

© 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 3

17 mai 2023

Zone A après-midi | Zone B matin | Zone C après-midi

Numéro de session du candidat

1 heure 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).
- 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 **[45 points]**.

Section A	Questions
Répondez à toutes les questions.	1 – 3

Section B	Questions
Répondez à toutes les questions d'une des options.	
Option A — La neurobiologie et le comportement	4 – 9
Option B — La biotechnologie et la bioinformatique	10 – 15
Option C — L'écologie et la protection de l'environnement	16 – 21
Option D — La physiologie humaine	22 – 27



Veillez ne **pas** écrire sur cette page.
Les réponses rédigées sur cette page
ne seront pas corrigées.



44EP02

Section A

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

1. La photographie prise au microscope montre une partie d'une cellule du muscle cardiaque.

Supprimé pour des raisons de droits d'auteur

(a) Calculez la largeur du noyau (N) entre les deux flèches. [1]

.....
.....

(b) Expliquez les changements qui se produiraient dans une cellule de muscle cardiaque placée dans une solution hypotonique. [2]

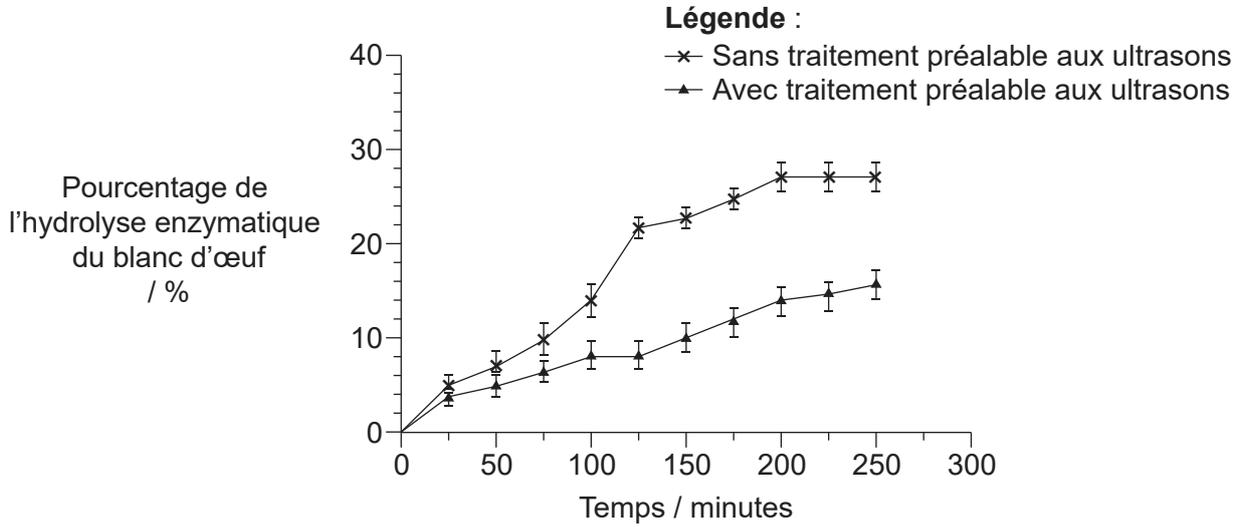
.....
.....
.....
.....



44EP03

Tournez la page

2. Une étude sur la manière dont le prétraitement de protéines de blanc d'œuf par ultrasons affecte leur digestion par des enzymes a été réalisée. Une série de solutions de blanc d'œuf à 10% ont été exposées à des ultrasons. L'hydrolyse enzymatique de blancs d'œufs avec et sans traitement préalable aux ultrasons a ensuite été réalisée avec l'enzyme alcalase dans des conditions optimales.



(a) (i) Exprimez une variable qui devrait être maintenue constante. [1]

.....

.....

(ii) Identifiez la variable indépendante. [1]

.....

.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 2)

(b) Résumez les étapes de la production d'une solution de blanc d'œuf à 10%. [2]

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

(c) Chaque mesure a été répétée plusieurs fois. Expliquez la nécessité de répéter les mesures pour chaque traitement. [2]

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

(d) En utilisant les données, déduisez si le traitement préalable aux ultrasons est efficace pour hydrolyser les protéines. [1]

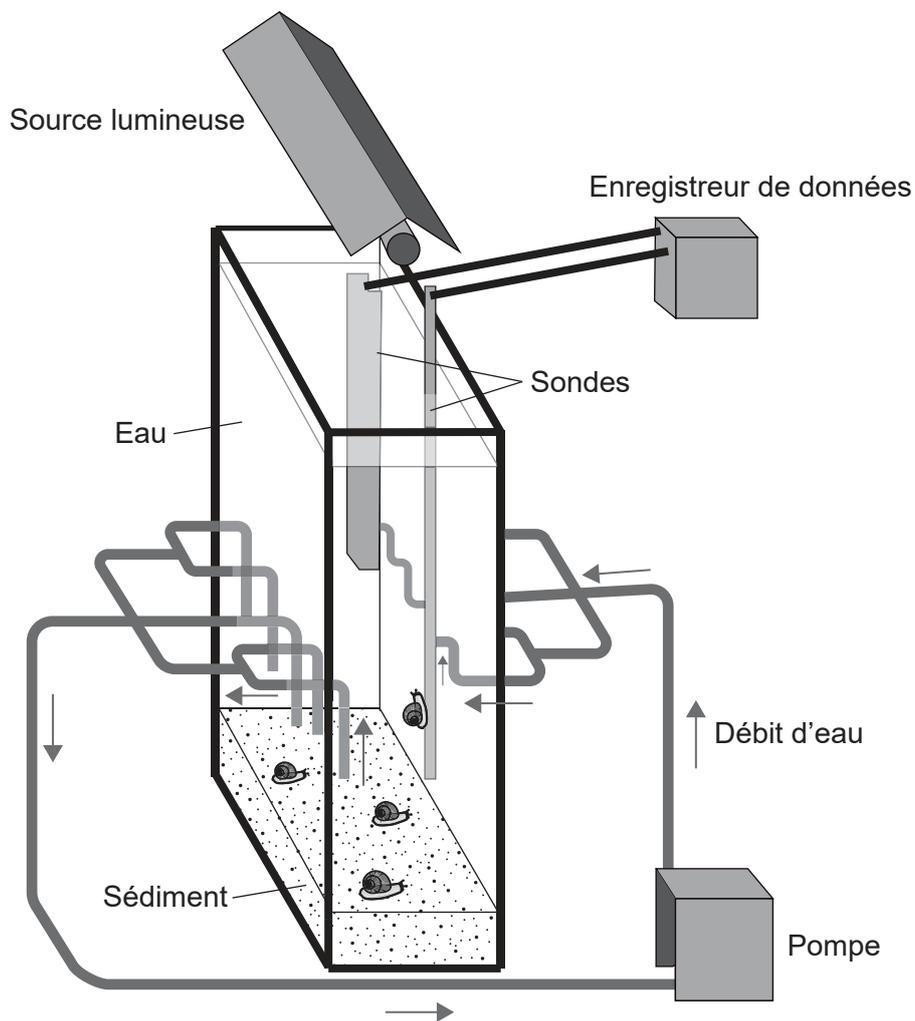
.....
.....



