



22126021

**BIOLOGIE**
NIVEAU SUPÉRIEUR
ÉPREUVE 3

Vendredi 18 mai 2012 (matin)

1 heure 15 minutes

Numéro de session du candidat

0	0							
---	---	--	--	--	--	--	--	--

Code de l'examen

2	2	1	2	–	6	0	2	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---

INSTRUCTIONS DESTINÉES AUX CANDIDATS

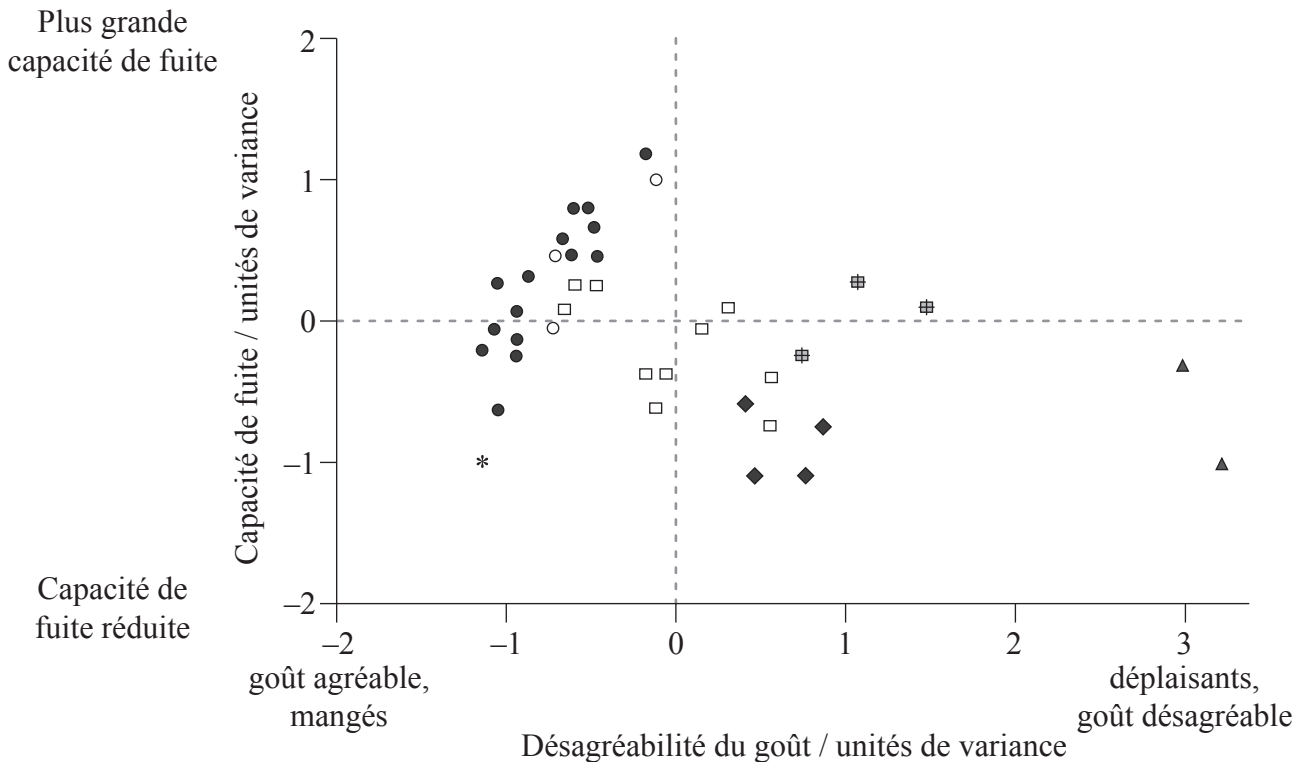
- Écrivez votre numéro de session dans les cases ci-dessus.
- N'ouvrez pas cette épreuve avant d'y être autorisé(e).
- Répondez à toutes les questions de deux des options.
- Rédigez vos réponses dans les cases prévues à cet effet.
- Une calculatrice est nécessaire pour cette épreuve.
- Le nombre maximum de points pour cette épreuve d'examen est *[40 points]*.



