

Biologie
Niveau moyen
Épreuve 3

Jeudi 5 mai 2016 (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).
- Section A : répondez à toutes les questions.
- Section B : répondez à toutes les questions d'une des options.
- 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]**.

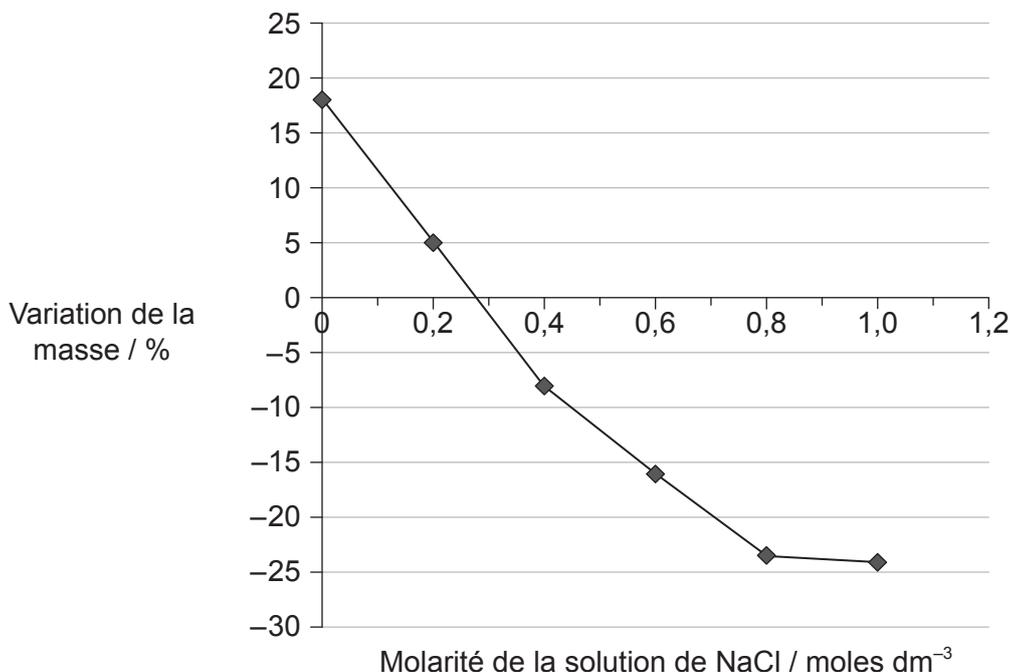
Option	Questions
Option A — La neurobiologie et le comportement	4 – 8
Option B — La biotechnologie et la bioinformatique	9 – 12
Option C — L'écologie et la protection de l'environnement	13 – 16
Option D — La physiologie humaine	17 – 20



Section A

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

1. Les solutions d'ions, du NaCl dissous dans de l'eau par exemple, peuvent servir à étudier la concentration des solutés dans des tissus végétaux. Après l'immersion dans des solutions de concentration variée, les variations en pourcentage de la masse d'échantillons de pomme de terre ont été mesurées. Le graphique montre les résultats.



- (a) (i) Estimez l'osmolarité du tissu végétal. [1]

..... moles dm⁻³

- (ii) Identifiez la partie du graphique qui représente les échantillons mesurés dans une solution hypotonique. [1]

.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 1)

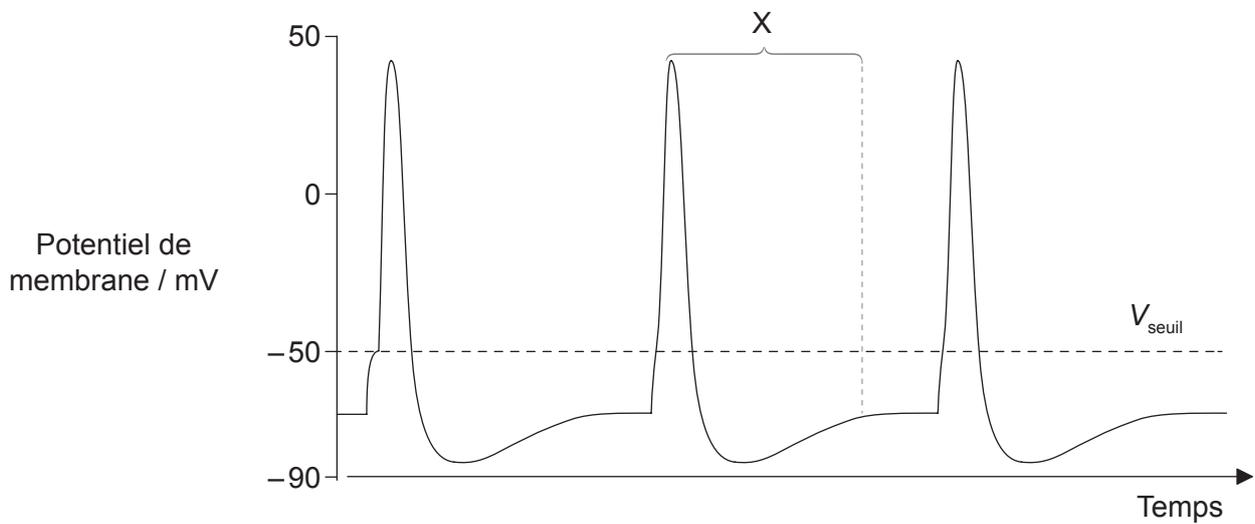
(iii) Exprimez **une** source d'erreur possible lors de la collecte de données durant cette expérience.

