



Annexe C

ITEMS DE L'ENQUÊTE PISA 2015

Annexe C1 : Items libérés de l'évaluation informatisée des sciences de l'enquête PISA 2015

Cette annexe présente des exemples d'unités (groupes de questions basées sur le même stimulus) tirés de l'évaluation informatisée des sciences, administrée dans le cadre de l'enquête PISA 2015. Une unité administrée lors de l'essai de terrain (*COURIR PAR TEMPS CHAUD*) est présentée afin d'illustrer l'utilisation des simulations sur ordinateur dans le cadre de l'évaluation PISA 2015. Sont également incluses quatre unités administrées lors de la campagne définitive de l'enquête.

Annexe C2 : Informations relatives à la classification et à la mise à l'échelle des items administrés lors de la campagne définitive de l'enquête PISA 2015

<http://dx.doi.org/10.1787/888933433242>

Les tableaux C2.1, C2.2, C2.3 et C2.4 (disponibles en ligne [en anglais uniquement] et listés à l'annexe C2) présentent la classification des items et les informations relatives à la mise à l'échelle des items de sciences (items d'ancrage et nouveaux items), de compréhension de l'écrit et de mathématiques.

ANNEXE C1

ITEMS LIBÉRÉS DE L'ÉVALUATION INFORMATISÉE DES SCIENCES DE L'ENQUÊTE PISA 2015

Items de la campagne définitive

LA MIGRATION DES OISEAUX – QUESTION 1

PISA 2015

La migration des oiseaux
Question 1 / 3

Utilisez les informations fournies sous « La migration des oiseaux » à droite. Cliquez sur la réponse de votre choix.

La plupart des oiseaux migrateurs se rassemblent à un certain endroit, puis migrent en grands groupes plutôt que seuls. Ce comportement est dû à l'évolution. Parmi les explications suivantes, laquelle est la meilleure explication scientifique de l'évolution du comportement de la plupart des oiseaux migrateurs ?

- Les oiseaux qui migraient seuls ou en petits groupes avaient moins de chances de survivre et de se reproduire.
- Les oiseaux qui migraient seuls ou en petits groupes avaient plus de chances de trouver la nourriture dont ils avaient besoin.
- Voler en grands groupes permettait à d'autres espèces d'oiseaux de se joindre à la migration.
- Voler en grands groupes donnait à chaque oiseau des meilleures chances de trouver un site de nidification.

LA MIGRATION DES OISEAUX

La migration des oiseaux est un mouvement saisonnier de grande ampleur, pendant lequel les oiseaux se déplacent vers leurs sites de reproduction ou en reviennent. Chaque année, des bénévoles comptent les oiseaux migrateurs à des endroits précis. Des scientifiques capturent certains oiseaux et les marquent en attachant à leurs pattes une bague et une étiquette colorées. Les scientifiques se servent des observations des oiseaux marqués et du comptage des bénévoles pour déterminer les routes migratoires des oiseaux.



Format de l'item	Choix multiple simple
Compétence	Expliquer des phénomènes de manière scientifique
Connaissances – Système	Contenu – Êtres vivants
Contexte	Mondial – Qualité de l'environnement
Degré de difficulté	501 – Niveau 3
ID de la question	S656Q01

Consignes de correction**Crédit complet**

L'élève sélectionne la réponse suivante :

« Les oiseaux qui migraient seuls ou en petits groupes avaient moins de chances de survivre et de se reproduire. »

Commentaires

Dans la question 1, les élèves doivent sélectionner une option expliquant le phénomène indiqué, à savoir la migration des oiseaux en grands groupes. Pour répondre à cette question, située au bas de l'échelle du niveau 3, les élèves doivent choisir une conclusion adéquate concernant l'avantage évolutif de ce comportement.



LA MIGRATION DES OISEAUX – QUESTION 2

PISA 2015

■
■
■
■
■
■

?
▶

La migration des oiseaux
Question 1 / 3

Utilisez les informations fournies sous « La migration des oiseaux » à droite. Cliquez sur la réponse de votre choix.

La plupart des oiseaux migrateurs se rassemblent à un certain endroit, puis migrent en grands groupes plutôt que seuls. Ce comportement est dû à l'évolution. Parmi les explications suivantes, laquelle est la meilleure explication scientifique de l'évolution du comportement de la plupart des oiseaux migrateurs ?

- Les oiseaux qui migraient seuls ou en petits groupes avaient moins de chances de survivre et de se reproduire.
- Les oiseaux qui migraient seuls ou en petits groupes avaient plus de chances de trouver la nourriture dont ils avaient besoin.
- Voler en grands groupes permettait à d'autres espèces d'oiseaux de se joindre à la migration.
- Voler en grands groupes donnait à chaque oiseau des meilleures chances de trouver un site de nidification.

LA MIGRATION DES OISEAUX

La migration des oiseaux est un mouvement saisonnier de grande ampleur, pendant lequel les oiseaux se déplacent vers leurs sites de reproduction ou en reviennent. Chaque année, des bénévoles comptent les oiseaux migrateurs à des endroits précis. Des scientifiques capturent certains oiseaux et les marquent en attachant à leurs pattes une bague et une étiquette colorées. Les scientifiques se servent des observations des oiseaux marqués et du comptage des bénévoles pour déterminer les routes migratoires des oiseaux.



Format de l'item	Codé par un correcteur
Compétence	Évaluer et concevoir des investigations scientifiques
Connaissances – Système	Procédures – Êtres vivants
Contexte	Mondial – Qualité de l'environnement
Degré de difficulté	630 – Niveau 4
ID de la question	S656Q02

Consignes de correction

Crédit complet

L'élève identifie au moins un facteur qui peut influencer la précision du comptage par les observateurs.

- Les observateurs peuvent rater certains oiseaux parce qu'ils volent trop haut.
- Si les mêmes oiseaux sont comptés plusieurs fois, cela peut rendre leur nombre trop grand.
- Pour les oiseaux qui sont dans un grand groupe, les bénévoles ne peuvent qu'estimer le nombre d'oiseaux qu'il y a.
- Les observateurs peuvent se tromper sur la sorte d'oiseaux dont il s'agit, donc le nombre pour cette sorte d'oiseaux sera faux.
- Les oiseaux migrent la nuit.
- Les bénévoles ne seront pas à tous les endroits où les oiseaux migrent.
- Les observateurs peuvent faire une erreur en comptant.
- Certains oiseaux ne sont pas visibles à cause des nuages ou de la pluie.

