

Maturité gymnasiale

Session 2025

EXAMEN DE L'OPTION COMPLÉMENTAIRE BIOLOGIE

Durée : 3 heures

Matériel autorisé : Le candidat amène son matériel : calculatrice non programmable, stylo bille ou plume, crayons de couleur, effaceur, correcteur.

Consignes :

Répondre aux questions uniquement sur les feuilles de réponses
fournies.

Ne rien écrire sur les feuilles de données.

Ne pas séparer les feuilles agrafées.

Tous les documents doivent être remis dans le dossier, y compris les
feuilles de brouillon.

Chaque problème vaut 12 points.

Problème 1 : Organes des sens**Total : 12 points**
48 pts ramenés à 12 pts

Notez vos réponses sur les feuilles de réponses ci-jointes.

I. Répondez au questionnaire à choix multiples ci-dessous. Plusieurs réponses sont possibles. Le point compte si tout est juste. (10 pts)

1. Quel type de récepteurs sensoriels permet de détecter les variations de température ?

- a) Les nocicepteurs ;
- b) Les thermorécepteurs ;
- c) Les photorécepteurs ;
- d) Les chimiorécepteurs.

2. Parmi les propositions suivantes, laquelle est responsable de la détection des mouvements de rotation de la tête ?

- a) La cochlée ;
- b) Les canaux semi-circulaires ;
- c) L'utricule ;
- d) Le saccule.

3. Quelle partie de l'œil contrôle la quantité de lumière pénétrant dans l'œil ?

- a) L'humeur vitrée ;
- b) Le cristallin ;
- c) L'iris ;
- d) La rétine.

4. Combien de types de molécules gustatives les humains peuvent-ils reconnaître ?

- a) Trois ;
- b) Quatre ;
- c) Cinq ;
- d) Six.

5. Parmi les propositions suivantes, lesquelles sont impliquées dans la détection des mouvements linéaires de la tête ?

- a) La cochlée ;
- b) Les canaux semi-circulaires ;
- c) L'utricule ;
- d) Le saccule.

6. Quel type de cellules de la rétine est responsable de la vision à faible luminosité ?
- a) Les cônes ;
 - b) Les bâtonnets ;
 - c) Les cellules bipolaires ;
 - d) Les cellules ganglionnaires.
7. Quelle partie de l'œil est impliquée dans la mise au point de l'image sur la rétine ?
- a) L'humeur aqueuse ;
 - b) L'iris ;
 - c) Le cristallin ;
 - d) L'humeur vitrée.
8. Quelle structure de l'oreille moyenne amplifie les ondes sonores avant leur transmission à l'oreille interne ?
- a) Le tympan ;
 - b) La chaîne des osselets ;
 - c) La trompe d'Eustache ;
 - d) Le pavillon.
9. Quelles molécules sont nécessaires à la formation de la rhodopsine dans les bâtonnets de l'œil ?
- a) La vitamine C ;
 - b) L'opsine ;
 - c) Le rétinol ;
 - d) La vitamine E.
10. Quelle est la fonction principale de la trompe d'Eustache ?
- a) Amplifier les sons ;
 - b) Équilibrer la pression de l'air des deux côtés du tympan ;
 - c) Produire le cérumen ;
 - d) Détecter les mouvements de rotation de la tête.