44EP05

Tournez la page

3. Des mésocosmes à l'échelle du laboratoire ont été construits pour étudier l'effet de contaminants de très petite taille (nanoparticules) sur un type d'escargots appelé planorbes des étangs (*Planorbarius corneus*).



(a) Exprimez **deux** variables mesurées par les sondes.

[2]

1 :

2 :

(Suite de la question à la page suivante)



44EP06

(Suite de la question 3)

(b) Suggérez **un** avantage de l'utilisation d'un mésocosme dans ce type de recherche. [1]

.....
.....

(c) Résumez les exigences de durabilité dans un mésocosme scellé. [2]

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



44EP07

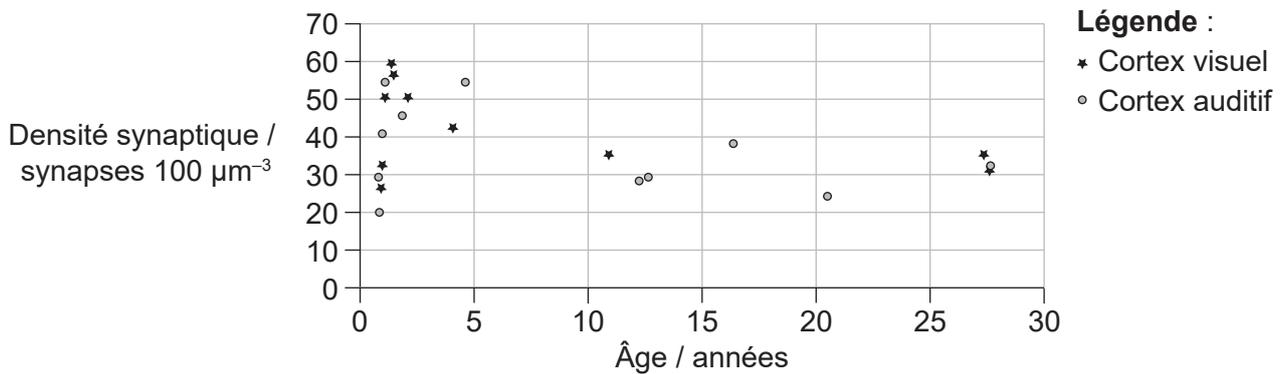
Tournez la page

Section B

Répondez à **toutes** les questions d'une des options. Rédigez vos réponses dans les cases prévues à cet effet.

Option A — La neurobiologie et le comportement

4. Après l'âge de 30 ans, le nombre de synapses dans les différentes parties du cerveau humain reste relativement constant. Un microscope électronique a été utilisé pour mesurer le nombre de synapses dans le cortex auditif et le cortex visuel de cerveaux autopsiés. Le graphique montre la densité synaptique moyenne dans le cortex auditif et le cortex visuel en dessous de l'âge de 30 ans.



- (a) La capacité à acquérir certaines compétences, telles que la lecture de partitions de musique et l'apprentissage de langues étrangères, est plus importante à un âge précoce. Commentez cet énoncé en utilisant les données présentées dans le graphique. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) Résumez le processus qui réduit le nombre de synapses. [2]

.....

.....

.....

.....

(L'option A continue sur la page suivante)



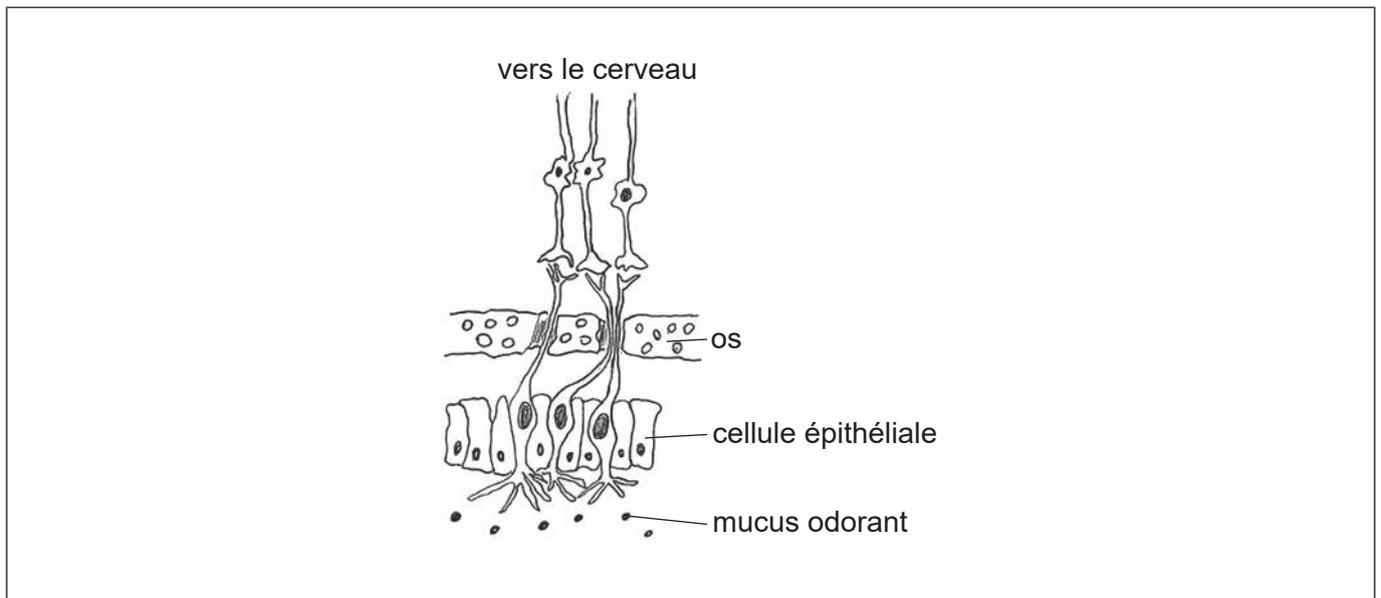
44EP08

(Option A, suite de la question 4)

- (c) Exprimez **une** méthode, autre que les autopsies, pour identifier le rôle de différentes parties du cerveau. [1]

.....

- 5. Les récepteurs olfactifs sont des chémorécepteurs situés dans le nez qui détectent les substances odorantes. Le diagramme montre l'organisation cellulaire du système olfactif principal.



- (a) Légendez un chémorécepteur sur le schéma. [1]
- (b) Décrivez comment les chémorécepteurs olfactifs peuvent détecter différentes substances odorantes. [2]

.....

.....

.....

.....

