

**Maturité gymnasiale**

**Session 2021**

---

## **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 : Éthologie****Total : 12 points**

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

- I. **Voici un questionnaire à choix multiple. Parfois deux solutions sont justes. Seule la réponse entièrement exacte rapporte le point possible entier. En cas de réponse partielle, la moitié du point sera accordée. (4 points)**

1. Qu'est-ce que la bionomie ?
  - a. L'étude des mœurs ;
  - b. La science qui étudie les milieux de vie ;
  - c. L'étude biologique du comportement ;
  - d. La science des lois de la vie ;
  - e. Une partie de l'éthologie.
  
2. Charles Darwin a contribué à la compréhension de l'éthologie en introduisant deux concepts, lesquels ?
  - a. La lutte pour la vie ;
  - b. La loi des plus forts ;
  - c. La survie des plus aptes ;
  - d. La notion de parentèle ;
  - e. La sélection sexuelle.
  
3. Jacques Loeb a étudié les tropismes chez les animaux. Quelle proposition n'est pas exacte ?
  - a. Phototropisme négatif des Daphnies ;
  - b. Phototropisme positif de la chenille processionnaire ;
  - c. Phototropisme négatif du crabe royal ;
  - d. Chimiotropisme positif des papillons mâles ;
  - e. Phototropisme positif des vers marins spirographes.
  
4. Quelle a été l'idée de génie de Karl Von Frisch quant à la façon d'interroger les animaux par rapport à leur comportement ?
  - a. Il a utilisé des appâts ;
  - b. Il a utilisé des chocs électriques ;
  - c. Il a associé la question à un élément utile à la vie de l'animal ;
  - d. Il a fait en sorte que l'animal soit dans les meilleures conditions ;
  - e. Il a reproduit les conditions naturelles de vie de l'animal.
  
5. Qu'est-ce que Thorndike a mis en évidence ?
  - a. Il montre qu'un animal déduit de ses expériences la solution pour ouvrir une porte ;
  - b. Si l'action est suivie d'une récompense alors, l'apprentissage peut avoir lieu ;
  - c. L'animal découvre par hasard l'action qui apporte la solution ;
  - d. Plus un animal utilise un labyrinthe et plus il deviendra intelligent ;
  - e. Posé dans un couloir, un rat sait reconnaître le nombre de pas qu'il doit faire jusqu'à sa nourriture.

6. Quel est le bon ordre pour la mise en place d'un conditionnement classique ?
- Stimulus inconditionnel - stimulus conditionnel – réponse inconditionnelle ;
  - Stimulus conditionnel – réponse inconditionnelle - stimulus inconditionnel ;
  - Stimulus conditionnel - stimulus inconditionnel – réponse inconditionnelle ;
  - Réponse inconditionnelle - stimulus conditionnel - stimulus inconditionnel ;
  - Stimulus inconditionnel – réponse inconditionnel - stimulus conditionnel.
7. Voici quelques particularités de la vie des abeilles. Quelles sont les deux propositions qui sont inexactes ?
- La reine produit des parfums qui assurent la cohésion de la colonie ;
  - Si la reine meurt pendant l'hiver, certaines ouvrières peuvent se mettre à pondre ;
  - Dans certaines ruches, il peut y avoir deux reines ;
  - La reine effectue un nouveau vol nuptial chaque printemps ;
  - La spermathèque est un réservoir qui contient des spermatozoïdes provenant de plusieurs mâles.
8. Pour avoir le plus de chance de capturer une souris dans une cave, où faut-il placer la trappe ?
- Vers les réserves alimentaires (pommes ou pommes de terre, par exemple) ;
  - Au milieu de la cave, où le champ est libre ;
  - A côté de bords de nourriture ouverts ;
  - Le long d'un mur ;
  - Dans un coin.

