

Biologie

Questions et analyse d'une étude scientifique sur les
sujets du tronc commun
Questions sur les sujets d'approfondissement

Instructions

- א. Durée de l'examen : trois heures.
- ב. Structure du questionnaire et barème de notation :
Ce questionnaire comporte quatre parties.
Première partie – 32 points
Deuxième partie – 35 points
Troisième partie – 18 points
Quatrième partie – 15 points
Total – 100 points
- ג. Matériel auxiliaire autorisé :
Dictionnaire hébreu-langue étrangère /
langue étrangère-hébreu.
- ד. Instructions supplémentaires :
Cochez vos réponses aux questions de la première partie
dans votre feuille de réponses se trouvant à la fin du cahier
d'examen.
Écrivez vos réponses aux questions des deuxième,
troisième et quatrième parties dans le cahier d'examen.
- Écrivez dans votre cahier d'examen uniquement. Indiquez "טייטה" en
haut de chaque page utilisée comme brouillon.
Écrire des notes de brouillon en dehors de celles du cahier d'examen,
risque d'entraîner votre disqualification.

ביולוגיה

שאלות וניתוח מחקר מדעי בנושאי הליבה
שאלות בנושאי ההעמקה

הוראות

- א. משך הבחינה: שלוש שעות.
- ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:
בשאלון זה ארבעה פרקים.
פרק ראשון – 32 נקודות
פרק שני – 35 נקודות
פרק שלישי – 18 נקודות
פרק רביעי – 15 נקודות
סך הכול – 100 נקודות
- ג. חומר עזר מותר בשימוש:
מילון עברי-לועזי / לועזי-עברי.
- ד. הוראות מיוחדות:
את התשובות על השאלות בפרק הראשון יש לסמן בתשובון
שבסוף מחברת הבחינה.
את התשובות על השאלות בפרק השני, בפרק השלישי ובפרק
הרביעי יש לכתוב במחברת הבחינה.
- יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום "טייטה" בראש כל עמוד
המשמש טייטה.
כתיבת טייטה בדפים שאינם במחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת
הבחינה.

Bonne chance !

בהצלחה!

Questions

Première partie (32 points)

Cette partie comporte 20 questions, 1-20.

Répondez à toutes les questions. Si vous répondez correctement à 17 questions au moins, vous obtiendrez la totalité des 32 points.

Pour chaque question, quatre réponses vous sont proposées. Choisissez la meilleure réponse.

- * Cochez la réponse choisie dans la feuille de réponses se trouvant à la fin du cahier d'examen.
- * Pour chaque question cochez ✕ , au stylo, dans la case située sous la lettre (א-ד) correspondant à la réponse que vous avez choisie.

Exemple :

47. Quelle maladie est transmise par le moustique ?

- א. La jaunisse
- ב. La rubéole
- ג. La malaria
- ד. La coqueluche

Dans ce cas, cochez votre réponse dans la feuille de réponses de la manière suivante :

ד	ג	ב	א	.47
☐	☒	☐	☐	

- * Pour chaque question, vous devez cocher un seul ✕ .
- * Pour effacer une coche, vous devez remplir toute la case de la manière suivante: ■ .
- * **Il est interdit** d'effacer au Tipp-Ex.

Attention : Évitez autant que possible d'effacer sur la feuille de réponses. C'est pourquoi il est recommandé de cocher vos réponses dans un premier temps sur le questionnaire puis ensuite sur la feuille de réponses.

Répondez à toutes les questions 1-20.

1. À quel niveau d'une pyramide écologique se trouve la plus petite quantité d'énergie ?
 - א. Au niveau des superprédateurs
 - ב. Au niveau des consommateurs primaires
 - ג. Au niveau des producteurs
 - ד. Au niveau des consommateurs secondaires
2. À laquelle de ces actions participent les plaquettes sanguines ?
 - א. L'absorption des virus qui ont pénétré dans le sang
 - ב. La régulation du taux d'anticorps dans le sang
 - ג. Le transport de l'oxygène vers une zone infectée
 - ד. Le maintien du volume sanguin en cas de blessure
3. Que permet la mémoire immunitaire ?
 - א. Elle permet de différencier les bactéries des cellules du corps.
 - ב. Elle permet d'agir rapidement contre un agent pathogène ayant pénétré auparavant dans le corps.
 - ג. Elle permet d'empêcher qu'un corps étranger pénètre dans le corps.
 - ד. Elle permet d'agir au moment de la première exposition à un antigène.
4. Dans le tableau ci-dessous figurent plusieurs composants présents dans différentes structures biologiques : cellule eucaryote, cellule procaryote et virus.

Composant Structure	Matériel génétique	Membrane cellulaire	Cytoplasme	Mitochondries
1	+	–	–	–
2	+	+	+	+
3	+	+	+	–

Selon le tableau, laquelle des combinaisons א–ד est-elle correcte ?

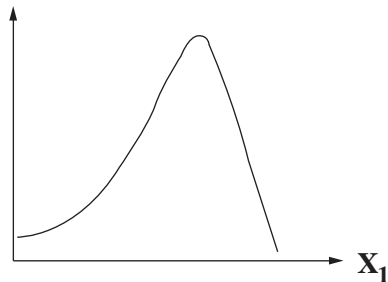
- א. 1 – cellule procaryote ; 2 – cellule eucaryote ; 3 – virus
- ב. 1 – cellule eucaryote ; 2 – cellule procaryote ; 3 – virus
- ג. 1 – virus ; 2 – cellule eucaryote ; 3 – cellule procaryote
- ד. 1 – virus ; 2 – cellule procaryote ; 3 – cellule eucaryote

5. De quelle manière la plantation d'arbres contribue-t-elle à la réduction de l'effet de serre ?
- Les arbres font de l'ombre, et par conséquent il fait moins chaud.
 - Les arbres rejettent de l'oxygène durant le processus de photosynthèse.
 - Faire pousser des arbres en serres permet de conserver la chaleur dans la serre.
 - Les arbres absorbent du dioxyde de carbone durant le processus de photosynthèse.
6. Parmi les possibilités א-ד figurant ci-dessous, laquelle contient des éléments classés du plus petit au plus grand selon leur taille ?
- hémoglobine, ribosome, globule rouge, capillaire sanguin
 - globule rouge, ribosome, capillaire sanguin, hémoglobine
 - ribosome, globule rouge, hémoglobine, capillaire sanguin
 - hémoglobine, ribosome, capillaire sanguin, globule rouge
7. Laquelle des variations א-ד ci-dessous pourrait permettre d'augmenter la vitesse du transfert actif du sodium depuis la cellule ?
- La baisse de la quantité de CO_2 à l'intérieur de la cellule.
 - L'augmentation de la température ambiante de 40°C à 70°C .
 - L'augmentation de la quantité d'oxygène à l'intérieur de la cellule.
 - La baisse de la quantité de glucose à l'intérieur de la cellule.
8. Le martin triste est un oiseau qui constitue un exemple d'une espèce invasive en Israël. Parmi les facteurs א-ד ci-dessous, lequel permet à une espèce de devenir espèce invasive ?
- La présence de peu de prédateurs de cette espèce dans l'habitat
 - La faible capacité d'adaptation de cette espèce par rapport aux autres espèces
 - La dépendance de cette espèce envers une seule autre espèce comme source de nourriture
 - La capacité de cette espèce à être nuisible pour l'homme
9. Parmi les processus homéostatiques א-ד ci-dessous, lequel a lieu dans les reins ?
- La régulation de la concentration des protéines dans le sang
 - La régulation de la concentration des sels dans le sang
 - La régulation du nombre de globules blancs
 - La régulation de la concentration de sucre dans le sang

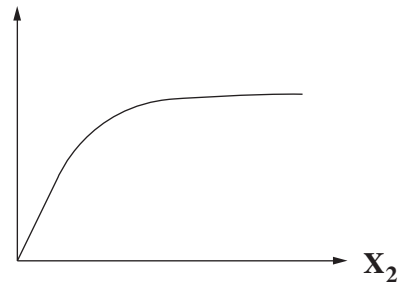
10. Voici deux courbes. Chaque graphe décrit l'influence d'un certain facteur sur la vitesse de réaction d'une enzyme en particulier.