- (c) Exprimez **deux** types de récepteurs autres que les chémorécepteurs. [2]

1 :

2 :

(L'option A continue sur la page suivante)

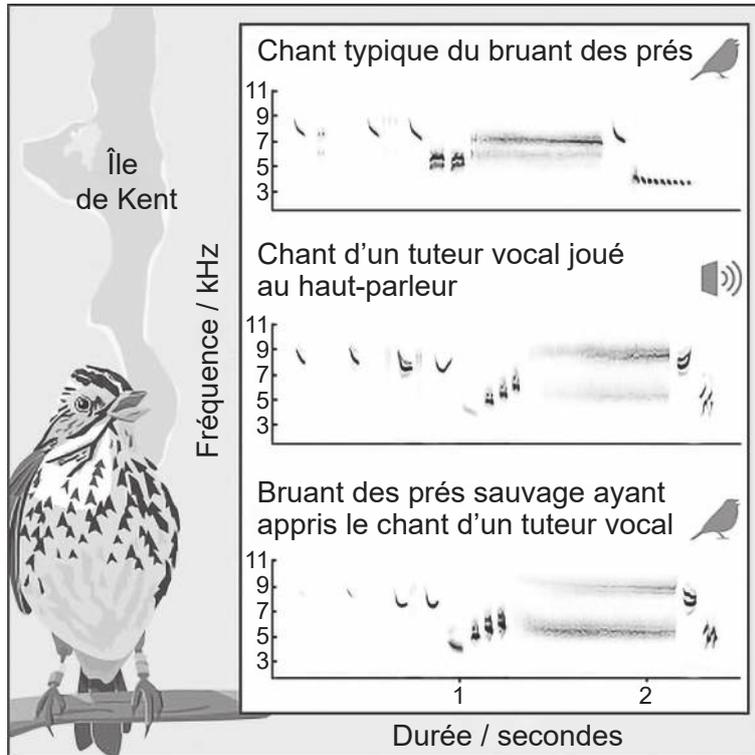


44EP09

Tournez la page

(Suite de l'option A)

6. L'apprentissage du chant des oiseaux fait l'objet de recherches depuis de nombreuses années. Des bruants des prés (*Passerculus sandwichensis*) ont été étudiés dans leur habitat naturel sur l'île de Kent, au Canada. Les données montrent le spectrogramme (enregistrement sonore) du chant typique de l'espèce, le chant d'un tuteur vocal joué aux oiseaux à l'aide de haut-parleurs dans leur habitat et le chant appris après avoir écouté le chant du tuteur vocal.



- (a) Décrivez comment les bruants des prés acquièrent leur chant dans des conditions naturelles.

[2]

.....

.....

.....

.....

(L'option A continue sur la page suivante)



44EP10

(Option A, suite de la question 6)

- (b) La progéniture des bruants exposés au chant d'un tuteur vocal a été étudiée un an plus tard. Les oiseaux qui viennent d'éclore n'ont pas bénéficié de la réécoute du chant d'un tuteur vocal simulé, mais le modèle était presque le même que celui du troisième graphique (Bruant des prés sauvage ayant appris le chant d'un tuteur vocal). Suggérez ce que ce modèle indique concernant l'apprentissage du chant des oiseaux. [2]

.....

.....

.....

.....

(L'option A continue sur la page 13)



44EP11

Tournez la page

Veillez ne **pas** écrire sur cette page.
Les réponses rédigées sur cette page
ne seront pas corrigées.



44EP12

(Suite de l'option A)

7. Les anesthésiques locaux tels que la lidocaïne ont un historique de sécurité et d'efficacité dans la pratique médicale et dentaire.

(a) Résumez l'effet des anesthésiques sur le système nerveux.

[3]

.....

.....

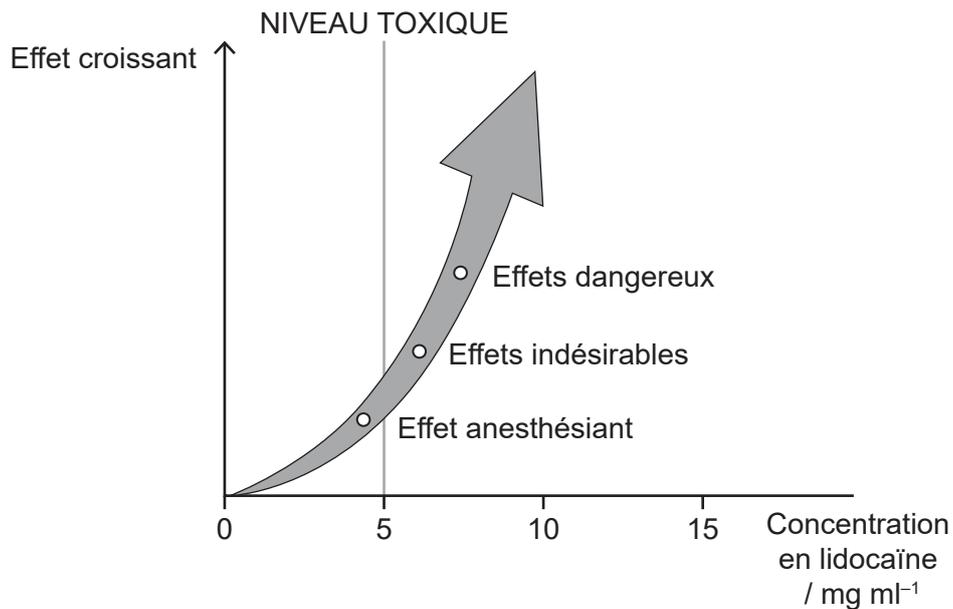
.....

.....

.....

.....

Lorsque la lidocaïne est absorbée à partir du site d'injection, sa concentration dans le plasma sanguin augmente. Si elle n'est pas administrée correctement, elle peut atteindre des taux dangereux.



(b) Suggérez **une** raison des effets dangereux de l'utilisation de fortes doses d'anesthésiques.

[1]

.....

.....

(L'option A continue sur la page suivante)



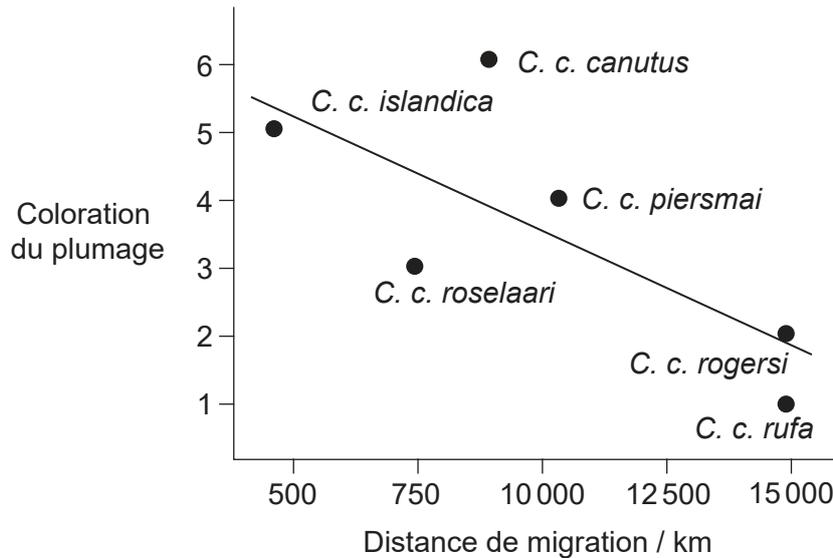
44EP13

Tournez la page

(Suite de l'option A)

8. Le plumage nuptial peut être un signal important pour la sélection d'un partenaire chez les oiseaux. Le plumage nuptial du bécasseau maubèche (*Calidris canutus*) comprend une couleur rouge rouille. Les bécasseaux maubèches comptent six sous-espèces reconnues, chacune ayant des voies de migration différentes.

