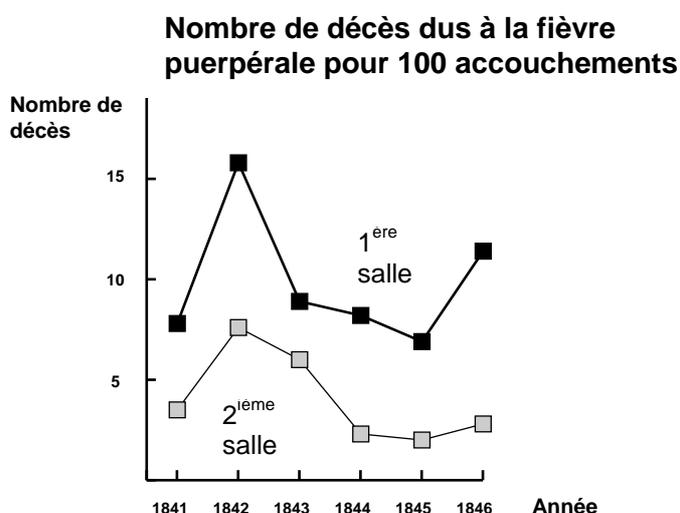


JOURNAL DE SEMMELWEIS - TEXTE 1

« Juillet 1846. La semaine prochaine, je prendrai mon service en tant que « Herr Doktor » à la Première Salle de la maternité de l'Hôpital général de Vienne. J'ai été effrayé quand j'ai appris le pourcentage de patientes qui meurent dans cette clinique. Pas moins de 36 mères sur 208 y sont mortes ce mois-ci, toutes de fièvre puerpérale. Donner naissance à un enfant est aussi dangereux qu'une pneumonie de type 1 ».

Ces lignes tirées du journal d'Ignaz Semmelweis (1818–1865) illustrent les effets dévastateurs de la fièvre puerpérale, une maladie contagieuse qui tuait de nombreuses femmes après leur accouchement. Semmelweis a recueilli des données relatives au nombre de décès dus à la fièvre puerpérale dans la Première et la Deuxième salle de la maternité (voir graphique).



Graphique

Les médecins, et parmi eux Semmelweis, ne savaient pratiquement rien sur la cause de la fièvre puerpérale. Voici un nouvel extrait du journal de Semmelweis :

« Décembre 1846. Pourquoi tant de femmes meurent-elles de cette fièvre après un accouchement sans la moindre complication ? Depuis des siècles, la science nous dit qu'il s'agit d'une épidémie invisible qui décime les mères. Les causes pourraient être une altération de l'air, quelque influence extraterrestre ou un mouvement de la Terre elle-même, comme un tremblement de terre ».

De nos jours, peu de gens envisageraient encore une influence extraterrestre ou un tremblement de terre comme causes possibles d'une fièvre. À présent, nous savons qu'elle est liée aux conditions d'hygiène. Mais à l'époque où vivait Semmelweis, de nombreuses personnes y croyaient, y compris des savants ! Toutefois, Semmelweis savait qu'il était peu probable que la fièvre puisse être provoquée par une influence extraterrestre ou un tremblement de terre. Il a mis en avant les données qu'il avait recueillies (voir graphique) et s'en est servi pour tenter de convaincre ses confrères.

Question 2 : JOURNAL DE SEMMELWEIS

S195Q02- - 01 02 03 04 11 12 13 21 99

Mettez-vous à la place de Semmelweis. En vous fondant sur les données recueillies par Semmelweis, donnez une raison de penser que la fièvre puerpérale n'est probablement pas provoquée par des tremblements de terre.

.....

.....

.....

.....

JOURNAL DE SEMMELWEIS - TEXTE 2

Une partie des recherches menées dans cet hôpital concernait la dissection. Le corps d'une personne décédée était ouvert dans le but de découvrir la cause du décès. Semmelweis rapporte que les étudiants qui travaillaient dans la Première salle participaient généralement aux séances de dissection des femmes qui étaient mortes le jour précédent, avant d'aller examiner les femmes qui venaient juste d'accoucher. Ils ne prenaient pas vraiment la peine de se laver après les dissections. Certains étaient même fiers qu'on puisse repérer, à leur odeur, qu'ils avaient travaillé à la morgue, car cela démontrait à quel point ils étaient zélés !

Un ami de Semmelweis mourut après s'être coupé pendant une de ces séances de dissection. L'autopsie de son corps révéla les mêmes symptômes que ceux des mères emportées par la fièvre puerpérale. Cela donna à Semmelweis une nouvelle idée.

Question 4 : JOURNAL DE SEMMELWEIS

S195Q04

La nouvelle idée de Semmelweis est en relation avec le pourcentage élevé de femmes qui meurent dans les salles de maternité et avec le comportement des étudiants.

Quelle est cette idée ?

- A Si on exigeait que les étudiants se lavent après les séances de dissection, cela devrait provoquer un recul de la fièvre puerpérale.
- B Les étudiants ne devraient pas participer aux séances de dissection parce qu'ils risquent de s'y couper.
- C Les étudiants sentent mauvais parce qu'ils ne se lavent pas après les séances de dissection.
- D Les étudiants veulent montrer qu'ils sont zélés, ce qui les rend négligents lorsqu'ils examinent les patientes.

Question 5 : JOURNAL DE SEMMELWEIS

S195Q05- 01 02 11 12 13 14 15 99

Les efforts déployés par Semmelweis pour réduire le nombre de décès dus à la fièvre puerpérale ont été couronnés de succès. Toutefois, même aujourd'hui, la fièvre puerpérale demeure une maladie extrêmement difficile à éliminer.

Les fièvres difficiles à guérir restent un problème dans les hôpitaux. De nombreuses mesures de routine sont prises pour maîtriser ce problème. Une de ces mesures consiste à laver les draps des lits à des températures très élevées.

Expliquez pourquoi le lavage des draps à haute température permet de réduire le risque de voir les patients contracter de la fièvre.

.....
.....

Question 6 : JOURNAL DE SEMMELWEIS

S195Q06

De nombreuses maladies peuvent être soignées par les antibiotiques. Toutefois, l'efficacité de certains antibiotiques contre la fièvre puerpérale a diminué ces dernières années.

Pour quelle raison ?

- A Une fois produits, les antibiotiques perdent progressivement leurs principes actifs.
- B Les bactéries deviennent résistantes aux antibiotiques.
- C Ces antibiotiques ne sont utiles que contre la fièvre puerpérale, et pas contre d'autres maladies.
- D On a moins besoin de ces antibiotiques, en raison des progrès considérables de ces dernières années en matière de santé publique.

OZONE

Lisez cet extrait d'un article au sujet de la couche d'ozone.

5 L'atmosphère est un immense réservoir d'air et une ressource naturelle des plus précieuses pour entretenir la vie sur Terre. Malheureusement, la priorité que les activités humaines donnent à des intérêts nationaux ou personnels est en train de détruire cette ressource commune, notamment en réduisant la fragile couche d'ozone qui sert de bouclier protégeant la vie sur la Terre.

10 Une molécule d'ozone est constituée de trois atomes d'oxygène, tandis qu'une molécule d'oxygène n'est constituée que de deux atomes d'oxygène. Les molécules d'ozone sont rarissimes : il y en a moins de dix par million de molécules d'air. Toutefois, depuis près d'un milliard d'années, leur présence dans l'atmosphère a joué un rôle vital pour la sauvegarde de la vie sur Terre. Selon l'endroit où il se trouve, l'ozone peut soit préserver la vie terrestre, soit lui nuire. L'ozone qui se trouve dans la troposphère (jusqu'à 10 kilomètres au-dessus de la surface de la Terre) est «mauvais» et peut endommager les tissus pulmonaires et les végétaux. Cependant, près de 90 % de l'ozone qui se trouve dans la stratosphère (de 10 à 40 kilomètres au-dessus de la surface de la Terre) est du « bon » ozone, qui joue un rôle bénéfique en absorbant le rayonnement ultraviolet le plus dangereux (UV-B) émis par le Soleil.

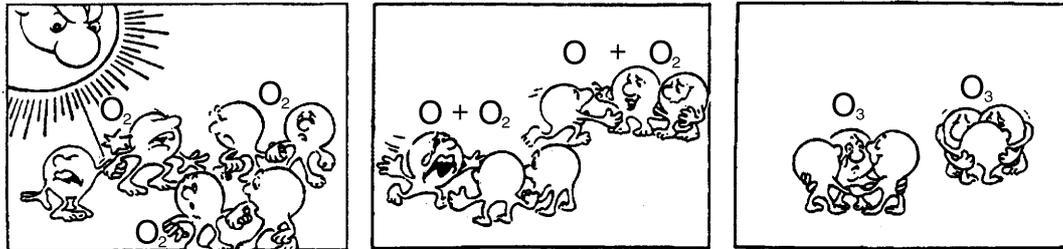
15 Sans cette couche d'ozone bénéfique, les êtres humains seraient davantage sujets à certaines maladies dues à l'exposition accrue aux rayons ultraviolets venant du Soleil. La quantité d'ozone a diminué au cours des dernières décennies. En 1974, l'hypothèse a été émise que les chlorofluorocarbones (CFC) pourraient être une des causes de ce phénomène. 20 Jusqu'en 1987, l'évaluation scientifique de la relation de cause à effet n'a pas été suffisamment convaincante pour démontrer l'implication des CFC. Toutefois, en septembre 1987, des diplomates du monde entier se sont réunis à Montréal (Canada) et se sont mis d'accord pour fixer de sévères restrictions à l'utilisation des CFC.