II. Légendes et illustrations (14 pts)

A. Indiquez les légendes demandées sur l'illustration A ci-dessous. (8 pts)

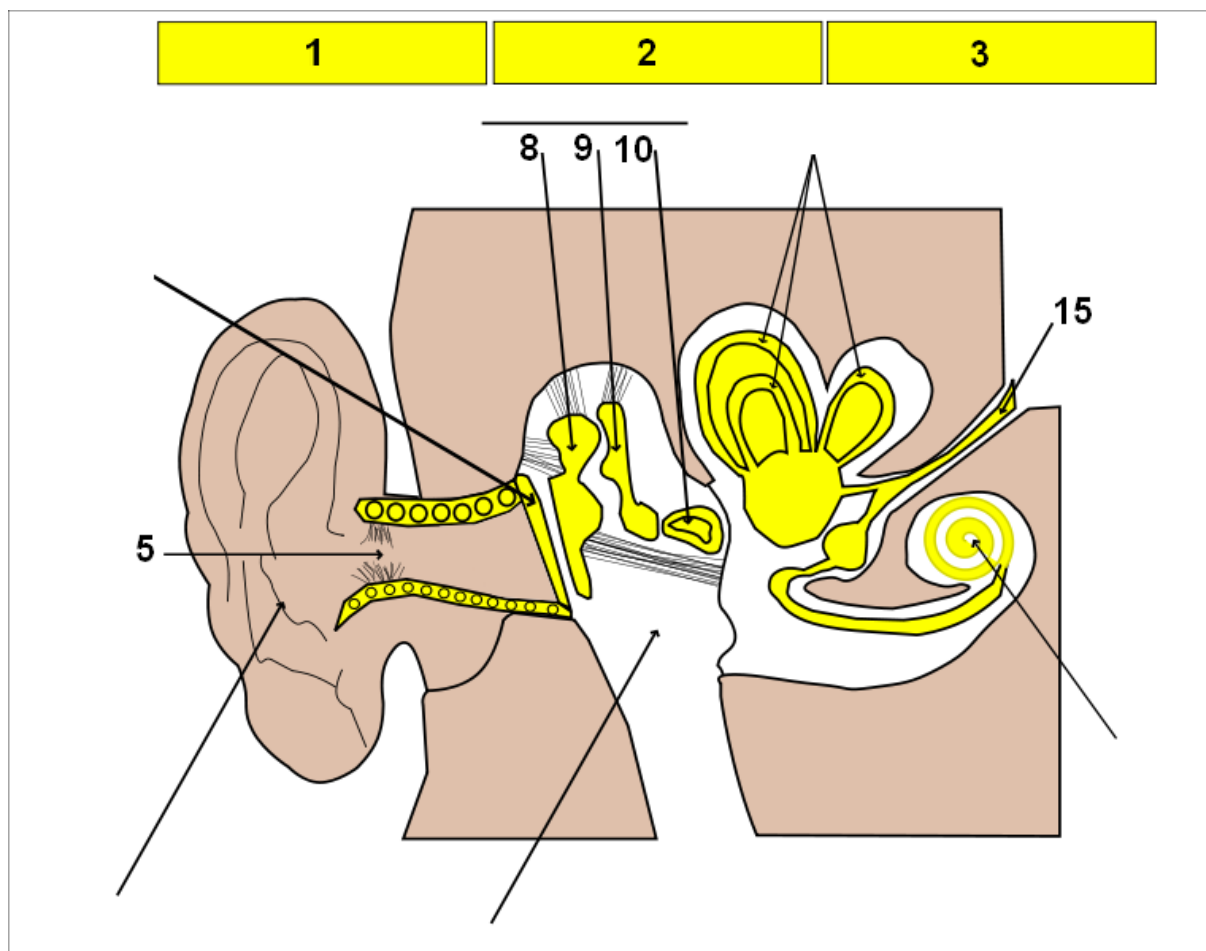


Illustration A

B. Indiquez les légendes demandées sur l'illustration B ci-dessous. (6 pts)

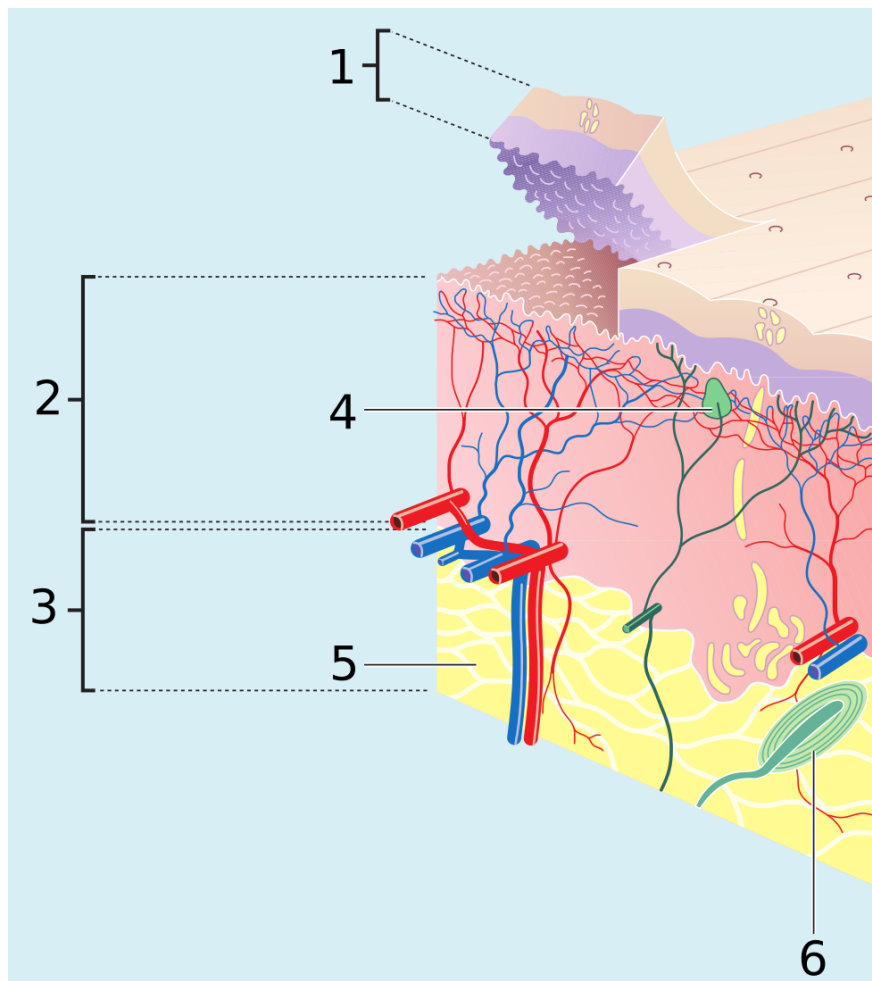


Illustration B

III. Répondez aux questions courtes ci-dessous. (18 pts)

1. Quelle partie du cerveau est principalement responsable du traitement des informations olfactives ? (1 pt)
2. Comment s'appelle la petite zone de la rétine constituée uniquement de cônes et qui permet une vision précise ? (1 pt)
3. Comment se nomme la masse gélatineuse qui constitue la majeure partie du volume oculaire ? (1 pt)
4. Comment se nomme la partie transparente antérieure de l'œil au contact de l'air laissant passer la lumière ? (1 pt)
5. Sur quelle partie de la rétine se forment les images nettes colorées ? (1 pt)
6. Comment s'appelle le type de récepteurs sensoriels permettant de détecter les changements de pression sur la peau ? (1 pt)
7. Combien de gènes de récepteurs olfactifs existeraient chez l'espèce humaine ? (1 pt)
8. Indiquez précisément la localisation dans le nez du siège de l'olfaction chez l'humain ? (1 pt)
9. Pourquoi le monoxyde de carbone est-il particulièrement dangereux du point de vue de l'odorat ? (1 pt)
10. Nommez la zone postérieure de l'œil dépourvue de cellules visuelles et où les axones des cellules ganglionnaires se rassemblent pour former le nerf optique. (1 pt)
11. Quel est le rôle principal des sourcils ? (2 pts)