Quelle affirmation concernant X_1 et X_2 est-elle vraie ?

Vitesse de réaction de l'enzyme



Vitesse de réaction de l'enzyme



- א. X_1 représente la température et X_2 représente le pH
- ב. X_1 représente la température et X_2 représente la concentration du substrat
- ג. X_1 représente la concentration enzymatique et X_2 représente la concentration du substrat
- ד. X_1 représente la concentration enzymatique et X_2 représente le pH

11. Les tortues sont des animaux poïkilothermes. Après que les tortues sont restées quelques heures sous le soleil, elles se déplaçaient plus rapidement. Qu'est-ce qui a rendu cela possible ?



Photo : Garti Mor, ORT Kiryat Motskin

- א. La vitesse de décomposition des substances organiques dans leurs cellules a diminué.
- ב. Leur température corporelle est restée constante.
- ג. La vitesse de leur métabolisme cellulaire a augmenté.
- ד. Leur fréquence respiratoire a diminué.

12. À jeun, la concentration de glucose dans le sang reste plus ou moins constante.

Qu'est-ce qui rend cela possible ?

- א. À jeun, les cellules du corps n'effectuent pas de respiration cellulaire, et par conséquent elles ne consomment pas de glucose.
- ב. À jeun, le taux de l'hormone insuline dans le sang augmente, et par conséquent les cellules du corps n'absorbent pas le glucose du sang.
- ג. À jeun, le réabsorption du glucose allant du sang vers le néphron augmente.
- ד. À jeun, le taux de l'hormone glucagon dans le sang augmente, et par conséquent la vitesse de décomposition des réserves de glycogène dans le corps augmente.

- 13.** Les cellules du corps humain contiennent généralement deux exemplaires de chaque chromosome. Dans le cas du syndrome de Down, les cellules contiennent trois copies d'un chromosome spécifique (le chromosome 21). Qu'est-ce qui peut causer cela ?
- א. La non-disjonction de deux chromosomes lors de la méiose
 - ב. La fécondation d'un ovule par deux spermatozoïdes
 - ג. Une anomalie lors la réplication de l'ADN
 - ד. La séparation indépendante de chromosomes lors de la mitose
- 14.** Pourquoi l'adrénaline n'a-t-elle d'effets que sur certaines cellules du corps ?
- א. Parce que l'adrénaline n'atteint qu'une partie des cellules et n'agit que sur celles-ci.
 - ב. Parce que chaque cellule ne possède qu'un seul type de récepteurs.
 - ג. Parce que seules les cellules qui possèdent des récepteurs spécifiques pour l'adrénaline sont affectées par l'adrénaline.
 - ד. Parce que les hormones ne peuvent avoir d'effets que sur les organes éloignés du lieu où elles sont sécrétées.
- 15.** Les substances de réserve d'énergie [חומרי תשמורת] sont insolubles dans l'eau. Cette propriété procure un avantage aux organismes qui stockent des substances de réserve dans leurs cellules. Que permet cette propriété ?
- א. Le stockage de ces substances de réserve sans modifier la concentration des solutés dans la cellule.
 - ב. Le transfert rapide de ces substances de réserve à partir du lieu où elles sont stockées vers le lieu où elles sont consommées.
 - ג. La décomposition rapide de ces substances de réserve.
 - ד. La distribution homogène de ces substances de réserve dans toute la cellule.
- 16.** Dans un habitat spécifique, le nombre de végétaux a fortement diminué. À quoi peut-on s'attendre en conséquence de cela ?
- א. À une augmentation de la capacité de charge de cet habitat.
 - ב. À une diminution de la biomasse des consommateurs primaires.
 - ג. À une diminution de la concentration de CO_2 dans l'air.
 - ד. À une augmentation de la quantité des pollinisateurs.
- 17.** Quelle affirmation concernant le système nerveux est-elle vraie ?
- א. Le signal électrique traverse le neurone, provoquant la sécrétion d'un neurotransmetteur vers la synapse.
 - ב. Le neurotransmetteur traverse le neurone et est directement transféré vers le neurone suivant.
 - ג. Le signal électrique est le seul moyen par lequel l'information est transmise dans le système nerveux.
 - ד. Le neurotransmetteur est sécrété par le neurone et entraîne la transmission d'un signal électrique dans la synapse.

18. Qu'est-ce qui détermine l'ordre des acides aminés dans les molécules de protéine synthétisées dans la cellule ?
- א. La quantité d'ARN messenger (ARNm) dans la cellule.
 - ב. Le nombre de molécules d'ARN de transfert (ARNt) dans la cellule.
 - ג. Les types d'acides aminés dans la cellule.
 - ד. Les séquences des bases azotées de l'ADN dans la cellule.
19. Laquelle des hypothèses א-ד ci-dessous est celle sur laquelle est fondée la théorie de l'évolution ?
- א. Tous les individus d'une population survivent et ont des descendants.
 - ב. Il existe une diversité génétique entre les individus d'une population.
 - ג. Les caractères acquis sont transmis à la génération suivante.
 - ד. Le nombre de descendants est plus petit que le nombre d'individus adultes.
20. Qu'est-ce qui peut provoquer la dilatation des vaisseaux sanguins périphériques de la peau ?
- א. Une grande perte d'eau du corps.
 - ב. Le passage de l'effort au repos.
 - ג. Une augmentation de la température du corps.
 - ד. Une baisse de la pression artérielle.

Attention : cochez vos réponses dans la feuille de réponses située à la fin du cahier d'examen.
--

Deuxième partie (35 points)

Cette partie comporte sept questions, 21-27.

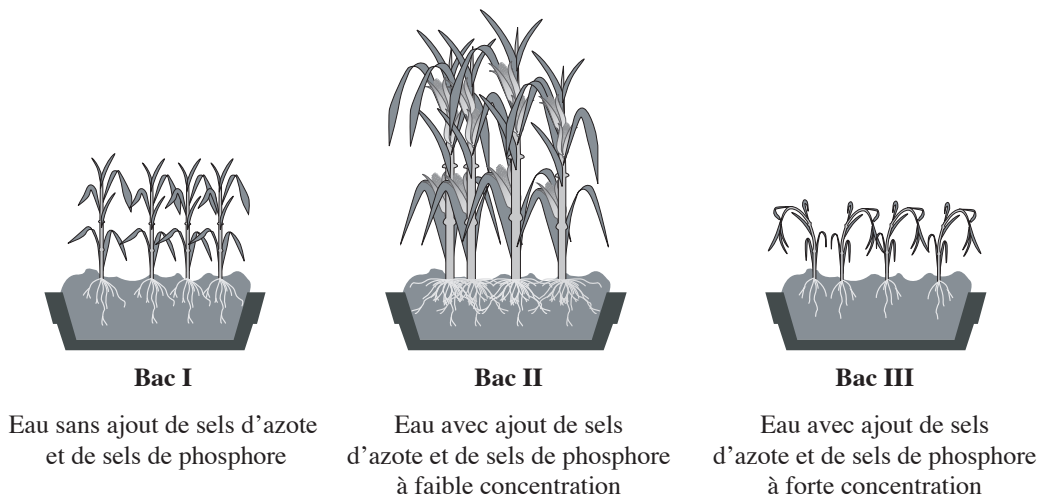
Choisissez quatre questions, puis répondez-y dans **le cahier d'examen** (8,75 points par question).