Source : *Connect, UNESCO International Science, Technology & Environmental Education Newsletter*, extrait d'un article intitulé «The Chemistry of Atmospheric policy», Vol. XXII, No. 2, 1997.

Note de traduction : les qualificatifs «bon» ozone et «mauvais» ozone doivent être conservés dans le texte , ainsi que dans les questions 2 et 3.

Question 1 : OZONE

Dans le texte qui précède, on n'indique pas comment l'ozone se forme dans l'atmosphère. En fait, chaque jour, un peu d'ozone se forme, et un peu d'ozone disparaît. La façon dont l'ozone se forme est illustrée dans la bande dessinée ci-dessous.



Imaginons que vous ayez un oncle qui essaie de comprendre la signification de cette bande dessinée. Toutefois, il n'a reçu aucune éducation scientifique à l'école et ne comprend pas ce que l'auteur de la bande dessinée veut expliquer. Il sait qu'il n'y a pas de petits bonshommes dans l'atmosphère, mais il se demande ce qu'ils représentent dans la bande dessinée ; il se demande ce que ces étranges notations O , O_2 et O_3 signifient et quels sont les processus illustrés par ces vignettes. Il vous demande de lui expliquer la bande dessinée. Supposez que votre oncle sache :

- que « O » est le symbole de l'oxygène ;
- ce que sont les atomes et les molécules.

Écrivez une explication de la bande dessinée à l'intention de votre oncle.

Dans votre explication, employez les mots « atomes » et molécules » tels qu'ils ont été employés aux lignes 6 et 7.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Question 2 : OZONE

S253Q02

L'ozone se constitue également pendant les orages. C'est ce qui dégage l'odeur caractéristique perceptible après un orage. Aux lignes 11-15, l'auteur du texte établit une distinction entre le « bon ozone » et le « mauvais ozone ».

D'après ce que dit l'article, l'ozone qui se forme à l'occasion d'un orage est-il « bon » ou « mauvais » ?

Sélectionnez la réponse et l'explication qui est en accord avec le texte.

	Bon ozone ou mauvais ozone ?	Explication
A	Mauvais	Il s'est formé pendant une période de mauvais temps.
B	Mauvais	Il s'est formé dans la troposphère.
C	Bon	Il s'est formé dans la stratosphère.
D	Bon	Il sent bon.

Question 5 : OZONE

S253Q05- 0 1 9

Les lignes 16-17 affirment que « *Sans cette couche d'ozone bénéfique, les êtres humains seraient davantage sujets à certaines maladies dues à l'exposition accrue aux rayons ultraviolets venant du Soleil* ».

Citez une de ces maladies spécifiques.

.....

Question 3: OZONE

S270Q03

À la fin du texte, on parle d'un congrès international à Montréal. Lors de ce congrès, de nombreuses questions ayant trait à la diminution possible de la couche d'ozone ont été abordées.

À laquelle (auxquelles) des questions ci-dessous peut-on répondre par la recherche scientifique ?

Entourez « Oui » ou « Non » pour chaque question.

Question:	Peut-on y répondre par la recherche scientifique ?
Les incertitudes scientifiques qui subsistent au sujet de l'impact des CFC sur la couche d'ozone justifient-elles que les gouvernements ne prennent pas de mesures ?	Oui / Non
Quelle serait la concentration des CFC dans l'atmosphère en 2002 si on continuait à libérer des CFC dans l'atmosphère au même rythme qu'aujourd'hui ?	Oui / Non

Quelques questions de sciences

Dans le document suivant, vous trouverez les deux unités de questions PISA relatives aux sciences que l'Ocdé a autorisé à rendre publiques : « Clonage » et « Durée du jour », ainsi que quelques informations relatives à chacune de ces questions :

- le niveau de difficulté (en comparaison avec les autres questions de l'épreuve)
- les critères de correction
- le pourcentage de réussite en Communauté française.

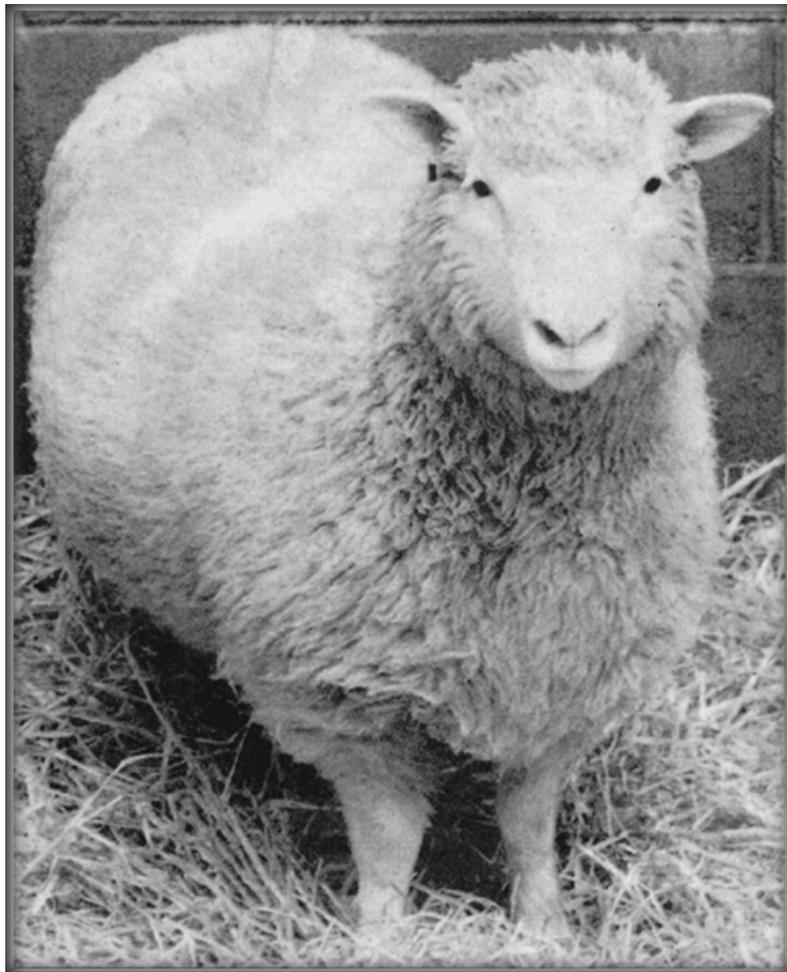
Si l'ensemble du matériel d'évaluation ne peut être diffusé, c'est parce qu'une partie substantielle de celui-ci sera incluse dans les cycles prochains de PISA.

CLONAGE

Lisez l'extrait de presse suivant et répondez aux questions qui l'accompagnent.

Une machine à copier les êtres vivants ?

- Aucun doute : s'il y avait eu des élections pour désigner l'animal de l'année 1997, Dolly les aurait remportées haut la main !
- 5 Dolly est la brebis écossaise que vous voyez sur la photo. Cependant, Dolly n'est pas une brebis quelconque : elle est le clone d'une autre brebis. Un clone signifie une copie conforme. Cloner signifie « copier à partir d'un original unique ».
- 10 Les chercheurs ont réussi à créer une brebis (Dolly) identique à une autre brebis qui a servi d'« original ».
- 15 Le chercheur écossais Ian Wilmut a été le concepteur de ce mécanisme à copier les moutons. Il a prélevé un minuscule fragment de la mamelle d'une brebis adulte (brebis 1). De ce fragment, il a
- 20 extrait le noyau, ensuite il a transféré ce noyau à l'intérieur de l'ovule d'une autre brebis (brebis 2). Il avait préalablement retiré de cet ovule tous les éléments qui auraient contribué à donner les caractéristiques de la brebis 2 à l'agneau qui en serait né. Ensuite, Wilmut a
- 25 implanté cet ovule manipulé de la brebis 2 dans une troisième brebis (brebis 3). La brebis 3 est devenue pleine et a donné le jour à un agneau : Dolly.
- 30 Certains savants pensent que, dans quelques années, il sera également possible de cloner des êtres humains. Cependant, de nombreux gouvernements ont déjà établi des lois qui interdisent le clonage des humains.



Niveau de
difficulté

Questions
les plus
difficiles

Question
de
difficulté
moyenne

Questions
les plus
faciles

Question 1 : CLONAGE

À quel mouton Dolly est-elle identique ?

- A À la brebis 1.
- B À la brebis 2.
- C À la brebis 3.
- D Au père de Dolly.

CLONAGE : CONSIGNES DE CORRECTION Q 1

→ **Crédit complet**

Code 1 : A . À la brebis 1.

Pas de crédit

Code 0 : Autres réponses.

Code 9 : Omission.

Pourcentage de réussite

	Toutes filières et années confondues
1/1	71 %
0/1	28 %
Omission	1%

Questions
les plus
difficiles

Question 2 : CLONAGE

Les lignes 15-16 décrivent la partie de mamelle utilisée par le chercheur comme « *un minuscule fragment* ». Le contenu de l'article permet de comprendre ce que veut dire ce « *minuscule fragment* ».

Le « *minuscule fragment* » est :

- A une cellule.
- B un gène.
- C le noyau d'une cellule.
- D un chromosome.

CLONAGE : CONSIGNES DE CORRECTION Q 2

→ **Crédit complet**

Code 1 : A. une cellule.

Pas de crédit

Code 0 : Autres réponses.

Code 9 : Omission.

