



BIOLOGIE
NIVEAU MOYEN
ÉPREUVE 3

Numéro du candidat

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

Mercredi 12 mai 2004 (matin)

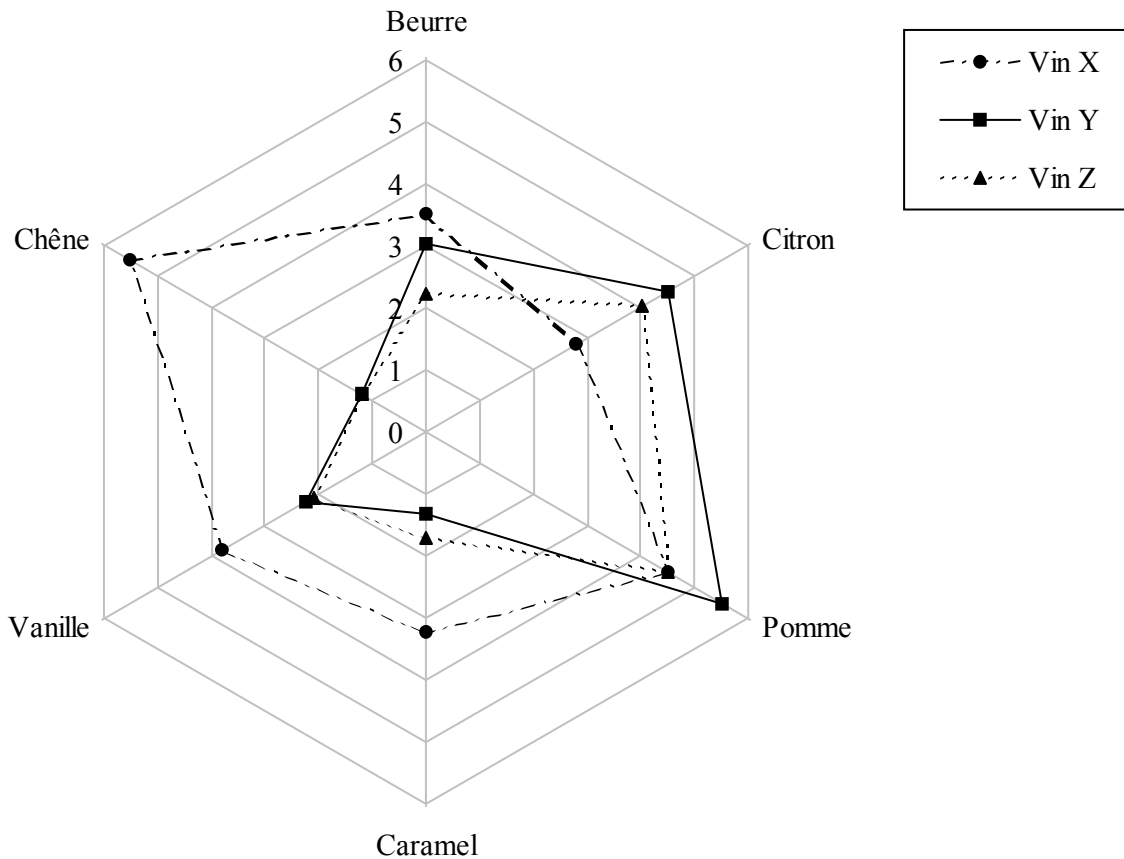
1 heure

INSTRUCTIONS DESTINÉES AUX CANDIDATS

- Écrivez votre numéro de candidat dans les cases ci-dessus.
- N'ouvrez pas cette épreuve avant d'y être autorisé.
- Répondez à toutes les questions de deux des options dans les espaces prévus à cet effet. Vous pouvez rédiger vos réponses sur une feuille de réponses. Inscrivez votre numéro de candidat sur chaque feuille de réponses que vous avez utilisée et joignez-les à cette épreuve écrite et à votre page de couverture en utilisant l'attache fournie.
- À la fin de l'examen, veuillez indiquer les lettres des options auxquelles vous avez répondu ainsi que le nombre de feuilles utilisées dans les cases prévues à cet effet sur la page de couverture.

Option A — Le Régime Alimentaire et la Nutrition Humaine

A1. Le goût des vins peut être évalué quantitativement par une technique appelée analyse descriptive. En utilisant cette technique, les juges peuvent évaluer les vins pour l'intensité relative de divers goûts. Le graphique ci-dessous montre le profil du goût de trois vins blancs bon marché. Les intensités relatives sont représentées pour six des goûts. Le centre de ce diagramme correspond à une faible intensité et le bord extérieur à une forte intensité.



[Source : modifiée d'après J Yegge et A C Noble, Proc. ASEV*, Réunion annuelle du 50^{ième} Anniversaire (2000), Davis]

* Société américaine pour œnologie et Viticulture

(a) Indiquez l'intensité relative du goût de beurre dans le vin X. [1]

.....

(b) Distinguez les goûts du vin X et du vin Y. [2]

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

(Suite de la question à la page suivante)

(Suite de la question A1)

- (c) Identifiez, en donnant des raisons, lesquels des **deux** vins sont d'un goût le plus rapproché. [2]

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

- (d) Certains vins renferment des additifs alimentaires.

