

© International Baccalaureate Organization 2023

All rights reserved. No part of this product may be reproduced in any form or by any electronic or mechanical means, including information storage and retrieval systems, without the prior written permission from the IB. Additionally, the license tied with this product prohibits use of any selected files or extracts from this product. Use by third parties, including but not limited to publishers, private teachers, tutoring or study services, preparatory schools, vendors operating curriculum mapping services or teacher resource digital platforms and app developers, whether fee-covered or not, is prohibited and is a criminal offense.

More information on how to request written permission in the form of a license can be obtained from <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

© Organisation du Baccalauréat International 2023

Tous droits réservés. Aucune partie de ce produit ne peut être reproduite sous quelque forme ni par quelque moyen que ce soit, électronique ou mécanique, y compris des systèmes de stockage et de récupération d'informations, sans l'autorisation écrite préalable de l'IB. De plus, la licence associée à ce produit interdit toute utilisation de tout fichier ou extrait sélectionné dans ce produit. L'utilisation par des tiers, y compris, sans toutefois s'y limiter, des éditeurs, des professeurs particuliers, des services de tutorat ou d'aide aux études, des établissements de préparation à l'enseignement supérieur, des fournisseurs de services de planification des programmes d'études, des gestionnaires de plateformes pédagogiques en ligne, et des développeurs d'applications, moyennant paiement ou non, est interdite et constitue une infraction pénale.

Pour plus d'informations sur la procédure à suivre pour obtenir une autorisation écrite sous la forme d'une licence, rendez-vous à l'adresse <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

© Organización del Bachillerato Internacional, 2023

Todos los derechos reservados. No se podrá reproducir ninguna parte de este producto de ninguna forma ni por ningún medio electrónico o mecánico, incluidos los sistemas de almacenamiento y recuperación de información, sin la previa autorización por escrito del IB. Además, la licencia vinculada a este producto prohíbe el uso de todo archivo o fragmento seleccionado de este producto. El uso por parte de terceros —lo que incluye, a título enunciativo, editoriales, profesores particulares, servicios de apoyo académico o ayuda para el estudio, colegios preparatorios, desarrolladores de aplicaciones y entidades que presten servicios de planificación curricular u ofrezcan recursos para docentes mediante plataformas digitales—, ya sea incluido en tasas o no, está prohibido y constituye un delito.

En este enlace encontrará más información sobre cómo solicitar una autorización por escrito en forma de licencia: <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

Biologie
Niveau supérieur
Épreuve 2

18 mai 2023

Zone A matin | Zone B matin | Zone C matin

Numéro de session du candidat

2 heures 15 minutes

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Instructions destinées aux candidats

- Écrivez votre numéro de session dans les cases ci-dessus.
- N'ouvrez pas cette épreuve avant d'y être autorisé(e).
- Section A : répondez à toutes les questions.
- Section B : répondez à deux questions.
- Rédigez vos réponses dans les cases prévues à cet effet.
- Une calculatrice est nécessaire pour cette épreuve.
- Le nombre maximum de points pour cette épreuve d'examen est de **[72 points]**.



Section A

Répondez à **toutes** les questions. Rédigez vos réponses dans les cases prévues à cet effet.

1. Selon le Groupe interinstitutions des Nations unies pour l'estimation de la mortalité infantile, en 2000, 9,82 millions de décès d'enfants de moins de 5 ans ont été enregistrés. Un grand nombre de ces décès étaient dus à des maladies infectieuses. Le graphique circulaire montre les estimations des pourcentages de décès attribuables à deux des agents pathogènes les plus fréquents, *Streptococcus pneumoniae* et *Haemophilus influenzae*.

Supprimé pour des raisons de droits d'auteur

- (a) Calculez le nombre de décès chez les enfants de moins de 5 ans attribués à *S. pneumoniae* au cours de l'année 2000. [1]

.....