Question
de
difficulté
moyenne

Pourcentage de réussite

	Toutes filières et années confondues
1/1	53%
0/1	46%
Omission	1%

Questions
les plus
faciles

Questions
les plus
difficiles

Question 3 : CLONAGE

La dernière phrase de l'article signale que de nombreux gouvernements ont déjà établi des lois qui interdisent le clonage des humains.

Cette décision peut avoir deux motifs, qui sont présentés ci-dessous.

Ces motifs sont-ils des motifs d'ordre scientifique ?

Entourez soit « Oui », soit « Non » pour chacun des motifs.

Motif	Scientifique ?
Les personnes clonées pourraient être plus sensibles à certaines maladies que les individus normaux.	Oui / Non
Les gens ne devraient pas s'attribuer le rôle du Créateur.	Oui / Non

CLONAGE : CONSIGNES DE CORRECTION Q 3

→ **Crédit complet**

Code 1 : Dans l'ordre : Oui, Non.

Pas de crédit

Code 0 : Autres réponses.

Code 9 : Omission.

Question
de
difficulté
moyenne

Pourcentage de réussite

	Toutes filières et années confondues
1/1	66%
0/1	33%
Omission	1%

Questions
les plus
faciles

Questions
les plus
difficiles

Question
de
difficulté
moyenne

Questions
les plus
faciles

DURÉE DU JOUR

Lisez les informations ci-dessous et répondez aux questions qui suivent.

DURÉE DU JOUR LE 22 JUIN 2002

Aujourd'hui, tandis que les habitants de l'hémisphère Nord célèbrent leur jour le plus long, les Australiens vont connaître leur journée la plus courte.

À Melbourne*, en Australie, le Soleil se lèvera à 7h36 et se couchera à 17h08, offrant neuf heures et trente-deux minutes de jour.

Comparez la journée d'aujourd'hui au jour le plus long de l'année dans

l'hémisphère Sud, prévu le 22 décembre, où le Soleil se lèvera à 5h55 et se couchera à 20h42, offrant 14 heures et 47 minutes de jour.

Le président de la société d'astronomie, M. Perry Vlahos, a expliqué que l'existence des changements de saison entre les hémisphères Nord et Sud était liée à l'inclinaison de la Terre, qui est de 23 degrés.

*Melbourne est une ville du sud de l'Australie, située à une latitude d'environ 38 degrés au sud de l'équateur.

Question 1 : DURÉE DU JOUR

Parmi les phrases suivantes, quelle est celle qui explique l'alternance du jour et de la nuit sur la Terre ?

- A La Terre tourne sur son axe.
- B Le Soleil tourne sur son axe.
- C L'axe de la Terre est incliné.
- D La Terre tourne autour du Soleil.

DURÉE DU JOUR : CONSIGNES DE CORRECTION Q 1

→ **Crédit complet**

Code 1 : A. La Terre tourne sur son axe.

Pas de crédit

Code 0 : Autres réponses.

Code 9 : Omission.

Pourcentage de réussite

	Toutes filières et années confondues
1/1	39%
0/1	59%
Omission	2%

Question 2 : DURÉE DU JOUR

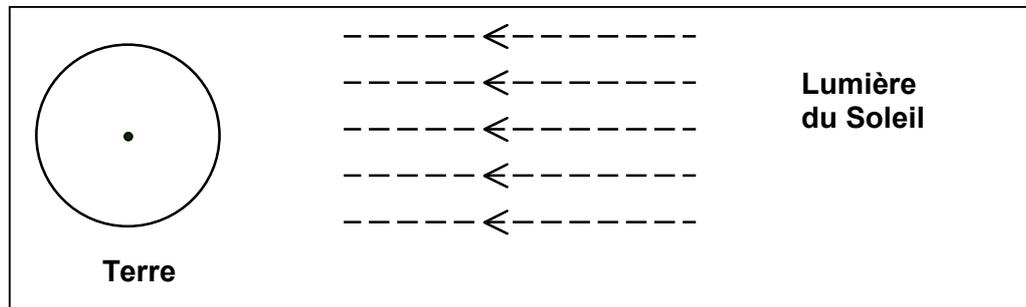


Schéma : rayons du Soleil

Le schéma représente les rayons du Soleil qui éclairent la Terre.

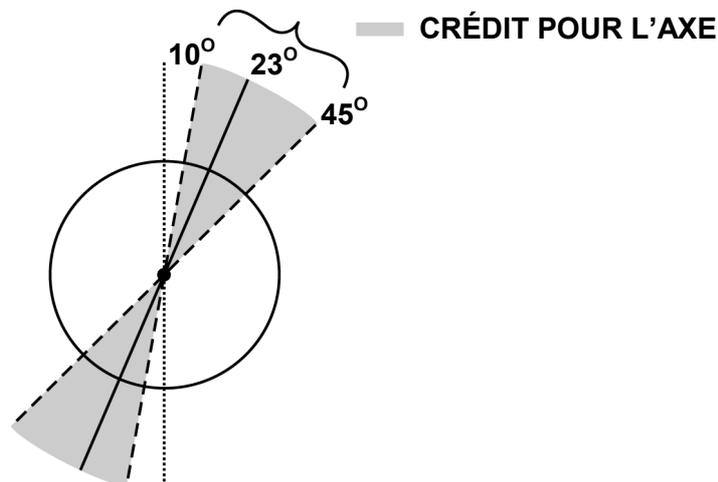
Supposez que ce soit le jour le plus court à Melbourne.

Représentez sur le schéma l'axe de la Terre, l'hémisphère Nord, l'hémisphère Sud et l'équateur. Donnez une étiquette à chacun de ces éléments.

DURÉE DU JOUR : CONSIGNES DE CORRECTION Q 2

Note : Les éléments clé dont il faut tenir compte lors de la correction sont les suivants :

1. L'axe de la Terre doit être représenté penché vers le Soleil à un angle d'inclinaison de 10° à 45° de la verticale pour que la réponse obtienne un crédit. Fondez-vous sur le schéma ci-dessous.



Pas de crédit si l'angle d'inclinaison de l'axe n'est pas compris entre 10° et 45° par rapport à la verticale.

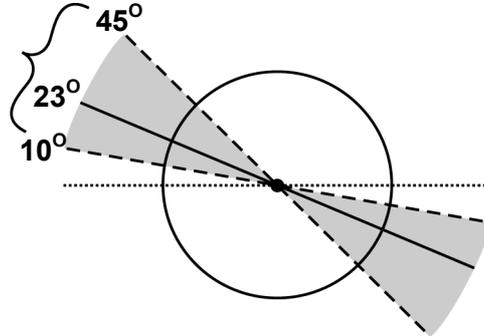
2. Les hémisphères Nord et Sud doivent être tous deux clairement étiquetés ; à défaut, si l'un des hémisphères est étiqueté, on considèrera l'autre étiquette comme implicite.

3. L'équateur doit être représenté incliné vers le Soleil à un angle de 10° à 45° par rapport à l'horizontale pour que la réponse obtienne un crédit. Fondez-vous sur le schéma ci-dessous.

Questions les plus difficiles

L'équateur peut être représenté sous forme de ligne droite ou elliptique.

CRÉDIT POUR L'ÉQUATEUR

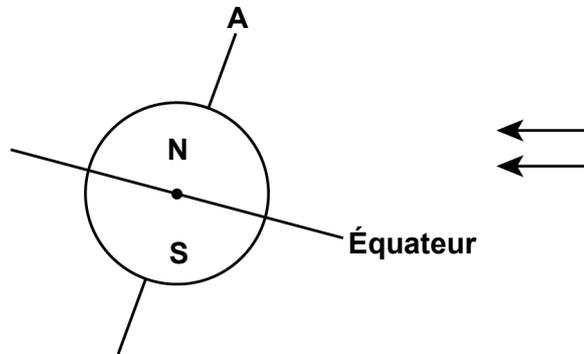


Pas de crédit si l'angle d'inclinaison de l'équateur n'est pas compris entre 10° et 45° par rapport à l'horizontale.

→ **Crédit complet**

Question de difficulté moyenne

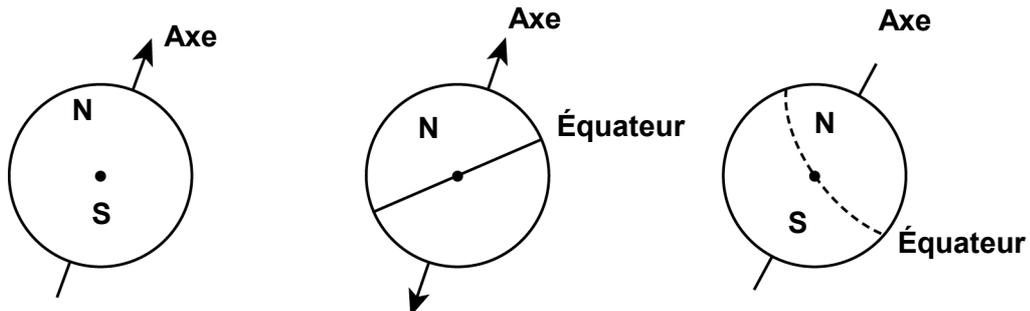
Code 21 : Schéma dans lequel l'équateur est incliné vers le Soleil à un angle de 10° à 45° , l'axe de la Terre penche vers le Soleil à un angle de 10° à 45° par rapport à la verticale et les hémisphères Nord et/ou Sud sont indiqués correctement (ou l'un est précisé, l'autre sous-entendu).