- (i) Exprimez **deux** usages des additifs chimiques. [2]

1.
2.

- (ii) Exprimez **un** effet nocif possible des additifs chimiques. [1]

.....
.....

A2. Les lipides sont des nutriments essentiels qui doivent être inclus dans le régime alimentaire.

(a) Indiquez **un** aliment riche en lipides qui convient à un régime végétalien. [1]

.....

(b) Résumez **deux** fonctions des lipides dans l'organisme. [2]

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

(c) Discutez des problèmes de santé possibles associés aux régimes alimentaires riches en lipides. [4]

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

A3. Expliquez l'importance de l'utilisation de méthodes d'hygiène lors de la manipulation et de la préparation des aliments. [3]

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

Option B — La Physiologie de L'exercice Physique

B1. Depuis 1970, le « jogging » est devenu une forme d'exercice physique de plus en plus populaire, mais le public commence à s'inquiéter car on se pose des questions sur ses effets nocifs à la suite de rapports de décès survenus en faisant du « jogging ».

Un groupe de 4658 hommes sélectionnés au hasard à Copenhague, au Danemark, d'un âge compris entre 20 et 79 ans, ont fait l'objet de deux examens – un en 1976 et l'autre en 1981. Le statut du « jogging » avait été déterminé en demandant aux participants s'ils étaient « joggers ». L'influence du « jogging » sur le risque de mort a été mesurée. Les résultats sont donnés dans le tableau ci-dessous. Des facteurs autres que le « jogging » ont aussi été analysés.

Facteur		Risque relatif de mort
« Jogging » au moment des examens	Non ou bien seulement au moment d'un examen	1,00
	Au moment des deux examens	0,39
Diabètes	Non	1,00
	Oui	1,75
Tabagisme	Non	1,00
	Oui	1,74
Revenu	Moyen ou élevé	1,00
	Faible	1,21
Durée des études	< 10 ans	1,00
	> 10 ans	0,91
Consommation d'alcool par semaine	< 21 boissons	1,00
	Sujets ne buvant pas d'alcool	1,16
	> 21 boissons	1,35

[Source : P Schorn *et coll.*, *British Medical Journal*, 9 septembre 2000, **321**, pages 602–603]

(a) Exprimez le facteur qui cause le plus grand risque de mort dans ce groupe d'hommes. [1]

.....

(b) En utilisant uniquement les données présentées, résumez le type d'homme qui est exposé au plus faible risque de mort. [2]

.....

(Suite de la question à la page suivante)

(Suite de la question B1)

- (c) Discutez de l'hypothèse que le fait de faire du « jogging » régulièrement n'est pas associé à un taux de mortalité accru parmi les hommes, en vous servant des résultats obtenus à Copenhague. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (d) L'entraînement affecte le système cardiovasculaire, les poumons et les muscles. Expliquez comment chacun d'entre eux est affecté durant l'entraînement sous forme de « jogging ». [3]

- (i) Système cardiovasculaire :

-
 -

- (ii) Poumons :

-

- (iii) Muscles :

-

B2. Dans le réflexe rotulien, le stimulus est reçu par un récepteur qui transmet une impulsion au neurone sensitif. L'effecteur est le muscle dans la jambe.

(a) Représentez et annotez la structure d'un neurone sensitif. [2]

(b) Décrivez les mouvements au niveau de l'articulation du genou durant le réflexe rotulien. [2]

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

B3. (a) Resumez le rôle de la myoglobine dans les muscles. [2]

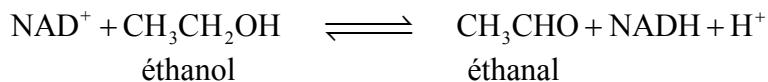
.....
.....
.....
.....

(b) Expliquez l'effet de l'adrénaline sur les muscles. [3]

