



International Baccalaureate®
Baccalauréat International
Bachillerato Internacional

Biologie

Niveau Supérieur et Moyen

Spécimens des épreuves 1, 2 et 3

Premiers examens en 2016

TABLE DES MATIÈRES

Biologie niveau supérieur épreuve 1 spécimen d'épreuve

Biologie niveau supérieur épreuve 1 barème de notation

Biologie niveau supérieur épreuve 2 spécimen d'épreuve

Biologie niveau supérieur épreuve 2 barème de notation

Biologie niveau supérieur épreuve 3 spécimen d'épreuve

Biologie niveau supérieur épreuve 3 barème de notation

Biologie niveau moyen épreuve 1 spécimen d'épreuve

Biologie niveau moyen épreuve 1 barème de notation

Biologie niveau moyen épreuve 2 spécimen d'épreuve

Biologie niveau moyen épreuve 2 barème de notation

Biologie niveau moyen épreuve 3 spécimen d'épreuve

Biologie niveau moyen épreuve 3 barème de notation



BIOLOGIE
NIVEAU SUPÉRIEUR
ÉPREUVE 1

SPÉCIMEN D'ÉPREUVE

1 heure

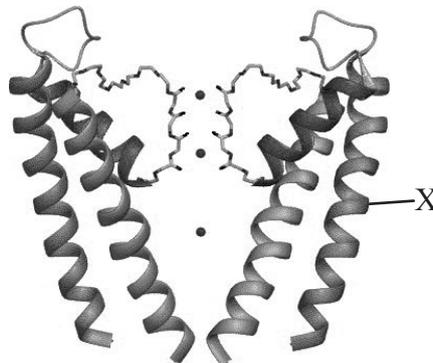
INSTRUCTIONS DESTINÉES AUX CANDIDATS

- N'ouvrez pas cette épreuve avant d'y être autorisé(e).
- Répondez à toutes les questions.
- Choisissez pour chaque question la réponse que vous estimez la meilleure et indiquez votre choix sur la feuille de réponses qui vous est fournie.
- Le nombre maximum de points pour cette épreuve d'examen est *[40 points]*.

1. Quelles structures trouve-t-on chez les eucaryotes mais pas chez les procaryotes ?
 - A. De l'ADN nu et des mitochondries
 - B. L'appareil de Golgi et des ribosomes 70S
 - C. Des ribosomes 70S et la membrane nucléaire
 - D. Des mitochondries et la membrane nucléaire

2. Les protéines membranaires de cellules de souris ont été marquées de vert et les protéines membranaires de cellules humaines ont été marquées de rouge. Les cellules ont été fusionnées entre elles. Que verrait-t-on après deux heures ?
 - A. Les marqueurs rouges et verts seront entièrement mélangés
 - B. Tous les marqueurs seront rouges et il n'y aura pas de marqueurs verts
 - C. La moitié de la nouvelle cellule avec des marqueurs verts et l'autre moitié avec des marqueurs rouges
 - D. Les marqueurs rouges à l'intérieur de la membrane et les marqueurs verts à l'extérieur

Les questions 3 et 4 se rapportent au diagramme ci-dessous. Il montre un canal potassique dans la membrane d'un axone. Les trois points dans le canal représentent les ions potassium.

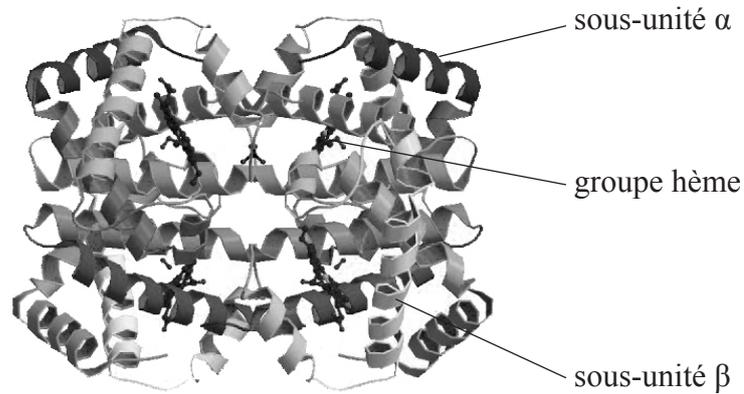


[Source : adapté d'après SY Noskov et B Roux, (2006), *Biophysical Chemistry*, **124**(3), pages 279–291]

3. Quelle est la fonction de ce canal potassique ?
 - A. La diffusion facilitée des ions potassium dans l'axone
 - B. Le passage des ions potassium hors de l'axone par transport actif
 - C. La diffusion facilitée des ions potassium hors de l'axone
 - D. Le passage des ions potassium dans l'axone par transport actif

4. Quelle structure est annotée d'un X ?
- A. L'ADN
 - B. Un feuillet plissé bêta
 - C. Une hélice alpha
 - D. Un groupe prosthétique
5. Dans les expériences réalisées par Meselson et Stahl, du *E. coli* a été cultivé pendant de nombreuses générations dans du ^{15}N puis pendant une génération dans du ^{14}N . Quels résultats ayant trait à l'ADN de la dernière génération ont montré que la réplication était semi-conservative ?
- A. Les deux brins contenant seulement du ^{15}N
 - B. Les deux brins contenant seulement du ^{14}N
 - C. Un brin contenant seulement du ^{15}N et un brin contenant seulement du ^{14}N
 - D. Les deux brins contenant un mélange de ^{15}N et de ^{14}N en quantités égales
6. En 1828, Friedrich Wöhler a produit de l'urée (composé organique) artificiellement en procédant à un réarrangement interne des atomes de cyanate d'ammonium (composé inorganique). Quel principe important cette expérience a-t-elle démontré ?
- A. Les composés organiques peuvent être synthétisés sans avoir besoin d'une force vitale.
 - B. Les composés organiques ne peuvent être formés uniquement qu'à partir de composés inorganiques préexistants.
 - C. Les composés inorganiques sont essentiels pour les organismes vivants.
 - D. Les composés organiques sont des substances plus simples que les composés inorganiques.

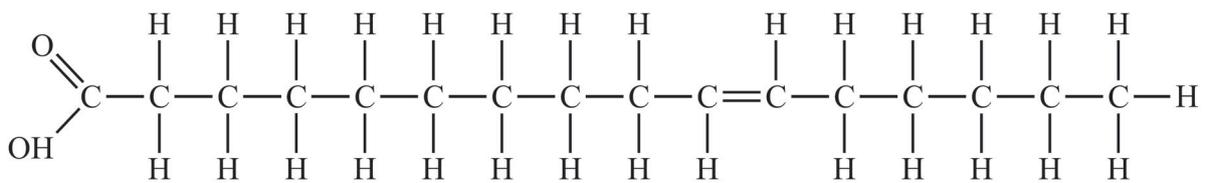
7. Le diagramme montre la structure moléculaire de l'hémoglobine humaine, telle que trouvée dans « Protein Data Bank » (Banque de données des protéines).



[Source : www.rcsb.org/pdb]

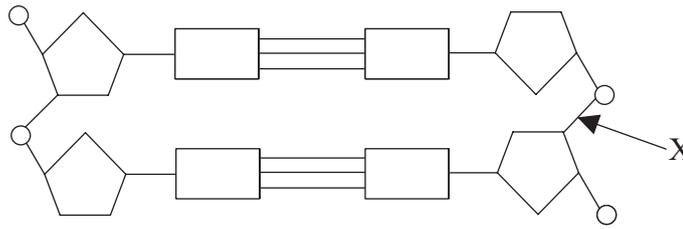
Quelle caractéristique de l'hémoglobine permet de la considérer comme une protéine ayant une structure quaternaire ?

- A. Elle contient de nombreux feuillets bêta.
 - B. Elle se compose de sous-unités polypeptidiques et de groupes hème.
 - C. Elle permet la liaison aux atomes d'oxygène.
 - D. Elle contient des résidus d'histidine (His).
8. Quel type d'acide gras est montré dans ce diagramme ?



- A. Cis saturé
- B. Trans saturé
- C. Cis insaturé
- D. Trans insaturé

9. Le diagramme montre une partie d'une molécule d'ADN.



Quel type de liaison est annotée d'un X ?

- A. Liaison covalente
 - B. Liaison hydrogène
 - C. Liaison peptidique
 - D. Liaison semi-conservative
10. L'alignement suivant représente une partie d'une séquence d'un gène chez deux espèces, la souris (*Mus musculus*) et le singe laineux (*Lagothrix lagotricha*).

Souris MGDVEKGGKIFVMKCAQCHTVEKGGKHKTGPNLHGLFGRKTGQAAGFSYTDANKNK
Singe laineux MGDVEKGGKRIFIMKCSQCHTVEKGGKHKTGXNLHGLFGRKTGQASGYTYTEANKNK

Quel terme est utilisé pour des formes différentes d'un gène telles que celles-ci ?

- A. Locus
 - B. Allèles
 - C. Homologues
 - D. Hétérologues
11. Le riz a 24 chromosomes dans des cellules diploïdes alors que les humains en ont 46. Qu'est-ce qui constitue une conclusion valide découlant de ces données ?
- A. Les végétaux ont toujours moins de chromosomes que les animaux.
 - B. Un plus grand nombre de chromosomes signifie que l'espèce a évolué davantage.
 - C. Le nombre de chromosomes est une caractéristique unique des espèces.
 - D. Le nombre de chromosomes présents dans un organisme est aléatoire.

12. La photographie prise au microscope électronique montre les chromosomes à un stade de la méiose chez le riz. L'image I montre toute la cellule avec une région délimitée. L'image II montre une vue grossie de la région délimitée.

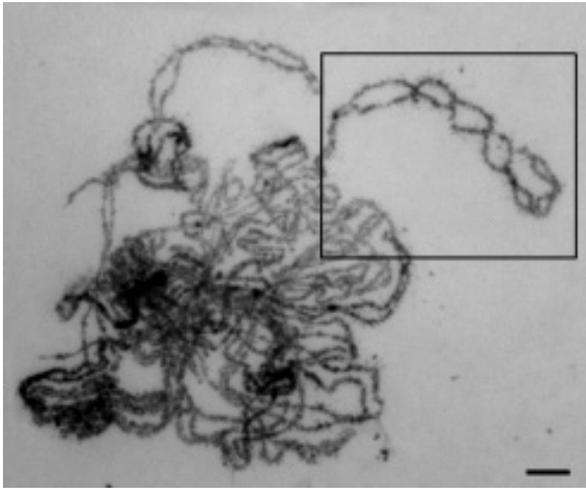


Image I

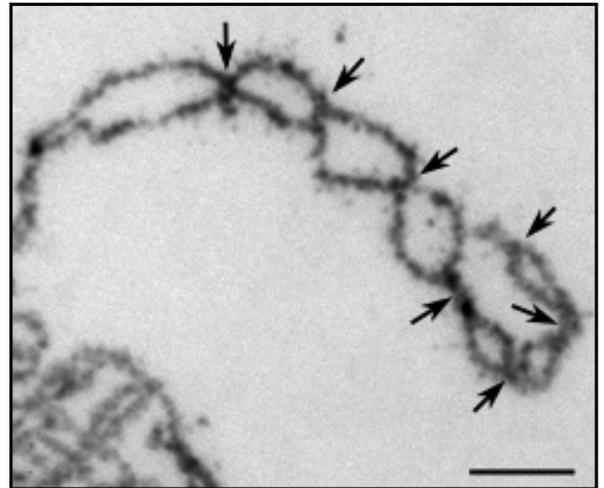


Image II

[Source : adapté d'après M Wang, *et al.*, (2010), *Plant Cell*, **22**(2), pages 417–430]

Qu'indiquent les flèches ?

- A. La condensation
 - B. Des chiasmas
 - C. Des centrioles
 - D. Des centromères
13. La maladie de Huntington est un trouble neurologique causé par la répétition de l'acide aminé glutamine dans la protéine Huntingtine. Plus le nombre de répétitions de la glutamine est élevé, plus la maladie survient de bonne heure. De quel type de maladie s'agit-il ?
- A. C'est une maladie héréditaire.
 - B. C'est une maladie nutritionnelle.
 - C. C'est une maladie transmise sexuellement.
 - D. C'est une maladie liée au sexe.

14. Le tableau montre le code génétique.

	U	C	A	G	
U	Phe	Ser	Tyr	Cys	U
	Phe	Ser	Tyr	Cys	C
	Leu	Ser	ARRÊT	ARRÊT	A
	Leu	Ser	ARRÊT	Trp	G
C	Leu	Pro	His	Arg	U
	Leu	Pro	His	Arg	C
	Leu	Pro	Gln	Arg	A
	Leu	Pro	Gln	Arg	G
A	Ile	Thr	Asn	Ser	U
	Ile	Thr	Asn	Ser	C
	Ile	Thr	Lys	Arg	A
	Met	Thr	Lys	Arg	G
G	Val	Ala	Asp	Gly	U
	Val	Ala	Asp	Gly	C
	Val	Ala	Glu	Gly	A
	Val	Ala	Glu	Gly	G

Quel triplet du code génétique pour la méthionine représente le codon d'initiation ?

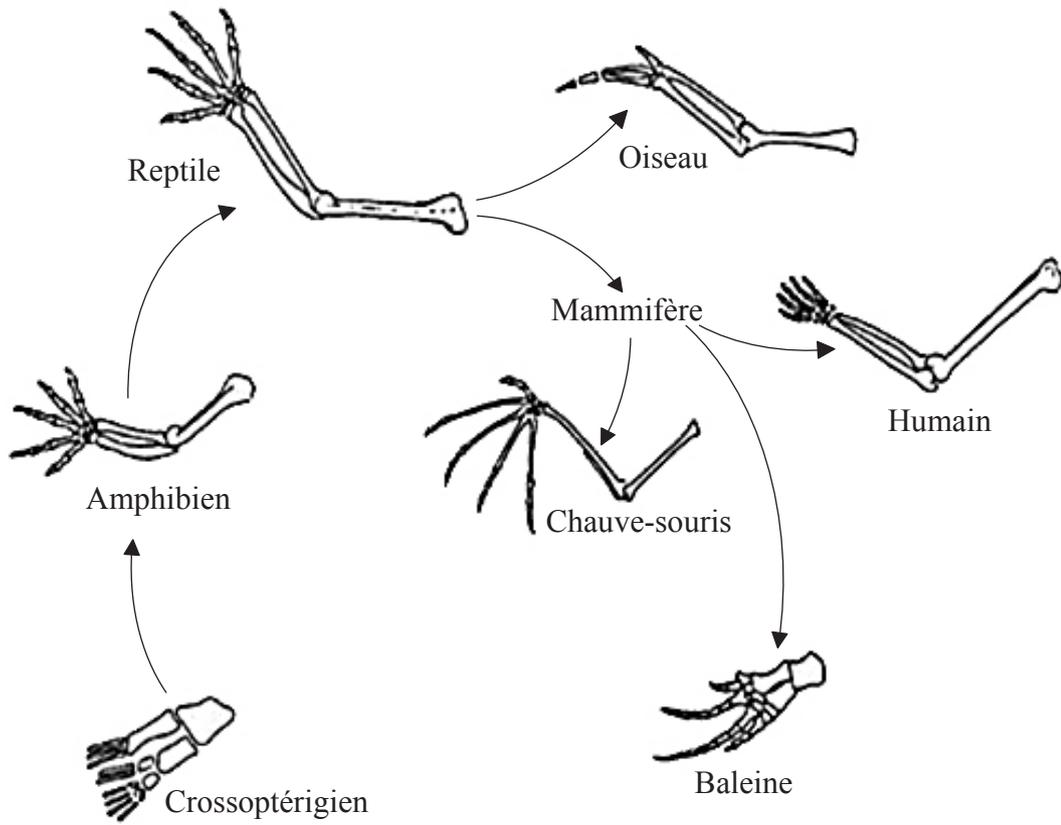
- A. AUG
- B. UAC
- C. UGA
- D. ACU

15. Qu'est-ce qu'un mésocosme ?

- A. Un lac dans lequel des expériences sont réalisées dans des conditions non contrôlées
- B. Une petite zone dans laquelle des parties du milieu naturel sont gardées dans des conditions contrôlées
- C. Une zone expérimentale dans un laboratoire
- D. Un océan

16. Quel groupe d'organismes convertit le carbone en une forme qui peut être disponible pour les consommateurs primaires ?
- A. Les décomposeurs
 - B. Les saprotrophes
 - C. Les détritivores
 - D. Les producteurs
17. Qu'est-ce qui est une conséquence de la montée de la température du globe sur les écosystèmes arctiques ?
- A. Une diminution du CO₂ libéré par les débris en décomposition
 - B. Une augmentation de l'effet de serre
 - C. Une baisse du niveau de l'océan
 - D. Une augmentation des espèces parasites

18. Les membres de nombreux vertébrés ont une structure similaire (le membre pentadactyle). Dans le diagramme, tous les organismes ont les mêmes os : humérus, radius et ulna.

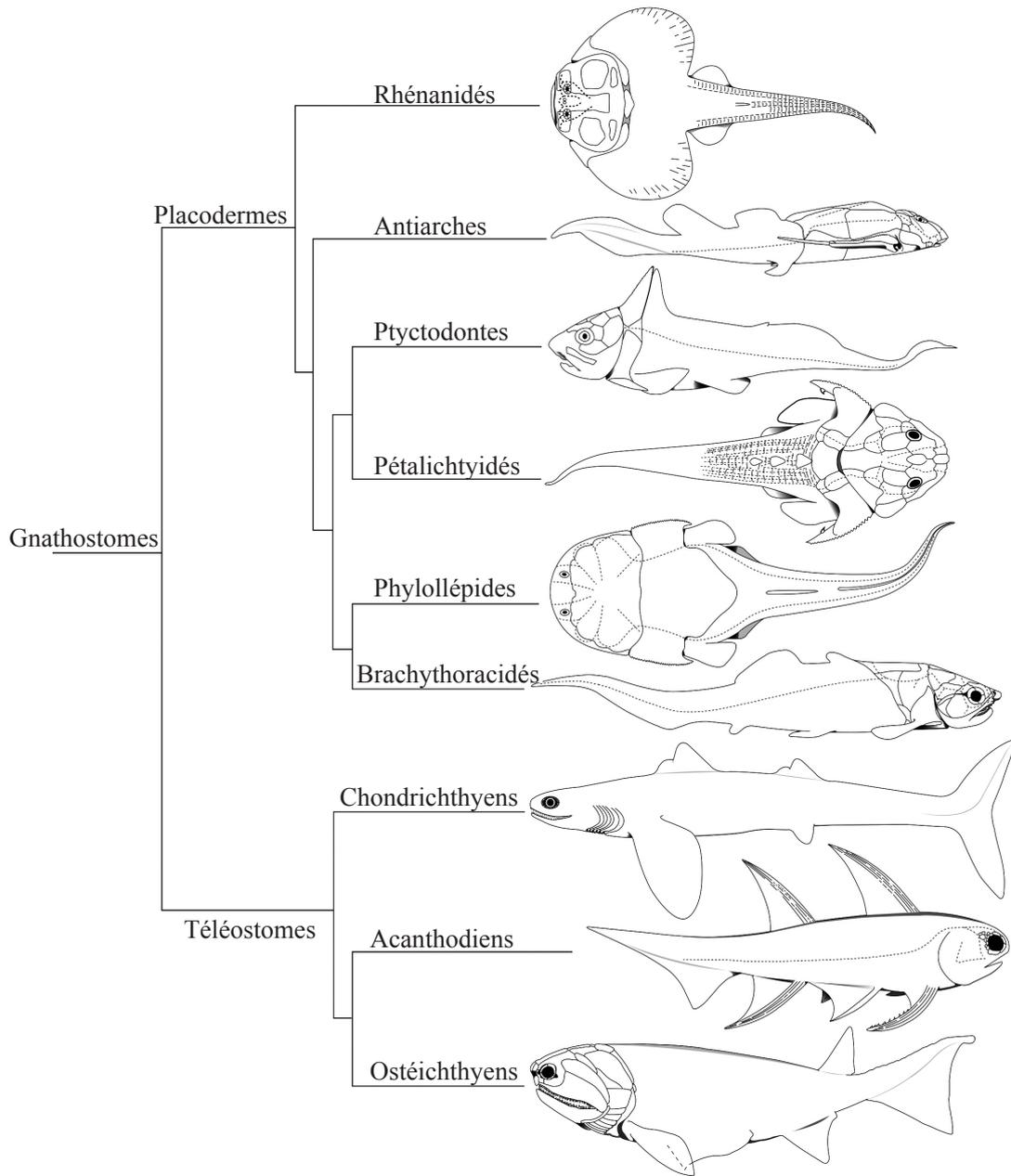


[Source : adapté d'après <http://hscbiology.wordpress.com>]

Quelle hypothèse est actuellement acceptée pour expliquer la similarité des membres ?

- A. Les organismes transmettent les caractéristiques qu'ils ont acquises durant leur vie.
 - B. Le membre pentadactyle est un modèle idéal pour un large éventail de fonctions.
 - C. Tous les organismes sont descendants d'un ancêtre commun.
 - D. L'évolution convergente a entraîné que chaque organisme a trouvé une solution similaire à un problème mécanique.
19. Quels sont les trois domaines des organismes vivants ?
- A. Classes, ordres et familles
 - B. Bactéries, eucaryotes et virus
 - C. Archéens, eubactéries et eucaryotes
 - D. Décomposeurs, producteurs et consommateurs

20. Le cladogramme montre les rapports phylogéniques chez les vertébrés à mâchoires.

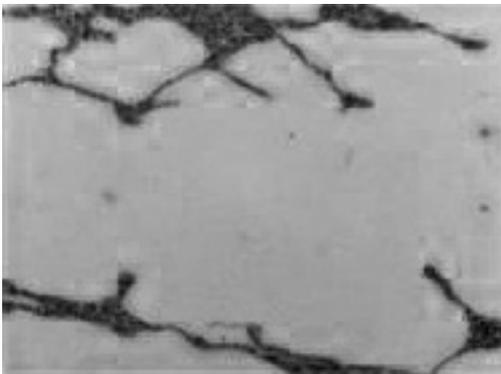


[Source : adapté d'après RK Carr et GL Jackson, (2008), *Guide to the Geology and Paleontology of the Cleveland Member of the Ohio Shale*, Ohio Geological Survey Guidebook 22, Chapter 5]

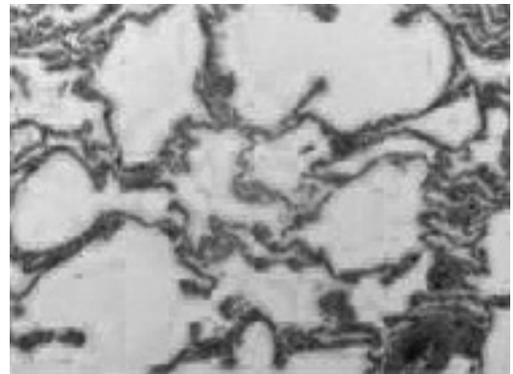
Que peut-on déduire sur les Brachythoracités à partir de ce cladogramme ?

- A. Ils ont évolué à partir des Placodermes.
- B. Ils ont donné naissance aux Gnathostomes.
- C. Ils ont évolué à la même époque que les Ptyctodontes.
- D. Ils diffèrent des Phyllolépides par une seule mutation.

21. Qu'est-ce qui est une similarité entre les artères et les capillaires ?
- A. Ils ont tous deux des tissus élastiques.
 - B. Ils ont tous deux des cellules musculaires lisses.
 - C. Aucun n'a des fibres de collagène dans ses parois.
 - D. Aucun n'a des valvules.
22. Quel effet le VIH a-t-il sur le système immunitaire ?
- A. Il empêche les leucocytes de lutter contre les bactéries par phagocytose.
 - B. Il cause une production excessive de leucocytes dans la moelle osseuse.
 - C. Il détruit les anticorps produits par les leucocytes.
 - D. Il réduit la production d'anticorps en réduisant le nombre de leucocytes.
23. L'emphysème est une maladie évolutive à long terme qui cause un essoufflement. Les photographies prises au microscope montrent les alvéoles d'un patient atteint d'emphysème et les alvéoles d'une personne normale.



Emphysème (grossissement $\times 200$)



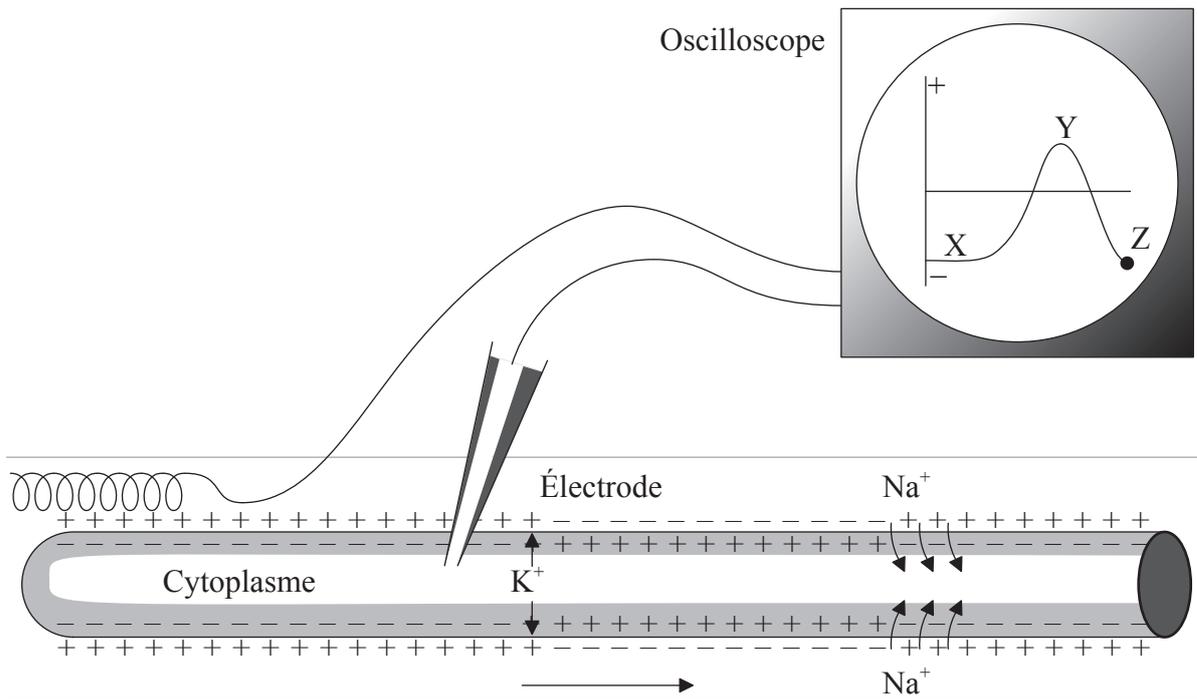
Poumon normal (grossissement $\times 200$)

[Source : avec l'autorisation de *Nature Communications*, 21 mai (2013)]

Que peut-on observer dans les alvéoles d'une personne souffrant d'emphysème ?

- A. Grande surface, grandes cavités aériennes et nombreux capillaires
- B. Petite surface, grandes cavités aériennes et peu de capillaires
- C. Petite surface, petites cavités aériennes et peu de capillaires
- D. Grande surface, petites cavités aériennes et nombreux capillaires

24. Le diagramme montre les résultats obtenus avec un oscilloscope fixé à un neurone.



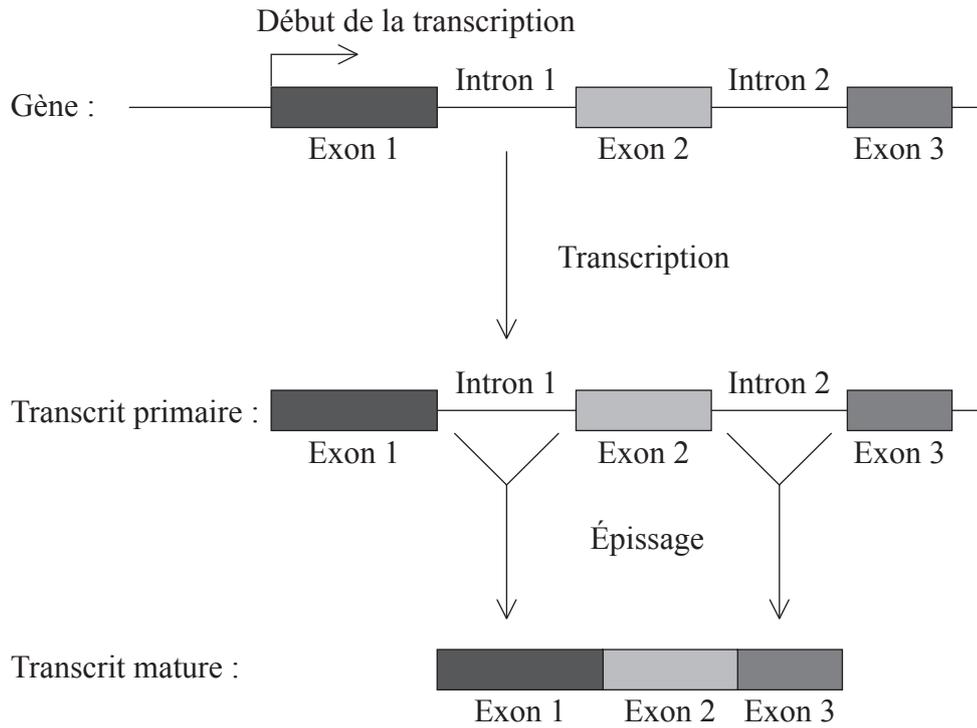
[Source : adapté d'après www.topbiomedical.com]

Pourquoi le changement dans l'oscilloscope se produit-il entre X et Y ?

- A. Hyperpolarisation
 - B. Hypopolarisation
 - C. Repolarisation
 - D. Dépolarisation
25. Quelle réponse se produit quand la glycémie est basse ?
- A. Du glucagon est libéré des cellules α des îlots pancréatiques.
 - B. Du glucagon est libéré des cellules β des îlots pancréatiques.
 - C. De l'insuline est libérée des cellules α des îlots pancréatiques.
 - D. De l'insuline est libérée des cellules β des îlots pancréatiques.

26. Dans l'expérience réalisée par Hershey et Chase, quelle observation a permis de conclure que l'ADN était le matériel génétique ?
- A. Les phages contenant du phosphore radioactif n'ont pas pu infecter les bactéries.
 - B. Les phages contenant du soufre radioactif n'ont pas pu infecter les bactéries.
 - C. Le phosphore radioactif a été trouvé dans la pastille.
 - D. Le soufre radioactif a été trouvé dans la pastille.
27. Certaines régions de l'ADN ne codent pas pour les protéines. Qu'est-ce qui est codé par certaines de ces régions ?
- A. De l'ARNt
 - B. De l'ARNm
 - C. De l'ADNc
 - D. Des enzymes

28. Le diagramme montre les changements post-transcriptionnels qui se produisent dans l'ARN.

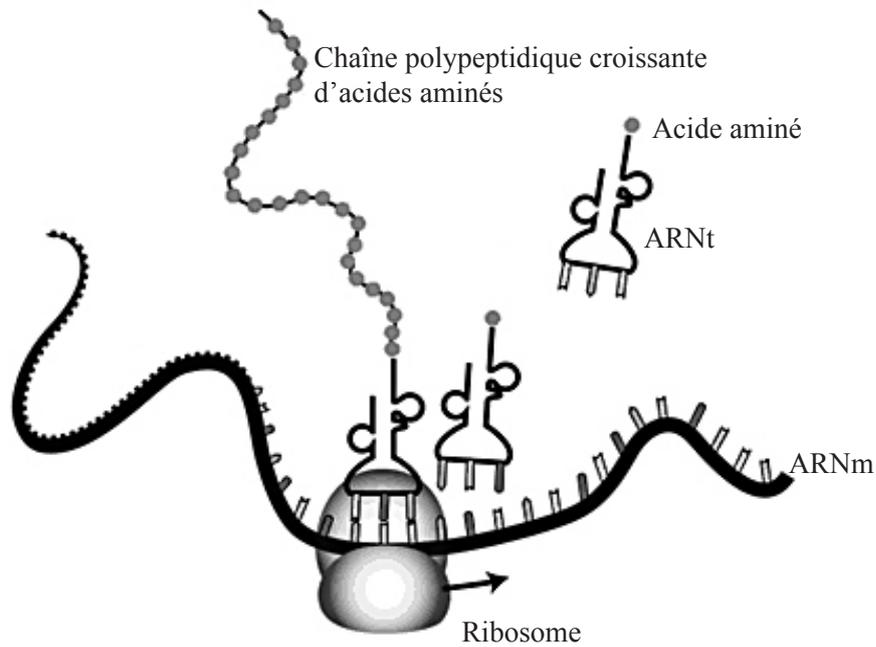


[Source : adapté d'après <http://faculty.uca.edu>]

Où dans la cellule se produit le processus de l'épissage chez les eucaryotes ?

- A. Le noyau
- B. Les ribosomes
- C. Le cytoplasme
- D. L'appareil de Golgi

29. Le diagramme montre la traduction d'une molécule d'ARNm.

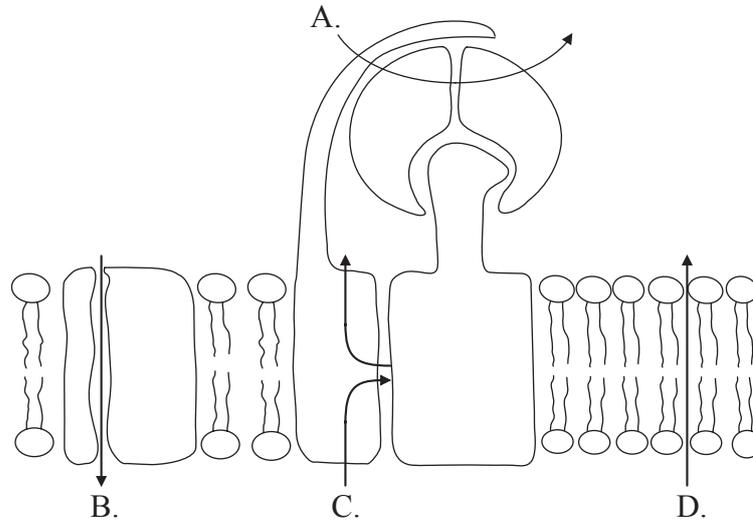


[Source : Gracieuseté de National Human Genome Research Institute]

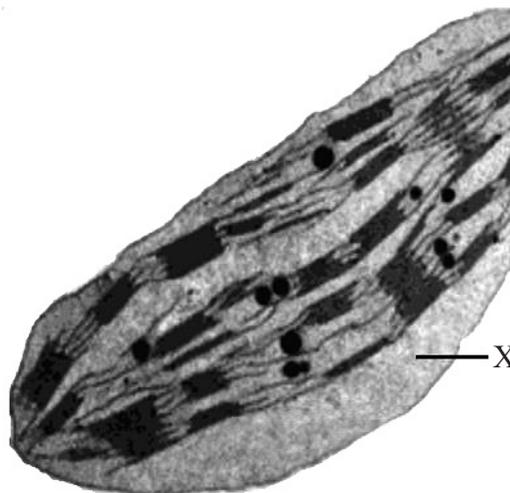
Une molécule d'ARNt avec anticodon CAG porte l'acide aminé valine. À quel codon d'ARNm l'ARNt se joindra-t-il ?