Le graphique de dispersion montre la distance de migration globale et la coloration du plumage nuptial pour différentes sous-espèces de bécasseaux maubèches. La coloration du plumage la plus foncée est 6.



(a) (i) Identifiez la relation entre la distance de migration et la coloration du plumage. [1]

.....

.....

(ii) Suggérez **deux** raisons, autres que la sélection d'un partenaire, de la variation de la coloration du plumage chez les bécasseaux maubèches. [2]

.....

.....

.....

.....

(L'option A continue sur la page suivante)



44EP14

Option B — La biotechnologie et la bioinformatique

10. (a) Distinguez la fermentation discontinue (*batch*) de la fermentation continue. [2]

.....

.....

.....

.....

(L'option B continue sur la page suivante)



44EP16

(Option B, suite de la question 10)

La production de biogaz a été étudiée en fermentation discontinue et continue. Un mélange semi-liquide contenant des fèces d’animaux (lisier) a été ajouté au fermenteur continu une fois par semaine.

Supprimé pour des raisons de droits d’auteur

- (b) (i) Exprimez **un** type d’organisme capable de produire du méthane dans un fermenteur. [1]

.....
.....

- (ii) Résumez la nécessité d’utiliser du lisier dans la fermentation. [1]

.....
.....

- (c) Expliquez comment la croissance des micro-organismes dans les fermenteurs peut être limitée. [2]

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

(L’option B continue sur la page suivante)



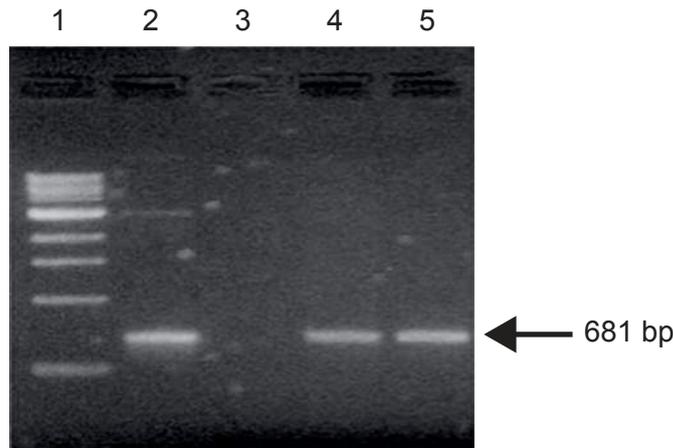
44EP17

Tournez la page

(Suite de l'option B)

11. Le gène de l'antigène de surface du virus de l'hépatite B (HBsAg) a été cloné dans des cellules végétales à l'aide d'*Agrobacterium tumefaciens*. Des cellules végétales ont été sélectionnées en fonction de leur résistance à la kanamycine.

Les cellules végétales transformées ont été analysées par ACP (PCR) pour voir si elles contenaient le gène HBsAg de 681 paires de bases (bp). L'image montre le gel d'électrophorèse résultant, la ligne 1 représentant l'échelle de référence (marqueurs de taille), la ligne 2 un témoin positif et la ligne 3 un témoin négatif. Les lignes 4 et 5 montrent l'amplification par PCR de l'ADN génomique des cellules végétales transformées.



- (a) En utilisant l'image du gel d'électrophorèse et en donnant une raison, déduisez si la transformation des cellules végétales a réussi. [1]

.....
.....

- (b) Prédisez en donnant une raison l'ADN des cellules qui aurait pu être utilisé comme témoin négatif. [1]

.....
.....

(L'option B continue sur la page suivante)



(Option B, suite de la question 11)

- (c) Expliquez l'utilisation de la kanamycine dans la sélection des cellules végétales transformées.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(L'option B continue sur la page suivante)



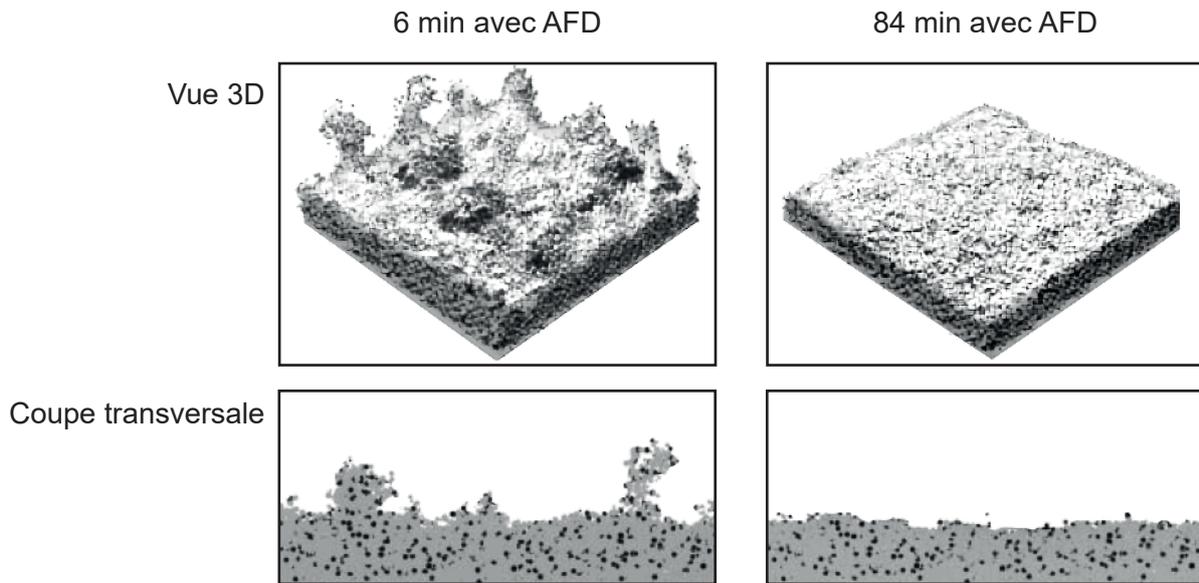
44EP19

Tournez la page

(Suite de l'option B)

12. Une simulation par modèle informatique a été proposée pour évaluer l'élimination des substances polymères extracellulaires (SPE) des biofilms en utilisant un agent favorisant le détachement (AFD).