- (b) Les décès causés par ces deux pathogènes ne comprenaient que des enfants qui **n'étaient pas** infectés par le VIH. Suggérez une raison d'exclure les enfants infectés par le VIH des statistiques. [1]

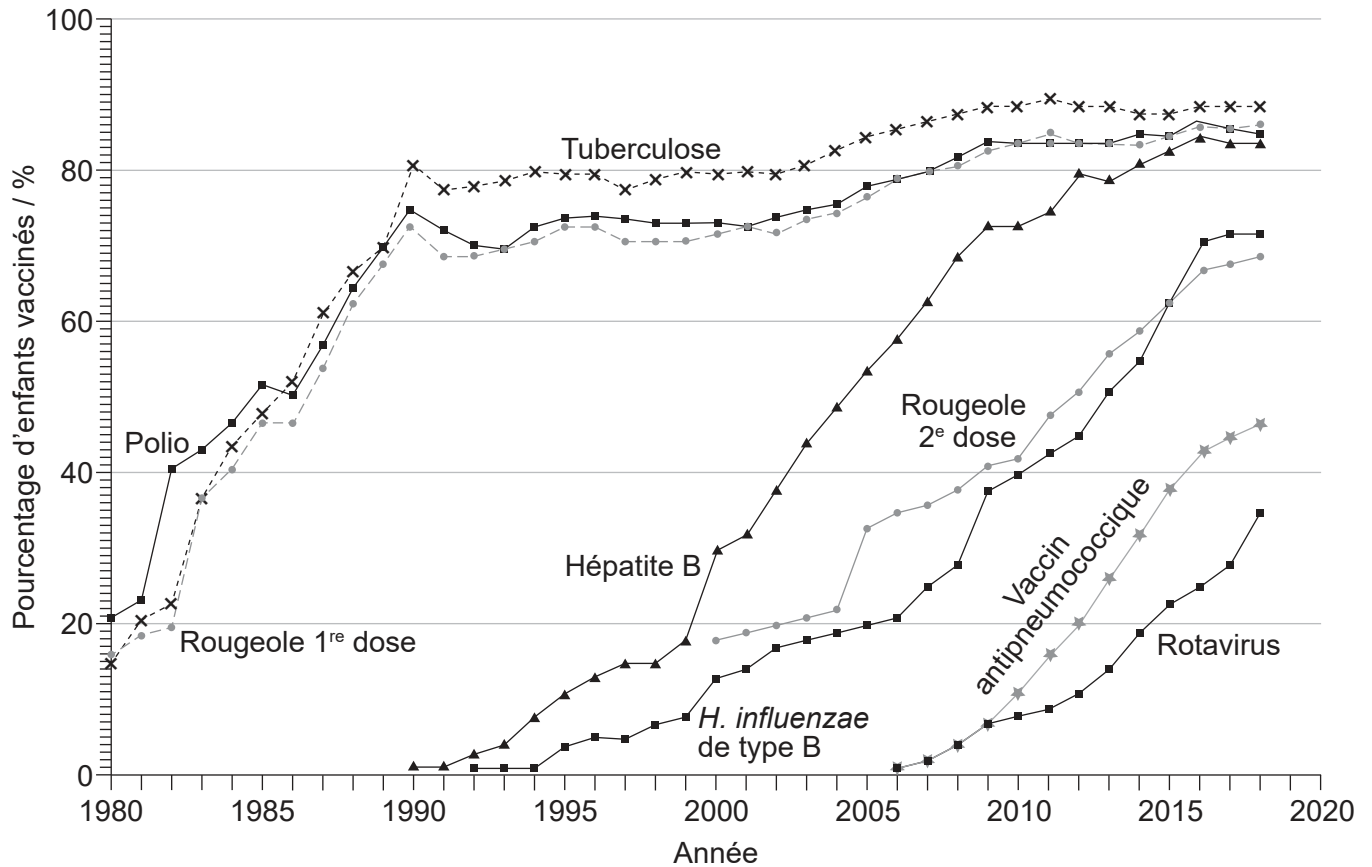
.....
.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 1)

Les programmes de vaccination ont permis de faire baisser la mortalité infantile. Le graphique montre les tendances mondiales entre 1980 et 2018 en matière de vaccination des enfants contre sept agents pathogènes différents au cours de la première année de vie.



(c) (i) En utilisant le graphique, identifiez le pourcentage de ceux qui avaient reçu le vaccin contre la tuberculose en 2012. [1]

.....

.....

(ii) Calculez la différence de temps entre le moment où 40% des enfants avaient reçu le vaccin contre l'hépatite B et le moment où 40% des enfants avaient reçu le vaccin antipneumococcique. [1]

.....