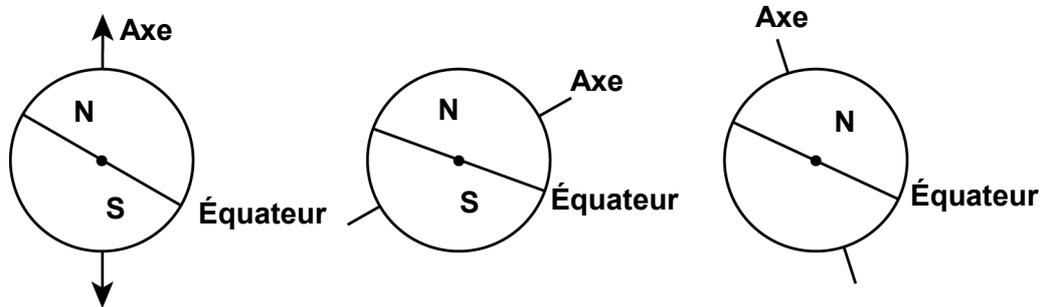
→ **Crédit partiel**

Questions les plus faciles

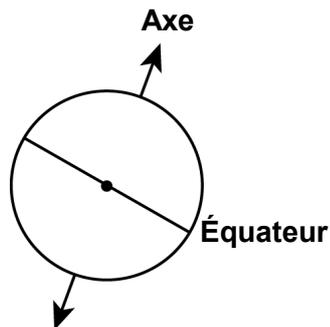
Code 11 : L'angle d'inclinaison de l'axe est compris entre 10° et 45° , les hémisphères Nord et/ou Sud sont correctement indiqués (ou l'un est précisé, l'autre sous-entendu), mais l'angle d'inclinaison de l'équateur n'est pas entre 10° et 45° , ou l'équateur manque.



Code 12 : L'angle d'inclinaison de l'équateur est entre 10° et 45° , les hémisphères Nord et/ou Sud sont correctement indiqués (ou l'un est précisé, l'autre sous-entendu), mais l'angle d'inclinaison de l'axe n'est pas entre 10° et 45° , ou l'axe est omis.

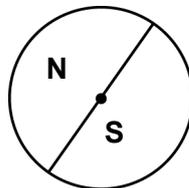


Code 13 : L'angle d'inclinaison de l'équateur est entre 10° et 45° , l'angle d'inclinaison de l'axe est entre 10° et 45° , mais les hémisphères Nord et/ou Sud ne sont pas correctement indiqués (un seul est étiqueté, l'autre est identifié de manière implicite, ou aucun des deux n'est étiqueté).

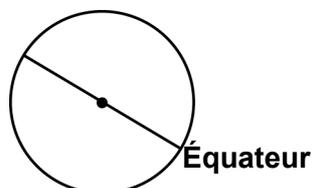


Pas de crédit

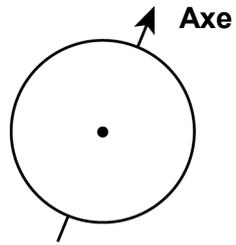
Code 01 : Le seul élément de réponse correct est l'étiquetage des hémisphères Nord et Sud (ou d'un des deux, l'autre étant identifié de manière implicite).



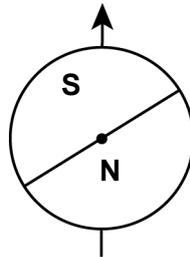
Code 02 : Le seul élément de réponse correct est l'angle d'inclinaison de l'équateur, situé entre 10° et 45° .



Code 03 : Le seul élément de réponse correct est l'angle d'inclinaison de l'axe de la Terre, situé entre 10° et 45°.



Code 04 : Aucun élément de réponse correct ou autres réponses.



Code 99 : Omission.

Pourcentage de réussite

	Toutes filières et années confondues
2/2	10%
1/2	9%
0/2	57%
Omission	24%

PISA 2006

Exemples de questions de culture scientifique

A. Baye, V. Quittre, G. Hindryckx, A. Fagnant

Unité d'Analyse des Systèmes et des Pratiques d'Enseignement (ULg)

sous la direction de D. Lafontaine

TABLE DES MATIERES

Classement des questions en fonction de la compétence évaluée et du niveau de difficulté.....	3
Cultures génétiquement modifiées	5
Question 1 : Cultures génétiquement modifiées.....	6
Question 2 : Cultures génétiquement modifiées.....	6
Écrans solaires.....	8
Question 1 : Écrans solaires	9
Question 2 : Écrans solaires	9
Question 3 : Écrans solaires	10
Question 4 : Écrans solaires	10
Effet de serre.....	12
Question 1 : Effet de serre	14
Question 2 : Effet de serre	15
Question 3 : Effet de serre	17
Exercice physique	19
Question 1 : Exercice physique.....	20
Question 2 : Exercice physique.....	20
Question 3 : Exercice physique.....	21
Le Grand Canyon.....	22
Question 1 : Le Grand Canyon	23
Question 2 : Le Grand Canyon	23
Question 3 : Le Grand Canyon	24
Mary Montagu	25
Question 1 : Mary Montagu.....	26
Question 2 : Mary Montagu.....	26
Question 3 : Mary Montagu.....	27
Pluies acides.....	29
Question 1 : Pluies acides	30
Question 2 : Pluies acides	32
Question 3 : Pluies acides	32
Vêtements.....	35
Question 1 : Vêtements	36
Question 2 : Vêtements	37

Dans ce document sont présentés quelques exemples d'unités de questions de culture scientifique issues de PISA 2006. Il s'agit des unités que l'Ocdé a choisi de diffuser car elles ne seront pas retenues pour les évaluations ultérieures.

Le tableau suivant classe ces différentes questions selon la compétence évaluée et le niveau de difficulté, du niveau 6, le plus élevé, au niveau 1, le plus faible. Le niveau 2 est considéré comme un niveau charnière à partir duquel les élèves commencent à faire preuve de compétences scientifiques considérées comme essentielles pour tout citoyen.

Tableau 1. Classement des questions en fonction de la compétence évaluée et du niveau de difficulté

Compétences Niveaux	Identifier des questions d'ordre scientifique	Expliquer des phénomènes de manière scientifique	Utiliser des faits scientifiques
Niveau 6	Pluies acides Question 3 (crédit complet)	L'effet de serre Question 3	
Niveau 5			L'effet de serre Question 2 (crédit complet)
Niveau 4	Ecrans solaires Question 3 Question 1	Exercice physique Question 3	Ecrans solaires Question 4 (crédit complet) Question 4 (crédit partiel) L'effet de serre Question 2 (crédit partiel)
Niveau 3	Pluies acides Question 3 (crédit partiel) Ecrans solaires Question 2 Cultures génétiquement modifiées Question 1 Le grand Canyon Question 1	Exercice physique Question 1 Pluies acides Question 1 Mary Montagu Question 3	L'effet de serre Question 1
Niveau 2	Cultures génétiquement modifiés Question 2	Le grand Canyon Question 2 Mary Montagu Question 1 Question 2 Le grand Canyon Question 3	Pluies acides Question 2
Niveau 1		Exercices physiques Question 2 Vêtements Question 2	

Dans la suite du document, sont présentés les différents stimulus ou supports d'évaluation, puis les questions diffusables portant sur ces stimulus.

Chaque question est suivie d'un encart qui indique ses caractéristiques : le format de la question (question à choix multiple ou question ouverte), la compétence mesurée par cette question, la catégorie de connaissances visée, le domaine d'application couvert, le contexte dans lequel elle s'inscrit, le score moyen obtenu à cette question et le niveau de difficulté auquel elle correspond. Le cadre de référence de PISA 2006 prévoyait en effet que les questions permettent de couvrir toute cette variété de critères (balance entre questions à choix multiple et questions ouvertes, entre les différentes compétences mesurées, etc).

Des items « contextualisés » destinés à évaluer les attitudes des élèves vis-à-vis des sciences sont incorporés dans certaines unités : il s'agit des unités « Cultures génétiquement modifiées », « Grand Canyon », « Mary Montagu » et « Pluies acides ». Ces items d'attitudes « contextualisés » n'interviennent pas dans le calcul des scores en culture scientifique.

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.

Question 1 : CULTURES GÉNÉTIQUEMENT MODIFIÉES

Dans l'étude scientifique mentionnée par l'article, quels sont les facteurs qu'on a volontairement fait varier ? Entourez « Oui » ou « Non » pour chacun des facteurs suivants.

Est-ce que, dans l'étude, on a volontairement fait varier ce facteur ?	Oui ou Non ?
Le nombre d'insectes dans l'environnement	Oui / Non
Les types d'herbicide utilisés	Oui / Non

CONSIGNES DE CORRECTION

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

Format de la question : Question à choix multiple
Compétence : Identifier des questions d'ordre scientifique
Catégorie de connaissances : « Démarche scientifique » (à propos de la science)
Domaine d'application : « Frontière entre la science et la technologie »
Contexte : Social
Score moyen (Océ) à cette question : 488
Niveau de difficulté : niveau 3

Question 2 : CULTURES GÉNÉTIQUEMENT MODIFIÉES

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

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

CONSIGNES DE CORRECTION

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

Format de la question : Question à choix multiple
Compétence : Identifier des questions d'ordre scientifique
Catégorie de connaissances : « Démarche scientifique » (à propos de la science)
Domaine d'application : « Frontière entre la science et la technologie »
Contexte : Social
Score moyen (Océ) à cette question : 421
Niveau de difficulté : niveau 2

Question 10N : CULTURES GÉNÉTIQUEMENT MODIFIÉES

Dans quelle mesure êtes-vous intéressé(e) par les informations suivantes ?

Ne cochez qu'une case par ligne.

