

Biologie
Niveau moyen
Épreuve 3

Mardi 15 mai 2018 (matin)

Numéro de session du candidat

1 heure

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

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 **[35 points]**.

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

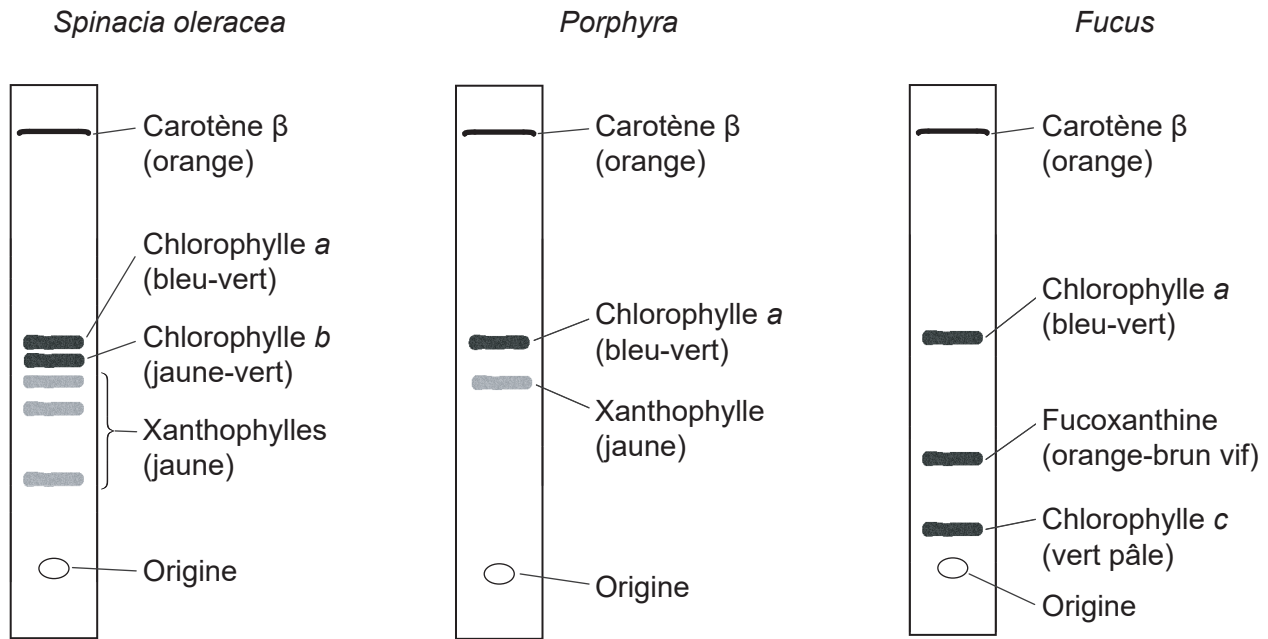
Section B	Questions
Répondez à toutes les questions d'une des options.	
Option A — La neurobiologie et le comportement	4 – 7
Option B — La biotechnologie et la bioinformatique	8 – 10
Option C — L'écologie et la protection de l'environnement	11 – 14
Option D — La physiologie humaine	15 – 18



Section A

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

1. La chromatographie est une technique utilisée pour séparer les composants d'un mélange. Les pigments photosynthétiques de trois organismes ont été séparés par chromatographie sur couche mince : l'épinard (*Spinacia oleracea*), une algue rouge (*Porphyra*) et une algue brune (*Fucus*).



[Source : Adapté de "Diversity of Photosynthetic Pigments" d'Alexander F. Motten dans *Tested Studies for Laboratory Teaching*, volume 16 de l'Association for Biology Laboratory Education et utilisé avec la permission de l'auteur]

- (a) Identifiez un pigment trouvé dans chacun des trois organismes. [1]

.....

- (b) Comparez et opposez les spectres d'absorption aux spectres d'action. [2]

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

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 1)

(c) *Porphyra* contient également de la phycoérythrine, qui est un pigment rouge.

(i) Suggérez une raison pour laquelle la phycoérythrine est absente du chromatogramme de *Porphyra*.

[1]

.....
.....