(Suite de la question à la page suivante)



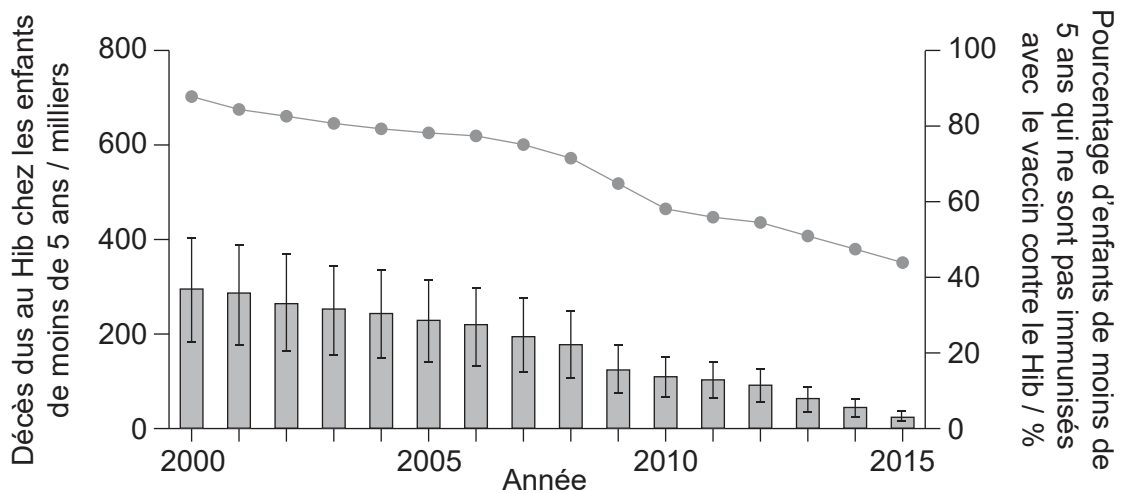
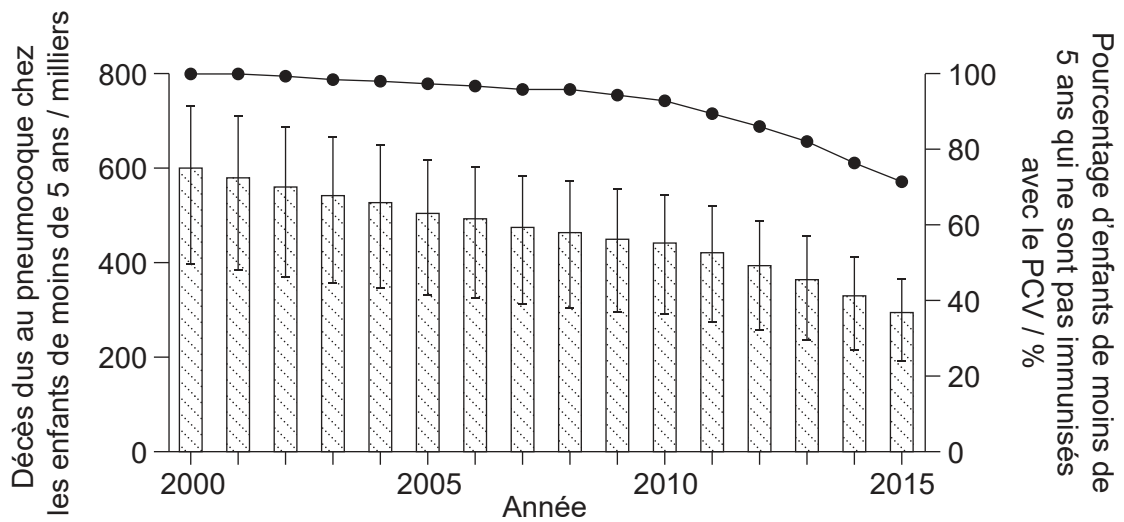
20EP03

Tournez la page

(Suite de la question 1)

Les enfants sont immunisés contre les infections causées par *Streptococcus pneumoniae* avec le vaccin conjugué contre le pneumocoque (PCV) et contre les infections causées par *Haemophilus influenzae* avec le vaccin contre l'haemophilus influenzae (Hib) de type b.

Les graphiques montrent les estimations à l'échelle mondiale des pourcentages des enfants **non** vaccinés contre *S. pneumoniae* et *H. influenzae* avant l'âge de 5 ans et des taux de mortalité des enfants de moins de 5 ans dus à ces pathogènes, entre 2000 et 2015.