Les simulations sur un biofilm de 60 jours après 6 minutes de traitement par AFD et sur le même biofilm après 84 minutes de traitement par AFD sont présentées en vue 3D et en coupe transversale. Le gris foncé représente les bactéries et le gris clair représente les SPE.



- (a) Exprimez **une** raison, autre que la formation de SPE, de la forte résistance aux agents antimicrobiens des organismes d'un biofilm. [1]

.....

.....

- (b) Les scientifiques ont conclu de cette simulation que le détachement des SPE par AFD facilitera l'élimination du biofilm. Discutez des arguments montrés par les données en faveur de cette conclusion. [2]

.....

.....

.....

.....

(L'option B continue sur la page suivante)



44EP20

(Option B, suite de la question 12)

(c) Exprimez l'effet de l'AFD sur la concentration bactérienne du biofilm restant. [1]

.....
.....

(L'option B continue sur la page suivante)



44EP21

Tournez la page

(Suite de l'option B)

13. Des diagnostics génétiques cliniques permettent de détecter des mutations de l'ADN allant de modifications d'un seul nucléotide à des altérations chromosomiques.

Supprimé pour des raisons de droits d'auteur

(a) Identifiez la méthode la plus précise pour détecter une mutation par substitution d'une seule base. [1]

.....
.....

(b) Décrivez l'avantage des microréseaux à ADN sur le caryotypage dans la détection d'une prédisposition génétique ou le diagnostic d'une maladie. [2]

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

(c) Les marqueurs de séquences exprimées (EST) contiennent suffisamment d'informations pour permettre la conception de sondes précises pour les microréseaux à ADN. Décrivez les marqueurs de séquences exprimées. [2]

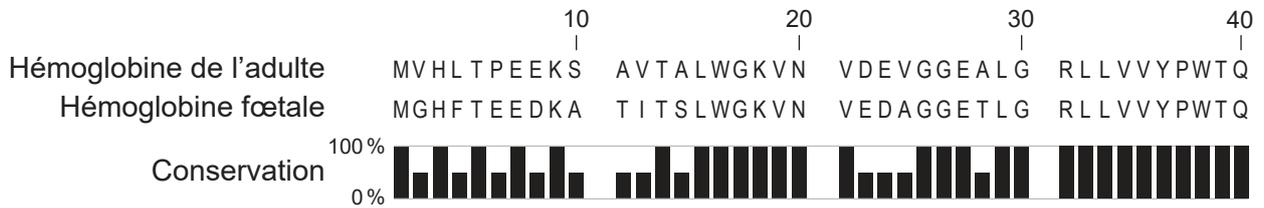
.....
.....
.....
.....

(L'option B continue sur la page suivante)



(Suite de l'option B)

14. L'alignement des séquences montre les 40 premiers acides aminés de l'hémoglobine humaine de l'adulte et de l'hémoglobine fœtale.



(a) Exprimez le nombre d'acides aminés que ces sections d'hémoglobine de l'adulte et de l'hémoglobine fœtale ont en commun. [1]

.....

.....

(b) Décrivez comment un alignement de séquences peut être obtenu et utilisé pour comparer des protéines. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(L'option B continue sur la page suivante)



44EP23

Tournez la page

Option C — L'écologie et la protection de l'environnement

16. Le coléoptère de la sève du fraisier (*Lobiopa insularis*), une sorte de coccinelle, est l'un des plus importants ravageurs des fraises. Pour étudier les préférences alimentaires, des fraisiers dont les fruits étaient à différents stades de maturation (vert, semi-mûr et mûr) ont été exposés à des coléoptères de la sève. Le graphique montre le pourcentage de fraises endommagées par des coléoptères de la sève à différents temps d'exposition après l'infestation.

Supprimé pour des raisons de droits d'auteur

(a) Distinguez le niveau trophique des coléoptères de la sève de celui des fraisiers. [1]

.....
.....

(b) Les coléoptères de la sève sont attirés par des substances chimiques volatiles émises par les fruits mûrs. Analysez en quoi ces données soutiennent cette conclusion. [2]

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

(L'option C continue sur la page suivante)

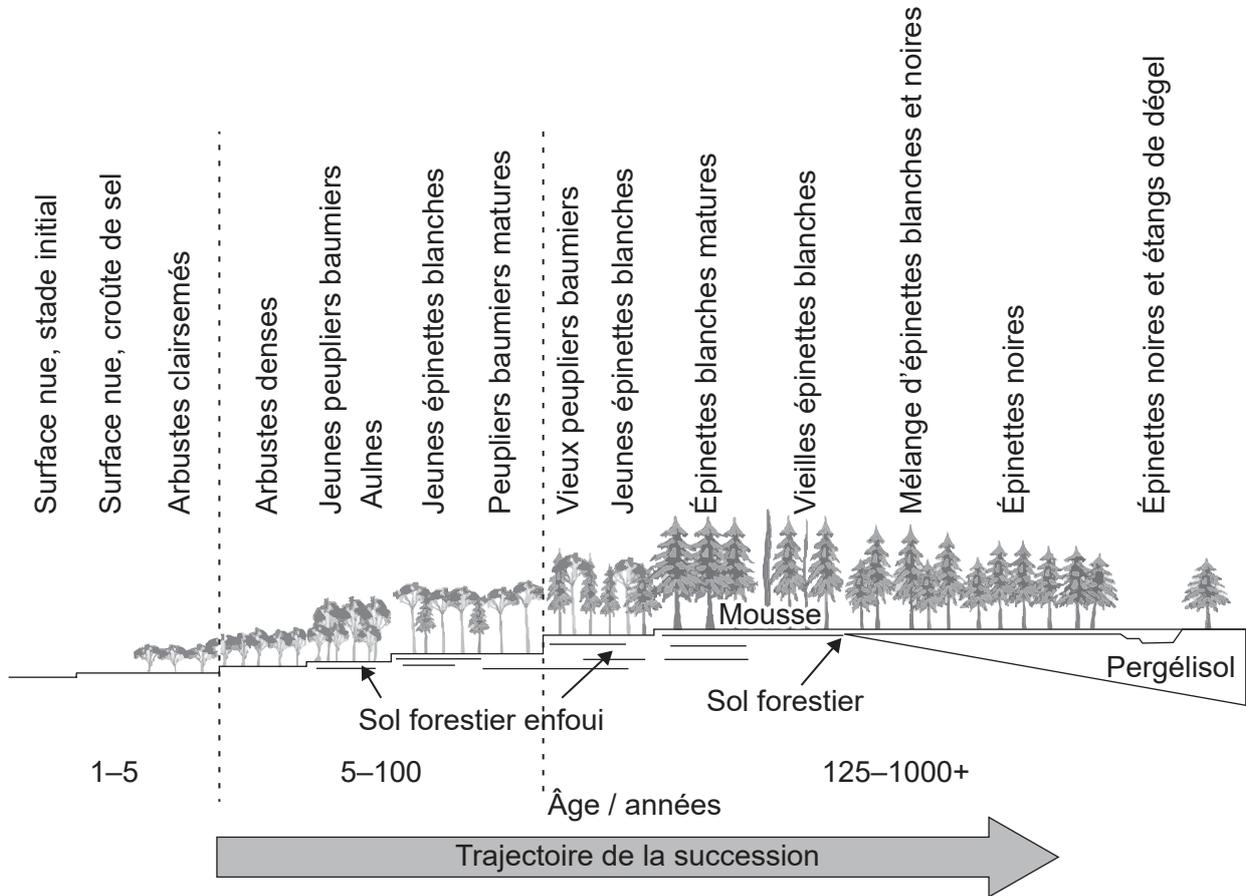


44EP25

Tournez la page

(Suite de l'option C)

