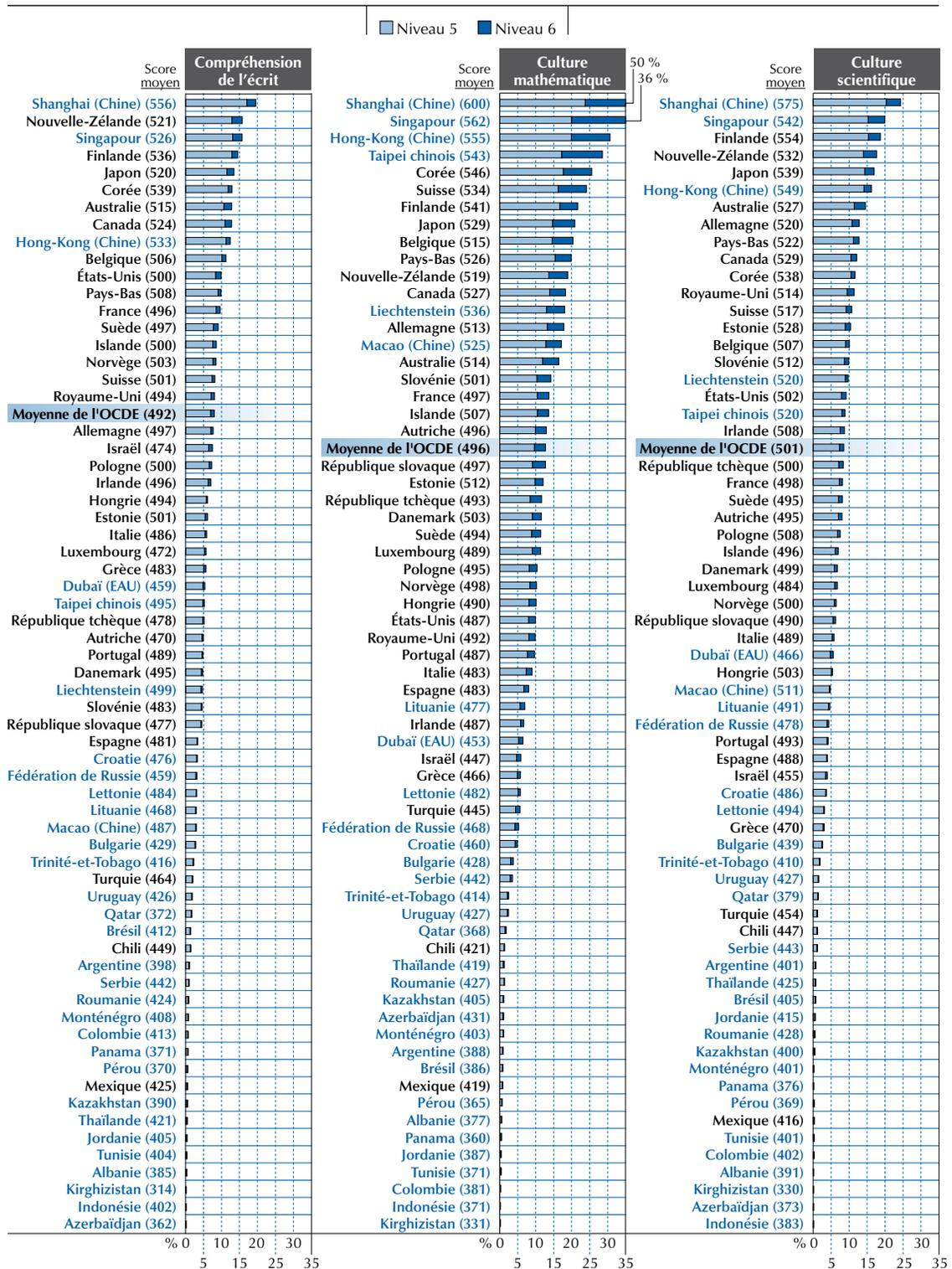
En moyenne, dans les pays de l'OCDE, on compte 16.3 % d'élèves très performants dans au moins un domaine d'évaluation (en compréhension de l'écrit, en mathématiques ou en sciences). Toutefois, 4.1 % seulement d'entre eux sont très performants dans ces trois domaines d'évaluation. Ces pourcentages montrent que l'excellence ne se résume pas à une performance très élevée dans les trois domaines d'évaluation, mais qu'elle caractérise un large éventail d'élèves dans chaque domaine d'évaluation.

Parmi les élèves les plus performants : 1.2 % le sont en compréhension de l'écrit et en mathématiques, mais pas en sciences ; 0.8 % le sont en compréhension de l'écrit et en sciences, mais pas en mathématiques ; et 2.4 % le sont en mathématiques et en sciences, mais pas en compréhension de l'écrit. Le pourcentage d'élèves très performants en mathématiques et en sciences est supérieur au pourcentage d'élèves très performants en compréhension de l'écrit et en mathématiques, et au pourcentage d'élèves très performants en compréhension de l'écrit et en sciences.

....