Légende :
 ● Pourcentage d'enfants non immunisés avec le PCV
 ▨ Décès dus à *S. pneumoniae*
 ● Pourcentage d'enfants non immunisés avec le vaccin contre le Hib
 ▨ Décès dus à *H. influenzae*

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 1)

- (d) Résumez les conclusions qui peuvent être tirées du graphique présentant les données relatives au PCV et à *S. pneumoniae*. [2]

.....

.....

.....

.....

- (e) Suggérez des raisons de la différence entre les données pour *S. pneumoniae* et *H. influenzae*. [2]

.....

.....

.....

.....

(Suite de la question à la page suivante)



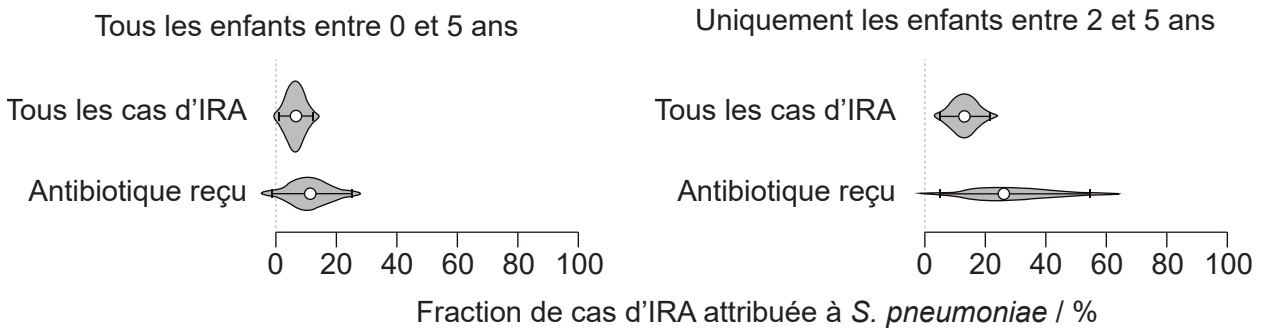
(Suite de la question 1)

L'infection respiratoire aiguë (IRA) est une raison fréquente de l'utilisation d'antibiotiques chez les enfants dans les pays à revenu faible ou moyen (PRFM). *S. pneumoniae* est la cause principale, mais pas la seule des IRA chez les enfants.

Dans une étude de grande envergure, des données ont été recueillies dans 18 PRFM auprès de 65 815 enfants âgés de moins de 5 ans. Ces données ont été analysées pour estimer la fraction des cas d'IRA parmi les enfants qui pourrait être attribuée à *S. pneumoniae*, comme le montrent les graphiques.

L'estimation du haut dans les graphiques concerne tous les cas, qu'ils aient été traités ou non avec des antibiotiques. L'estimation du bas concerne le sous-ensemble des cas ayant nécessité un traitement antibiotique.

L'éventail des estimations est représenté sous la forme de diagrammes en violon, avec un point pour l'estimation médiane et des lignes pour les intervalles de confiance à 95 %.



(f) En utilisant les données représentées dans les diagrammes en violon, déduisez la tranche d'âge à laquelle les enfants présentent la plus grande probabilité de souffrir d'une IRA à *S. pneumoniae*.

[2]

.....

.....

.....

.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 1)

- (g) Suggérez des raisons de la différence entre la fraction attribuée à *S. pneumoniae* dans tous les cas d'IRA et celle des cas où l'infection avait été traitée par antibiotiques. [2]

.....

.....

.....

.....

(Suite de la question à la page suivante)



20EP07

Tournez la page

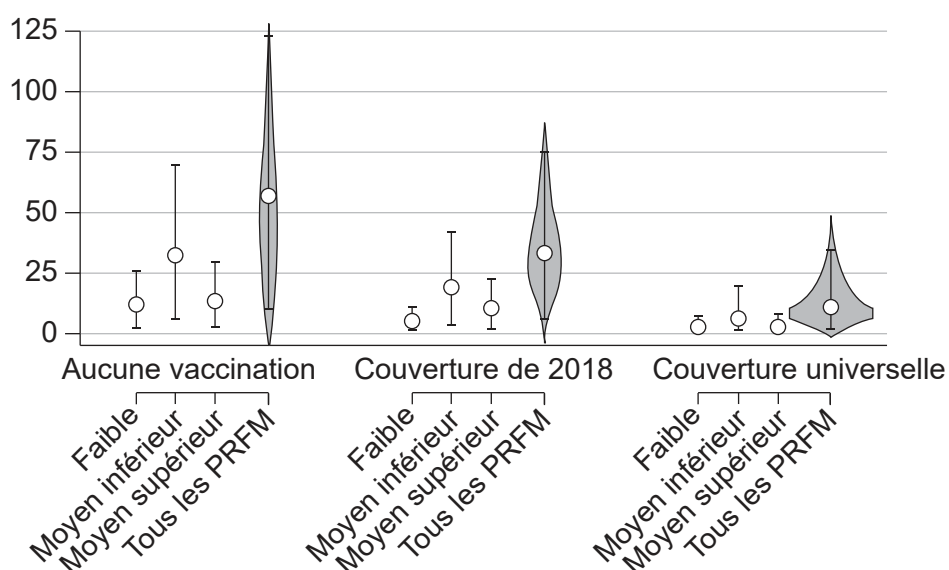
(Suite de la question 1)