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

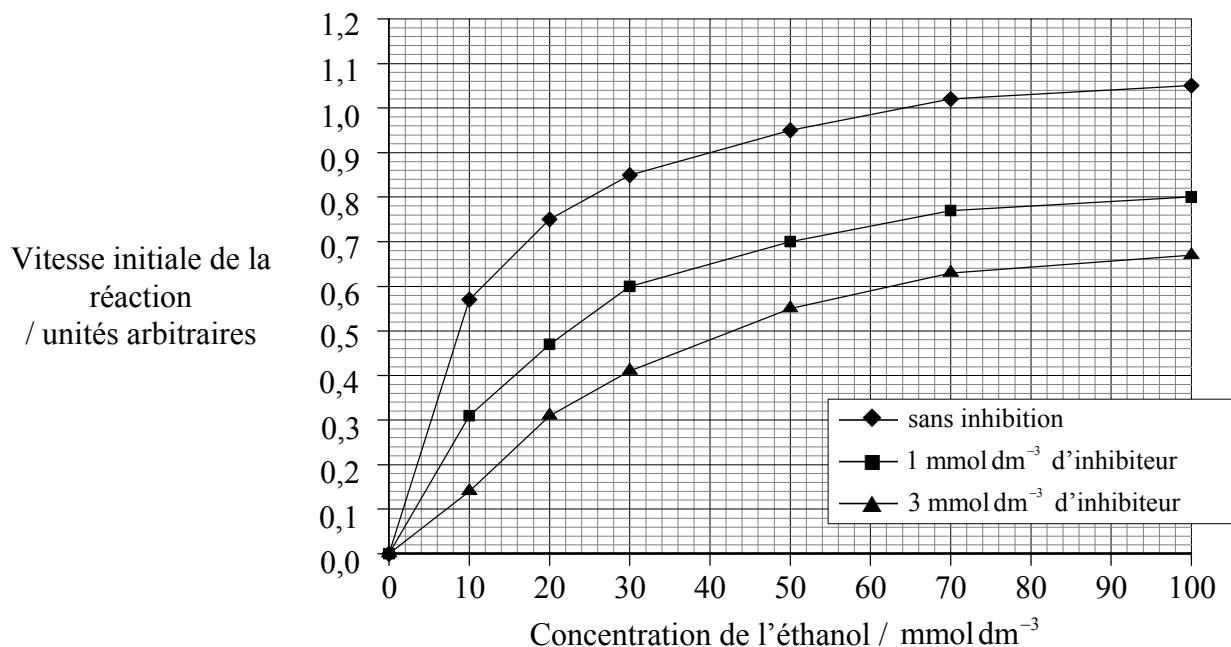
Option C — Les Cellules et L'énergie

C1. L'alcool-déshydrogénase est une enzyme qui catalyse la réaction réversible de l'éthanol et de l'éthanal suivant l'équation figurant ci-dessous.



On peut mesurer la vitesse initiale de la réaction en fonction du temps pris pour produire du NADH.

Dans une expérience, la vitesse initiale à diverses concentrations d'éthanol a été enregistrée (sans inhibition). L'expérience a ensuite été répétée en ajoutant 1 mmol dm⁻³ de 2,2,2-trifluoroéthanol, un inhibiteur compétitif de l'enzyme. Une troisième expérience utilisant une plus forte concentration du même inhibiteur (3 mmol dm⁻³) a été réalisée. Les résultats correspondant à chaque expérience sont indiqués sur le graphique ci-dessous.



[Source: R Taber, *Biochemical Education*, (1998), 26, pages 239–242]

(a) Résumez l'effet de l'augmentation de la concentration du substrat sur la réaction témoin (sans inhibition). [2]

.....

.....

.....

.....

(Suite de la question à la page suivante)

(Suite de la question C1)

(b) (i) Exprimez la vitesse initiale de la réaction à une concentration d'éthanol de 50 mmol dm^{-3} en présence de l'inhibiteur aux concentrations suivantes : [1]

1 mmol dm^{-3} :

3 mmol dm^{-3} :

(ii) Exprimez l'effet de l'augmentation de la concentration de l'inhibiteur sur la vitesse initiale de la réaction. [1]

.....
.....

(c) Expliquez comment agit un inhibiteur compétitif. [3]

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

C2. La respiration anaérobie se produit en l'absence d'oxygène alors que la respiration aérobie a besoin d'oxygène.

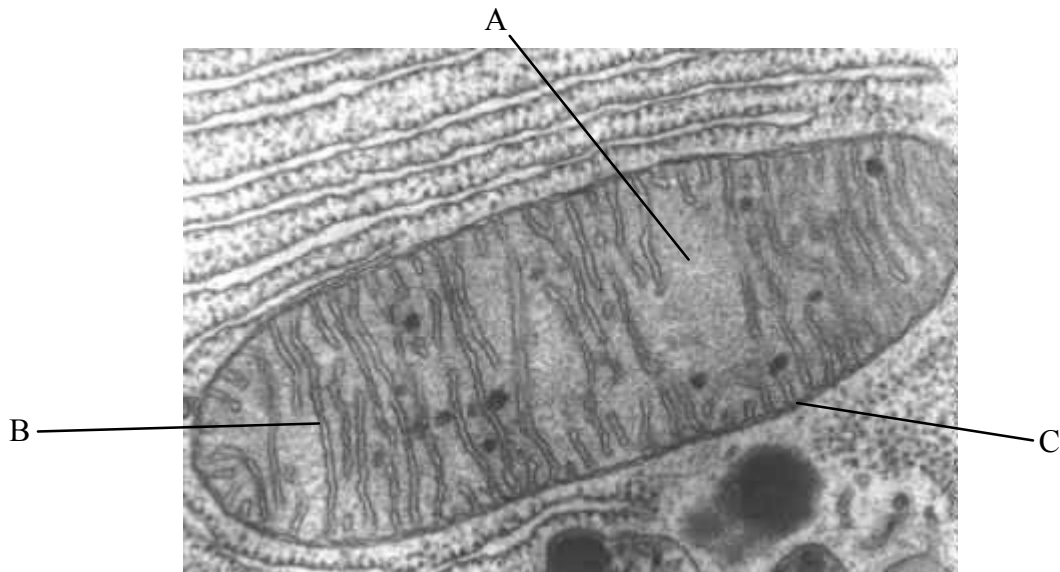
(a) Exprimez **un** produit final de la respiration anaérobie. [1]

.....