Commentaires

Pour répondre correctement à cette question, les élèves doivent utiliser leurs connaissances procédurales afin d'identifier un facteur qui pourrait rendre imprécis le comptage des oiseaux migrateurs, et d'expliquer en quoi ce facteur pourrait fausser les données collectées. La capacité d'identifier et d'expliquer les éventuelles limites dans des ensembles de données est un aspect important de la culture scientifique, ce qui place cette question en haut de l'échelle du niveau 4.

LA MIGRATION DES OISEAUX – QUESTION 3

PISA 2015

La migration des oiseaux
Question 3 / 3

Utilisez les informations fournies sous « Le pluvier doré » à droite. Cliquez sur une ou plusieurs cases.

Quelles affirmations sur la migration du pluvier doré sont confirmées par les cartes ?

✓ N'oubliez pas de sélectionner **une ou plusieurs** cases.

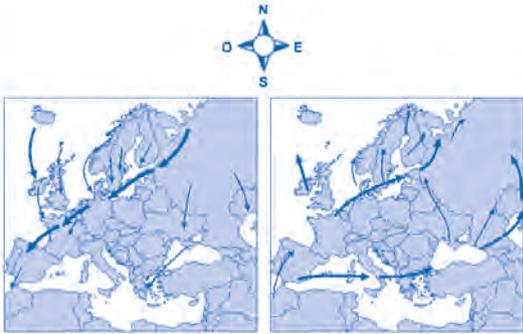
- Les cartes montrent une diminution du nombre de pluviers dorés migrant vers le sud au cours des dix dernières années.
- Les cartes montrent que les routes migratoires vers le nord de certains pluviers dorés sont différentes des routes migratoires vers le sud.
- Les cartes montrent que les pluviers dorés migrateurs passent l'hiver dans des régions situées au sud et au sud-ouest de leurs sites de reproduction et de nidification.
- Les cartes montrent que les routes migratoires du pluvier doré se sont éloignées des régions côtières au cours des 10 dernières années.

LA MIGRATION DES OISEAUX
Le pluvier doré

Le pluvier doré est un oiseau migrateur qui se reproduit dans le nord de l'Europe. En automne, cet oiseau se rend dans des régions plus chaudes où la nourriture est plus abondante. Au printemps, il retourne vers son site de reproduction.

Les cartes ci-dessous sont basées sur plus de dix ans de recherche sur la migration du pluvier doré. La carte 1 montre les routes migratoires du pluvier doré vers le sud en automne, et la carte 2 montre les routes migratoires vers le nord au printemps. Les zones terrestres apparaissent en gris et les zones aquatiques en blanc. L'épaisseur des flèches indique la taille des groupes d'oiseaux migrateurs.

Routes migratoires du pluvier doré



Carte 1 : Routes migratoires vers le sud en automne

Carte 2 : Routes migratoires vers le nord au printemps

Format de l'item	Choix multiple complexe
Compétence	Interpréter des données et des faits de manière scientifique
Connaissances – Système	Procédurales – Êtres vivants
Contexte	Mondial – Qualité de l'environnement
Degré de difficulté	574 – Niveau 4
ID de la question	S656Q04

Consignes de correction**Crédit complet**

L'élève sélectionne À LA FOIS les 2 réponses suivantes :

« Les cartes montrent que les routes migratoires vers le nord de certains pluviers dorés sont différentes des routes migratoires vers le sud. »

« Les cartes montrent que les pluviers dorés migrateurs passent l'hiver dans des régions situées au sud et au sud-ouest de leurs sites de reproduction et de nidification. »

Commentaires

Pour répondre à la question 3, les élèves doivent comprendre la façon dont les données sont présentées dans les deux cartes et utiliser ces informations pour comparer et différencier les routes migratoires du pluvier doré à l'automne et au printemps. Pour cet exercice d'interprétation de niveau 4, les élèves doivent analyser les données et identifier la bonne option parmi les différentes conclusions proposées.



MÉTÉOROÏDES ET CRATÈRES – QUESTION 1

PISA 2015

Météoroïdes et cratères

Question 1 / 3

Utilisez les informations fournies sous « *Météoroïdes et cratères* » à droite. Cliquez sur la réponse de votre choix.

Au fur et à mesure qu'un météoroïde s'approche de la Terre et de son atmosphère, sa vitesse augmente. Pour quelle raison ?

- Le météoroïde est entraîné par la rotation de la Terre.
- Le météoroïde est propulsé par la lumière du Soleil.
- Le météoroïde est attiré par la masse de la Terre.
- Le météoroïde est repoussé par le vide de l'espace.

MÉTÉOROÏDES ET CRATÈRES

Les roches présentes dans l'espace qui entrent dans l'atmosphère de la Terre sont appelées des météoroïdes. En traversant l'atmosphère de la Terre, les météoroïdes deviennent très chauds et brillants. La plupart des météoroïdes brûlent entièrement avant d'atteindre la surface de la Terre. Lorsqu'un météoroïde atteint la surface de la Terre, il peut créer un trou appelé cratère.



Format de l'item	Choix multiple simple
Compétence	Expliquer des phénomènes de manière scientifique
Connaissances – Système	Contenu – Physique
Contexte	Mondial – Frontières
Degré de difficulté	483 – Niveau 2
ID de la question	S641Q01

Consignes de correction

Crédit complet

L'élève sélectionne la réponse suivante :

« *Le météoroïde est attiré par la masse de la Terre.* »

Commentaires

Pour répondre à la question 1, les élèves doivent appliquer des connaissances scientifiques simples afin de sélectionner la bonne option expliquant l'augmentation de la vitesse des objets lorsqu'ils se rapprochent de la Terre. Cette question, située en haut de l'échelle du niveau 2, demande aux élèves d'expliquer un phénomène de manière scientifique.

MÉTÉOROÏDES ET CRATÈRES – QUESTION 2

PISA 2015

MÉTÉOROÏDES ET CRATÈRES

Question 2 / 3

Utilisez les informations fournies sous « *Météoroïdes et cratères* » à droite. Sélectionnez vos réponses dans les menus déroulants.

Quel effet l'atmosphère d'une planète a-t-elle sur le nombre de cratères présents à sa surface ?