0128

Option D — L'évolution

- D1.** Les papillons ont développé diverses méthodes pour se défendre contre les attaques d'oiseaux. On a étudié la capacité relative de fuite et le très mauvais goût de diverses familles et sous-familles de papillons tropicaux en présence de tyrans mélancoliques sauvages, *Tyrannus melancholicus*, des prédateurs naturels des papillons. Sur le graphique, chaque symbole représente une espèce différente au sein d'une (sous)-famille.



Légende : ● Limenitidinae * Nymphalidae ✕ Danainae ▲ Papilionidae
○ Charaxinae □ Heliconiinae ◆ Ithomiinae

[‘Palatability and escaping ability in Neotropical butterflies: tests with wild kingbirds (*Tyrannus melancholicus*, Tyrannidae).’ *Biological Journal of the Linnean Society*, **59**, pp. 351–365, Carlos E.G. Pinheiro. ©1996 Linnean Society. Reproduced with permission of Blackwell Publishing Ltd.]

- (a) Exprimez la (sous)-famille de papillons qui contient l'espèce présentant la plus grande capacité de fuite.

[1]

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question D1)

- (b) Suggérez **une** caractéristique des ailes des papillons qui pourrait aider un papillon à fuir un prédateur.

[1]

.....

.....

- (c) (i) Expliquez comment la capacité d'un papillon à fuir les prédateurs pourrait augmenter par sélection naturelle.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (ii) Le graphique montre que les papillons qui ont très mauvais goût ont tendance à avoir une plus faible capacité à fuir les prédateurs que les papillons au goût agréable. Suggérez des raisons pour cette tendance.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....



- D2.** (a) Résumez l'utilisation de **deux** radio-isotopes **nommés** pour la datation des fossiles. [2]

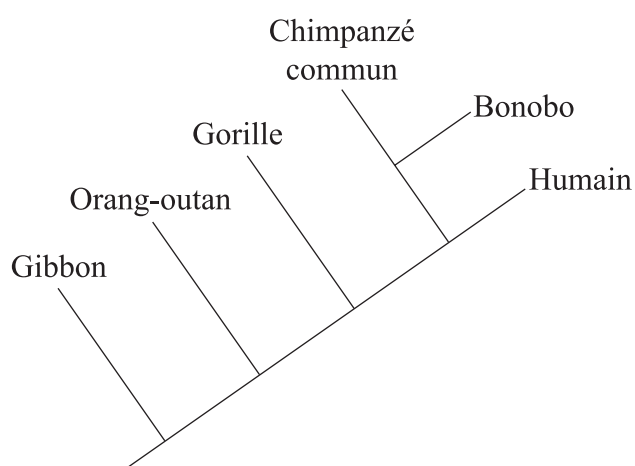
.....

.....

.....

.....

- (b) Le diagramme ci-dessous est un cladogramme.



Identifiez

- (i) les **deux** organismes les plus étroitement apparentés. [1]

.....

.....

- (ii) l'espèce à laquelle le Bonobo est le moins apparenté. [1]

.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question D2)

(c) Décrivez **un** type de barrière qui pourrait exister entre des pools géniques.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



[6]



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

Les réponses rédigées sur cette page
ne seront pas corrigées.