**II. Voici quelques illustrations. Répondez aux questions qui les accompagnent. (6 pts au total)**

1. Voici deux images de loups. (2 pts)
- Nommez chacune de leurs attitudes ? (2 x 0,25pt)
  - Quels sont les signaux qu'ils émettent avec les diverses parties de leur corps par rapport à leur situation ? (6 x 0,25pt)

A



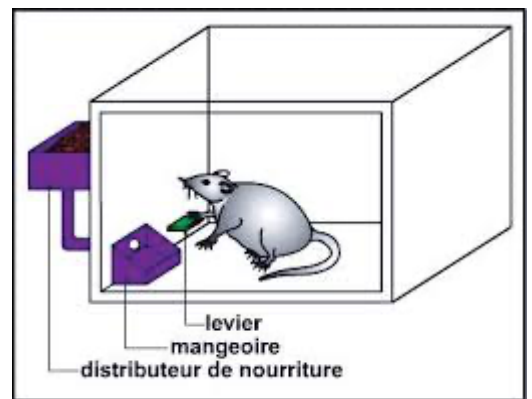
B



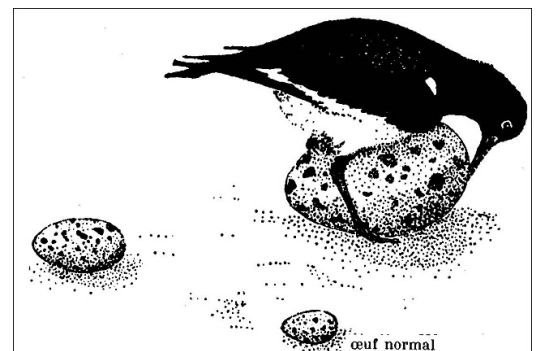
2. Cette scène met en évidence un type de comportement bien précis. (1 pt)
- Lequel ? (0,5 pt)
  - Quel est le nom de ce personnage ? (0,5 pt)



3. Voici l'image d'un montage expérimental. (2 pt)
- A qui le doit-on ? (0,5 pt)
  - Comment fonctionne l'expérience ? (1 pt)
  - Quel principe en a tiré l'auteur ? (0,5 pt)



4. Voici une illustration représentant un Huitrier pie. (1 pt)
- L'oiseau choisit le plus gros œuf ; dans quelle situation est-il à ce moment ? (0,5 pt)
  - Comment se nomme le phénomène illustré ? (0,5 pt)



**III. Questions. En un mot ou parfois quelques-uns, vous répondez dans les espaces prévus sur la feuille de réponses (2 points). (0,5 pt à chaque réponse)**

1. Quel nom porte la particularité qui conduit à placer l'homme au centre de tout ?
2. Quel est l'origine des gestes si particuliers exécutés lors de la parade nuptiale ?
3. Un escargot qui effectue un parcours le long d'une planche réintègre immédiatement sa coquille lorsqu'on tape un coup sur la planche. Mais, renouvelée 6 fois, cette expérience n'a plus aucun effet. Comment se nomme ce comportement ?
4. Les animaux émettent parfois des « substances volatiles » particulières pour communiquer, quel est leur nom ?

## Problème 2 : Appareil respiratoire

Total : 12 pts

**I Pour répondre au questionnaire à choix multiples qui suit, vous devez impérativement utiliser la grille de réponses annexée. Pour chaque question vous notez la réponse juste parmi les cinq propositions qui vous sont soumises. Chaque réponse juste vaut 1/4 point (total : 2pts)**

1. Un des éléments parmi les 5 qui suivent ne fait pas partie de cet ensemble :
  - a. les fosses nasales ;
  - b. le nez ;
  - c. la bouche ;
  - d. le larynx ;
  - e. les bronches.
  
2. Tous ces éléments anatomiques contribuent à produire la voix sauf un, lequel ? :
  - a. Le nez ;
  - b. La luette ;
  - c. La langue ;
  - d. Les dents ;
  - e. La glotte.
  
3. Pendant combien de temps et à quelle concentration en CO<sub>2</sub> considère-t-on que l'air inspiré peut être dangereux pour l'homme ?
  - a. 30 % durant 15 minutes ;
  - b. 3% durant plus de 15minutes ;
  - c. 0,3 %durant 15minutes ;
  - d. 3% durant une heure ;
  - e. 0,3 % durant une heure.
  
4. Quelle affirmation est exacte ?
  - a. Toutes les branches de l'arbre bronchique dont les parois contiennent du cartilage sont des bronches ;
  - b. Lorsque les parois sont dépourvues de glandes séro-muqueuses et de cartilage, il s'agit de bronchioles ;
  - c. Lorsque les parois ne possèdent que les glandes séro-muqueuses ce sont des bronchioles ;
  - d. Toutes les branches de l'arbre bronchique dont les parois contiennent des glandes séro-muqueuses sont des bronches ;
  - e. Les bronchioles possèdent des glandes séro-muqueuses et du cartilage.
  