- A. CTG
 - B. CAG
 - C. GTC
 - D. GUC
30. Comment un inhibiteur compétitif interagit-il avec une enzyme ?
- A. Il se lie au site actif, dénaturant ainsi l'enzyme.
 - B. Il se lie au site actif, empêchant ainsi la liaison du substrat.
 - C. Il se lie au site allostérique, causant ainsi une concurrence avec le substrat.
 - D. Il se lie au site allostérique, causant ainsi un changement conformationnel de l'enzyme.

31. Le diagramme représente des composantes des crêtes dans les mitochondries. Quelle flèche indique comment les protons (H^+) se déplacent pour produire directement l'ATP ?



32. L'image montre une photographie d'un chloroplaste prise au microscope électronique.



[Source : www.uic.edu]

Qu'est-ce qui est une fonction de X ?

- A. La fixation du carbone
- B. La production d'ATP
- C. Le stockage du glucose
- D. L'absorption de la lumière

33. Comment l'eau monte-t-elle dans un vaisseau du xylème en un jour chaud et ensoleillé ?
- A. Par courant de masse sous tension avec cohésion entre les molécules d'eau
 - B. Par diffusion, de la concentration en eau la plus élevée vers la concentration en eau la plus faible
 - C. Par osmose, des racines vers les feuilles
 - D. Par transport actif, l'énergie étant fournie par le soleil
34. Dans les pousses en croissance, l'auxine est transportée à partir de l'apex tout au long de la pousse. Les pompes à protons stockent l'énergie sous la forme d'un gradient de protons et d'un potentiel de membrane, puis puisent dans cette source d'énergie pour permettre le mouvement de l'auxine. De quelle méthode de transport s'agit-il ?
- A. Diffusion
 - B. Transport actif
 - C. Diffusion facilitée
 - D. Osmose
35. Quels produits chimiques sont requis pour que la germination des graines se produise ?
- I. L'eau
 - II. L'oxygène
 - III. Le dioxyde de carbone
- A. I et II seulement
 - B. I et III seulement
 - C. II et III seulement
 - D. I, II et III

36. Dans une espèce ayant un nombre diploïde de 16, quel sera le nombre de chromosomes dans une cellule fille après la division par mitose ou par méiose ?

	Mitose	Méiose
A.	16	16
B.	16	8
C.	8	16
D.	8	8

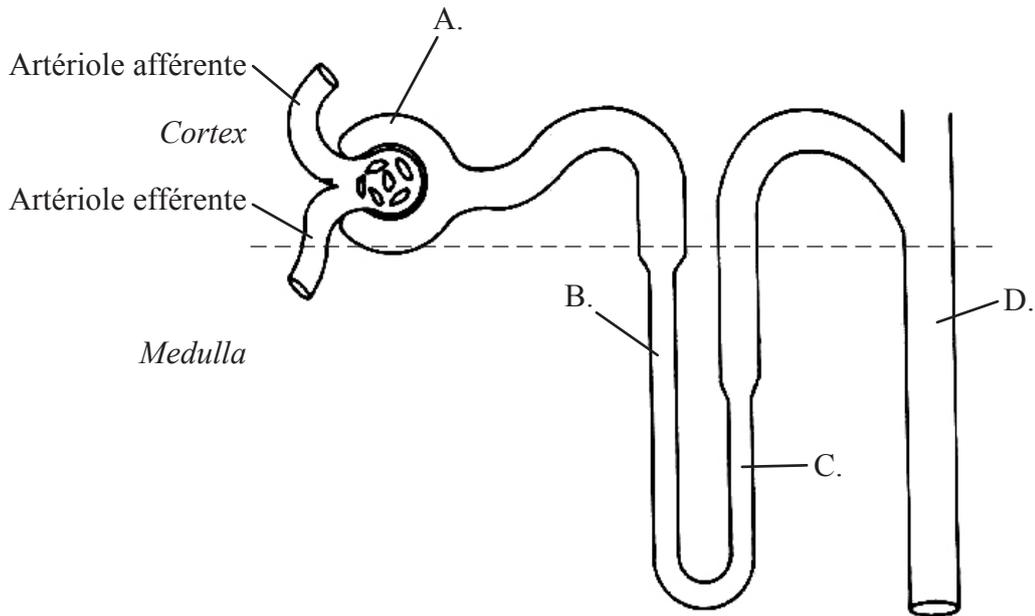
37. Qu'est-ce qui cause la variation génétique dans les gamètes durant la méiose ?

- A. L'enjambement dans la prophase I et l'orientation aléatoire des chromosomes homologues dans la métaphase I
- B. L'enjambement dans la métaphase I et l'orientation aléatoire des chromosomes homologues dans la métaphase II
- C. La liaison des gènes dans la prophase I et l'enjambement dans la métaphase I
- D. La liaison des gènes dans la métaphase I et l'orientation aléatoire des chromosomes homologues dans la métaphase II

38. On trouve l'antigène Rh⁺ à la surface des globules rouges des personnes qui sont Rhésus positif. Une femme Rhésus négatif donne naissance à un bébé Rhésus positif. Comment peut-on expliquer le fait que les grossesses ultérieures déclencheront une réponse immunitaire ?

- A. L'exposition à l'antigène Rh⁺ durant la première grossesse a déclenché le développement de phagocytes spécifiques qui pourraient attaquer le sang d'un futur bébé Rh⁺.
- B. L'exposition à l'antigène Rh⁺ durant la première grossesse a déclenché le développement d'anticorps qui pourraient attaquer le sang d'un futur bébé Rh⁺.
- C. Le système immunitaire de la mère a été affaibli par la grossesse.
- D. Les anticorps dirigés contre le facteur Rh⁺ provenant du fœtus sont transmis à la mère au travers du placenta.

39. Le diagramme montre un néphron dans un rein. Quelle partie annotée est perméable au sodium mais pas à l'eau ?



[Source : www.medcyclopaedia.com]

40. Quelle est la séquence correcte des stades de la fécondation ?

- A. réaction corticale → pénétration de la membrane de l'ovule → réaction acrosomiale
 - B. réaction corticale → réaction acrosomiale → pénétration de la membrane de l'ovule
 - C. réaction acrosomiale → réaction corticale → pénétration de la membrane de l'ovule
 - D. réaction acrosomiale → pénétration de la membrane de l'ovule → réaction corticale
-



BARÈME DE NOTATION

SPÉCIMEN D'ÉPREUVE

BIOLOGIE

Niveau Supérieur

Épreuve 1

- | | | | | | | | |
|-----|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|
| 1. | <u>D</u> | 16. | <u>D</u> | 31. | <u>C</u> | 46. | <u>-</u> |
| 2. | <u>A</u> | 17. | <u>D</u> | 32. | <u>A</u> | 47. | <u>-</u> |
| 3. | <u>C</u> | 18. | <u>C</u> | 33. | <u>A</u> | 48. | <u>-</u> |
| 4. | <u>C</u> | 19. | <u>C</u> | 34. | <u>B</u> | 49. | <u>-</u> |
| 5. | <u>C</u> | 20. | <u>A</u> | 35. | <u>A</u> | 50. | <u>-</u> |
| 6. | <u>A</u> | 21. | <u>D</u> | 36. | <u>B</u> | 51. | <u>-</u> |
| 7. | <u>B</u> | 22. | <u>D</u> | 37. | <u>A</u> | 52. | <u>-</u> |
| 8. | <u>D</u> | 23. | <u>B</u> | 38. | <u>B</u> | 53. | <u>-</u> |
| 9. | <u>A</u> | 24. | <u>D</u> | 39. | <u>C</u> | 54. | <u>-</u> |
| 10. | <u>B</u> | 25. | <u>A</u> | 40. | <u>D</u> | 55. | <u>-</u> |
| 11. | <u>C</u> | 26. | <u>C</u> | 41. | <u>-</u> | 56. | <u>-</u> |
| 12. | <u>B</u> | 27. | <u>A</u> | 42. | <u>-</u> | 57. | <u>-</u> |
| 13. | <u>A</u> | 28. | <u>A</u> | 43. | <u>-</u> | 58. | <u>-</u> |
| 14. | <u>A</u> | 29. | <u>D</u> | 44. | <u>-</u> | 59. | <u>-</u> |
| 15. | <u>B</u> | 30. | <u>B</u> | 45. | <u>-</u> | 60. | <u>-</u> |

**BIOLOGIE**
NIVEAU SUPÉRIEUR
ÉPREUVE 2

Numéro de session du candidat

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

SPÉCIMEN D'ÉPREUVE

2 heures 15 minutes

Code de l'examen

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

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 [72 points].

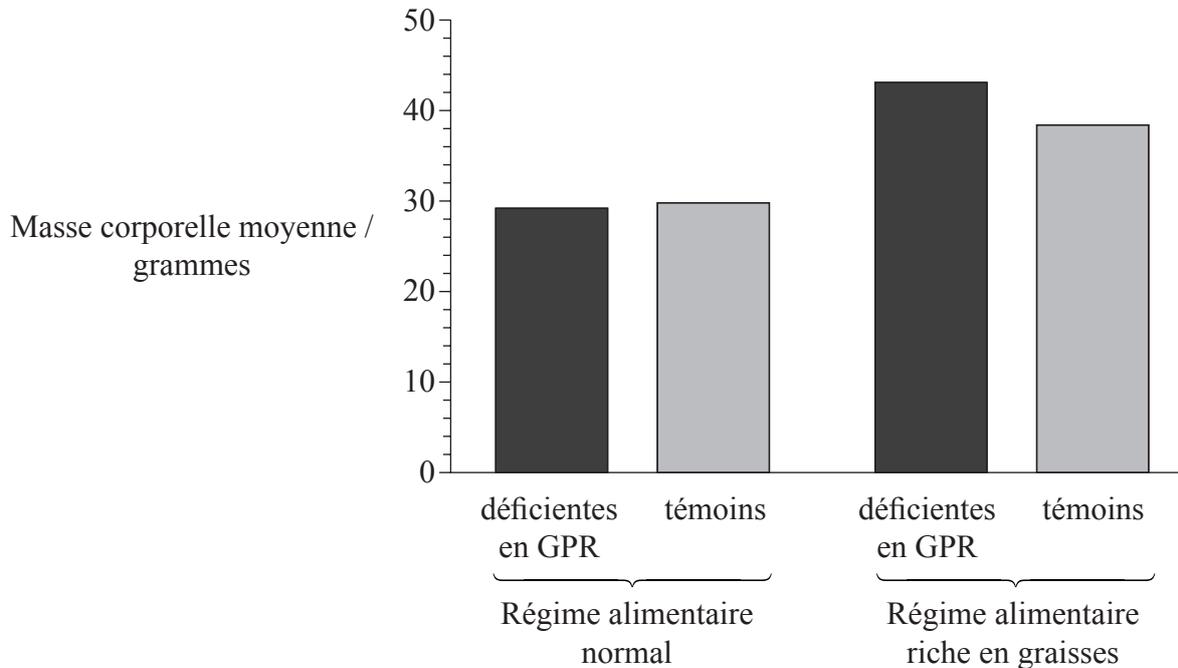


SECTION A

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

1. GPR120 est une protéine transmembranaire qui fonctionne comme un récepteur pour les acides gras insaturés à longue chaîne. Quand les acides gras à l'extérieur de la cellule se lient au récepteur, le récepteur change de forme et cela entraîne le passage d'un signal à l'intérieur de la cellule. Cela fait augmenter la concentration du calcium intracellulaire (Ca^{2+}), qui a un large éventail d'effets sur l'activité cellulaire.

Une souche de souris qui ne produisent pas la protéine GPR120 a été développée. Des groupes de ces souris déficientes en GPR120 ont été nourries entre l'âge de 5 semaines et l'âge de 16 semaines soit avec un régime alimentaire riche en graisses contenant 60% de graisses, soit avec un régime alimentaire normal contenant 13% de graisses. Des groupes de souris témoins qui produisaient la protéine GPR120 ont été nourris avec les mêmes régimes alimentaires. Le graphique en barres montre la masse corporelle moyenne de chaque groupe quand les souris ont atteint l'âge de 16 semaines.



[Source : adapté d'après A Ichimur, *et al.*, (2012), *Nature*, **483**, pages 350–354, réimprimé avec l'autorisation de Macmillan Publishers Ltd]

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 1)

- (a) Comparez et contrastez la masse corporelle des souris déficientes en GPR120 à celle des souris témoins soumises à un régime alimentaire normal et à un régime alimentaire riche en graisses. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 1)

Le gène codant pour la protéine GPR120 se situe sur le Chromosome 10. Les séquences de bases des allèles pour la protéine GPR120 provenant de 312 adultes et enfants extrêmement obèses ont été déterminées. Six allèles qui différaient de l'allèle de type sauvage par une base ont été découverts. Il est fort possible qu'ils aient été produits par une mutation de substitution de bases. Deux des mutations causent un changement de la séquence des acides aminés de la protéine GPR120 (mutation faux-sens) mais ce n'est pas le cas pour les quatre autres (mutation synonyme). Le tableau donne des détails sur les six allèles mutants.

Allèle mutant	Changement de nucléotides	Position sur le chromosome 10	Type de mutation
R67C	C → T	95 316 666	Faux-sens
R270H	G → A	95 337 031	Faux-sens
V38V	G → A	95 316 581	Synonyme
S192S	G → A	95 325 846	Synonyme
V243V	C → T	95 328 938	Synonyme
S264S	G → A	95 337 014	Synonyme

[Source : adapté d'après A Ichimur, *et al.*, (2012), *Nature*, **483**, pages 350–354, réimprimé avec l'autorisation de Macmillan Publishers Ltd]

(b) Expliquez comment seulement certaines des mutations de substitution de bases causent un changement de la séquence des acides aminés du gène codant pour la protéine GPR120. [2]

.....

.....

.....

.....

(c) En utilisant les positions sur le chromosome 10, identifiez les **deux** mutations qui étaient les plus proches l'une de l'autre dans le gène codant pour la protéine GPR120. [1]

1.

2.

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 1)

La fréquence des deux allèles qui causaient un changement de la séquence des acides aminés a été mesurée chez 6942 humains obèses non apparentés et 7654 témoins. Les résultats sont indiqués dans le tableau.

Allèle	Fréquence des allèles / %	
	Humains obèses	Témoins
R67C	5,5	4,3
R270H	2,4	1,3

[Source : adapté d'après A Ichimur, *et al.*, (2012), *Nature*, **483**, pages 350–354, réimprimé avec l'autorisation de Macmillan Publishers Ltd]

(d) Résumez les raisons pour lesquelles on a utilisé de grands nombres d'êtres humains obèses et de témoins dans cette recherche. [2]

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

(e) L'association entre l'un de ces allèles et l'obésité était statistiquement significative. Déduisez, en donnant une raison, de quel allèle il s'agissait. [1]

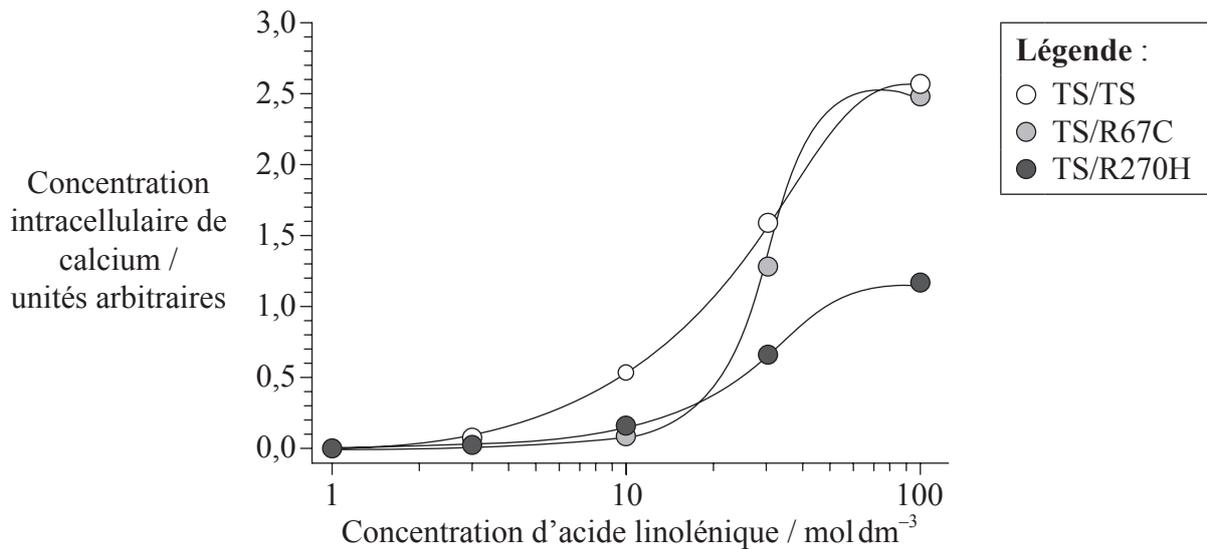
.....
.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 1)

Un clone de cellules humaines qui contenaient l'allèle de type sauvage pour la protéine GPR120 a été génétiquement modifié en introduisant soit un autre allèle de type sauvage (TS), soit l'un des deux allèles mutants (R67C et R270H). La concentration intracellulaire de calcium a été mesurée dans ces cellules à divers taux d'acide linoléique. L'acide linoléique est un acide gras insaturé à longue chaîne. Le graphique montre les résultats. L'échelle sur l'axe des x est logarithmique.



(f) Suggérez des avantages de la modification génétique d'un clone de cellules humaines à utiliser dans cette expérience, au lieu d'utiliser les cellules provenant de personnes obèses qui contiennent naturellement les allèles mutants. [2]

.....

.....

.....

.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 1)

- (g) Résumez l'effet de la concentration de l'acide linoléique sur la concentration intracellulaire de calcium dans les cellules TS/TS. [2]

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

- (h) Comparez et contrastez l'effet des deux allèles mutants sur la concentration intracellulaire de calcium. [2]

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

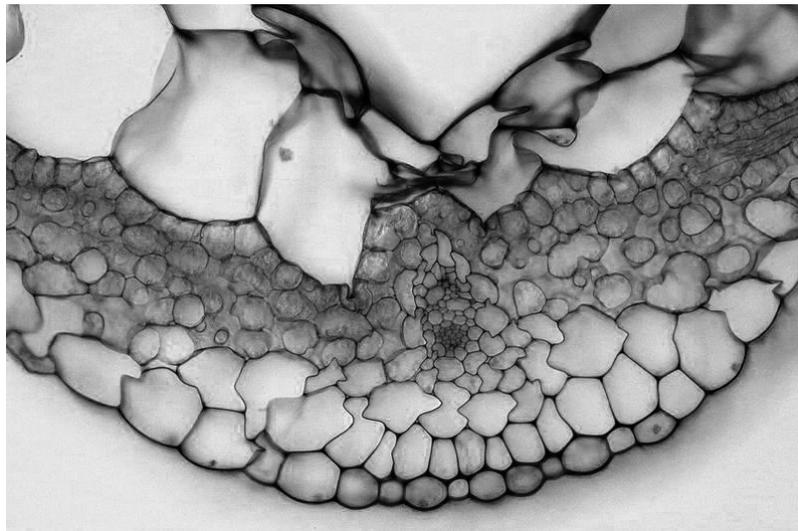
Les biologistes se sont souvent demandé si les caractéristiques chez les humains découlent des gènes, de l'environnement ou d'une association des deux.

- (i) Discutez des preuves fournies par les données quant au rôle relatif des gènes et du régime alimentaire dans la cause de l'obésité. [3]

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



2. La photo prise au microscope ci-dessous montre une section verticale mince traversant une feuille de *Tradescantia*.



[Source : adapté d'après http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/5b/Tradescantia%2C_leaf%2C_Etzold_green_1.JPG/800px-Tradescantia%2C_leaf%2C_Etzold_green_1.JPG]

- (a) Exprimez **deux** caractéristiques générales de la structure des organismes complexes qui sont visibles sur la photo prise au microscope. [2]

1.
2.

Les tissus de la feuille contiennent l'enzyme Rubisco et du NADP.

- (b) Résumez la fonction de l'enzyme Rubisco. [2]

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

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 2)

(c) Expliquez où se situe précisément le NADP dans la feuille et comment il est utilisé. [4]

Localisation :

.....

.....

.....

Fonction :

.....

.....

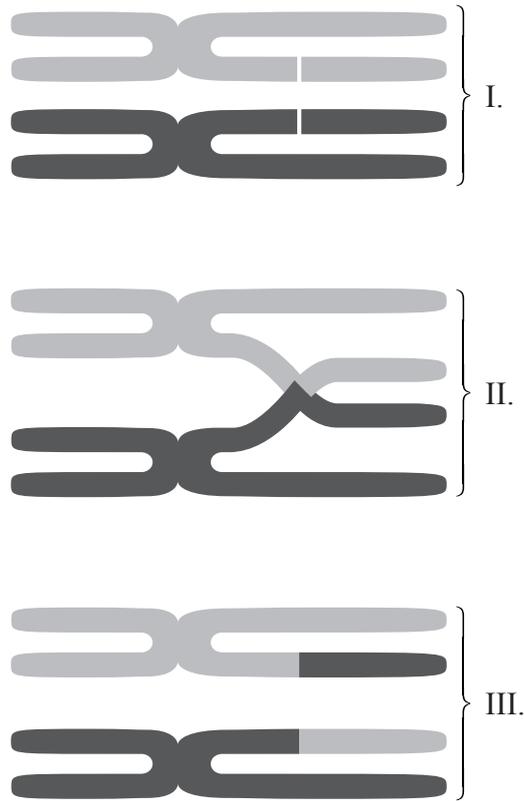
.....

.....

.....



3. Les diagrammes montrent deux chromosomes à trois stades de la méiose.



(a) Les deux chromosomes dans ces diagrammes sont homologues. Exprimez **une** similarité et **une** différence entre des chromosomes homologues. [2]

Similarité :

.....

.....

Différence :

.....

.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 3)

- (b) Exprimez, en indiquant une raison, si la cellule qui contenait ces chromosomes aurait été haploïde **ou** diploïde. [1]

.....
.....

- (c) Expliquez comment la variation génétique est favorisée par le processus illustré dans les diagrammes. [3]

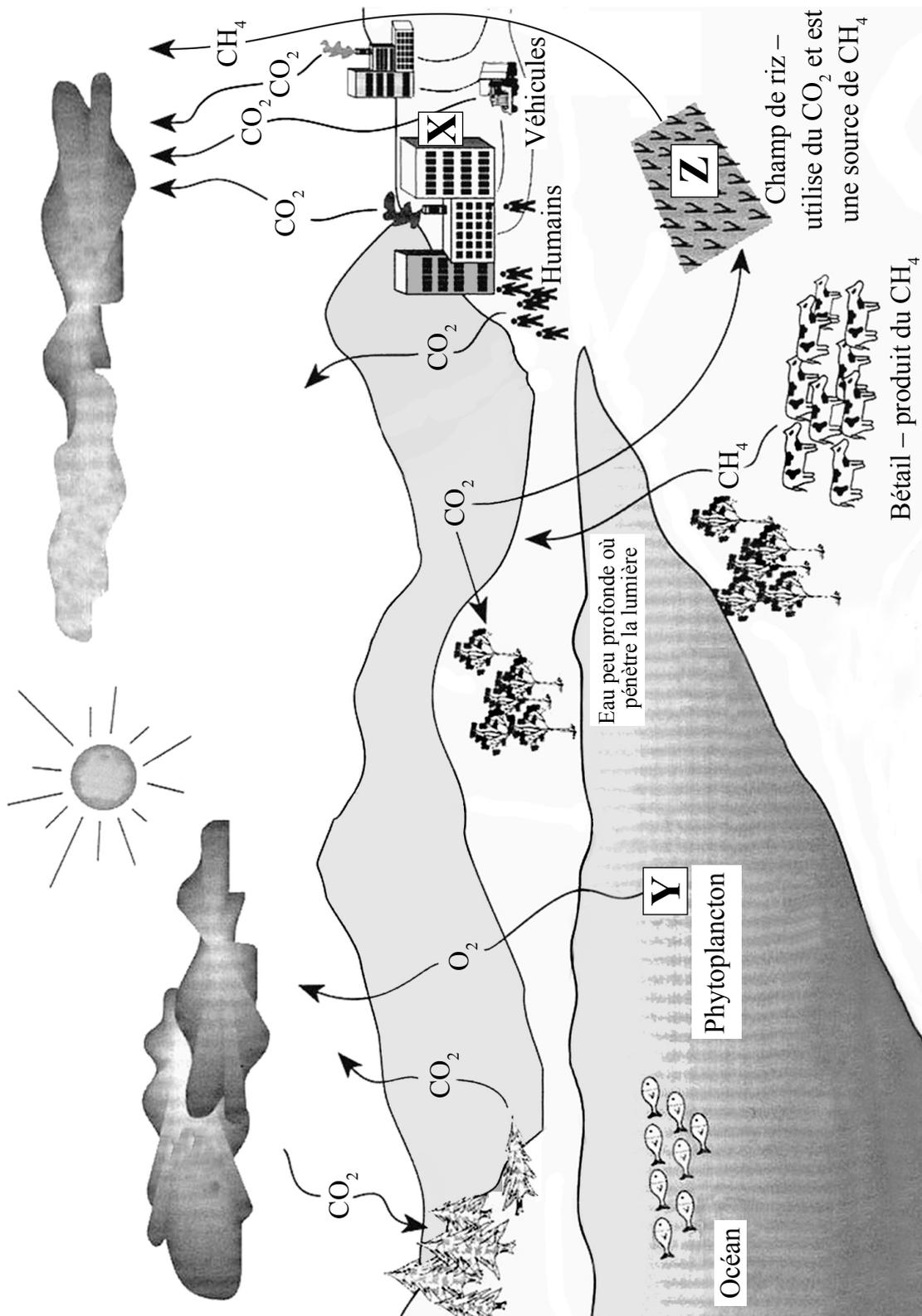
.....
.....

- (d) Exprimez le type de cycle de vie qui inclut la méiose et la raison pour laquelle elle est nécessaire dans ce type de cycle de vie. [2]

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



4. Le diagramme montre le cycle du carbone.



[Source : adapté d'après www-das.uwyo.edu/~geerts/cwx/notes/chap01/carbon_cycle.jpeg]

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 4)

- (a) Exprimez les processus qui se produisent en X et en Y. [2]

X :

Y :

- (b) Prédisez les conditions qui augmenteraient la libération de méthane montrée en Z. [2]

.....

.....

.....

.....

- (c) Résumez l'impact des gaz montrés dans le diagramme sur l'effet de serre. [2]

.....

.....

.....

.....



SECTION B

Répondez à **deux** questions. Au plus [1] point supplémentaire pourra être attribué à la qualité de vos réponses pour chaque question.

5. L'eau a des propriétés qui la rendent essentielle pour tous les organismes vivants.
- (a) Expliquez comment les propriétés de l'eau, qui sont essentielles pour les choses vivantes, découlent de la nature dipolaire de l'eau. [8]
 - (b) Décrivez les adaptations pour la conservation de l'eau des plantes dans les déserts. [4]
 - (c) Résumez l'utilisation de modèles pour étudier le transport de l'eau dans le xylème. [3]
6. Dès un stade précoce du développement des humains, la circulation sanguine est requise pour le transport et l'échange de substances.
- (a) Expliquez l'échange de substances entre la mère et le fœtus dans l'utérus. [8]
 - (b) Résumez comment William Harvey a changé la compréhension de la circulation sanguine dans le corps humain. [4]
 - (c) Décrivez comment, sur des images prises au microscope, les vaisseaux sanguins peuvent être identifiés comme étant des artères, des capillaires et des veines. [3]
7. L'espèce est la base pour nommer et classer les organismes.
- (a) Expliquez comment de nouvelles espèces peuvent émerger par
 - sélection directionnelle
 - sélection divergente
 - polyploïdie. [8]
 - (b) Résumez les avantages pour les scientifiques que présente le système binomial pour nommer les espèces. [4]
 - (c) Décrivez l'utilisation de clés dichotomiques pour l'identification des spécimens. [3]



A large rectangular area containing horizontal dotted lines, intended for handwritten notes or answers.





BARÈME DE NOTATION

SPÉCIMEN D'ÉPREUVE

BIOLOGIE

Niveau Supérieur

Épreuve 2

Détails de la matière : barème de notation de l'épreuve 2 de biologie NS

Répartition des points

Les candidats doivent répondre à **TOUTES** les questions de la Section A et à **DEUX** des **TROIS** questions de la Section B.
Total maximum = [72 points].

1. Chaque rangée dans le tableau du barème de notation se rapporte à la plus petite sous-partie de la question.
2. La note maximum pour chaque sous-partie d'une question est indiquée dans la colonne « Total ».
3. Chaque point attribué dans la colonne « Réponses » est coché au moyen du signe (✓) à la fin de la réponse.
4. Une sous-partie de question peut avoir plus de points attribués que ne le permet le total. Cela est indiqué par le terme « **max** » écrit après la note dans la colonne « Total ». La rubrique s'y rapportant sera, au besoin, résumée dans la colonne « Notes ».
5. Une autre façon d'exprimer la réponse est indiquée dans la colonne « Réponses » par une barre oblique (/). L'une ou l'autre formulation peut être acceptée.
6. Une autre réponse possible est indiquée dans la colonne « Réponses » par « **OU** » sur la ligne entre les choix. L'une ou l'autre des réponses peut être acceptée.
7. Les mots entre chevrons < > dans la colonne « Réponses » ne sont pas nécessaires pour obtenir le point.
8. Les mots soulignés sont nécessaires pour obtenir les points.
9. L'ordre des réponses possibles ne doit pas nécessairement être comme dans la colonne « Réponses », sauf indication contraire dans la colonne « Notes ».
10. Si la réponse du candidat a le même « sens » ou peut être interprétée comme ayant une signification, une information et une validité équivalant à celle dans la colonne « Réponses », allouez la note. Si ce point est considéré comme particulièrement pertinent dans une question, l'expression « *ou réponse similaire* » apparaît dans la colonne « Notes ».

11. Rappelez-vous que de nombreux candidats rédigent l'épreuve dans une langue seconde. Une communication efficace est plus importante qu'une exactitude grammaticale.
12. Parfois, une partie de la question peut exiger une réponse nécessaire pour obtenir les réponses subséquentes. Si une erreur est commise dans la première réponse, elle doit être pénalisée. Cependant, si la réponse incorrecte est utilisée correctement dans les réponses subséquentes, il faut alors allouer des points de **suivi**. Lors de la notation, indiquer cela en ajoutant l'expression « *erreur reportée* » (ECF) sur la copie. La mention « ECF acceptable » apparaîtra dans la colonne « Notes ».
13. Ne pénalisez **pas** les candidats pour des erreurs dans les unités ou les chiffres significatifs, **à moins** que ce soit expressément mentionné dans la colonne « Notes ».

Section B

Questions à réponse développée – point de qualité

- Les questions à réponse développée pour l'É2 NS comptent pour un total de **[16 points]**. Parmi ces points, **[15 points]** sont attribués au contenu et **[1 point]** est attribué à la qualité de la réponse.
- **[1 point]** point de qualité doit être attribué quand :
 - les réponses du candidat sont suffisamment claires pour être comprises sans avoir à les relire.
 - le candidat a répondu à la question de manière concise, sans ou avec peu de répétition, ou sans contenu non pertinent.
- Il est important de juger cela en considérant la réponse dans son ensemble, en prenant en compte les réponses à toutes les parties de la question. Toutefois, c'est la partie pour laquelle le plus grand nombre de points est prévu qui fournira fort probablement le plus de preuves.
- Les candidats qui obtiennent un très grand nombre de points pour le contenu n'obtiendront pas nécessairement et automatiquement le **[1 point]** de qualité (et *vice versa*).

SECTION A

Question		Point de notation	Réponses	Notes	Total
1.	a	a	aucune différence pour le régime alimentaire normal (entre les souris témoins et celles déficientes en GPR120) ✓		3
		b	les deux plus élevées pour un r. a. riche en graisses que pour un r. a. normal ✓		
		c	déficientes en GPR20 plus élevée que les témoins pour r. a. riche en graisses ✓		
	b	a	la substitution de bases change un codon ✓		2
		b	des codons différents codent pour les acides aminés ✓		
		c	plusieurs codons peuvent coder pour le même acide aminé ✓		
	c		1. 95 337 031 ✓ <i>ET</i> 2. 95 337 014 ✓	<i>Les deux réponses sont requises.</i>	1
	d	a	augmenter la fiabilité ✓		2
		b	identifier les résultats anormaux ✓		
		c	certaines fréquences d'allèles sont très faibles ✓		
		d	parce qu'il y a beaucoup de variation génétique parmi les personnes obèses <i>OU</i> causes différentes de l'obésité ✓		
		e	pour permettre des tests statistiques sur les résultats ✓		

(continue...)

(Suite de la Question 1)

Question		Point de notation	Réponses	Notes	Total
	e		R27OH en raison d'une plus grande différence de pourcentage entre les personnes obèses et les témoins ✓		1
	f	a	le contrôle des variables ✓		2 max
		b	les cellules provenant de personnes obèses présenteront de nombreuses différences ✓		
		c	la seule différence sera les gènes qui ont été introduits ✓		
		d	l'expérience peut être répétée avec la culture du clone ✓		
	g	a	la concentration intracellulaire de calcium augmente au fur et à mesure que la concentration d'acide linoléique augmente ✓	<i>Ne pas accepter des réponses indiquant qu'il se produit une augmentation initiale lente.</i>	2
		b	les augmentations deviennent plus petites (étant donné l'axe des x logarithmique) ✓		
	h	a	les deux allèles mutants réduisent la concentration du calcium d'une même valeur à faibles concentrations d'acide linoléique ✓		2
		b	toujours plus faible avec une forte concentration d'acide linoléique avec R270H mais aussi important que WT avec R67C ✓		

(continue...)