12. Quels sont les rôles des cils présents sur les cellules olfactives ? (2 pts)
13. Pourquoi la sensation gustative peut-elle être réduite lors d'un rhume ? (2 pts)
14. Que sont les otolithes et quel rôle jouent-ils ? (2 pts)

IV. Associations. (6 pts)

Associez chaque notion à un organe en l'indiquant par une croix sur la feuille de réponses.

Notion	Organe
a. organe de Corti b. disque de Merkel c. fenêtre ovale d. choroïde e. glutamate monosodique f. sclère	1. œil 2. oreille 3. nez 4. langue 5. peau

Problème 2 : Écologie**Total : 12 points**
48 pts ramenés à 12 pts

Notez vos réponses sur les feuilles de réponses ci-jointes.

I. Répondez au questionnaire à choix multiples ci-dessous. Plusieurs réponses sont possibles. Le point compte si tout est juste. (10 pts)

1. Quelle est la définition d'un écosystème ?
 - a) Une communauté d'organismes vivant dans un même environnement sans interactions ;
 - b) Une unité formée par une communauté d'espèces vivantes (biocénose) et leur environnement physique (biotope) en interaction constante ;
 - c) Un ensemble de biomes ;
 - d) Une zone géographique où une seule espèce domine.

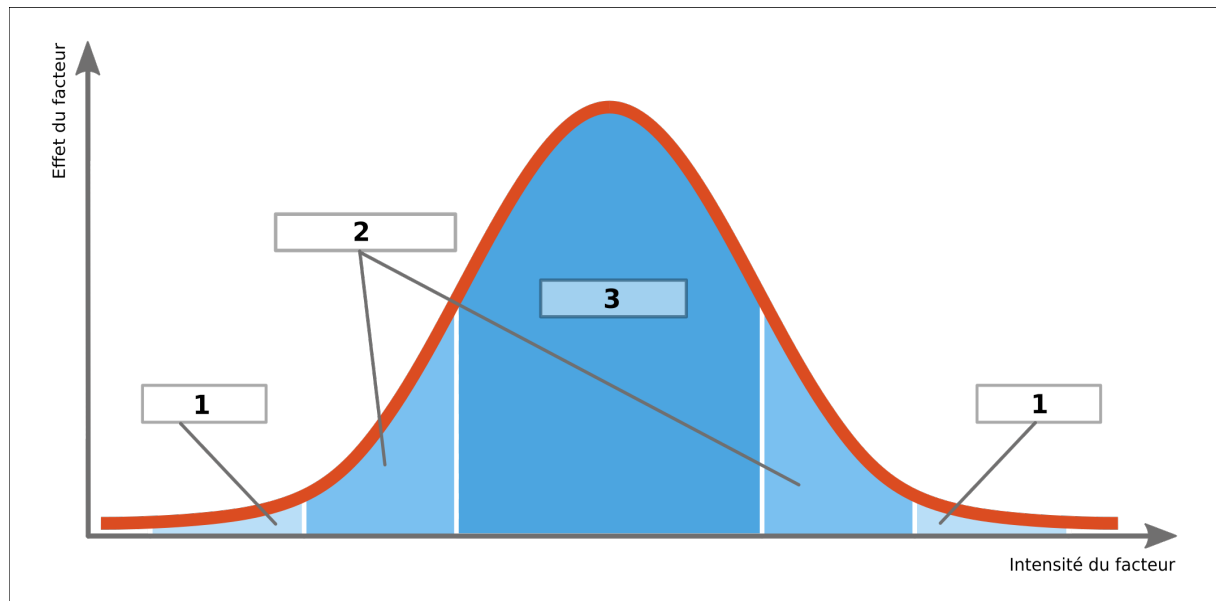
2. Quel rôle jouent les décomposeurs dans un écosystème ?
 - a) Ils produisent de l'énergie chimique à partir de la lumière solaire ;
 - b) Ils produisent de la matière organique à partir des minéraux du sol ;
 - c) Ils recyclent la matière organique morte en molécules minérales ;
 - d) Ils stockent le carbone dans les roches sédimentaires.