	<i>Cela m'intéresse beaucoup</i>	<i>Cela m'intéresse moyennement</i>	<i>Cela m'intéresse peu</i>	<i>Cela ne m'intéresse pas</i>
a) Apprendre de quelle manière on modifie génétiquement les plantes.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
b) Apprendre pourquoi certaines plantes résistent aux herbicides.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
c) Mieux comprendre la différence entre croiser des plantes et les modifier génétiquement.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄

ÉCRANS SOLAIRES

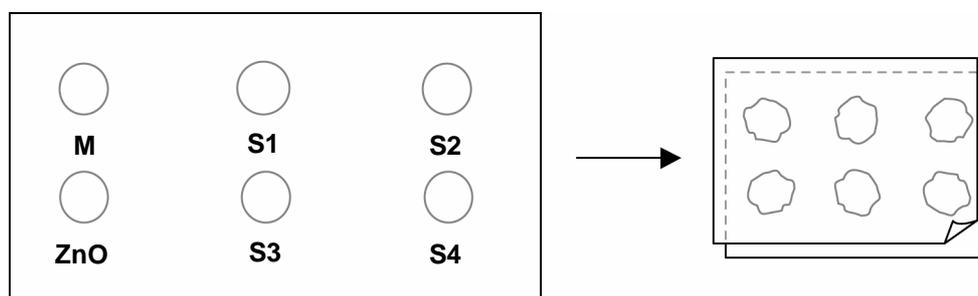
Mimi et David se demandent quel écran solaire offre la meilleure protection à leur peau. Les écrans solaires ont un *indice de protection solaire (IP)* indiquant dans quelle mesure ils absorbent les rayons ultraviolets de la lumière du soleil. Un écran solaire à IP élevé protège la peau plus longtemps qu'un écran solaire à faible IP.

Mimi a imaginé une manière de comparer divers écrans solaires. David et elle ont rassemblé le matériel suivant :

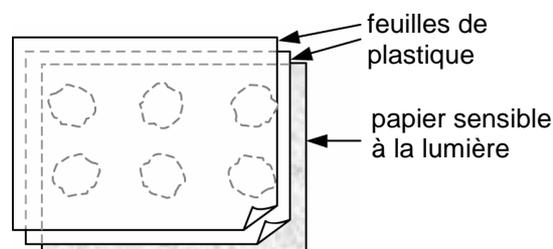
- deux feuilles de plastique transparent qui n'absorbent pas la lumière du soleil ;
- une feuille de papier sensible à la lumière ;
- de l'huile minérale (M) et une crème contenant de l'oxyde de zinc (ZnO) ;
- quatre écrans solaires différents qu'ils ont nommés S1, S2, S3, et S4.

Mimi et David ont utilisé l'huile minérale parce qu'elle laisse passer presque toute la lumière du soleil et l'oxyde de zinc parce qu'il bloque presque complètement la lumière du soleil.

David a déposé une goutte de chaque substance dans un des cercles tracés sur une des feuilles de plastique, qu'il a ensuite recouverte avec la seconde feuille de plastique. Il a placé un grand livre sur les deux feuilles et a appuyé dessus.



Ensuite, Mimi a posé les feuilles de plastique sur le papier sensible à la lumière. Le papier sensible à la lumière a la propriété de passer du gris foncé au blanc (ou au gris très clair) en fonction de la durée de son exposition à la lumière du soleil. Enfin, David a placé les feuilles dans un endroit ensoleillé.



Question 1 : ÉCRANS SOLAIRES

Parmi les énoncés suivants, lequel est une description scientifique du rôle de l'huile minérale et de l'oxyde de zinc dans la comparaison de l'efficacité des écrans solaires ?

- A L'huile minérale et l'oxyde de zinc sont tous deux des facteurs que l'on teste.
- B L'huile minérale est un facteur que l'on teste et l'oxyde de zinc est une substance de référence.
- C L'huile minérale est une substance de référence et l'oxyde de zinc est un facteur que l'on teste.
- D L'huile minérale et l'oxyde de zinc sont tous deux des substances de référence.

CONSIGNES DE CORRECTION

Crédit complet : D. L'huile minérale et l'oxyde de zinc sont tous deux des substances de référence.

Format de la question : Question à choix multiple
Compétence : Identifier des questions d'ordre scientifique
Catégorie de connaissances : Démarche scientifique (à propos de la science)
Champ d'application : La santé
Contexte : Personnel
Score moyen (Ocdé) à cette question : 588
Niveau de difficulté : niveau 4

Question 2 : ÉCRANS SOLAIRES

À laquelle des questions suivantes Mimi et David ont-ils essayé de répondre ?

- A Quelle protection chaque écran solaire offre-t-il par comparaison avec les autres ?
- B Comment les écrans solaires protègent-ils la peau contre les rayons ultraviolets ?
- C Parmi les écrans solaires, y en a-t-il un qui protège moins que l'huile minérale ?
- D Parmi les écrans solaires, y en a-t-il un qui protège davantage que l'oxyde de zinc ?

CONSIGNES DE CORRECTION

Crédit complet : A. Quelle protection chaque écran solaire offre-t-il par comparaison avec les autres ?

Format de la question : Question à choix multiple
Compétence : Identifier des questions d'ordre scientifique
Catégorie de connaissances : Démarche scientifique (à propos de la science)
Champ d'application : La santé
Contexte : Personnel
Score moyen (Ocdé) à cette question : 499
Niveau de difficulté : niveau 3

Question 3 : ÉCRANS SOLAIRES

Pourquoi a-t-on appuyé sur la seconde feuille de plastique ?

- A Pour empêcher les gouttes de sécher.
- B Pour étaler les gouttes le plus possible.
- C Pour maintenir les gouttes à l'intérieur des cercles tracés.
- D Pour donner aux gouttes la même épaisseur.

CONSIGNES DE CORRECTION

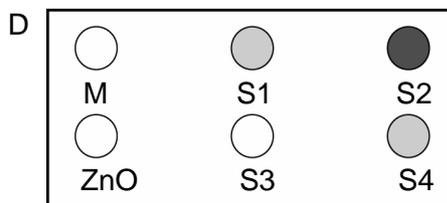
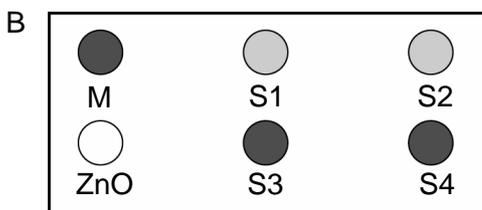
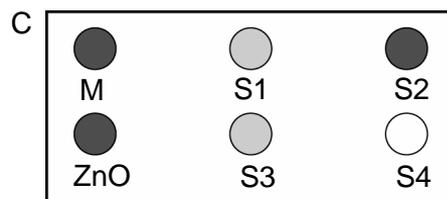
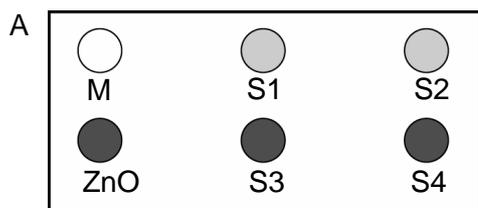
Crédit complet : D. Pour donner aux gouttes la même épaisseur.

Format de la question : Question à choix multiple
Compétence : Identifier des questions d'ordre scientifique
Catégorie de connaissances : Démarche scientifique (à propos de la science)
Champ d'application : La santé
Contexte : Personnel
Score moyen (Océ) à cette question : 574
Niveau de difficulté : niveau 4

Question 4 : ÉCRANS SOLAIRES

Le papier sensible à la lumière est gris foncé ; il devient gris clair quand il est exposé à un peu de lumière du soleil et blanc quand il est exposé à beaucoup de lumière de soleil.

Parmi ces schémas, lequel présente les résultats que l'on pourrait obtenir ?
Expliquez pourquoi vous l'avez choisi.



Réponse :

Explication :

.....

CONSIGNES DE CORRECTION

Crédit complet

A. Explique que le cercle ZnO est resté gris foncé (parce qu'il bloque la lumière du soleil) **et** que le cercle M est devenu blanc (parce que l'huile minérale absorbe très peu de lumière du soleil).

*[Il n'est **pas** nécessaire (quoique suffisant) que les explications complémentaires entre parenthèses soient fournies.]*

- A. Le ZnO a bloqué la lumière du soleil comme prévu et M l'a laissé passer.
- J'ai choisi A parce que l'huile minérale doit être la plus claire alors que l'oxyde de zinc est le plus foncé.

Crédit partiel

A. Donne une explication correcte soit pour le cercle ZnO, **soit** pour le cercle M, mais **pas** pour les deux, **et** ne donne pas d'explication incorrecte pour l'autre cercle.

- A. L'huile minérale a la plus faible résistance aux rayons UV. Donc, le papier ne serait pas blanc pour les autres substances.
- A. L'oxyde de zinc absorbe presque tous les rayons, et le diagramme le montre.

Pas de crédit

Autres réponses.

- A. Parce que le ZnO bloque la lumière et que M l'absorbe.
- B. Le ZnO bloque la lumière du soleil et l'huile minérale la laisse passer.

Format de la question : Question ouverte à réponse construite

Compétence : Utiliser des faits scientifiques

Catégorie de connaissances : Explications scientifiques (à propos de la science)

Champ d'application : La santé

Contexte : Personnel

Score moyen (Ocdé) à cette question : Crédit complet 629 / Crédit partiel 616

Niveau de difficulté : Crédit complet : niveau 4 / Crédit partiel : niveau 4

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.