21. Des chercheurs ont cultivé des plants de maïs dans trois bacs :

- Bac I – les plants ont été arrosés au moyen d'une eau sans ajout de sels d'azote et de sels de phosphore.
- Bac II – les plants ont été arrosés au moyen d'une eau avec un ajout de sels d'azote et de sels de phosphore à faible concentration.
- Bac III – les plants ont été arrosés au moyen d'une eau avec un ajout de sels d'azote et de sels de phosphore à une forte concentration.

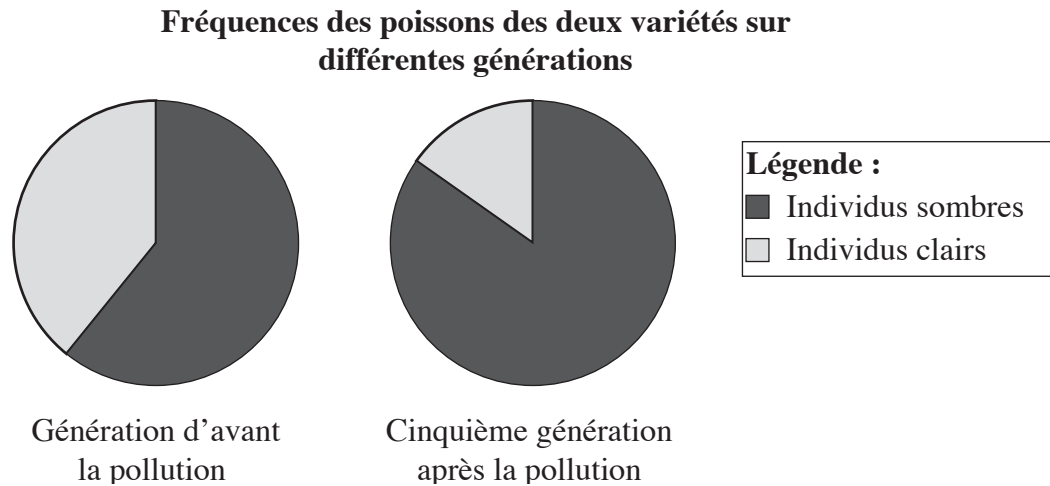
Les autres conditions étaient identiques.

Les résultats sont décrits dans les schémas ci-dessous.

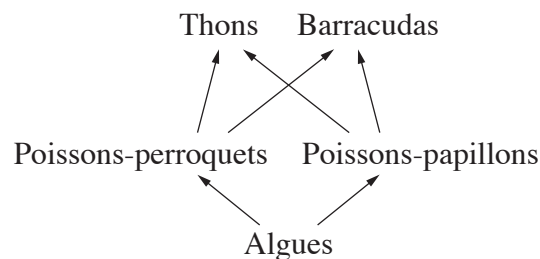


- ⌘. Expliquez la différence de résultats entre le bac I et le bac II. Répondez en faisant référence à une substance organique présente dans les cellules et contenant de l'azote (N) ou du phosphore (P) ou les deux. (5 points)
- ⌚. Expliquez la différence de résultats entre le bac II et le bac III. (3,75 points)

22. Une population de poissons vivant sur le fond d'un lac est composée de deux variétés d'individus : des individus clairs et des individus sombres. Suite à une pollution des eaux du lac, la couleur du fond du lac est devenue plus sombre. Des chercheurs ont étudié sur plusieurs générations, la fréquence d'individus des deux variétés au sein de cette population.
- Le graphique ci-dessous représente la fréquence d'individus des deux variétés avant que la pollution du lac se soit produite, puis à la cinquième génération après la pollution.



- ⌘. D'après le graphique, **indiquez** la différence de fréquence des variétés entre les deux générations, puis **proposez une** explication possible à cette différence. (4,75 points)
- ⌘. Voici un schéma représentant une chaîne alimentaire partielle dans un habitat aquatique.



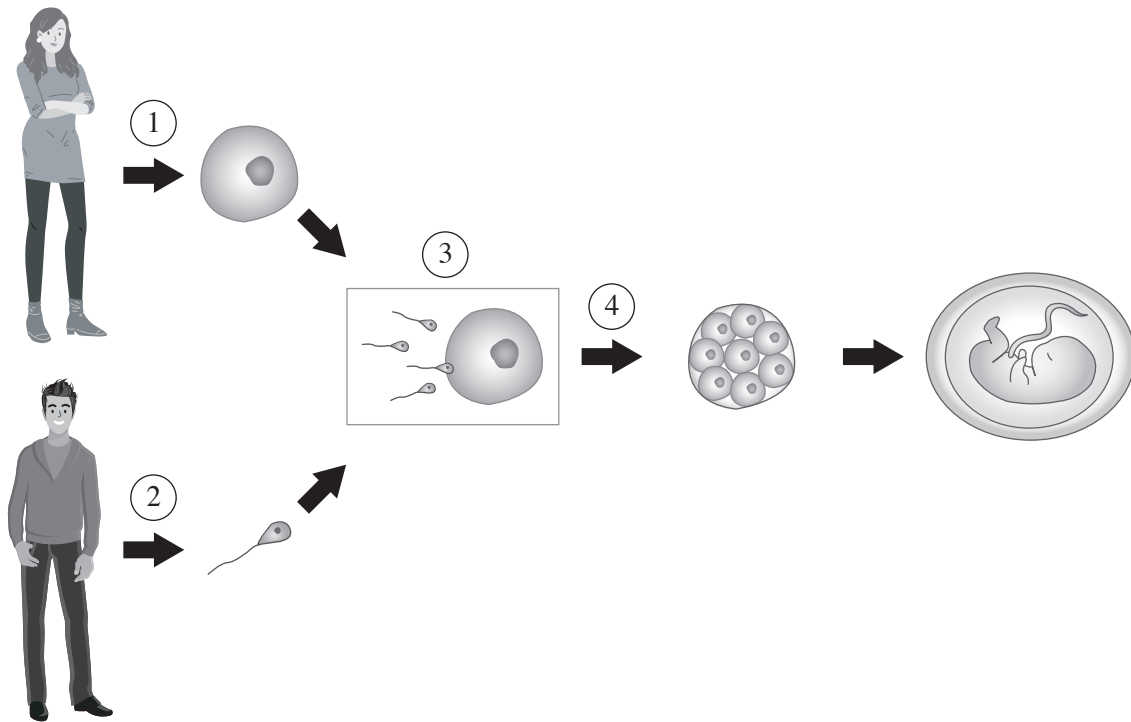
Dans cette chaîne alimentaire, des interactions biologiques de différents types ont lieu.

Indiquez deux types d'interactions qui ont lieu dans cette chaîne alimentaire.

Pour chacun des types d'interactions que vous avez indiquées, **citez** un exemple issu de cette chaîne alimentaire d'organismes effectuant les interactions que vous avez indiquées.

(4 points)

23. א. Voici un schéma représentant des étapes du processus de reproduction chez l'homme.



Concernant chacune des étapes 1-4, déterminez si la division qui s'y déroule est une méiose ou une mitose ou aucune des deux (il n'est pas nécessaire de justifier vos réponses).

(3,75 points)

- ב. L'albinisme chez l'humain (le fait d'être albinos) est un caractère causé par l'absence de production dans le corps, du pigment appelé mélanine. Ce caractère est déterminé par un gène spécifique qui possède deux allèles agissant sur la production de mélanine :

L'allèle dominant A - production de mélanine.