3. Quels sont les principaux services écosystémiques fournis par les forêts ?
 - a) Production de matière première ;
 - b) Stockage de carbone ;
 - c) Modération des phénomènes climatiques ;
 - d) Lutte contre l'érosion.

4. Dans le cycle du carbone, quelle est la principale source immédiate de carbone pour les organismes terrestres ?
 - a) Les roches sédimentaires riches en carbone minéral ;
 - b) Le dioxyde de carbone atmosphérique ;
 - c) Les ions bicarbonates dissous dans l'eau des océans ;
 - d) Les matières organiques fossiles.

5. Quels termes sont classés dans les relations interspécifiques négatives ?
 - a) Compétition ;
 - b) Mutualisme ;
 - c) Prédation ;
 - d) Parasitisme.

6. Quel est l'impact principal du méthane sur le réchauffement climatique par rapport au dioxyde de carbone ?
- a) Il a un effet de serre environ 30 fois plus puissant que celui du CO₂ ;
 - b) Il est moins nocif que le CO₂ et contribue peu au réchauffement global ;
 - c) Il est 1'000 fois plus néfaste que le CO₂ ;
 - d) Il n'a aucune influence sur le réchauffement climatique.
7. Dans le cycle du carbone, quel processus libère du CO₂ dans l'atmosphère ?
- a) La photosynthèse ;
 - b) La respiration cellulaire ;
 - c) L'absorption par les océans ;
 - d) La fixation biologique du carbone.
8. Quel type de relation interspécifique est illustré par une interaction où une espèce bénéficie de cette relation tandis que l'autre n'est ni avantagée ni désavantagée ?
- a) Le mutualisme ;
 - b) Le commensalisme ;
 - c) Le parasitisme ;
 - d) La compétition.
9. Quels sont les trois réservoirs principaux de carbone dans le cycle global du carbone ?
- a) Les roches sédimentaires ;
 - b) Les océans ;
 - c) La biomasse terrestre ;
 - d) L'atmosphère.
10. Quels sont les avantages d'augmenter la part végétale de notre alimentation ?
- a) Améliorer notre santé ;
 - b) Améliorer notre environnement ;
 - c) Participe à diminuer la production de méthane ;
 - d) Aucun avantage.

II. Légendes et illustrations. (24 pts)**Illustration I**

A. Indiquez les légendes demandées sur l'illustration I. (3 pts)

B. Comment se nomme la loi correspondant à l'illustration I ? Indiquez le nom complet. (1 pt)

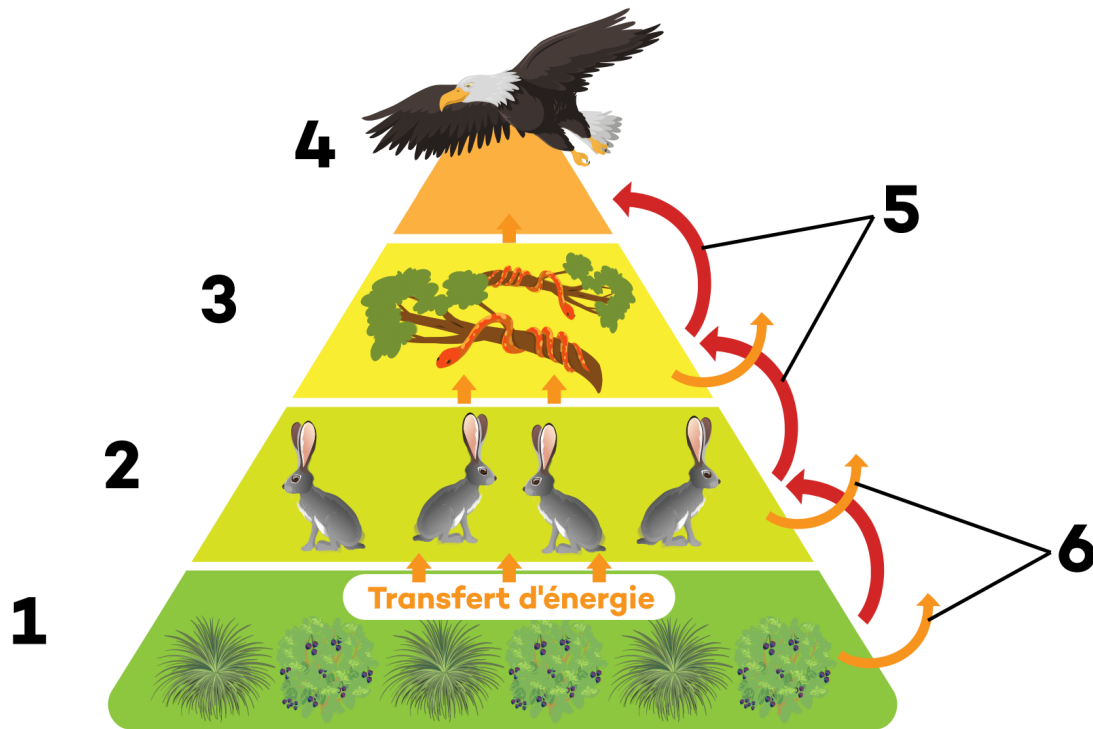


Illustration II

- C. Indiquez les niveaux trophiques représentés aux points 1, 2 et 3 de l'illustration II. (3 pts)
- D. En analysant l'illustration II, quels processus ou phénomènes sont représentés par les flèches indiquées au point 5 et au point 6 ? Indiquez une autre chose que « Transfert d'énergie ». (2 pts)
- E. Quel est le rôle des organismes représentés en 1 de l'illustration II dans un écosystème ? (2 pts)