17. Le diagramme représente une succession primaire qui se produit dans un écosystème arctique, sur la plaine inondable d'une rivière en Alaska, aux États-Unis. Le pergélisol est un sous-sol gelé en permanence que l'on trouve dans les régions arctiques.



(a) Résumez la succession primaire.

[1]

.....

.....

(L'option C continue sur la page suivante)



44EP26

(Option C, suite de la question 17)

(b) Décrivez **deux** facteurs limitants sur cet écosystème. [2]

.....

.....

.....

.....

(c) Résumez les processus qui doivent se produire au fil du temps pour produire un sol plus profond. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

(L'option C continue sur la page suivante)



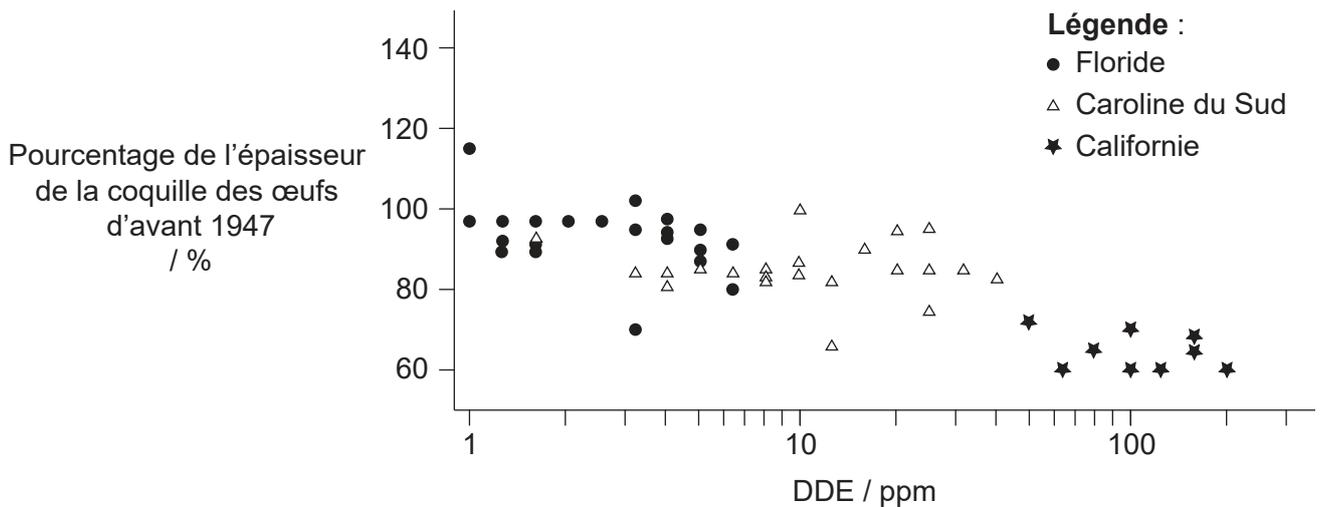
44EP27

Tournez la page

(Suite de l'option C)

18. Le DDE (dichlorodiphényldichloroéthylène) est formé par la dégradation du DDT (dichlorodiphényltrichloroéthane). Dans une étude réalisée en 1969, des œufs de pélicans bruns (*Pelecanus occidentalis*) ont été collectés dans des colonies en Californie, en Caroline du Sud et en Floride, aux États-Unis. Le DDE dans chaque œuf a été quantifié et le pourcentage de la réduction d'épaisseur de la coquille a été mesuré par comparaison avec la mesure moyenne de l'épaisseur avant l'utilisation du DDT à partir de 1947.

Le graphique montre la relation entre la concentration de DDE et la réduction d'épaisseur de la coquille dans chacun des œufs étudiés.



(a) (i) Exprimez la relation entre la concentration en DDE et l'épaisseur de la coquille d'œuf.

[1]

.....

.....

(ii) Suggérez **une** raison du déclin de la population de pélicans bruns présentant la réduction d'épaisseur de la coquille la plus importante.

[1]

.....

.....

(L'option C continue sur la page suivante)



44EP28

(Option C, suite de la question 18)

- (b) Déduisez en donnant des raisons quelle population de pélicans bruns a le plus diminué dans les années qui ont suivi l'étude. [2]

.....

.....

.....

.....

- (c) Résumez la biomagnification du DDE chez les pélicans bruns. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(L'option C continue sur la page suivante)

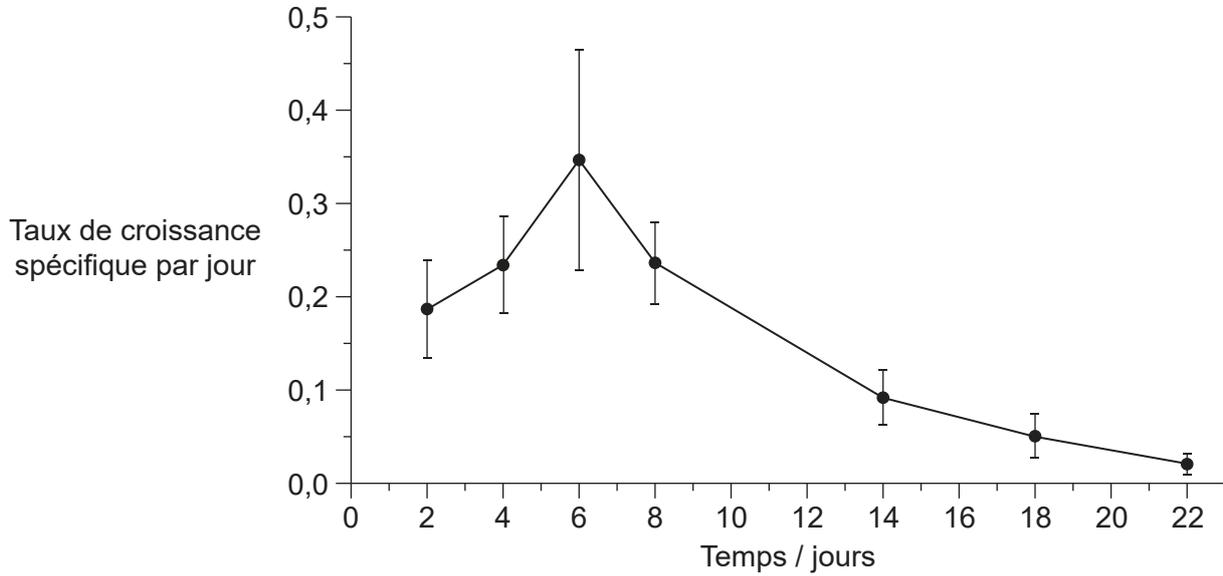


44EP29

Tournez la page

(Suite de l'option C)

19. La lentille d'eau (*Lemna gibba*) est une plante qui pousse à la surface de l'eau. Des cultures ont permis de la faire pousser et d'obtenir le pourcentage d'augmentation de la surface totale couverte par jour. Le graphique montre les taux de croissance spécifiques par jour pour les lentilles d'eau, mesurés sur 22 jours.