Plus l'atmosphère d'une planète est épaisse,

Sélectionnez : il y a de cratères à sa surface, car

Sélectionnez : de météoroïdes brûlent entièrement dans l'atmosphère.

Les roches présentes dans l'espace qui entrent dans l'atmosphère de la Terre sont appelées des météoroïdes. En traversant l'atmosphère de la Terre, les météoroïdes deviennent très chauds et brillants. La plupart des météoroïdes brûlent entièrement avant d'atteindre la surface de la Terre. Lorsqu'un météoroïde atteint la surface de la Terre, il peut créer un trou appelé cratère.



Format de l'item	Choix multiple complexe
Compétence	Expliquer des phénomènes de manière scientifique
Connaissances – Système	Contenu – Terre et espace
Contexte	Mondial – Frontières
Degré de difficulté	450 – Niveau 2
ID de la question	S641Q02

Consignes de correction**Crédit complet**

L'élève sélectionne les réponses suivantes :

Plus l'atmosphère d'une planète est épaisse, plus/moins il y aura de cratères à sa surface, car plus/moins de météoroïdes brûleront dans l'atmosphère.

Commentaires

Pour répondre à cette question de niveau 2, les élèves doivent sélectionner deux réponses expliquant le rapport entre l'épaisseur de l'atmosphère d'une planète, la probabilité que des météoroïdes brûlent dans l'atmosphère et, par conséquent, le nombre de cratères sur la surface de cette planète.



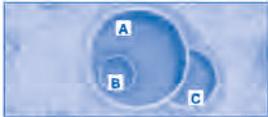
MÉTÉOROÏDES ET CRATÈRES – QUESTIONS 3A ET 3B¹

PISA 2015

Météoroïdes et cratères
Question 3 / 3

Utilisez les informations fournies sous « Météoroïdes et cratères » à droite. Utilisez la fonction « glisser-déposer ».

Examinez les trois cratères suivants.



Classez ces cratères en fonction de la taille du météoroïde qui les a formés, du plus grand au plus petit.

Le plus grand → Le plus petit

A B C

Classez ces cratères en fonction du moment où ils se sont formés, du plus ancien au plus récent.

Le plus ancien → Le plus récent

A B C

MÉTÉOROÏDES ET CRATÈRES

Les roches présentes dans l'espace qui entrent dans l'atmosphère de la Terre sont appelées des météoroïdes. En traversant l'atmosphère de la Terre, les météoroïdes deviennent très chauds et brillants. La plupart des météoroïdes brûlent entièrement avant d'atteindre la surface de la Terre. Lorsqu'un météoroïde atteint la surface de la Terre, il peut créer un trou appelé cratère.



Format de l'item	Choix multiple complexe (glisser-déplacer)
Compétence	Interpréter des données et des faits de manière scientifique
Connaissances – Système	Contenu – Terre et espace
Contexte	Mondial – Frontières
Degré de difficulté	3A : 299 – Niveau 1b 3B : 438 – Niveau 2
ID de la question	3A: S641Q03 3B: S641Q04

Consignes de correction

3A • Crédit complet

L'élève classe les cratères comme suit : A, C, B.

3B • Crédit complet

L'élève classe les cratères comme suit : C, A, B.

Commentaires

La question 3A, qui consistait simplement à interpréter des données de base, était la plus facile lors des épreuves des sciences de l'enquête de 2015. Elle requiert des connaissances simples et de la vie de tous les jours concernant le fait qu'un objet plus grand provoquera un cratère plus grand, et qu'un objet plus petit provoquera un cratère plus petit.

La question 3B est quelque peu plus compliquée, car les élèves doivent comparer les trois cratères de l'image afin de déterminer le moment de leur formation, du plus ancien au plus récent, en fonction de la manière dont ils se superposent – p. ex., le cratère C doit s'être formé le premier, car le cratère A s'y superpose légèrement, et le cratère B doit être le plus récent, car il se trouve à l'intérieur du cratère A.

.....

1. Veuillez noter qu'au niveau des codes des items, ces questions sont désignées comme Q03 et Q04.

ÉTUDE DES VERSANTS D'UNE VALLÉE – INTRODUCTION

PISA 2015

Étude des versants d'une vallée
Introduction

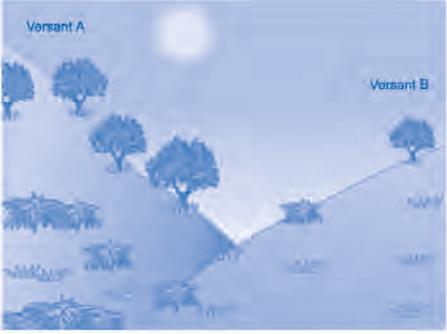
Lisez l'introduction, puis cliquez sur la flèche « SUIVANT ».

ÉTUDE DES VERSANTS D'UNE VALLÉE

Un groupe d'élèves remarque une différence considérable entre la végétation de deux versants d'une vallée : la végétation est bien plus verte et abondante sur le versant A que sur le versant B. Cette différence est visible dans l'illustration à droite.

Les élèves étudient pourquoi la végétation est si différente d'un versant à l'autre. Dans le cadre de cette étude, ils mesurent trois facteurs environnementaux sur une période donnée :

- **Le rayonnement solaire** : la quantité de lumière du soleil qui atteint un endroit donné
- **L'humidité du sol** : la quantité d'eau dans le sol à un endroit donné
- **Les précipitations** : la quantité de pluie qui tombe à un endroit donné



ÉTUDE DES VERSANTS D'UNE VALLÉE – QUESTION 1

PISA 2015

Étude des versants d'une vallée
Question 1 / 2

Utilisez les informations fournies sous « Recueil de données » à droite. Tapez votre réponse à la question.

Lors de leur étude sur la différence de végétation d'un versant à l'autre, pourquoi les élèves ont-ils placé deux exemplaires de chaque instrument sur chaque versant ?

ÉTUDE DES VERSANTS D'UNE VALLÉE
Recueil de données

Sur chaque versant, les élèves placent deux exemplaires de chacun des trois instruments suivants, comme illustré ci-dessous.