(Suite de la Question 1)

Question		Point de notation	Réponses	Notes	Total
i				<i>Ne pas accepter des réponses qui ne sont pas associées aux données, par exemple : hyperphagie, style de vie sédentaire.</i>	3 max
	a		<i>Arguments pour les deux facteurs ayant un effet :</i> «toutes» les souris du alimentaire riche en graisses avaient une plus grande masse corporelle que celles du régime alimentaire normal ✓		
	b		la masse corporelle des souris déficientes en GPR était plus importante que celle des souris témoins pour le régime alimentaire riche en graisses ✓		
	c		le régime alimentaire riche en graisses donnera de fortes concentrations d'acide linoléique dans le sang ✓		
	d		les réponses chez les êtres humains TS sont associées à une augmentation du Ca ²⁺ intracellulaire ✓		
	e		libération moindre de Ca ²⁺ avec les allèles mutants, donc réponse moindre ✓		
	f		<i>Argument pour le régime alimentaire ayant plus d'effet :</i> une plus grande partie de l'augmentation de la masse pour le régime alimentaire riche en graisses était due au régime alimentaire plutôt qu'à la différence génétique ✓		
	g		<i>Argument pour les gènes n'étant pas le seul facteur :</i> il y a des différences dans la fréquence des allèles entre les groupes obèses et les groupes non obèses ✓		
	h		mais certaines personnes non obèses ont les mêmes allèles que des personnes obèses ✓		

Question		Point de notation	Réponses	Notes	Total
2.	a	<i>a</i>	1. multicellulaires OU composés de cellules ✓		2
		<i>b</i>	2. spécialisation des cellules OU différenciation OU présence de tissus ✓		
	b	<i>a</i>	fixe le CO ₂ OU carboxylation ✓		2 max
		<i>b</i>	production de glycérate 3-phosphate ✓		
		<i>c</i>	RuBP est un substrat ✓		
	c	<i>a</i>	<i>localisation</i> : stroma OU chloroplaste ✓		4
		<i>b</i>	mésophylle/parenchyme (palissadique) ✓		
		<i>c</i>	<i>fonction</i> : accepteur d'hydrogène OU accepte des électrons ✓		
		<i>d</i>	transfère l'hydrogène/les électrons au cycle de Calvin OU réduit le glycérate 3-phosphate ✓		

Question		Point de notation	Réponses	Notes	Total
3.	a	a	<i>similarité</i> : même longueur OU même position du centromère OU même séquence de gènes ✓		2
		b	<i>différence</i> : différents allèles <de certains gènes> ✓		
	b		diploïde parce qu'une paire de chromosomes homologues est présente ✓		1
	c	a	échange mutuel d'ADN/d'allèles/de gènes ✓		3 max
		b	entre chromatides non-sœurs ✓		
		c	sépare les combinaisons de gènes/allèles liés ✓		
		d	production de nouvelles combinaisons d'allèles ✓		
		e	assortiment indépendant de gènes sur un chromosome ✓		
		f	recombinaison ✓		
	d	a	reproduction sexuée ✓		2
		b	produisant des gamètes sans doubler le nombre <de chromosomes> dans le <zygote> OU en conservant le nombre de chromosomes ✓		

Question		Point de notation	Réponses	Notes	Total
4.	a	<i>a</i>	X: combustion ✓		2
		<i>b</i>	Y: photosynthèse ✓		
	b	<i>a</i>	anaérobies ✓		2 max
		<i>b</i>	tièdes ✓		
		<i>c</i>	présence de bactéries méthanogènes ✓		
		<i>d</i>	engorgées d'eau ✓		
	c	<i>a</i>	CO ₂ est le principal gaz à effet de serre ✓		2
		<i>b</i>	le méthane contribue à l'effet de serre ✓		

SECTION B

Clarté de la communication : [1]

Les réponses du candidat sont suffisamment claires pour être comprises sans relecture. Le candidat a répondu à la question de manière concise sans ou avec peu de répétition, ou sans contenu non pertinent.

Question		Point de notation	Réponses	Notes	Total
5.	a	<i>a</i>	l'oxygène dans l'eau est chargé <légèrement> négativement et les hydrogènes sont <légèrement> positifs ✓		8 max
		<i>b</i>	liens hydrogène en raison de la nature bipolaire ✓		
		<i>c</i>	les molécules d'eau sont cohésives en raison des liaisons hydrogène ✓		
		<i>d</i>	la cohésion est utile pour le transport dans le xylème OU autre application ✓		
		<i>e</i>	liaisons hydrogène avec d'autres structures, donnant des propriétés adhésives ✓		
		<i>f</i>	adhésion de l'eau à la cellulose dans les parois cellulaires OU autre application ✓		
		<i>g</i>	point d'ébullition élevé en raison de la cohésion/liaisons hydrogène ✓		
		<i>h</i>	l'eau est un liquide plutôt qu'un gaz entre les limites de température globale OU autre application ✓		
		<i>i</i>	chaleur latente de vaporisation élevée car de l'énergie est requise pour scinder les liaisons hydrogène ✓		

(continue...)

(Suite de la Question 5a)

Question		Point de notation	Réponses	Notes	Total
		<i>j</i>	utilisation de la sueur pour refroidir le corps OU autre application ✓		
		<i>k</i>	capacité calorifique spécifique élevée car les liaisons hydrogène doivent être scindées pour chauffer l'eau ✓		
		<i>l</i>	l'eau est un habitat stable sur le plan thermique OU autre application ✓		
b		<i>a</i>	cuticule cireuse épaisse pour réduire la transpiration cuticulaire ✓		4 max
		<i>b</i>	peu de/petits stomates ✓		
		<i>c</i>	stomates qui s'ouvrent la nuit quand il fait plus frais ✓		
		<i>d</i>	surface de la feuille petite/réduite OU feuilles remplacées par des épines ✓		
		<i>e</i>	tissus de stockage de l'eau dans les feuilles/tiges/racines ✓		
		<i>f</i>	racines profondes/extensives ✓		

(continue...)

(Suite de la Question 5)

Question		Point de notation	Réponses	Notes	Total
c		<i>a</i>	les modèles permettent d'étudier un facteur/aspect indépendamment ✓		3 max
		<i>b</i>	tubes capillaires <en verre> pour modéliser l'adhésion entre l'eau et les parois des vaisseaux du xylème ✓		
		<i>c</i>	pot poreux pour modéliser le flux dans un vaisseau du xylème en raison de la transpiration provenant de la feuille ✓		
		<i>d</i>	papier buvard OU pot poreux OU autre matériau approprié pour modéliser l'attraction capillaire/ l'adhésion ✓		

(Au plus **[1]** supplémentaire pour la qualité)

Question		Point de notation	Réponses	Notes	Total
6.	a	<i>a</i>	l'échange se produit dans le placenta ✓		8 max
		<i>b</i>	grande surface placentaire due aux villosités chorioniques ✓		
		<i>c</i>	les microvillosités à la surface des villosités augmentent la surface ✓		
		<i>d</i>	le sang fœtal circule dans les capillaires dans les villosités/le placenta ✓		
		<i>e</i>	les capillaires/le sang fœtal est très proche de la surface du placenta/du sang de la mère ✓		
		<i>f</i>	le sang maternel circule dans les espaces intervillositaires <i>OU</i> dans les espaces entourant les villosités ✓		
		<i>g</i>	les membranes/cellules séparant le sang maternel du sang fœtal sont sélectivement perméables ✓		
		<i>h</i>	mouvement de l'eau par osmose ✓		
		<i>i</i>	oxygène de la mère au fœtus par diffusion ✓		
		<i>j</i>	dioxyde de carbone/urée/déchets du fœtus à la mère par diffusion ✓		
		<i>k</i>	glucose/acides aminés/aliments digérés de la mère au fœtus par diffusion facilitée ✓		
<i>l</i>	anticorps de la mère au fœtus par endocytose ✓				
	b	<i>a</i>	a découvert la circulation du sang ✓		4 max
		<i>b</i>	a montré que les valvules dans les veines/le cœur garantissent que le sang s'écoule dans un seul sens ✓		
		<i>c</i>	a montré que le sang n'était pas consommé par l'organisme ✓		
		<i>d</i>	a prédit l'existence des capillaires ✓		
		<i>e</i>	a montré que les théories de Galen étaient fausses ✓		

(continue...)

(Suite de la Question 6)

Question		Point de notation	Réponses	Notes	Total
c		a	les artères ont des parois épaisses par comparaison au diamètre de la lumière OU ont de grandes quantités de fibres musculaires/élastiques ✓		3
		b	les veines ont des parois minces par comparaison au diamètre de la lumière OU ont des valvules ✓		
		c	les capillaires ont une paroi mince contenant seulement une couche de cellules OU ont une largeur d'environ 10 micromètres ✓		

(Au plus **[1]** supplémentaire pour la qualité)

Question		Point de notation	Réponses	Notes	Total
7.	a		<i>sélection directionnelle :</i>		8 max
		<i>a</i>	la sélection naturelle favorise une extrémité de la gamme de variation ✓		
		<i>b</i>	changement progressif dans une population dans ce sens ✓		
		<i>c</i>	l'espèce change suffisamment dans le temps pour être considérée comme une espèce différente < dans les archives géologiques > ✓		
		<i>d</i>	population isolée soumise à la sélection directionnelle alors que d'autres parties de l'espèce ne le sont pas ✓		
		<i>e</i>	population isolée éventuellement suffisamment différente pour ne pas s'interféconder/ pour être considérée comme une nouvelle espèce ✓		
			<i>sélection divergente :</i>		
		<i>f</i>	types extrêmes sélectionnés/types intermédiaires non-sélectionnés ✓		
		<i>g</i>	types extrêmes adaptés à des niches différentes ✓		
		<i>h</i>	des barrières reproductives s'établissent entre les types extrêmes ✓		
			<i>polyploïdie :</i>		
		<i>i</i>	avoir trois ou plusieurs ensembles de chromosomes ✓		
		<i>j</i>	se produit parfois en raison d'une erreur lors de la méiose/mitose/cytokinèse/gamétogenèse ✓		
		<i>k</i>	de nombreuses nouvelles espèces formées en tant que tétraploïdes ✓		
<i>l</i>	les triploïdes sont inféconds/stériles donc les tétraploïdes et les diploïdes ne produisent pas de progéniture féconde ensemble ✓				

(continue...)

(Suite de la Question 7)

Question		Point de notation	Réponses	Notes	Total
b		a	système international ✓		4 max
		b	noms/système de dénomination convenu(s) lors de congrès ✓		
		c	tous les scientifiques utilisent les mêmes noms pour les espèces ✓		
		d	les malentendus en raison des différences linguistiques sont évités ✓		
		e	les doubles noms sont faciles à utiliser/à se rappeler ✓		
		f	le premier nom est le nom du genre et il montre quelles sont les espèces qui sont le plus étroitement apparentées ✓		
c		a	présente des paires de choix ✓		3 max
		b	chaque choix dans une paire mène à une autre paire de choix ou donne l'identification ✓		
		c	nécessaire d'avoir un bon spécimen pour l'identification ✓		
		d	la clé ne doit utiliser que des caractéristiques nettes/fiables ✓		
		e	exemple d'une clé simple pour illustrer la réponse ✓		

(Au plus **[1]** supplémentaire pour la qualité)


BIOLOGIE
NIVEAU SUPÉRIEUR
ÉPREUVE 3

Numéro de session du candidat

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

SPÉCIMEN D'ÉPREUVE

Code de l'examen

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).
- 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 [45 points].

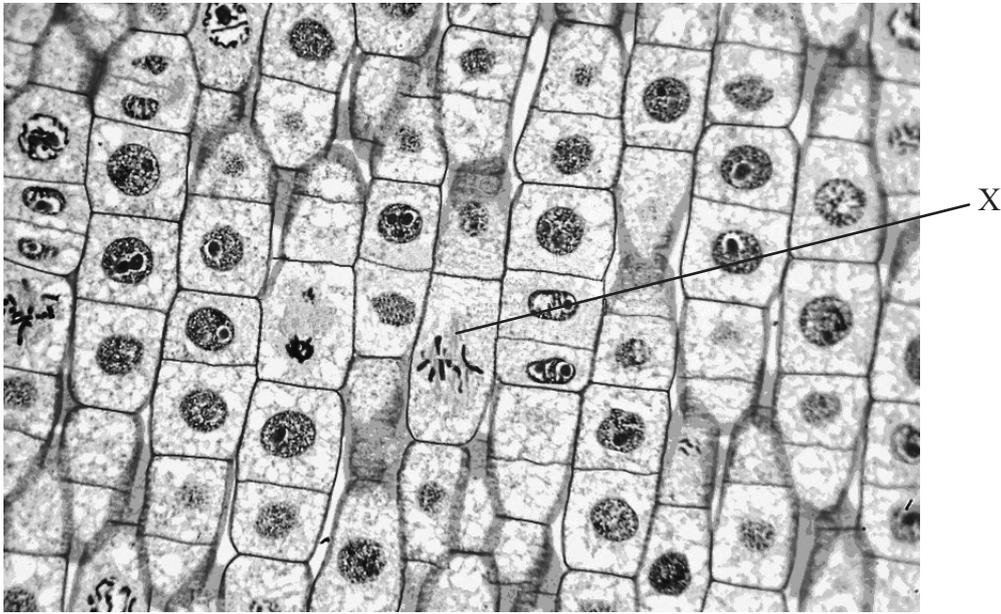
Option	Questions
Option A — La neurobiologie et le comportement	4 – 8
Option B — La biotechnologie et la bioinformatique	9 – 14
Option C — L'écologie et la protection de l'environnement	15 – 19
Option D — La physiologie humaine	20 – 25



SECTION A

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

1. La figure ci-dessous représente une photo prise au microscope de cellules du bout d'une racine d'oignon.



[Source : adapté d'après <http://fphoto.photoshelter.com/image/I0000AUwvOv1erSI>]

- (a) Identifiez la phase de la mitose représentée par la cellule X. [1]

.....

- (b) Résumez **deux** caractéristiques distinctes des cellules effectuant la mitose dans la photo prise au microscope. [2]

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

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 1)

(c) Expliquez comment un indice mitotique peut être calculé à partir de l'image. [2]

.....

.....

.....

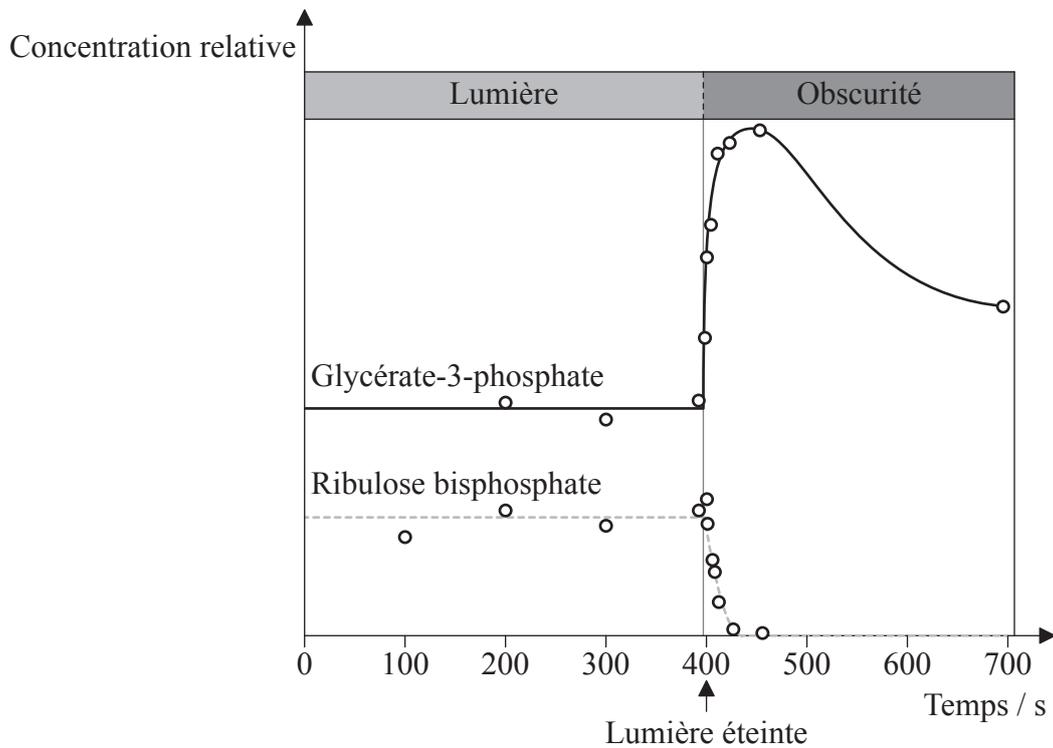
.....



40EP03

Tournez la page

2. Les concentrations de ribulose biphosphate et de glycérate-3-phosphate ont été mesurées dans une culture de cellules de l'algue *Scenedesmus*. Les algues ont été gardées à la lumière vive, puis placées à l'obscurité.



[Source : adapté d'après le « Course companion »]

- (a) Expliquez le changement de concentration du glycérate-3-phosphate qui s'est produit dans les 50 secondes suivant le début de l'obscurité. [2]

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

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 2)

- (b) Prédisez l'effet que rallumer la lumière vive après la période à l'obscurité aurait sur la concentration de ribulose bisphosphate. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

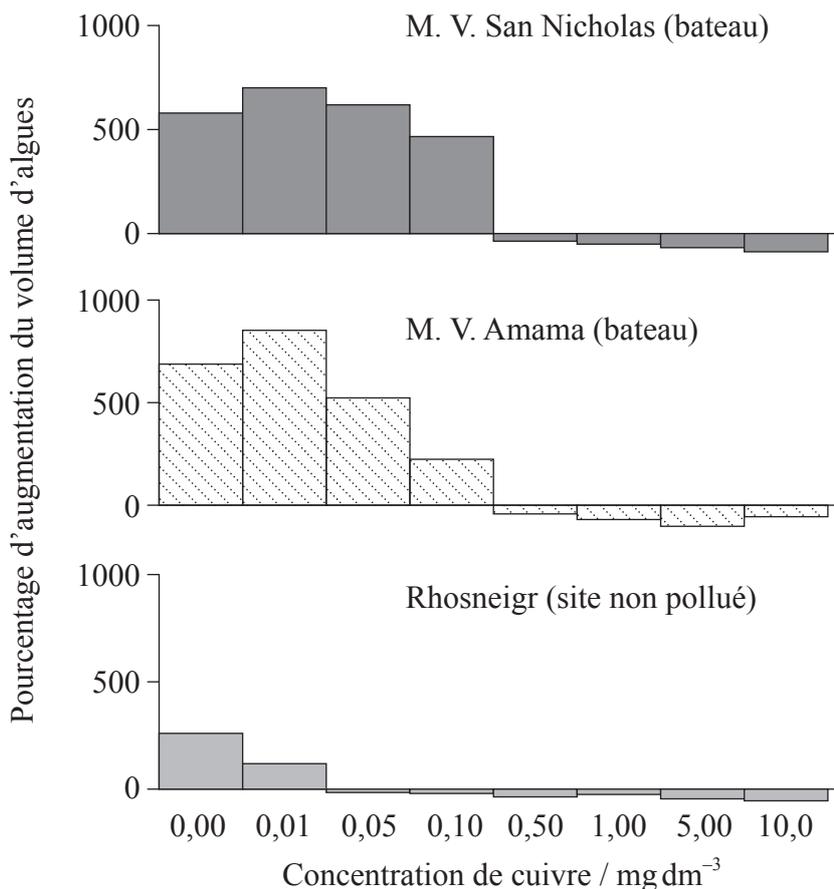


40EP05

Tournez la page

3. Des échantillons de l'algue *Ectocarpus siliculosus* ont été prélevés en trois sites. Deux échantillons provenaient du dessous de bateaux qui avaient été peints avec une peinture contenant du cuivre. L'autre échantillon provenait d'un milieu non pollué à proximité, situé à Rhosneigr, au Nord du Pays de Galles (Royaume-Uni).

Les échantillons d'algues ont été cultivés à diverses concentrations de cuivre et les changements du nombre d'algues ont été mesurés. Les résultats sont indiqués sur les graphiques en barres. Les valeurs positives indiquent une augmentation des nombres d'algues, et les valeurs négatives une diminution de ces nombres.



[Source : adapté d'après Russell et Morris (1970)]

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 3)

- (a) Résumez les preuves fournies par le graphique d'une plus grande tolérance au cuivre dans les échantillons d'algues prélevés sous les bateaux que dans ceux prélevés dans le milieu non pollué. [2]

.....

.....

.....

.....

- (b) Expliquez comment une tolérance au cuivre pourrait se développer chez les algues dans des milieux pollués par le cuivre. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



SECTION B

Répondez à *toutes* les questions d'une des options.

Option A — La neurobiologie et le comportement

- 4. La dépendance aux drogues se caractérise par un état de manque obsessionnel et parfois incontrôlable de recherche et d'utilisation de drogues.

Une étude a été entreprise pour comparer dix drogues, en utilisant une échelle de 0 à 3 pour l'intensité de l'effet, la dépendance psychologique et la dépendance physique, afin d'obtenir une moyenne globale qui sert d'indice pour la dépendance aux drogues.

Drogue	Intensité de l'effet	Dépendance psychologique	Dépendance physique	Moyenne globale
Héroïne	3,0	3,0	3,0	3,00
Cocaïne	3,0	2,8	1,3	2,37
Alcool	2,3	1,9	1,6	1,93
Tabac	2,3	2,6	1,8	2,23
Barbituriques	2,0	2,2	1,8	2,01
Benzodiazépines	1,7	2,1	1,8	1,83
Amphétamines	2,0	1,9	1,1	1,67
LSD	2,2	1,1	0,3	1,23
Cannabis	1,9	1,7	0,8	1,51
Ecstasy	1,5	1,2	0,7	1,13

[Source : adapté d'après D Nutt, *et al.*, (2007), *The Lancet*, **369**, pages 1047–1053]

- (a) En utilisant le tableau, identifiez la drogue qui cause la dépendance physique la moins importante. [1]

.....

(L'option A continue sur la page suivante)



(L'option A, suite de la question 4)

- (b) (i) Exprimez **un** exemple d'une drogue qui est un stimulant et **un** exemple d'une drogue qui est un sédatif. [2]

Stimulant :
Sédatif :

- (ii) Résumez les effets de la MDMA (ecstasy) sur la transmission synaptique. [2]

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

- (c) La novocaïne est un exemple d'une drogue qui est utilisée en tant qu'anesthésique. Décrivez les effets des anesthésiques locaux sur le système nerveux. [2]

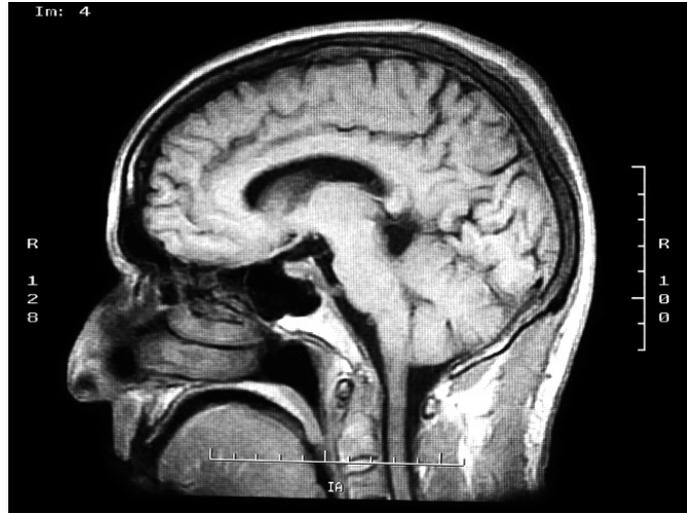
.....
.....
.....
.....

(L'option A continue sur la page suivante)



(Suite de l'option A)

- 5. La mort du cerveau est un diagnostic clinique reposant sur l'absence de fonction neurologique, avec une cause irréversible connue du coma.



[Source : www.npr.org/blogs/health/2012/10/16/162997951/teenage-brains-are-malleable-and-vulnerable-researchers-say]

- (a) Expliquez une méthode **nommée** pour évaluer les lésions cérébrales. [2]

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

- (b) Distinguez un arc réflexe des autres réponses par le système nerveux. [1]

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

(L'option A continue sur la page suivante)



(L'option A, suite de la question 5)

- (c) Décrivez les événements qui se déroulent dans le système nerveux quand quelque chose de très chaud est touché.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(L'option A continue sur la page suivante)



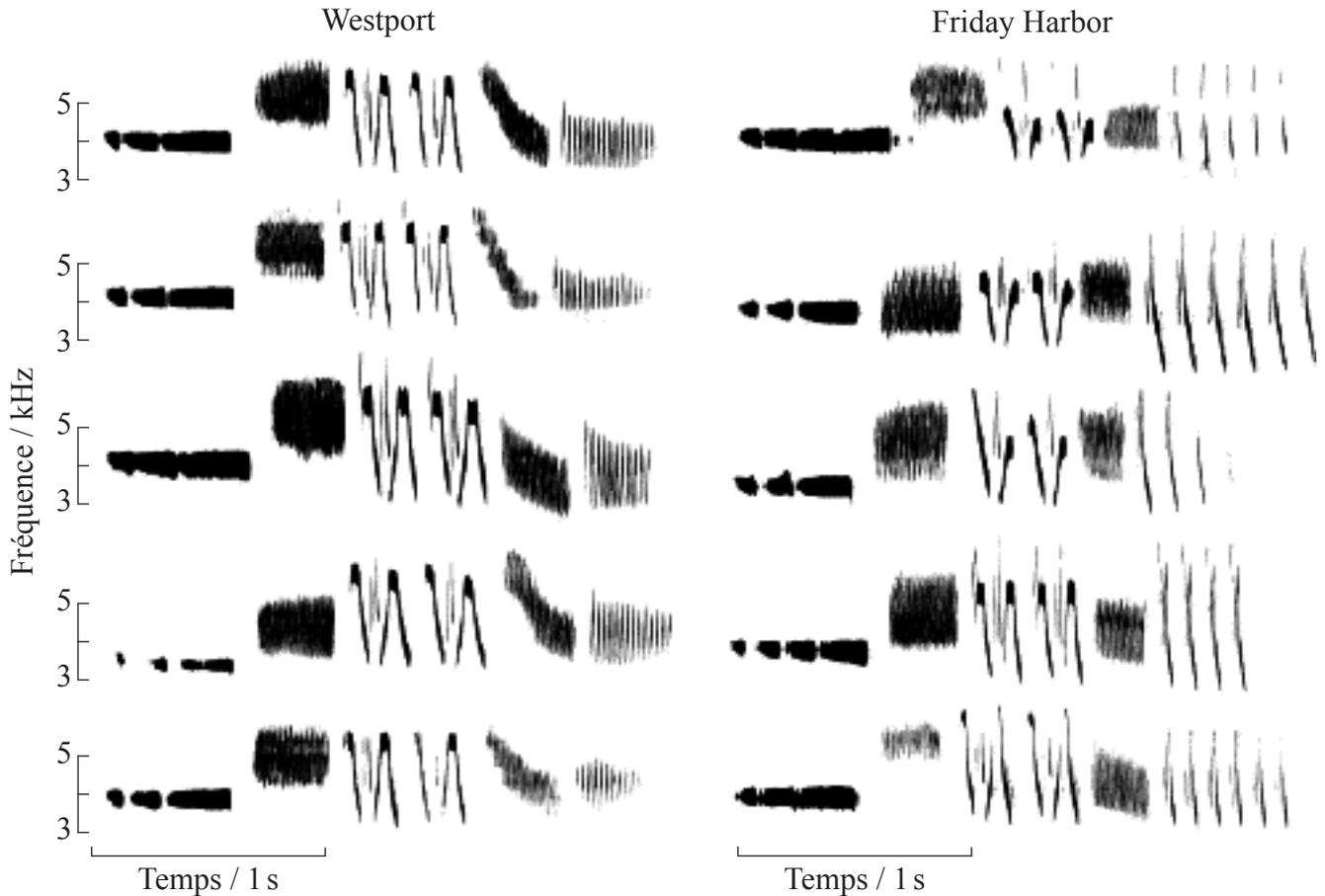
40EP11

Tournez la page

(Suite de l'option A)

- 6. Les sons que les oiseaux produisent peuvent être classés en deux catégories bien distinctes : les appels et les chants. Un chant a tendance à être une vocalisation longue et complexe produite durant une période d'accouplement. Les chants sont organisés en plusieurs phrases (ou motifs) qui se composent d'une série de syllabes.

Le sonogramme représente le chant de dix bruants à couronne blanche mâles. Cinq viennent de Westport et cinq de Friday Harbor, sur la côte nord-ouest du Pacifique en Amérique du Nord.



[Source : adapté d'après DA Nelson et JA Soha, (2004), *Animal Behaviour*, 68(2), pages 395-405]

- (a) Identifiez **une** similarité dans tous les chants des oiseaux.

[1]

(L'option A continue sur la page suivante)



(L'option A, suite de la question 6)

- (b) Identifiez **une** différence entre les chants des oiseaux de Westport et ceux des oiseaux de Friday Harbor. [1]

.....

- (c) Discutez du rôle de l'hérédité et de l'apprentissage dans le développement du chant des oiseaux. [3]

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

- (d) Résumez les expériences sur le conditionnement chez le chien réalisées par Pavlov. [3]

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

(L'option A continue sur la page suivante)



(Suite de l'option A)

7. Expliquez le comportement altruiste en utilisant le partage de sang chez les chauves-souris vampires à titre d'exemple.

[3]



[Source : <http://animals.nationalgeographic.com/staticfiles/NGS/Shared/StaticFiles/animals/images/1024/vampire-bat.jpg>]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(L'option A continue sur la page suivante)



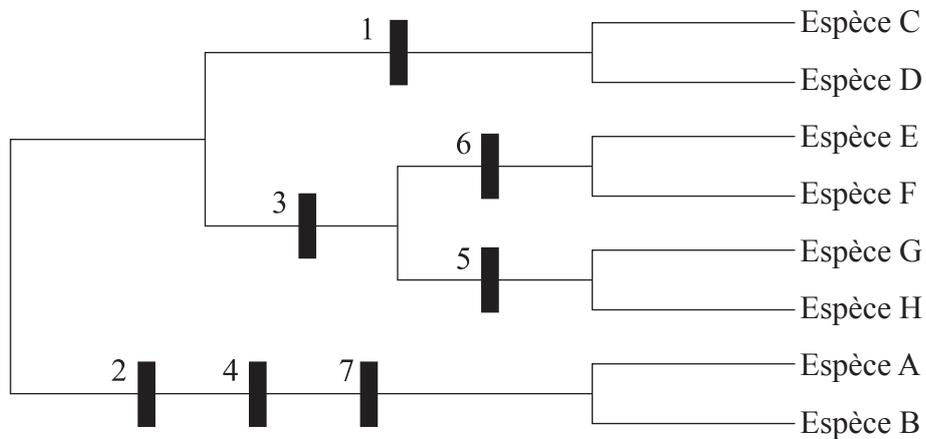
Option B — La biotechnologie et la bioinformatique

9. (a) Exprimez **une** différence entre le bras p et le bras q du chromosome 21. [1]

.....

(b) Le diagramme montre l’alignement des nucléotides d’une zone de l’ADN de huit espèces apparentées et le cladogramme qui lui correspond. Les numéros 1 à 7 indiquent un nucléotide qui a fait l’objet d’une mutation.

	1	2	3	4	5	6	7																																					
Espèce A	A	C	C	T	G	T	G	C	A	T	C	G	A	T	G	A	C	C	A	T	A	A	G	A	C	T																		
Espèce B	A	C	C	T	G	T	G	C	A	T	C	G	A	T	G	A	C	C	A	T	A	A	G	A	C	T																		
Espèce C	A	C	G	A	G	C	A	T	G	T	G	C	A	T	C	G	A	T	G	C	C	G	A	C	T	A	A	G	T	G	A	T	A	C	C	A	T	A	A	T	G	A	C	T
Espèce D	A	C	G	A	G	C	A	T	G	T	G	C	A	T	C	G	A	T	G	C	C	G	A	C	T	A	A	G	T	G	A	T	A	C	C	A	T	A	A	T	G	A	C	T
Espèce E	A	C	C	A	G	C	A	T	G	T	G	T	A	T	C	G	A	T	G	C	C	G	A	C	T	A	A	G	T	G	A	T	A	C	C	A	A	A	A	T	G	A	C	T
Espèce F	A	C	C	A	G	C	A	T	G	T	G	T	A	T	C	G	A	T	G	C	C	G	A	C	T	A	A	G	T	G	A	T	A	C	C	A	A	A	A	T	G	A	C	T
Espèce G	A	C	C	A	G	C	A	T	G	T	G	T	A	T	C	G	A	T	G	C	C	G	A	C	T	A	A	G	T	G	C	T	A	C	C	A	T	A	A	T	G	A	C	T
Espèce H	A	C	C	A	G	C	A	T	G	T	G	T	A	T	C	G	A	T	G	C	C	G	A	C	T	A	A	G	T	G	C	T	A	C	C	A	T	A	A	T	G	A	C	T



[Source : adapté d’après www.life.illinois.edu]

(L’option B continue sur la page suivante)



(L'option B, suite de la question 9)

- (i) Résumez la nature de la mutation 6. [2]

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

- (ii) Identifiez une mutation qui, selon le cladogramme, est commune aux espèces G et E. [1]

.....

- (c) Si des scientifiques ont déterminé la séquence des acides aminés d'une nouvelle protéine, expliquez comment ils pourraient savoir si l'on pourrait trouver une protéine similaire chez d'autres organismes. [2]

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

(L'option B continue sur la page suivante)



(Suite de l'option B)

10. (a) Expliquez comment les taux de nutriments affectent la production de pénicilline dans une cuve de fermentation. [3]

.....

.....