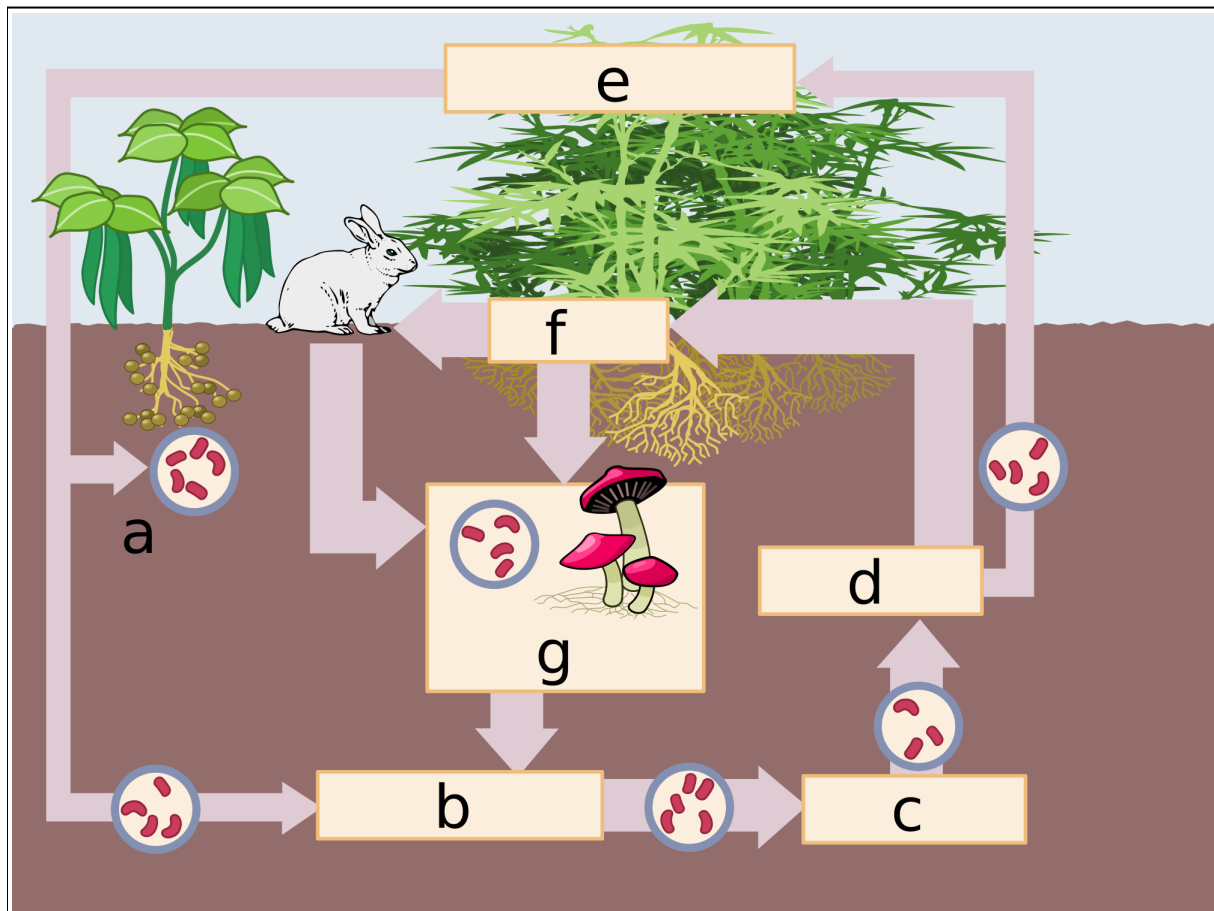


Illustration III

F. Répondez aux questions suivantes en référence à l'illustration III. (9 pts)

1. À quel élément fait référence ce cycle ? (1 pt)
2. Comment appelle-t-on les bactéries représentées au point a ? (1 pt)
3. Quel est le nom de genre des espèces de bactéries représentées au point a ? (1 pt)
4. Quel est l'avantage de ce cycle pour l'agriculture ? (1 pt)
5. Pour que cet écosystème fonctionne ainsi que les écosystèmes en général, il manque un élément climatique dans ce cycle, lequel ? (1 pt)
6. Comment se nomme la substance ou formule chimique au point b ? (1 pt)
7. Comment se nomme la substance ou formule chimique au point c ? (1 pt)
8. Comment se nomme la substance ou formule chimique au point d ? (1 pt)
9. Comment se nomment les petites boules au niveau des racines au point a ? (1 pt)