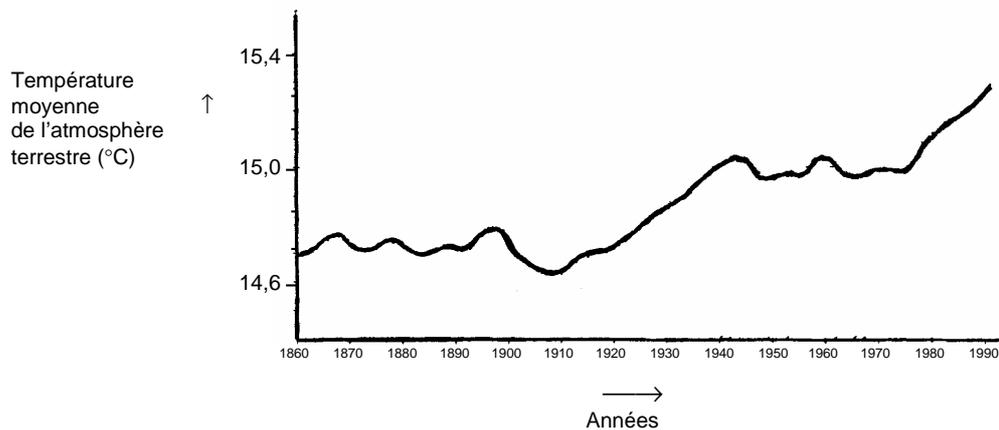
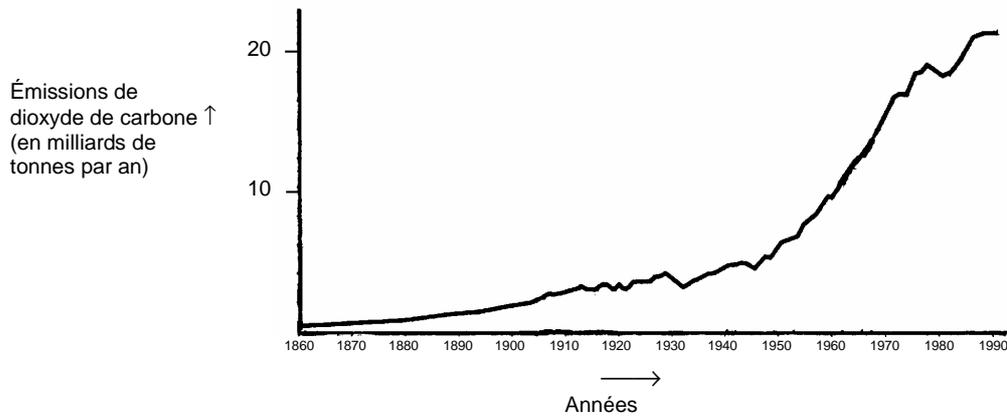
En conséquence, la température moyenne au-dessus de la surface terrestre est plus élevée qu'elle ne le serait s'il n'y avait pas d'atmosphère. L'atmosphère terrestre a le même effet qu'une serre, d'où l'expression « *effet de serre* ».

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

Question 1 : EFFET DE SERRE

Qu'est-ce qui, dans ces graphiques, confirme la conclusion d'André ?

.....
.....

CONSIGNES DE CORRECTION

Crédit complet

Fait référence au fait que, tant la température (moyenne) que les émissions de dioxyde de carbone ont augmenté.

- Quand les émissions se sont accrues, la température est montée.
- Les deux graphiques montrent une augmentation.
- Parce qu'en 1910 les deux courbes ont commencé à croître.
- La température monte quand il y a des émissions de CO₂.
- Les courbes sur les graphiques montent en même temps.
- Tout augmente.
- Plus il y a d'émissions de CO₂, plus la température est élevée.

Fait référence (en termes généraux) à un rapport positif entre la température et les émissions de dioxyde de carbone.

[Note : ce code a pour but de relever l'usage que les élèves font de termes comme « relation positive », « forme semblable » ou « directement proportionnel » : bien que l'exemple de réponse suivant ne soit pas à proprement parler correct, il manifeste une compréhension suffisante pour se voir attribuer un crédit complet dans ce cas précis].

- La quantité de CO₂, et la température moyenne de la Terre sont directement proportionnelles.
- Elles suivent un tracé analogue qui indique un rapport entre elles.

Pas de crédit

Fait référence à l'augmentation soit de la température (moyenne), soit des émissions de dioxyde de carbone.

- La température a monté.
- Le CO₂ augmente.
- Cela indique un changement radical de la température.

Fait référence à la température et à l'émission de dioxyde de carbone sans spécifier clairement la nature de la relation.

- L'émission de dioxyde de carbone (diagramme 1) a un effet sur l'augmentation de la température terrestre (diagramme 2).
- Le dioxyde de carbone est la cause principale de l'augmentation de la température sur la Terre.

OU

Autres réponses.

- Les émissions de dioxyde de carbone augmentent de façon spectaculaire, plus encore que la température de la Terre *[Note : cette réponse est incorrecte parce que la mesure dans laquelle les émissions de CO₂ et la température de la Terre*

augmentent est perçue comme étant la réponse, et non le fait qu'elles augmentent l'une et l'autre].

- L'augmentation de CO₂ au fil des ans est due à une hausse de température de l'atmosphère terrestre.
- La façon dont le graphique grimpe.
- Il y a une hausse.

Format de la question : Question ouverte à réponse construite

Compétence : Utiliser des faits scientifiques

Catégorie de connaissances : Explications scientifiques (à propos de la science)

Champ d'application : L'environnement

Contexte : Global

Score moyen (Océ) à cette question : 529

Niveau de difficulté : niveau 3

Question 2 : EFFET DE SERRE

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.

- 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.

- 1930 - 1933.
- Avant 1910.

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

- 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.*)

- 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.

- 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.

- 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.

- 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*].
- En 1940, la température moyenne a augmenté, mais pas les émissions de dioxyde de carbone.
- Autour de 1910 la température est montée mais pas les émissions.

Pas de crédit

Fait référence à une irrégularité dans une des courbes sans faire spécifiquement référence aux deux graphiques.

- Cela monte et descend un peu.
- C'est descendu en 1930.

Fait référence à une période mal définie ou à une année sans fournir d'explication.

- La partie centrale.
- 1910.

Autres réponses.

- En 1940, la température moyenne a augmenté, mais pas les émissions de dioxyde de carbone.
- Autour de 1910 la température est montée mais pas les émissions.

Format de la question : Question ouverte à réponse construite

Compétence : Utiliser des faits scientifiques

Catégorie de connaissances : Explications scientifiques (à propos de la science)

Champ d'application : L'environnement

Contexte : Global

Score moyen (Océ) à cette question : Crédit complet 659 / Crédit partiel 568

Niveau de difficulté : Crédit complet : niveau 5 / Crédit partiel : niveau 4

Question 3 : EFFET DE SERRE

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 :

- La chaleur du soleil et peut-être un changement de position de la Terre.
- L'énergie solaire réfléchi par la Terre.

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

- 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*].

Pas de crédit

Fait référence à une cause qui a une influence sur la concentration de dioxyde de carbone.

- La destruction de la forêt tropicale.
- La quantité de CO₂ dégagée.
- Les combustibles fossiles.

Fait référence à un facteur non spécifique.

- Les engrais.
- Les aérosols.
- Les conditions météo.

Autres facteurs incorrects ou autres réponses.

- La quantité d'oxygène.
- L'azote.
- Le trou dans la couche d'ozone est aussi en train de devenir plus grand.

Format de la question : Question ouverte à réponse construite
Compétence : Expliquer des phénomènes de manière scientifique
Catégorie de connaissances : Systèmes Terre et Univers (en sciences)
Champ d'application : L'environnement
Contexte : Global
Score moyen (Ocdé) à cette question : 709
Niveau de difficulté : niveau 6

EXERCICE PHYSIQUE

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



Question 1 : EXERCICE PHYSIQUE

Quels sont les avantages d'un exercice physique régulier ? Entourez « Oui » ou « Non » pour chacune des affirmations.

S'agit-il d'un avantage de l'exercice physique régulier ?	Oui ou Non ?
L'exercice physique aide à prévenir les maladies du cœur et de troubles de la circulation.	Oui / Non
L'exercice physique conduit à un régime alimentaire sain.	Oui / Non
L'exercice physique aide à éviter l'excès de poids.	Oui / Non

CONSIGNES DE CORRECTION

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

Format de la question : Question à choix multiple
Compétence : Expliquer des phénomènes de manière scientifique
Catégorie de connaissances : Systèmes vivants (en sciences)
Champ d'application : La santé
Contexte : Personnel
Score moyen (Ocdé) à cette question : 545
Niveau de difficulté : niveau 3

Question 2 : EXERCICE PHYSIQUE

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.

Format de la question : Question à choix multiple
Compétence : Expliquer des phénomènes de manière scientifique
Catégorie de connaissances : Systèmes vivants (en sciences)
Champ d'application : La santé
Contexte : Personnel
Score moyen (Ocdé) à cette question : 386
Niveau de difficulté : niveau 1

Question 3 : EXERCICE PHYSIQUE

Pourquoi doit-on respirer plus fort quand on fait un exercice physique que quand notre corps est au repos ?

.....

.....

.....

CONSIGNES DE CORRECTION

Crédit complet

Pour faire baisser le niveau de dioxyde de carbone, qui tend à s'élever, **et** pour fournir au corps *davantage* d'oxygène. *[Ne pas accepter « air » en lieu et place de « dioxyde de carbone » ou « oxygène ».]*

- Quand on fait de l'exercice, notre corps a besoin de plus d'oxygène et produit davantage de dioxyde de carbone. C'est à cela que sert la respiration.
- Respirer plus vite permet d'apporter plus d'oxygène dans le sang et d'éliminer plus de dioxyde de carbone.