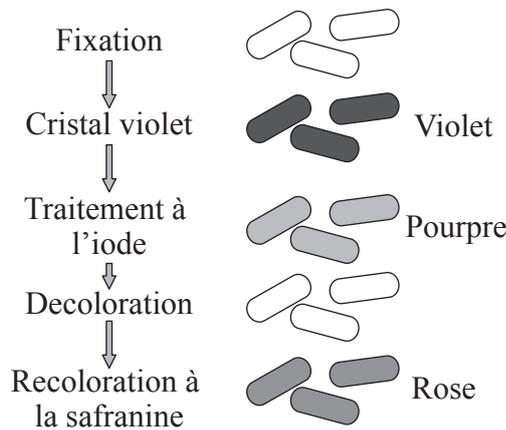
.....

.....

.....

.....

- (b) Le diagramme représente le résultat d'une procédure de coloration de Gram.



[Source : adapté d'après <http://pathmicro.med.sc.edu/fox/gram-st.jpg>]

- (i) Résumez ce qui doit être fait durant le stade de la fixation. [2]

.....

.....

.....

.....

(L'option B continue sur la page suivante)



(L'option B, suite de la question 10)

- (ii) Déduisez, en indiquant une raison, quel est le type de bactérie qui est représenté dans le diagramme. [2]

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

- 11. (a) En vue de produire un organisme transgénique, d'autres types de séquences doivent être introduits dans le génome hôte en plus du gène cible. Énumérez **deux** exemples d'autres types de séquences qui doivent être introduits. [2]

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

- (b) La société BASF produit une pomme de terre génétiquement modifiée appelée « Amflora ». Résumez l'objectif de la modification de la pomme de terre. [2]

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

(L'option B continue sur la page suivante)



(Suite de l'option B)

- 12.** Expliquez l'utilisation des films biologiques dans les lits bactériens pour le traitement des eaux usées.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

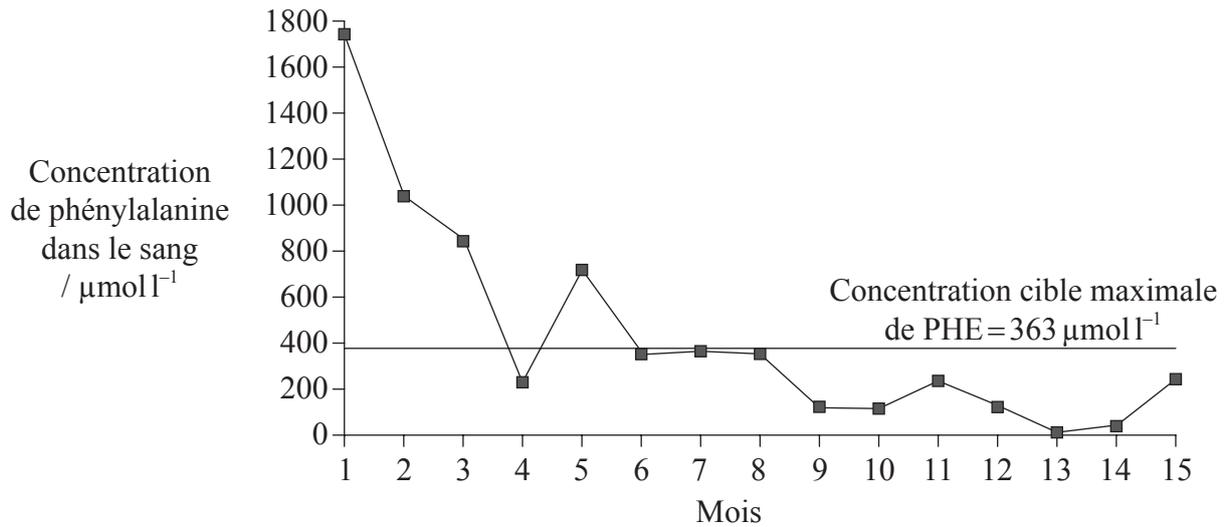
.....

(L'option B continue sur la page suivante)



(Suite de l'option B)

13. La phénylcétonurie (PCU) est une maladie génétique récessive dans laquelle l'individu affecté ne possède pas de phénylalanine-hydroxylase fonctionnelle. Par conséquent, les individus affectés ne peuvent pas convertir la phénylalanine (un acide aminé) alimentaire en tyrosine (un acide aminé), et la phénylalanine (PHE) s'accumule dans le sang. Le graphique montre la concentration de phénylalanine dans le sang d'un nouveau-né atteint de PCU jusqu'à l'âge de 15 mois. Le bébé était nourri avec un régime modifié pour contrôler la phénylalanine sanguine. La concentration cible maximale de PHE dans le sang est de $363 \mu\text{mol l}^{-1}$.



[Source : www.pahdb.mcgill.ca/?Topic=Information&Section=Clinical&Page=1]

(a) Déterminez le nombre de mois durant lesquels la concentration de phénylalanine dans le sang du bébé a dépassé la concentration cible maximale de PHE. [1]

.....

(b) Suggérez comment le régime alimentaire du bébé aurait pu être modifié. [1]

.....
.....

(L'option B continue sur la page suivante)



40EP21

Tournez la page

(Suite de l'option B)

- (c) Si un parent est porteur de la PCU, il est probable que son ADN possède des marqueurs génétiques. Énumérez **deux** méthodes qui peuvent être utilisées pour détecter la présence de ces marqueurs. [2]

.....

.....

.....

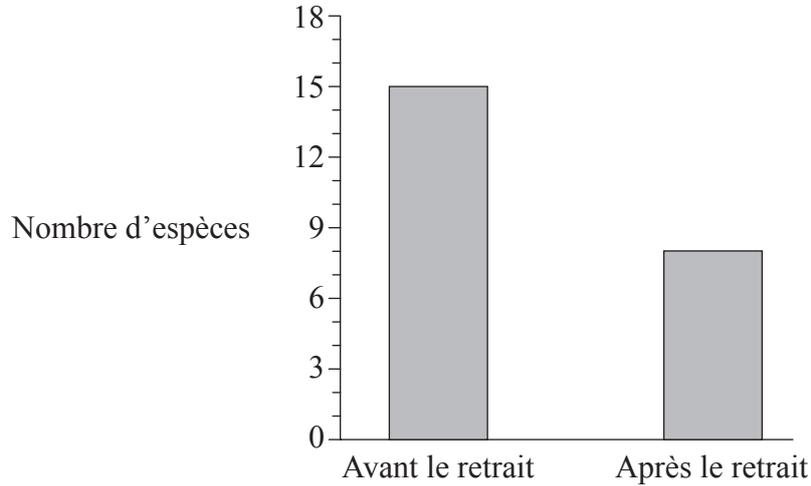
.....

(L'option B continue sur la page suivante)



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

15. Dans une étude examinant le rôle écologique d'une espèce clé, l'étoile de mer, *Pisaster*, a été retirée d'une zone d'étude. L'étoile de mer est un carnivore de haut niveau. Après une période prolongée, les chercheurs sont revenus pour analyser les changements de la diversité des espèces dans la zone d'étude. Le graphique en barres montre la diversité de l'espèce avant et après l'avoir retirée de son habitat.



[Source : adapté d'après RT Paine, (1966), *The American Naturalist*, 100(910), pages 65-75]

(a) Exprimez l'effet du retrait de l'étoile de mer. [1]

.....

(b) (i) Définissez l'expression espèce clé. [1]

.....
.....

(L'option C continue sur la page suivante)



(L'option C, suite de la question 15)

- (ii) Suggérez des raisons pour le changement de la diversité des espèces après le retrait de l'étoile de mer. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(L'option C continue sur la page suivante)

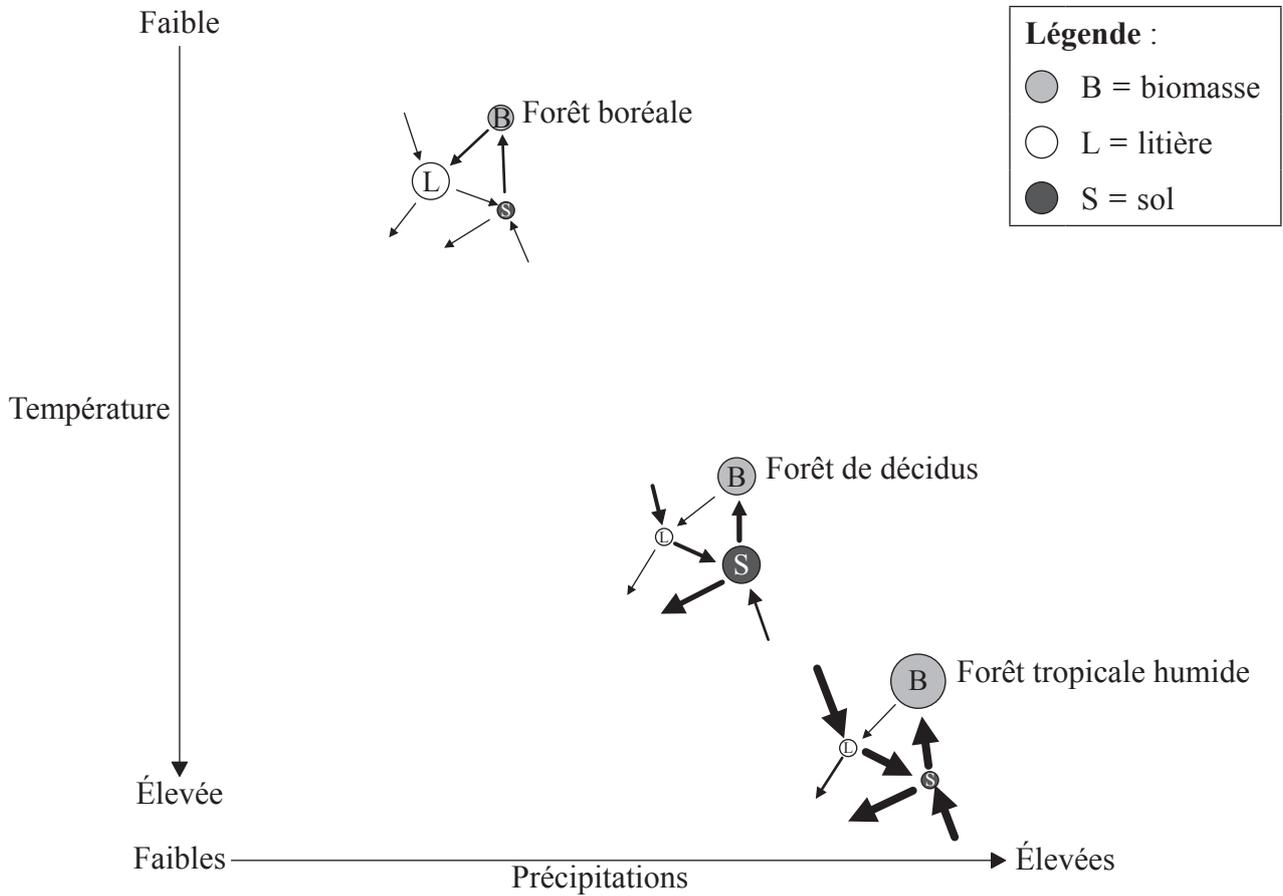


40EP25

Tournez la page

(Suite de l'option C)

16. Le modèle illustré représente l'effet de la température et des précipitations sur le flux de nutriments dans divers types d'écosystèmes. L'épaisseur de la flèche représente le taux de flux des nutriments.



[Source : adapté d'après www.slideshare.net/ecumene/ecosystems-3-nutrient-cycle-presentation]

(a) Identifiez **un** écosystème dans lequel la litière représente le plus haut niveau de réserves de nutriments. [1]

.....

(L'option C continue sur la page suivante)



(L'option C, suite de la question 16)

- (b) Déduisez quel processus est indiqué par la flèche connectant la litière au sol. [1]

.....
.....

- (c) Exprimez le rapport entre le niveau de précipitations et la quantité relative de nutriments stockés dans la biomasse. [1]

.....
.....

- (d) Des précipitations très abondantes peuvent mener à l'engorgement des sols en eau. Résumez l'impact de l'engorgement en eau sur le cycle de l'azote. [2]

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

- (e) Déduisez, en indiquant une raison, si les modèles présument que les écosystèmes sont ouverts **ou** fermés. [2]

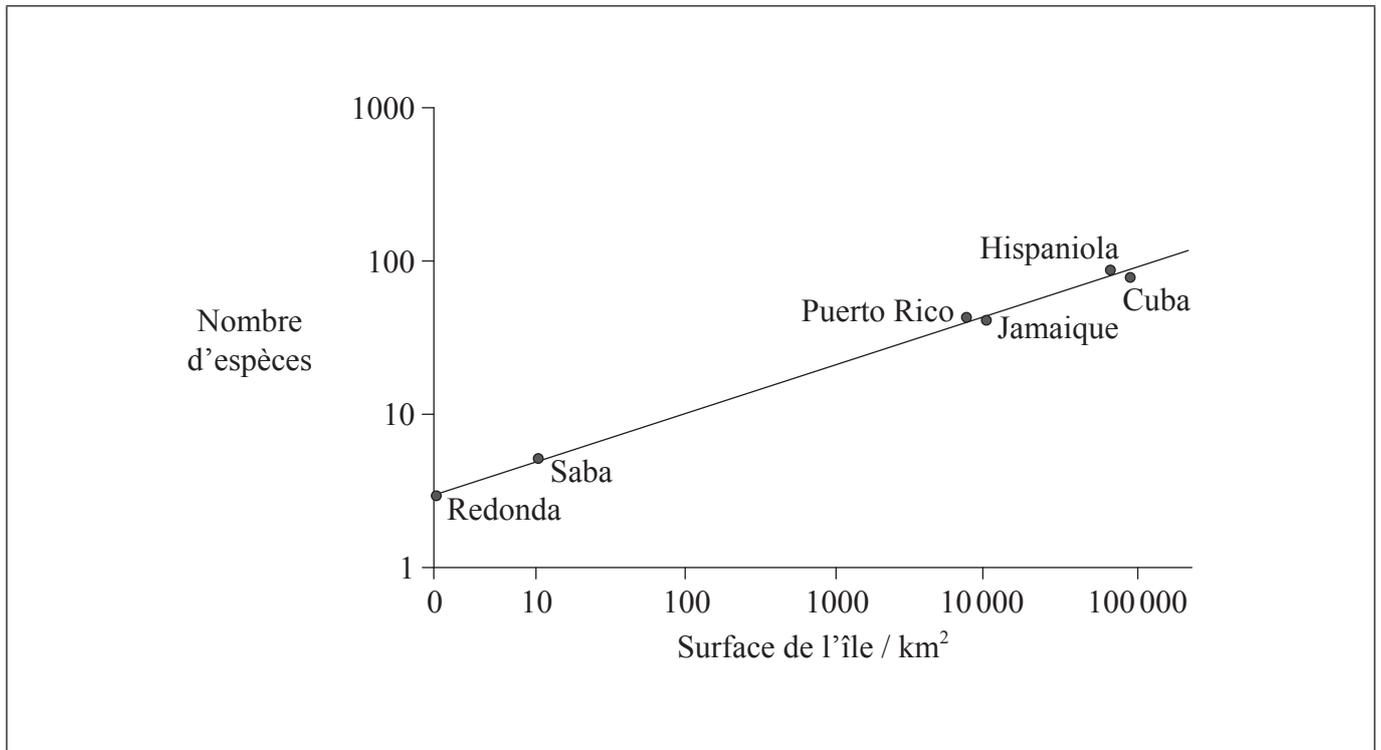
.....
.....
.....
.....

(L'option C continue sur la page suivante)



(Suite de l'option C)

17. Le graphique montre le rapport entre la surface d'une île et la diversité de reptiles aux Antilles.



[Source : adapté d'après <http://web2.uwindsor.ca/courses/biology/macisaac/55-437/lecture9.htm>]

(a) Résumez le rapport entre la surface de l'île et le nombre d'espèces de reptiles. [1]

.....

.....

(b) Montserrat a une superficie de 100 km². Prédisez le nombre d'espèces de reptiles que l'on peut y trouver. [1]

.....

(L'option C continue sur la page suivante)



(L'option C, suite de la question 17)

(c) Expliquez comment une espèce étrangère peut devenir invasive. [2]

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

(d) Énumérez **deux** types de données requises pour calculer la valeur d'un indice biotique pour un ruisseau local. [2]

1.
2.

(L'option C continue sur la page suivante)



(Suite de l'option C)

18. (a) En faisant référence à **un** exemple dans chaque cas, distinguez un facteur limitant descendant d'un facteur limitant ascendant. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) Discutez du compromis entre le contrôle du parasite responsable du paludisme et la pollution par le DDT. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

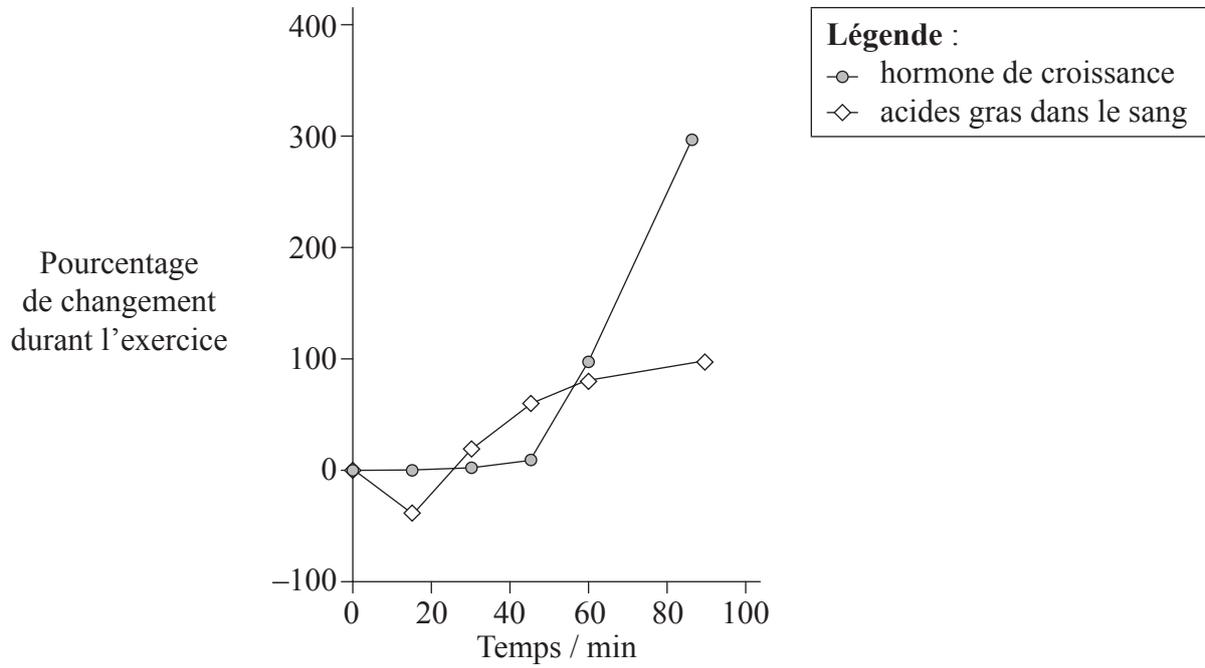
.....

(L'option C continue sur la page suivante)



Option D — La physiologie humaine

20. Le graphique montre les réponses en niveaux d'hormone de croissance et d'acides gras libres à des exercices relativement intenses associant des composants aérobie et anaérobies.



[Source : adapté d'après J H Wilmore et D L Costill, (2004), *Physiology of Sport and Exercise*, 3rd ed., (Champaign, IL: Human Kinetics), page 178, avec leur autorisation]

(a) Identifiez le niveau d'hormone de croissance après une heure d'exercice.

[1]

.....

.....

.....

.....

(L'option D continue sur la page suivante)



(L'option D, suite de la question 20)

- (b) (i) Exprimez **une** raison qui incite certains athlètes à prendre des hormones de croissance. [1]

.....

- (ii) Exprimez **un** risque associé à l'utilisation d'hormones de croissance dans les sports. [1]

.....

- (c) Suggérez **une** utilisation possible des acides gras durant l'exercice physique. [1]

.....
.....

- (d) La testostérone est une hormone stéroïde. Résumez le mécanisme par lequel les hormones stéroïdes affectent les cellules cibles. [2]

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

(L'option D continue sur la page suivante)



(Suite de l'option D)

21. (a) Le foie produit du cholestérol. Exprimez **deux** autres fonctions du foie. [2]

1.
2.

(b) Comparez et contrastez le cholestérol produit par le foie au cholestérol alimentaire. [2]

.....

(L'option D continue sur la page suivante)



(L'option D, suite de la question 21)

- (c) Le scanner par tomographie (CAT) montre un patient dont le canal biliaire est obstrué.



[Source : adapté d'après <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/4c/Obstructivebiliarydilation.png>]

L'obstruction du canal biliaire cause une accumulation de bilirubine dans le sang.

- (i) Exprimez **une** conséquence de l'accumulation de bilirubine dans le sang. [1]

.....

- (ii) Exprimez **une** autre cause possible de l'accumulation de bilirubine dans le sang. [1]

.....

(L'option D continue sur la page suivante)



(Suite de l'option D)

22. La radiographie montre les jambes d'un petit garçon qui souffre de rachitisme.



[Source : www.millathomeopathy.com/images/disease-cd-rickets.jpg]

(a) Exprimez le symptôme du rachitisme visible sur la radiographie. [1]

.....

(b) Exprimez la principale cause du rachitisme. [1]

.....

(c) Identifiez **une** vitamine et **une** hormone qui sont basées sur un anneau stéroïde. [2]

Vitamine :

Hormone :

(L'option D continue sur la page suivante)



(Suite de l'option D)

23. L'image I représente un rythme cardiaque normal et l'image II représente un rythme cardiaque anormal.



[Source : adapté d'après www.homeheart.co.uk/ecg_example.jpg]

(a) Exprimez le nom que l'on donne au profil du rythme cardiaque anormal. [1]

.....

(b) Exprimez une technique **nommée** utilisée pour restaurer le rythme cardiaque normal. [1]

.....

(c) Annotez l'image I pour indiquer **une** phase où l'oreillette se contracte et **une** phase où le ventricule se contracte. [2]

(L'option D continue sur la page suivante)



(L'option D, suite de la question 23)

(d) Exprimez **une** caractéristique unique des cellules du muscle cardiaque.

[1]

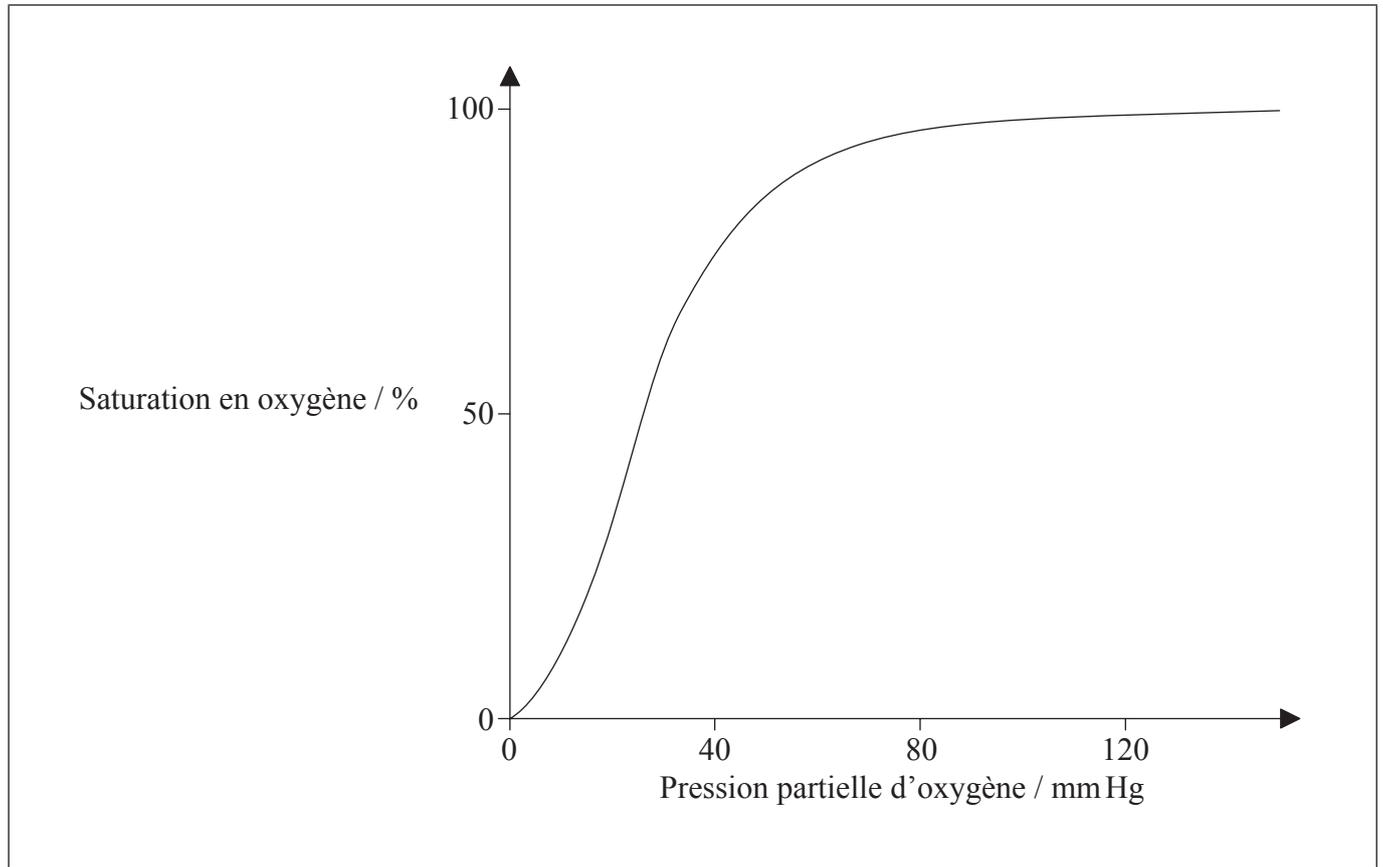
.....

(L'option D continue sur la page suivante)



(Suite de l'option D)

24. Les échanges gazeux entre le sang maternel et le sang du fœtus se produisent dans le placenta. Le graphique montre la courbe de dissociation de l'oxygène provenant de la mère.



- (a) Exprimez quel est l'ion minéral trouvé dans l'hémoglobine. [1]

.....

- (b) Sur le graphique, dessinez la courbe de dissociation pour l'hémoglobine du fœtus. [2]

(L'option D continue sur la page suivante)





BARÈME DE NOTATION

SPÉCIMEN D'ÉPREUVE

BIOLOGIE

Niveau Supérieur

Épreuve 3

Détails de la matière : barème de notation de l'épreuve 3 de biologie NS

Répartition des points

Les candidats doivent répondre à **TOUTES** les questions de la Section A [**15 points**] et à toutes les questions d'**UNE** des options de la Section B [**30 points**].
Total maximum = [**45 points**]

1. Chaque rangée dans le tableau du barème de notation se rapporte à la plus petite sous-partie de la question.
2. La note maximum pour chaque sous-partie d'une question est indiquée dans la colonne « Total ».
3. Chaque point attribué dans la colonne « Réponses » est coché au moyen du signe (✓) à la fin de la réponse.
4. Une sous-partie de question peut avoir plus de points attribués que ne le permet le total. Cela est indiqué par le terme « **max** » écrit après la note dans la colonne « Total ». La rubrique s'y rapportant sera, au besoin, résumée dans la colonne « Notes ».
5. Une autre façon d'exprimer la réponse est indiquée dans la colonne « Réponses » par une barre oblique (/). L'une ou l'autre formulation peut être acceptée.
6. Une autre réponse possible est indiquée dans la colonne « Réponses » par « **OU** » sur la ligne entre les choix. L'une ou l'autre des réponses peut être acceptée.
7. Les mots entre chevrons < > dans la colonne « Réponses » ne sont pas nécessaires pour obtenir le point.
8. Les mots soulignés sont nécessaires pour obtenir les points.
9. L'ordre des réponses possibles ne doit pas nécessairement être comme dans la colonne « Réponses », sauf indication contraire dans la colonne « Notes ».
10. Si la réponse du candidat a le même « sens » ou peut être interprétée comme ayant une signification, une information et une validité équivalant à celle dans la colonne « Réponses », allouez la note. Si ce point est considéré comme particulièrement pertinent dans une question, l'expression « *ou réponse similaire* » apparaît dans la colonne « Notes ».

11. Rappelez-vous que de nombreux candidats rédigent l'épreuve dans une langue seconde. Une communication efficace est plus importante qu'une exactitude grammaticale.
12. Parfois, une partie de la question peut exiger une réponse nécessaire pour obtenir les réponses subséquentes. Si une erreur est commise dans la première réponse, elle doit être pénalisée. Cependant, si la réponse incorrecte est utilisée correctement dans les réponses subséquentes, il faut alors allouer des points de **suivi**. Lors de la notation, indiquer cela en ajoutant l'expression « *erreur reportée* » (ECF) sur la copie. La mention « ECF acceptable » apparaîtra dans la colonne « Notes ».
13. Ne pénalisez **pas** les candidats pour des erreurs dans les unités ou les chiffres significatifs, **à moins** que ce soit expressément mentionné dans la colonne « Notes ».

SECTION A

Question		Élément de notation	Réponses	Notes	Total
1.	a		métaphase ✓		1
	b	a	les chromosomes sont condensés <i>OU</i> distribution irrégulière de la chromatine <i>OU</i> chromosomes séparés ✓		2 max
		b	plaque cellulaire <i>OU</i> deux cellules adjacentes plus petites de taille analogue ✓		
		c	pas de membrane nucléaire <i>OU</i> noyau pas très visible ✓		
		d	chromosomes <condensés> alignés au centre ✓		
	c	a	en comptant le nombre total de cellules visibles ✓		2 max
		b	en comptant le nombre de cellules effectuant la mitose ✓		
		c	indice mitotique = $\frac{\text{nombre de cellules effectuant la mitose}}{\text{nombre de cellules visibles}}$ ✓		

Question		Élément de notation	Réponses	Notes	Total
2.	a	<i>a</i>	réactions photo-dépendantes, y compris la réduction du NADP, s'arrêtent ✓		2
		<i>b</i>	le glycérate-3-phosphate ne peut plus être converti en triose phosphate alors les taux augmentent ✓		
	b	<i>a</i>	la concentration augmenterait ✓		3 max
		<i>b</i>	NADP réduit produit à la lumière ✓		
		<i>c</i>	glycérate-3-phosphate converti en triose phosphate ✓		
		<i>d</i>	triose phosphate converti en ribulose bisphosphate ✓		
3.	a	<i>a</i>	les deux échantillons des bateaux croissent dans les concentrations de cuivre jusqu'à $0,1 \text{ mg dm}^{-3}$ (alors que les algues des sites non pollués n'y croissent pas) ✓		2
		<i>b</i>	la croissance des deux échantillons de bateaux plus grande que ceux du site non pollué, à toutes les concentrations de cuivre ✓		
	b	<i>a</i>	variation dans la tolérance OU certaines algues plus tolérantes au cuivre que d'autres ✓		3 max
		<i>b</i>	le cuivre tue les algues qui n'ont pas de tolérance ✓		
		<i>c</i>	les individus tolérants se reproduisent et transmettent les allèles avantageux à la progéniture ✓		
		<i>d</i>	la fréquence des allèles avantageux augmente dans la population ✓		

SECTION B

Option A — La neurobiologie et le comportement

Question			Élément de notation	Réponses	Notes	Total
4.	a			LSD ✓		1
	b	i	a	nicotine <i>OU</i> cocaïne <i>OU</i> amphétamines ✓	<i>Accepter un stimulant.</i>	2
			b	benzodiazépines <i>OU</i> alcool <i>OU</i> THC ✓	<i>Accepter un sédatif.</i>	
	b	ii	a	bloque la recapture de la sérotonine par le neurone ✓		2
			b	les taux de sérotonine augmentent dans la synapse et continuent à stimuler le neurone postsynaptique ✓		
	c		a	ils bloquent la transmission nerveuse vers les centres nociceptifs/de la douleur ✓		2 max
			b	ils provoquent un engourdissement/une absence de sensation <i>OU</i> ils bloquent la sensation de douleur ✓		
			c	dans une partie de l'organisme <i>OU</i> sans causer une perte de conscience ✓		

Question		Élément de notation	Réponses	Notes	Total
5.	a	<i>a</i>	faire briller une lumière dans les yeux pour tester le réflexe pupillaire ✓		2 max
		<i>b</i>	les pupilles se contracteront chez le patient dont le cerveau n'est pas mort OU aucune réponse des pupilles chez le patient dont le cerveau est mort ✓		
		<i>c</i>	les deux yeux doivent être testés ✓		
	b		un arc réflexe produit une réponse automatique/involontaire à un stimulus alors que les autres réponses nécessitent l'intervention du cerveau ✓		1
	c	<i>a</i>	l'influx se déplace le long du neurone sensoriel jusqu'au SNC ✓		3 max
		<i>b</i>	transféré au neurone moteur <via le neurone de relais> dans la moelle épinière ✓		
		<i>c</i>	le neurone moteur stimule le muscle effecteur pour qu'il s'éloigne du stimulus ✓		
		<i>d</i>	le stimulus est transmis au cerveau par la suite OU la réaction est très rapide car elle n'attend pas que le message arrive au cerveau ✓		

Question		Élément de notation	Réponses	Notes	Total
6.	a	a	ils commencent tous avec une fréquence plus basse <son> ✓		1 max
		b	tous <les chants> ont un modèle à cinq parties ✓		
	b	a	les chants des oiseaux de Friday Harbor ont une plus large gamme de fréquences à la fin ✓		1 max
		b	la quatrième phase montre une réduction de la fréquence à Westport mais pas à Friday Harbor ✓		
	c	a	le chant des oiseaux est un mélange à la fois de comportement inné et de comportement acquis ✓		3 max
		b	il existe un modèle de chant élémentaire propre à l'espèce ✓		
		c	les oiseaux se développant en isolation présenteront un modèle de chant propre à l'espèce ✓		
		d	les oiselets apprennent le chant de leurs parents ✓		
		e	le chant normal a une plus large gamme de fréquences que le chant inné ✓		
	d	a	les chiens donnent une réponse inconditionnelle <salivent> à un stimulus inconditionnel <nourriture> ✓		3
		b	<Pavlov> a fait retentir la cloche avant de donner des aliments afin que les chiens associent les deux ✓		
		c	<après quelques jours> les chiens ont donné une réponse conditionnée <ont salivé> au stimulus conditionné <cloche> ✓		