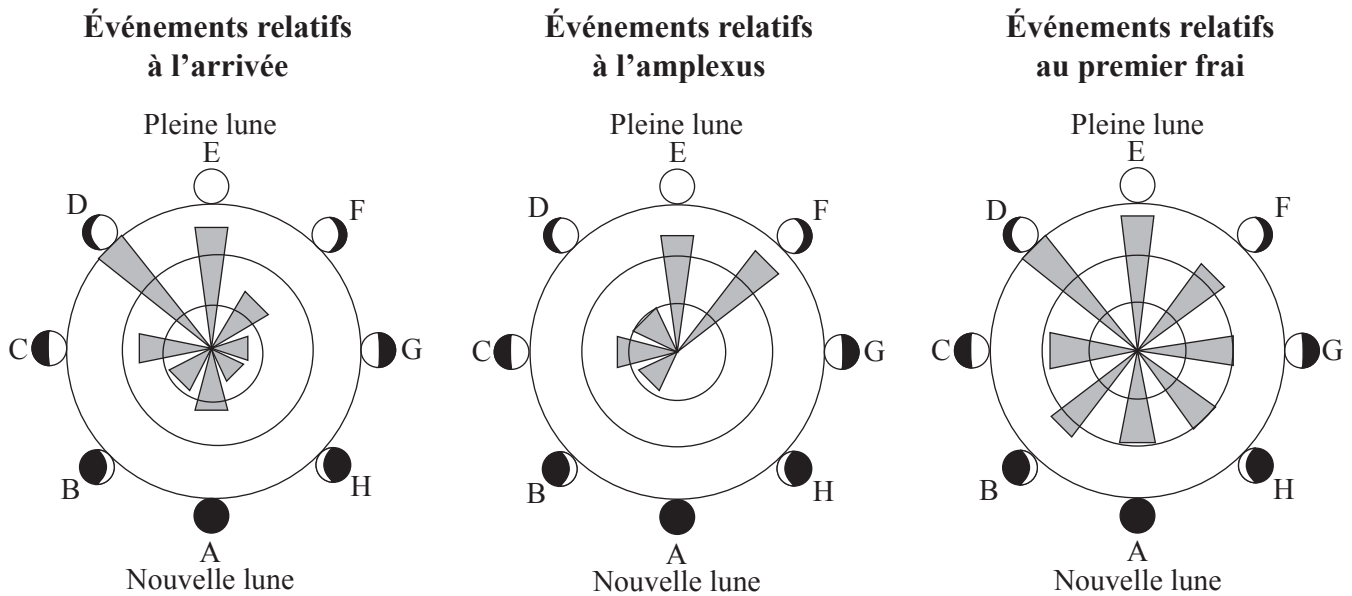


0728

Tournez la page

Option E — La neurobiologie et le comportement

E1. Chaque printemps, l'époque de reproduction de diverses espèces de crapauds commence avec l'arrivée en masse de femelles dans les étangs et les lacs. Les mâles arrivent plus tard et ils rivalisent activement entre eux pour les femelles. L'amplexus (étreinte d'accouplement) et le frai (dépôt d'œufs dans l'eau) s'ensuivent. De nombreuses variables environnementales affectent le moment de la reproduction. L'hypothèse que la périodicité du comportement reproducteur reflète la périodicité dans le cycle lunaire a été testée sur plusieurs époques de reproduction dans des sites du Pays de Galles (Royaume-Uni) et d'Italie. La longueur des barres ombrées indique les fréquences relatives des événements.



[Reprinted from *Animal Behaviour*, vol. 78 (2), Rachel A. Grant, Elizabeth A. Chadwick and Tim Halliday, 'The lunar cycle: a cue for amphibian reproductive phenology?', pp 349–357, ©2008 . With permission from Elsevier.]

(a) Identifiez l'événement reproducteur qui est le moins influencé par le cycle lunaire.

[1]

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question E1)

- (b) Comparez les données concernant les événements relatifs à l'arrivée aux événements relatifs à l'amplexus. [2]

.....

.....

.....

.....

- (c) Déduisez le rapport entre les événements relatifs à l'arrivée et ceux relatifs à l'amplexus durant les phases lunaires D à F. [1]

.....

.....

- (d) Le cycle lunaire pourrait affecter la synchronisation de la reproduction. Suggérez, en citant une raison, **une** autre variable environnementale qui pourrait affecter cette synchronisation. [2]

.....

.....

.....

.....



E2. (a) Exprimez une fonction de chacune des parties suivantes du cerveau humain.

(i) Le cervelet

[1]

.....

.....

(ii) L'hypothalamus

[1]

.....

.....

(b) Décrivez comment la prise de décision dans le système nerveux central (SNC) peut résulter de l'interaction entre les activités des neurones présynaptiques excitateurs et inhibiteurs au niveau des synapses.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question E2)

(c) Résumez les effets de la cocaïne au niveau des synapses dans le cerveau.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



[6]



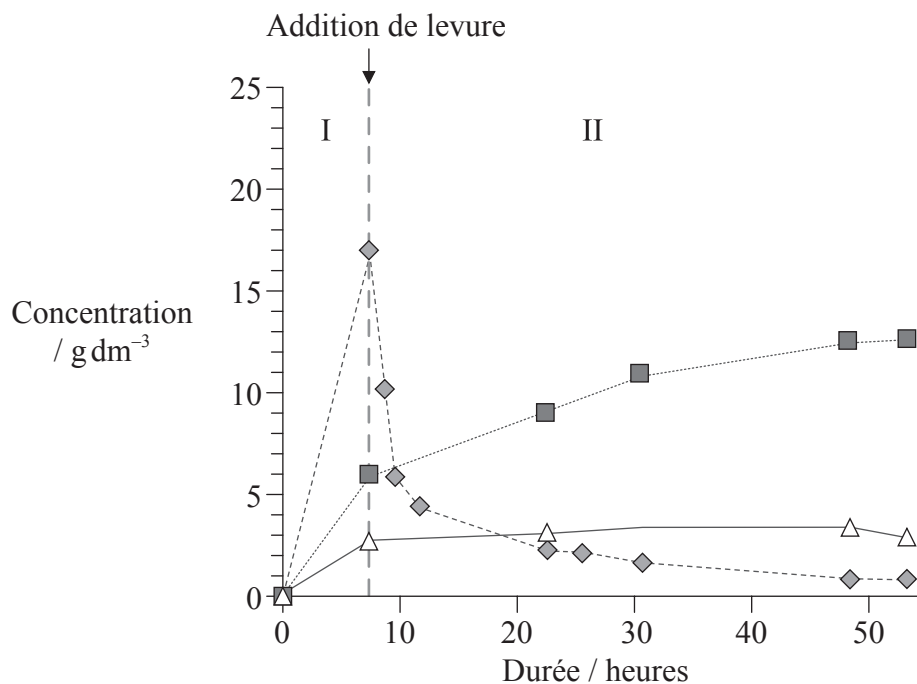
Veillez **ne pas** écrire sur cette page.

Les réponses rédigées sur cette page
ne seront pas corrigées.



Option F — Les microbes et la biotechnologie

F1. L'éthanol constitue une source d'énergie alternative. La paille de blé peut être convertie en éthanol en deux phases. L'hydrolyse des polysaccharides complexes de la paille de blé (phase I) produit trois monosaccharides (glucose, xylose et arabinose). La fermentation par la levure (*Saccharomyces cerevisiae*) produit ensuite l'éthanol (phase II). Le graphique montre les variations de la concentration des trois monosaccharides dans les deux phases.



Légende : --◇-- Glucose (6C) ---■--- Xylose (5C) —△— Arabinose (5C)

[Adapted from: Ronald H.W. Maas, Robert R. Bakker, Arjen R. Boersma, Iemke Bisschops, Jan R. Pels, Ed de Jong, Ruud A. Weusthuis and Hans Reith (2008) 'Pilot-scale conversion of lime-treated wheat straw into bioethanol: quality assessment of bioethanol and valorization of side streams by anaerobic digestion and combustion'. *Biotechnology for Biofuels*, 1, p. 14, Figure 1 (A).
Covered by a Creative Commons licence: <http://creativecommons.org/licenses/by/2.0/>]

- (a) Exprimez quelle est la concentration maximale de glucose atteinte durant les deux phases, en incluant les unités. [1]

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question F1)

- (b) Distinguez les variations de la concentration de xylose de celles de l'arabinose durant la phase II. [2]

.....

.....

- (c) Expliquez les variations de la concentration du glucose et du xylose durant la phase II. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (d) Suggérez un avantage de l'utilisation de la paille de blé en tant que source d'énergie. [1]

.....

.....



- F2.** (a) Exprimez, en donnant **un** exemple spécifique, comment les bactéries individuelles modifient leurs caractéristiques quand elles forment des agrégats. [2]

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

- (b) Énumérez **deux** méthodes traditionnelles utilisées par les gens pour préserver les aliments. [2]

.....
.....

- (c) En utilisant le tableau, distinguez entre les chimioautotrophes, les photohétérotrophes et les chimiohétérotrophes. [3]

	Sources d'énergie	Sources de carbone
chimioautotrophes
photohétérotrophes
chimiohétérotrophes

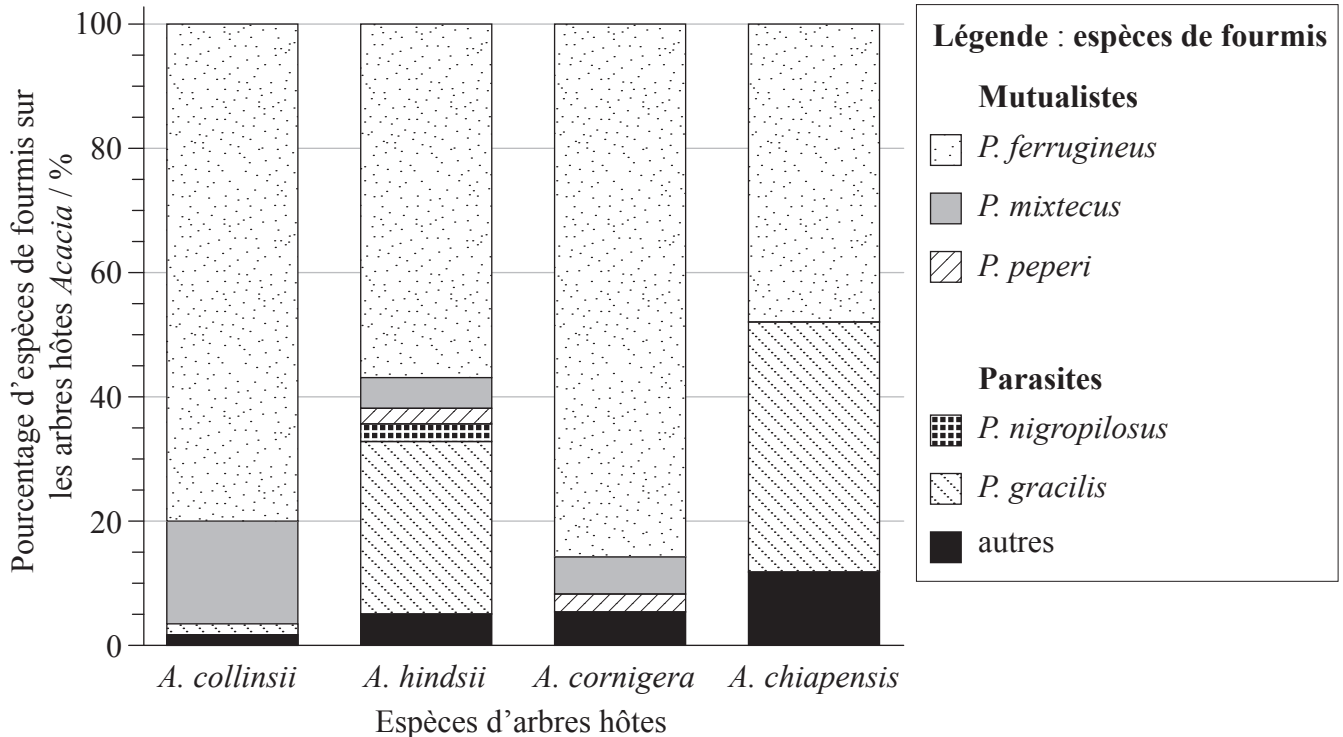


[6]



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

G1. Les mutualismes sont des interactions entre des espèces différentes qui apportent des bénéfices aux deux partenaires. On a effectué une étude sur le mutualisme entre quatre espèces de l'arbre hôte *Acacia* et six espèces de fourmis *Pseudomyrmex*. Les espèces de fourmis mutualistes ont été comparées aux espèces parasites du même genre. Les deux groupes de fourmis vivent dans les épines creuses de l'arbre *Acacia* et elles se nourrissent du nectar extrafloral produit par cet arbre. Les espèces de fourmis mutualistes défendent l'*Acacia* contre les herbivores, ce que ne font pas les espèces de fourmis parasites.



[Source: adapted from: Martin Heil, Marcia González-Teuber, Lars W. Clement, Stefanie Kautz, Manfred Verhaagh and Juan Carlos Silva Buena (2009) 'Divergent investment strategies of *Acacia* myrmecophytes and the coexistence of mutualists and exploiters'. PNAS, 106, pp. 18 091–18 096, Figure 1]

- (a) (i) Identifiez l'espèce de fourmi qui était la plus fréquente sur **toutes** les quatre espèces d'*Acacia*. [1]

- (ii) Identifiez l'espèce d'*Acacia* qui porte le plus grand pourcentage de fourmis parasites. [1]

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question G1)

- (b) Calculez le pourcentage d'espèces mutualistes sur *A. hindsii*.

[1]

..... %

- (c) D'autres études ont montré que *A. collinsii* et *A. cornigera* ont plus d'épines par centimètre de tige et que ces espèces produisent une plus grande quantité de nectar extrafloral que les deux autres espèces d'*Acacia*. Suggérez comment ces adaptations représentent un bénéfice pour

- (i) les fourmis mutualistes.

[1]

.....
.....

- (ii) l'*Acacia*.

[1]

.....
.....

- (d) En utilisant les données, déduisez les relations qui existent entre les espèces mutualistes et parasites de *Pseudomyrmex*.

[2]

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



- G2.** (a) Résumez les changements de la diversité des espèces durant la succession primaire. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) Décrivez une méthode utilisée pour estimer la taille d'une population de souris. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question G2)

- (c) (i) Décrivez l'impact sur l'environnement d'une espèce étrangère invasive **nommée**. [1]

.....

.....

- (ii) Exprimez un exemple de contrôle biologique de l'espèce étrangère invasive nommée en (c)(i). [1]

.....

.....



[6]

A blank sheet of lined paper with horizontal ruling lines.



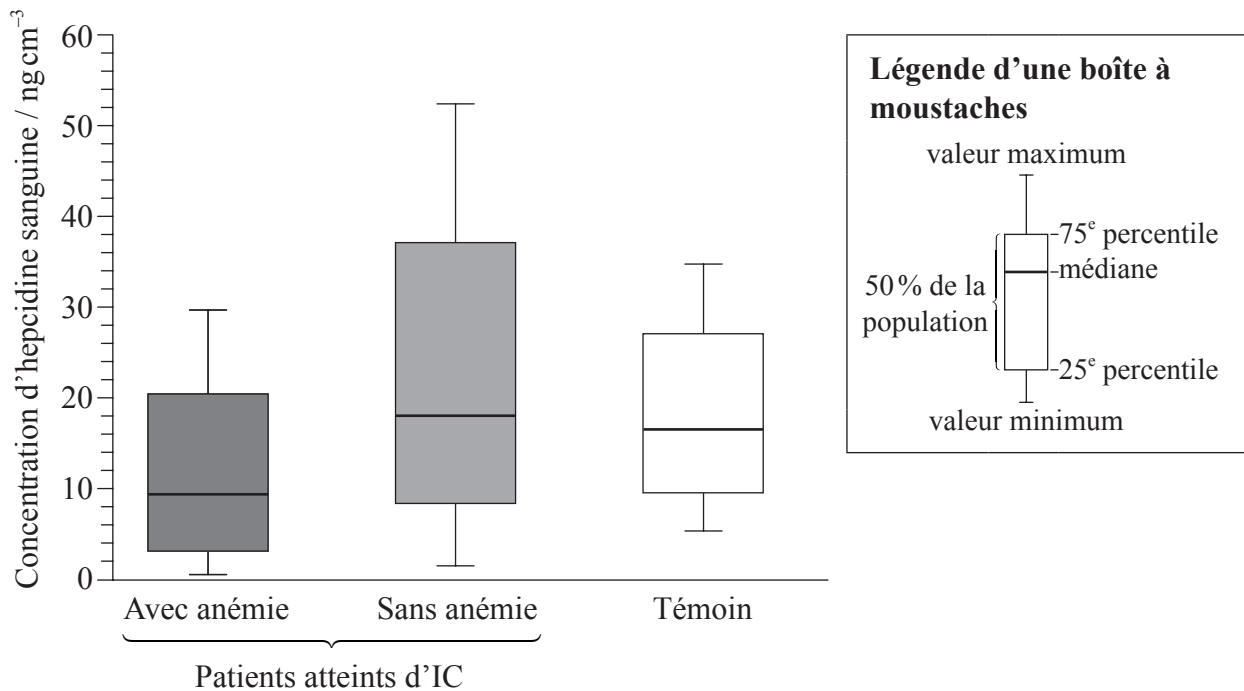
Veillez **ne pas** écrire sur cette page.

Les réponses rédigées sur cette page
ne seront pas corrigées.



Option H — Physiologie humaine approfondie

H1. Chez les patients atteints d'insuffisance coronarienne (IC), la présence d'anémie peut augmenter le risque de mortalité. L'anémie est une carence en globules rouges ou une concentration réduite d'hémoglobine dans le sang. L'hepcidine est un peptide qui est synthétisé dans le foie pour supprimer l'absorption de fer dans l'intestin. La concentration d'hepcidine sanguine a été mesurée chez des patients anémiques et non anémiques atteints d'IC. Le groupe témoin ne souffrait ni de maladie cardiaque ni d'anémie.



[Source: Matsumoto *et. al*, Iron Regulatory Hormone Heparin Decreases in Chronic Heart Failure Patients With Anemia, *Circulation Journal*, December 18, 2009. Reproduced with permission.]

- (a) Exprimez le groupe présentant le plus grand éventail de concentrations d'hepcidine sanguine. [1]

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question H1)

- (b) Calculez la différence de concentration médiane d’hepcidine sanguine chez les patients atteints d’IC anémiques et non anémiques, en incluant les unités. [1]

.....

.....

- (c) En utilisant les données, déduisez si l’incidence d’IC **ou** l’incidence d’anémie a un plus grand effet sur la concentration d’hepcidine sanguine. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (d) L’hémoglobine a besoin de fer pour transporter l’oxygène et, par conséquent, une faible teneur en fer implique aussi une faible teneur en hémoglobine. Suggérez des raisons expliquant les taux d’hepcidine trouvés chez les patients anémiques atteints d’IC. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

H2. (a) (i) Exprimez **un** exemple d'hormone stéroïde.

[1]

.....

(ii) Exprimez **un** exemple d'hormone qui est un dérivé de la tyrosine.

[1]

.....

(b) Résumez le contrôle hormonal de la sécrétion de suc digestif dans l'estomac.

[2]

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

(c) Résumez comment l'exercice physique cause une augmentation du taux de ventilation.

[3]

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



[6]



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

Les réponses rédigées sur cette page
ne seront pas corrigées.