Suggérez des raisons du ralentissement de la croissance de la population de lentilles d'eau après le jour 6.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

20. La disponibilité de l'azote peut affecter le rythme des processus clés d'un écosystème.

(a) Résumez l'effet de la lixiviation des composés azotés des terres agricoles dans un lac.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

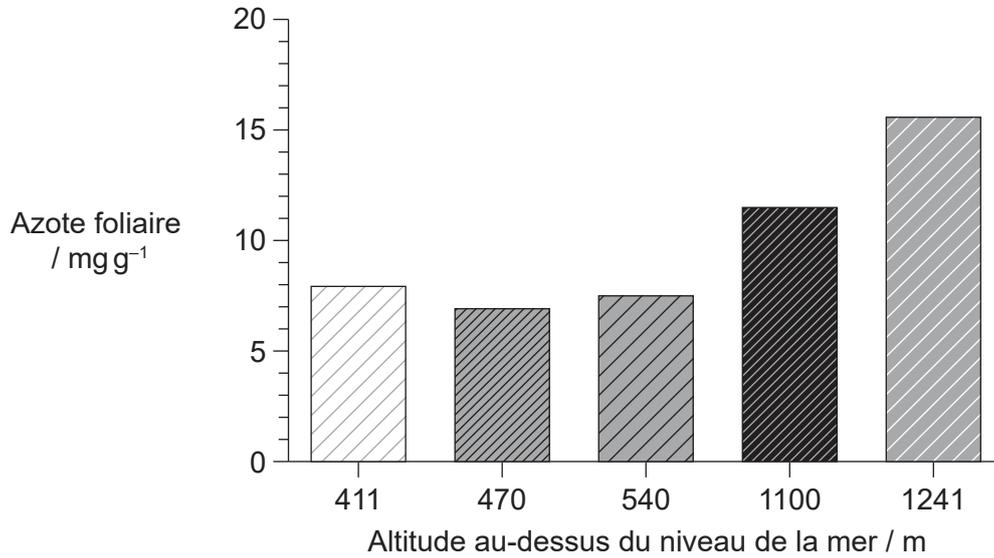
(L'option C continue sur la page suivante)



44EP30

(Option C, suite de la question 20)

La teneur en azote a été mesurée dans des feuilles de sarracénies de Californie (*Darlingtonia californica*), une plante insectivore, sur cinq sites de différentes altitudes au-dessus du niveau de la mer le long de la frontière Californie-Oregon, aux États-Unis. Le graphique en barres montre la médiane de toutes les mesures effectuées sur chaque site.



(b) Exprimez la relation entre l'altitude et la concentration en azote dans les feuilles de sarracénies.

[1]

.....

.....

(c) Suggérez **deux** raisons, autres que l'altitude, des différences dans la concentration d'azote dans les feuilles des sarracénies.

[2]

.....

.....

.....

.....

(L'option C continue sur la page 33)



44EP31

Tournez la page

Veillez ne **pas** écrire sur cette page.
Les réponses rédigées sur cette page
ne seront pas corrigées.



44EP32

Option D — La physiologie humaine

22. Les enfants atteints de cardiopathie congénitale sont généralement mal nourris et présentent un certain degré de lésions fonctionnelles et/ou structurelles des organes. Le tableau montre le pourcentage d'enfants atteints de cardiopathie congénitale dont la consommation d'énergie et de nutriments est inférieure, supérieure ou égale à l'apport journalier recommandé (AJR).

Supprimé pour des raisons de droits d'auteur

(a) Prédisez en donnant une raison le risque qu'un enfant présentant une maladie cardiaque congénitale puisse souffrir de :

(i) scorbut. [1]

.....
.....

(ii) anémie. [1]

.....
.....

(L'option D continue sur la page suivante)



(Option D, suite de la question 22)

(b) Exprimez **un** effet de la faible absorption de

(i) fibres :

[1]

.....
.....

(ii) calcium :

[1]

.....
.....

(c) Suggérez **un** problème éventuel associé à une faible absorption de graisses.

[1]

.....
.....

(L'option D continue sur la page suivante)



44EP35

Tournez la page

(Suite de l'option D)

23. Les conditions acides de l'estomac favorisent certaines réactions d'hydrolyse et aident à contrôler les agents pathogènes dans les aliments ingérés.

(a) Décrivez la production d'acide dans le système digestif. [2]

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

(b) Résumez l'utilisation des médicaments pour réduire la production d'acide gastrique. [2]

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

La bactérie *Helicobacter pylori* est acquise en générale dans l'enfance, mais l'infection aiguë à *H. pylori* est rarement diagnostiquée avant un âge avancé.

Supprimé pour des raisons de droits d'auteur

(L'option D continue sur la page suivante)



44EP36

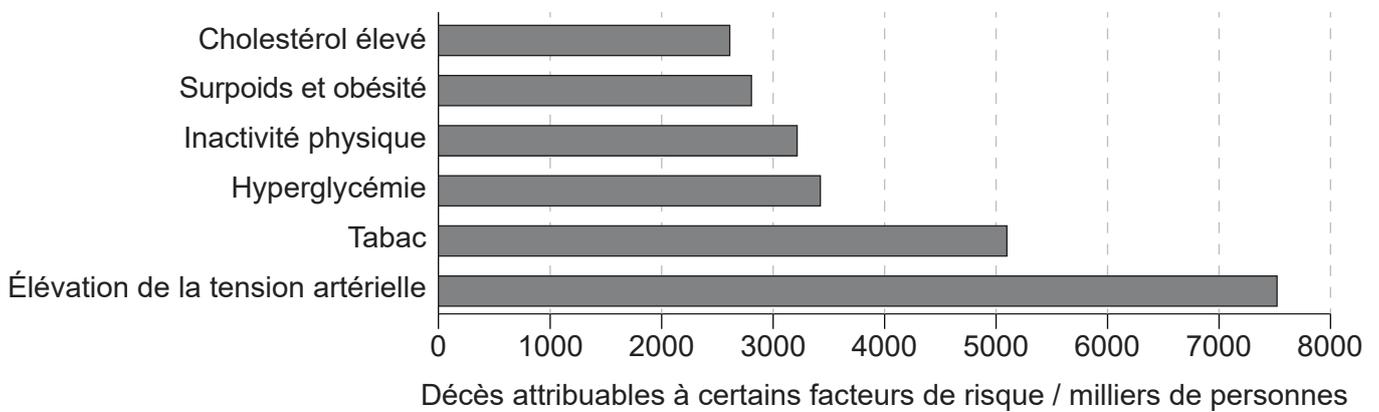
(Option D, suite de la question 23)

- (c) Déduisez en donnant une raison si, selon les informations présentées sur le diagramme, l'utilisation de médicaments réduit l'incidence des cancers du système digestif. [1]

.....