-  **Capteur de rayonnement solaire** : il mesure la quantité de lumière du Soleil en mégajoules par mètre carré (MJ/m²)
-  **Capteur d'humidité du sol** : il mesure la quantité d'eau en pourcentage d'un volume de terre
-  **Pluviomètre** : il mesure la quantité de précipitations en millimètres (mm)



Format de l'item	Réponse libre – Codée par un correcteur
Compétence	Évaluer et concevoir des investigations scientifiques
Connaissances – Système	Épistémiques – Terre et espace
Contexte	Local/national – Ressources naturelles
Degré de difficulté	517 – Niveau 3
ID de la question	S637Q01



Consignes de correction

Crédit complet

L'élève donne une explication qui identifie un avantage scientifique à l'utilisation de plus d'un instrument de mesure sur chaque versant : par exemple, corriger la variation des conditions sur un même versant, augmenter la précision des mesures pour chaque versant.

- Pour qu'ils puissent déterminer si une différence entre les pentes est significative.
- Parce qu'il peut y avoir des variations sur un même versant.
- Pour augmenter la précision de la mesure pour chaque versant.
- Les données seront plus exactes.
- Au cas où l'un des deux ne fonctionne pas bien.
- Pour comparer les différentes quantités de soleil sur un versant. [La comparaison sous-entend qu'il peut y avoir des variations.]

Commentaires

Pour répondre à la question 1, les élèves doivent utiliser leurs connaissances épistémiques afin d'expliquer la conception de l'étude présentée dans cette unité. Cette question de niveau 3 permet aux élèves de montrer qu'ils ont compris la logique sous-jacente à la prise de deux mesures indépendantes du phénomène étudié. C'est à travers l'appréhension de cette logique que sont évaluées les connaissances épistémiques.

ÉTUDE DES VERSANTS D'UNE VALLÉE – QUESTION 2

PISA 2015
?
◀ ▶

Étude des versants d'une vallée
Question 2 / 2

Utilisez les informations fournies sous « Analyse des données » à droite. Cliquez sur la réponse de votre choix, puis tapez votre explication.

Deux élèves ne sont pas d'accord sur la raison pour laquelle il y a une différence d'humidité du sol entre les deux versants.

- L'élève 1 pense que la différence d'humidité du sol est due à une différence de rayonnement solaire sur les deux versants.
- L'élève 2 pense que la différence d'humidité du sol est due à une différence de précipitations sur les deux versants.

D'après les données, quel élève a raison ?

L'élève 1

L'élève 2

Expliquez votre réponse.

ÉTUDE DES VERSANTS D'UNE VALLÉE
Analyse des données

Les élèves font la moyenne des mesures recueillies sur une période donnée par chaque paire d'instruments sur chaque versant, et calculent l'incertitude de ces moyennes. Le tableau ci-dessous présente leurs résultats. L'incertitude est indiquée après le signe « ± ».

	Rayonnement solaire moyen	Humidité moyenne du sol	Précipitations moyennes
Versant A	3800 ± 300 MJ/m ²	28 ± 2%	450 ± 40 mm
Versant B	7200 ± 400 MJ/m ²	18 ± 3%	440 ± 50 mm

Format de l'item	Réponse libre – Codée par un correcteur
Compétence	Interpréter des données et des faits de manière scientifique
Connaissances – Système	Épistémiques – Terre et espace
Contexte	Local/national – Ressources naturelles
Degré de difficulté	589 – Niveau 4
ID de la question	S637Q05

Consignes de correction

Crédit complet

L'élève sélectionne **L'élève 1**

ET

Donne une explication qui indique qu'il y a une différence de rayonnement solaire entre les deux versants **et/ou** que les précipitations ne présentent pas de différence.

- Le versant B reçoit beaucoup plus de rayonnement solaire que le versant A, mais la même quantité de pluie.
- Il n'y a pas de différence dans la quantité de pluie que les deux versants reçoivent.
- Il y a une grande différence dans la quantité de lumière du soleil que le versant A reçoit par rapport au versant B.

Commentaires

Dans cette question, les élèves doivent évaluer deux affirmations en interprétant les données fournies, notamment les intervalles de confiance relatifs à la moyenne des mesures du rayonnement solaire, de l'humidité du sol et des précipitations. Les élèves doivent montrer qu'ils ont compris la manière dont les erreurs de mesure influent sur le degré de confiance associé aux mesures scientifiques précises : un aspect majeur des connaissances épistémiques.

FERME AQUATIQUE DURABLE – INTRODUCTION

PISA 2015

Ferme aquatique durable
Introduction

Lisez l'introduction, puis cliquez sur la flèche « SUIVANT ».

FERME AQUATIQUE DURABLE

L'augmentation de la demande en poissons et fruits de mer pèse de plus en plus lourd sur les populations de poissons vivant à l'état sauvage. Pour réduire ce problème, des chercheurs étudient des moyens d'élever les poissons de façon durable dans des fermes aquatiques.

La création d'une ferme aquatique durable pose deux défis : (1) nourrir les poissons d'élevage et (2) maintenir la qualité de l'eau. Les poissons d'élevage ont besoin de grandes quantités de nourriture. Une ferme aquatique durable produit la nourriture nécessaire à ses poissons. Les déchets rejetés par les poissons peuvent s'accumuler dans la ferme jusqu'à des niveaux qui sont dangereux pour les poissons. Un courant constant d'eau de l'océan traverse la ferme aquatique durable. Les déchets et l'excès de nutriments (la nourriture dont les algues et les plantes ont besoin pour leur croissance) sont éliminés de l'eau avant qu'elle ne retourne dans l'océan.





FERME AQUATIQUE DURABLE – QUESTION 1

PISA 2015

Ferme aquatique durable
Question 1 / 3

Utilisez les informations fournies ci-dessous. Utilisez la fonction « glisser-déposer ».

Le schéma montre le plan d'une ferme aquatique expérimentale avec trois grands bassins. De l'eau salée filtrée est pompée dans l'océan avant de passer de bassin en bassin puis d'être finalement rejetée dans l'océan. L'objectif principal de cette ferme est d'élever des soles communes qui seront capturées selon des méthodes de pêche durable.

- **Sole commune** : le poisson de cet élevage. Sa nourriture préférée est la néréide.

Les organismes suivants sont également utilisés dans cette ferme :

- **Algues microscopiques** : organismes microscopiques qui ont besoin uniquement de lumière et de nutriments pour se développer.
- **Néréides** : invertébrés qui se développent très rapidement en se nourrissant d'algues microscopiques.
- **Coquillages** : organismes qui se nourrissent d'algues microscopiques et d'autres petits organismes présents dans l'eau.
- **Herbes des marais** : herbes qui absorbent les nutriments et les déchets de l'eau.