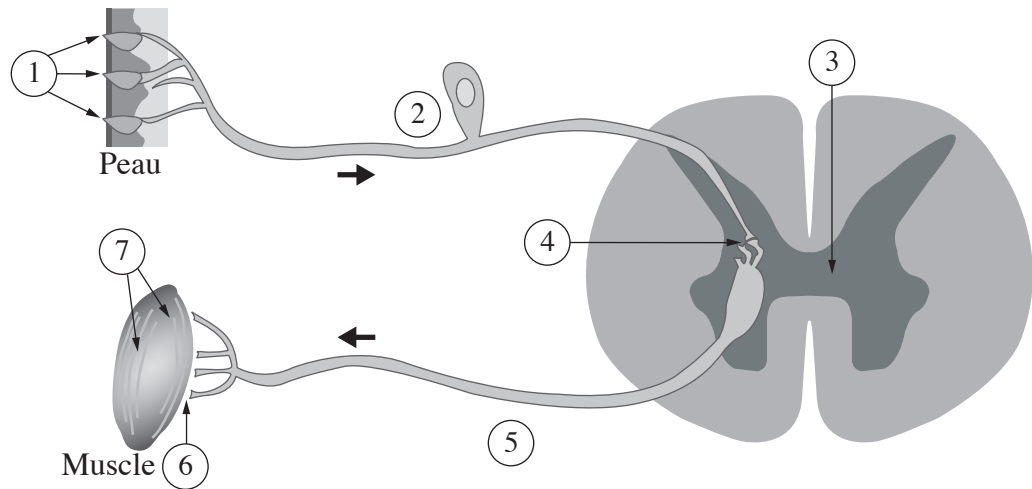
L'allèle récessif a - absence de production de mélanine.

Chacun des membres d'un couple, qui ne sont pas albinos, a un parent albinos. Ce couple a eu plusieurs descendants.

Indiquez le génotype des membres de ce couple ainsi que les génotypes et les phénotypes de tous leurs descendants possibles. (5 points)

24. Une personne a touché avec sa main une marmite brûlante, puis par réflexe il a aussitôt retiré sa main.

⌘. Voici un schéma décrivant ce qui se déroule lors d'un réflexe.



Recopiez dans votre cahier le tableau ci-dessous puis **faites correspondre** à chaque numéro du schéma, une notion issue de la liste ci-dessous.

Faites attention : une notion peut correspondre à un ou a plusieurs numéros.

Liste des notions : neurone moteur, neurone sensoriel, synapse, moelle épinière, cellules cibles, cellules sensorielles.

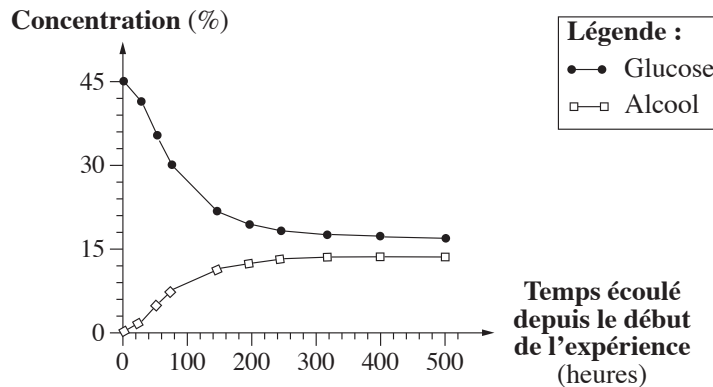
(6 points)

Numéro dans le schéma	Notion
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

⌘. Expliquez ce qui permet au réflexe d'être plus rapide qu'une réaction volontaire.
(2,75 points)

25. א. Des chercheurs ont cultivé des levures dans un récipient contenant une solution de glucose. Le récipient ne contenait pas d'oxygène. Ils ont mesuré la concentration en glucose et la concentration en alcool dans le récipient durant 500 heures. Les résultats sont représentés dans le graphe ci-dessous.

Concentration du glucose et de l'alcool au cours de l'expérience



On sait qu'à une concentration élevée, l'alcool endommage les cellules des levures.

Décrivez et expliquez les résultats obtenus aux heures 0-200 et aux heures 400-500 .

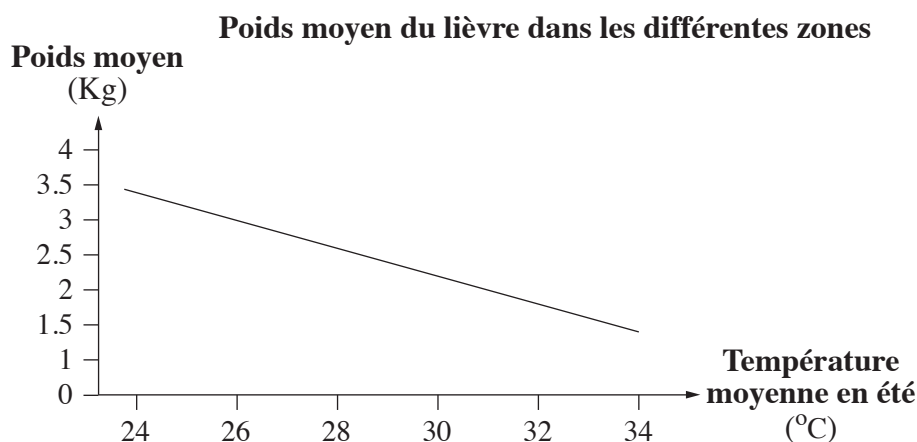
Dans votre explication, référez-vous à la concentration en glucose et également à la concentration en alcool. (5,75 points)

- א. Dans un laboratoire on a étudié de quelle manière l'ajout d'un détergent aux cellules de levures influe sur ces dernières, et de quelle manière le chauffage des cellules de levures à une température de 70°C influe sur celles-ci.

Expliquez la différence entre les manières par lesquelles le détergent et le chauffage à une température de 70°C influencent les membranes des cellules de levures. (3 points)

26. א. Des chercheurs ont étudié le lien entre la taille des lièvres et la température en été dans leur milieu. On sait que plus la taille du lièvre est grande, plus son poids est élevé. Les chercheurs ont pesé des lièvres de différentes zones d'Israël qui se distinguent l'une de l'autre par la température de leur milieu.

Les résultats sont représentés dans le graphique ci-dessous.

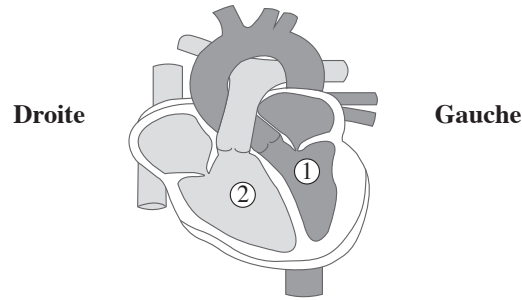


D'après le graphique, **indiquez** la relation existant entre le poids moyen du lièvre et la température du milieu ambiant.

D'après les informations figurant au début de la question, **expliquez** de quelle manière cette relation met en évidence l'adaptation à un milieu chaud. (5 points)

- א. **Indiquez et expliquez** une adaptation propre aux plantes d'un habitat désertique. (3,75 points)

27. א. Le schéma ci-dessous représente un cœur sur lequel on a indiqué deux parties, 1 et 2.