Pour faire baisser le niveau de dioxyde de carbone, qui tend à s'élever **ou** pour fournir au corps *davantage* d'oxygène, mais pas pour les deux raisons. *[Ne pas accepter « air » en lieu et place de « dioxyde de carbone » ou « oxygène ».]*

- Parce qu'il faut se débarrasser du dioxyde de carbone qui se forme.
- Parce que les muscles ont besoin d'oxygène. *[Cela implique que le corps a besoin de davantage d'oxygène quand on fait de l'exercice physique (en utilisant les muscles).]*
- Parce que l'exercice physique brûle de l'oxygène.
- On respire plus fort parce qu'on prend plus d'oxygène dans les poumons. *[Cette réponse est mal exprimée, mais elle identifie le fait que davantage d'oxygène est fourni.]*
- Comme on utilise beaucoup d'énergie, le corps a besoin de deux ou trois fois plus d'air. Il a aussi besoin d'éliminer le dioxyde de carbone du corps. *[Le code 12 est attribué pour la deuxième phrase qui implique que le corps doit éliminer davantage de dioxyde de carbone que d'habitude. La première phrase ne contredit pas la deuxième, mais seule, elle recevrait le code 01.]*

Pas de crédit

Autres réponses.

- Pour avoir plus d'air dans les poumons.
- Parce que les muscles consomment plus d'énergie. *[Pas assez spécifique.]*
- Parce que le cœur bat plus vite.
- Parce que le corps a besoin d'oxygène. *[Ne fait pas référence au besoin de davantage d'oxygène]*

Format de la question : Question ouverte à réponse construite

Compétence : Expliquer des phénomènes de manière scientifique

Catégorie de connaissances : Systèmes vivants (en sciences)

Champ d'application : La santé

Contexte : Personnel

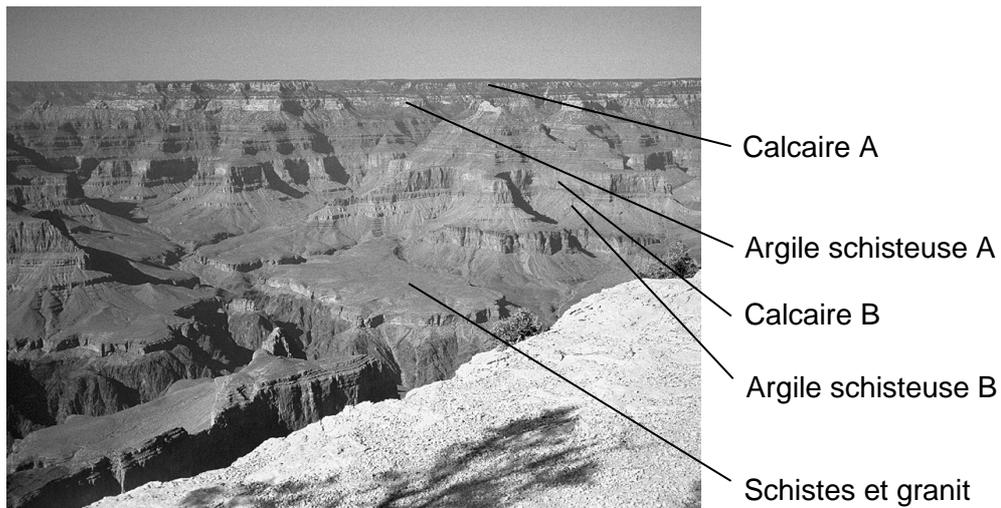
Score moyen (Ocdé) à cette question : 583

Niveau de difficulté : niveau 4

LE GRAND CANYON

Le Grand Canyon est situé dans un désert des États-Unis d'Amérique. C'est un canyon très vaste et très profond, constitué de nombreuses couches rocheuses. Autrefois, des mouvements de la croûte terrestre ont soulevé ces couches. Le Grand Canyon atteint à présent jusqu'à 1,6 km de profondeur à certains endroits. Le fleuve Colorado coule au fond du canyon.

La photo du Canyon que vous voyez ci-dessous a été prise du versant sud. On distingue différentes couches rocheuses formant les parois du canyon.



Question 1 : LE GRAND CANYON

Environ cinq millions de personnes visitent le parc national du Grand Canyon chaque année. On s'inquiète des dégâts qui sont causés au parc par tant de visiteurs.

Peut-on répondre aux questions suivantes grâce à une étude scientifique ? Entourez « Oui » ou « Non » pour chacune des questions.

Peut-on répondre à cette question grâce à une étude scientifique ?	Oui ou Non?
Quelle est l'ampleur de l'érosion causée par l'utilisation des sentiers de promenade ?	Oui / Non
Est-ce que le parc est aussi beau aujourd'hui qu'il y a 100 ans ?	Oui / Non

CONSIGNES DE CORRECTION

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

Format de la question : Question à choix multiple
Compétence : Identifier des questions d'ordre scientifique
Catégorie de connaissances : Démarche scientifique (à propos de la science)
Champ d'application : L'environnement
Contexte : Social
Score moyen (Ocdé) à cette question : 485
Niveau de difficulté : niveau 3

Question 2 : LE GRAND CANYON

La température dans le Grand Canyon varie de moins de 0 °C à plus de 40 °C. Bien que la zone soit désertique, les fissures de la roche contiennent parfois de l'eau. De quelle façon ces changements de température et l'eau dans les fissures contribuent-elles à accélérer l'effritement de la roche ?

- A En gelant, l'eau dissout les roches chaudes.
- B L'eau cimenter les roches entre elles.
- C La glace polit la surface des roches.
- D En gelant, l'eau se dilate dans les fissures de la roche.

CONSIGNES DE CORRECTION

Crédit complet : D. En gelant, l'eau se dilate dans les fissures de la roche.

Format de la question : Question à choix multiple
Compétence : Expliquer des phénomènes de manière scientifique
Catégorie de connaissances : Systèmes Terre et Univers (en sciences)
Champ d'application : L'environnement
Contexte : Social
Score moyen (Ocdé) à cette question : 451
Niveau de difficulté : niveau 2

Question 3 : LE GRAND CANYON

Dans la couche calcaire A du Grand Canyon, se trouvent de nombreux fossiles d'animaux marins, comme des palourdes, des poissons et des coraux. Que s'est-il passé il y a des millions d'années pour que ces fossiles se trouvent là ?

- A D'anciennes peuplades ont transporté des produits de la mer depuis l'océan jusqu'à cette région.
- B Autrefois, les océans étaient beaucoup plus agités : des vagues géantes emportaient des animaux marins jusqu'à l'intérieur des terres.
- C À cette époque, un océan recouvrait la région et, plus tard, il s'est retiré.
- D Certains animaux marins ont vécu sur terre avant de migrer vers les mers.

CONSIGNES DE CORRECTION

Crédit complet : C. À cette époque, un océan recouvrait la région et, plus tard, il s'est retiré.

Format de la question : Question à choix multiple

Compétence : Expliquer des phénomènes de manière scientifique

Catégorie de connaissances : Systèmes Terre et Univers (en sciences)

Champ d'application : Les ressources naturelles

Contexte : Social

Score moyen (Ocdé) à cette question : 411

Niveau de difficulté : niveau 2

Question 10S : LE GRAND CANYON

Dans quelle mesure êtes-vous d'accord avec les affirmations suivantes ?

Ne cochez qu'une case par ligne.

	<i>Tout à fait d'accord</i>	<i>D'accord</i>	<i>Pas d'accord</i>	<i>Pas du tout d'accord</i>
a) L'étude systématique des fossiles est importante.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
b) Les mesures de protection des parcs naturels contre les dégâts doivent s'appuyer sur des preuves scientifiques.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
c) L'étude scientifique des couches géologiques est importante.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄

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.

Question 1 : MARY MONTAGU

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.

Format de la question : Question à choix multiple
Compétence : Expliquer des phénomènes de manière scientifique
Catégorie de connaissances : Systèmes vivants (en sciences)
Champ d'application : La santé
Contexte : Social
Score moyen (Ocdé) à cette question : 436
Niveau de difficulté : niveau 2

Question 2 : MARY MONTAGU

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

Format de la question : Question à choix multiple
Compétence : Expliquer des phénomènes de manière scientifique
Catégorie de connaissances : Systèmes vivants (en sciences)
Champ d'application : La santé
Contexte : Social
Score moyen (Ocdé) à cette question : 431
Niveau de difficulté : niveau 2

Question 3 : MARY MONTAGU

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.

Note de correction: La ou les raisons fournies doivent faire référence aux personnes jeunes ou âgées *en particulier* – pas à tout le monde en général. La réponse doit également indiquer, directement ou indirectement, que ces personnes ont des systèmes immunitaires plus faibles que les autres personnes – et pas seulement qu'elles sont « plus faibles » de manière générale.

- 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.

Pas de crédit

Autres réponses.

- Pour qu'ils n'attrapent pas la grippe.
- Ils sont plus faibles.
- Ils ont besoin d'aide pour combattre la grippe.

<p>Format de la question : Question ouverte à réponse construite</p> <p>Compétence : Expliquer des phénomènes de manière scientifique</p> <p>Catégorie de connaissances : Systèmes vivants (en sciences)</p> <p>Champ d'application : La santé</p> <p>Contexte : Social</p> <p>Score moyen (Ocdé) à cette question : 507</p> <p>Niveau de difficulté : niveau 3</p>
--

Question 10S : MARY MONTAGU

Êtes-vous d'accord avec les affirmations suivantes ?