Des estimations ont été faites sur l'étendue de l'utilisation des antibiotiques dans les pays à revenu faible et intermédiaire. Des graphiques ont été construits pour montrer les estimations mondiales du nombre de cas d'IRA traités par antibiotique par an dans les PRFM chez les enfants de moins de 5 ans. Les estimations pour les PRFM ont été divisées en fonction des revenus : faible revenu, revenu moyen inférieur et revenu moyen supérieur.

Le graphique présente les estimations pour trois niveaux de vaccination pour *S. pneumoniae* avec PCV :

- aucune vaccination
- couverture de 2018 : la couverture vaccinale en 2018
- couverture universelle : prédictions en supposant qu'à l'avenir tous les enfants de tous les PRFM reçoivent le vaccin.

Cas estimés d'IRA traités par antibiotique chez les enfants de moins de 5 ans / $\times 10^6$



(Suite de la question à la page suivante)



20EP08

(Suite de la question 1)

- (h) En l'absence de vaccination, le nombre estimé de cas dans les pays à revenu moyen inférieur est plus élevé que dans les pays à faible revenu ou à revenu moyen supérieur. Suggérez **une** raison pour cela. [1]

.....
.....

- (i) En utilisant les données, prédisez l'effet d'une vaccination PCV universelle dans les PRFM. [1]

.....
.....

- (j) Résumez les avantages probables pour la santé de la vaccination PCV universelle des enfants, autres que la réduction de l'incidence des IRA. [2]

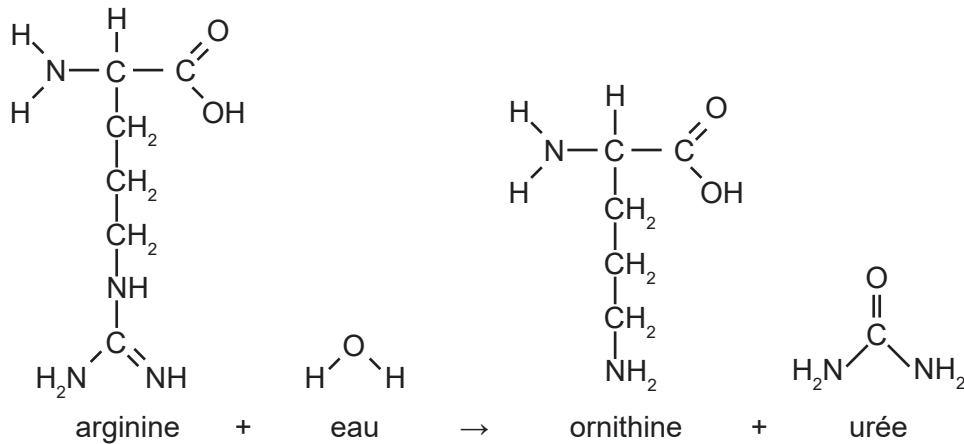
.....
.....
.....
.....



20EP09

Tournez la page

2. La réaction de production de l'urée dans les cellules du foie est représentée ci-dessous.



(a) L'arginine et l'ornithine font partie du même groupe de composés biochimiques. Identifiez ce groupe.

[1]

.....

.....

(b) Cette réaction fait partie d'un cycle métabolique. Résumez **une** caractéristique qui le distingue d'une chaîne de réactions.

[1]

.....

.....

(c) Prédisez l'effet de l'arginase sur l'énergie d'activation de cette réaction.

[1]

.....

.....

(d) La concentration d'urée dans le plasma sanguin se situe en général autour de 30 mg pour 100 ml. Dans l'urine, elle peut atteindre 1800 mg pour 100 ml. Expliquez comment cette augmentation de concentration est obtenue.