L'eau est rejetée dans l'océan

L'eau de l'océan entre dans les bassins

Des nutriments sont ajoutés dans ce bassin

L'eau est nettoyé dans ce bassin

Les poissons sont capturés dans ce bassin

Algues microscopiques

Filtres qui permettent uniquement aux algues microscopiques de traverser les bassins en suivant le courant d'eau.

Sole commune Néréides Coquillages Herbes des marais

Format de l'item	Choix multiple complexe
Compétence	Expliquer des phénomènes de manière scientifique
Connaissances – Système	Contenu – Êtres vivants
Contexte	Local/nationale – Ressources naturelles
Degré de difficulté	740 – Niveau 6
ID de la question	CS601Q01S

Consignes de correction

Crédit complet

L'élève fait glisser l'image des néréides et de la sole commune dans le Bassin 2 (en bas à droite), puis celle des herbes des marais et des coquillages dans le Bassin 3 (à gauche).

Commentaires

Dans cette question, les élèves doivent comprendre un système et le rôle joué par divers organismes à l'intérieur de celui-ci. Pour répondre correctement à la question, les élèves doivent comprendre l'objectif de la ferme aquatique, la fonction de chacun des trois bassins qui la composent, et déterminer quels sont les organismes qui contribueront au mieux à remplir chaque fonction. Les élèves doivent utiliser les informations fournies par les stimuli et le diagramme, y compris la note de bas de page située sous celui-ci. Le caractère ouvert de l'exercice ajoute une difficulté supplémentaire. En effet, chacun des quatre organismes peut être placé dans l'un des trois bassins et il n'existe aucune limite quant au nombre d'organismes pouvant être placés dans chaque bassin. Par conséquent, il existe de nombreuses possibilités de se tromper.

FERME AQUATIQUE DURABLE – QUESTION 2

PISA 2015

Ferme aquatique durable
Question 2 / 3

Utilisez les informations fournies ci-dessous. Cliquez sur la réponse de votre choix.

Le schéma montre le plan d'une ferme aquatique expérimentale avec trois grands bassins. De l'eau salée filtrée est pompée dans l'océan avant de passer de bassin en bassin puis d'être finalement rejetée dans l'océan. L'objectif principal de cette ferme est d'élever des soles communes qui seront capturées selon des méthodes de pêche durable.

- **Soles commune** : le poisson de cet élevage. Sa nourriture préférée est la néréide.

Les organismes suivants sont également utilisés dans cette ferme :

- **Algues microscopiques** : organismes microscopiques qui ont besoin uniquement de lumière et de nutriments pour se développer.
- **Néréides** : invertébrés qui se développent très rapidement en se nourrissant d'algues microscopiques.
- **Coquillages** : organismes qui se nourrissent d'algues microscopiques et d'autres petits organismes présents dans l'eau.
- **Herbes des marais** : herbes qui absorbent les nutriments et les déchets de l'eau.

Les chercheurs ont remarqué que l'eau rejetée dans l'océan contient une grande quantité de nutriments. Pour réduire ce problème, lequel des éléments suivants devra être ajouté en plus grande quantité dans la ferme aquatique ?

Nutriments
 Néréides
 Coquillages
 Herbes des marais

L'eau est rejetée dans l'océan

L'eau de l'océan entre dans les bassins

Des nutriments sont ajoutés dans ce bassin

L'eau est nettoyée dans ce bassin

Les poissons sont capturés dans ce bassin

Filtres qui permettent uniquement aux algues microscopiques de traverser les bassins en suivant le courant d'eau

Format de l'item	Choix multiple simple
Compétence	Interpréter des données et des faits de manière scientifique
Connaissances – Système	Contenu – Êtres vivants
Contexte	Local/national – Qualité de l'environnement
Degré de difficulté	456 – Niveau 2
ID de la question	CS601Q02S

Consignes de correction**Crédit complet**

L'élève sélectionne la réponse suivante :

« *Herbes des marais* ».

Commentaires

Dans la question 2, de niveau 2, il suffit aux élèves d'identifier lequel des organismes mentionnés réduira la grande quantité de nutriments présents dans l'eau rejetée par la ferme aquatique dans l'océan, en se basant sur la description de chaque organisme. La question ne nécessitant aucune explication rédigée, elle porte essentiellement sur la capacité à interpréter des données et des faits de manière scientifique.



FERME AQUATIQUE DURABLE – QUESTION 3²

PISA 2015

Ferme aquatique durable
Question 3 / 3

Cliquez sur la réponse de votre choix.

Quelle procédure permettrait de rendre l'élevage de poissons plus durable ?

- Augmenter le débit de l'eau passant dans les bassins.
- Augmenter la quantité de nutriments ajoutés au premier bassin.
- Utiliser des filtres qui permettent à des plus grands organismes de passer d'un bassin à l'autre.
- Utiliser les déchets produits par les organismes pour fabriquer du carburant qui fera fonctionner les pompes à eau.

Format de l'item	Choix multiple simple
Compétence	Expliquer des phénomènes de manière scientifique
Connaissances – Système	Contenu – Physique
Contexte	Local/national – Qualité de l'environnement
Degré de difficulté	585 – Niveau 4
ID de la question	CS601Q04S

Consignes de correction

Crédit complet

L'élève sélectionne la réponse suivante :

« Utiliser les déchets produits par les organismes pour fabriquer du carburant qui fera fonctionner les pompes à eau. »

Commentaires

Dans la question 3, les élèves doivent utiliser leur compréhension du système présenté dans cette unité ainsi que de la signification du terme « durable » dans ce contexte, afin d'identifier la manière de modifier le système pour en assurer une plus grande durabilité.

.....

2. Dans la campagne définitive de l'enquête PISA 2015, il s'agissait de la troisième question de cette unité. Dans l'essai de terrain, une autre question était administrée avant celle-ci, d'où l'identification de la question comme « Q04 ».

Items administrés de l'essai de terrain

COURIR PAR TEMPS CHAUD – INTRODUCTION

Cette unité consiste en une étude scientifique concernant la thermorégulation chez les coureurs de fond, pendant des séances d'entraînement pouvant être réalisées par temps chaud et/ou humide. La simulation permet aux élèves de modifier la température de l'air et le taux d'humidité, et de déterminer si le coureur fictif boit, ou non, de l'eau.