5. Quelle affirmation ne correspond pas aux cellules de Clara ?
  - a. Elles détoxifient les aéro-contaminants ;
  - b. Elles possèdent des cils ;
  - c. Elles produisent des protéines ;
  - d. Elles se trouvent dans les bronchioles ;
  - e. Elles ne produisent pas de mucus.

6. Quelles sont les cellules qui vont être sensibles à la variation de la teneur en  $O_2$  et  $CO_2$  de l'air ?
- Les pneumocytes de type 1 ;
  - Les cellules de Clara ;
  - Les cellules caliciformes ;
  - Les cellules neuroendocrines ;
  - Les cellules épithéliales.
7. Laquelle de ces affirmations concernant le  $CO_2$  est fausse ?
- Il est transporté sous forme dissoute ;
  - Il est lié aux leucocytes ;
  - Il est fixé aux globules rouges ;
  - Il est combiné en hydrogénocarbonate de K dans les hématies ;
  - Il est lié aux protéines des globules rouges.
8. Quelle affirmation est exacte ?
- Les veines pulmonaires transportent du sang riche en  $O_2$  ;
  - Les artères pulmonaires vont au cœur ;
  - L'artère aortique va aux poumons ;
  - Les veines pulmonaires partent du cœur ;
  - Les artères pulmonaires sont dessinées en rouge sur les schémas anatomiques.

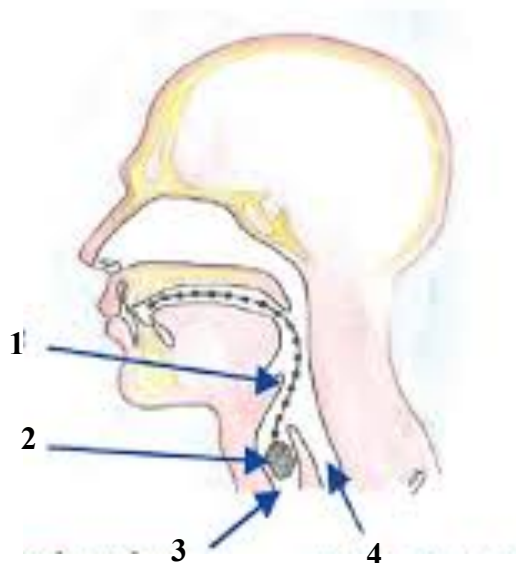
**II. Répondez à ces trois questions de façon brève et précise : (pour répondre, utilisez la feuille -réponses fournie) (3 pts).**

Ce schéma représente un événement nommé « fausse route ».

Les 4 flèches numérotées vous aideront à expliquer ce qui se passe.

La flèche numéro 2 indique un morceau d'aliment.

- Que représentent les numéros 1, 3 et 4 ?
- Pour quelle raison la fausse route a-t-elle eu lieu ?
- Est-ce qu'un autre problème similaire pourrait se dérouler ailleurs dans le système respiratoire ? Pour répondre indiquez son itinéraire et les parties anatomiques concernées.



**III. Répondez à ces huit questions de façon brève et précise : (pour répondre, utilisez la feuille -réponses fournie) (4 pts).**

1. Quels sont les deux types de respiration ? (1/2 pt)
2. Pour quelle raison doit-on respirer ? (1/2 pt)
3. Quel nom porte la substance qui tapisse l'intérieur des alvéoles évitant qu'elles ne se dégonflent totalement ? (1/4 pt)
4. Comment se nomment les trois types de cellules qui se trouvent dans les bronchioles ? (3/4 pt)
5. A quoi servent les cellules ciliées qui garnissent l'intérieur des voies respiratoires ? (1/2 pt)
6. Lorsqu'il fait froid et que l'on expire par la bouche, à quel problème expose-t-on notre système respiratoire ? Que pouvons-nous faire de mieux ? (1/2 pt)
7. Grâce à quoi nos poumons se dégonflent-ils ? (1/2 pt)
8. Comparativement au rythme respiratoire au repos, quel élément surprenant observe-t-on lorsque l'on mesure ce rythme environ une minute après avoir accompli l'effort ? (1/2 pt)

**IV. Voici deux schémas. Indiquez sur la feuille-réponses les divers termes correspondants aux numéros. (3 pts).**

Pour le schéma A, vous indiquez à quoi correspondent les numéros 1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 11  
 Pour le schéma B, vous indiquez à quoi correspondent les 4 numéros.