(b) Complétez le tableau ci-dessous qui indique les différences entre l'oxydation et la réduction. [2]

	Oxydation	Réduction
Électrons gagnés ou perdus		
Oxygène ou hydrogène gagné ou perdu		

(c) La structure d'une mitochondrie est représentée par la photographie en microscopie électronique ci-dessous.



Donnez le nom des parties A, B et C et exprimez leur fonction. [3]

Partie A: Nom :

Fonction :

Partie B: Nom :

Fonction :

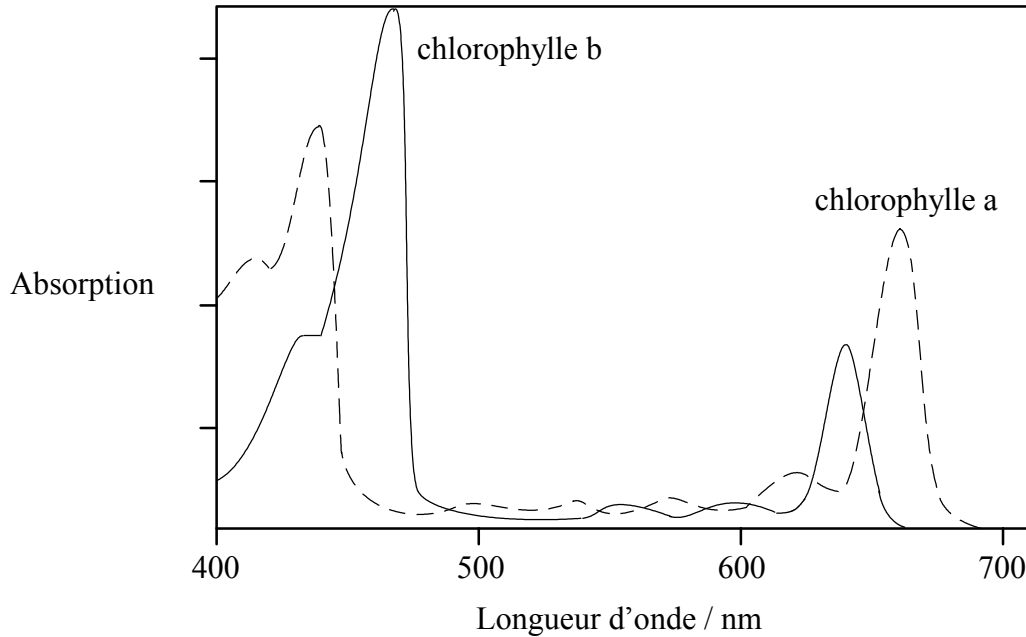
Partie C: Nom :

Fonction :

C3. (a) Exprimez le site de la réaction indépendante de la lumière dans la photosynthèse. [1]

.....

Les spectres d'absorption de la chlorophylle a et de la chlorophylle b sont représentés par le graphique ci-dessous.



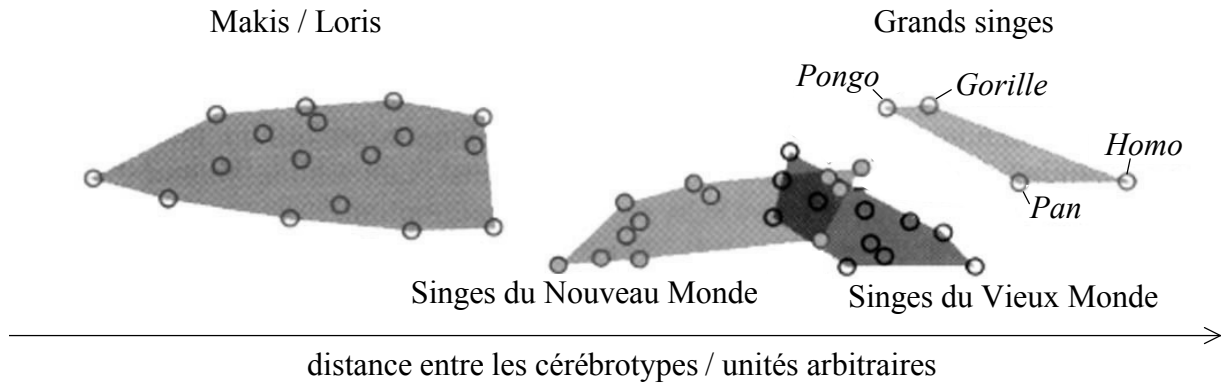
(b) Sur le graphique ci-dessus, représentez le spectre d'action de la photosynthèse dans le cas d'une plante verte. [1]

(c) Expliquez la photophosphorylation en termes de chimio-osmose. [3]

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

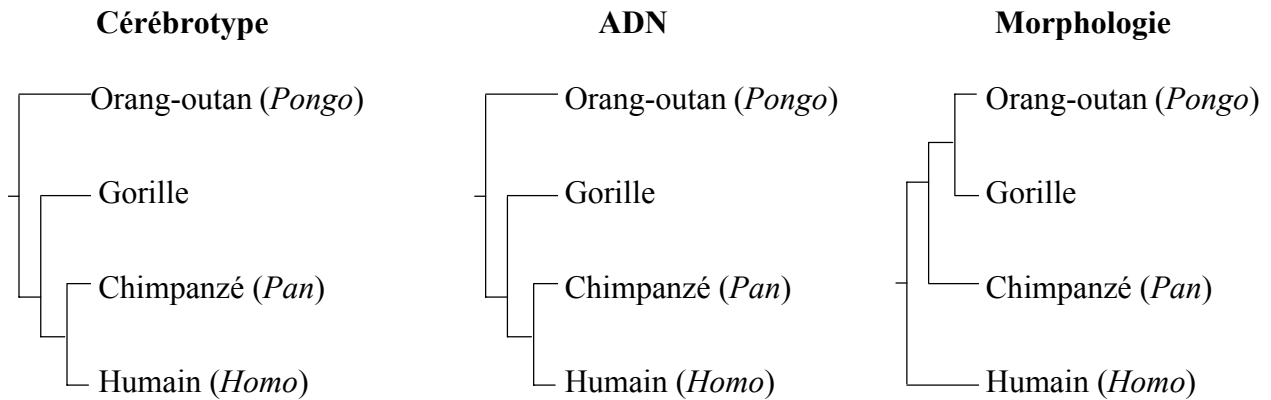
Option D — L'évolution

D1. La comparaison des aires cérébrales de mammifères a souvent principalement porté sur les différences de taille absolue. Cependant, dans cette expérience, les chercheurs ont comparé la taille relative par rapport à la taille totale du cerveau pour 11 aires cérébrales différentes chez plusieurs espèces de primates. Un *cérébrotype* fut alors défini pour chaque espèce, reflétant les tailles relatives des différents aires cérébrales. Le diagramme ci-dessous montre le groupement des cérébrotypes chez les primates.



[Source : Damon A Clark *et coll.*, *Nature* (2001), **411**, pages 189–193]

La relation entre les hominoïdes a été construite en se servant de la distance entre cérébrotypes et est présentée ci-dessous. Les arbres phylogénétiques dérivant de la séquence de l'ADN et de la structure des os et des dents (morphologie) sont également indiqués.



(a) Déduisez, en vous servant du diagramme de groupement, quel est le groupe de primates qui est le moins apparenté aux grands singes. [1]

.....

(Suite de la question à la page suivante)

(Suite de la question D1)

- (b) Comparez le cérébrotype des singes du Nouveau Monde et celui des singes du Vieux Monde. [2]

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

- (c) Expliquez, en vous servant des données, quel est l'arbre phylogénétique que le cérébrotype supporte. [2]

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

- (d) Pour pouvoir construire l'arbre de morphologie, certains des os fossilisés et des dents ont dû être datés. Résumez une méthode pour effectuer une telle datation. [2]

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

D2. (a) Résumez les expériences concernant l'origine des composés organiques réalisées par Miller et Urey. [2]

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

(b) (i) Exprimez **deux** conditions réputées être présentes dans la Terre prébiotique. [2]

- 1.
- 2.

(ii) Discutez des rôles possibles de l'ARN dans l'origine de la vie. [3]

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

(c) Représentez une ligne pour relier à sa définition chacune des théories de l'origine des espèces suivantes. [1]

Création spéciale	est arrivée de l'espace
Panspermie	créée à partir de matière inorganique
Génération spontanée	vie créée par Dieu

D3. Discutez de l'habitat possible de *Australopithecus* et des changements écologiques qui auraient pu provoquer son origine.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

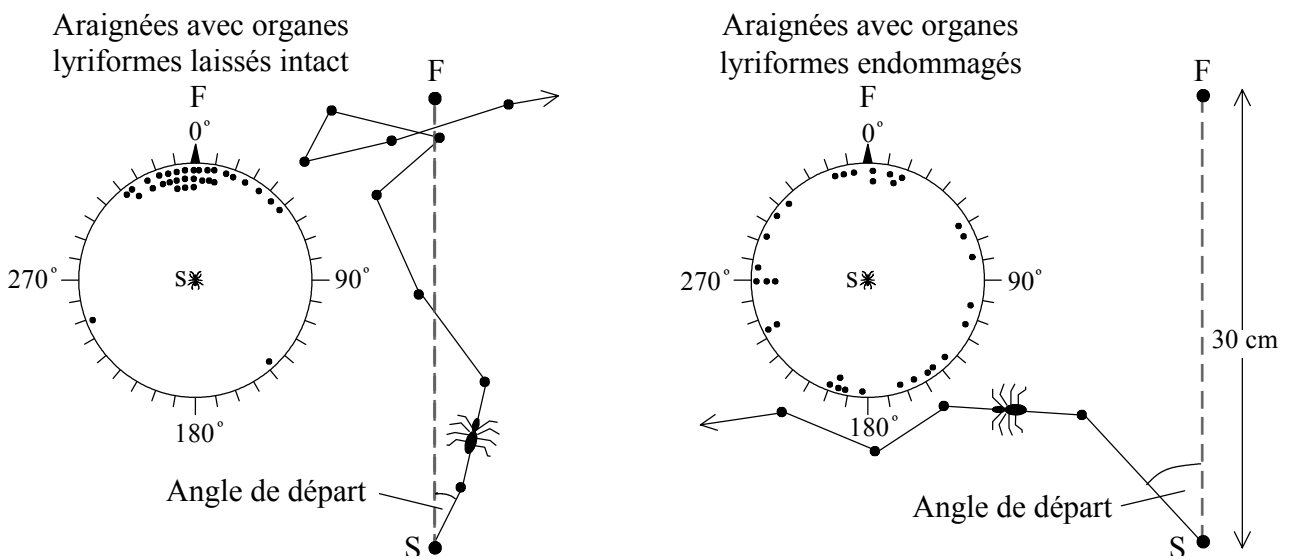
.....

.....

Option E — La Neurobiologie et le Comportement

E1. Pour se déplacer dans la bonne direction, les araignées vagabondes (*Cupiennius salei*) dépendent d'organes lyriformes dans leurs exosquelettes. Dans une expérience pour montrer l'importance de ces organes, deux groupes de 32 araignées ont été utilisés. Dans un groupe, les organes lyriformes avaient été gardés intacts, alors que dans l'autre, ils avaient été temporairement endommagés. Les deux groupes avaient été temporairement aveuglés afin que les araignées ne puissent pas voir où elles allaient.

Une mouche domestique a été brièvement présentée aux araignées puis enlevée. Les araignées ont été placées au centre d'une grille et l'angle de départ pris par chaque araignée pour retrouver la mouche domestique a été enregistré, l'angle de 0° menant directement à la mouche domestique et celui de 180° étant situé à l'opposé de la mouche domestique.



Légende : S = point de départ de l'araignée F = position de la mouche domestique

[Source : modifié d'après S Zill et E Seyfarth, *Scientific American* (Juillet 1996), pages 70-74]

(a) Calculez le pourcentage d'araignées, dans les deux groupes, qui se sont déplacées avec un angle de départ maximum de 30° dans n'importe quel sens par rapport à la mouche domestique.

(i) Araignées avec organes lyriformes laissés intacts : [1]

(ii) Araignées avec organes lyriformes endommagés : [1]

(b) Comparez l'effet de l'altération des organes sensoriels dans les deux groupes d'araignées. [2]

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

(Suite de la question à la page suivante)

(Suite de la question E1)

- (c) Discutez si les araignées font preuve d'un comportement inné ou acquis dans cette expérience. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

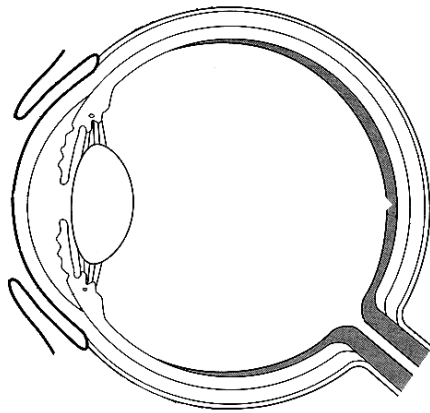
.....

.....

.....

.....

- E2. (a) Annotez le diagramme de l'œil pour indiquer les parties suivantes : iris, cornée, rétine et nerf optique. [2]



- (b) Expliquez l'importance d'un réflexe, que vous nommerez, chez l'homme. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

E3. (a) Exprimez le nom du mécanisme décrit par Lorenz dans lequel les animaux ont suivi le premier objet qu'ils ont vu à leur naissance. [1]

.....

(b) Résumez les expériences sur le conditionnement instrumental (ou opérant). [2]

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

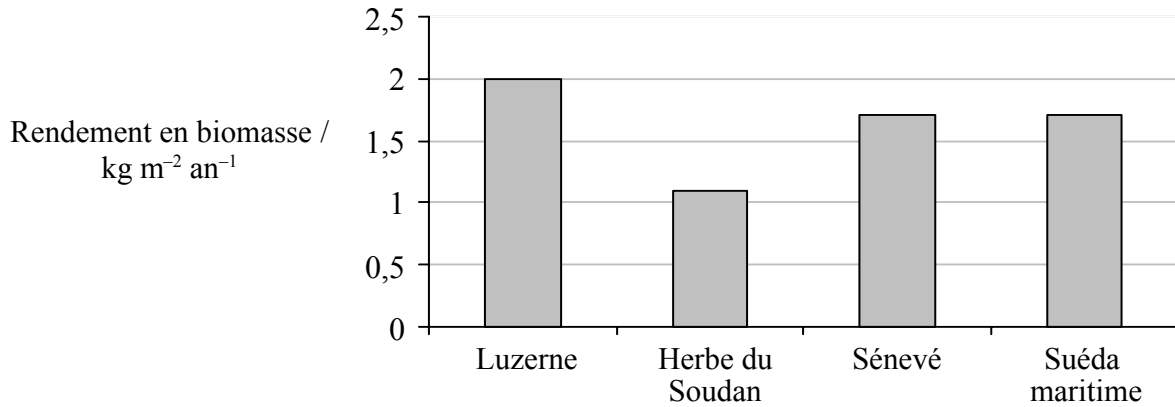
(c) Exprimez et expliquez un exemple de communication chez un oiseau **ou** un mammifère (autre que l'homme) que vous nommerez. [3]

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

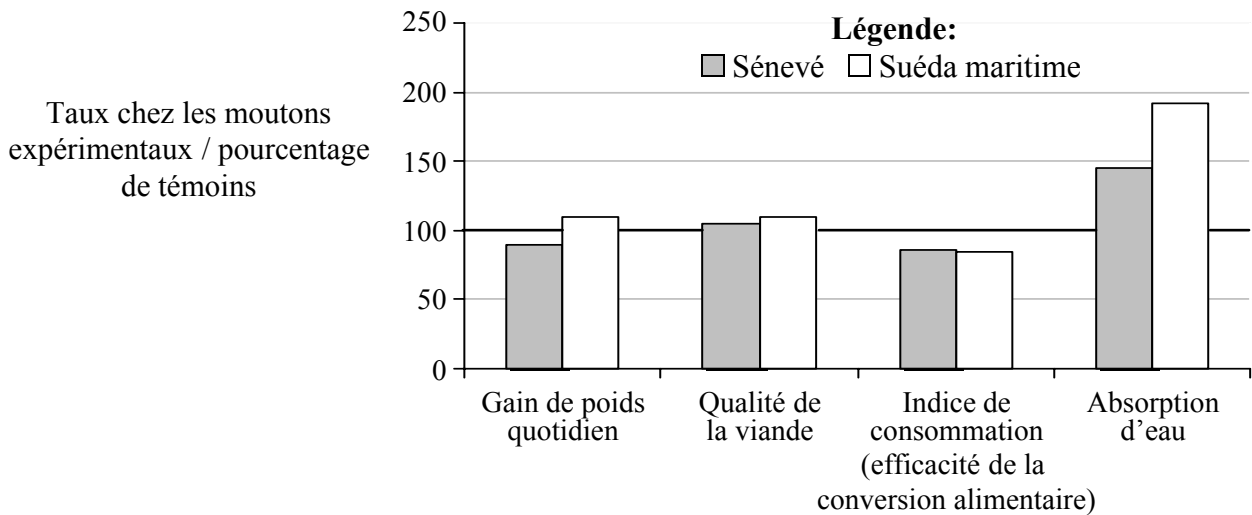
Page vierge

Option F — Biologie Végétale et Animale Appliquée

F1. Au fur et à mesure que la population mondiale augmente, les ressources d'eau douce deviennent de plus en plus rares. Les chercheurs étudient actuellement l'usage de l'eau de mer pour irriguer des cultures sélectionnées qui peuvent servir à nourrir le bétail. Les rendements en biomasse de deux plantes irriguées à l'eau douce servant souvent de fourrage pour le bétail, la luzerne (*Medicago sativa*) et l'herbe du Soudan (*Sorghum sudanense*), ont été comparés à ceux de cultures tolérant l'eau de mer et irriguées avec celle-ci, à savoir le sénevé (*Atriplex spp.*) et le suéda maritime (*Sueda maritima*). Les résultats sont illustrés par l'histogramme ci-dessous.



Des moutons ont été élevés avec un régime alimentaire normal (moutons témoins) et comparés à des moutons nourris avec un régime alimentaire normal enrichi par des plantes tolérant l'eau de mer. Les résultats sont indiqués sur l'histogramme ci-dessous.



[Source : E Glenn et coll., *Scientific America*, (Août 1998), pages 56-61]

(a) Comparez le rendement en biomasse des cultures irriguées à l'eau de mer avec celui des cultures irriguées à l'eau douce. [2]

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

(Suite de la question à la page suivante)

(Suite de la question F1)

- (b) Comparez le gain de poids quotidien et l'absorption d'eau chez les moutons nourris avec le sénevé et ceux obtenus chez les moutons nourris avec le suéda maritime. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

- (c) Discutez, en vous servant des données fournies, des avantages et désavantages d'utiliser des cultures irriguées à l'eau de mer pour nourrir les moutons. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- F2.** (a) Exprimez **deux** façons dont les animaux sont utiles à l'homme. [2]

1.

2.

- (b) (i) Définissez le terme *vigueur hybride* F_1 . [1]

.....

.....

- (ii) Expliquez comment les programmes de sélection des plantes ont conduit à une amélioration du rendement des cultures du riz. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

F3. (a) Énumérez **deux** rôles des auxines dans les plantes. [2]

1.

2.

(b) Expliquez **trois** manières par lesquelles une serre peut améliorer le productivité des plantes. [3]

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

Blank page

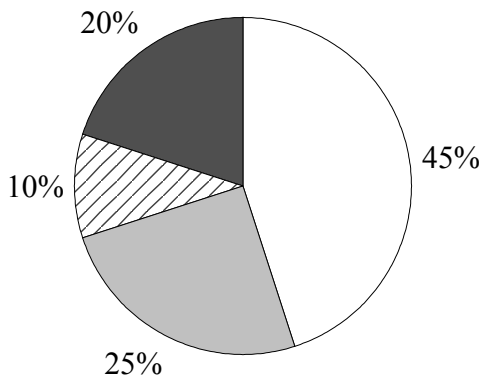
Option G — L'écologie et la Protection de L'environnement

G1. La compréhension du mécanisme écologique qui provoque la disparition est cruciale à la protection étant donné que tous les organismes ne sont pas menacés par les mêmes facteurs. Un total de 1012 espèces d'oiseaux menacées dans 95 familles a été étudié pour voir comment elles étaient menacées par divers facteurs :

- perte d'habitat
- persécution par l'homme et par des prédateurs introduits
- autres facteurs (concurrents introduits, hybridation et maladie) et facteurs de risques non connus.

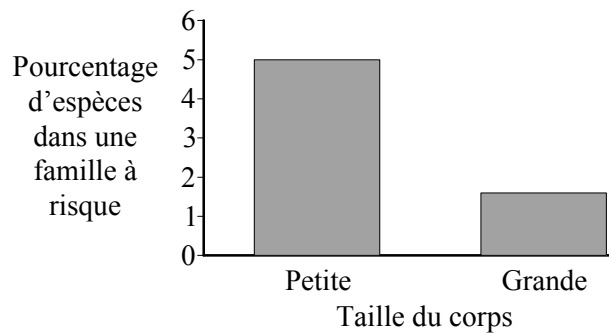
Les scientifiques ont étudié le lien entre la taille du corps et le risque de disparition, qui est dû à la perte d'habitat et la persécution / prédation. Les oiseaux étaient classés en deux catégories : petits (masse corporelle moyenne comprise entre 1 et 1000 g) et grands (masse corporelle supérieure à 1000 g). Les résultats sont indiqués par les diagrammes circulaires sectorisés et les histogrammes ci-dessous.

Pourcentage de toutes les 1012 espèces menacées par chaque type de facteur

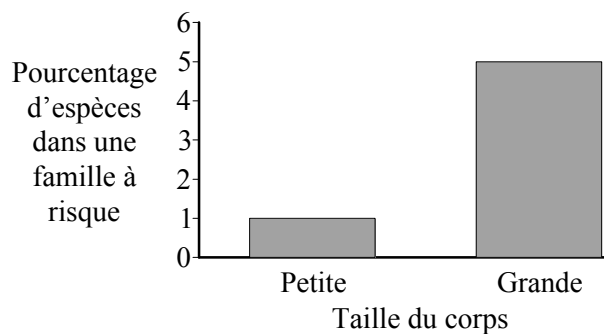


- Perte d'habitat seulement
- Perte d'habitat et prédation/persécution
- ▨ Prédation/persécution seulement
- Autres / non connus

Risque de disparition à cause de la perte d'habitat



Risque de disparition à cause de persécution / prédation



[Source : modifié d'après B Owens et coll., *Proceedings of the National Academy of Sciences*, (2000), 97, pages 12144-12148]

(Suite de la question à la page suivante)

(Suite de la question G1)

(a) (i) Exprimez le pourcentage d'espèces affectées d'une manière ou d'une autre par la perte d'habitat. [1]

.....

(ii) Calculez le nombre approximatif d'espèces d'oiseaux menacées par la prédation / persécution uniquement. [1]

.....

.....

.....

(b) Exprimez **deux** facteurs qui auraient pu causer une perte d'habitat. [2]

1.

2.

(c) Résumez, en utilisant les histogrammes, l'effet de la taille du corps sur le risque de disparition. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

(d) Discutez des méthodes de protection qui éviteraient la disparition des espèces de grande taille. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

G2. (a) La température est un facteur abiotique affectant la répartition des espèces de plantes. Exprimez **un** autre facteur abiotique qui affecte la répartition des espèces de plantes. [1]

.....

(b) Pour tester la manière dont la température affecte la croissance, on a cultivé des plantes à 20°C et un autre groupe de plantes à 30°C. Après un certain nombre de semaines, la hauteur des plantes a été mesurée. Expliquez comment le test t pourrait servir à tester l'importance de l'effet de la température sur la pousse des plantes. [3]

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

G3. L'énergie solaire totale reçue par un herbage est de $5 \times 10^5 \text{ kJ m}^{-2} \text{ an}^{-1}$. La production nette de l'herbage est de $5 \times 10^2 \text{ kJ m}^{-2} \text{ an}^{-1}$ et sa production brute est de $6 \times 10^2 \text{ kJ m}^{-2} \text{ an}^{-1}$. L'énergie totale transmise aux consommateurs primaires est de $60 \text{ kJ m}^{-2} \text{ an}^{-1}$. Seulement 10 % de cette énergie est transmise aux consommateurs secondaires.

(a) Calculez l'énergie perdue par la respiration des plantes. [2]

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

(b) Construisez une pyramide d'énergie pour cet herbage. [3]