Lors de chaque essai, les données associées aux variables sélectionnées apparaissent à l'écran, dont les suivantes : température de l'air, humidité de l'air, boit de l'eau (oui/non), volume de transpiration, perte en eau et température du corps. Les variables du volume de transpiration, de la perte en eau et de la température du corps du coureur sont également affichées dans la partie supérieure du volet « Simulation ». Lorsque les conditions entraînent une déshydratation ou un coup de chaleur, ces risques pour la santé sont signalés en rouge.

COURIR PAR TEMPS CHAUD – MISE EN PRATIQUE

Avant de commencer l'unité, les commandes de simulation sont présentées aux élèves qui doivent ensuite s'exercer à les paramétrer. Des messages d'aide s'affichent lorsque l'élève n'effectue pas les tâches requises dans un délai de 1 minute. Si les élèves n'effectuent aucune action dans un délai de 2 minutes, une présentation de la simulation s'affiche en tenant compte des paramètres énoncés dans les instructions. Comme expliqué à l'occasion de l'introduction donnée aux élèves avant le début de la Section relative aux sciences, des aide-mémoire concernant l'utilisation des commandes ainsi que la sélection ou la suppression d'une ligne de données sont disponibles sur chaque écran de questions, en cliquant sur le bouton intitulé « Comment exécuter la simulation » situé dans le volet de gauche.

The screenshot shows the 'Mise en pratique' page of the simulation. It features a sidebar on the left with instructions and a main control panel. The control panel includes three vertical sliders: 'Température de l'air (°C)' (20-40), 'Humidité de l'air (%)' (20-60), and 'Boit de l'eau' (Oui/Non). Below these are three gauges: 'Volume de transpiration (en litres)', 'Perte en eau (%)', and 'Température du corps (°C)'. A table at the bottom is used to display simulation results.

Température de l'air (°C)	Humidité de l'air (%)	Boit de l'eau	Volume de transpiration (en litres)	Perte en eau (%)	Température du corps (°C)



COURIR PAR TEMPS CHAUD – QUESTION 1

PISA 2015

Courir par temps chaud
Question 1 / 5

Comment exécuter la simulation

Exécutez la simulation pour recueillir des données en vous basant sur les informations fournies ci-dessous. Pour répondre à la question sélectionnez vos réponses dans les menus déroulants.

Un coureur court pendant une heure lors d'une journée chaude et sèche (température de l'air 40 °C, humidité de l'air 20 %). Il ne boit pas d'eau du tout.

Quel danger menace la santé du coureur courant dans ces conditions ?

Le danger qui menace la santé du coureur est

Sélectionnez : Déshydratation

Cela est indiqué par la perte en eau du coureur après une heure de course.

Volume de transpiration (en litres)

Perte en eau (%)

Température du corps (°C)

Température de l'air (°C) 20 25 30 35 40

Humidité de l'air (%) 20 40 60 Exécuter

Boit de l'eau Oui Non

Température de l'air (°C)	Humidité de l'air (%)	Boit de l'eau	Volume de transpiration (en litres)	Perte en eau (%)	Température du corps (°C)

Les élèves sont invités à utiliser la simulation et les données générées afin de déterminer si une personne courant dans les conditions précisées est susceptible de souffrir de déshydratation ou d'un coup de chaleur. Ils doivent également définir si cela est indiqué par le volume de la transpiration, la perte en eau ou la température du corps du coureur.

Format de l'item	Choix multiple complexe
Compétence	Interpréter des données et des faits de manière scientifique
Connaissances – Système	Procédurales – Êtres vivants
Contexte	Personnel – Santé et maladie
Degré de difficulté	497 – Niveau 3

Consignes de correction**Crédit complet**

L'élève sélectionne les réponses suivantes :

Le danger pour la santé auquel le coureur est confronté est (la déshydratation/le coup de chaleur)³.

Cela est indiqué par (le volume de transpiration/la perte en eau/la température du corps) du coureur après une heure de course.

Commentaires

Dans cette question, la valeur spécifique de chacune des variables dans la simulation est communiquée aux élèves. Ces derniers doivent paramétrer les commandes comme indiqué et exécuter la simulation une seule fois. L'option affichée en rouge signifie que, dans ces conditions, le coureur souffrirait d'une perte en eau qui entraînerait une déshydratation. Il s'agit de la question la plus facile de l'unité, demandant aux élèves de réaliser une opération simple et directe, à savoir : l'identification du paramètre signalé à l'écran tel que montré ci-dessous, et l'interprétation de cet affichage afin d'identifier correctement la perte en eau comme motif de la déshydratation du coureur.

Température de l'air (°C) 20 25 30 35 40

Humidité de l'air (%) 20 40 60 Exécuter

Boit de l'eau Oui Non

••••••••

3. Veuillez noter que l'option soulignée représente la bonne réponse.

COURIR PAR TEMPS CHAUD – QUESTION 2

PISA 2015

Courir par temps chaud

Question 2 / 5

Comment exécuter la simulation

Exécutez la simulation pour recueillir des données en vous basant sur les informations fournies ci-dessous. Cliquez sur la réponse de votre choix puis sélectionnez des données dans le tableau.

Un coureur court pendant une heure lors d'une journée chaude et humide (température de l'air 35 °C, humidité de l'air 60 %) sans boire d'eau du tout. Ce coureur risque de souffrir à la fois de déshydratation et d'un coup de chaleur.

Boire de l'eau pendant la course peut avoir un effet sur le risque de déshydratation et de coup de chaleur du coureur. Lequel ?

- Boire de l'eau peut réduire le risque de coup de chaleur mais pas celui de déshydratation.
- Boire de l'eau peut réduire le risque de déshydratation mais pas celui de coup de chaleur.
- Boire de l'eau peut réduire à la fois le risque de coup de chaleur et celui de déshydratation.
- Boire de l'eau ne peut réduire ni le risque de coup de chaleur, ni celui de déshydratation.

Dans le tableau, sélectionnez deux lignes de données qui justifient votre réponse.