Question		Élément de notation	Réponses	Notes	Total	
7.			<i>a</i>	comportement instinctif qui est nuisible pour l'individu mais dont les autres bénéficient ✓		3 max
			<i>b</i>	se produit dans des groupes sociaux stables de chauves-souris vampires ✓		
			<i>c</i>	les chauves-souris mourront de faim si elles sont privées d'aliments pendant plus de 48 heures ✓		
			<i>d</i>	les femelles plus âgées nourriront les chauves-souris plus jeunes sans lien de parenté ✓		
			<i>e</i>	les chauves-souris vampires font preuve d'un altruisme réciproque ✓		

8.			<i>a</i>	le tympan vibre quand des ondes sonores l'atteignent ✓		6 max
			<i>b</i>	les osselets/os de l'oreille vibrent et transmettent le son à la fenêtre ovale ✓		
			<i>c</i>	les osselets amplifient le son et comme la fenêtre ovale est plus petite que le tympan cela s'ajoute à l'amplification ✓		
			<i>d</i>	les ondes sonores sont transmises à la cochlée remplie de liquide via la fenêtre ovale ✓		
			<i>e</i>	les cellules <sensorielles> ciliées dans la cochlée se situent sur la membrane et elles ont des stéréocils/paquets de cils à la surface ✓		
			<i>f</i>	des stéréocils différents résonnent avec des fréquences de son différentes et on peut donc les distinguer ✓		
			<i>g</i>	les stéréocils vibrent quand ils sont heurtés par des ondes et transmettent le message au nerf auditif ✓		
			<i>h</i>	le nerf auditif pousse l'influx au cortex auditif ✓		
			<i>i</i>	les connexions entre les régions du cerveau permettent la perception de la parole, de la musique et d'autres bruits ✓		

Option B — La biotechnologie et la bioinformatique

Question			Élément de notation	Réponses	Notes	Total
9.	a		<i>a</i>	le bras p est plus court ✓		1 max
			<i>b</i>	le bras p a moins de séquences de codage de protéines/gènes ✓		
	b	i	<i>a</i>	⟨c'est plus probablement un⟩ changement de T à A ✓		2
			<i>b</i>	substitution de bases ✓		
	b	ii		⟨mutation⟩ 3 ✓		1
	c		<i>a</i>	en cherchant dans une base de données <i>OU</i> en téléchargeant la séquence dans une base de données ✓		2 max
			<i>b</i>	en effectuant une recherche BLASTp ✓		
			<i>c</i>	en révisant les résultats pour trouver un haut pourcentage de similarité ✓		
10.	a		<i>a</i>	<i>P. notatum</i> / <i>Penicillium</i> produit la pénicilline ✓		3 max
			<i>b</i>	nutriments donnés pour promouvoir la croissance fongique ✓		
			<i>c</i>	certains métabolites sont produits dans des conditions de stress ✓		
			<i>d</i>	au fur et à mesure que les nutriments disparaissent, la pénicilline est produite ✓		
	b	i	<i>a</i>	chauffer sur une flamme ✓		2
			<i>b</i>	pour que les bactéries adhèrent à/se fixent sur la lame ✓		
	b	ii	<i>a</i>	Gram-négatif ✓		2
			<i>b</i>	parce qu'elles se décolorent/se colorent en rose ✓		

Question		Élément de notation	Réponses	Notes	Total
11.	a	a	promoteur/séquences de régulation ✓		2
		b	gènes marqueurs OU gènes résistant aux antibiotiques ✓		
	b	a	pour bloquer la production d'amylose ✓		2
		b	⟨l'amylose⟩ réduit la qualité de l'amidon destiné à des applications techniques/ la formation de polymères/la production de papier ✓		
12.		a	le film biologique fixe les ⟨des millions de⟩ bactéries aux surfaces solides dans le lit ✓		3 max
		b	empêche que les bactéries ne soient emportées ✓		
		c	grands nombres de bactéries pour dégrader la matière organique ✓		
		d	le film biologique est mince et cela permet à l'oxygène de diffuser à l'intérieur ✓		
		e	au fur et à mesure que le film biologique devient plus épais, la couche la plus proche du lit devient anaérobie ✓		
13.	a		quatre ⟨mois⟩ ✓		1
	b		moins de protéines/phénylalanine dans le régime alimentaire ✓		1
	c	a	micro-réseaux à ADN ✓	<i>Les deux sont requis.</i>	2
		b	ACP <u>et</u> électrophorèse OU profilage de l'ADN ✓		

Question		Élément de notation	Réponses	Notes	Total
14.		<i>a</i>	antigènes du VIH fixés/adsorbés à la surface ✓		6 max
		<i>b</i>	sérum humain appliqué et rincé pour éliminer tous les anticorps sauf les anticorps anti-VIH ✓		
		<i>c</i>	les anticorps anti-VIH restent fixés à la plaque ✓		
		<i>d</i>	anticorps anti-humains appliqués avec l'enzyme fixée ✓		
		<i>e</i>	liaison aux anticorps humains/anti-VIH restant sur la plaque ✓		
		<i>f</i>	la quantité d'enzyme sur la plaque est proportionnelle à la quantité d'anticorps anti-VIH présents ✓		
		<i>g</i>	substrat à l'enzyme appliqué qui émet une fluorescence quand dégradé ✓		
		<i>h</i>	le degré de fluorescence indique la quantité d'anticorps anti-VIH présents ✓		
		<i>i</i>	degré de fluorescence converti en un nombre indiquant le résultat positif/négative pour le statut positif pour le VIH ✓		

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

Question		Élément de notation	Réponses	Notes	Total
15.	a		la diversité des espèces est réduite ✓		1
	b	i	une espèce avec un impact disproportionné/grand sur la structure de la communauté ✓		1
	b	ii	<i>a</i> le retrait a perturbé la structure écologique ✓		3 max
			<i>b</i> l'étoile de mer contrôle le nombre des autres prédateurs dans l'écosystème ✓		
			<i>c</i> lors du retrait, certains organismes font l'objet d'une sur-prédation ✓		
			<i>d</i> pénurie de ressources alimentaires ✓		
			<i>e</i> migration d'individus hors de la zone d'étude ✓		
16.	a		forêt boréale ✓		1
	b		décomposition ✓		1
	c		niveau de précipitations plus élevé, plus grande quantité de nutriments stockés dans la biomasse ✓		1
	d		<i>a</i> «l'engorgement en eau» réduit l'oxygène disponible/crée des conditions anaérobies ✓		2 max
			<i>b</i> les bactéries anaérobies convertissent le nitrate en azote gazeux ✓	<i>Par exemple : Pseudomonas denitrificans</i>	
			<i>c</i> le sol s'appauvrit en nitrate, réduisant la croissance des plantes ✓		

(continue...)

(Suite de la Question 16)

Question		Élément de notation	Réponses	Notes	Total	
	e		<i>a</i>	ouverts parce qu'il y a une entrée et une sortie OU ouverts parce que les nutriments entrent et sortent ✓		2
			<i>b</i>	flux d'énergie ainsi qu'entrée et sortie de nutriments et d'organismes ✓		
17.	a		au fur et à mesure que la surface de l'île augmente, le nombre d' <u>espèces</u> de reptiles augmente ✓	<i>Espèces est nécessaire pour attribuer le point.</i>	1	
	b		10 ✓		1	
	c		<i>a</i>	exclusion compétitive OU l'espèce indigène dans la même niche est dépassée par la compétition ✓		2 max
			<i>b</i>	reproduction rapide/efficace ✓		
			<i>c</i>	manque de prédateurs locaux ✓		
			<i>d</i>	cause la réduction de la biodiversité locale ✓		
	d		<i>a</i>	la fréquence/les nombres de chaque organisme/espèce <dans l'échantillon> ✓		2
			<i>b</i>	taux de tolérance à la pollution <de chaque organisme> ✓		

Question		Élément de notation	Réponses	Notes	Total
18.	a	a	exemple de facteur limitant descendant ✓	<i>Par exemple : prédateur/consommateur supérieur</i>	3
		b	exemple de facteur limitant ascendant ✓	<i>Par exemple : producteur/disponibilité de nutriments</i>	
		c	les facteurs limitants descendants affectent la taille de la population par prédation/mort alors que les facteurs limitants ascendants affectent la taille de la population en limitant les nutriments/par pénurie de nutriments ✓		
b	a	le DDT tue les moustiques mais aussi d'autres insectes sans distinction ✓		3 max	
	b	nécessité d'arrêter le cycle de vie des parasites responsables du paludisme en détruisant le vecteur <i>Anopheles</i> ✓			
	c	la vaporisation résiduelle dans les maisons est une amélioration, comparé au pesticide sur les cultures ✓			
	d	le DDT est biomagnifié en montant dans la chaîne alimentaire ✓			
	e	a un effet disproportionné sur les carnivores/consommateurs/prédateurs supérieurs ✓			
	f	la coquille des œufs d'oiseaux de proie est mince ✓			

Question		Élément de notation	Réponses	Notes	Total
19.		<i>a</i>	l'échantillonnage aléatoire est inexact en raison du mouvement des poissons ✓		6 max
		<i>b</i>	le calcul de la répartition par âge permet d'observer les taux de frai ✓		
		<i>c</i>	taille/structure de l'âge des captures commerciales utilisées ✓		
		<i>d</i>	dépend de l'exactitude des rapports des pêcheurs ✓		
		<i>e</i>	capture-marquage-libération-recapture ✓		
		<i>f</i>	utile dans les lacs mais pas en mer en raison des profils de migration ✓		
		<i>g</i>	écholocalisation ✓		
		<i>h</i>	seulement utile dans les bancs proches de la surface de l'eau ✓		
		<i>i</i>	ne donne pas des données sur l'âge/la taille/l'espèce de poisson ✓		
		<i>j</i>	les inexactitudes permettent les dissensions entre l'industrie et les conservationnistes ✓		

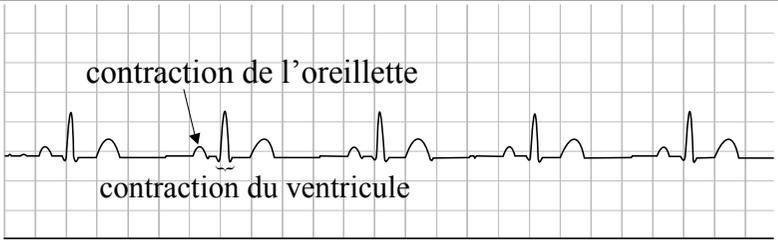
Option D — La physiologie humaine

Question		Élément de notation	Réponses	Notes	Total
20.	a		100 % <plus important que le taux initial> ✓		1
	b	i	développer les muscles ✓		1
	b	ii	lésions de la thyroïde <i>OU</i> augmentation du cholestérol <i>OU</i> lésions hépatiques ✓		1
	c		source d'énergie <i>OU</i> utilisés quand les réserves en glycogène s'épuisent ✓		1
	d		<i>a</i> solubles dans les graisses donc peuvent traverser la membrane plasmique ✓		2 max
			<i>b</i> se fixent aux récepteurs dans le cytoplasme pour former un complexe récepteur-hormone ✓		
			<i>c</i> initient la transcription de gènes spécifiques ✓		

Question		Élément de notation	Réponses	Notes	Total	
21.	a		<i>a</i>	détoxifie le sang ✓		2 max
			<i>b</i>	dégrade les érythrocytes ✓		
			<i>c</i>	l'excès de cholestérol est converti en sels biliaires ✓		
	b		<i>a</i>	le foie réduit la synthèse du cholestérol quand le taux de cholestérol alimentaire augmente ✓		2 max
			<i>b</i>	le cholestérol alimentaire inhibe l'enzyme catalysant la synthèse du cholestérol produit par le foie ✓		
			<i>c</i>	le cholestérol provenant des deux sources est utilisé dans l'organisme pour imperméabiliser la peau/synthétiser la vitamine D/synthétiser les hormones stéroïdes ✓		
	c	i		la jaunisse ✓		1
	c	ii	<i>a</i>	toute cause d'augmentation du taux d'hémolyse ✓		1 max
			<i>b</i>	paludisme ✓		
			<i>c</i>	génétique ✓		
			<i>d</i>	défectuosité du métabolisme de la bilirubine ✓		
			<i>e</i>	cirrhose ✓		
22.	a		<i>a</i>	jambes arquées OU os mous ✓		1 max
			<i>b</i>	absence de minéralisation ✓		

(continue...)

(Suite de la Question 22)

Question		Élément de notation	Réponses	Notes	Total
	b		carence en vitamine D/calcium ✓		1
	c	a	vitamine : vitamine D ✓		2
		b	hormone : testostérone/androgène/œstrogènes/progestérone ✓		
23.	a		arythmie OU fibrillation ventriculaire ✓		1
	b		défibrillation ✓		1
	c		<div style="text-align: center;">  <p>image I</p> </div>		
		a	contraction de l'oreillette correctement marquée sur l'image ✓		2
		b	contraction du ventricule correctement marquée sur l'image ✓		
	d		contractions myogènes OU ramifiées ✓		1

Question		Élément de notation	Réponses	Notes	Total
24.	a		fer ✓		1
	b				
		<i>a</i>	position correcte à gauche de l'hémoglobine chez l'adulte ✓		2
		<i>b</i>	forme analogue à celle de l'hémoglobine chez l'adulte ✓		

Question	Élément de notation	Réponses	Notes	Total
25.	<i>a</i>	CO ₂ s'associe à H ₂ O dans les globules rouges pour produire de l'acide carbonique/H ₂ CO ₃ ✓		6 max
	<i>b</i>	catalysé par anhydrase carbonique ✓		
	<i>c</i>	⟨l'acide carbonique⟩ se dissocie pour former des ions bicarbonate et des ions hydrogène/HCO ₃ ⁻ + H ⁺ ✓		
	<i>d</i>	la dissociation de l'acide carbonique est une réaction réversible et peut donc agir comme un tampon ✓		
	<i>e</i>	H ₂ CO ₃ ⇌ H ⁺ + HCO ₃ ⁻ ✓		
	<i>f</i>	les ions bicarbonate sortent des globules rouges par diffusion facilitée ✓		
	<i>g</i>	la protéine de transport déplace un ion chlorure/Cl ⁻ dans le globule rouge ✓		
	<i>h</i>	la transposition du chlore garde l'équilibre des charges stable dans la membrane ✓		
	<i>i</i>	en pH faible, la tendance à dissocier sera faible et l'équation se décalera vers la gauche/moins d'ions bicarbonate et hydrogène formés ✓		
	<i>j</i>	en pH fort, la tendance à dissocier sera forte et l'équation se décalera vers la droite/plus d'ions bicarbonate et hydrogène formés ✓		
<i>k</i>	l'hémoglobine peut agir comme un tampon en s'associant avec les ions hydrogène pour produire l'acide hémoglobinique ✓			



BIOLOGIE
NIVEAU MOYEN
ÉPREUVE 1

SPÉCIMEN D'ÉPREUVE

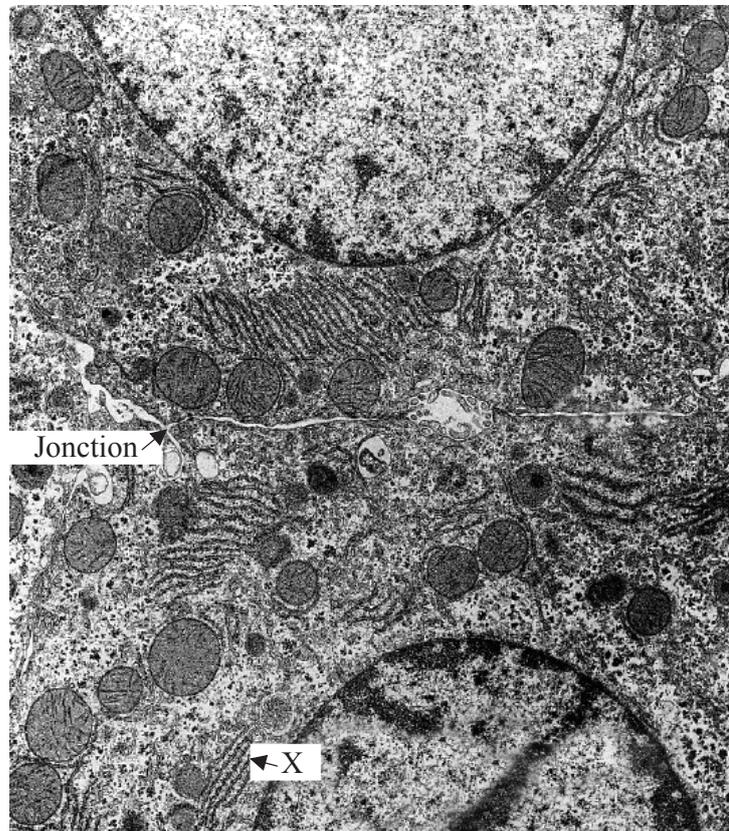
45 minutes

INSTRUCTIONS DESTINÉES AUX CANDIDATS

- N'ouvrez pas cette épreuve avant d'y être autorisé(e).
- Répondez à toutes les questions.
- Choisissez pour chaque question la réponse que vous estimez la meilleure et indiquez votre choix sur la feuille de réponses qui vous est fournie.
- Le nombre maximum de points pour cette épreuve d'examen est *[30 points]*.

1. Pourquoi certains groupes considèrent-ils que la recherche sur les cellules souches est contraire à l'éthique ?
 - A. Les cellules souches sont des organismes vivants.
 - B. De nouveaux organismes pourraient être produits à partir de cellules souches.
 - C. L'utilisation de cellules souches pourrait impliquer la culture de cellules pluripotentes.
 - D. L'utilisation de cellules embryonnaires implique la mort d'embryons à un stade précoce.

2. La photographie prise au microscope électronique montre une partie de deux cellules hépatiques adjacentes.

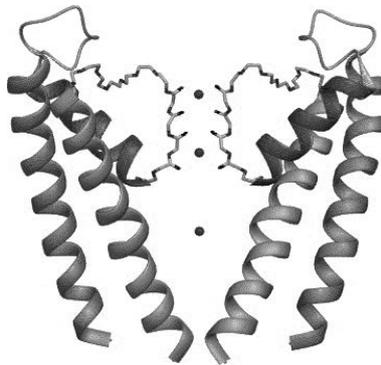


[Source : adapté d'après www.relfe.com/Images/ratlivercells.gif]

Qu'est-ce qui se produit à la structure annotée d'un X ?

- A. La synthèse des protéines
- B. Le transport des protéines vers le noyau
- C. La modification des protéines avant l'exportation
- D. La sécrétion de protéines au travers de la membrane plasmique

3. Quelle est l'épaisseur approximative de la membrane plasmique d'une cellule ?
- A. 10 μm
 - B. 50 μm
 - C. 10 nm
 - D. 50 nm
4. Le diagramme illustre un canal potassique dans la membrane d'un axone. Les trois points dans le canal représentent les ions potassium.



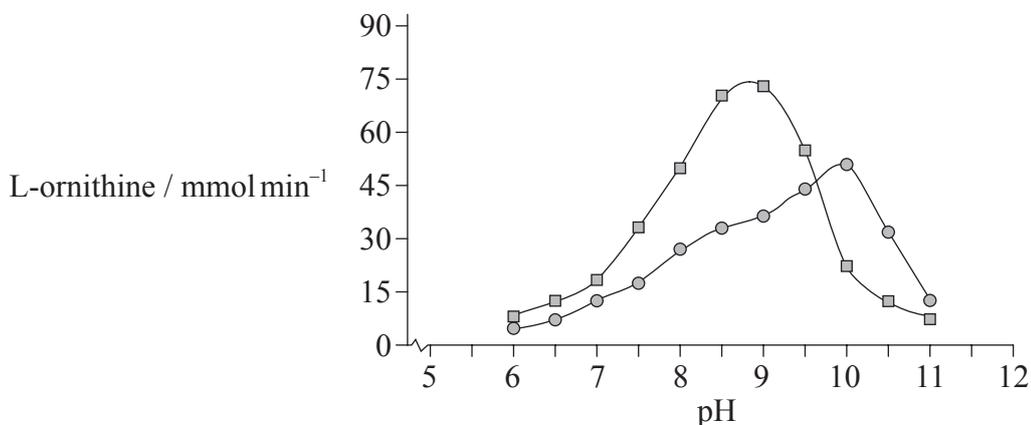
[Source : adapté d'après SY Noskov et B Roux, (2006), *Biophysical Chemistry*, **124**(3), pages 279–291]

Quelle est la fonction de ce canal potassique ?

- A. La diffusion facilitée des ions potassium dans l'axone
- B. Le passage des ions potassium hors de l'axone par transport actif
- C. La diffusion facilitée des ions potassium hors de l'axone
- D. Le passage des ions potassium dans l'axone par transport actif

5. Dans les expériences réalisées par Meselson et Stahl, du *E. coli* a été cultivé pendant de nombreuses générations dans du ^{15}N puis pendant une génération dans du ^{14}N . Quels résultats ayant trait à l'ADN de la dernière génération ont montré que la réplication était semi-conservative ?
- A. Les deux brins contenant seulement du ^{15}N
 - B. Les deux brins contenant seulement du ^{14}N
 - C. Un brin contenant seulement du ^{15}N et un brin contenant seulement du ^{14}N
 - D. Les deux brins contenant un mélange de ^{15}N et de ^{14}N en quantités égales
6. Les cyclines ont été découvertes par Timothy R Hunt en 1982 durant son étude sur les oursins. Laquelle des options suivantes est une fonction des cyclines ?
- A. La circulation de l'eau de mer pour les échanges gazeux
 - B. La rotation des tentacules
 - C. Le contrôle du cycle cellulaire
 - D. Le recyclage des nutriments
7. En 1828, Friedrich Wöhler a produit de l'urée (composé organique) artificiellement en procédant à un réarrangement interne des atomes de cyanate d'ammonium (composé inorganique). Quel principe important cette expérience a-t-elle démontré ?
- A. Les composés organiques peuvent être synthétisés sans avoir besoin d'une force vitale.
 - B. Les composés organiques ne peuvent être formés uniquement qu'à partir de composés inorganiques préexistants.
 - C. Les composés inorganiques sont essentiels pour les organismes vivants.
 - D. Les composés organiques sont des substances plus simples que les composés inorganiques.
8. Qu'est-ce qui favorise la variation génétique dans la méiose ?
- A. La cytokinèse
 - B. La réplication de l'ADN
 - C. La condensation des chromosomes
 - D. L'enjambement dans les chromosomes homologues

9. L'arginase catalyse l'hydrolyse de la L-arginine pour former de la L-ornithine et de l'urée. L'arginase a été purifiée à partir de cotylédons de haricots à œil noir (○) et de foie de buffle (◻) et son activité a été mesurée pour différentes valeurs de pH.

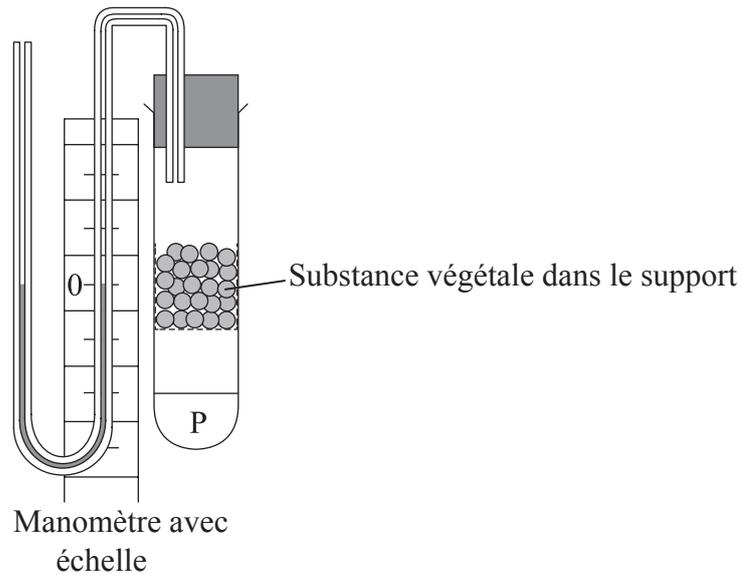


[Source : adapté d'après S Dabir, *et al.*, (2005), *International Journal of Biological Sciences*, 1(3), pages 114–122]

Que peut-on déduire de ces résultats ?

- A. Le pH optimum pour l'arginase de foie de buffle est 10.
- B. L'arginase du haricot à œil noir agit mieux dans des conditions alcalines.
- C. L'arginase du haricot à œil noir agit à un plus large éventail de pH que l'arginase de foie de buffle.
- D. À un pH plus acide, l'arginase du haricot à œil noir agit mieux que l'arginase du foie de buffle.

10. Le diagramme montre des graines dans un respiromètre. Qu'est-ce que la substance P ?



[Source : adapté d'après K Sands, (1998), *Problems in plant physiology*]

- A. Un acide utilisé pour absorber l'O₂ produit par les graines.
 - B. Un acide utilisé pour libérer l'O₂ à utiliser par les graines.
 - C. Une base utilisée pour absorber le CO₂ produit par les graines.
 - D. Une base utilisée pour libérer le CO₂ à utiliser par les graines.
11. Comment les plantes utilisent-elles directement l'énergie absorbée par la chlorophylle ?
- I. Pour produire de l'ATP
 - II. Pour scinder l'eau
 - III. Pour fixer du CO₂
- A. I seulement
 - B. III seulement
 - C. I et II seulement
 - D. II et III seulement

12. Quel énoncé fait partie de la théorie cellulaire ?
- A. Toutes les cellules ont une paroi cellulaire.
 - B. Chaque cellule présente des propriétés émergentes.
 - C. Toutes les cellules proviennent de cellules préexistantes.
 - D. Chaque cellule effectue toutes les fonctions de la vie.
13. L'alignement suivant représente une partie d'une séquence d'un gène chez deux espèces, la souris (*Mus musculus*) et le singe laineux (*Lagothrix lagotricha*).

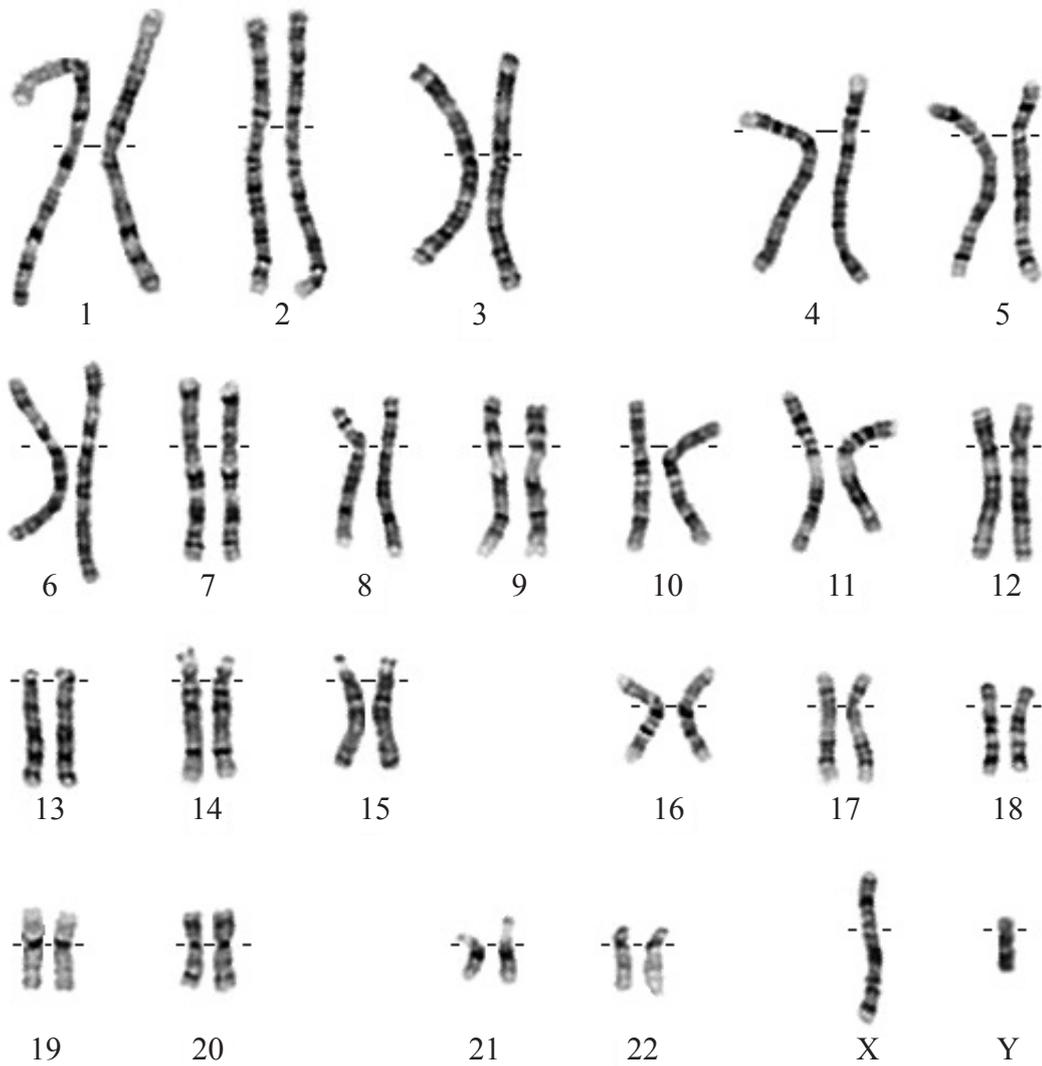
Souris MGDVEKGKKIFVMKCAQCHTVEKGGKHKHTGPNLHGLFGRKTGQAAGFSYTDANKNK

Singe laineux MGDVEKGKRIFIMKCSQCHTVEKGGKHKHTGXNLHGLFGRKTGQASGYTYTEANKNK

Quel terme est utilisé pour des formes différentes d'un gène telles que celles-ci ?

- A. Locus
 - B. Allèles
 - C. Homologues
 - D. Hétérologues
14. Le taux de mutation dans les gènes est assez constant dans le temps. Que peut-on déduire des différences dans les séquences d'acides aminés entre des protéines particulières chez des espèces différentes ?
- A. Depuis combien de temps elles avaient un ancêtre commun.
 - B. Quelles caractéristiques acquises ont été transmises par hérédité.
 - C. La mesure dans laquelle elles différeront à l'avenir.
 - D. Quelle espèce se rapproche le plus d'une forme ancestrale.

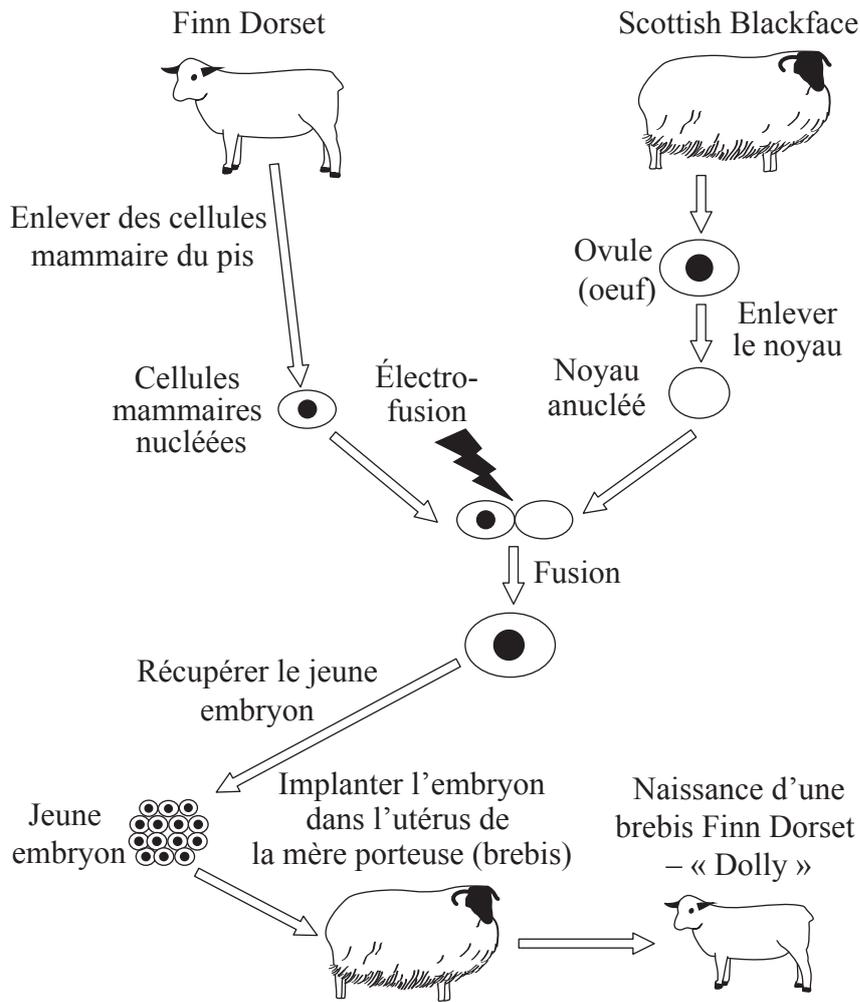
15. Que montre ce caryogramme ?



[Source : www.ucl.ac.uk]

- A. La personne est de sexe masculin.
- B. La personne présente le syndrome de Down.
- C. La personne a subi une non disjonction.
- D. La personne a subi une mutation dans le chromosome 1.

16. Le diagramme montre le clonage de la première brebis par Wilmot et Campbell en Écosse en 1997.



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

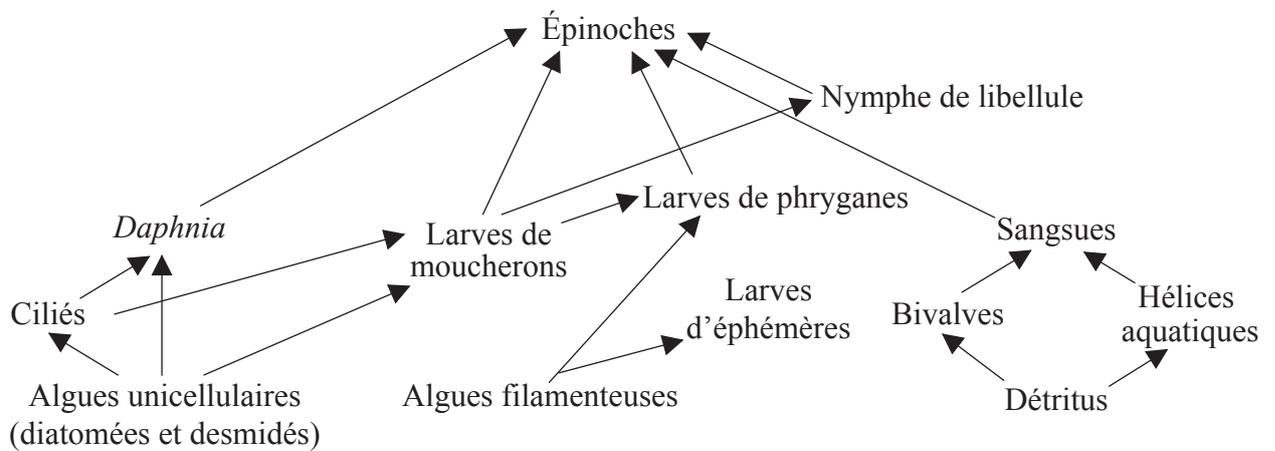
De quoi se compose l'ADN de Dolly ?