[3]

.....

.....

.....

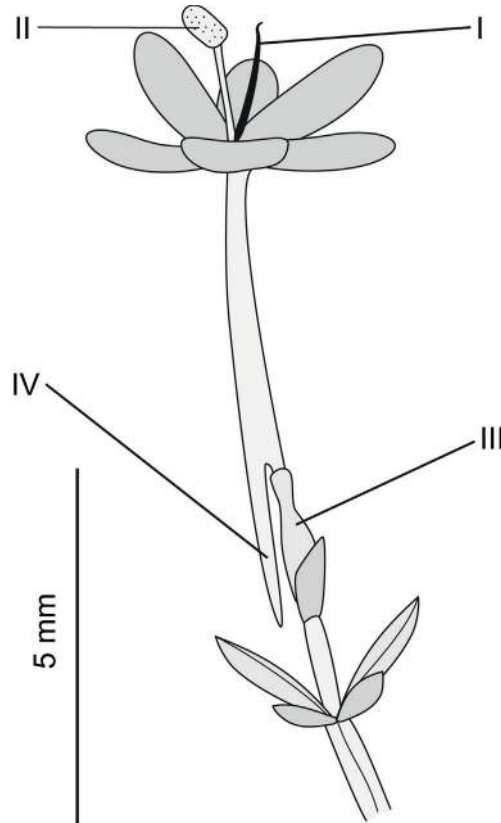
.....

.....

.....



3. Le schéma montre une fleur de valériane rouge, *Centranthus ruber*.



(a) Exprimez le nom et la fonction des structures I et II. [2]

Nom et fonction de la structure I :

.....

Nom et fonction de la structure II :

.....

(b) La structure III est l'ovaire. Résumez les processus que se produisent dans l'ovaire. [2]

.....

.....

.....

.....

(c) La structure IV contient une glande qui sécrète un liquide sucré. Suggérez un avantage pour la plante de sécréter ce liquide. [1]

.....

.....



4. Le pangolin de Chine (*Manis pentadactyla*) est une espèce en danger critique d'extinction dont le nombre a diminué de 80 % depuis 2000. Il habite aussi bien les forêts que les prairies, où il utilise ses griffes longues et puissantes pour ouvrir les nids de fourmis et de termites et ingère ces insectes avec sa longue langue collante.



- (a) (i) Exprimez, en donnant une raison, si les pangolins sont autotrophes ou bien hétérotrophes.

[1]

.....
.....

- (ii) Expliquez quelles informations sont nécessaires pour déterminer le niveau trophique des pangolins.

[2]

.....
.....
.....
.....

- (b) Les pangolins sont uniques parmi les mammifères, car ils ont développé des écailles, une caractéristique de reconnaissance des reptiles. Expliquez les caractéristiques auxquelles vous vous attendriez, lesquelles montreraient que les pangolins sont des mammifères et non des reptiles.

[2]

.....
.....
.....
.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 4)

(c) Le pangolin de Chine (*Manis pentadactyla*) a un nombre de chromosomes diploïdes de 40.

(i) Exprimez le nombre de chromosomes qui devraient être présents dans les gamètes de cette espèce. [1]

.....
.....

(ii) Le sexe est déterminé de la même manière chez les pangolins que chez les humains. Exprimez le nombre d'autosomes présents dans les cellules somatiques de *M. pentadactyla*. [1]

.....
.....



20EP13

Tournez la page

5. Le tableau indique les propriétés thermiques de l'eau et du méthane.

Propriété	Point de congélation / °C	Point d'ébullition / °C	Capacité thermique / J g ⁻¹ °C ⁻¹	Chaleur de vaporisation / J g ⁻¹
Eau (H ₂ O)	0	100	4,2	3357
Méthane (CH ₄)	-182	-160	2,2	760

(a) Les molécules d'eau sont polaires et les molécules de méthane sont non polaires. Expliquez comment cette différence affecte les propriétés thermiques de ces substances. [2]

.....

.....

.....

.....

(b) En utilisant les données présentées dans le tableau, déduisez les raisons pour lesquelles le méthane est un gaz sur Terre. [2]

.....

.....

.....

.....

(c) L'eau est utilisée comme liquide de refroidissement dans la sueur. En utilisant les données dans le tableau, expliquez les raisons pour lesquelles le méthane n'est pas aussi bien adapté que l'eau comme liquide de refroidissement. [2]

.....