Température de l'air (°C) : 20 25 30 35 40

Humidité de l'air (%) : 20 40 60

Boit de l'eau : Oui Non

Exécuter

Température de l'air (°C)	Humidité de l'air (%)	Boit de l'eau	Volume de transpiration (en litres)	Perte en eau (%)	Température du corps (°C)

Format de l'item	Choix multiple simple/Réponse libre
Compétence	Interpréter des données et des faits de manière scientifique
Connaissances – Système	Contenu – Êtres vivants
Contexte	Personnel – Santé et maladie
Degré de difficulté	580 – Niveau 4

Consignes de correction**Crédit complet**

L'élève sélectionne la réponse suivante :

« *Boire de l'eau peut réduire le risque de déshydratation, mais pas celui de coup de chaleur* » ET choisit les deux lignes suivantes dans le tableau de données :

- Température de l'air : 35°C ; humidité de l'air : 60 % ; boit de l'eau : « Non » ; ET
- Température de l'air : 35°C ; humidité de l'air : 60 % ; boit de l'eau : « Oui »

Crédit partiel

The student selects:

« *Boire de l'eau peut réduire le risque de déshydratation, mais pas celui de coup de chaleur* » ET choisit des données incorrectes ou incomplètes.

Commentaires

Pour répondre à la question 2, les élèves doivent exécuter la simulation en maintenant la température et l'humidité de l'air conformément aux valeurs communiquées, tout en modifiant la variable « Boit de l'eau ». La simulation démontre que courir dans les conditions indiquées sans boire de l'eau entraîne à la fois une déshydratation et un coup de chaleur. En revanche, boire de l'eau réduit le risque de déshydratation, mais pas celui de coup de chaleur. Les élèves doivent exécuter la simulation deux fois afin d'obtenir les données qui justifient leur réponse. Cette question est plus difficile que la première, car les élèves doivent modifier une variable et comparer les résultats obtenus lors des deux essais.



COURIR PAR TEMPS CHAUD – QUESTIONS 3A ET 3B

PISA 2015

Courir par temps chaud
Question 3 / 5

Comment exécuter la simulation

Exécutez la simulation pour recueillir des données en vous basant sur les informations fournies ci-dessous. Cliquez sur la réponse de votre choix, sélectionnez des données dans le tableau, puis tapez votre explication.

Lorsque l'humidité de l'air est de 60 %, une augmentation de la température de l'air a un effet sur le volume de transpiration après une heure de course. Lequel ?

Le volume de transpiration augmente.
 Le volume de transpiration diminue.

⚠ Dans le tableau, sélectionnez deux lignes de données qui justifient votre réponse.

Quelle est la raison biologique pour laquelle cet effet se produit ?

Volume de transpiration (en litres) | Perte en eau (%) | Température du corps (°C)

Température de l'air (°C) | 20 25 30 35 40
Humidité de l'air (%) | 20 40 60 | Exécuter

Boit de l'eau | Oui Non

Température de l'air (°C)	Humidité de l'air (%)	Boit de l'eau	Volume de transpiration (en litres)	Perte en eau (%)	Température du corps (°C)

3A	Format de l'item	Choix multiple/Réponse ouverte (sélection de données) – Correction par ordinateur
	Compétence	Évaluer et concevoir des investigations scientifiques
	Connaissances – Système	Procédurales – Êtres vivants
	Contexte	Personnel – Santé et maladie
	Degré de difficulté	531 – Niveau 3
3B	Format de l'item	Réponse libre – Codée par un correcteur
	Compétence	Expliquer des phénomènes de manière scientifique
	Connaissances – Système	Contenu – Êtres vivants
	Contexte	Personnel – Santé et maladie
	Degré de difficulté	641 – Niveau 5

Consignes de correction**3A • Crédit complet**

L'élève sélectionne la réponse suivante :

« *Le volume de transpiration augmente* »

ET

Dans les deux lignes sélectionnées, l'humidité de l'air doit être égale à 60 % et la température doit afficher deux valeurs distinctes (l'une plus basse et l'autre plus élevée : par exemple 20°C dans la première ligne et 25°C dans la deuxième, ou 35°C dans l'une et 40°C dans l'autre, etc.). En outre, la variable « Boit de l'eau » doit être identique (soit « Oui », soit « Non ») dans les deux lignes sélectionnées.

3B • Crédit complet

Remarque pour les correcteurs concernant les consignes de correction :

- Les correcteurs coderont uniquement la réponse à la question ouverte suivante : Quelle est la raison biologique pour laquelle cet effet se produit ?
- L'ordinateur notera séparément la sélection et les lignes de données, avec une note de 0 ou de 1.
- Les correcteurs doivent coder la réponse écrite en partant du principe que l'élève a sélectionné l'option « Le volume de transpiration augmente », même si tel n'est pas le cas.

La réponse de l'élève indique ou implique que la transpiration joue un rôle dans le refroidissement du corps et/ou dans la régulation de la température du corps.

- La transpiration s'évapore pour refroidir le corps lorsque la température est élevée.
- Augmenter le niveau de transpiration en cas de température élevée empêche le corps de devenir trop chaud.
- La transpiration contribue à maintenir la température du corps à un niveau qui ne représente aucun danger.

Commentaires

Cet ensemble comprend deux questions codées séparément : l'item 3A consiste en une question à choix multiple ainsi qu'en une sélection de données pour justifier la réponse apportée ; dans l'item 3B, les élèves doivent expliquer pourquoi le volume de transpiration augmente dans certaines conditions.

Pour répondre à la question 3A, dans laquelle une seule variable est définie (le niveau d'humidité), les élèves doivent exécuter la simulation en utilisant au moins deux températures différentes, afin de mettre en évidence le fait que leur augmentation influence le volume de transpiration. Les élèves doivent identifier dans le tableau au moins deux lignes de données qui justifient leur réponse. Cette question est de niveau 3.

L'item 3B, de niveau 5, représente la question la plus difficile de l'unité. Il demande aux élèves de faire appel à leurs connaissances en biologie (connaissances du contenu) pour expliquer que la transpiration refroidit le corps en cas d'élévation de la température.

PISA 2015

Courir par temps chaud
Question 4 / 5

Comment exécuter la simulation

Exécutez la simulation pour recueillir des données en vous basant sur les informations fournies ci-dessous. Cliquez sur la réponse de votre choix, sélectionnez des données dans le tableau, puis tapez votre explication.

D'après la simulation, lorsque l'humidité de l'air est de 40 %, quelle est la température maximale de l'air à laquelle une personne peut courir pendant une heure sans souffrir d'un coup de chaleur ?

20 °C
 25 °C
 30 °C
 35 °C
 40 °C

Dans le tableau, sélectionnez deux lignes de données qui justifient votre réponse.