**Illustration IV**

G. Vous pouvez constater sur l'illustration IV un épandage de lisier (purin) sur un champ couvert de neige. Les conditions sont clairement inappropriées (végétation inactive due au gel ou à la neige, absence de végétation, sol gorgé d'eau). Cette pratique est interdite en Suisse et pour de bonnes raisons. Répondez aux questions suivantes en référence à cette illustration. (4 pts)

1. Pour un sol, quelles peuvent être les conséquences néfastes de cette pratique ? (2 pts)
2. Quelle conséquence cette pratique peut-elle avoir sur l'environnement (au-delà du sol) et sur la santé publique ? (2 pts)

III. Répondez aux questions courtes ci-dessous. (14 pts)

1. Qu'est-ce qu'un biome ? (2 pts)
2. Citez un exemple de symbiose dans l'écosystème forestier et nommez les groupes d'espèces concernés. (2 pts)
3. Les services écosystémiques ou environnementaux peuvent être classifiés selon leur nature en quatre groupes, citez-en trois. (3 pts)
4. Qu'est-ce que la résilience d'un écosystème ? (3 pts)
5. On distingue deux groupes de facteurs écologiques, lesquels ? Pour chacun d'eux, nommez deux exemples. (4 pts)

Problème 3 : Système respiratoire**Total : 12 points**
(24 pts, reportés à 12 pts)

Notez vos réponses sur les feuilles de réponses ci-jointes.

I. Répondez au questionnaire à choix multiples ci-dessous. Plusieurs réponses sont possibles. Le demi-point compte si tout est juste. (2 pts)

1. Parmi les propositions ci-dessous, lesquelles sont des parties ou organes du pharynx ?

- a) Le nasopharynx ;
- b) Le larynx ;
- c) L'épiglotte ;
- d) Le sinusopharynx.

2. Parmi les propositions ci-dessous, quelles affirmations relatives à l'anatomie des poumons sont correctes ?

- a) Les scissures délimitent les lobes des poumons ;
- b) Les incisures délimitent les lobes des poumons ;
- c) Le poumon droit comprend trois lobes ;
- d) Le poumon gauche comprend trois lobes.

3. Concernant le transport des gaz respiratoires dans le sang, quelles propositions ci-dessous sont correctes ?

- a) L'oxygène est transporté majoritairement dissout dans le plasma ;
- b) Le CO₂ peut être transporté par l'hémoglobine ;
- c) Le CO₂ transporté sous forme de bicarbonate représente moins de 10% du transport total ;
- d) La quantité d'oxygène transportée par les globules rouges dépend de la pression partielle d'oxygène.

4. La tuberculose :

- a) Est due à un virus du type *Virobacterium tuberculosis* ;
- b) Peut se traiter à l'aide de médicaments ;
- c) Provoque des symptômes comprenant entre autres perte de poids et toux accompagnée de sang ;
- d) Survient souvent lorsque le système immunitaire est affaibli.

II. Décrivez les rôles des éléments ci-dessous. (3 pts)

1. Cellules ciliées

2. Tonsilles palatines

3. Plèvre

III. Question à développement. (2 pts)

Vous êtes médecin. Un patient de 50 ans vient vous voir au cabinet. Bien qu'il soit en bonne santé et fasse attention à pratiquer du sport, bien se nourrir et ne pas fumer, il se soucie de l'évolution de son système respiratoire.

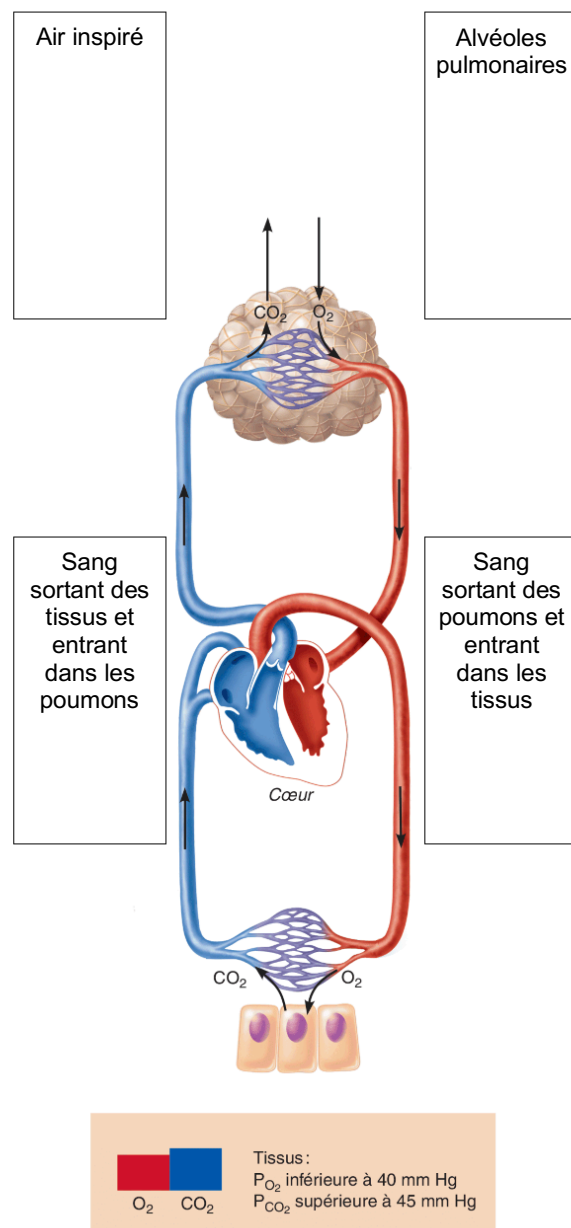
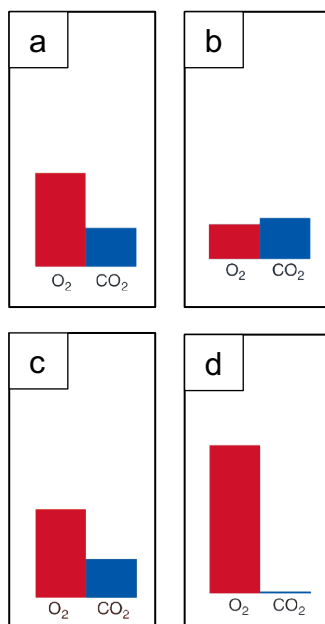
Que pouvez-vous lui dire sur l'évolution naturelle de ce dernier ? Indiquez-lui au moins deux modifications que son système respiratoire pourrait subir.