- A. L'ADN nucléaire provient de la race Finn Dorset et l'ADN mitochondrial provient de la race Scottish Blackface.
- B. Une moitié de l'ADN provient de la race Finn Dorset et l'autre moitié provient de la race Scottish Blackface.
- C. Tout l'ADN provient de la race Scottish Blackface.
- D. Tout l'ADN provient de la race Finn Dorset.

17. Qu'est-ce qu'un mésocosme ?

- A. Un lac dans lequel des expériences sont réalisées dans des conditions non contrôlées
- B. Une petite zone dans laquelle des parties du milieu naturel sont gardées dans des conditions contrôlées
- C. Une zone expérimentale dans un laboratoire
- D. Un océan

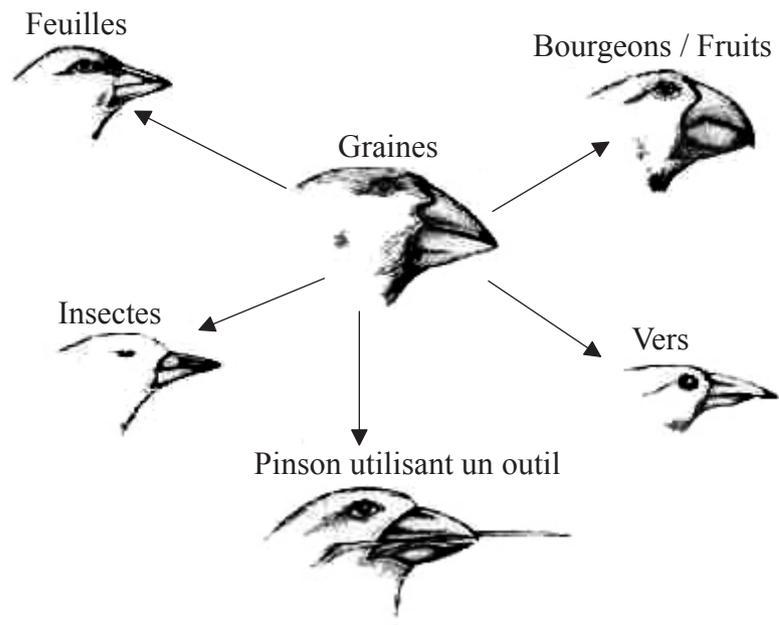
18. Le diagramme fait partie d'un réseau trophique pour un habitat d'eau douce.



Qu'est-ce qui représente une chaîne alimentaire correcte à partir de ce réseau ?

- A. épinoches → larves de moucheron → algues unicellulaires
 - B. ciliés → *Daphnia* → épinoches → nymphes de libellules
 - C. diatomées → larves de moucheron → larves de phryganes → épinoches
 - D. détritus → bivalves → hélices aquatiques → sangsues
19. Qu'est-ce qui est recyclé dans un écosystème ?
- A. L'azote, le carbone et l'énergie sont tous recyclés.
 - B. L'azote et le carbone sont recyclés mais pas l'énergie.
 - C. L'azote est recyclé mais pas le carbone ni l'énergie.
 - D. L'azote, le carbone et l'énergie ne sont pas recyclés.

20. Le diagramme montre les becs des pinsons des îles Galápagos.



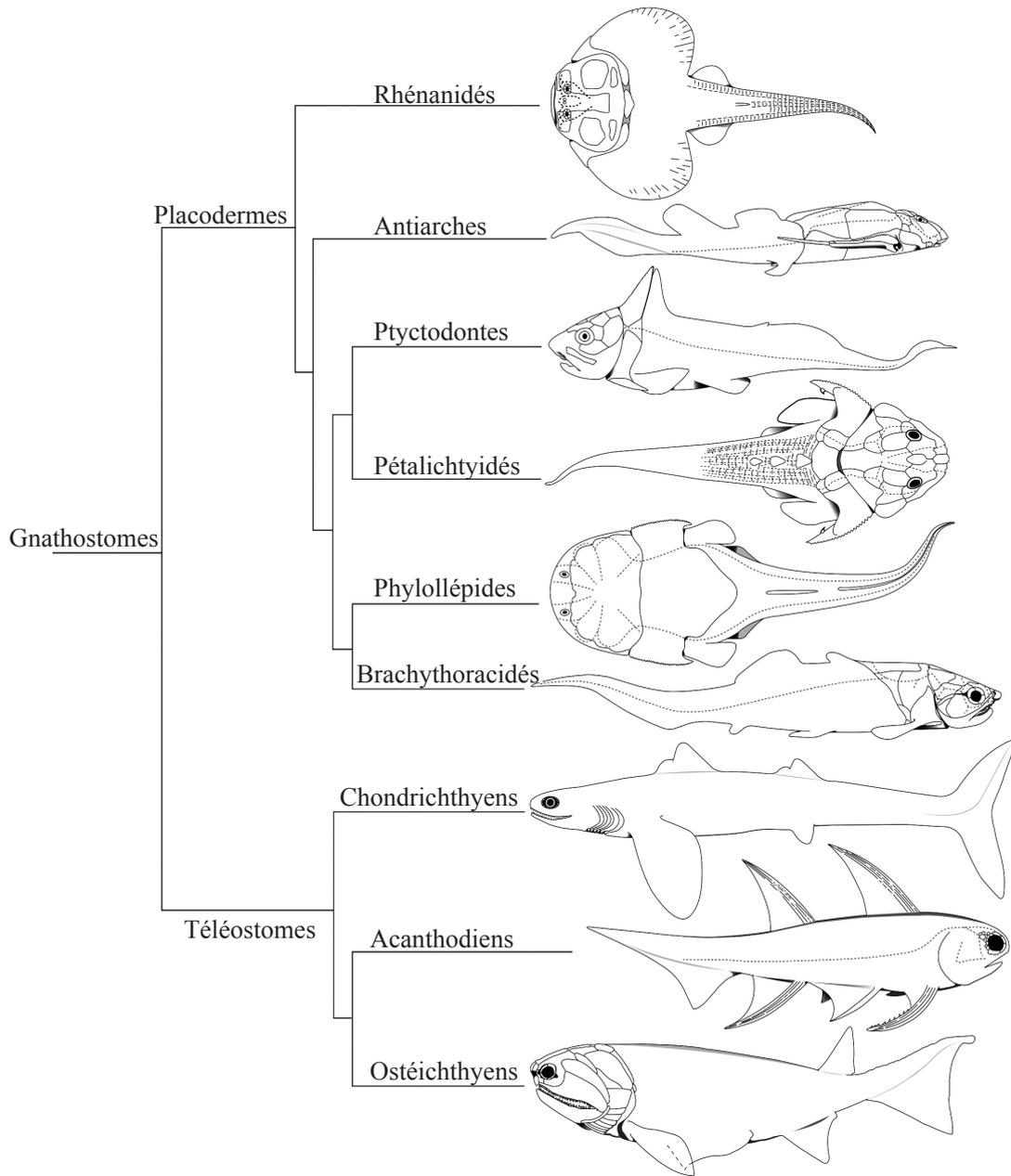
[Source : adapté d'après www.hras.org]

Quel processus d'évolution s'est produit chez les pinsons ?

- A. L'évolution convergente des becs
- B. La sélection naturelle pour les becs les plus robustes
- C. La pression sélective causée par l'exploitation de sources alimentaires différentes
- D. La mutation des becs pour s'adapter aux divers milieux

21. Quels sont les trois domaines des organismes vivants ?
- A. Classes, ordres et familles
 - B. Bactéries, eucaryotes et virus
 - C. Archéens, eubactéries et eucaryotes
 - D. Décomposeurs, producteurs et consommateurs
22. Quelle caractéristique est observée uniquement chez les mammifères et **non** chez les autres cordés ?
- A. La régulation de la température corporelle
 - B. Les dents
 - C. Le membre pentadactyle
 - D. Le poil

23. Le cladogramme montre les rapports phylogéniques chez les vertébrés à mâchoires.



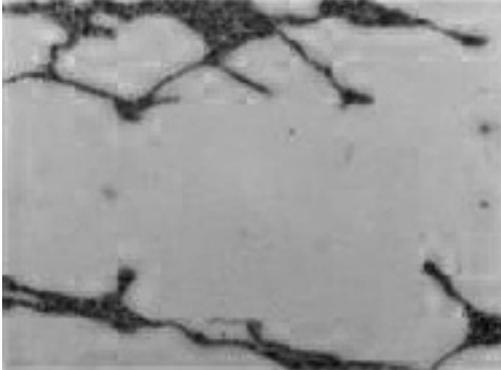
[Source : adapté d'après RK Carr et GL Jackson, (2008), *Guide to the Geology and Paleontology of the Cleveland Member of the Ohio Shale*, Ohio Geological Survey Guidebook 22, Chapter 5]

Que peut-on déduire sur les Brachythoracidés à partir de ce cladogramme ?

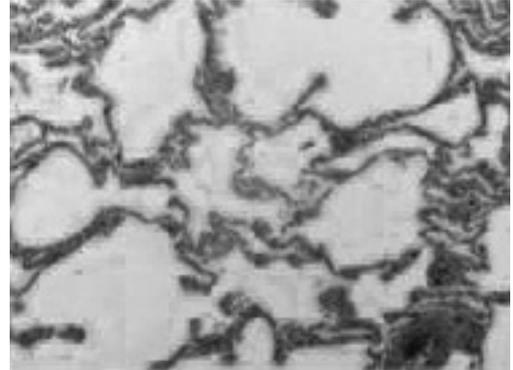
- A. Ils ont évolué à partir des Placodermes.
- B. Ils ont donné naissance aux Gnathostomes.
- C. Ils ont évolué à la même époque que les Ptyctodontes.
- D. Ils diffèrent des Phyllollépidés par une seule mutation.

24. Qu'est-ce qui est une caractéristique des villosités intestinales ?
- A. Elles contiennent peu de capillaires.
 - B. Elles augmentent la surface de l'intestin grêle.
 - C. Elles ont une surface lisse.
 - D. Elles sont des protubérances de la membrane plasmique des cellules intestinales.
25. Quel est un rôle des artères coronaires ?
- A. Transporter le sang des poumons au cœur.
 - B. Éliminer le sang désoxygéné dans le muscle cardiaque.
 - C. Approvisionner le muscle cardiaque en glucose.
 - D. Éliminer le cholestérol du muscle cardiaque.
26. Quel énoncé est une caractéristique des anticorps ?
- A. Les anticorps sont des substances étrangères pathogènes.
 - B. Les anticorps sont produits par la moelle osseuse.
 - C. Les anticorps sont composés de polypeptides.
 - D. Les anticorps tuent les bactéries mais pas les virus.

27. L'emphysème est une maladie évolutive à long terme qui cause un essoufflement. Les photographies prises au microscope montrent les alvéoles d'un patient atteint d'emphysème et les alvéoles d'une personne normale.



Emphysème (grossissement $\times 200$)



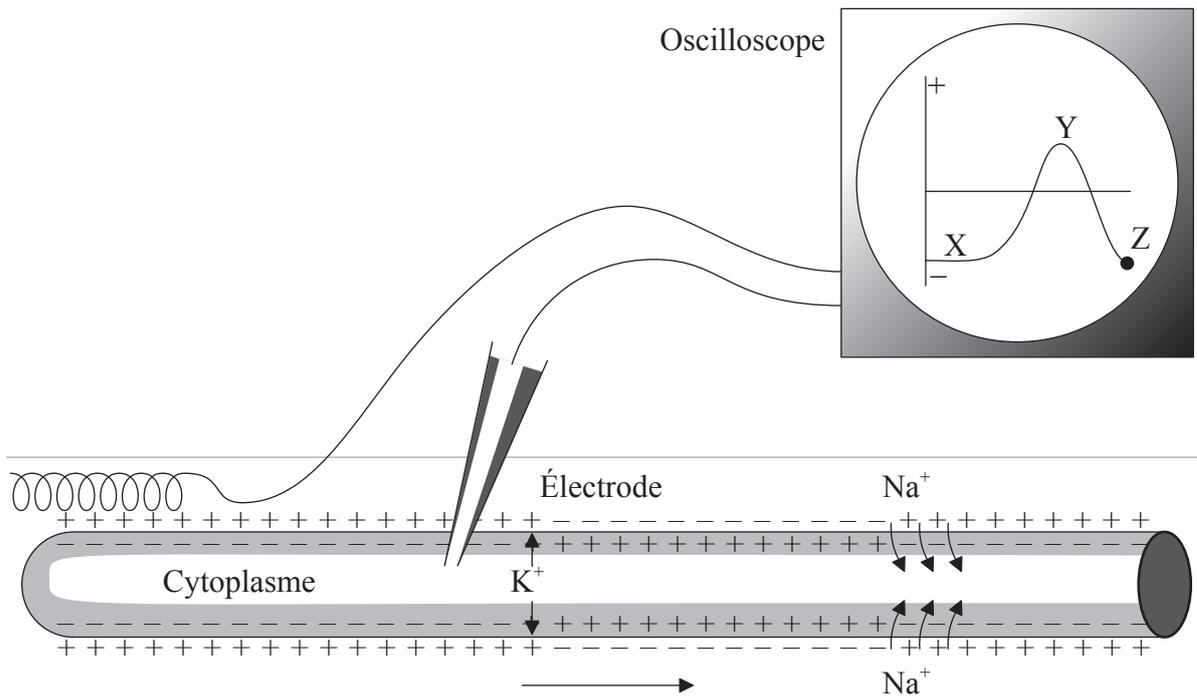
Poumon normal (grossissement $\times 200$)

[Source : avec l'autorisation de *Nature Communications*, 21 mai (2013)]

Que peut-on observer dans les alvéoles d'une personne souffrant d'emphysème ?

- A. Grande surface, grandes cavités aériennes et nombreux capillaires
- B. Petite surface, grandes cavités aériennes et peu de capillaires
- C. Petite surface, petites cavités aériennes et peu de capillaires
- D. Grande surface, petites cavités aériennes et nombreux capillaires

28. Le diagramme montre les résultats obtenus avec un oscilloscope fixé à un neurone.

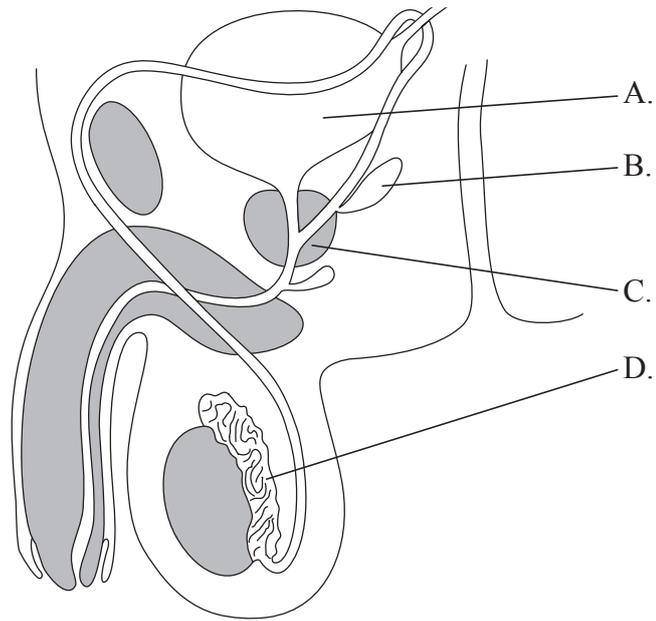


[Source : adapté d'après www.topbiomedical.com]

Pourquoi le changement dans l'oscilloscope se produit-il entre X et Y ?

- A. Hyperpolarisation
 - B. Hypopolarisation
 - C. Repolarisation
 - D. Dépolarisation
29. Quelle hormone déclenche l'ovulation ?
- A. La FSH
 - B. La testostérone
 - C. La progestérone
 - D. La LH

30. Le diagramme montre une section au travers de l'appareil reproducteur mâle. Où le sperme est-il stocké ?





BARÈME DE NOTATION

SPÉCIMEN D'ÉPREUVE

BIOLOGIE

Niveau Moyen

Épreuve 1

- | | | | | | | | |
|-----|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|
| 1. | <u>D</u> | 16. | <u>A</u> | 31. | <u>-</u> | 46. | <u>-</u> |
| 2. | <u>A</u> | 17. | <u>B</u> | 32. | <u>-</u> | 47. | <u>-</u> |
| 3. | <u>C</u> | 18. | <u>C</u> | 33. | <u>-</u> | 48. | <u>-</u> |
| 4. | <u>C</u> | 19. | <u>B</u> | 34. | <u>-</u> | 49. | <u>-</u> |
| 5. | <u>C</u> | 20. | <u>C</u> | 35. | <u>-</u> | 50. | <u>-</u> |
| 6. | <u>C</u> | 21. | <u>C</u> | 36. | <u>-</u> | 51. | <u>-</u> |
| 7. | <u>A</u> | 22. | <u>D</u> | 37. | <u>-</u> | 52. | <u>-</u> |
| 8. | <u>D</u> | 23. | <u>A</u> | 38. | <u>-</u> | 53. | <u>-</u> |
| 9. | <u>B</u> | 24. | <u>B</u> | 39. | <u>-</u> | 54. | <u>-</u> |
| 10. | <u>C</u> | 25. | <u>C</u> | 40. | <u>-</u> | 55. | <u>-</u> |
| 11. | <u>C</u> | 26. | <u>C</u> | 41. | <u>-</u> | 56. | <u>-</u> |
| 12. | <u>C</u> | 27. | <u>B</u> | 42. | <u>-</u> | 57. | <u>-</u> |
| 13. | <u>B</u> | 28. | <u>D</u> | 43. | <u>-</u> | 58. | <u>-</u> |
| 14. | <u>A</u> | 29. | <u>D</u> | 44. | <u>-</u> | 59. | <u>-</u> |
| 15. | <u>A</u> | 30. | <u>D</u> | 45. | <u>-</u> | 60. | <u>-</u> |

**BIOLOGIE**
NIVEAU MOYEN
ÉPREUVE 2

Numéro de session du candidat

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

SPÉCIMEN D'ÉPREUVE

1 heure 15 minutes

Code de l'examen

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

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 une question.
- 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 *[50 points]*.



SECTION A

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

1. De grandes surfaces du Nord de l'Indiana (États-Unis) sont utilisées pour la culture du maïs (*Zea mays*). Les ruisseaux d'amont sont des masses d'eau qui drainent la terre et qui se rejoignent pour former de plus grandes rivières.

Les écologistes ont posé des questions après l'introduction de variétés génétiquement modifiées de maïs *Bt* :

- est-ce que les débris organiques provenant des champs de maïs génétiquement modifié pénètrent dans les ruisseaux d'amont ?
- est-ce que cela a des effets sur la vie dans le ruisseau ?

Pour tenter de répondre à ces questions, un groupe de chercheurs ont pris des mesures dans douze ruisseaux d'amont de l'Indiana et effectué des expériences en laboratoire. Du maïs était cultivé des deux côtés de chacun des ruisseaux.

Après la récolte du maïs, des pièges ont servi à mesurer la quantité de feuilles, d'épis et de pollen de maïs ayant pénétré dans les ruisseaux. Les résultats sont indiqués dans le tableau.

Ruisseau	Apports de feuilles et d'épis / $\text{g m}^{-2} \text{an}^{-1}$	Apports de pollen / $\text{g m}^{-2} \text{an}^{-1}$
1A	0,1	0,03
1B	1,3	0,73
1C	0,7	0,09
1D	3,4	0,39
1E	1,5	0,59
1F	8,2	0,16
2A	3,0	1,05
2B	0,0	0,27
2C	0,2	0,37
2D	0,3	0,24
2E	0,6	0,31
2F	0,9	0,38

[Source : adapté d'après Rosi-Marshall, *et al.*, (2007), *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **104**, pages 16204–16208, Tous droits réservés (2007) National Academy of Sciences, USA]

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 1)

- (a) Identifiez le ruisseau avec le plus grand apport total de débris organiques provenant des cultures du maïs. [1]

.....

- (b) Déterminez, en indiquant une raison, si les données fournies dans le tableau appuient l'hypothèse que les apports de feuilles et d'épis dans les ruisseaux est toujours plus important que l'apport de pollen. [1]

.....

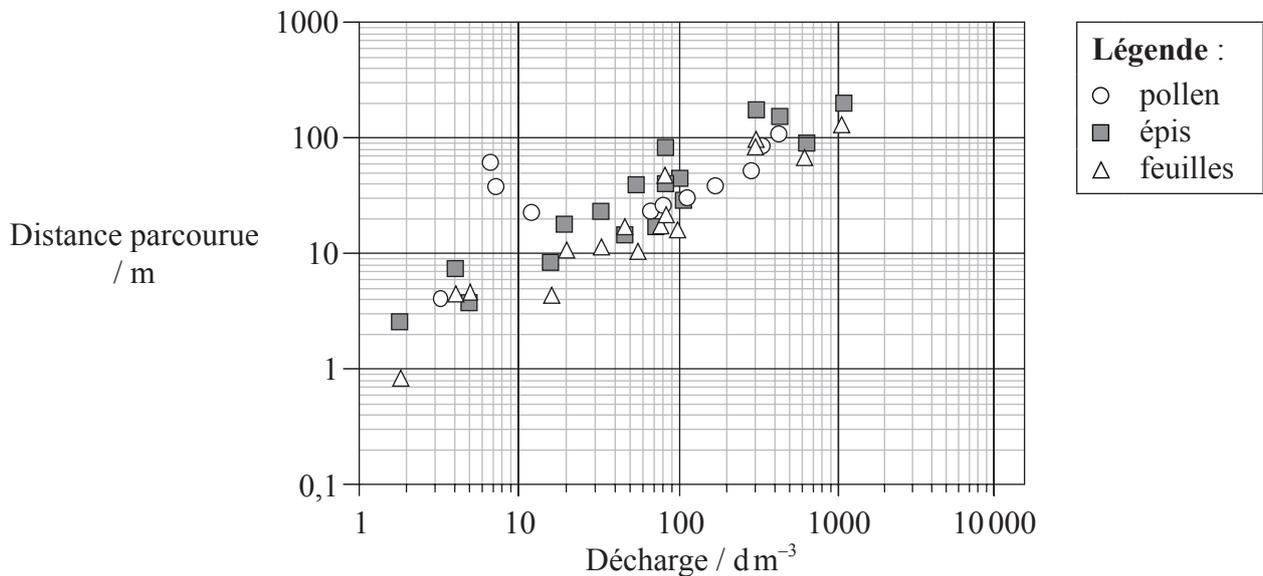
.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 1)

Les feuilles, les épis et le pollen ont été colorés avec un pigment puis par la suite relâchés dans les ruisseaux pour déterminer la distance moyenne sur laquelle ils étaient transportés. Le volume d'eau s'écoulant dans les ruisseaux (décharge) a également été mesuré. Les résultats sont illustrés par le graphique.



[Source : adapté d'après Rosi-Marshall, *et al.*, (2007), *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **104**, pages 16204–16208. Tous droits réservés (2007) National Academy of Sciences, USA]

(c) Estimez la distance maximale parcourue par les épis. [1]

.....

(d) Exprimez le rapport entre les taux de décharge et la distance parcourue par les débris provenant de la culture du maïs. [1]

.....
.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 1)

- (e) Distinguez la distance parcourue par les épis de celle parcourue par les feuilles. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

(Suite de la question à la page suivante)



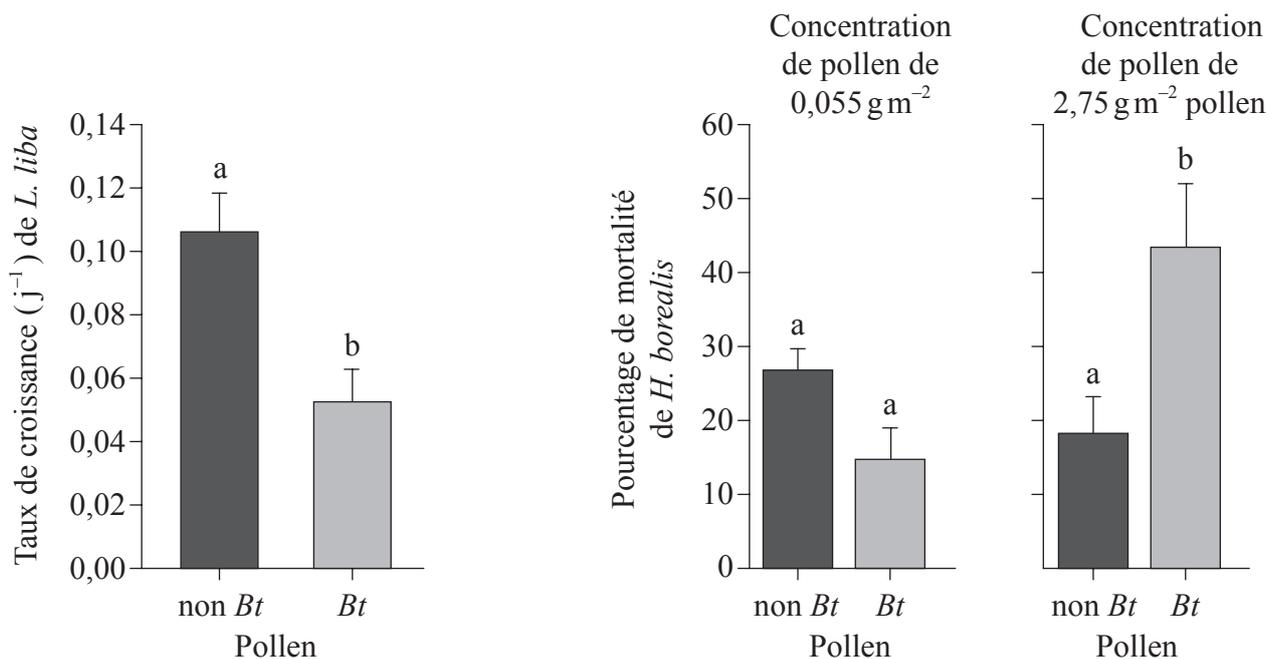
(Suite de la question 1)

Des larves de phryganes ont été observées dans certaines parties des ruisseaux d'amont où des débris organiques provenant des cultures de maïs s'étaient accumulés. Des expériences ont été réalisées en laboratoire pour tenter d'établir si la consommation de débris provenant du maïs *Bt* pouvait affecter ces larves.

Lepidostoma liba est une phrygane qui se nourrit en broyant de la matière végétale morte. Le taux de croissance de *L. liba* a été mesuré lorsqu'elle se nourrissait de feuilles provenant de maïs *Bt* et de maïs non *Bt*. *Helicopsyche borealis* est une phrygane qui se nourrit en raclant la surface des algues. Le taux de mortalité de *H. borealis* a été mesuré lorsqu'elle se nourrissait sur des films biologiques d'algues contenant du pollen de maïs *Bt* et du pollen de maïs non *Bt*.

Deux concentrations de pollen ont été testées. Une concentration ($0,055 \text{ g m}^{-2}$) avait pour base le taux d'apport de pollen quotidien maximum observé dans les ruisseaux. L'autre concentration était 50 fois plus élevée ($2,75 \text{ g m}^{-2}$).

Les résultats sont illustrés par les graphiques en barres. Les différences statistiquement significatives entre le pollen provenant de maïs non *Bt* et du maïs *Bt* sont indiquées par des lettres différentes sur les barres d'erreur.



[Source : adapté d'après Rosi-Marshall, et al., (2007), *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **104**, pages 16204–16208, Tous droits réservés (2007) National Academy of Sciences, USA]

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 1)

- (f) En utilisant les données des graphiques en barres, évaluez les effets du pollen *Bt* sur les phryganes. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

La recherche décrite dans cette question a été fortement critiquée peu après sa publication par d'autres biologistes et par la société qui a produit les variétés de plants de maïs *Bt*. En particulier, ils ont fait objection à une affirmation figurant dans le rapport de recherche indiquant que « la culture largement répartie de maïs *Bt* a des conséquences inattendues à l'échelle de l'écosystème ».

- (g) Discutez si cette affirmation du rapport de recherche était justifiée, en se basant sur les méthodes utilisées dans la recherche et sur les données obtenues. [3]

.....

.....

.....

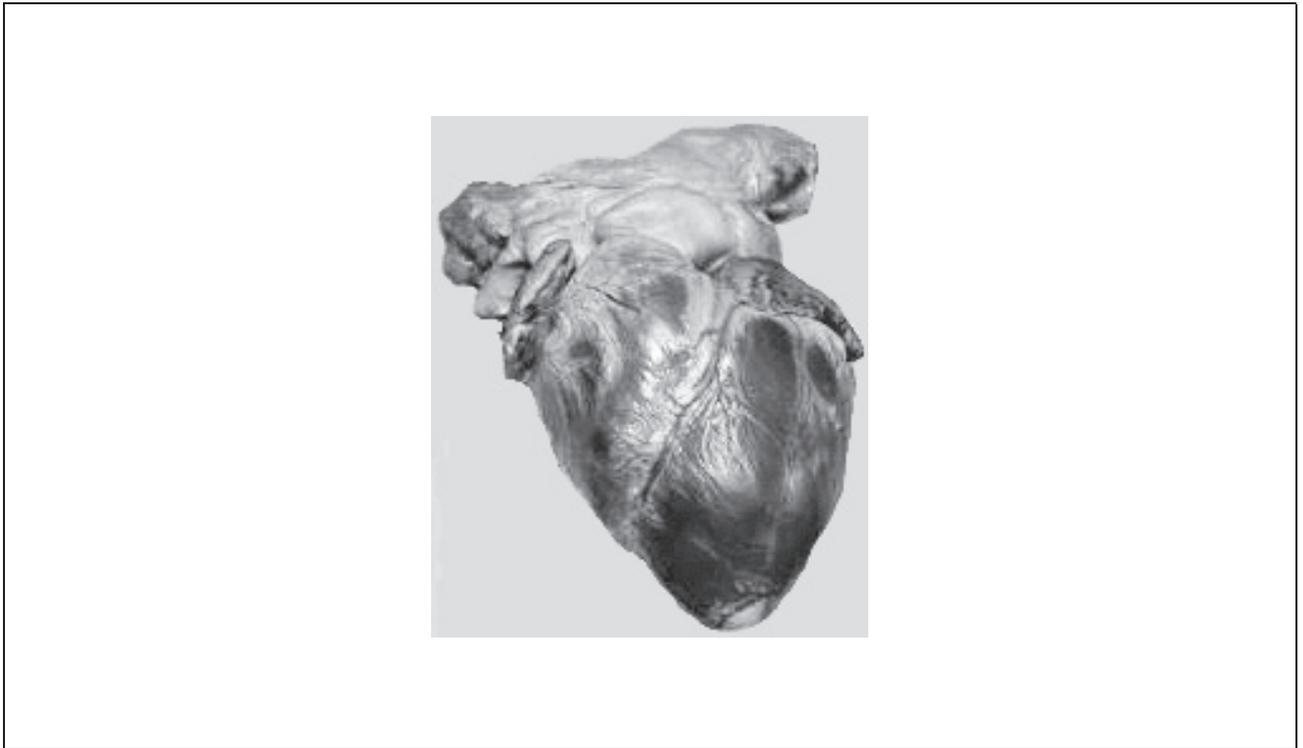
.....

.....

.....



2. La photographie montre un cœur, vu du côté ventral.



(a) Légendez la photographie pour montrer la position

- du ventricule droit
- de l'oreillette gauche
- d'un vaisseau sanguin coronaire.

[3]

(b) Résumez **deux** moyens utilisés par l'organisme pour accélérer le rythme cardiaque.

[2]

.....

.....

.....

.....



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

Les réponses rédigées sur cette page
ne seront pas corrigées.



20EP09

Tournez la page

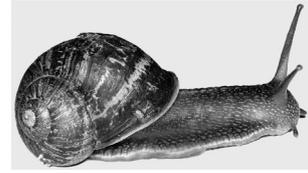
3. Les photographies montrent des organismes différents (pas à l'échelle).



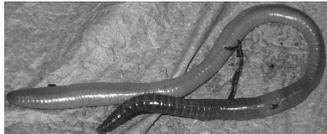
Hadronyche modesta



Cardisoma armatum



Helix aspersa



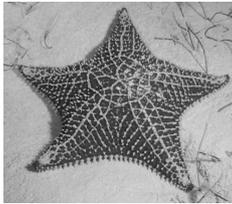
Lumbricus terrestris



Pteridium aquilinum



Zalophus wollebaeki



Oreaster reticulatus



Iridomyrmex purpureus



Helianthus annuus

(a) Déduisez tous les organismes qui appartiennent à chacun des embranchements suivants. [3]

Filicinophytes :

.....
.....

Arthropodes :

.....
.....

Mollusques :

.....
.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 3)

- (b) Expliquez comment les scientifiques évitent la confusion dans les noms des organismes vivants.

[3]

.....

.....

.....