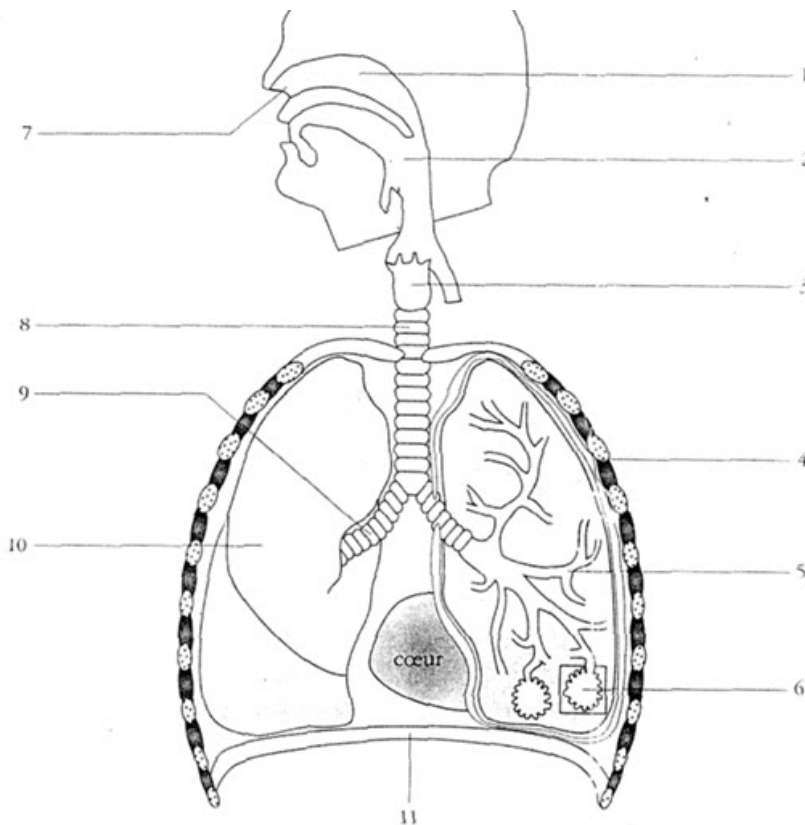


Schéma A

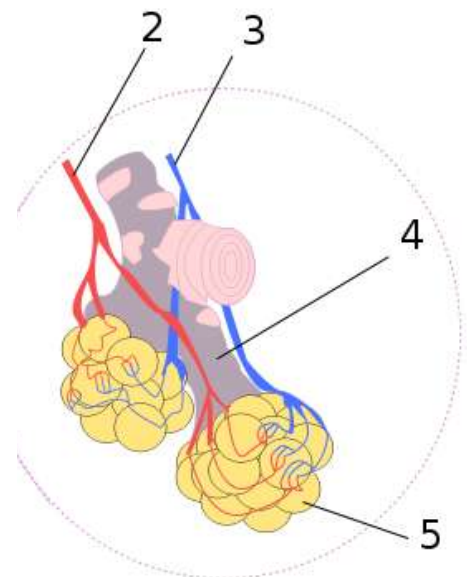


Schéma B



**Problème 3 : Système digestif****Total : 12 pts**

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

**Partie A : Questions à choix multiples (5 pts)****Chaque question vaut 0.5 point, il peut y avoir plusieurs réponses correctes par question.**

1. Le tube digestif comprend :
  - a. La cavité buccale ;
  - b. L'œsophage ;
  - c. L'intestin grêle ;
  - d. Le gros intestin ;
  - e. Le foie.
  
2. Quels sont les organes faisant partie des glandes annexes de l'appareil digestif ?
  - a. La cavité buccale ;
  - b. L'œsophage ;
  - c. L'intestin grêle ;
  - d. Le pancréas ;
  - e. Le foie.
  
3. Quels sont les rôles principaux du côlon ?
  - a. Stocker des déchets ;
  - b. Maintenir un équilibre hydrique ;
  - c. Fabriquer des sucs gastriques ;
  - d. Absorber de la vitamine K ;
  - e. Fabriquer des sucs pancréatiques.
  
4. Un des éléments suivants est un carrefour entre les voies aériennes et digestives, lequel :
  - a. La trachée ;
  - b. L'épiglotte ;
  - c. L'œsophage ;
  - d. Le pharynx ;
  - e. La luette.
  
5. L'organe permettant de fermer la trachée lorsqu'on avale s'appelle :
  - a. La luette ;
  - b. L'épiglotte ;
  - c. L'œsophage ;
  - d. L'amygdale ;
  - e. Le pharynx.

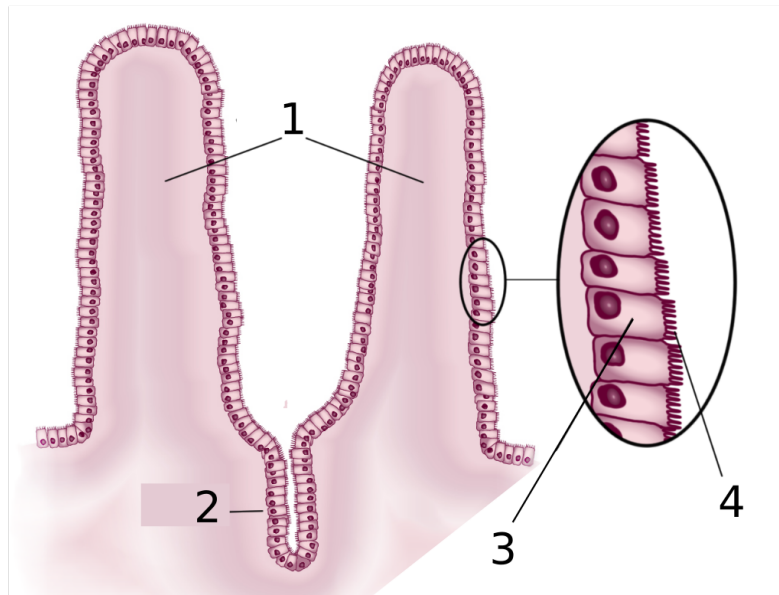
6. La première partie de l'intestin grêle s'appelle :
  - a. Le pylore ;
  - b. Le jéjunum ;
  - c. L'iléon ;
  - d. Le triodénum ;
  - e. Le duodénum.
  
7. La salive transforme l'amidon en :
  - a. Saccharose ;
  - b. Glucose ;
  - c. Cellulose ;
  - d. Lactose ;
  - e. Gluten.
  
8. Le sphincter pylorique ferme la sortie :
  - a. Du duodénum ;
  - b. De l'œsophage ;
  - c. Du cæcum ;
  - d. De l'estomac ;
  - e. Du foie.
  
9. L'ivoire des dents contient principalement:
  - a. Du phosphate de calcium ;
  - b. Du tartre ;
  - c. Du fluor ;
  - d. Du carbonate de calcium ;
  - e. Du nitrate de potassium.
  
10. La formule dentaire chez l'Homme est :
  - a. 2 1 2 3 / 2 1 2 4 ;
  - b. 3 1 2 3 / 3 1 2 3 ;
  - c. 2 1 3 3 / 2 1 3 3 ;
  - d. 2 1 2 3 / 2 1 2 3 ;
  - e. 2 1 3 2 / 2 1 3 2.

**Partie B : Questions et schémas (7 pts)**

Questions courtes (1.5 pts)

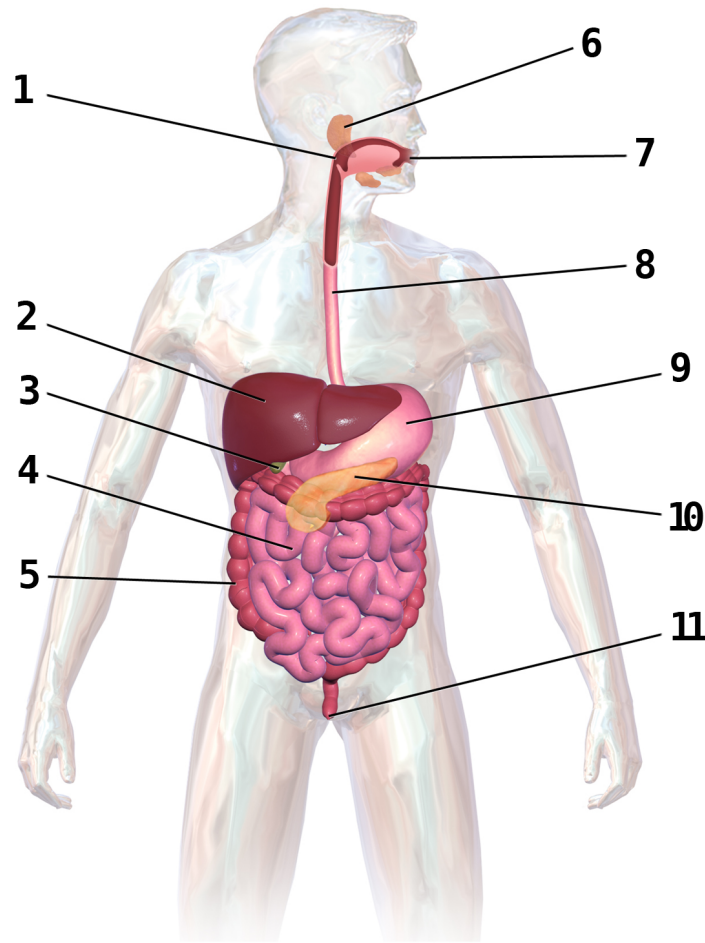
1. Le pancréas a deux fonctions bien distinctes, lesquelles ? (0.5 pt)
2. La liqueur de Fehling I + II permet de mettre en évidence un type de substance bien précis, lequel ? (0.5 pt)
3. Quel réactif avons-nous utilisé au laboratoire pour mettre en évidence l'amidon ? (0.5 pt)

À l'aide de l'illustration ci-dessous, répondez aux questions suivantes. (2 pts)



4. Que représente cette illustration ? Indiquez de quoi il s'agit précisément et dans quel organe cela se situe. (0.5 pt)
5. Que représente le point 1 de cette illustration ? (0.5 pt)
6. Que représente le point 3 de cette illustration ? (0.5 pt)
7. Que représente le point 4 de cette illustration ? (0.5 pt)

À l'aide de l'illustration ci-dessous, répondez aux questions suivantes. (3.5 pts)



8. Notez dans l'ordre les 7 lieux de passage des aliments à l'aide des nombres, depuis l'ingestion jusqu'à l'évacuation, et nommez les légendes correspondantes. (3.5 pts)

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

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

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

1. A sa source, la température de l'eau d'une rivière :

- a) est basse mais varie beaucoup ;
- b) est élevée et varie peu ;
- c) est basse et varie peu ;
- d) est élevée mais varie beaucoup.

2. Le benthos est l'ensemble de :

- a) la faune et la flore du fond d'une rivière ;
- b) la faune d'une rivière ;
- c) la faune du fond d'une rivière ;
- d) la faune et la flore d'une rivière.

3. Laquelle de ces zones n'est pas une zone à invertébrés ?

- a) Crénon ;
- b) Potamon ;
- c) Barbon ;
- d) Rhithron.

4. Concernant le lit d'une rivière. Il contient principalement, d'une rivière à fort courant à une rivière à faible courant :

- a) Les blocs, les cailloux, les graviers, les limons puis les sables ;
- b) Les blocs, les cailloux, les graviers, les sables puis les limons ;
- c) Les sables, les limons, les graviers, les cailloux puis les blocs ;
- d) Les limons, les sables, les graviers, les cailloux puis les blocs.

**II. (2 pts)** Répondez aux questions ci-dessous par un schéma légendé.

1. Dans l'espace prévu à cet effet sur votre feuille de réponses, schématisez la répartition des vitesses dans un cours d'eau vu du ciel.

2. Dans l'espace prévu à cet effet sur votre feuille de réponses, complétez le schéma relatif à la notion de méandre. Indiquez les effets du courant sur la rivière.

**III. (3 pts)** Répondez aux questions relatives au phénomène d'autoépuration ci-dessous.

1. Expliquez comment évolue la concentration d'oxygène dans un cours d'eau depuis l'amont d'une source de pollution jusqu'à son épuration totale.
2. Expliquez comment les groupes d'êtres vivants changent tout au long de ce processus.
3. Quel évènement permet d'apporter plus d'oxygène à ce phénomène et donc d'améliorer ce dernier ?
4. Citez deux espèces ou groupes d'espèces qui vivent dans les eaux très polluées.