[1]

.....

.....

(b) Les ions traversent la membrane plasmique d'un neurone durant un potentiel d'action. Le tracé de l'oscilloscope montre les variations de tension générées dans un neurone durant trois potentiels d'action.



Expliquez le mouvement des ions qui cause les variations de tension observées durant l'intervalle marqué d'un X sur le graphique.

[3]

.....

.....

.....

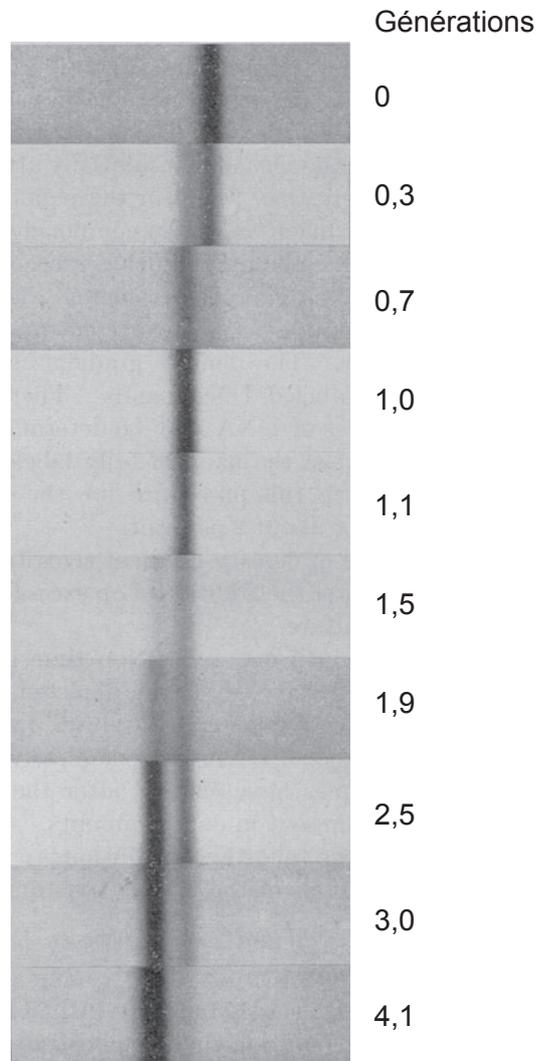
.....

.....

.....



2. Il y a plus de 50 ans, Meselson et Stahl ont étudié le mécanisme de la réplication de l'ADN. Ils ont transféré une population d'*Escherichia coli* qui croissait rapidement d'un milieu de croissance ne contenant que du ^{15}N dans un milieu de croissance ne contenant que du ^{14}N . Les échantillons d'ADN ont été centrifugés à grande vitesse dans un gradient de densité salin. Dans la recherche d'origine publiée, les molécules d'ADN de même densité apparaissent sous la forme d'une bande sur les photographies à absorption UV, comme il est illustré.



[Source : M. Meselson et F. W. Stahl (1958) 'The Replication of DNA in *Escherichia coli*.' *PNAS*, 44, pages 671-682, Figure 4a. Utilisé avec la permission des auteurs.]

- (a) La densité de la bande d'ADN à la génération 0 est de 1,724 et la densité de la bande sombre de l'ADN à la génération 4,1 est de 1,710. Estimez la densité de la bande d'ADN à la génération 1,0.

[1]

.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 2)

(b) Décrivez la composition azotée de la bande d'ADN dans *E. coli* à la génération 1,0. [1]

.....
.....

(c) Expliquez le profil montré dans la génération 3,0. [3]

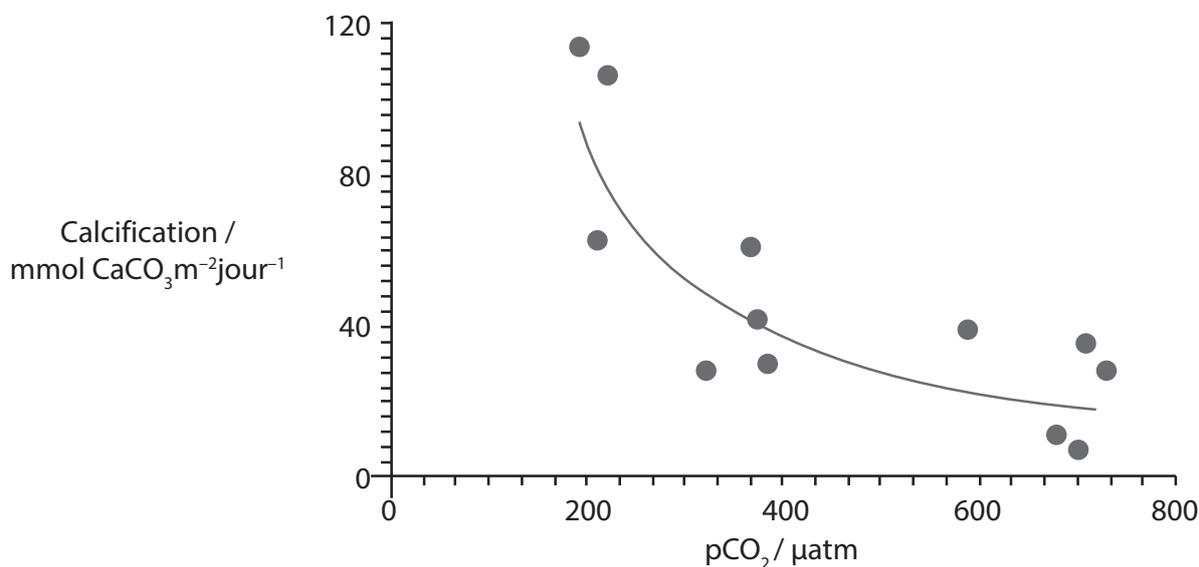
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