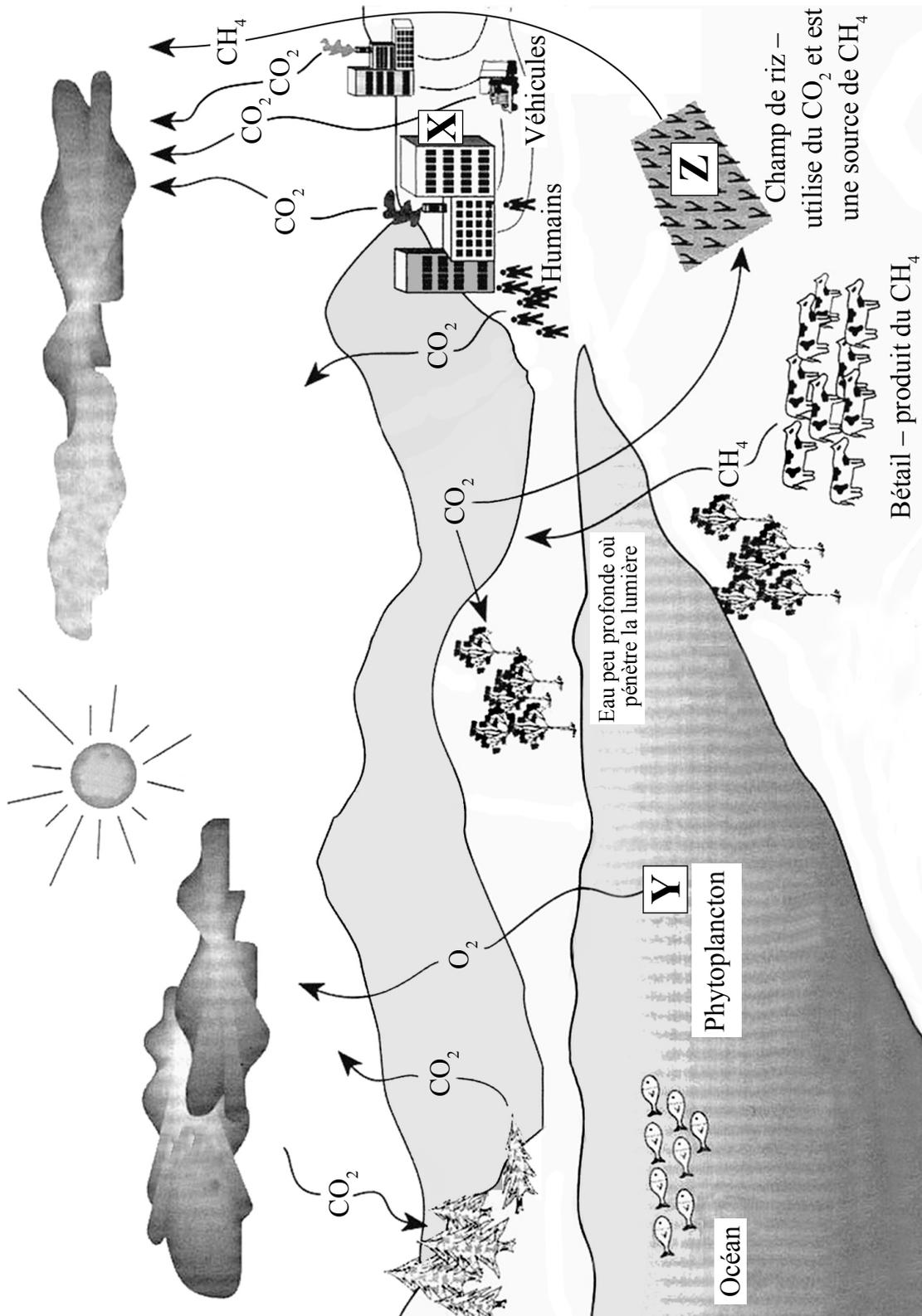
.....

.....

.....



4. Le diagramme montre le cycle du carbone.



[Source : adapté d'après www-das.uwyo.edu/~geerts/cwx/notes/chap01/carbon_cycle.jpeg]

(Suite de la question à la page suivante)



20EP12

(Suite de la question 4)

- (a) Exprimez les processus qui se produisent en X et en Y. [2]

X :
Y :

- (b) Prédisez les conditions qui augmenteraient la libération de méthane montrée en Z. [2]

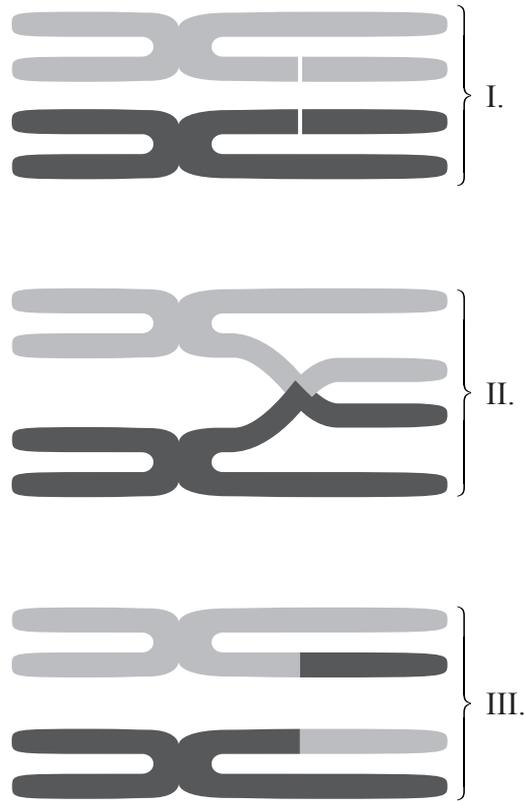
.....
.....
.....
.....

- (c) Résumez l'impact des gaz montrés dans le diagramme sur l'effet de serre. [2]

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



5. Les diagrammes montrent deux chromosomes à trois stades de la méiose.



(a) Les diagrammes illustrent un processus qui favorise la variation génétique. Décrivez ce processus. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 5)

- (b) Exprimez le type de cycle de vie qui inclut la méiose et la raison pour laquelle elle est nécessaire dans ce type de cycle de vie. [2]

.....

.....

.....

.....



SECTION B

Répondez à **une** question. Au plus [1] point supplémentaire pourra être attribué à la qualité de votre réponse.

6. Les antibiotiques peuvent servir à traiter les infections bactériennes dans les tissus humains en raison des différences entre la structure cellulaire des procaryotes et celle des eucaryotes.
- (a) Distinguez la structure des procaryotes de celle des eucaryotes. [8]
- (b) Évaluez les tests de médicaments que Florey et Chain ont effectués sur la pénicilline. [3]
- (c) Expliquez les raisons pour lesquelles les antibiotiques sont inefficaces dans le traitement des maladies virales. [4]
7. Les êtres humains nécessitent un apport d'énergie pour des processus tels que le transport actif dans les cellules.
- (a) Expliquez comment les êtres humains libèrent l'énergie provenant des aliments digérés afin de la rendre disponible pour des processus dans les cellules. [7]
- (b) Décrivez **un** exemple de chacun des processus suivants qui se produit dans les axones
- le transport actif
 - et la diffusion facilitée. [5]
- (c) Résumez comment les biologistes peuvent garantir que des recherches sur la libération d'énergie impliquant des animaux est acceptable sur le plan éthique. [3]





BARÈME DE NOTATION

SPÉCIMEN D'ÉPREUVE

BIOLOGIE

Niveau Moyen

Épreuve 2

Détails de la matière : barème de notation de l'épreuve 2 de biologie NM

Répartition des points

Les candidats doivent répondre à **TOUTES** les questions de la Section A et à **UNE** des **DEUX** questions de la Section B.
Total maximum = [50 points].

1. Chaque rangée dans le tableau du barème de notation se rapporte à la plus petite sous-partie de la question.
2. La note maximum pour chaque sous-partie d'une question est indiquée dans la colonne « Total ».
3. Chaque point attribué dans la colonne « Réponses » est coché au moyen du signe (✓) à la fin de la réponse.
4. Une sous-partie de question peut avoir plus de points attribués que ne le permet le total. Cela est indiqué par le terme « **max** » écrit après la note dans la colonne « Total ». La rubrique s'y rapportant sera, au besoin, résumée dans la colonne « Notes ».
5. Une autre façon d'exprimer la réponse est indiquée dans la colonne « Réponses » par une barre oblique (/). L'une ou l'autre formulation peut être acceptée.
6. Une autre réponse possible est indiquée dans la colonne « Réponses » par « **OU** » sur la ligne entre les choix. L'une ou l'autre des réponses peut être acceptée.
7. Les mots entre chevrons < > dans la colonne « Réponses » ne sont pas nécessaires pour obtenir le point.
8. Les mots soulignés sont nécessaires pour obtenir les points.
9. L'ordre des réponses possibles ne doit pas nécessairement être comme dans la colonne « Réponses », sauf indication contraire dans la colonne « Notes ».
10. Si la réponse du candidat a le même « sens » ou peut être interprétée comme ayant une signification, une information et une validité équivalant à celle dans la colonne « Réponses », allouez la note. Si ce point est considéré comme particulièrement pertinent dans une question, l'expression « *ou réponse similaire* » apparaît dans la colonne « Notes ».

11. Rappelez-vous que de nombreux candidats rédigent l'épreuve dans une langue seconde. Une communication efficace est plus importante qu'une exactitude grammaticale.
12. Parfois, une partie de la question peut exiger une réponse nécessaire pour obtenir les réponses subséquentes. Si une erreur est commise dans la première réponse, elle doit être pénalisée. Cependant, si la réponse incorrecte est utilisée correctement dans les réponses subséquentes, il faut alors allouer des points de **suivi**. Lors de la notation, indiquer cela en ajoutant l'expression « *erreur reportée* » (ECF) sur la copie. La mention « ECF acceptable » apparaîtra dans la colonne « Notes ».
13. Ne pénalisez **pas** les candidats pour des erreurs dans les unités ou les chiffres significatifs, **à moins** que ce soit expressément mentionné dans la colonne « Notes ».

Section B

Questions à réponse développée – point de qualité

- Chacune des questions à réponse développée pour l'épreuve 2 NM est notée sur un total de **[16 points]**. Ces points sont répartis comme suit : **[15 points]** pour le contenu et **[1 point]** pour la qualité de la réponse.
- Ce **[1 point]** pour la qualité est attribué lorsque :
 - les réponses du candidat sont suffisamment claires pour être comprises dès la première lecture.
 - le candidat a répondu à la question de manière succincte, avec peu ou pas de répétition ou d'éléments inutiles.
- L'estimation de la qualité doit porter sur l'ensemble de la réponse et prendre en compte les réponses à toutes sous-parties de question. Cependant, il est probable que la sous-partie ayant reçu le plus grand nombre de points soit la plus représentative.
- Les candidats obtenant un grand nombre de points pour le contenu ne se voient pas forcément octroyer **[1 point]** pour la qualité (et *vice versa*).

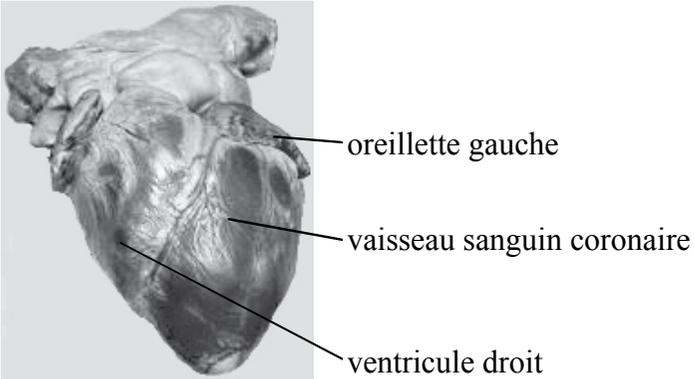
SECTION A

Question		Point de notation	Réponses	Notes	Total
1.	a		1F ✓		1
	b		ne l'appuient pas parce que l'apport de pollen est plus important dans 2B/2C ✓		1
	c		200 m ✓	<i>Accepter une réponse comprise entre 150 m et 250 m ; large gamme permise en raison de l'échelle logarithmique.</i>	1
	d		corrélation positive OU plus le taux de décharge est important, plus la distance de transport est grande ✓		1
	e	a	les épis sont transportés plus loin ✓	<i>Accepter l'inverse.</i>	2 max
		b	pour un taux de décharge donné ✓		
		c	distance minimum/maximum moins importante pour les feuilles <que pour les épis> ✓		
	f	a	le taux de croissance était moins important pour le pollen <i>Bt</i> <que pour le pollen non <i>Bt</i> > ✓		3
		b	aucune différence significative dans la mortalité à 0,055 g m ⁻² de pollen ✓		
		c	mortalité <significativement> plus importante avec le pollen <i>Bt</i> qu'avec <le pollen> non <i>Bt</i> à 2,75 g m ⁻² de pollen ✓		

(continue...)

(Suite de la question 1)

Question		Point de notation	Réponses	Notes	Total
g	a		le pollen <i>Bt</i> a réduit le taux de croissance <de <i>L. liba</i> > ✓		3 max
	b		pollen/trognons/feuilles <i>Bt</i> sont transportés dans les ruisseaux ✓		
	c		le pollen <i>Bt</i> n'a pas augmenté la mortalité avec le taux d'apport quotidien maximum observé de pollen ✓		
	d		des conséquences nocives des cultures <i>Bt</i> ne sont pas démontrées dans les écosystèmes naturels ✓		
	e		des conséquences nocives ne sont démontrées que dans les expériences de laboratoire ✓		
	f		les écosystèmes sont beaucoup plus complexes que les systèmes en laboratoire ✓		

Question		Point de notation	Réponses	Notes	Total
2.	a		 <p>oreillette gauche vaisseau sanguin coronaire ventricule droit</p>		3
		a	le ventricule à gauche du principal vaisseau coronaire annoté comme étant le ventricule droit ✓		
		b	oreillette gauche «à droite, à mi-hauteur» clairement annotée ✓		
		c	principal vaisseau coronaire ou l'une de ses branches annoté(e) ✓		
	b	a	influx provenant du bulbe rachidien portés par un nerf ✓		2
b		épinéphrine ✓			
3.	a	a	<i>Filicinophytes</i> : <i>Pteridium aquilinum</i> seulement ✓		3
		b	<i>Arthropodes</i> : <i>Hadronyche modesta</i> , <i>Cardisoma armatum</i> et <i>Iridomyrmex purpureus</i> seulement ✓		
		c	<i>Mollusques</i> : <i>Helix aspersa</i> seulement ✓		
	b	a	utilisent deux noms ✓		3 max
b		système international de noms ✓			
c		convenu lors de congrès ✓			
d		les noms locaux ne sont pas utilisés car ils sont trop variables ✓			

Question		Point de notation	Réponses	Notes	Total
4.	a	<i>a</i>	X: combustion ✓		2
		<i>b</i>	Y: photosynthèse ✓		
	b	<i>a</i>	anaérobies ✓		2 max
		<i>b</i>	tièdes ✓		
		<i>c</i>	présence de bactéries méthanogènes ✓		
		<i>d</i>	engorgées d'eau ✓		
	c	<i>a</i>	CO ₂ est le principal gaz à effet de serre ✓		2
		<i>b</i>	le méthane contribue à l'effet de serre ✓		
5.	a	<i>a</i>	enjambement ✓		3
		<i>b</i>	échange mutuel entre chromatides <non-sœurs> ✓		
		<i>c</i>	rupture et raccordement des molécules d'ADN ✓		
	b	<i>a</i>	reproduction sexuée ✓		2
		<i>b</i>	produisant des gamètes sans doubler le nombre <de chromosomes> dans le <zygote> OU en conservant le nombre de chromosomes ✓		

SECTION B

Clarté de la communication : [1]

Les réponses du candidat sont suffisamment claires pour être comprises sans relecture. Le candidat a répondu à la question de manière concise sans ou avec peu de répétition, ou sans contenu non pertinent.

Question		Point de notation	Réponses	Notes	Total
6.	a	<i>a</i>	structure cellulaire plus simple chez les procaryotes ✓		8 max
		<i>b</i>	absence de compartimentation chez les procaryotes ✓		
		<i>c</i>	ADN associé à des histones chez les eucaryotes ✓		
		<i>d</i>	ADN nu chez «presque tous» les procaryotes ✓		
		<i>e</i>	noyau chez les eucaryotes mais pas chez les procaryotes ✓		
		<i>f</i>	nucléoïde chez les procaryotes ✓		
		<i>g</i>	mitochondries chez les eucaryotes mais pas chez les procaryotes ✓		
		<i>h</i>	les ribosomes sont plus petits chez les procaryotes ✓		
		<i>i</i>	ribosomes 70S versus ribosomes 80S ✓		
		<i>j</i>	chloroplastes/appareil de Golgi/RE/lysosomes chez les eucaryotes mais pas chez les procaryotes ✓		
		<i>k</i>	paroi cellulaire chez les procaryotes mais seulement chez certains eucaryotes ✓		
		<i>l</i>	boucle d'ADN chez les procaryotes ✓		
		<i>m</i>	chromosomes linéaires chez les eucaryotes ✓		

(continue...)

(Suite de la Question 6)

Question		Point de notation	Réponses	Notes	Total
b		a	pénicilline testée chez la souris avant d'être testée chez les êtres humains ✓		3 max
		b	seulement un test avant de risquer de l'utiliser chez les êtres humains ✓		
		c	les résultats du test étaient très clairs ✓		
		d	les premiers êtres humains ayant reçu de la pénicilline étaient proches de la mort ✓		
		e	les échantillons initiaux de pénicilline étaient très impurs ✓		
		f	il aurait pu y avoir des substances toxiques dans les échantillons ✓		
c		a	les antibiotiques sont efficaces contre les maladies bactériennes parce qu'ils bloquent des voies métaboliques ✓		4 max
		b	pas/très peu de métabolisme viral ✓		
		c	peu/pas d'enzymes virales ✓		
		d	le virus utilise le métabolisme/les processus d'une cellule hôte ✓		
		e	tout produit chimique qui empêcherait le virus de se reproduire serait également nocif pour les cellules hôtes ✓		

(Au plus **[1]** supplémentaire pour la qualité)

Question		Point de notation	Réponses	Notes	Total
7.	a	<i>a</i>	respiration <cellulaire> ✓		7 max
		<i>b</i>	libération contrôlée d'énergie ✓		
		<i>c</i>	énergie libérée des composés organiques/des aliments ✓		
		<i>d</i>	les glucides/glucose/grasses/lipides fournissent de l'énergie ✓		
		<i>e</i>	le sang apporte les aliments/composés organiques aux cellules ✓		
		<i>f</i>	la respiration aérobie implique l'utilisation d'oxygène ✓		
		<i>g</i>	la respiration anaérobie implique la production de lactate/d'acide lactique ✓		
		<i>h</i>	l'énergie provenant de la respiration se présente sous la forme d'ATP ✓		
		<i>i</i>	plus d'ATP <par glucose> provenant de la respiration aérobie que de la respiration anaérobie ✓		
		<i>j</i>	dioxyde de carbone produit par respiration aérobie ✓		
		<i>k</i>	la respiration aérobie implique la mitochondrie ✓		
		<i>l</i>	l'ATP dans la cellule se déplace/diffuse au travers du cytoplasme vers les pompes pour le transport actif ✓		
	b	<i>a</i>	pompe à sodium-potassium ✓		5 max
		<i>b</i>	sodium pompé à l'extérieur et potassium pompé à l'intérieur ✓		
		<i>c</i>	énergie fournie à la pompe sous forme d'ATP ✓		
		<i>d</i>	canal potassique pour la diffusion facilitée <i>OU</i> le canal à K ⁺ permet au potassium de diffuser à l'extérieur ✓		
		<i>e</i>	le pore du canal protéique laisse uniquement passer les ions K ⁺ ✓		

(continue...)

(Suite de la Question 7)

Question		Point de notation	Réponses	Notes	Total
c		a	utiliser des animaux seulement quand d'autres méthodes sont impossibles ✓		3 max
		b	utiliser des animaux uniquement si la recherche est assez importante pour le justifier ✓		
		c	éviter toutes les procédures qui font souffrir les animaux ✓		
		d	ne pas utiliser des animaux sauvages ✓		
		e	utiliser des anesthésiques/analgésiques pour éviter la souffrance ✓		

(Au plus [1] supplémentaire pour la qualité)


BIOLOGIE
NIVEAU MOYEN
ÉPREUVE 3

Numéro de session du candidat

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

SPÉCIMEN D'ÉPREUVE

Code de l'examen

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 [35 points].

Option	Questions
Option A — La neurobiologie et le comportement	4 – 7
Option B — La biotechnologie et la bioinformatique	8 – 11
Option C — L'écologie et la protection de l'environnement	12 – 15
Option D — La physiologie humaine	16 – 18



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

Les réponses rédigées sur cette page
ne seront pas corrigées.



SECTION A

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

- 1. Des taux de photosynthèse ont été déterminés chez de jeunes arbres à kérosène (*Copaifera langsdorffii*) dans des conditions ensoleillées et ombragées, et dans des conditions sèches ou pluvieuses.

	Conditions sèches		Conditions pluvieuses	
	Soleil	Ombre	Soleil	Ombre
Intensité lumineuse / mol photons m ⁻² jour ⁻¹	51,0	5,5	58,7	2,8
Photosynthèse nette / mol CO ₂ m ⁻² jour ⁻¹	101,6	36,1	285,4	62,4

[Source : adapté d'après CC Ronquin, et al., (2009), *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 21 (3), pages 197–208]

- (a) En utilisant le tableau, identifiez les conditions qui entraînent le plus haut taux de photosynthèse. [1]

.....

- (b) Suggérez quel est le facteur qui limite la photosynthèse chez les jeunes arbres à kérosène qui étaient exposés au soleil dans des conditions pluvieuses. [1]

.....

- (c) Décrivez une méthode servant à mesurer le taux de photosynthèse chez des plantes aquatiques. [3]

.....

.....

.....

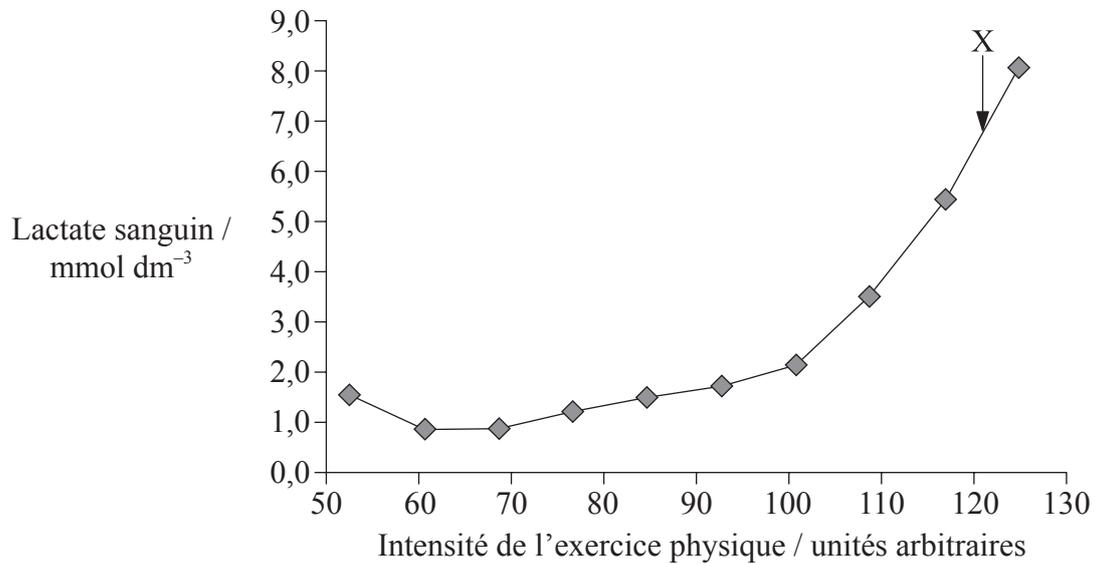
.....

.....

.....



2. Une étude a été réalisée pour observer les réponses physiologiques à divers niveaux d'exercice physique. Le graphique montre le rapport entre l'intensité de l'exercice physique et la concentration de lactate dans le sang.



[Source : R Ramsbottom, *et al.*, (1989), *British Journal of Sports Medicine*, 23(3), pages 171-176]

- (a) Résumez le rapport entre l'intensité de l'exercice physique et la concentration de lactate dans le sang. [2]

.....

.....

.....

.....

- (b) Identifiez le type de respiration cellulaire effectuée par les cellules musculaires en X. [1]

.....

.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 2)

- (c) Expliquez comment la production de lactate est utilisée pour maximiser la puissance de la contraction musculaire.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



32EP05

Tournez la page

3. La photographie prise au microscope électronique montre une section d'un neurone (cellule nerveuse).



0,1 μm

[Source : adapté d'après www.research.utah.edu/advanced-microscopy/_images/content/education/electron-micro/junction.jpg]

- (a) Calculez le grossissement de la photographie prise au microscope électronique. [2]

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

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 3)

- (b) Suggérez comment des images de ce type ont mené au modèle de la structure membranaire de Davson–Danielli.

[2]

.....

.....

.....

.....



32EP07

Tournez la page

SECTION B

Répondez à *toutes* les questions d'*une* des options.

Option A — La neurobiologie et le comportement

4. Une étude a été réalisée afin d'évaluer l'efficacité d'implants cochléaires et de prothèses auditives pour améliorer la compréhension de 100 mots abstraits tels que « espoir » et « confiance » chez des enfants du préscolaire. L'étude impliquait dix enfants sourds avec des implants cochléaires, dix enfants sourds avec des prothèses auditives et dix enfants dont l'audition était normale (témoins). Le tableau montre le niveau de compréhension des 100 mots, exprimé sous forme de pourcentage. La compréhension initiale des mots abstraits par les enfants sourds était minimale.

Groupe	Pourcentage de mots compris
Témoin	77,9
Implant cochléaire	26,8
Prothèse auditive	20,3

[Source : adapté d'après S Ostojic, *et al.*, (2011), *Vojnosanit Pregl*, **68**, pages 349–352]

- (a) Comparez et contrastez la compréhension des mots abstraits dans les trois groupes. [2]

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

- (b) Décrivez le type de problèmes auditifs qui sont traités avec des implants cochléaires. [2]

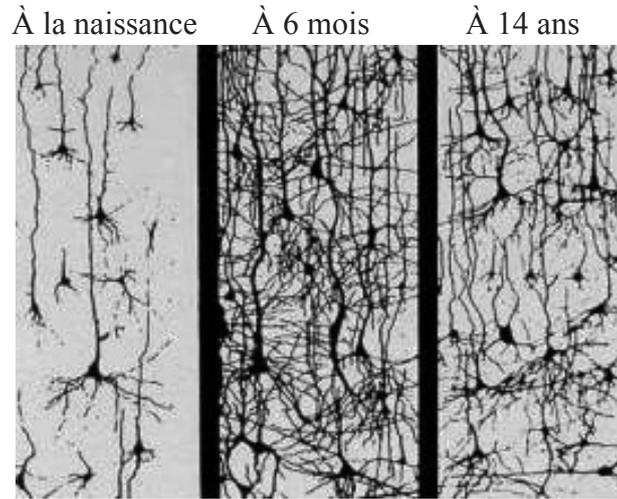
.....
.....
.....
.....

(L'option A continue sur la page suivante)



(Suite de l'option A)

5. Les images montrent des neurones dans les hémisphères cérébraux à trois stades du développement humain.



- (a) Distinguez la densité neurale à 6 ans de celle à 14 ans. [1]

.....

.....

- (b) Résumez le concept de la neuroplasticité. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

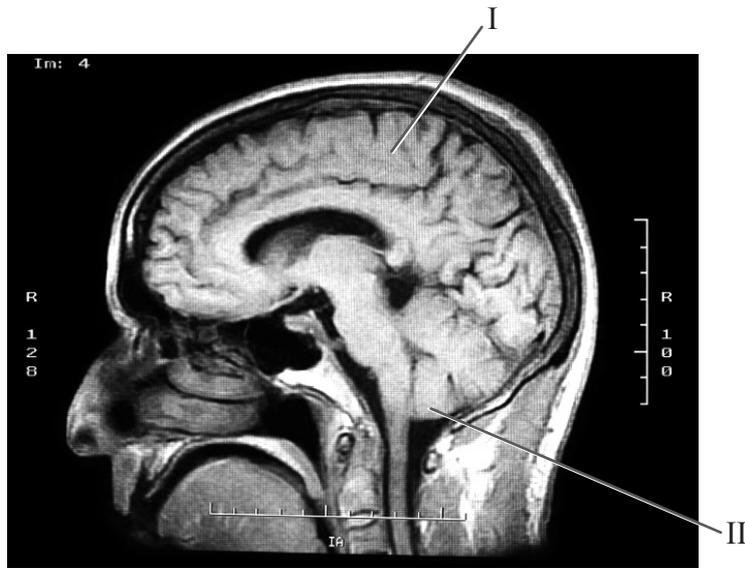
.....

(L'option A continue sur la page suivante)



(Suite de l'option A)

6. L'image représente le cerveau humain.



[Source : www.npr.org/blogs/health/2012/10/16/162997951/teenage-brains-are-malleable-and-vulnerable-researchers-say]

(a) Identifiez les parties légendées par I et II.

[2]

I.
II.

(b) La mort du cerveau est un diagnostic clinique reposant sur l'absence de fonction neurologique, avec une cause irréversible connue du coma. Expliquez une méthode **nommée** pour évaluer les lésions cérébrales.

[2]

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

(L'option A continue sur la page suivante)



(L'option A, suite de la question 6)

- (c) Les photorécepteurs détectent la lumière. Énumérez **deux** autres récepteurs et le stimulus que chacun d'entre eux détecte. [2]

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

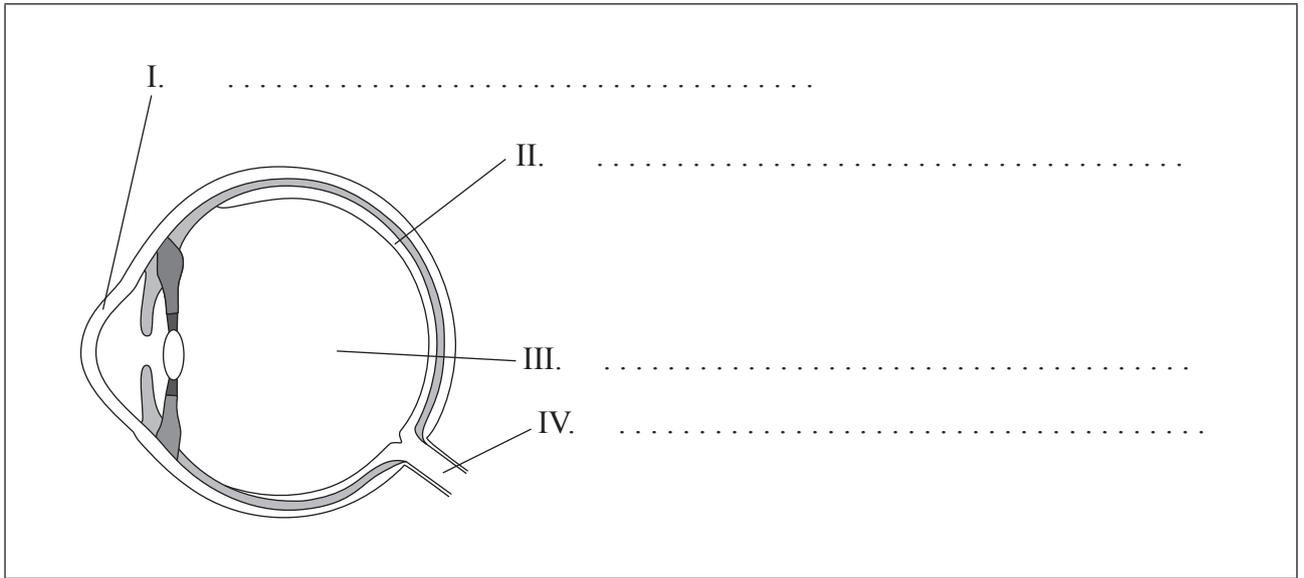
(L'option A continue sur la page suivante)



(Suite de l'option A)

7. (a) Légendez le diagramme de l'œil humain.

[2]



(b) Comparez et contrastez les fonctions des bâtonnets et des cônes dans la rétine humaine.

[4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Fin de l'option A



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

Les réponses rédigées sur cette page
ne seront pas corrigées.



32EP13

Tournez la page

Option B — La biotechnologie et la bioinformatique

8. (a) Expliquez comment les taux de nutriments affectent la production de pénicilline dans une cuve de fermentation. [3]

.....

.....

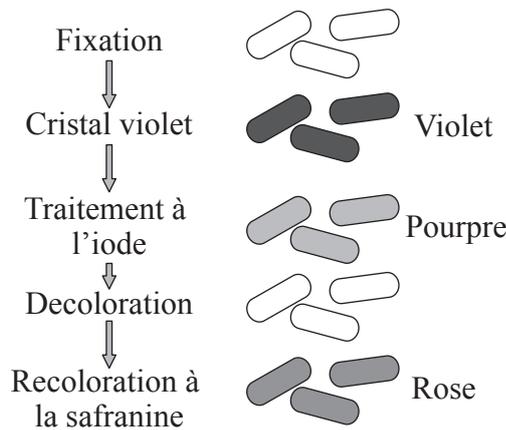
.....

.....

.....

.....

- (b) Le diagramme représente le résultat d'une procédure de coloration de Gram.



[Source : adapté d'après <http://pathmicro.med.sc.edu/fox/gram-st.jpg>]

- (i) Résumez ce qui doit être fait durant le stade de la fixation. [2]

.....

.....

.....

.....

(L'option B continue sur la page suivante)



(L'option B, suite de la question 8)

- (ii) Déduisez, en indiquant une raison, quel est le type de bactérie qui est représenté dans le diagramme. [2]

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

(L'option B continue sur la page suivante)



(Suite de l'option B)

9. (a) En vue de produire un organisme transgénique, d'autres types de séquences doivent être introduits dans le génome hôte en plus du gène cible. Énumérez **deux** exemples d'autres types de séquences qui doivent être introduits. [2]

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

- (b) La société BASF produit une pomme de terre génétiquement modifiée appelée « Amflora ». Résumez l'objectif de la modification de la pomme de terre. [3]

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

10. Un chercheur désire déterminer si la séquence de l'ADN montrée pourrait coder pour une protéine.

GCTTCTCAAACGAGAAGTTATGGTGGCAGCAAGTCGTTGGCTCTTCTGGTGATAGACGAGGCTCCTCATCTTCTGGTACAGAGAA

Résumez le processus d'identification d'un cadre de lecture ouvert. [3]

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

(L'option B continue sur la page suivante)



(Suite de l'option B)

- 11. (a) Expliquez l'utilisation des films biologiques dans les lits bactériens pour le traitement des eaux usées. [3]

.....

.....