IV. Interprétation de schéma. (4 pts)

Répondez aux questions relatives au schéma ci-dessous.

1. Remplacez les 4 images ci-dessous a), b), c) et d) dans les 4 rectangles de la figure ci-contre.

Répondez sur la feuille de réponses. (2 pts)



2. Quelle raison anatomique fait en sorte que les échanges gazeux s'effectuent efficacement entre les capillaires sanguins et les cellules pulmonaires et systémiques ? (1 pt)

3. Comment se nomme le processus permettant les échanges entre les alvéoles pulmonaires et les capillaires pulmonaires ? (1 pt)

V. Répondez aux questions relatives à la respiration dans sa globalité. (4 pts)

1. Expliquez comment l'inspiration et l'expiration fonctionnent en indiquant les structures anatomiques en cause. (2 pts)
2. Citez deux facteurs influençant le rythme respiratoire. (1 pt)
3. Pourquoi une personne en pleine crise d'asthme voit son rythme respiratoire augmenter ? (1 pt)

VI. Répondez à la problématique portant sur la respiration cellulaire. (2 pts)

Formulez une définition aussi complète que possible de la notion de respiration cellulaire.

VII. Étude de cas. (4 pts)

Mel Issa, étudiante au Lycée Cantonal de Porrentruy, souhaite réaliser son travail de maturité sur la capacité pulmonaire des étudiants. Pour ce faire, elle teste plusieurs élèves à l'aide d'un spiromètre.

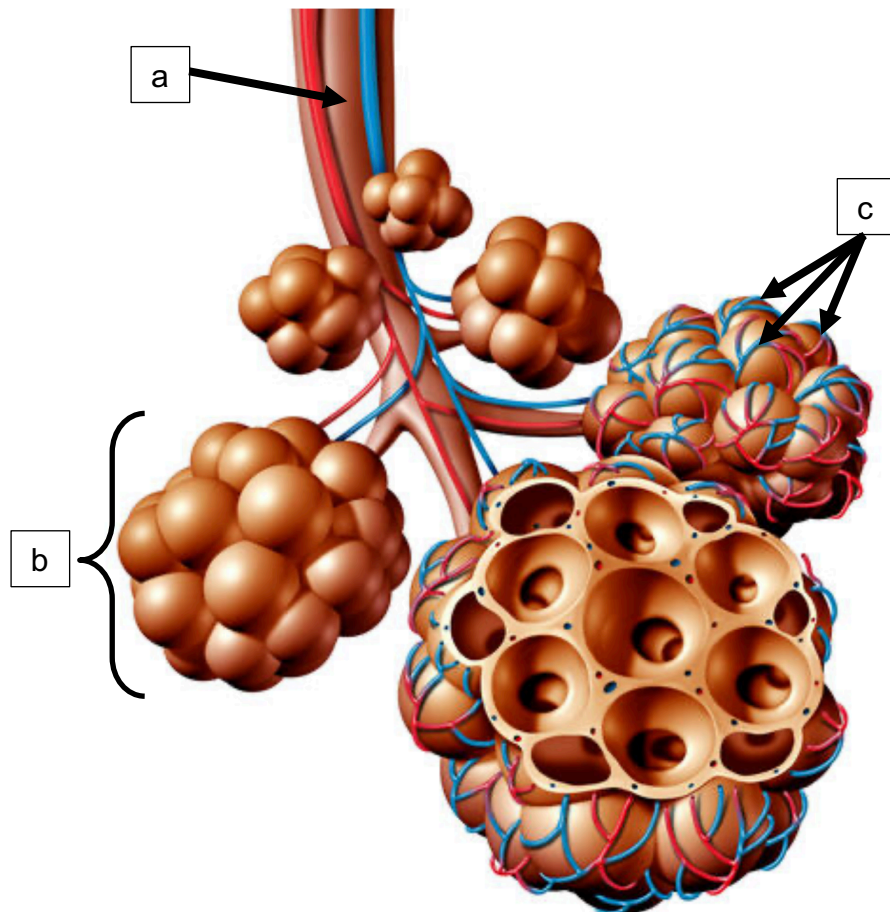
Répondez aux questions ci-dessous relatives à son expérience et les résultats qu'elle pourrait obtenir.