.....

.....

.....



Section B

Répondez à **deux** questions. Au plus un point supplémentaire pourra être attribué à la qualité de vos réponses pour chaque question. Rédigez vos réponses dans les cases prévues à cet effet.

6. De nombreux processus biologiques sont cycliques. Des exemples de cycles sont observables au niveau de la cellule, de l'organisme et de l'écosystème.
- (a) Expliquez comment des modifications du cycle cellulaire peuvent conduire à la formation d'une tumeur. [4]
 - (b) Résumez le rôle de l'oreillette droite dans le cycle cardiaque. [4]
 - (c) Décrivez les processus dans le cycle du carbone qui produisent ou utilisent du dioxyde de carbone. [7]
7. Les protéines constituent un groupe extraordinairement diversifié de composés carbonés qui jouent un large éventail de fonctions dans les cellules.
- (a) Décrivez la structure des protéines, y compris les caractéristiques communes à toutes les protéines et les caractéristiques variables. [7]
 - (b) Expliquez les fonctions des protéines dans le mouvement de substances au travers des membranes. [5]
 - (c) Résumez la façon dont les protéines peuvent être séparées par électrophorèse sur gel. [3]
8. Les biologistes élaborent leurs théories sur le monde naturel en se basant sur des preuves qui peuvent provenir d'observations ou d'expériences contrôlées.
- (a) Expliquez comment l'observation des archives géologiques fournit des preuves de l'évolution. [4]
 - (b) Résumez la façon dont des expériences sur l'hérédité peuvent être effectuées avec *Drosophila* (mouches du vinaigre) et les découvertes qui ont été possibles grâce à de telles expériences. [4]
 - (c) Décrivez les méthodes utilisées en cladistique et la manière dont les preuves obtenues par cette recherche peuvent être utilisées. [7]



A large rectangular area containing 25 horizontal dotted lines for writing.



20EP16

A large rectangular area containing 25 horizontal dotted lines, intended for writing.



20EP17

Tournez la page

A large rectangular area containing 25 horizontal dotted lines for writing.



20EP18

A large rectangular area containing horizontal dotted lines for writing.



20EP19

Tournez la page

A large rectangular area containing 20 horizontal dotted lines, intended for writing.



20EP20

Avertissement :

Le contenu utilisé dans les évaluations de l'IB est extrait de sources authentiques issues de tierces parties. Les avis qui y sont exprimés appartiennent à leurs auteurs et/ou éditeurs, et ne reflètent pas nécessairement ceux de l'IB.

Références :

- 1.(c) Adapté de l'Organisation mondiale de la santé [World Health Organization] et l'UNICEF, 2019. Global vaccination coverage, world, 1980 to 2018. [graphique en ligne] Disponible sur Internet : https://ourworldindata.org/grapher/global-vaccination-coverage?time=earliest..2018&country=~OWID_WRL [Référence du 8 octobre 2021]. Domaine public.
- 1.(d) Adapté de Wahl et al., 2018, Burden of Streptococcus pneumoniae and Haemophilus influenzae type b disease in children in the era of conjugate vaccines: global, regional, and national estimates for 2000–15. *The Lancet Global Health* 6 (7), E744-757. [https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X\(18\)30247-X/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X(18)30247-X/fulltext). Libre accès.
- 1.(f) Adapté de Lewnard, J.A., Lo, N.C., Arinaminpathy, N. et al., 2020. Childhood vaccines and antibiotic use in low- and middle-income countries. *Nature* 581, pages 94–99. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2238-4>. Libre accès.
- 1.(h) Adapté de Lewnard, J.A., Lo, N.C., Arinaminpathy, N. et al., 2020. Childhood vaccines and antibiotic use in low- and middle-income countries. *Nature* 581, pages 94–99. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2238-4>. Libre accès.
4. U.S. Fish and Wildlife Service Headquarters - Manis pentadactyla, CC BY 2.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=56589200>. Photo credit to Ms. Sarita Jnawali of NTNC – Central Zoo The United States is co-sponsoring four separate proposals to increase CITES protections for pangolins from Appendix II to Appendix I, U.S. Fish and Wildlife Service Headquarters - Manis pentadactyla. CC BY 2.0. File:Manis pentadactyla (29054818144).jpg. Créé : 14 septembre 2016.

Tous les autres textes, graphiques et illustrations : © Organisation du Baccalauréat International 2023