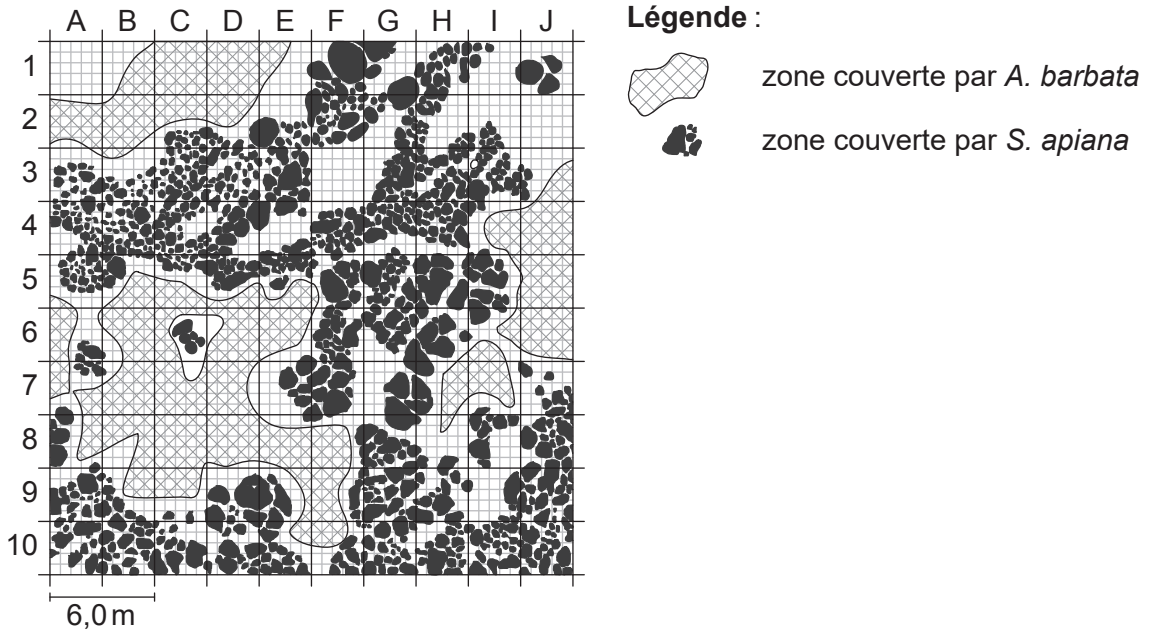
(ii) Prédisez **une** couleur de lumière qui sera absorbée efficacement par la phycoérythrine.

[1]

.....



2. La sauge blanche (*Salvia apiana*) est un arbuste natif de Californie. L'avoine grêle (*Avena barbata*) est une herbe originaire de la Méditerranée qui a été introduite en Californie. La carte montre la répartition des deux espèces l'une par rapport à l'autre dans une zone située près de Santa Ynez, en Californie.



[Source : d'après <http://web.csulb.edu>. Reproduit avec la permission de Christine M. Rodrigue, Ph.D.]

- (a) En utilisant l'échelle graphique, déterminez la surface du quadrat A1, en indiquant les unités. [1]

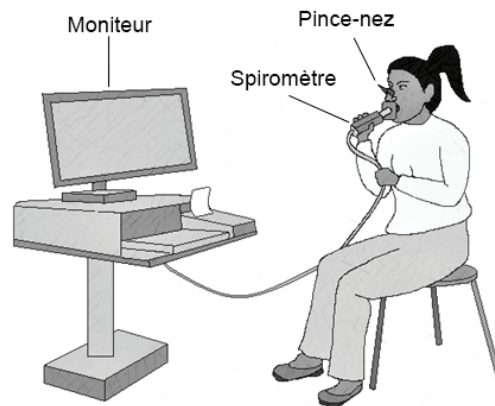
.....

- (b) Résumez comment le test du chi-carré peut être utilisé pour tester une association entre la distribution des deux espèces. [3]

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



3. Dans une expérience pour explorer l'effet de l'exercice physique sur le taux de ventilation, un sujet a respiré dans un capteur d'enregistrement de données qui mesurait le débit d'air.



[Source : © Organisation du Baccalauréat International 2018]

(Suite de la question à la page suivante)



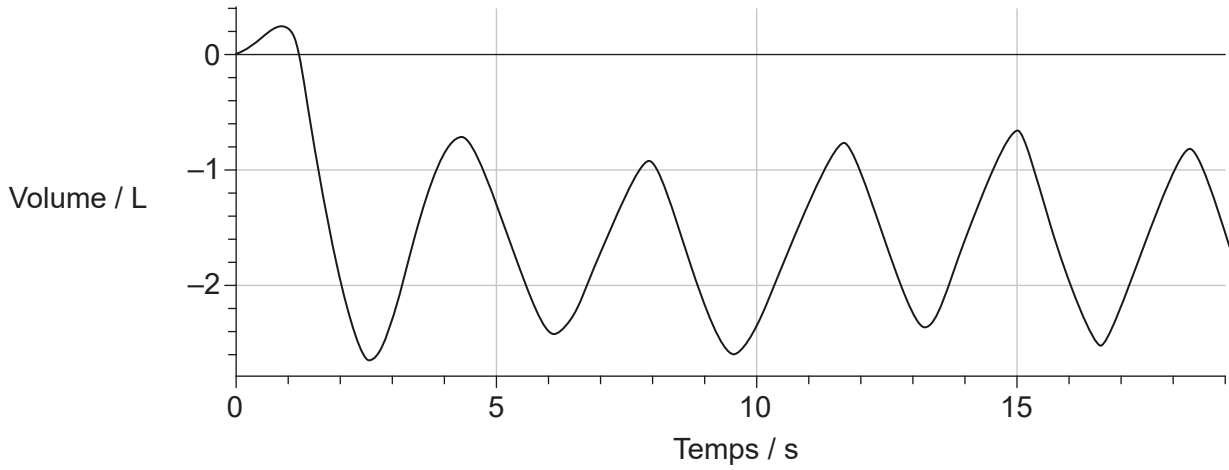
32EP05

Tournez la page

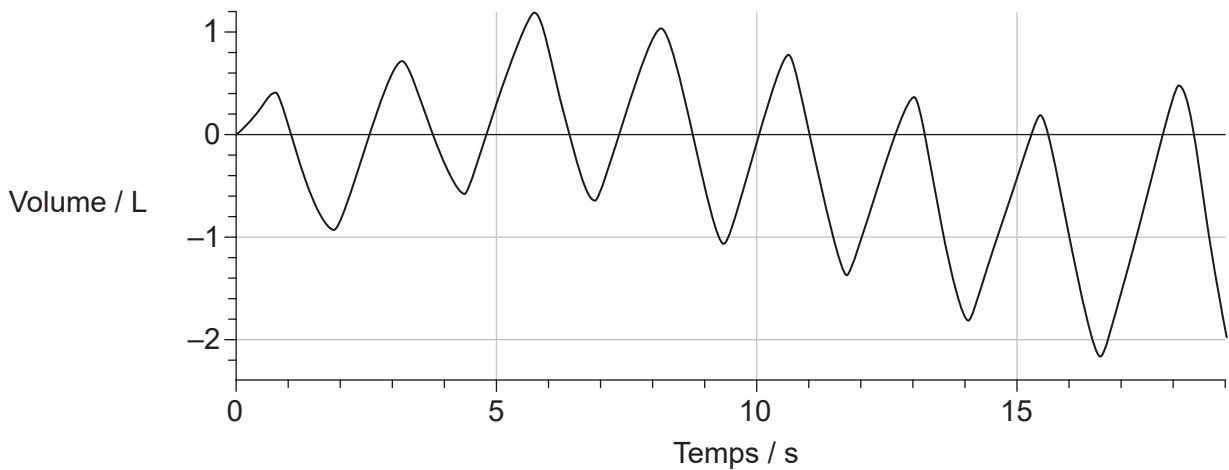
(Suite de la question 3)

Les graphiques montrent le résultat avant que le sujet fasse un exercice physique et immédiatement à la fin de l'exercice.

Avant l'exercice physique



Après l'exercice physique



[Source : © Organisation du Baccalauréat International 2018]

(a) Déterminez le taux de ventilation après l'exercice physique.

[2]

..... ventilations/minute⁻¹

(Suite de la question à la page suivante)



32EP06

(Suite de la question 3)

- (b) Décrivez comment le volume courant moyen après l'exercice physique pourrait être déterminé en utilisant le graphique. [2]

.....

.....

.....

.....

- (c) Prédisez, en justifiant votre réponse, l'effet de l'exercice physique sur le taux de respiration cellulaire. [1]

.....

.....

- (d) Identifiez un muscle responsable de l'augmentation du volume de la cavité thoracique. [1]

.....



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. (a) Résumez la fonction **d'un** photorécepteur **nommé** dans l'œil des mammifères. [2]

Nom :

.....

Fonction :

.....

.....

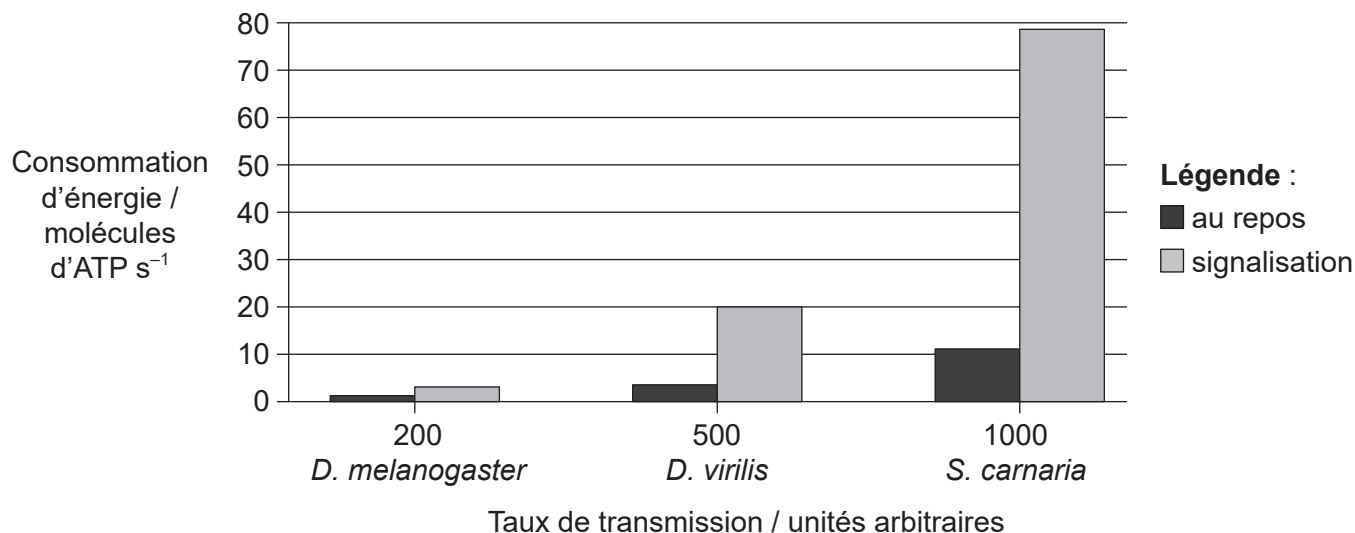
.....

(L'option A continue sur la page suivante)



(Option A, suite de la question 4)

(b) Le graphique montre la consommation d'énergie des photorécepteurs chez trois espèces différentes de mouches (*Drosophila melanogaster*, *Drosophila virilis* et *Sarcophaga carnaria*), correspondant à la moyenne du taux de transmission le plus élevé pour chaque espèce au repos et pendant l'envoi d'un signal nerveux (signalisation).



[Source : Adapté avec la permission de J E Niven et S B Laughlin (2008), *Journal of Experimental Biology*, 211, pages 1792-1804]

(i) Expliquez comment les neurones au repos continuent à consommer de l'énergie. [2]

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

(ii) Identifiez l'espèce dont les photorécepteurs ont le taux de transmission des signaux le plus rapide. [1]

.....

(iii) Décrivez le rapport entre la consommation d'énergie et le taux de transmission. [2]

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

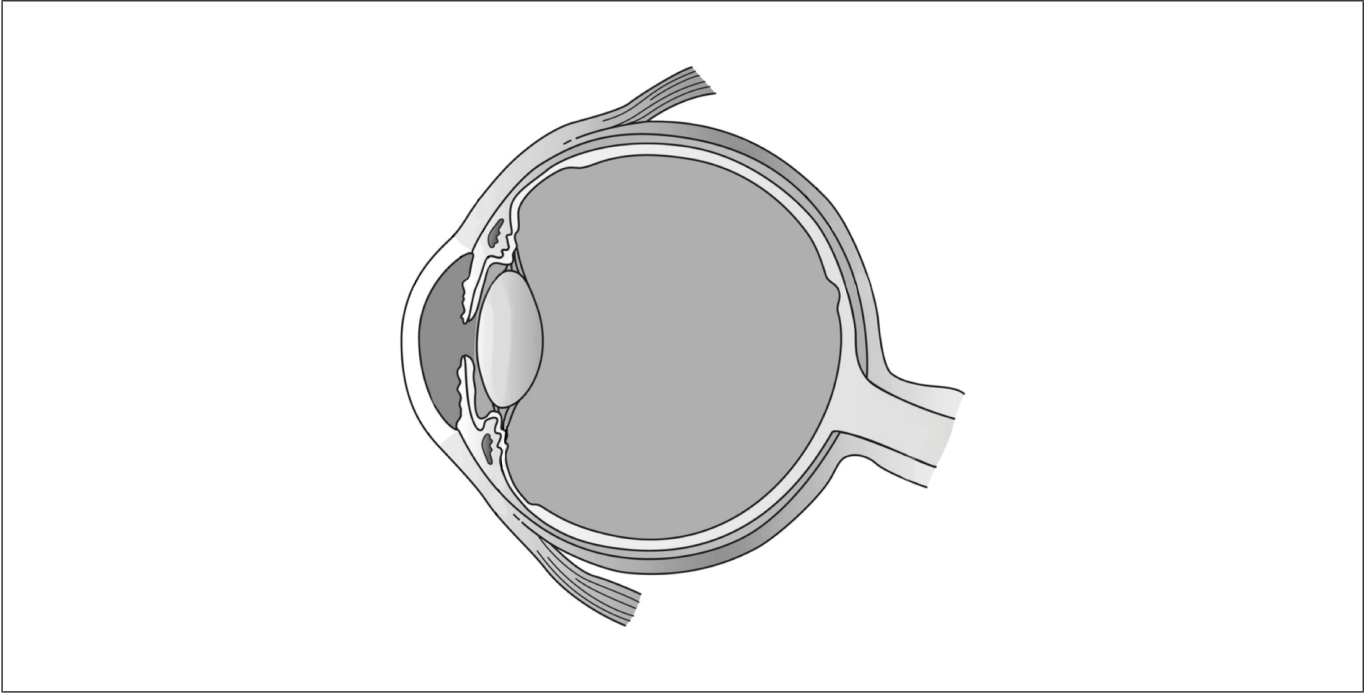
(L'option A continue sur la page suivante)



Tournez la page

(Suite de l'option A)

5. (a) Légendez la pupille et la rétine sur le diagramme. [2]



[Source : Holly Fischer https://en.wikipedia.org/wiki/Human_eye#/media/File:Three_Internal_chambers_of_the_Eye.png]

(b) Expliquez l'utilisation du réflexe pupillaire en tant que test pour les dommages cérébraux. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(c) Exprimez la propriété du système nerveux qui lui permet de se modifier avec l'expérience et qui permet au cerveau de se rétablir après un accident vasculaire cérébral. [1]

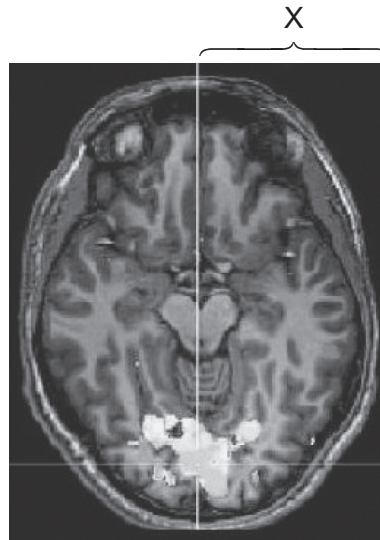
.....

(L'option A continue sur la page suivante)



(Suite de l'option A)

6. Une personne a reçu un stimulus visuel pendant que l'on prenait une image de son cerveau.



[Source : Activation of visual cortex using crossmodal retinotopic mapping, Lotfi Merabet, Peter Meijer *et al*, 2008, <https://www.seeingwithsound.com/hbm2008.html>. Utilisé avec permission.]

(a) Exprimez le nom de la technique utilisée pour produire l'image. [1]

.....

(b) Identifiez la zone du cerveau responsable du traitement des stimuli visuels. [1]

.....

(c) Identifiez la zone du cerveau indiquée par X sur l'image. [1]

.....

(L'option A continue sur la page suivante)



(Suite de l'option A)

7. Expliquez les stades du développement et de la différenciation des neurones.

[4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

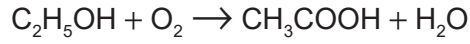
.....

Fin de l'option A



Option B — La biotechnologie et la bioinformatique

8. Le vinaigre est une solution aqueuse d'acide éthanoïque. *Acetobacter aceti* est utilisé dans la production du vinaigre. Cette bactérie a la capacité de convertir l'alcool éthylique, C₂H₅OH, en acide éthanoïque, CH₃COOH.



- (a) *A. aceti* est une bactérie Gram négatif. Si on réalisait une procédure de coloration de Gram avec un échantillon d'*A. aceti*, prédiriez le résultat qui serait observé après :

(i) la décoloration ;

[1]

.....

(ii) la contre-coloration.

[1]

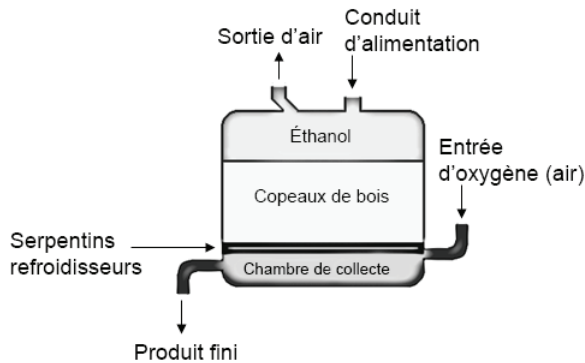
.....

(L'option B continue sur la page suivante)



(Option B, suite de la question 8)

- (b) Dans la méthode de fermentation de l'acide éthanoïque avec générateur, *Acetobacter aceti* est cultivé sur des copeaux de bois dans une cuve de fermentation jusqu'au moment où il forme un biofilm.



[Source : © Organisation du Baccalauréat International 2018]

À la base de la cuve de fermentation, on insuffle de l'oxygène qui s'élève par la suite parmi les copeaux de bois. L'éthanol s'écoule goutte à goutte au travers des copeaux de bois. À une température appropriée, l'éthanol est converti en acide éthanoïque, qui est retiré du fond de la cuve de fermentation, et du nouvel éthanol est ajouté au-dessus.

- (i) Énumérez **deux** variables abiotiques qu'il faudrait contrôler durant ce processus de fermentation. [2]

1.

2.

- (ii) Décrivez **une** manière dont les microorganismes dans cette cuve de fermentation pourraient être limités par leurs propres activités. [2]

.....

.....

.....

.....

(L'option B continue sur la page suivante)



(Option B, suite de la question 8)

(iii) Distinguez la fermentation discontinue de la fermentation en continu. [2]

.....

.....

.....

.....

(c) Résumez le concept d'une propriété émergente. [2]

.....

.....

.....

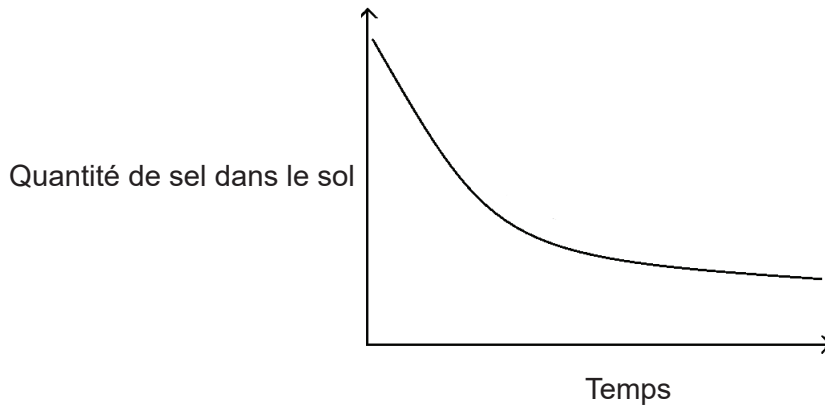
.....

(L'option B continue sur la page suivante)



(Suite de l'option B)

9. Une accumulation de sel (NaCl) dans le sol est connue sous le nom de salinisation. Cela peut rendre le sol inapproprié pour l'agriculture. Une stratégie qui a été utilisée pour aborder ce problème consiste à ajouter du compost mélangé avec des bactéries qui métabolisent le sel dans ce sol. Les bactéries délient l'association du Na⁺ avec le sol et permettent au sol d'être lessivé plus efficacement par la pluie. Le graphique montre l'effet des bactéries sur la quantité de sel dans le sol.



[Source : © Organisation du Baccalauréat International 2018]

(a) Résumez la tendance de la quantité de sel dans le sol pendant la période d'étude. [1]

.....

.....

(b) Exprimez le nom de la stratégie qui implique l'utilisation d'organismes pour éliminer les substances toxiques dans un site contaminé. [1]

.....

(L'option B continue sur la page suivante)



(Option B, suite de la question 9)

(c) Une autre stratégie pour aborder la salinisation du sol consiste à utiliser des plantes génétiquement modifiées. Un gène d'*Arabidopsis thaliana* qui code pour une protéine membranaire des vacuoles (AtNHX1), connue sous le nom d'antiport Na^+/H^+ , a été introduit dans des plants de tomates. Les plants transgéniques ont augmenté le stockage du sel dans leurs feuilles alors que leurs fruits (les tomates) ont poussé normalement, par comparaison aux plants non modifiés.

(i) Suggérez comment ces plants de tomates génétiquement modifiés pourraient être utiles aux agriculteurs. [1]

.....

.....

.....

.....

(ii) Expliquez comment un chercheur pourrait déterminer si d'autres espèces contiennent des séquences similaires au gène AtNHX1. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(L'option B continue sur la page 19)



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

Les réponses rédigées sur cette page
ne seront pas corrigées.



(Suite de l'option B)

10. Expliquez comment les plantes peuvent être génétiquement modifiées en utilisant le plasmide iT afin qu'elles puissent contenir le gène pour la résistance au glyphosate. [4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Fin de l'option B



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

11. Les données montrent le nombre et la localisation de quatre espèces d'arthropodes, connues sous le nom de balanes (*Elminius modestus*, *Chthamalus montagui*, *Chthamalus stellatus* et *Semibalanus balanoides*), dans un habitat de rivage rocheux de la baie Cuskinny, en Irlande. Les données ont été recueillies en marchant le long d'un transect s'éloignant du rivage et en comptant toutes les balanes situées à 15 cm à droite ou à gauche de la ligne du transect.

Supprimé pour des raisons de droits d'auteur

(a) Déterminez la hauteur au-dessus de la marée la plus basse où la densité de *S. balanoides* était la plus grande. [1]

..... m

(b) Identifiez les **deux** espèces dont les niches réalisées **ne se chevauchent pas**. [1]

.....

(L'option C continue sur la page suivante)



(Option C, suite de la question 11)

- (c) *S. balanoides* est endémique de la région ; l'une des trois autres espèces est une espèce étrangère invasive. Suggérez, en indiquant une raison, l'espèce qui est étrangère invasive.

[2]

.....

.....

.....

.....

- (d) La même baie est habitée par une espèce de ver marin fouisseur, *Lanice conchilega*, couramment connu sous le nom de ver tubicole du sable. C'est un organisme hermatypique qui est considéré être une espèce clé. Expliquez ce que l'on entend par espèce clé.

[2]

.....

.....

.....

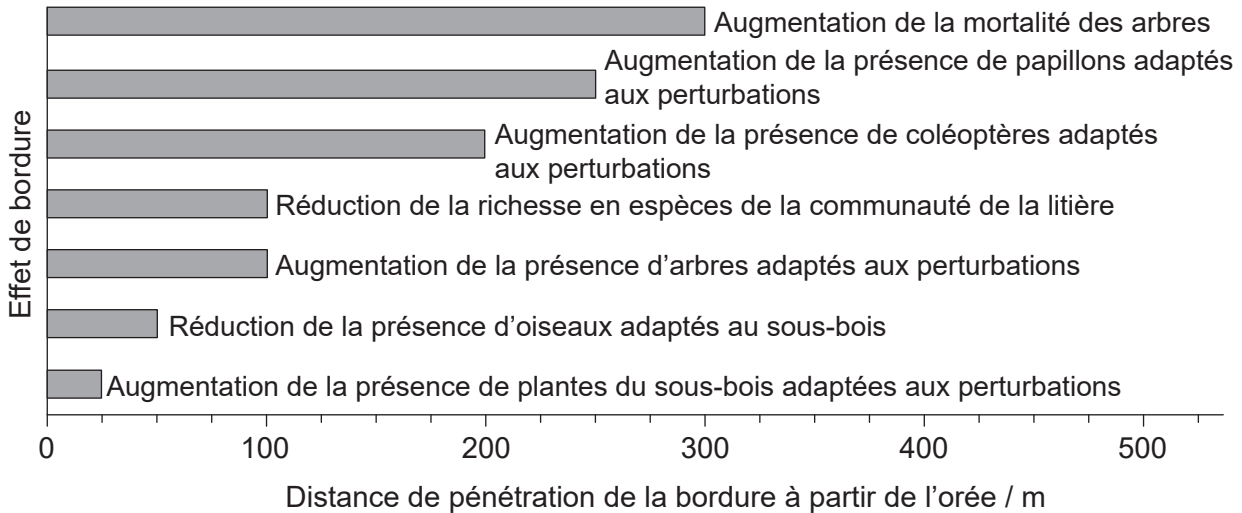
.....

(L'option C continue sur la page suivante)



(Suite de l'option C)

12. Un défi associé à l'établissement de réserves naturelles est celui des préoccupations au sujet des effets de bordure. Le graphique montre que certains effets de bordure dans la forêt tropicale humide d'Amazonie sont détectés à une distance assez éloignée de la bordure.



[Source : Réimprimé à partir de *Biological Conservation*, 141, William F Laurance, Theory meets reality: How habitat fragmentation research has transcended island biogeographic theory, page 1731, Droits d'auteur (2008), avec la permission d'Elsevier]

(a) Déterminez jusqu'où une augmentation de la présence des coléoptères adaptés aux perturbations pourrait être détectée à partir de l'orée de la forêt.

[1]

.....

(b) Dans le cas de l'exemple des coléoptères adaptés aux perturbations, expliquez ce que l'on entend par espèce indicatrice.

[2]

.....

.....

.....

.....

(L'option C continue sur la page suivante)



(Option C, suite de la question 12)

(c) Résumez comment la taille et la forme de la réserve peut influencer sur l'effet de bordure. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(L'option C continue sur la page suivante)

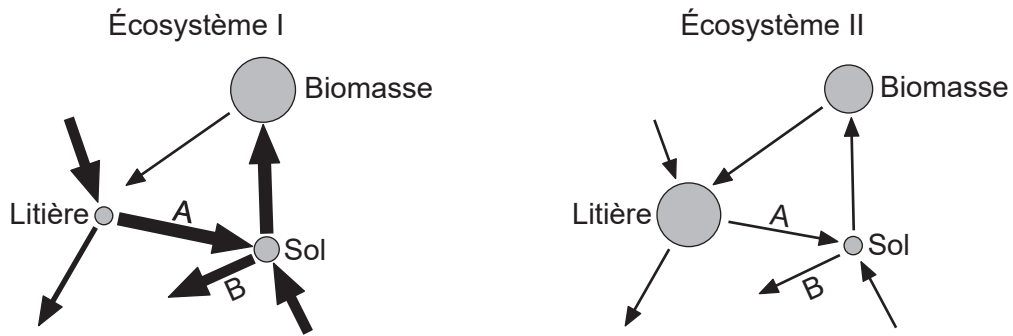


32EP23

Tournez la page

(Suite de l'option C)

13. Des diagrammes de Gersmehl pour deux écosystèmes sont représentés.



[Source : © Organisation du Baccalauréat International 2018]

(a) Identifiez les processus représentés par les flèches indiquées par A et B sur les deux diagrammes. [2]

Processus A :

Processus B :

(b) Déduisez, en donnant une raison, quel est l'écosystème qui est représentatif d'une forêt tropicale humide. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(L'option C continue sur la page suivante)

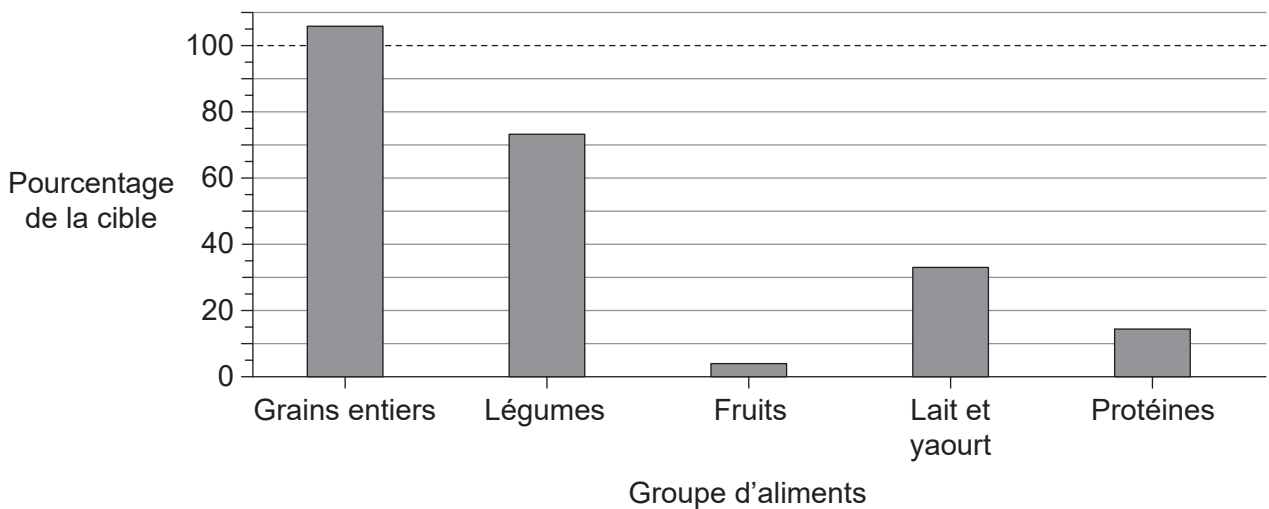


Option D — La physiologie humaine

15. Un étudiant a enregistré sa consommation alimentaire sur une période de 24 heures dans un logiciel de suivi du régime alimentaire. L'enregistrement de sa consommation est indiqué dans le tableau.

Petit déjeuner	Déjeuner à la cafétéria	Collation	Repas du soir	Collation du soir
Deux tranches de pain grillé avec de la confiture et Céréales pour petit déjeuner avec du lait	Frites avec sauce	Barre céréalière	Spaghetti avec sauce à la tomate	Boisson gazeuse et croustilles (chips) de pommes de terre

Le graphique en barres montre le degré auquel le régime alimentaire de l'étudiant a satisfait la cible quotidienne recommandée pour cinq groupes d'aliments.



[Source : © Organisation du Baccalauréat International 2018]

(a) En utilisant le graphique en barres, déterminez le pourcentage de la cible quotidienne recommandée de protéines consommé par l'étudiant.

[1]

..... %

(L'option D continue sur la page suivante)



(Option D, suite de la question 15)

- (b) Suggérez quelle exigence alimentaire essentielle pourrait manquer si une quantité de protéines insuffisante était consommée par l'étudiant.

[1]

.....

- (c) Le logiciel de suivi a indiqué que l'étudiant avait dépassé la consommation recommandée de sodium alimentaire. La surconsommation de sodium alimentaire peut entraîner de l'hypertension. Expliquez ce que l'on entend par hypertension, en faisant référence à des valeurs diastolique et systolique spécifiques.

[3]

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

- (d) La ration quotidienne recommandée de vitamine D est de 15 µg. Cet étudiant n'a consommé que 4 µg. Exprimez **deux** éventuelles conséquences pour la santé d'une carence en vitamine D.

[2]

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

(L'option D continue sur la page suivante)



(Suite de l'option D)

16. (a) Expliquez le rapport entre une infection par la bactérie *Vibrio cholerae* et la déshydratation.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(b) Une déshydratation sévère peut entraîner un arrêt cardiaque. Résumez l'utilisation de la défibrillation pour traiter les affections cardiaques qui mettent la vie en danger.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

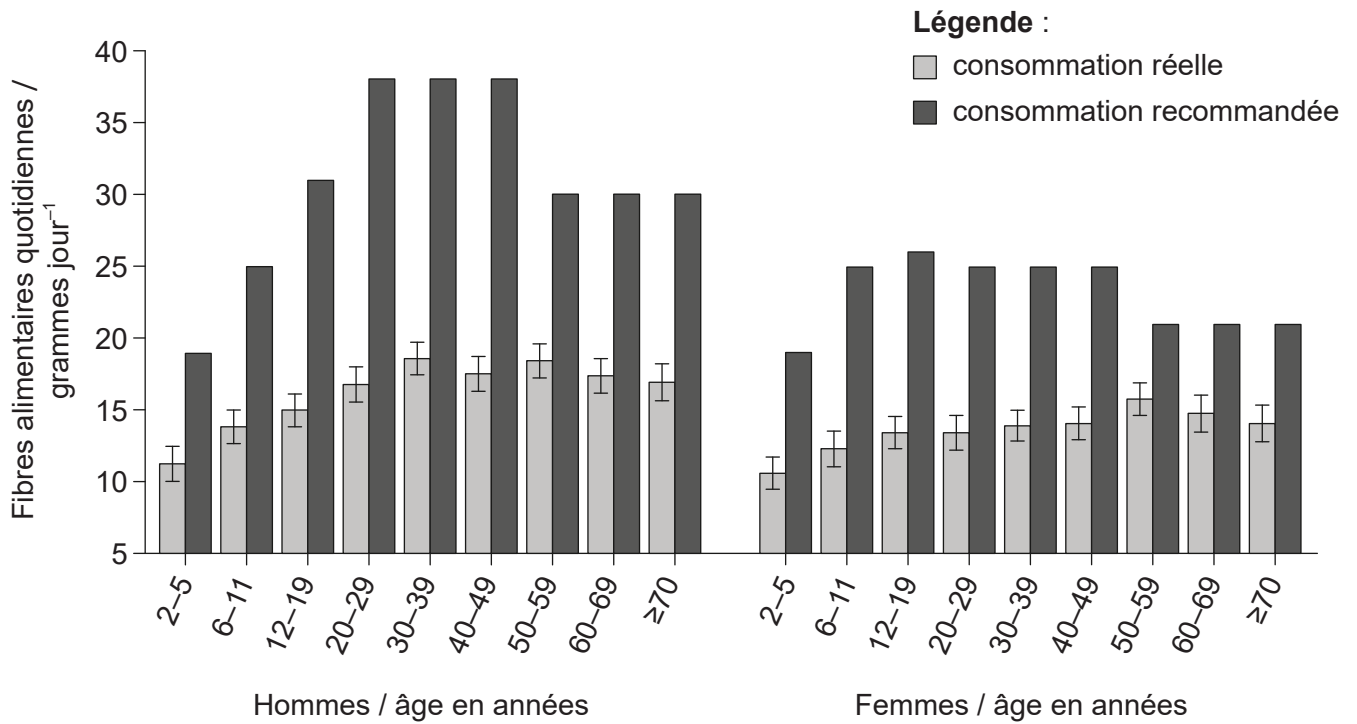
.....

(L'option D continue sur la page suivante)



(Suite de l'option D)

17. Le graphique en barres indique qu'aux États-Unis, les hommes tout comme les femmes consomment, en moyenne, moins de fibres alimentaires qu'il n'est recommandé.



[Source : Food Surveys Research Group, Agricultural Research Service, US Department of Agriculture]

Expliquez l'importance des fibres alimentaires.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(L'option D continue sur la page suivante)



32EP29

Tournez la page

(Suite de l'option D)

18. Expliquez les stades impliqués dans le recyclage des érythrocytes par le foie.

[4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Fin de l'option D



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

Les réponses rédigées sur cette page ne
seront pas corrigées.



32EP31

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

Les réponses rédigées sur cette page ne
seront pas corrigées.



32EP32