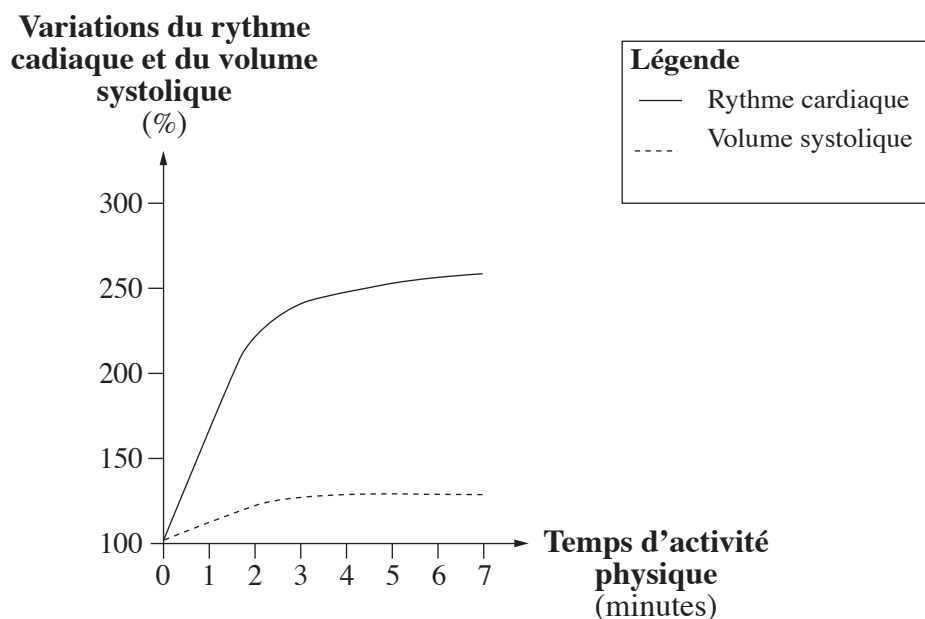
Voici deux affirmations :

- I. Le trajet qu'effectue le sang qui sort de la partie 1 et qui retourne à la partie 1 est équivalent en longueur au trajet qu'effectue le sang qui sort de la partie 2 et qui retourne à la partie 2.
- II. Il y a une différence de structure entre la partie 1 et la partie 2 et par conséquent, la pression sanguine à la sortie de la partie 1 est différente de la pression sanguine à la sortie de la partie 2.

Déterminez à quoi correspondent les parties 1 et 2, puis **expliquez** chacune de ces deux affirmations. (5 points)

- א. Le graphique ci-dessous décrit les variations du rythme cardiaque et du volume systolique cardiaque d'une personne donnée au cours d'une activité physique pendant 7 minutes. La valeur de 100% indique les données de cette personne au repos.

**Variations du rythme cardiaque et du volume systolique cardiaque
au repos et au cours d'une activité physique**



Expliquez de quelle manière chacune des variations durant les deux premières minutes d'activité permet d'effectuer un effort physique. (3,75 points)

Troisième partie (18 points)

Cette partie comporte trois questions, 28-30.

Lisez le texte ci-dessous, puis répondez à toutes les questions 28-30 **dans le cahier d'examen**.

N'enfouissez pas votre tête dans le sable –**l'impact de la pollution lumineuse sur les plages de sable**

De nombreuses plages dans le monde sont des plages de sable. De nombreuses espèces animales vivant dans ces habitats sont actifs la nuit. Les animaux sont de plus en plus exposés à la lumière artificielle pendant la nuit en raison de l'activité humaine sur les plages de sable ou à proximité de celles-ci.

La lumière artificielle qui modifie le cycle naturel de la lumière et de l'obscurité dans un habitat naturel, est définie comme **pollution lumineuse**. Chaque année, la quantité de pollution lumineuse dans le monde augmente.

De nombreuses études montrent que sur les plages où existe une pollution lumineuse, l'activité de certaines espèces nocturnes est nettement plus faible en comparaison de l'activité de ces mêmes animaux sur des plages sans pollution lumineuse.

Voici deux études qui examinent les effets de la pollution lumineuse.

Première étude

Des chercheurs ont étudié les effets de la pollution lumineuse sur une espèce particulière de crustacés ayant pour habitat une plage de sable. Les crustacés de cette espèce sont actifs la nuit. Pendant la journée, ils restent enfouis dans le sable et la nuit ils sont actifs – ils se déplacent sur la surface de la plage et se nourrissent des algues de la plage.

Les chercheurs ont mesuré le taux d'activité des crustacés qui se trouvent sur deux zones de la plage : une zone sans pollution lumineuse et une zone avec pollution lumineuse. Le taux d'activité dans la zone sans pollution lumineuse est considéré comme étant de 100 % .

Les résultats figurent dans le tableau ci-dessous.

Taux d'activité des crustacés dans différentes zones

Taux moyen d'activité (%)	
Zone sans pollution lumineuse	Zone avec pollution lumineuse
100	30

Dans la suite de l'étude, les chercheurs ont recueilli des crustacés de cette espèce sur une plage de sable sans pollution lumineuse, les ont amenés au laboratoire puis les ont divisés en deux groupes.

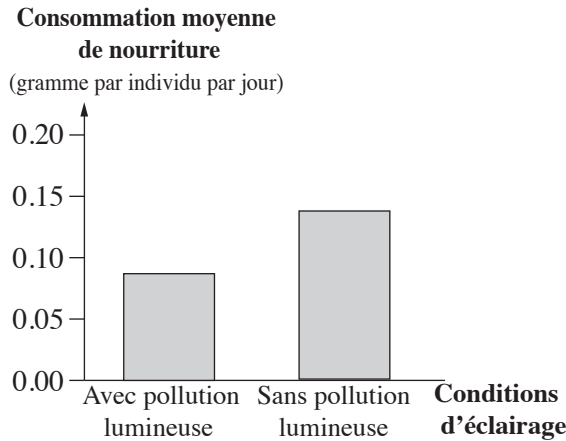
Pendant la journée, les deux groupes ont été exposés à des conditions d'éclairage identiques aux conditions naturelles de leur habitat.

Pendant la nuit, un groupe a été soumis à une pollution lumineuse tandis que l'autre groupe n'a pas été soumis à une pollution lumineuse. Les autres conditions de vie étaient identiques pour les deux groupes.

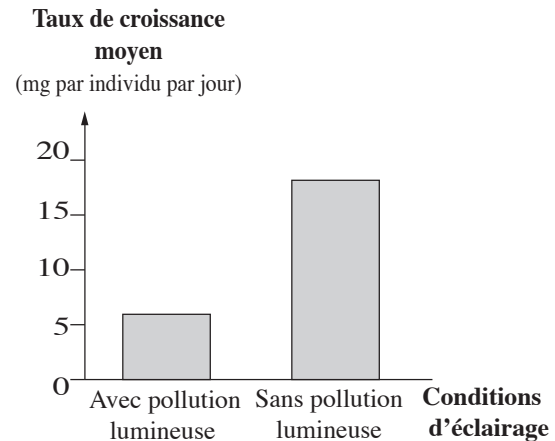
Les chercheurs ont mesuré la consommation de nourriture et la vitesse de croissance des individus des deux groupes. Les résultats figurent sur les graphiques 1 et 2.