- a) Nommez les trois volumes respiratoires qu'elle peut facilement mesurer. (1,5 pt)
- b) Il existe un volume que le spiromètre n'est pas capable de mesurer. Comment se nomme-t-il et quel est son volume approximatif ? (1 pt)
- c) La population des étudiants testés compte une moitié de fumeurs. Ces derniers fument plusieurs cigarettes par jour et depuis de nombreuses années.
Doit-on s'attendre à des différences entre les deux populations (fumeurs et non-fumeurs) en termes de volumes respiratoires ? Justifiez votre réponse. (0,5 pt)
- d) Que pourrait indiquer Mel à la population d'élèves fumeurs concernant les effets d'un cancer des poumons sur leur santé plus tard dans leur vie ?
Développez deux effets que pourrait provoquer les agents contenus dans la fumée sur les cellules de l'appareil respiratoire. (1 pt)

VIII. Dessin à légender et commenter (3 pts)

L'illustration ci-dessous montre l'anatomie des structures respiratoires inférieures composant les poumons.

1. Nommez les légendes a), b) et c) (structures bleues et rouges).
2. Cette illustration est malheureusement incomplète. Nommez les structures manquantes et indiquez leur emplacement sur la feuille de réponse.



Problème 4 : Pédologie**Total : 12 points**
(24 pts, reportés à 12 pts)

Notez vos réponses sur la feuille de réponses ci-jointe.

I. Répondez au questionnaire à choix multiples ci-dessous. Plusieurs réponses sont possibles. Le demi-point compte si tout est juste. (3 pts)

1. Parmi ces particules du sol, laquelle est la plus fine ?
 - a) L'argile ;
 - b) Le sable ;
 - c) Le limon ;
 - d) Le gravier.
2. Quelle structure du sol favorise le mieux la circulation de l'eau et de l'air ?
 - a) Structure prismatique ;
 - b) Structure grumeleuse ;
 - c) Structure massive ;
 - d) Structure fissurée.
3. La texture minérale du sol est définie par :
 - a) La proportion de sables, limons et argiles ;
 - b) La densité du sol ;
 - c) La présence de matières organiques ;
 - d) L'humidité et la température.
4. Quels sont les rôles de la matière organique dans le sol ?
 - a) Elle améliore la structure du sol ;
 - b) Elle sert de réservoir nutritif pour les organismes vivants ;
 - c) Elle empêche la rétention d'eau ;
 - d) Elle contribue à la formation de l'humus.
5. Quelle est la couche la plus fertile du sol ?
 - a) L'épisolum humifère ;
 - b) L'horizon C ;
 - c) La roche mère ;
 - d) La nappe phréatique ;
6. Quels sont les rôles des bactéries du sol ?
 - a) Elles participent à la décomposition de la matière organique ;
 - b) Certaines fixent l'azote atmosphérique ;
 - c) Elles influencent la composition chimique du sol ;
 - d) Elles empêchent la formation d'humus.

II. Répondez aux questions ci-dessous. (15 pts)

1. Définissez la texture organique et citez un élément qu'elle conditionne dans le sol. (1,5 pt)
2. Citez 3 fonctions naturelles du sol et 3 fonctions en lien avec l'espèce humaine. (3 pts)
3. Quels sont les 3 types de vers de terre ? (1,5 pt)
4. Comment se nomme le sol typique du Jura ? (0,5 pt)
5. Décrivez les 3 étapes de la formation d'un sol à partir d'une roche mère. (3 pts)
6. Citez deux caractéristiques de la litière améliorante. (1 pt)
7. Définissez l'altération physique et l'altération biochimique des roches dans la formation des sols. (2 pts)
8. Définissez la bioturbation. (1 pt)
9. Définissez le complexe argilo-humique (CAH) ? Puis décrivez deux avantages qu'il confère dans la rétention des éléments nutritifs et la fertilité du sol. (1,5 pt)

III. Répondez aux questions en lien avec l'image ci-dessous. (4 pts)

1. Nommez les espèces ci-dessous par leur taxon* le plus précis possible. (2 pts)



a)



b)



c)



d)

*taxon : un taxon est un groupe faunistique (espèce, genre, famille, ...).

2. Complétez le schéma de la pyramide trophique impliquant des espèces du sol sur la feuille de réponse. Pour chaque étage inscrivez un exemple d'espèce (sous forme de taxons). (2 pts)

IV. Répondez à la question de réflexion. (2 pts)

1. Des inondations importantes ont eu lieu suite à de fortes pluies. Parmi les 3 propriétés du sol qui influencent le régime hydrique, choisissez-en 2 et caractérisez-les afin d'expliquer ces inondations. (2 pts)