■ Figure I.3.b ■
Élèves les plus performants en compréhension de l'écrit, en culture mathématique et en culture scientifique

Pourcentage d'élèves aux deux niveaux les plus élevés de compétence



Les pays sont classés par ordre décroissant du pourcentage d'élèves les plus performants (niveau 5 ou 6).

Source : Base de données PISA 2009 de l'OCDE, tableaux I.2.1, I.3.1 et I.3.4.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932366921>



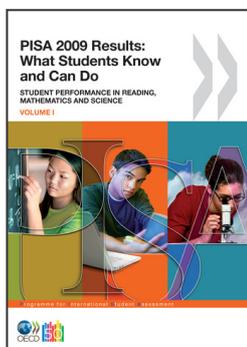
Le pourcentage d'élèves de 15 ans très performants dans les trois domaines d'évaluation varie sensiblement entre les pays (voir le tableau I.3.7). Il est compris entre 8 % et 10 % en Nouvelle-Zélande, en Finlande, au Japon et en Australie, et dans les économies partenaires, à Hong-Kong (Chine). Il atteint même 14.6 % à Shanghai (Chine) et 12.3 % à Singapour, parmi les pays et économies partenaires. À l'autre extrême, moins de 1 % des élèves de 15 ans sont très performants dans les 3 domaines d'évaluation dans 3 pays de l'OCDE et dans 21 pays et économies partenaires.

La figure I.3.b montre le pourcentage d'élèves les plus performants en compréhension de l'écrit, en mathématiques et en sciences dans chaque pays. En compréhension de l'écrit, un peu de moins de 7 % des élèves de 15 ans se classent au niveau 5 et 1 %, au niveau 6, en moyenne, dans les pays de l'OCDE. Ces pourcentages moyens varient toutefois considérablement entre les pays. Ainsi, parmi les pays de l'OCDE, le pourcentage d'élèves au niveau 5 ou 6 sur l'échelle de compréhension de l'écrit est égal ou supérieur à 10 % en Nouvelle-Zélande, en Finlande, au Japon, en Corée, en Australie, au Canada et en Belgique, mais inférieur à 3 % au Mexique, au Chili et en Turquie. Ce pourcentage varie fortement également parmi les pays et économies partenaires et dans nombre de ces derniers, le pourcentage d'élèves au niveau 6 est nul. C'est pourtant dans deux pays et économies partenaires, en l'occurrence à Shanghai (Chine) et à Singapour, que s'observent les pourcentages les plus élevés d'élèves au niveau 5. Ces pourcentages varient dans des proportions comparables en mathématiques et en sciences : seules des différences minimes de tendance s'observent.

Des différences frappantes s'observent dans les pourcentages d'élèves très performants entre des pays dont le score moyen est similaire. Ainsi, le Liechtenstein a obtenu un score moyen de 499 points aux épreuves de compréhension de l'écrit lors du cycle PISA 2009, mais compte moins de 5 % d'élèves aux niveaux de compétence les plus élevés dans ce domaine d'évaluation, un pourcentage inférieur à la moyenne (8 % environ). La Suède affiche un score moyen (497 points) comparable, mais compte 9 % d'élèves très performants en compréhension de l'écrit, un pourcentage supérieur à la moyenne. Le Liechtenstein se distingue par des pourcentages peu élevés d'élèves aux niveaux inférieurs de compétence, mais ses résultats pourraient être le signe d'un vivier insuffisant de talents à l'avenir.

En dépit des similitudes qui s'observent dans les trois domaines d'évaluation dans chaque pays, les pourcentages d'élèves très performants varient selon les domaines. Ainsi, en Suisse, le pourcentage d'élèves très performants est l'un des plus élevés en mathématiques, mais atteint à peine la moyenne en compréhension de l'écrit.

Tous domaines d'évaluation confondus, on compte autant de filles que de garçons parmi les élèves très performants. En moyenne, dans les pays de l'OCDE, les pourcentages de filles et de garçons parmi les élèves très performants sont assez similaires dans les domaines d'évaluation : on compte 4.4 % de filles et 3.8 % de garçons parmi les élèves les plus performants dans les trois domaines d'évaluation, et 15.6 % de filles et 17.0 % de garçons parmi les élèves les plus performants dans au moins un domaine d'évaluation (voir le tableau I.3.8). Toutefois, l'écart entre les sexes parmi les élèves très performants n'est peu important qu'en sciences (1.0 % de filles, contre 1.5 % de garçons). Il est important parmi les élèves très performants en compréhension de l'écrit uniquement (2.8 % de filles, contre 0.5 % de garçons) et en mathématiques uniquement (3.4 % de filles, contre 6.6 % de garçons).



Extrait de :

PISA 2009 Results: What Students Know and Can Do

Student Performance in Reading, Mathematics and Science
(Volume I)

Accéder à cette publication :

<https://doi.org/10.1787/9789264091450-en>

Merci de citer ce chapitre comme suit :

OCDE (2011), « Profil de compétence des élèves en mathématiques et en sciences », dans *PISA 2009 Results: What Students Know and Can Do : Student Performance in Reading, Mathematics and Science (Volume I)*, Éditions OCDE, Paris.

DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264097643-6-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.