Expliquez en quoi ces données justifient votre réponse.

Température de l'air (°C) : 20 25 30 35 40
 Humidité de l'air (%) : 20 40 60
 Boit de l'eau : Oui Non

Température de l'air (°C)	Humidité de l'air (%)	Boit de l'eau	Volume de transpiration (en litres)	Perte en eau (%)	Température du corps (°C)

Format de l'item	Réponse libre – Codée par un correcteur
Compétence	Évaluer et concevoir des investigations scientifiques
Connaissances – Système	Procédurales – Êtres vivants
Contexte	Personnel – Santé et maladie
Degré de difficulté	592 – Niveau 4

Consignes de correction

Crédit complet

L'élève sélectionne 35°C

ET

Les deux lignes sélectionnées indiquent : 40 % d'humidité à une température de l'air de 35°C, et 40 % d'humidité à une température de l'air de 40°C.



ET

L'élève donne une explication qui indique ou sous-entend qu'avec un taux d'humidité de 40 %, la plus haute température de l'air sans risque de coup de chaleur est 35°C, puisque augmenter la température de l'air de 35 à 40°C place le coureur en état de coup de chaleur.

Quand la température extérieure augmente de 35 à 40°C, la température du corps monte au-dessus de 40°C, ce qui place le coureur en coup de chaleur.

À 40 % d'humidité, courir à une température de l'air de 40°C mène au coup de chaleur, mais à 35°C, la température du corps du coureur reste juste en dessous du niveau du coup de chaleur.

Quand on augmente la température de l'air, c'est à 40°C que le coureur souffre d'un coup de chaleur pour la première fois.

Lorsque le taux d'humidité est de 40 %, le coureur ne souffre d'un coup de chaleur qu'à 40°C. 35°C est l'autre température la plus élevée.

Coup de chaleur à 40°C, pas à 35°C. [Réponse minimale]

Crédit partiel

L'élève sélectionne 35°C

ET

Les deux lignes sélectionnées indiquent : 40 % d'humidité à une température de l'air de 35°C et 40 % d'humidité à une température de l'air de 40°C.

ET

L'explication est manquante, n'est pas claire ou est erronée.

OU

L'élève sélectionne 35°C

ET

Les lignes correctes **ne sont pas** sélectionnées

ET

L'élève donne une explication correcte.

OU

L'élève sélectionne 40°C

ET

Les deux lignes sélectionnées indiquent : 40 % d'humidité à une température de l'air de 35°C, et 40 % d'humidité à une température de l'air de 40°C.

ET

L'élève donne une explication qui indique ou sous-entend qu'avec un taux d'humidité de 40 %, la plus haute température de l'air sans risque de coup de chaleur est 35°C.

Remarque : on attribue un crédit à cette dernière combinaison, car les élèves peuvent avoir simplement mal lu la question et cru qu'il s'agissait de : « Quelle est la température minimale de l'air à laquelle on risque un coup de chaleur ? »

Commentaires

Dans cette question, une seule variable est définie. Avec une humidité de l'air à 40 %, les élèves doivent exécuter au moins deux essais en vue de déterminer la température maximale à laquelle une personne peut courir sans souffrir d'un coup de chaleur. Ils doivent faire appel à leurs connaissances procédurales pour expliquer la manière dont les données obtenues justifient leur réponse, en indiquant qu'à un taux de 40 % d'humidité, une température supérieure à 35°C provoquerait un coup de chaleur.



Crédit partiel

L'élève sélectionne *Dangereux*

ET

Les deux lignes sélectionnées indiquent :

- 40 % d'humidité à 40°C avec « Boit de l'eau » = Oui, et
- 60 % d'humidité à 40°C avec « Boit de l'eau » = Oui.

ET

L'explication est manquante, n'est pas claire ou est erronée.

OU

L'élève sélectionne *Dangereux*

ET

Les lignes correctes n'ont **pas** été sélectionnées

ET

L'élève donne une explication correcte faisant référence aux résultats de la simulation.

Commentaires

Pour répondre à cette question, les élèves doivent extrapoler au-delà des données obtenues directement par la simulation. Ils doivent formuler une hypothèse pour déterminer s'il est sans danger de courir à une température de 40°C et une humidité de 50 %, lorsque seuls les taux de 40 % et 60 % d'humidité peuvent être utilisés lors de la simulation. La bonne réponse est qu'il serait « Dangereux » de courir dans ces conditions. Les élèves doivent sélectionner deux lignes dans lesquelles la valeur de la température et la variable « Boit de l'eau » sont conformes à l'énoncé de la question, et dans lesquelles figurent les taux d'humidité de 40 % et de 60 %. L'explication doit préciser que, dans la mesure où le coureur souffrirait d'un coup de chaleur aussi bien à un taux d'humidité de 40 % que de 60 % (avec une température de 40°C et en buvant de l'eau), il est probable qu'il en serait de même avec un taux de 50 %.

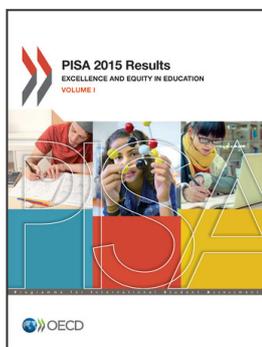


ANNEXE C2

INFORMATIONS RELATIVES À LA CLASSIFICATION ET À LA MISE À L'ÉCHELLE DES ITEMS ADMINISTRÉS LORS DE LA CAMPAGNE DÉFINITIVE DE L'ENQUÊTE PISA 2015

Tous les tableaux de l'annexe C2 sont disponibles en ligne : <http://dx.doi.org/10.1787/888933433242>

Tableau C2.1	Classification des items de la campagne définitive de l'enquête PISA 2015 : items d'ancrage de sciences
Tableau C2.2	Classification des items de la campagne définitive de l'enquête PISA 2015 : nouveaux items de sciences
Tableau C2.3	Classification des items de la campagne définitive de l'enquête PISA 2015 : items de compréhension de l'écrit
Tableau C2.4	Classification des items de la campagne définitive de l'enquête PISA 2015 : items de mathématiques



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

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

Merci de citer ce chapitre comme suit :

OCDE (2016), « Items de l'enquête PISA 2015 », dans *PISA 2015 Results (Volume I) : Excellence and Equity in Education*, Éditions OCDE, Paris.

DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264267534-15-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.