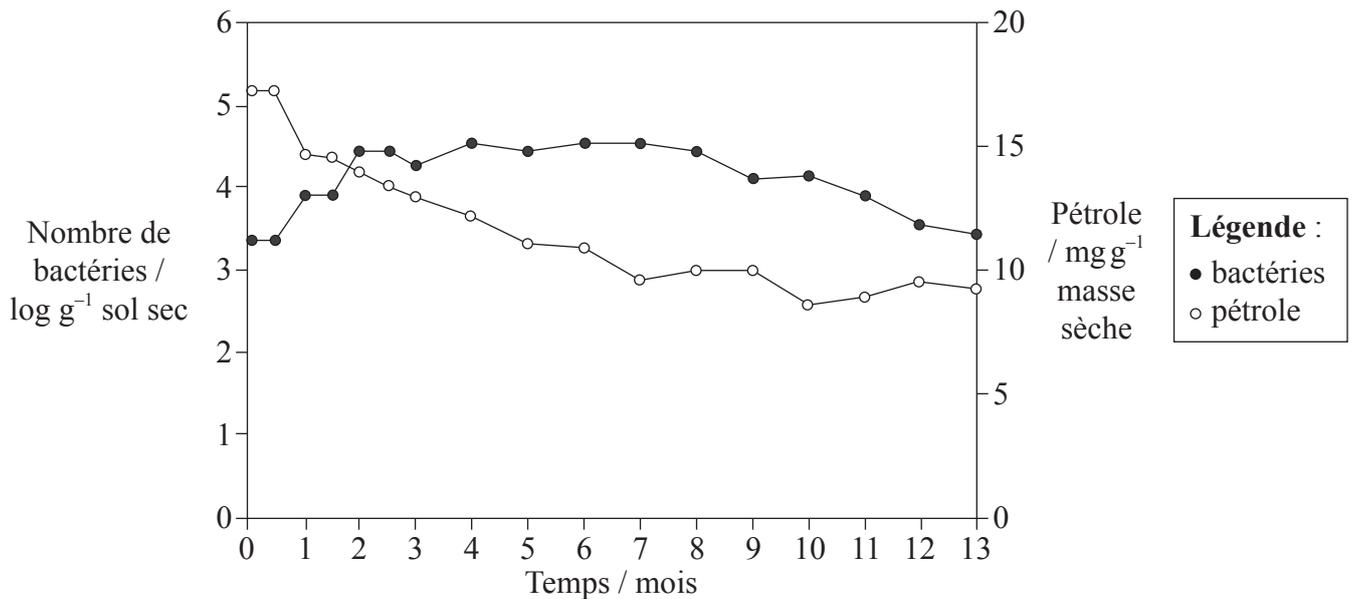
.....

.....

.....

.....

La quantité de pétrole trouvée dans un échantillon de sol contaminé est indiquée sur le graphique, ainsi que les niveaux de population d'une bactérie aérobie de dégradation du pétrole.



[Source : adapté d'après www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0964830502001026]

- (b) (i) Résumez le rapport entre la population bactérienne et la teneur du sol en pétrole. [2]

.....

.....

(L'option B continue sur la page suivante)



Tournez la page

(L'option B, suite de la question 11)

- (b) (ii) Suggérez pourquoi le nombre de bactéries commence à diminuer vers la fin de la période d'étude. [1]

.....

.....

.....

.....

Fin de l'option B



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

Les réponses rédigées sur cette page
ne seront pas corrigées.

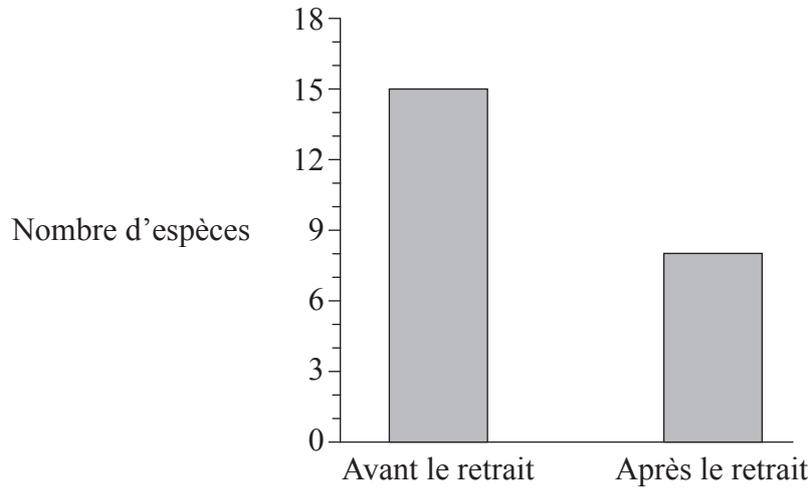


32EP19

Tournez la page

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

12. Dans une étude examinant le rôle écologique d'une espèce clé, l'étoile de mer, *Pisaster*, a été retirée d'une zone d'étude. L'étoile de mer est un carnivore de haut niveau. Après une période prolongée, les chercheurs sont revenus pour analyser les changements de la diversité des espèces dans la zone d'étude. Le graphique en barres montre la diversité de l'espèce avant et après l'avoir retirée de son habitat.



[Source : adapté d'après RT Paine, (1966), *The American Naturalist*, 100(910), pages 65–75]

(a) Exprimez l'effet du retrait de l'étoile de mer. [1]

.....

(b) (i) Définissez l'expression espèce clé. [1]

.....
.....

(L'option C continue sur la page suivante)



(L'option C, suite de la question 12)

- (ii) Suggérez des raisons pour le changement de la diversité des espèces après le retrait de l'étoile de mer. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(L'option C continue sur la page suivante)

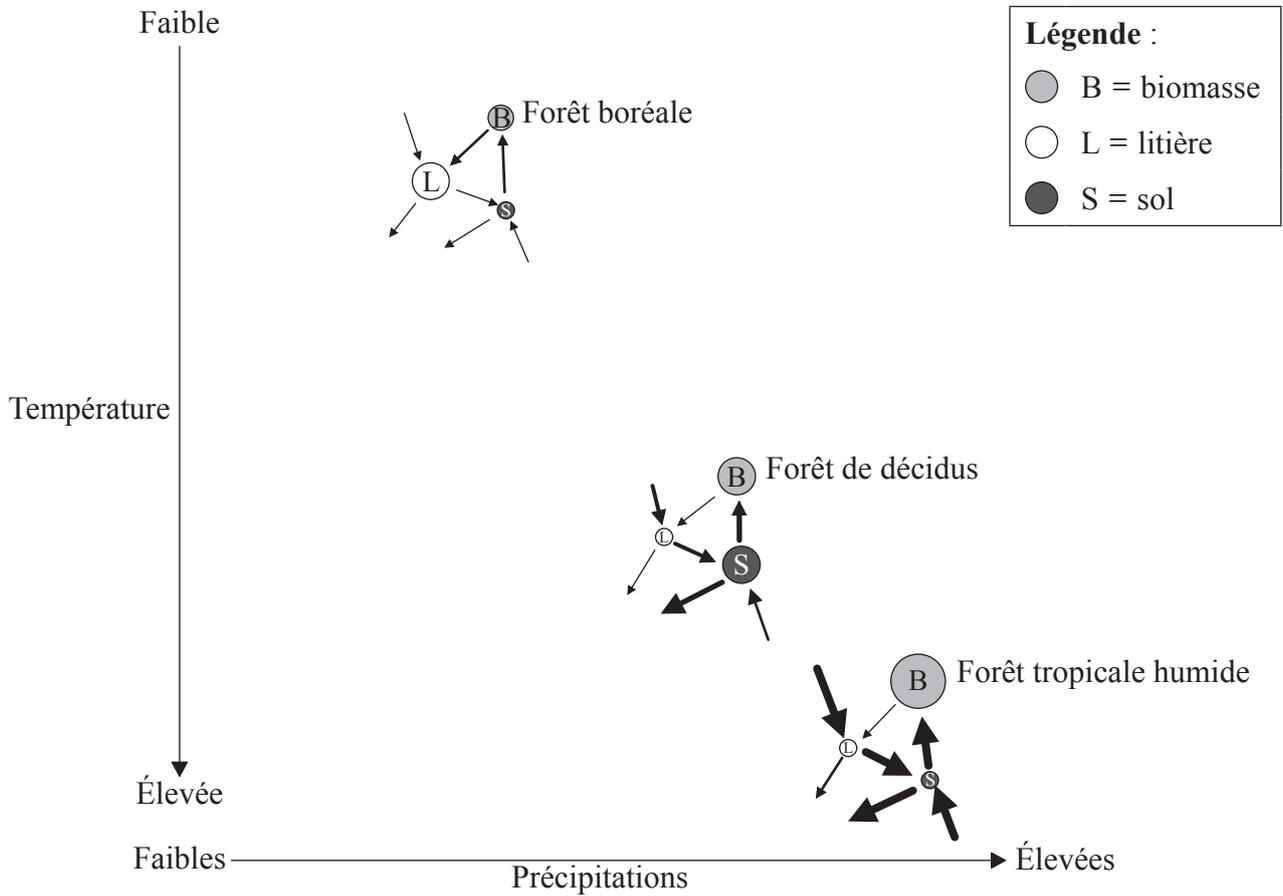


32EP21

Tournez la page

(Suite de l'option C)

13. Le modèle illustré représente l'effet de la température et des précipitations sur le flux de nutriments dans divers types d'écosystèmes. L'épaisseur de la flèche représente le taux de flux des nutriments.



[Source : adapté d'après www.slideshare.net/ecumene/ecosystems-3-nutrient-cycle-presentation]

(a) Identifiez **un** écosystème dans lequel la litière représente le plus haut niveau de réserves de nutriments. [1]

.....

(L'option C continue sur la page suivante)



(L'option C, suite de la question 13)

- (b) Déduisez quel processus est indiqué par la flèche connectant la litière au sol. [1]

.....
.....

- (c) Exprimez le rapport entre le niveau de précipitations et la quantité relative de nutriments stockés dans la biomasse. [1]

.....
.....

- (d) Déduisez, en indiquant une raison, si les modèles présument que les écosystèmes sont ouverts **ou** fermés. [2]

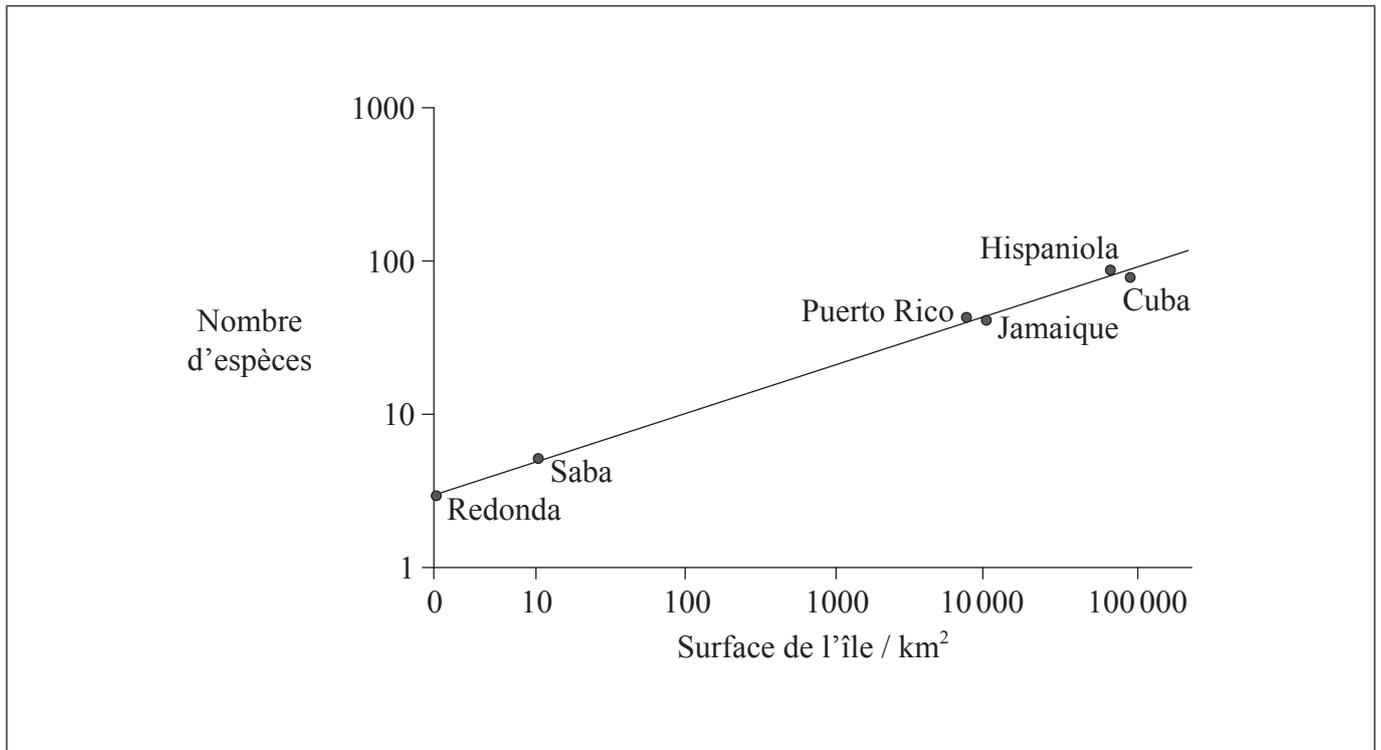
.....
.....
.....
.....

(L'option C continue sur la page suivante)



(Suite de l'option C)

14. Le graphique montre le rapport entre la surface d'une île et la diversité de reptiles aux Antilles.



[Source : adapté d'après <http://web2.uwindsor.ca/courses/biology/macisaac/55-437/lecture9.htm>]

(a) Résumez le rapport entre la surface de l'île et le nombre d'espèces de reptiles. [1]

.....

.....

(b) Montserrat a une superficie de 100 km². Prédisez le nombre d'espèces de reptiles que l'on peut y trouver. [1]

.....

(L'option C continue sur la page suivante)



(L'option C, suite de la question 14)

(c) Expliquez comment une espèce étrangère peut devenir invasive.

[2]

.....

.....

.....

.....

(L'option C continue sur la page suivante)



32EP25

Tournez la page

(L'option C, suite de la question 14)

Les seuils de pollution tolérés de certains macro-invertébrés des ruisseaux représentatifs sont indiqués dans le tableau. Plus la valeur est élevée, plus l'individu est tolérant.

Organisme	Seuil de pollution toléré	Nombre trouvé au site
Perle	1,5	5
Phrygane	3,5	1
Éphémère commune	3,0	4
Gammare	4,0	35
Moucheron	6,0	25

(d) Expliquez, en vous référant à ces données, comment un indice biotique est utilisé. [2]

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

(e) Discutez si ces données proviennent d'un ruisseau pollué **ou** d'un ruisseau relativement exempt de pollution. [2]

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



15. Résumez **un** argument en faveur de l'utilisation du DDT.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Fin de l'option C



32EP27

Tournez la page

Option D — La physiologie humaine

16. L'image I représente un rythme cardiaque normal et l'image II représente un rythme cardiaque anormal.



[Source : adapté d'après www.homeheart.co.uk/ecg_example.jpg]

- (a) Exprimez le nom que l'on donne au profil du rythme cardiaque anormal. [1]

.....

- (b) Exprimez une technique **nommée** utilisée pour restaurer le rythme cardiaque normal. [1]

.....

- (c) Annotez l'image I pour indiquer **une** phase où l'oreillette se contracte et **une** phase où le ventricule se contracte. [2]

(L'option D continue sur la page suivante)



(L'option D, suite de la question 16)

(d) Exprimez **une** caractéristique unique des cellules du muscle cardiaque. [1]

.....
.....

(e) Résumez **une** conséquence de l'hypertension sur le cœur. [2]

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

(L'option D continue sur la page suivante)



(Suite de l'option D)

17. L'image montre un nouveau-né qui est testé pour la phénylcétonurie (PCU).



[Source : www.mun.ca/biology/scarr/MGA2-03-02.jpg]

(a) Décrivez la cause principale de la PCU. [2]

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

(b) Suggérez pourquoi une détection précoce de cette maladie est importante. [1]

.....
.....

(c) Suggérez un traitement possible pour un patient atteint de PCU. [1]

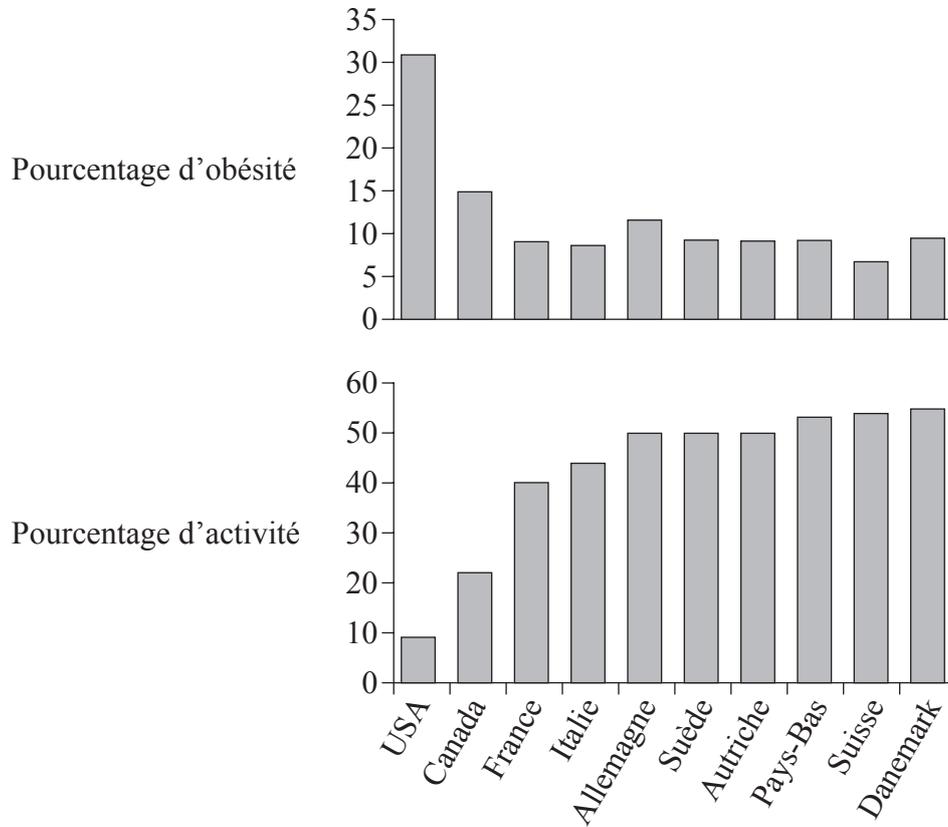
.....
.....

(L'option D continue sur la page suivante)



(Suite de l'option D)

18. Les graphiques en barres montrent le pourcentage d'obésité et d'activité chez les populations de divers pays.



[Source : adapté d'après <http://noimpactman.typepad.com/blog/2007/10/healthier-plane.html>]

(a) Résumez, en utilisant les graphiques en barres, le rapport entre l'activité et l'obésité. [1]

.....

.....

.....

.....

(L'option D continue sur la page suivante)



(L'option D, suite de la question 18)

- (b) Exprimez **deux** nutriments essentiels dans le régime alimentaire que l'organisme ne peut pas synthétiser. [2]

1.
2.

- (c) Discutez des implications de l'exposition au soleil pour la santé humaine. [2]

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

- (d) Résumez les mécanismes impliqués dans le contrôle de la sécrétion des sucs gastriques. [4]

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

Fin de l'option D





BARÈME DE NOTATION

SPÉCIMEN D'ÉPREUVE

BIOLOGIE

Niveau Moyen

Épreuve 3

Détails de la matière : barème de notation de l'épreuve 3 de biologie NM

Répartition des points

Les candidats doivent répondre à **TOUTES** les questions de la Section A [**15 points**] et à toutes les questions d'**UNE** des options de la Section B [**20 points**]. Total maximum = [**35 points**]

1. Chaque rangée dans le tableau du barème de notation se rapporte à la plus petite sous-partie de la question.
2. La note maximum pour chaque sous-partie d'une question est indiquée dans la colonne « Total ».
3. Chaque point attribué dans la colonne « Réponses » est coché au moyen du signe (✓) à la fin de la réponse.
4. Une sous-partie de question peut avoir plus de points attribués que ne le permet le total. Cela est indiqué par le terme « **max** » écrit après la note dans la colonne « Total ». La rubrique s'y rapportant sera, au besoin, résumée dans la colonne « Notes ».
5. Une autre façon d'exprimer la réponse est indiquée dans la colonne « Réponses » par une barre oblique (/). L'une ou l'autre formulation peut être acceptée.
6. Une autre réponse possible est indiquée dans la colonne « Réponses » par « **OU** » sur la ligne entre les choix. L'une ou l'autre des réponses peut être acceptée.
7. Les mots entre chevrons < > dans la colonne « Réponses » ne sont pas nécessaires pour obtenir le point.
8. Les mots soulignés sont nécessaires pour obtenir les points.
9. L'ordre des réponses possibles ne doit pas nécessairement être comme dans la colonne « Réponses », sauf indication contraire dans la colonne « Notes ».
10. Si la réponse du candidat a le même « sens » ou peut être interprétée comme ayant une signification, une information et une validité équivalant à celle dans la colonne « Réponses », allouez la note. Si ce point est considéré comme particulièrement pertinent dans une question, l'expression « *ou réponse similaire* » apparaît dans la colonne « Notes ».

11. Rappelez-vous que de nombreux candidats rédigent l'épreuve dans une langue seconde. Une communication efficace est plus importante qu'une exactitude grammaticale.
12. Parfois, une partie de la question peut exiger une réponse nécessaire pour obtenir les réponses subséquentes. Si une erreur est commise dans la première réponse, elle doit être pénalisée. Cependant, si la réponse incorrecte est utilisée correctement dans les réponses subséquentes, il faut alors allouer des points de **suivi**. Lors de la notation, indiquer cela en ajoutant l'expression « *erreur reportée* » (ECF) sur la copie. La mention « ECF acceptable » apparaîtra dans la colonne « Notes ».
13. Ne pénalisez **pas** les candidats pour des erreurs dans les unités ou les chiffres significatifs, **à moins** que ce soit expressément mentionné dans la colonne « Notes ».

SECTION A

Question		Élément de notation	Réponses	Notes	Total
1.	a		conditions ensoleillées et pluvieuses ✓		1
	b		température <i>OU</i> dioxyde de carbone ✓		1
	c	a	des bulles indiquent que la plante aquatique est en train de photosynthétiser ✓		3 max
		b	mesurer la production d'oxygène durant une période de temps fixe <i>OU</i> mesurer le taux de production d'oxygène ✓		
		c	recueillir des bulles d'oxygène <provenant de la plante aquatique> ✓		
		d	mesurer le volume de bulles ✓		
		e	utiliser une sonde de détection d'oxygène ✓		
2.	a	a	aucun changement <de lactate sanguin> jusqu'après 100 <unités> ✓		2
		b	<le lactate sanguin> augmente significativement après 110 <unités> ✓		
	b		anaérobie ✓		1
	c	a	ATP requis pour les contractions musculaires ✓		3 max
		b	<respiration anaérobie> production d'ATP très rapide ✓		
		c	non limitée au taux d'approvisionnement en oxygène ✓		
		d	le lactate neutralise l'acidose ✓		

Question		Élément de notation	Réponses	Notes	Total
3.	a	a	0,1 μm ≡ 40 mm ✓	<i>Accepter tout autre calcul pertinent.</i>	2
		b	grossissement de ×40 000 ✓	<i>Accepter ECF.</i>	
	b	a	«le modèle de Davson–Danielli» est le sandwich de protéines «lipides» ✓		2 max
		b	il apparaît comme des rails/deux lignes noires ✓		
		c	protéines colorées en noir et phospholipides non colorés ✓		

SECTION B

Option A — La neurobiologie et le comportement

Question		Élément de notation	Réponses	Notes	Total
4.	a	a	les deux groupes d'enfants sourds ont une compréhension moins bonne que ceux du groupe témoin ✓		2
		b	meilleure compréhension dans le groupe porteur d'implant cochléaire que dans celui porteur d'une prothèse auditive ✓		
	b	a	le nerf auditif ne doit pas être endommagé ✓		2 max
		b	<convient pour> la surdité sensorielle plutôt que la surdité de conduction <i>OU</i> <convient pour> les cellules cochléaires ciliées défectueuses ✓		
		c	<convient> aux enfants avec surdité grave plutôt qu'à ceux avec surdité légère et modérée ✓		
5.	a		plus grande densité neurale à 6 ans ✓	<i>Accepter vice versa.</i>	1
	b	a	mort des neurones qui ne sont pas utilisés ✓		3 max
		b	élagage des synapses qui ne sont pas utilisées ✓		
		c	renforcement/établissement de nouvelles synapses <i>OU</i> activation de voies neurales supplémentaires ✓		
		d	le système nerveux est capable de changer avec l'expérience <i>OU</i> transmission synaptique améliorée avec la pratique répétée ✓		
		e	réattribution de fonctions à diverses parties du cerveau après une blessure ✓		

Question		Élément de notation	Réponses	Notes	Total
6.	a	<i>a</i>	I. cerveau <i>OU</i> hémisphère cérébral ✓		2
		<i>b</i>	II. cervelet ✓		
	b	<i>a</i>	faire briller une lumière dans les yeux pour tester le réflexe pupillaire ✓		2 max
		<i>b</i>	les pupilles se contracteront chez le patient dont le cerveau n'est pas mort <i>OU</i> aucune réponse des pupilles chez le patient dont le cerveau est mort ✓		
		<i>c</i>	les deux yeux doivent être testés ✓		
	c	<i>a</i>	les mécanorécepteurs détectent la pression ✓		2 max
		<i>b</i>	les chimiorécepteurs détectent les produits chimiques dissous et les changements de pH ✓		
		<i>c</i>	les thermorécepteurs détectent les changements de température ✓		

Question		Élément de notation	Réponses		Notes	Total
7.	a		I. cornée II. rétine III. humeur vitrée IV. nerf optique ✓		<i>Attribuer [1] pour deux annotations correctes.</i>	2
	b					4 max
		a	groupes de bâtonnets partageant le même neurone sensoriel	les cônes ont des neurones sensoriels individuels ✓		
		b	vaste champ de vision car les bâtonnets sont largement dispersés dans toute la rétine	vision aiguë car les cônes sont concentrés autour de la fovéa ✓		
		c	fonctionnent mieux en lumière faible car plus sensibles	nécessitent une lumière vive car moins sensibles ✓		
		d	vision monochrome car il y a absorption de toutes les longueurs d'ondes de la lumière	vision des couleurs car la lumière rouge, bleue ou verte est absorbée ✓		
		e	toutes deux sont des types de cellules photoréceptrices situées dans la rétine ✓			
		f	toutes deux entraînent la transmission d'influx vers le cerveau via le nerf optique ✓			

Option B — La biotechnologie et la bioinformatique

Question			Élément de notation	Réponses	Notes	Total
8.	a		<i>a</i>	<i>P. notatum</i> / <i>Penicillium</i> produit de la pénicilline ✓		3 max
			<i>b</i>	nutriments donnés pour promouvoir la croissance fongique ✓		
			<i>c</i>	certains métabolites sont produits dans des conditions de stress ✓		
			<i>d</i>	au fur et à mesure que les nutriments disparaissent, la pénicilline est produite ✓		
	b	i	<i>a</i>	chauffer sur une flamme ✓		2
			<i>b</i>	pour que les bactéries adhèrent à/se fixent sur la lame ✓		
	b	ii	<i>a</i>	Gram-négatif ✓		2
			<i>b</i>	parce qu'elles se décolorent/se colorent en rose ✓		
9.	a		<i>a</i>	promoteur/séquences de régulation ✓		2
			<i>b</i>	gènes marqueurs <i>OU</i> gènes résistant aux antibiotiques ✓		
	b		<i>a</i>	pour bloquer la production d'amylose ✓		2
			<i>b</i>	<l'amylose> réduit la qualité de l'amidon destiné à des applications techniques/ la formation de polymères/la production de papier ✓		

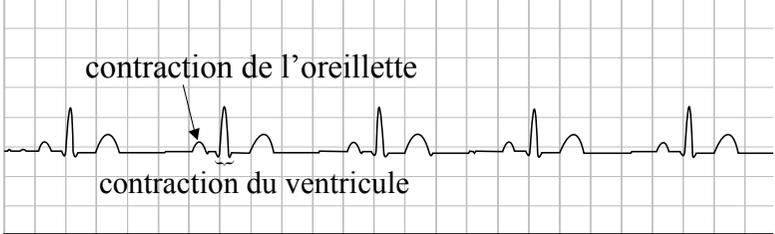
Question			Élément de notation	Réponses	Notes	Total
10.			<i>a</i>	un CLO commence avec un codon d'initiation et se termine avec l'un des trois codons d'arrêt ✓		3 max
			<i>b</i>	on retrouve des codons d'arrêt approximativement une fois tous les 20 codons ✓		
			<i>c</i>	si une séquence étendue est dépourvue de codons d'arrêt, alors elle se prête à un CLO ✓		
			<i>d</i>	la situation chez les eucaryotes est plus compliquée car des introns peuvent se retrouver dans un CLO ✓		
			<i>e</i>	exige la réalisation d'une analyse en commençant à la première base, puis à la deuxième, puis à la troisième ✓		
11.	a		<i>a</i>	le film biologique fixe les <des millions de> bactéries aux surfaces solides dans le lit ✓		3 max
			<i>b</i>	empêche que les bactéries ne soient emportées ✓		
			<i>c</i>	grands nombres de bactéries pour dégrader la matière organique ✓		
			<i>d</i>	le film biologique est mince et cela permet à l'oxygène de diffuser à l'intérieur ✓		
			<i>e</i>	au fur et à mesure que le film biologique devient plus épais, la couche la plus proche du lit devient anaérobie ✓		
	b	i	<i>a</i>	rapport inverse ✓		2
			<i>b</i>	la population bactérienne diminue à la fin car la teneur du sol en pétrole se stabilise ✓		
	b	ii		manque de <d'autres> nutriments/K/P <i>OU</i> développement de conditions défavorables ✓		1

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

Question		Élément de notation	Réponses	Notes	Total
12.	a		la diversité des espèces est réduite ✓		1
	b	i	une espèce avec un impact disproportionné/grand sur la structure de la communauté ✓		1
	b	ii	<i>a</i> le retrait a perturbé la structure écologique ✓		3 max
			<i>b</i> l'étoile de mer contrôle le nombre des autres prédateurs dans l'écosystème ✓		
			<i>c</i> lors du retrait, certains organismes font l'objet d'une sur-prédation ✓		
			<i>d</i> pénurie de ressources alimentaires ✓		
			<i>e</i> migration d'individus hors de la zone d'étude ✓		
13.	a		forêt boréale ✓		1
	b		décomposition ✓		1
	c		niveau de précipitations plus élevé, plus grande quantité de nutriments stockés dans la biomasse ✓		1
	d		<i>a</i> ouverts parce qu'il y a une entrée et une sortie <i>OU</i> ouverts parce que les nutriments entrent et sortent ✓		2
			<i>b</i> flux d'énergie ainsi qu'entrée et sortie de nutriments et d'organismes ✓		

Question		Élément de notation	Réponses	Notes	Total
14.	a		au fur et à mesure que la surface de l'île augmente, le nombre d' <u>espèces</u> de reptiles augmente ✓	<i>Espèces est nécessaire pour attribuer le point.</i>	1
	b		10 ✓		1
	c	a	exclusion compétitive <i>OU</i> l'espèce indigène dans la même niche est dépassée par la compétition ✓		2 max
		b	reproduction rapide/efficace ✓		
		c	manque de prédateurs locaux ✓		
		d	cause la réduction de la biodiversité locale ✓		
	d	a	utilise la présence d'espèces indicatrices et leurs nombres relatifs ✓		2
		b	dans cet indice, la tolérance de la pollution est multipliée par le nombre trouvé au site ✓		
	e	a	grands nombres d'espèces tolérant la pollution telles que les gammares et les moucherons ✓		2
		b	faibles nombres d'espèces ne tolérant pas la pollution telles que perle/phrygane/éphémère commune ✓		
15.		a	le DDT est un insecticide ✓		2
		b	utilisé pour contrôler les insectes parasites/les moustiques transmetteurs du paludisme/de la dengue ✓		

Option D — La physiologie humaine

Question		Élément de notation	Réponses	Notes	Total
16.	a		arythmie OU fibrillation ventriculaire ✓		1
	b		défibrillation ✓		
c			<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">image I</div>  </div>		2
	a		contraction de l'oreillette correctement marquée sur l'image ✓		
	b		contraction du ventricule correctement marquée sur l'image ✓		
d			contractions myogènes OU ramifiées ✓		1
e	a		augmente la résistance à la circulation sanguine OU thrombose coronaire ✓		2 max
	b		cause un plus grand travail du cœur OU peut provoquer un arrêt cardiaque/une crise cardiaque ✓		
	c		déséquilibre entre l'entrée et la sortie du sang du cœur ✓		
	d		peut provoquer un dysfonctionnement systolique et diastolique ✓		

Question		Élément de notation	Réponses	Notes	Total
17.	a	a	mutation dans le codage du gène de la tyrosine-hydroxylase ✓		2
		b	la phénylalanine dans le régime alimentaire ne peut pas être convertie en tyrosine donc les taux augmentent ✓		
	b		un taux élevé de phénylalanine provoque des dommages neurologiques ✓		1
	c		régime alimentaire faible en phénylalanine ✓		1
18.	a		plus l'activité est importante, moins il y a d'obésité ✓		1
	b	a	minéraux ✓		2 max
		b	acides aminés essentiels ✓		
		c	acides gras essentiels ✓		
		d	vitamine B12 <i>OU</i> vitamine C ✓		
	c	a	requis pour la production de vitamine D ✓		2
		b	l'exposition aux rayons UV augmente le risque de cancer ✓		

(continue...)

(Suite de la Question 18)

Question		Élément de notation	Réponses	Notes	Total
d		<i>a</i>	contrôle à la fois nerveux et hormonal ✓		4 max
		<i>b</i>	les cellules glandulaires de l'estomac sécrètent par action réflexe à la vue/à l'odeur des aliments ✓		
		<i>c</i>	plus grand taux de sécrétion quand les aliments atteignent l'estomac en raison des mécanorécepteurs et des chimiorécepteurs dans l'estomac ✓		
		<i>d</i>	messages envoyés aux cellules glandulaires par le cerveau en réponse à cette stimulation ✓		
		<i>e</i>	cellules glandulaires stimulées pour produire la gastrine ✓		
		<i>f</i>	la gastrine stimule les cellules glandulaires pour augmenter la sécrétion d'acide chlorhydrique ✓		