**IV. (4 pts)** La photographie ci-dessous montre une rivière revitalisée dans le village de Courroux (JU). Avant cette revitalisation, la rivière était canalisée. Répondez aux questions relatives à cette revitalisation.



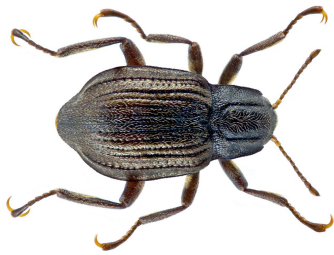
1. En quoi cette revitalisation est-elle bénéfique pour la reproduction des poissons ? Indiquez un élément favorable et son effet.
2. Le débit de la rivière est-il différent après la revitalisation ? Pourquoi ? Développez votre réponse.
3. Avant revitalisation, ce cours d'eau avait probablement une pente qui correspondait à une zone à brème. A quelle zone à poissons correspond actuellement cette rivière ?
4. Sachant que nous sommes assez proches de la source, que pourriez-vous trouver en termes de végétation sur le lit de cette rivière ?

**V. (5 pts)** Répondez aux questions suivantes par une réponse courte.

1. Citez les trois étapes (cours) par lesquelles passe une rivière, de sa source à son embouchure.
2. Citez deux facteurs qui peuvent influencer la quantité de lumière qui pénètre dans une rivière.
3. Comment se nomme l'ustensile couramment utilisé permettant de récolter les échantillons lors d'une prospection dans la rivière ?
4. Les invertébrés de la rivière sont adaptés afin de ne pas se faire emporter par le courant. Citez trois exemples d'adaptation.
5. Comment appelle-t-on les organismes typiques qui, par leur sensibilité, permettent de définir le degré de pollution de l'eau ?

**VI. (3 pts)** Indiquez le nom du taxon des six espèces représentées ci-dessous.

*(Note : un taxon est un groupe faunistique (espèce, genre, famille, etc.). Plus votre réponse est précise, plus celle-ci vous apportera de points.)*



Espèce 1



Espèce 2



Espèce 3



Espèce 4



Espèce 5



Espèce 6

**VII. (2 pts)** Un biologiste souhaite évaluer la qualité de l'eau d'une rivière. Il réalise pour cela plusieurs prélèvements dans la rivière en question afin de réaliser un calcul du degré de saprobie.

Ci-dessous se trouve la liste des espèces récupérées ainsi que leur abondance et leur indice de saprobie.

A droite se trouve un tableau des indices d'abondance.

- 7 larves de l'espèce A (indice de saprobie de 3.6)
- 31 individus de l'espèce B (indice de saprobie de 2.7)
- 12 larves de l'espèce C (indice de saprobie de 2.4)
- 60 individus de l'espèce D (indice de saprobie de 2)
- 4 larves de l'espèce E (indice de saprobie de 1.6)
- 200 adultes de l'espèce F (indice de saprobie de 1)

#### Indices d'abondance

- Indice 1 = 1 – 2 individus
- Indice 2 = 3 – 10 individus
- Indice 3 = 11 – 30 individus
- Indice 4 = 31 – 60 individus
- Indice 5 = 61 – 100 individus
- Indice 6 = 101 – 150 individus
- Indice 7 = 151 individus et +

Dans quelle classe de qualité se situe cette rivière sachant qu'il existe quatre classes ?

Indiquez votre calcul.

(Classe I : degré de saprobie : 1.0 – 1.8)      (Classe II : degré de saprobie : 1.8 – 2.7)

(Classe III : degré de saprobie : 2.7 – 3.5)      (Classe IV : degré de saprobie : 3.5 – 4)

**VIII. (3 pts)** Répondez aux questions relatives au phénomène ci-dessous.

(Note : ppm signifie partie par million. On peut simplifier ici par la concentration d'une substance à l'intérieur d'un organisme)

1. Quel phénomène est illustré par la figure ci-dessous ?
2. Pourquoi la concentration du polluant augmente au fur et à mesure de son trajet dans la chaîne alimentaire ?
3. Citez deux types de polluants impliqués dans ce genre de pollution.
4. Selon vous, comment peut-on se débarrasser de ce type de pollution ?