/suite en page 15/

Graphique 1 : **Consommation de nourriture des crustacés dans différentes conditions d'éclairage**



Graphique 2 : **Vitesse de croissance des crustacés dans différentes conditions d'éclairage**



28. À partir des informations contenues dans le texte ainsi que des données présentées dans le tableau et dans les graphiques 1 et 2, expliquez ce qui a causé la différence entre les vitesses de croissance des deux groupes. Dans vos explications, référez-vous aux processus qui se déroulent dans les cellules. (5 points)

Deuxième étude

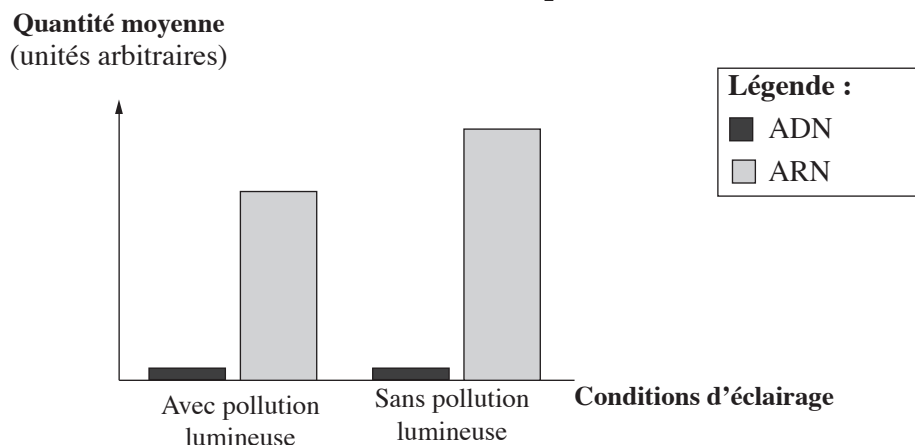
Dans cette étude, les chercheurs ont examiné les effets de la pollution lumineuse sur la quantité d'acides nucléiques présents dans les cellules d'une certaine espèce de coléoptères. Comme les crustacés de la première étude, ces coléoptères sont actifs la nuit, tandis que durant le jour, ils restent enfouis dans le sable.

Les chercheurs ont recueilli des coléoptères de cette espèce sur une plage de sable sans pollution lumineuse, les ont amenés au laboratoire puis les ont divisés en deux groupes.

Pendant la journée, les deux groupes ont été exposés à des conditions d'éclairage identiques aux conditions naturelles de leur habitat.

Pendant la nuit, un groupe a été soumis à une pollution lumineuse tandis que l'autre groupe n'a pas été exposé à une pollution lumineuse. Les autres conditions de vie étaient identiques pour les deux groupes. Les chercheurs ont mesuré les quantités d'ADN et d'ARN dans les cellules du corps d'individus issus des deux groupes. Les résultats figurent dans le graphique 3.

Graphique 3 : **Quantités d'ADN et d'ARN chez les coléoptères dans différentes conditions d'éclairage**



29. א. La pollution lumineuse influe sur les organismes vivants.

(1) Voici deux affirmations :

I. La pollution lumineuse n'influe pas sur les gènes eux-mêmes.

II. La pollution lumineuse influe sur l'expression des gènes.

Pour chacune de ces affirmations, déterminez quel résultat de la deuxième étude peut l'appuyer.

(2) Dans la deuxième étude, on a également mesuré la quantité de protéines synthétisées dans les cellules des coléoptères. On a trouvé que le groupe de coléoptères soumis à une pollution lumineuse produisait une quantité différente de protéines que le groupe de coléoptères qui n'étaient pas soumis à une pollution lumineuse.

En vous référant aux résultats du graphique 3, **formulez une hypothèse** pour déterminer dans quel groupe la quantité de protéines était la plus petite. **Justifiez** votre hypothèse.

(6 points)

א. En supposant que la pollution lumineuse influe de manière semblable sur les crustacés et les coléoptères qui ont été étudiés, et en vous fondant sur les résultats figurant sur le graphique 3, expliquez comment on peut comprendre les résultats présentés sur le graphique 2.

(4 points)

30. Dans la première étude (sur l'influence de la pollution lumineuse sur les crustacés), les chercheurs ont effectué des mesures dans la nature et des mesures en laboratoire.

Indiquez un avantage et un inconvenient des mesures effectuées en laboratoire par rapport à celles effectuées dans la nature. (3 points)

Quatrième partie (15 points)

Cette partie comporte trois sujets :

Sujet I – Régulation de l'expression des gènes et génie génétique – pages 17-19.

Sujet II – Physiologie comparée d'un point de vue évolutionniste : des organismes unicellulaires aux mammifères – pages 20-21.

Sujet III – Bactéries et virus dans le corps humain – pages 22-24.

Choisissez un sujet parmi les sujets I, II, III, puis répondez à deux questions, en suivant les instructions du sujet que vous avez choisi.

Sujet I – Régulation de l'expression des gènes et génie génétique

Répondez à deux questions : à la question 31 (obligatoire) et à l'une des questions 32-33. Le nombre de points attribués à chaque article est inscrit en fin d'énoncé.

Répondez à la question 31 (**obligatoire**).

31. α. Dans les cellules d'organismes de nombreuses espèces se trouve le gène H qui code pour la protéine HSP. Cette protéine peut empêcher la dénaturation d'autres protéines dans la cellule. Des chercheurs ont découvert différents processus de régulation dans deux cas liés à la synthèse de la protéine HSP :

- I. Lorsque la température augmente fortement – une protéine régulatrice se lie à un site spécifique de l'ADN et par conséquent, la quantité de HSP dans la cellule augmente.
- II. Lorsque la température baisse – une séquence courte d'ARN (micro-ARN) se lie avec l'ARN messager qui code pour l'HSP et en conséquence, la quantité d'HSP dans la cellule **n'augmente pas**.

Ces chercheurs ont reçu le Prix Nobel pour la découverte de ces processus de régulation.

- (1) Pour chacun des cas I et II, **déterminez** à quel étape du processus passant de l'ADN à la protéine a lieu la régulation de la production de protéine HSP. **Expliquez** vos deux réponses.
- (2) Expliquez pourquoi le fonctionnement d'une protéine dénaturée pourrait être endommagé, même si l'ordre des acides aminés dans cette protéine n'a pas changé.

(4,5 points)

- β.** Les cellules possèdent une grande variété de protéines. Le nombre de types de protéines synthétisées dans une cellule eucaryote est beaucoup plus élevé que le nombre de gènes de structure dans une cellule. **Indiquez** quel est le processus qui rend cela possible, puis **expliquez** brièvement de quelle manière ce processus entraîne la synthèse de plusieurs types de protéines à partir du même gène. (3 points)

Répondez à l'une des questions 32-33.

- 32. א.** Dans le monde, il existe une demande importante de vêtements et d'articles en cuir de couleur noire, toutefois leur fabrication cause de sérieux dommages environnementaux. Des chercheurs tentent de trouver des alternatives aux procédés de fabrication qui nuisent à l'environnement, par exemple en utilisant des bactéries issues du génie génétique, comme cela est décrit dans l'étude ci-dessous :

Des bactéries de type **א** synthétisent naturellement de la cellulose [תאית] dont la couleur est marron clair.

Des bactéries de type **ב** synthétisent de la mélanine qui est une substance de couleur noire. En utilisant des procédés du génie génétique, les chercheurs ont réussi à fabriquer des bactéries de type **א** qui produisent également de la mélanine. À l'aide de ces bactéries, on peut fabriquer des toiles de cellulose de couleur noire. Ces toiles peuvent servir d'alternative au tissu et au cuir.

- (1)** Le plasmide qui a été utilisé pour produire les bactéries modifiées génétiquement, comportait plusieurs éléments. À partir de la liste ci-dessous, **recopiez** dans votre cahier les éléments qui doivent nécessairement se trouver dans ce plasmide, puis **expliquez** pour chacun d'eux la raison de sa nécessité.