Ne cochez qu'une case par ligne.

	<i>Tout à fait d'accord</i>	<i>D'accord</i>	<i>Pas d'accord</i>	<i>Pas du tout d'accord</i>
a) Je suis favorable à la recherche sur les vaccins contre les nouvelles souches de la grippe.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
b) Seule la recherche scientifique peut déterminer la cause d'une maladie.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
c) On devrait tester de façon scientifique l'efficacité des traitements non classiques des maladies.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄

PLUIES ACIDES

La photo ci-dessous montre des statues appelées *cariatides*, qui ont été érigées sur l'Acropole d'Athènes il y a plus de 2 500 ans. Les statues sont sculptées dans du marbre (un type de roche). Le marbre est composé de carbonate de calcium.

En 1980, les statues originales, qui étaient rongées par les pluies acides, ont été transportées à l'intérieur du musée de l'Acropole et remplacées par des copies.



Question 1 : PLUIES ACIDES

Les pluies ordinaires sont légèrement acides parce qu'elles ont absorbé du dioxyde de carbone présent dans l'air. Les pluies acides sont plus acides que les pluies ordinaires parce qu'elles ont absorbé, en plus, d'autres gaz, comme les oxydes de soufre et les oxydes d'azote.

D'où proviennent ces oxydes de soufre et oxydes d'azote présents dans l'air ?

.....
.....

CONSIGNES DE CORRECTION

Crédit complet

La réponse mentionne n'importe laquelle des sources suivantes : les gaz d'échappement des voitures, les émissions de gaz des usines, la *combustion* de pétrole, de charbon et autres combustibles fossiles, les gaz émis par les volcans et autres sources analogues.

- La combustion du charbon et du gaz.
- Les oxydes dans l'air proviennent de la pollution causée par les usines et l'industrie.
- Les volcans.
- Les fumées des centrales électriques. [On considère que « centrales électriques » inclut les centrales électriques qui brûlent des combustibles fossiles.]
- Ils proviennent de la combustion de matériaux qui contiennent du soufre et de l'azote.

Crédit partiel

La réponse inclut une source de pollution correcte ainsi qu'une autre incorrecte.

- Les centrales nucléaires et les centrales utilisant des combustibles fossiles. [Les centrales nucléaires ne sont pas une source de pluies acides.]
- Les oxydes proviennent de l'ozone, de l'atmosphère et des météores qui viennent vers la Terre. Il y a aussi la combustion des combustibles fossiles.

La réponse fait référence à la « pollution » mais ne mentionne pas une source de pollution qui est une cause significative des pluies acides.

- La pollution.
- L'environnement en général, l'atmosphère dans laquelle nous vivons, p. ex. la pollution.
- La gazéification, la pollution, les feux, les cigarettes. [La signification de « gazéification » n'est pas claire, mentionner « les feux » n'est pas assez spécifique et la fumée de cigarette n'est pas une cause significative des pluies acides.]
- La pollution comme celle des centrales nucléaires.

Note de correction : Le simple fait de mentionner la pollution est suffisant pour l'attribution du crédit partiel. Tout exemple qui accompagne cette mention est examiné uniquement pour évaluer si la réponse mérite plutôt le crédit complet.

Pas de crédit

Autres réponses, y compris celles qui ne mentionnent pas la « pollution » et qui ne fournissent pas de cause significative des pluies acides.

- Ils sont émis par des plastiques.
- Ce sont des composants naturels de l'air.
- Les cigarettes.
- Le charbon et le pétrole. *[Cette réponse n'est pas assez spécifique car elle ne fait pas référence à la « combustion ».]*
- Les centrales nucléaires.
- Les déchets industriels. *[Cette réponse n'est pas assez spécifique.]*

Format de la question : Question ouverte à réponse construite

Compétence : Expliquer des phénomènes de manière scientifique

Catégorie de connaissances : Systèmes physiques (en sciences)

Champ d'application : Les risques

Contexte : Social

Score moyen (Ocdé) à cette question : 506

Niveau de difficulté : niveau 3

On peut simuler l'effet des pluies acides sur le marbre en plaçant des éclats de marbre dans du vinaigre pendant une nuit. Le vinaigre et les pluies acides ont à peu près le même niveau d'acidité. Lorsqu'on place un éclat de marbre dans du vinaigre, des bulles de gaz se forment. On peut déterminer la masse de l'éclat de marbre sec, avant et après l'expérience.

Question 2 : PLUIES ACIDES

Un éclat de marbre a une masse de 2,0 grammes avant d'être plongé dans du vinaigre pendant une nuit. Le lendemain, on retire et on sèche l'éclat. Quelle sera la masse de l'éclat de marbre séché?

- A Moins de 2,0 grammes.
- B Exactement 2,0 grammes.
- C Entre 2,0 et 2,4 grammes.
- D Plus de 2,4 grammes.

CONSIGNES DE CORRECTION

Crédit complet : A. Moins de 2,0 grammes.

Format de la question : Question à choix multiple
Compétence : Utiliser des faits scientifiques
Catégorie de connaissances : Systèmes physiques (en sciences)
Champ d'application : Les risques
Contexte : Personnel
Score moyen (Ocdé) à cette question : 460
Niveau de difficulté : niveau 2

Question 3 : PLUIES ACIDES

Les élèves qui ont réalisé cette expérience ont également placé des éclats de marbre dans de l'eau pure (distillée) pendant une nuit.

Expliquez pourquoi les élèves ont inclus cette étape dans leur expérience.

.....
.....

CONSIGNES DE CORRECTION

Crédit complet

Pour pouvoir comparer avec le test du vinaigre et du marbre **et** montrer que l'acide (le vinaigre) est nécessaire pour produire la réaction.

- Pour s'assurer que l'eau de pluie doit être acide comme les pluies acides pour provoquer cette réaction.
- Pour voir si les trous dans les éclats de marbres sont dus à autre chose.
- Parce que cela montre que les éclats de marbre ne réagissent pas avec n'importe quel liquide puisque l'eau est neutre.

Crédit partiel

Pour pouvoir comparer avec le test du vinaigre et du marbre, mais la réponse n'établit pas clairement que cela permet de montrer que l'acide (le vinaigre) est nécessaire pour produire la réaction.

- Pour comparer avec l'autre éprouvette.
- Pour voir si l'éclat de marbre se modifie dans l'eau pure.
- Les élèves ont inclus cette étape pour montrer ce qui arrive lorsque les pluies ordinaires tombent sur du marbre.
- Parce que l'eau distillée n'est pas acide.
- Pour réaliser un contrôle.
- Pour déterminer la différence entre l'eau normale et l'eau acide (le vinaigre).

Format de la question : Question ouverte à réponse construite

Compétence : Identifier des questions d'ordre scientifique

Catégorie de connaissances : Démarche scientifique (à propos de la science)

Champ d'application : Les risques

Contexte : Personnel

Score moyen (Ocdé) à cette question : Crédit complet 717 / Crédit partiel 513

Niveau de difficulté : Crédit complet : niveau 6 / Crédit partiel : niveau 3

Question 10N : PLUIES ACIDES

Dans quelle mesure êtes-vous intéressé(e) par les informations suivantes ?

Ne cochez qu'une case par ligne.

	<i>Cela m'intéresse beaucoup</i>	<i>Cela m'intéresse moyennement</i>	<i>Cela m'intéresse peu</i>	<i>Cela ne m'intéresse pas</i>
a) Savoir quelles sont les activités humaines les plus susceptibles de provoquer des pluies acides.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
b) En apprendre davantage sur les technologies qui réduisent les émissions de gaz responsables des pluies acides.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
c) Comprendre les techniques utilisées pour réparer les bâtiments endommagés par les pluies acides.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄

Question 10S : PLUIES ACIDES

Dans quelle mesure êtes-vous d'accord avec les affirmations suivantes ?

Ne cochez qu'une case par ligne.

	<i>Tout à fait d'accord</i>	<i>D'accord</i>	<i>Pas d'accord</i>	<i>Pas du tout d'accord</i>
a) Pour conserver les vestiges de bâtiments anciens, on devrait se baser sur des études scientifiques identifiant les causes des dégâts.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
b) Les affirmations sur les causes des pluies acides devraient se baser sur la recherche scientifique.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄

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 électrotextile 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

Question 1 : VÊTEMENTS

Les affirmations de l'article citées ci-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.

Format de la question : Question à choix multiple
Compétence : Identifier des questions d'ordre scientifique
Catégorie de connaissances : Démarche scientifique (à propos de la science)
Champ d'application : Frontière entre la science et la technologie
Contexte : Social
Score moyen (Océ) à cette question : 567
Niveau de difficulté : niveau 4

Question 2 : VÊTEMENTS

Quel instrument de laboratoire ferait partie de l'équipement dont vous auriez besoin pour vérifier si le tissu est conducteur d'électricité ?

- A Voltmètre.
- B Luxmètre.
- C Micromètre.
- D Sonomètre.

CONSIGNES DE CORRECTION

Crédit complet : A. Voltmètre.

Format de la question : Question à choix multiple

Compétence : Expliquer des phénomènes de manière scientifique

Catégorie de connaissances : Systèmes technologiques (en sciences)

Champ d'application : Frontière entre la science et la technologie

Contexte : Personnel

Score moyen (Ocdé) à cette question : 399

Niveau de difficulté : niveau 1