(d) Cette expérience a été conçue pour démontrer si la réplication était semi-conservative ou conservative. Distinguez la réplication semi-conservative de la réplication conservative. [2]

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



3. L'augmentation de la concentration du dioxyde de carbone dans l'atmosphère mène à l'acidification de l'océan. Cela réduit alors la quantité de carbonate de calcium dissous. Une étude a été entreprise pour examiner l'effet de l'augmentation de la concentration du dioxyde de carbone atmosphérique sur le taux de calcification des organismes marins. La calcification est l'absorption de calcium par le corps et la coquille des organismes marins. L'étude a été réalisée dans le Biosphère-2, un mésocosme fermé à grande échelle. Le graphique montre les résultats de la collecte de données.



[Source : © Organisation du Baccalauréat International 2016]

(a) Exprimez le rapport entre le dioxyde de carbone atmosphérique et les taux de calcification.

[1]

.....

(b) Distinguez l'échange de matière de l'échange d'énergie avec les alentours dans un mésocosme fermé.

[1]

.....
.....

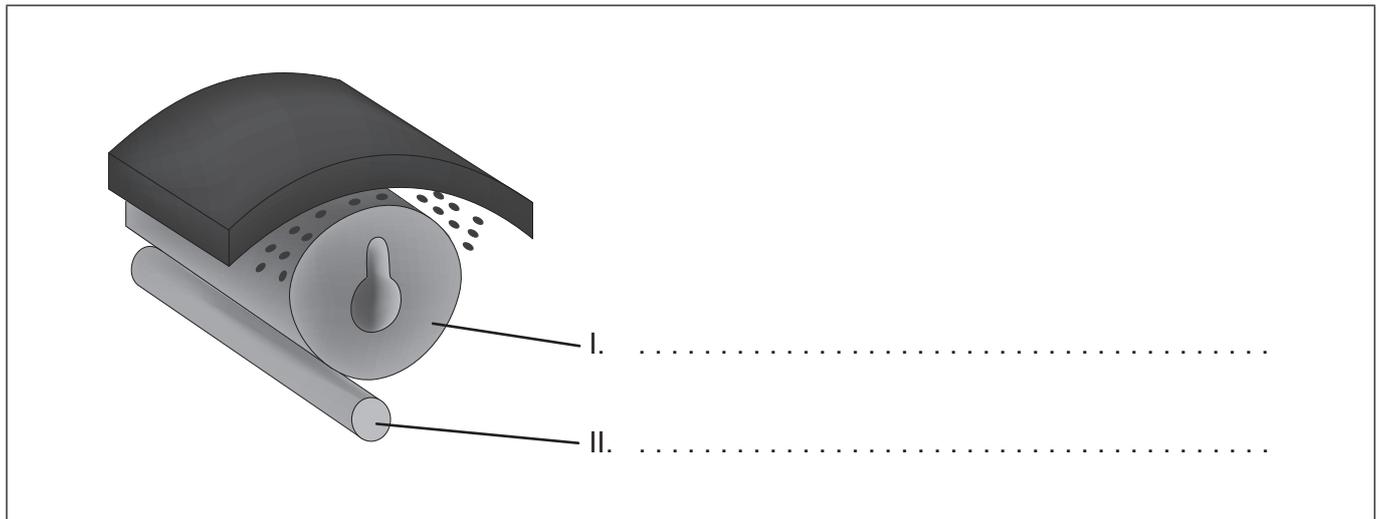


Section B

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. Le diagramme montre un stade avancé durant la neurulation des êtres humains ou des poussins.



[Source : Diagramme © UCLA, P.E. Phelps. Utilisé avec permission.]

- (a) Légendez les structures I et II. [2]
- (b) Exprimez le processus par lequel les neurones sont initialement produits chez l'embryon. [1]

.....

.....

- (c) Résumez la plasticité du système nerveux. [2]

.....

.....

.....

.....

(L'option A continue sur la page suivante)



32EP07

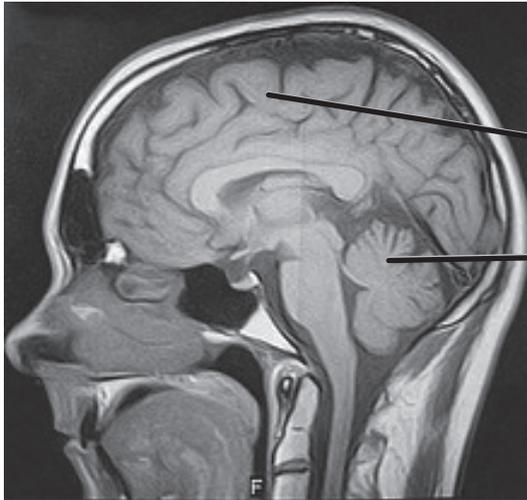
Tournez la page

(Suite de l'option A)

5. Cette image montre un balayage cérébral humain par IRM (imagerie par résonance magnétique).

(a) Identifiez les parties marquées I et II.