.....

24. Des preuves scientifiques démontrent que la réduction du risque cardiovasculaire total se traduit par la prévention des maladies coronariennes. Le graphique montre les décès attribuables dans la population mondiale (en milliers) à six grands facteurs de risque cardiovasculaire.



Décrivez comment **deux** facteurs de risque nommés dans le graphique peuvent entraîner une maladie coronarienne. [2]

1 :

.....

2 :

.....

(L'option D continue sur la page suivante)



44EP37

Tournez la page

(Suite de l'option D)

25. Le graphique montre les concentrations plasmatiques moyennes de prolactine avant, pendant et après l'allaitement chez 18 femmes allaitantes 14 jours après l'accouchement.

Supprimé pour des raisons de droits d'auteur

(a) Expliquez la production de prolactine dans le cadre de sa fonction dans la sécrétion de lait.

[2]

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

(b) Exprimez une hormone, autre que la prolactine, impliquée dans la sécrétion de lait.

[1]

.....
.....

26. (a) Résumez comment les globules rouges transportent les gaz respiratoires.

[3]

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

(L'option D continue sur la page suivante)



44EP38

(Option D, suite de la question 26)

Lors d'une expédition au mont Everest en 2005, la concentration d'hémoglobine dans le sang d'alpinistes a été mesurée pendant un voyage de 15 jours entre Katmandou (1400 m d'altitude) et un camp de base avancé (5700 m d'altitude).

Supprimé pour des raisons de droits d'auteur

- (b) Expliquez comment les modifications de la concentration en hémoglobine compensent les conséquences de la haute altitude sur les échanges gazeux. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (c) Résumez le recyclage des composants cellulaires des globules rouges dans le foie. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(L'option D continue sur la page suivante)



44EP39

Tournez la page

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 :

2. De : Stefanovic, A.B., Jovanovic, J.R., Grbavčić, S.Ž., Šekuljica, N.Ž., Manojlovic, V.B., Bugarski, B.M. et Knežević-Jugovi, Z.D., Impact of ultrasound on egg white proteins as a pretreatment for functional hydrolysates production, publié en 2014, *European Food Research and Technology*, reproduit avec la permission de SNCSC.
3. De : Auffan, M., Tella, M., Santaella, C., Brousset, L., Pailles, C., Barakat, M., Espinasse, B., Artells, E., Issartel, J., Masion, A., Rose, J., Wiesner, M.R., Achouak, W., Thiery, A. et Bottero, J.-Y., An adaptable mesocosm platform for performing integrated assessments of nanomaterial risk in complex environmental systems, publié en 2014, *Nature Scientific Reports*, reproduit avec la permission de SNCSC.
4. Réimprimé à partir de Huttenlocher, P.R. et Dabholkar, A.S., 1997. Regional Differences in Synaptogenesis In Human Cerebral Cortex. *The Journal of Comparative Neurology* 387, pages 167–178, avec la permission de Wiley.
6. Réimprimé à partir de *Current Biology*, volume 28, Mennill, D.J., Doucet, S.M., Newman, A.E.M., Thomas, I.P., Woodworth, B.K. et Norris, D.R., Wild Birds Learn Songs from Experimental Vocal Tutors, pages 3273–3278, droits d'auteur 2018, avec la permission de Elsevier.
7. Utilisé avec la permission de *Anesthesia Progress/Allen Press Inc.*, Local Anesthetics: Review of Pharmacological Considerations, Becker, D.E. et Reed, K.L., 59, 2012; autorisation transmise par le Copyright Clearance Center, Inc.
8. Utilisé avec la permission de The Royal Society (U.K.), *Phil. Trans. R. Soc. B*, Buehler, D.M. et Piersma, T, 363, 2008; autorisation transmise par le Copyright Clearance Center, Inc.
11. Réimprimé à partir de *Protein Expression and Purification*, volume 32, Sunil Kumar, G.B., Ganapathi, T.R., Revathi, C.J., Prasad, K.S.N. et Bapat, V.A., Expression of hepatitis B surface antigen in tobacco cell suspension cultures, pages 10–17, droits d'auteur 2003, avec la permission de Elsevier.



44EP41

12. Utilisé avec la permission de *Microbiology Society*, Xavier, J.B., Picioreanu, C., Rani, S.A., van Loosdrecht, M.C.M. et Stewart, P.S., 2005. Biofilm-control strategies based on enzymic disruption of the extracellular polymeric substance matrix – a modelling study. *Microbiology* 151, pages 3817–3832; autorisation transmise par le Copyright Clearance Center, Inc.
17. Bonanza Creek LTER.
18. De : Blus, L., Gish, C., Belisle, A. et Prouty, R., Logarithmic relationship of DDE residues to eggshell thinning, publié en 1972, *Nature*, reproduit avec la permission de SNCSC.
19. De : Mkandawire, M. et Dudel, E.G., Assignment of Lemna gibba L. (duckweed) bioassay for in situ ecotoxicity assessment, publié en 2005, *Aquatic Ecology*, reproduit avec la permission de SNCSC.
20. Reproduit à partir de Ellison, A.M. et Farnsworth, E.J., 2005. The Cost of Carnivory for *Darlingtonia californica* (Sarraceniaceae): Evidence From Relationships Among Leaf Traits. *American Journal of Botany* 92(7), pages 1085–1093, avec la permission de Wiley.
24. Mendis, Shanthy, Puska, Pekka, Norrving, B, World Health Organization [l'Organisation mondiale de la Santé], World Heart Federation [la Fédération mondiale du cœur] et al. (2011). *Global atlas on cardiovascular disease prevention and control* / édité par : Shanthy Mendis ... [et al.]. World Health Organization [l'Organisation mondiale de la Santé]. Graph of attributable deaths due to selected risk factors [graphique des décès attribuables à certains facteurs de risque].

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



44EP42

Veillez ne **pas** écrire sur cette page.

Les réponses rédigées sur cette page
ne seront pas corrigées.



44EP43

Veillez ne **pas** écrire sur cette page.

Les réponses rédigées sur cette page
ne seront pas corrigées.



44EP44