- un gène de structure codant pour l'enzyme qui est essentielle à la synthèse de la mélanine
- un gène codant pour l'enzyme de réplication de l'ADN
- un site de régulation
- un gène de structure codant pour l'enzyme qui est essentielle à la synthèse de la cellulose

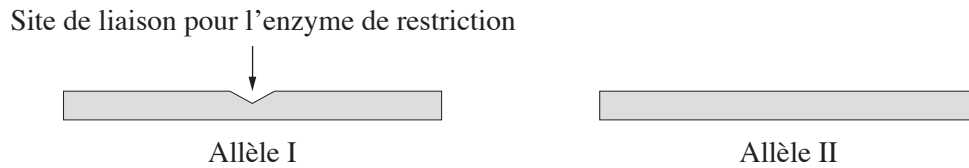
- (2)** On a aussi introduit dans ce plasmide un gène qui confère à la bactérie une résistance à un antibiotique. Expliquez de quelle manière ce gène agit en tant que gène de sélection.

(5,5 points)

- ב.** On peut également produire des bactéries génétiquement modifiées même si le gène introduit provient d'une cellule animale. Expliquez la raison pour laquelle les bactéries peuvent synthétiser des protéines à partir d'un gène provenant d'une cellule animale. (2 points)

33. א. Le gène de la couleur du pelage des souris présente deux allèles : l'allèle I et l'allèle II. Sur l'allèle I, il existe un site de liaison pour l'enzyme de restriction E. Cette enzyme coupe l'allèle en deux parties égales. Sur l'allèle II, il n'y a pas de site de liaison pour cette enzyme de restriction (voir figure 1).

Figure 1



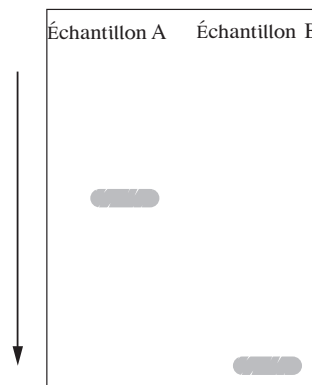
Les chercheurs ont croisé une souris mâle homozygote pour l'allèle I et une souris femelle homozygote pour l'allèle II.

Ils ont prélevé des échantillons d'ADN de chacun des parents et de leur descendant, et ils ont isolé le gène de la couleur du pelage de chaque échantillon.

Ils ont ajouté l'enzyme de restriction E aux gènes, les ont dupliqués par PCR puis ont effectué une électrophorèse sur gel.

- (1) Voici les résultats de l'électrophorèse sur gel des échantillons provenant des parents.

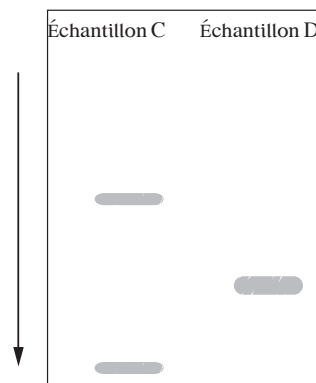
Déterminez lequel des échantillons, A ou B, appartient au parent mâle et lequel appartient au parent femelle. **Justifiez** vos deux réponses.



- (2) Voici les résultats de deux échantillons de l'électrophorèse sur gel.

Déterminez lequel de ces deux échantillons, C ou D, a été prélevé chez le descendant.

Justifiez votre réponse.



(5,5 points)

- א. Afin de procéder à l'identification génétique des membres d'une famille, on compare des régions d'ADN présentant une forte variabilité. Ces régions ne codent pas pour des protéines essentielles

Expliquez pourquoi les régions qui codent pour les protéines essentielles ne présentent pas de forte variabilité. (2 points)

Sujet II – Physiologie comparée d'un point de vue évolutionniste : des organismes unicellulaires aux mammifères

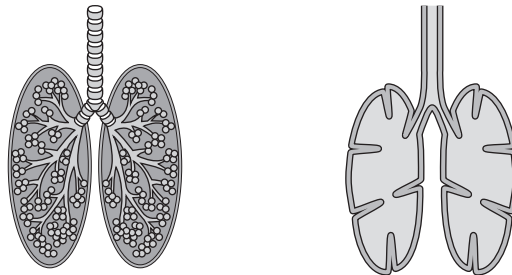
Répondez à deux questions : à la question 34 (obligatoire) et à l'une des questions 35-36. Le nombre de points attribués à chaque article est inscrit en fin d'énoncé.

Répondez à la question 34 (**obligatoire**)

- 34. א.** Les figures ci-dessous représentent les poumons d'une grenouille et des poumons humains. **Déterminez** chez lequel de ces deux organismes les échanges gazeux à travers les poumons sont les plus efficaces, puis **justifiez** votre réponse. (2,5 points)

Poumons humains

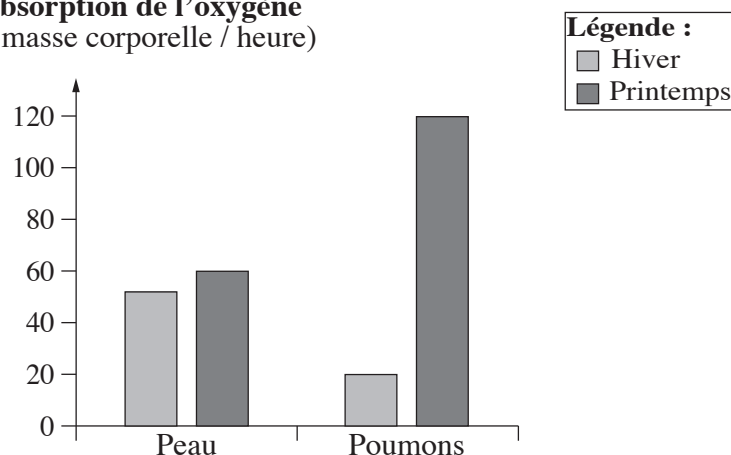
Poumons de grenouille



- א.** La grenouille est un animal poïkilotherme. Les échanges gazeux chez la grenouille se produisent à la fois à travers les poumons et à travers la peau. Des chercheurs ont mesuré la vitesse d'absorption de l'oxygène chez la grenouille à travers les poumons et à travers la peau durant différentes saisons. Les résultats sont représentés dans le graphique ci-dessous.

Vitesse d'absorption de l'oxygène chez la grenouille à travers différents organes et durant différentes saisons

Vitesse d'absorption de l'oxygène
(mL / Kg de masse corporelle / heure)



- (1) Expliquez pourquoi entre les deux saisons, il existe une différence dans la vitesse d'absorption de l'oxygène à travers les **poumons**.
- (2) Expliquez pourquoi entre les deux saisons, il n'existe presque pas de différence dans la vitesse d'absorption de l'oxygène à travers la **peau**.

(5 points)

Répondez à l'une des questions 35-36.

35. א. Les embryons de poissons et les embryons d'oiseaux se développent à l'intérieur d'œufs.

(1) Le tableau ci-dessous décrit une liste de caractéristiques.

Recopiez-le **dans votre cahier**, puis notez-y la bonne réponse concernant les œufs de poissons et les œufs d'oiseaux : יש (il y a) ou אין (il n'y a pas).

Caractéristique	Classe	Poissons	Oiseaux
Coquille calcaire de l'œuf (יש / אין)			
Transferts gazeux à travers la paroi de l'œuf (יש / אין)			
Sac excréteur d'urine embryonnaire dans l'œuf (יש / אין)			
Liquide amniotique dans l'œuf (יש / אין)			

(2) Durant le développement embryonnaire de l'oiseau, le poids du jaune d'œuf diminue tandis que le poids de l'embryon augmente.

On a constaté que l'augmentation du poids de l'embryon est inférieur à la baisse du poids du jaune d'œuf. Expliquez cette constatation.

(4,5 points)

א. Certaines espèces de poissons sont vivipares, tandis que d'autres espèces sont ovipares.