[2]



I.
II.

[Source : "Humans may have a brain-deep aversion to income inequality", Paul Raven, 03-03-2010. [http://futurismic.com/?s=mri+brain.](http://futurismic.com/?s=mri+brain)]

(b) Résumez la source d'influx sensoriels visuels vers l'hémisphère cérébral droit.

[1]

.....
.....

(L'option A continue sur la page suivante)



(Suite de l'option A)

6. Expliquez le fonctionnement des cellules sensorielles ciliées des canaux semicirculaires de l'oreille interne.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(L'option A continue sur la page suivante)



32EP09

Tournez la page

(Suite de l'option A)

7. Le graphique de dispersion montre le rapport entre la masse cérébrale et la masse corporelle pour un certain nombre d'animaux. Certains animaux représentatifs sont indiqués alors que la ligne en pointillés représente la gamme de valeurs vues pour un bien plus grand groupe d'animaux.

Graphique supprimé pour des raisons de droits d'auteur
Veuillez consulter: <http://cr2chicago.weebly.com/with-every-drop/behavior-and-social-interaction-in-a-wet-world-part-ii-whale-vocalizations-and-communication>

- (a) Exprimez le rapport entre la masse corporelle et la masse cérébrale. [1]

.....
.....

- (b) Déterminez le rapport masse cérébrale / masse corporelle dans le cas de l'éléphant d'Afrique. [1]

.....
.....

(L'option A continue sur la page suivante)



(Option A, suite de la question 7)

- (c) Discutez des preuves fournies par le graphique de dispersion à l'appui de l'hypothèse selon laquelle les êtres humains ont le plus grand rapport relatif masse cérébrale / masse corporelle.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(L'option A continue sur la page suivante)



32EP11

Tournez la page

Option B — La biotechnologie et la bioinformatique

9. La photographie montre l'appareil utilisé pour cultiver des microorganismes dans le but de produire un métabolite.



[Source : adapté d'après www.medicaexpo.com]

- (a) Exprimez le terme général pour la réaction, impliquant des microorganismes, qui a lieu dans l'appareil illustré. [1]

.....
.....

- (b) Outre la température et le pH, exprimez **une** variable qui devrait être contrôlée durant la culture continue dans l'appareil illustré. [1]

.....
.....

- (c) Exprimez le nom binomial d'un organisme utilisé dans la culture continue pour produire de l'acide citrique utilisé en tant qu'agent de conservation. [1]

.....

(L'option B continue sur la page suivante)

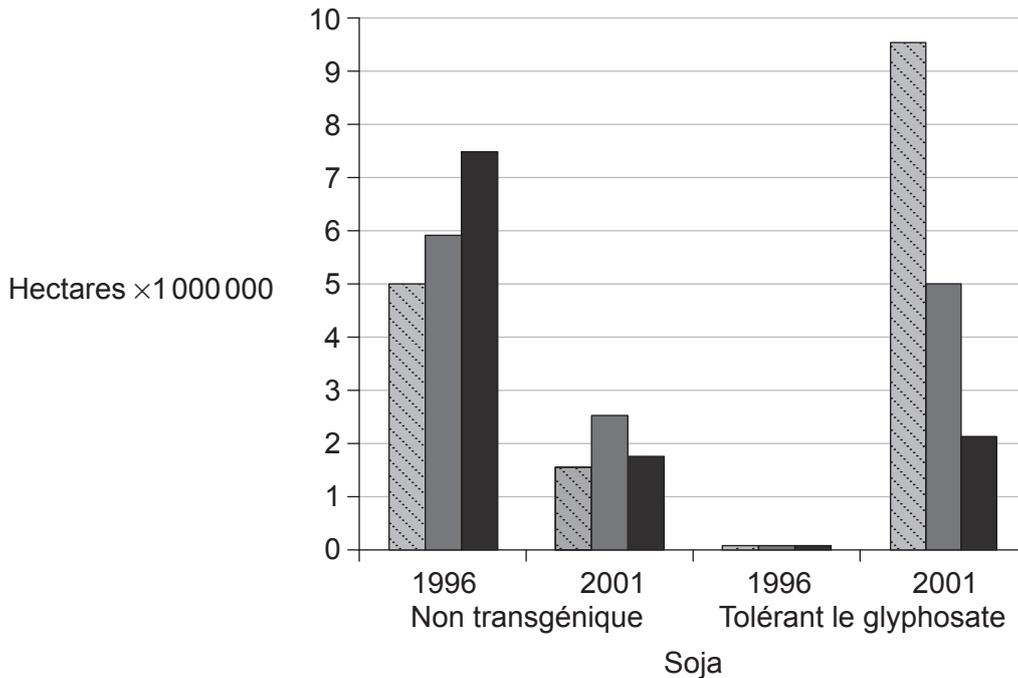


32EP13

Tournez la page

(Suite de l'option B)

10. Avant de planter leurs cultures, les agriculteurs ont par tradition labouré leur terre afin d'empêcher la croissance des mauvaises herbes. Malheureusement, le labourage cause une perte de la précieuse couche superficielle du sol. L'agriculture moderne se tourne vers l'usage de désherbants chimiques tels que le glyphosate associé à des cultures génétiquement modifiées tolérant le glyphosate (TG). Le graphique montre la surface de terres labourées aux États-Unis pour le soja en 1996 et 2001. Durant cette période, les plantations de soja TG ont augmenté d'un petit pourcentage à environ 70%.



Légende : sans labourage labourage réduit labourage conventionnel

[Source : adapté d'après A Cerdeira et S Duke, (2006), *Journal of Environmental Quality* 35, pages 1633–1658. Réimprimé avec la permission de ASA, CSSA, SSSA]

(a) Évaluez l'hypothèse selon laquelle la plantation accrue de cultures tolérant le glyphosate a entraîné la réduction du labourage.

[2]

.....

.....

.....

.....

(L'option B continue sur la page suivante)



(Option B, suite de la question 10)

- (b) Expliquez le rôle de la bioinformatique dans la détermination de la fonction d'un gène cible inconnu. [2]

.....

.....

.....

.....

- (c) Résumez ce que l'on entend par cadre de lecture ouvert (CLO). [1]

.....

.....

- (d) Les manipulateurs généticiens utilisent parfois des méthodes physiques pour transformer les cellules. Décrivez la méthode de la biolistique. [2]

.....

.....

.....

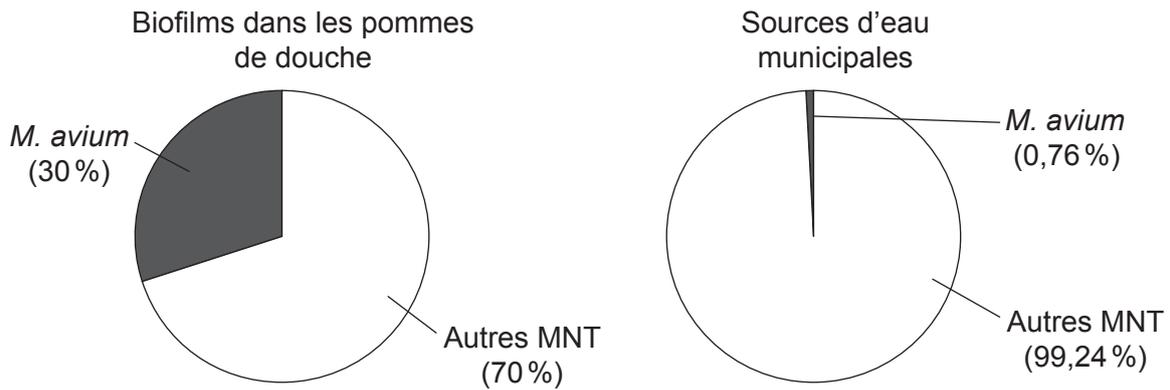
.....

(L'option B continue sur la page suivante)



(Suite de l'option B)

11. Dans le monde entier, de nombreuses personnes se lavent sous une douche tiède. Cette hygiène personnelle peut exposer les individus à des microorganismes nocifs tels que *Mycobacterium avium* par inhalation de gouttelettes d'eau provenant de la pomme de douche et par contact direct avec l'eau. Des échantillons prélevés dans des biofilms à l'intérieur de pommes de douche et dans des sources d'eau municipales ont été analysés. La proportion d'autres mycobactéries non tuberculeuses (MNT) a également été analysée. Les résultats sont illustrés par les diagrammes à secteurs.



[Source : L. M. Feazel *et al.* (2009) 'Opportunistic pathogens enriched in showerhead biofilms.' *PNAS*, 106 (38), pages 16393–16399, Figure 3 (diagrammes à secteurs B & C).]

(a) Énumérez **deux** propriétés des biofilms.

[2]

.....

.....

.....

.....

(b) Distinguez les données pour les biofilms des pommes de douche de celles des sources d'eau municipales.

[1]

.....

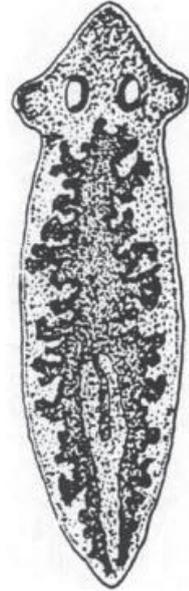
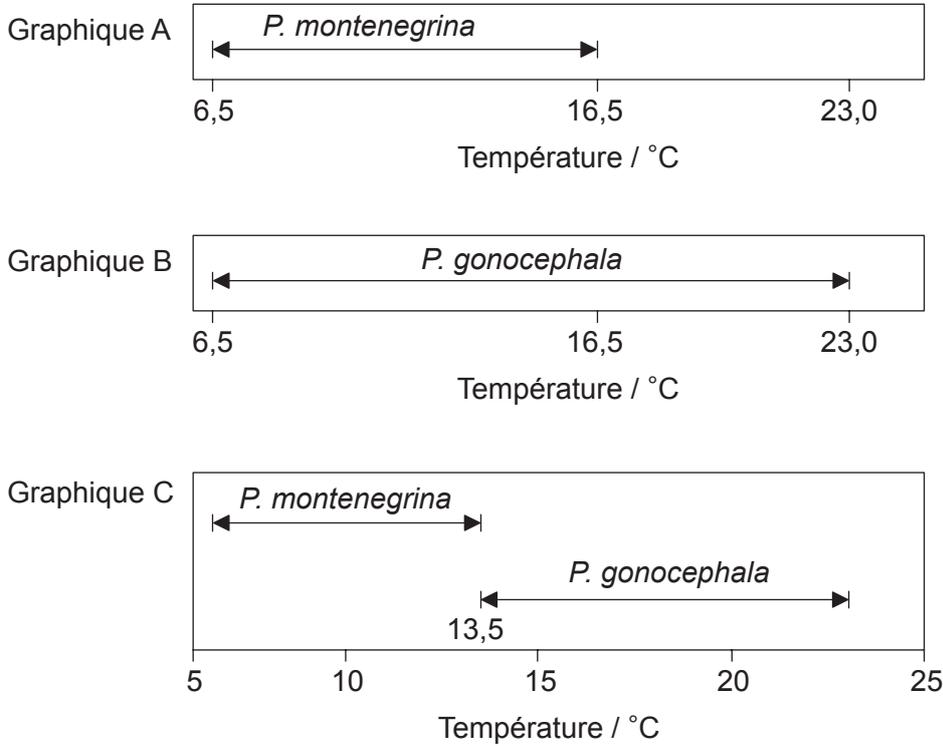
.....

(L'option B continue sur la page suivante)



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

13. La figure montre la répartition de deux espèces de vers plats d'eau douce, *Planaria gonocephala* et *Planaria montenegrina*, sur une gamme de températures de ruisseaux. Le graphique A et le graphique B montrent la répartition quand chaque espèce est séparée de l'autre. Le graphique C montre la répartition quand on les trouve en cohabitation.



[Source : R. J. Putman (1994) *Community Ecology*, page 63 © Kluwer Academic Publishers Boston. Utilisé avec permission.]

(a) En utilisant le graphique A et le graphique B, comparez et opposez les gammes de température des deux espèces quand on les trouve séparément.

[2]

.....

.....

.....

.....

(L'option C continue sur la page suivante)



(Option C, suite de la question 13)

- (b) Expliquez, en fonction de l'exemple de *P. montenegrina*, ce que l'on entend par niche réalisée.

[2]

.....

.....

.....

.....

14. On a observé une succession primaire de plantes dans les dunes de sable adjacentes à l'extrémité nord du lac Michigan, l'un des Grands lacs de l'Amérique du Nord. Les dunes de sable les plus jeunes ont de l'ammophile à ligule courte (*Ammophila breviligulata*) et du schizachirium à balais (*Schizachyrium scoparium*), des herbes. Les dunes les plus anciennes ont des arbres classés parmi les conifères (*Pinus strobus* et *Pinus resinosa*).

- (a) Prédisez les différences dans les caractéristiques du sol entre les dunes les plus jeunes et les dunes les plus anciennes.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) Résumez comment le type d'écosystème stable qui se développera dans une région peut être prédit à partir du climat.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(L'option C continue sur la page suivante)



32EP19

Tournez la page

(Suite de l'option C)

15. Les images montrent trois rapports prédateur–proie.

Épervier
(*Accipiter nisus*)
fait sa proie d'oiseaux chanteurs



[Source : https://en.wikipedia.org/wiki/Eurasian_sparrowhawk#/media/File:Accnis_edit.jpg]

Buse
(*Buteo buteo*)
fait sa proie de petits rongeurs



[Source : https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/cd/Buteo_buteo_-Netherlands-8.jpg]

Renard véloce
(*Vulpes velox*)
fait sa proie de petits rongeurs



[Source : https://en.wikipedia.org/wiki/Swift_fox#/media/File:Swift_Fox.jpg]

On a étudié la biomagnification de deux groupes de polluants organiques dans trois rapports prédateur–proie. Les BDE et les PCB sont largement utilisés dans l'industrie. Le facteur de biomagnification est un rapport de la quantité de polluant dans les tissus du prédateur, comparée à la quantité de polluant dans les tissus de la proie.

Polluant	Moyenne des facteurs de biomagnification		
	épervier–oiseau chanteur	buse–rongeur	renard–rongeur
	moyenne	moyenne	moyenne
BDE 47	10	12	<1
BDE 100	25	17	<1
BDE 99	20	14	<1
BDE 153	21	22	<1
BDE 183	29	12	<1
PCB 153	19	45	2
PCB 138/163	21	49	2
PCB 180	20	36	5

[Source : Réimprimé à partir du *Journal of Environmental Sciences*, 23 (1), Ziaofei Qin *et al*, "Polybrominated diphenyl ethers in chicken tissues and eggs from an electronic waste recycling area in southeast China", pages 133–138, © 2011, avec la permission de Elsevier.]

(L'option C continue sur la page suivante)



32EP20

(Option C, suite de la question 15)

(a) Résumez comment la biomagnification se produit. [2]

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

(b) (i) Identifiez le prédateur qui biomagnifie **le moins** des polluants. [1]

.....

(ii) Suggérez une raison pour laquelle l'espèce identifiée dans (b)(i) a le facteur de biomagnification **le plus faible**. [1]

.....
.....

(c) Déduisez **deux** conclusions au sujet des PCB qui sont appuyées par les données. [2]

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

(L'option C continue sur la page suivante)



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

Les réponses rédigées sur cette page
ne seront pas corrigées.



32EP23

Tournez la page

Option D — La physiologie humaine

17. De nombreux bénéfices pour la santé sont associés aux régimes alimentaires contenant des acides gras omega-6 et des acides gras omega-3 dans un rapport compris entre 1 : 1 et 4 : 1. Lorsqu'il est consommé en quantités excessives, l'omega-6 inhibe l'absorption de l'omega-3. Dans les pays développés, bien des gens consomment de grandes quantités d'huiles et d'aliments transformés, et ils consomment, par conséquent, des acides gras omega-6 et des acides gras omega-3 dans un rapport compris entre 10 : 1 et 25 : 1. De tels rapports élevés sont associés à de nombreuses maladies chroniques.

Huiles	Rapport omega-6 / omega-3
Huile de lin	0,24 : 1
Huile de canola	2 : 1
Huile de noix	5 : 1
Huile d'olive	13 : 1
Huile de tournesol	19 : 1
Huile de maïs	46 : 1
Huile de sésame	138 : 1
Huile de pépins de raisin	696 : 1

[Source : © Organisation du Baccalauréat International 2016]

(a) Déduisez, en citant les raisons, quelles sont les **deux** huiles qui seraient les meilleures sources d'acides gras pour un régime alimentaire sain.

[2]

.....

.....

.....

.....

(b) Résumez la signification du terme essentiel quand il est utilisé pour décrire certains acides gras.

[2]

.....

.....

.....

.....

(L'option D continue sur la page suivante)



(Option D, suite de la question 17)

(c) (i) Exprimez le nom de la partie du cerveau où l'appétit est contrôlé. [1]

.....

(ii) Exprimez le rôle du nerf vague. [1]

.....

18. (a) Résumez l'importance des conditions acides dans l'estomac. [2]

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

(L'option D continue sur la page suivante)



(Option D, suite de la question 18)

- (b) Durant les années 1880, les broyeurs à cylindres ont commencé à remplacer les moulins à pierres pour moulinier les céréales. Cela a entraîné la production et l'utilisation à large échelle de farine blanche pauvre en fibres. Les changements diététiques qui ont suivi ont été corrélés à une augmentation brusque de nombreuses affections gastro-intestinales non infectieuses telles que l'appendicite, la diverticulite, le cancer du côlon et les hémorroïdes. Ces problèmes persistent au 21^{ème} siècle. Les effets des régimes alimentaires allant de ceux riches en fibres (non raffiné) à ceux pauvres en fibres (raffiné) ont été étudiés dans différents groupes. Les substances qui ne sont pas absorbées durant la digestion et qui sont donc évacuées sont appelées selles.

Graphique supprimé pour des raisons de droits d'auteur

En utilisant les données fournies par le graphique, analysez les effets du régime alimentaire sur le système digestif.

[2]

.....

.....

.....

.....

- (c) Suggérez **une** raison pour laquelle il existe une corrélation entre un régime alimentaire pauvre en fibres et une plus forte incidence de problèmes gastro-intestinaux.

[1]

.....

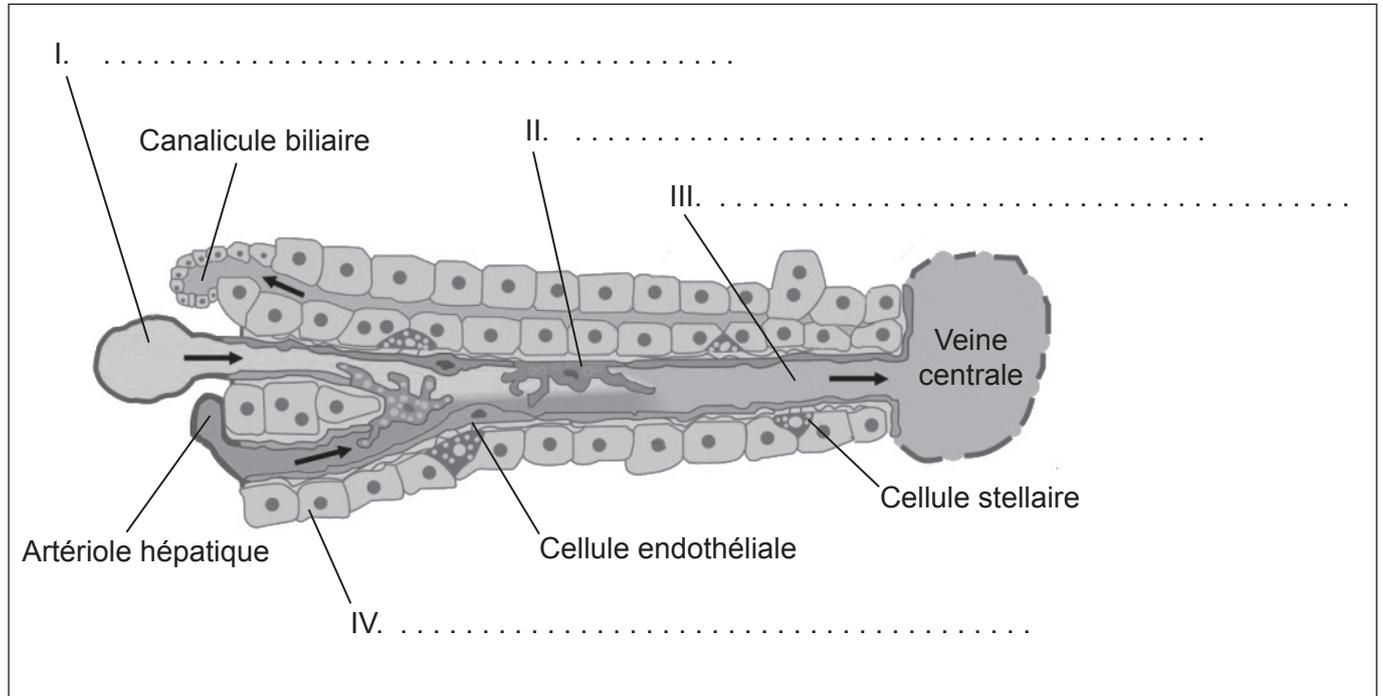
.....

(L'option D continue sur la page suivante)



(Suite de l'option D)

19. L'apport en sang et le système de canaux uniques du foie permettent le bon fonctionnement de ses hépatocytes et de ses cellules de Kupffer. Ces cellules se retrouvent dans tout le foie au sein d'unités fonctionnelles appelées lobules hépatiques. L'image montre une coupe transversale des voies sanguines et biliaires dans un lobule hépatique.



[Source : Ute Frevert, Sabine Engelmann, Sergine Zougbedé, Jörg Stange, Bruce Ng, Kai Matuschewski, Leonard Liebes, Herman Yee. Intravital observation of Plasmodium berghei sporozoite infection of the liver. *PLoS Biol.*: 2005, 3(6);e192 PubMed 15901208]

- (a) Légendez les structures I, II, III et IV. [2]
- (b) Résumez les fonctions des hépatocytes qui impliquent la modification de la composition chimique du plasma. [2]

.....

.....

.....

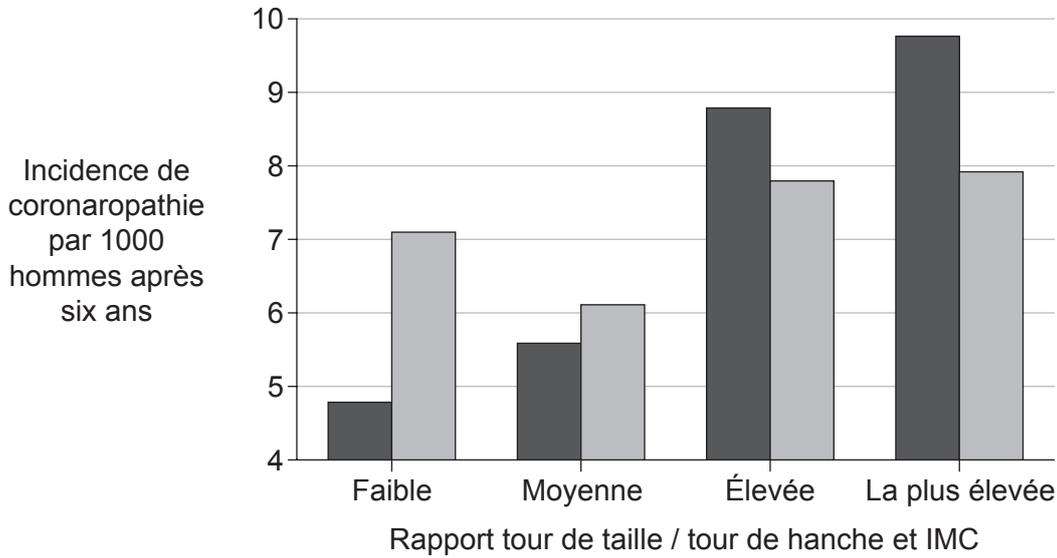
.....

(L'option D continue sur la page suivante)



(Suite de l'option D)

20. L'incidence de la coronaropathie a été examinée parmi 14 000 personnes. Les mesures initiales du rapport tour de taille / tour de hanche et de l'indice de masse corporelle (IMC) ont été recueillies chez les participants. Après six ans, les signes de coronaropathie ont été identifiés dans le cadre d'entretiens de suivi. Le graphique en barres montre les résultats pour les hommes uniquement.



Légende : ■ Rapport tour de taille / tour de hanche □ Indice de masse corporelle (IMC)

[Source : adapté d'après AR Folsom, *et al.*, (1998), *American Journal of Epidemiology*, **148** (12), pages 1187–1194, avec la permission de Oxford University Press]

(a) Déduisez, en indiquant une raison, si c'est le rapport tour de taille / tour de hanche **ou** l'IMC qui est le plus corrélé à l'incidence de la coronaropathie.

[1]

.....

.....

.....

.....

(L'option D continue sur la page suivante)



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

Les réponses rédigées sur cette page
ne seront pas corrigées.



32EP30

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