Mentionnez un point commun et une différence dans le mode de reproduction entre les poissons vivipares et les poissons ovipares. (3 points)

36. א. (1) Le plus grand insecte connu dans le monde fait partie d'un groupe appelé *weta* et mesure environ 8 cm. En revanche, des mammifères comme l'éléphant ou la baleine peuvent atteindre une longueur de plusieurs mètres.

Des insectes mesurant plus de quelques centimètres ne pourraient pas survivre.

Donnez une explication à cela. Dans votre réponse, mettez en évidence la différence entre un système circulatoire ouvert et un système circulatoire fermé.

(2) Mentionnez deux différences entre les mammifères et les insectes concernant le transfert de l'oxygène vers les cellules du corps.

(5 points)

א. Chez certains insectes la circulation de l'air dans le système respiratoire est **bidirectionnel** - l'air entre et sort par le même orifice, tandis que chez d'autres insectes la circulation de l'air dans le système respiratoire est **unidirectionnel** - l'air entre par un orifice et sort par un autre orifice.

Dans le système unidirectionnel, l'apport en oxygène aux cellules est plus efficace. Expliquez pourquoi. (2,5 points)

Sujet III – Bactéries et virus dans le corps humain

Répondez à deux questions : à la question 37 (obligatoire) et à l'une des questions 38-39. Le nombre de points attribués à chaque article est inscrit en fin d'énoncé.

Répondez à la question 37 (**obligatoire**)

37. Le tétanos, le choléra et l'herpès sont des maladies causées par différents agents pathogènes.

⌘. Voici trois schémas. Chaque schéma représente le mode de fonctionnement de l'un de ces agents pathogènes.

Schéma 1

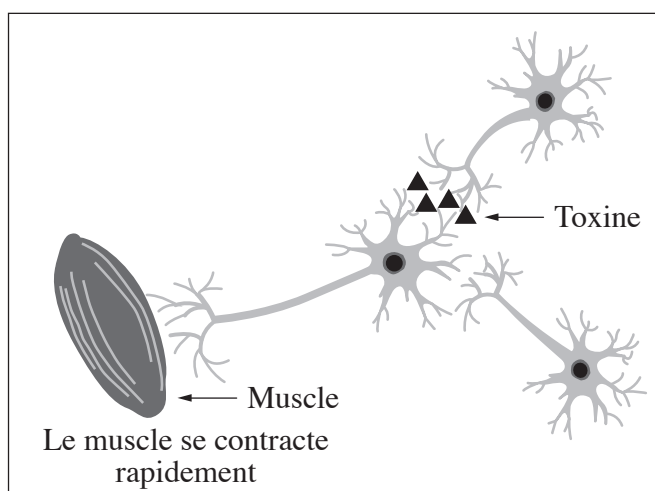


Schéma 2

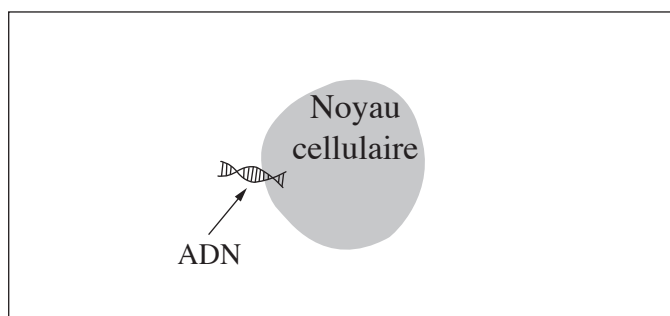
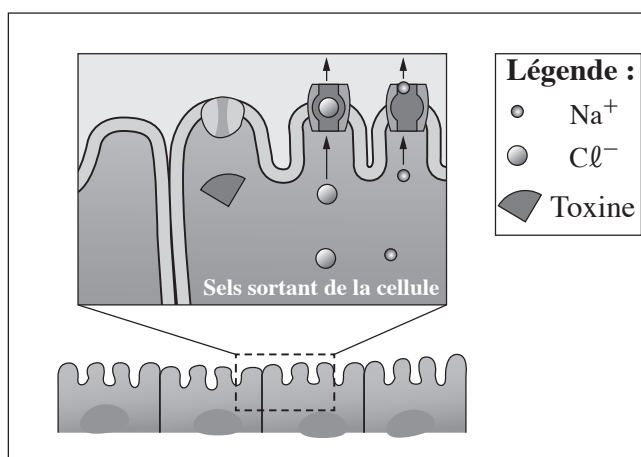


Schéma 3



(Attention : la suite de l'article ⌘ de la question se trouve à la page suivante).

/suite en page 23/

Recopiez le tableau dans votre cahier, puis **complétez-y** les informations manquantes. (4 points)

Illustration	Maladie (tétanos / choléra / herpès)	Agent pathogène (bactérie / virus)	Explication de votre réponse concernant l'identification de la maladie
Illustration 1			
Illustration 2			
Illustration 3			

2. Une personne qui n'a pas été vaccinée contre le tétanos s'est blessée à la main et a été contaminée par l'agent pathogène du tétanos.
- (1) Immédiatement après la blessure, cette personne a été vaccinée contre le tétanos. **Déterminez** quel type de vaccin (actif ou passif) la personne blessée a reçu, puis **expliquez** votre réponse.
- (2) Si à la place du vaccin, la personne avait pris un médicament s'attaquant aux micro-organismes causant le tétanos, les symptômes de la maladie ne lui auraient pas été évités. Expliquez pourquoi.
- (3,5 points)

Répondez à l'une des questions 38-39.

38. Les bactéries de type P sont des bactéries pathogènes.

Les bactéries de type M se lient aux bactéries de type P. Elles sécrètent à l'intérieur des bactéries de type P des enzymes qui catalysent la décomposition de substances, puis elles exploitent les produits de cette décomposition.

⌘. Indiquez les interactions qui se produisent entre les bactéries de type M et les bactéries de type P.

(2 points)

2. (1) On a découvert que dans des conditions aérobies, la vitesse de multiplication des bactéries de type P en présence de bactéries de type M est inférieure à leur vitesse de multiplication sans bactéries de type M.
- La baisse la plus forte de la vitesse de multiplication des bactéries de type P a lieu lorsque les bactéries de type P se trouvent dans la phase de croissance exponentielle. Expliquez pourquoi la baisse la plus forte a lieu lorsque les bactéries de type P se trouvent dans la phase exponentielle.
- (2) Les bactéries de type P peuvent se multiplier aussi bien dans des conditions aérobies que dans des conditions anaérobies.
- On a découvert que dans des conditions anaérobies les bactéries de type M n'ont pas d'influence sur la vitesse de multiplication des bactéries de type P.
- D'après cette donnée, **déterminez** si les bactéries de type M produisent de l'énergie par respiration aérobie ou par respiration anaérobie. **Justifiez** votre réponse. (5,5 points)

39. Un des médicaments administrés aux malades du SIDA est l'AZT.

א. L'AZT est un inhibiteur de l'action de l'enzyme transcriptase inverse. Cette inhibiteur ralentit la progression de la maladie mais n'entraîne pas la destruction du matériel génétique du virus VIH.

(1) Expliquez pourquoi l'AZT ralentit la progression de la maladie.

(2) Expliquez pourquoi l'AZT n'entraîne pas la destruction des virus du VIH présents dans le sang du malade.

(4,5 points)

ב. L'AZT risque d'endommager les mitochondries. Expliquez pourquoi suite à cet endommagement, une personne peut se sentir affaiblie. (3 points)

Bonne chance!

Tous droits réservés à l'État d'Israël.

Toute copie ou publication est interdite sans l'autorisation du
Ministère de l'Éducation.

בהצלחה!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך