

Biologie

ביולוגיה

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

שאלות וניתוח מחקר מדעי בנושאי הליבה
שאלות בנושאי ההעמקה

Instructions au candidat

הוראות לנבחן

א. Durée de l'examen : trois heures.

א. משך הבחינה: שלוש שעות.

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

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

סה"כ – 100 נקודות

ג. Matériel auxiliaire autorisé :

Dictionnaire hébreu-langue étrangère /

langue étrangère-hébreu.

ג. חומר עזר מותר בשימוש:

מילון עברי-לועזי / לועזי-עברי.

ד. Instructions supplémentaires :

Inscrivez vos réponses aux questions de la première partie
dans votre feuille de réponses se trouvant à la fin du cahier
d'examen (page 19).

Écrivez vos réponses aux questions des deuxième,
troisième et quatrième parties dans le cahier d'examen.

ד. הוראות מיוחדות:

את תשובותיך על השאלות בפרק הראשון, סמן בתשובון
שבסוף מחברת הבחינה (עמוד 19).

את תשובותיך על השאלות בפרק השני, בפרק השלישי ובפרק
הרביעי כתוב במחברת הבחינה.

Écrivez dans votre cahier d'examen uniquement. Indiquez "טיטה" 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.

כתוב במחברת הבחינה בלבד. רשום "טיטה" בראש כל עמוד המשמש טיטה.
כתיבת טיטה 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 (page 19).
- * Pour chaque question cochez **x** , 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 **x** .
- * 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.

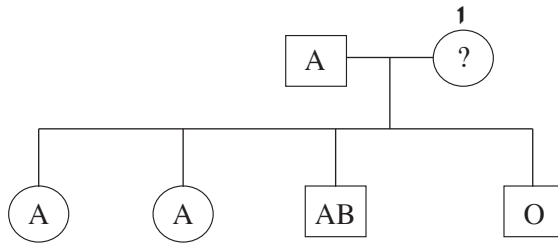
1. Qu'est ce qu'une cellule procaryote ne comporte pas ?
 - א. Une membrane cellulaire
 - ב. Un cytoplasme
 - ג. Une membrane nucléaire
 - ד. Des enzymes

2. Laquelle des phrases suivantes est vraie ?
 - א. Un motoneurone comporte un long axone.
 - ב. Une cellule musculaire comporte peu de mitochondries.
 - ג. Une cellule reproductrice (un gamète) est une cellule diploïde.
 - ד. Un globule blanc ne comporte pas de noyau cellulaire.

3. Quel est le facteur direct entraînant l'entrée d'air dans les poumons lors d'une inspiration ?
 - א. Le besoin d'absorber l'oxygène nécessaire au processus de respiration cellulaire.
 - ב. Le besoin de rejeter du dioxyde de carbone afin de maintenir l'homéostasie.
 - ג. La différence de concentration entre l'oxygène présent dans l'air extérieur et l'oxygène présent dans les alvéoles pulmonaires.
 - ד. La différence de pression entre l'air extérieur et l'air contenu dans les alvéoles pulmonaires.

4. Qu'est ce qui peut être provoqué par un excès de CO_2 dans l'air ?
 - א. L'inhibition du processus de photosynthèse.
 - ב. L'augmentation de l'humidité de l'air.
 - ג. L'intensification de l'effet de serre.
 - ד. L'élargissement du trou de la couche d'ozone.

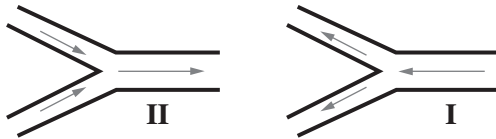
5. La figure ci-dessous représente un arbre généalogique représentant les groupes sanguins de plusieurs individus d'une famille donnée.



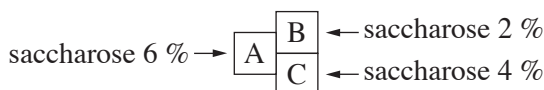
Quelle affirmation concernant l'individu 1 est juste ?

- א. Il appartient au groupe sanguin B , hétérozygote.
 - ב. Il appartient au groupe sanguin B , homozygote.
 - ג. Il appartient au groupe sanguin A , hétérozygote.
 - ד. Il appartient au groupe sanguin AB , hétérozygote.
6. La méningite peut être causée par une bactérie ou un virus. Il est recommandé de nos jours de vacciner tous les bébés afin qu'ils ne contractent pas de méningite causée par la bactérie HIB . Quelle affirmation concernant ce vaccin est juste ?
- א. Ce vaccin est efficace aussi bien pour prévenir une méningite causée par une bactérie que par un virus.
 - ב. Ce vaccin est efficace contre différentes espèces de bactéries causant la méningite.
 - ג. Ce vaccin n'immunise pas contre une méningite causée par un virus.
 - ד. Ce vaccin constitue une immunisation passive car il s'agit d'une maladie dangereuse.
7. Dans la mer vivent des algues microscopiques capables de se reproduire aussi bien par reproduction asexuée que sexuée. Lorsque la quantité de ressources disponibles dans l'environnement décroît, un plus grand nombre d'algues se reproduisent par reproduction sexuée. Quel avantage présente la reproduction sexuée lorsque la quantité de ressources disponibles dans l'environnement décroît ?
- א. La reproduction sexuée engendre des descendants plus petits, ainsi ils disposent de plus de ressources pour survivre.
 - ב. La reproduction sexuée nécessite plus de ressources, ainsi les descendants sont plus résistants.
 - ג. La reproduction sexuée entraîne une faible variabilité génétique, permettant ainsi aux génotypes adaptés de survivre.
 - ד. La reproduction sexuée entraîne une forte variabilité génétique, donnant ainsi à la population une plus grande chance de survie.

8. En règle générale, plus la solubilité d'une substance dans les lipides est élevée, plus elle pénètre rapidement à l'intérieur des cellules.
Qu'est ce qui explique ce phénomène ?
- Des protéines sont insérées dans la membrane cellulaire.
 - La membrane cellulaire est essentiellement constituées de phospholipides.
 - La membrane cellulaire est constituée d'une double couche.
 - La membrane comporte des transporteurs spécifiques.
9. Voici deux schémas représentant la circulation du sang dans certains vaisseaux sanguins.
Le sens de circulation du sang dans les vaisseaux est indiqué par des flèches.



- Quelle affirmation concernant les vaisseaux sanguins I et II est juste ?
- Les vaisseaux I et II font circuler le sang vers le cœur.
 - Le vaisseau I est une veine. Il est impossible de déterminer si le vaisseau II est une artère ou une veine.
 - Le vaisseau I est une artère et le vaisseau II est une veine.
 - Dans le vaisseau I circule du sang riche en oxygène, tandis que dans le vaisseau II circule du sang pauvre en oxygène.
10. Où est synthétisé le sucre constituant l'amidon présent dans le tubercule de pomme de terre ?
- Dans le sol dans lequel se développe la plante de pomme de terre.
 - Dans la racine de la plante de pomme de terre.
 - Dans le tubercule de la plante de pomme de terre.
 - Dans la feuille de la plante de pomme de terre.
11. La figure ci-dessous représente trois cellules artificielles, A, B et C, enveloppées d'une membrane dont les propriétés sont similaires à celles de la membrane cellulaire.
Chaque cellule contient une solution de saccharose (disaccharide) à une concentration différente. Le saccharose ne traverse pas la membrane.



- Après avoir joint ces cellules l'une à l'autre, où sera transférée la plus grande quantité d'eau ?
- De la cellule A vers la cellule C .
 - De la cellule C vers la cellule A .
 - De la cellule A vers la cellule B .
 - De la cellule B vers la cellule A .

12. Voici des affirmations concernant le système nerveux. Déterminez laquelle de ces affirmations est juste.

- א. L'hémisphère droit du cerveau fait fonctionner le côté droit du corps.
- ב. Le tronc cérébral comporte un centre de contrôle commandant l'activité des poumons.
- ג. Le centre contrôlant la régulation de la température corporelle se situe dans le cortex cérébral.
- ד. Les processus de réflexion et de mémorisation s'opèrent au sein du système nerveux autonome.

13. Les requins se nourrissent de tortues marines. les tortues marines se nourrissent d'herbes marines. Les poissons pondent leurs oeufs dans les herbiers marins, lieu dans lequel les oeufs sont protégés.

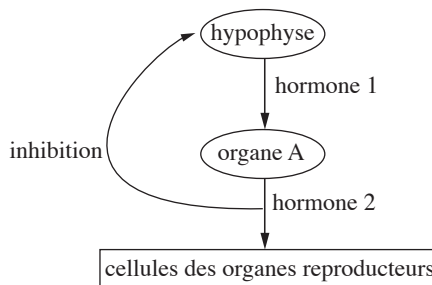
S'il y a surpêche des requins, à quelles conséquences sur cet écosystème peut-on s'attendre ?

- א. La quantité de tortues marines augmentera et la quantité de poissons baissera.
- ב. La quantité de tortues marines baissera et la quantité d'herbes marines baissera.
- ג. La quantité d'herbes marines augmentera et la quantité de poissons augmentera.
- ד. La quantité de tortues marines augmentera et la quantité d'herbes marines augmentera.

14. Le maïs albinos est une plante à laquelle il manque le gène codant pour la synthèse de la chlorophylle, c'est pourquoi il n'effectue pas de photosynthèse. Cette plante ne se développe pas en plante adulte, mais des plants de maïs albinos apparaissent cependant à chaque génération. Quelle est l'explication au fait que des plants de maïs albinos apparaissent à chaque génération ?

- א. Les plantes albinos deviennent vertes à la lumière du soleil.
- ב. L'allèle de l'albinisme est dominant.
- ג. La valeur adaptative des plantes vertes est inférieure à celle des plantes albinos.
- ד. Parmi les plantes vertes, plusieurs possèdent l'allèle de l'albinisme.

15. Quelle affirmation concernant la boucle de rétrocontrôle ci-dessous est juste ?



- א. L'hormone 1 inhibe la sécrétion de l'hormone 2 .
- ב. L'hormone 1 est la LH .
- ג. Aucune cellule reproductrice (gamète) n'est produite dans l'organe A .
- ד. L'hormone 2 est la FSH .

16. Quelle serait la conséquence de l'élimination de toutes les bactéries et de tous les champignons d'un écosystème ?
- L'intensification de la synthèse de substances organiques chez les organismes vivants.
 - Une altération de la décomposition des substances organiques dans le sol.
 - Les plantes produiraient une plus grande quantité d'oxygène.
 - Les plantes absorberaient des substances organiques provenant du sol.
17. À quoi participent les plaquettes sanguines ?
- À la régulation du taux d'anticorps dans le sang.
 - Au maintien de la volémie en cas de blessure.
 - À phagocyter les bactéries qui pénètrent dans le sang.
 - Au transport d'oxygène vers un site infecté.
18. Les modifications de la séquence des nucléotides dans l'ADN n'entraînent pas toutes une modification de la séquence des acides aminés de la protéine synthétisée.
Quelle est la raison à ce phénomène ?
- Un acide aminé spécifique n'est codé que par un seul codon.
 - Plusieurs acides aminés sont codés par un même codon.
 - Un acide aminé spécifique est codé par plusieurs codon.
 - Une seule molécule d'ARN de transfert (ARNt) peut transférer différents acides aminés.
19. Lequel de ces trajets empruntés par le sang est le plus long ?
- Du ventricule gauche à l'oreillette gauche.
 - De l'oreillette droite au ventricule droit.
 - Du ventricule droit à l'oreillette gauche.
 - Du ventricule gauche à l'oreillette droite.
20. La sélection naturelle a une influence sur la fréquence de certaines propriétés uniquement.
Quelles sont ces propriétés ?
- Les propriétés qui s'expriment chez l'organisme adulte.
 - Les propriétés qui se transmettent héréditairement.
 - Les propriétés acquises afin de survivre.
 - Les propriétés qui s'expriment au sein d'une population dense.

(Attention : cochez vos réponses dans la grille située à la fin du cahier d'examen en page 19)

/suite en page 8/

Deuxième partie (35 points)

Cette partie comporte sept questions, 21-27.

Choisissez cinq questions auxquelles vous répondrez dans **le cahier d'examen** (7 points par question).

21. Un récifs corallien est un habitat marin dans lequel vivent différentes espèces de coraux (animaux) et d'algues (végétaux).

Les cellules de certaines espèces de coraux contiennent des algues unicellulaires.

⌘. Les interactions entre les coraux et les algues constituent une symbiose. Indiquez un apport possible aux algues de la part du **corail**. (3 points)

⌚. Ces dernières années, en raison des crises climatiques, la température moyenne de l'eau en différentes régions du monde a augmenté de 2-3 degrés Celsius. En conséquence de cette modification, les algues quittent les coraux et les coraux blanchissent. Dans de nombreux cas, les coraux ayant blanchis périssent peu de temps après.

Expliquez pourquoi ces coraux ne survivent généralement pas sans les algues. (4 points)

22. En 2019, le prix Nobel de médecine a été attribué à trois chercheurs pour leurs découvertes concernant les mécanismes permettant à notre corps de s'adapter à un manque d'oxygène (hypoxie).

⌘. Le manque d'oxygène dans les cellules musculaires entraîne une surproduction des enzymes de la glycolyse.

Expliquez un **avantage** et un **inconvenient** à la production énergétique par le processus de la glycolyse en comparaison à la production énergétique par le processus de la respiration aérobie. (3 points)

⌚. (1) Le manque d'oxygène dans le corps entraîne également l'intensification de la production de l'hormone érythropoïétine.

Expliquez l'avantage que représente l'intensification de la production de l'érythropoïétine dans ce cas.

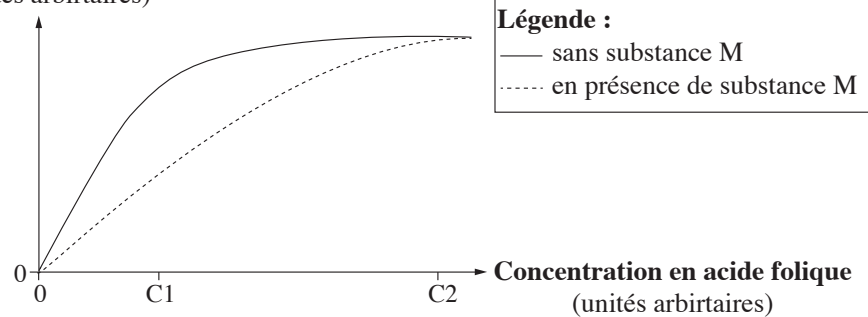
(2) Ces dernières années, des cas de sportifs olympiques ayant fait usage d'érythropoïétine ont été révélés.

Doit-on selon vous autoriser les sportifs à faire usage d'érythropoïétine avant les compétitions ? Exposez un argument soutenant votre avis.

(4 points)

23. L'acide folique est le substrat d'une certaine enzyme impliquée dans la synthèse de l'ADN . La structure moléculaire d'une substance M est similaire à la structure moléculaire de l'acide folique, et elle aussi peut se lier au site actif de cette enzyme. Des chercheurs ont étudié l'influence de la concentration d'acide folique sur la vitesse de synthèse de l'ADN – en présence d'une quantité constante de substance M , et sans substance M . Les résultats de l'expérience sont représentés dans le graphique ci-dessous.

Quantité d'ADN en fonction du temps
(unités arbitraires)



- ⌘. (1) Pour la concentration C1 d'acide folique, la vitesse de synthèse d'ADN en présence de substance M est **différente** de la vitesse de synthèse d'ADN sans substance M . Expliquez pourquoi.
- (2) Pour la concentration C2 d'acide folique, la vitesse de synthèse d'ADN en présence de substance M est **identique** à la vitesse de synthèse d'ADN sans substance M . Expliquez pourquoi.

(5 points)

- ⌘. La substance M attaque les cellules cancéreuses. Expliquez pourquoi l'influence de la substance M sur des cellules cancéreuses, qui se multiplient rapidement, est plus forte que son influence sur des cellules du corps qui se multiplient lentement. (2 points)

24. Le syndrome de Down est un syndrome génétique répandu.

- ⌘. Plusieurs symptômes caractérisant le syndrome de Down résultent d'un excès de la protéine SOD1 .Le gène codant pour cette protéine se trouve sur le chromosome 21 . Expliquez pourquoi le syndrome de Down entraîne une synthèse excessive de la protéine SOD1 . (3 points)

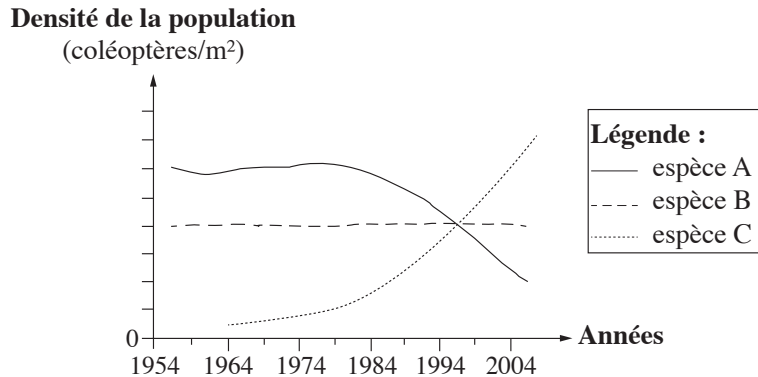
- ⌘. Un couple de parents ont eu un bébé atteint du syndrome de Down. Malgré cela, la quantité de protéine SOD1 mesuré chez ce bébé était normale. Une analyse génétique effectuée chez le père a montré que dans l'un de ses chromosomes 21 , le gène codant pour la protéine SOD1 était défectueux, et que par conséquent il ne s'exprimait pas. Le syndrome de Down de ce bébé a pu être causé par une anomalie s'étant produite au cours de la méiose chez la mère **ou** chez le père.

Choisissez une des deux possibilités d'anomalie, chez la mère ou chez le père. Indiquez de quelle anomalie il s'agit, puis expliquez comment le niveau de la protéine SOD1 chez ce bébé peut être normal malgré cette anomalie. Vous pourrez répondre en vous aidant d'un schéma. (4 points)

/suite en page 10/

- 25.** Durant de nombreuses années, deux espèces de coléoptères, l'espèce A et l'espèce B, se nourrissant exclusivement de feuilles, ont vécu sur une île isolée. En 1964, un bateau a débarqué sur cette île, apportant avec lui une autre espèce de coléoptère, l'espèce C, qui elle aussi se nourrit exclusivement de feuilles. Dans le graphique ci-dessous figurent des données sur la densité (le nombre de coléoptères par unité de surface) des trois populations durant les années 1954-2004.

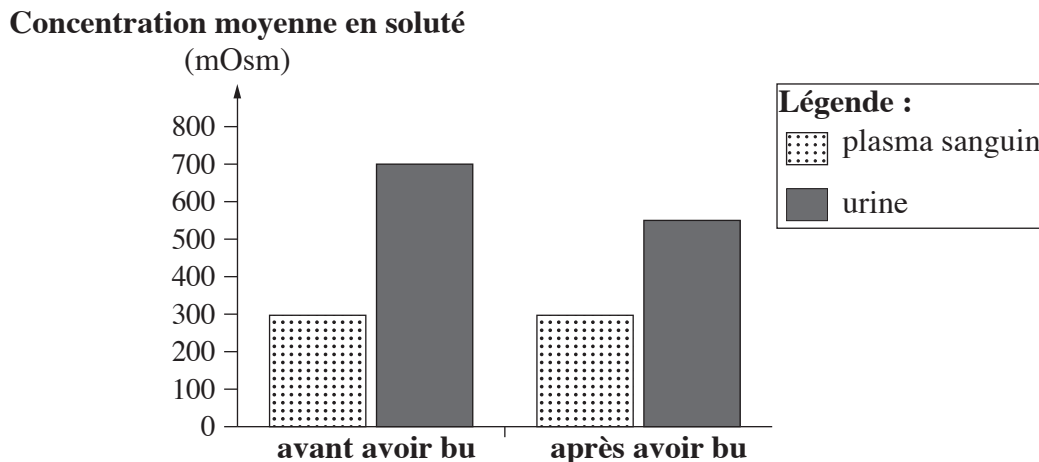
Densité des populations des coléoptères A, B et C au cours des ans



- ⌘.** (1) Proposez une explication à l'influence qu'a eue l'espèce C sur la densité de la population de l'espèce A. Basez votre réponse sur les données figurant dans le graphique.
- (2) Existe-t-il une interaction entre les espèces B et C ? Justifiez votre réponse d'après le graphique.
- (4,5 points)
- ⌘.** Au bout de quelques années, la population de l'espèce C dans cette île était supérieure à la population de cette espèce dans son pays d'origine. Proposez une cause à cela.
- (2,5 points)
- 26.** Lorsque qu'un individu passe de l'état de repos à un celui d'effort physique, des changements se produisent dans son corps suite à l'activité des systèmes physiologiques de transmission.
- ⌘.** Le passage à l'état d'effort physique entraîne une augmentation de la quantité de l'hormone adrénaline sécrétée dans le sang.
- Cette augmentation entraîne des changements tels qu'un élargissement des voies respiratoires (bronches) et une accélération du rythme cardiaque.
- Expliquez de quelle manière chacun de ces deux changements permet une activité intensive des muscles lors de l'effort. (5 points)
- ⌘.** L'activité cardiaque est également régulée par le système nerveux.
- Décrivez une différence entre la transmission hormonale et la transmission nerveuse dans le corps. (2 points)

27. On a mesuré la concentration des solutés dans le plasma sanguin et dans l'urine au sein d'une population d'individus sains avant et après qu'ils ont bu de l'eau.

**Concentration des solutés dans le plasma sanguin et dans l'urine
avant et après boisson**



- א. Expliquez de quelle manière le fait de boire de l'eau entraîne la variation de la concentration des solutés dans l'urine représentée dans le graphique. Répondez en tenant également compte de l'influence de l'hormone ADH . (4,5 points)
- ב. Expliquez comment les données figurant dans le graphique témoignent de l'existence de l'homéostasie. (2,5 points)

Attention : la suite du questionnaire se trouve à la page suivante

Troisième partie (18 points)

Cette partie comporte trois questions, 28-30.

Lisez la description d'étude ci-dessous, puis répondez à toutes les questions 28-30.

Le système immunitaire et les lipides

(D'après : C.Petersen et al, "T cell — mediated regulation of the microbiota protects against obesity". **Science**, 26 juillet 2019)

L'obésité est un des problèmes auquel sont confrontés les systèmes de santé des pays occidentaux. De nombreuses études portent sur la relation entre ce phénomène et les processus se produisant dans différents systèmes physiologiques.

28. Après l'ingestion de nourriture, les lipides contenus dans celle-ci traversent plusieurs processus dans le corps avant qu'ils fassent partie intégrante des tissus adipeux. Dans le système digestif, les lipides traversent deux phases : la première phase consiste en une dégradation mécanique, transformant les grosses gouttelettes lipidiques en petites. La deuxième phase est une dégradation chimique, au cours de laquelle les molécules de lipides constituant les petites gouttelettes s'hydrolysent en leurs unités élémentaires : les acides gras et le glycérol.

- א. Expliquez pourquoi il est important que la dégradation mécanique de la nourriture se produise **avant** la dégradation chimique. (2,5 points)
- ב. Expliquez l'importance de la dégradation chimique. (2,5 points)

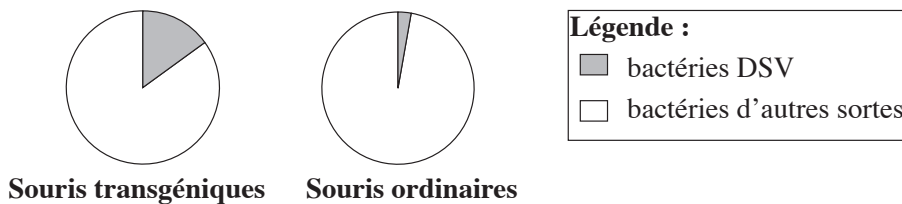
L'obésité est causée par de nombreux facteurs. L'un de ces facteurs, récemment étudié, est la composition de la flore bactérienne du système digestif : le **microbiote**.

Aux États-Unis, des chercheurs de l'université de l'Utah ont étudié chez des souris, la relation entre l'activité du système immunitaire et la composition du microbiote du système digestif, ainsi que la relation entre la composition du microbiote et l'obésité.

Les chercheurs ont effectué une expérience impliquant deux souches de souris : des souris ordinaires et des souris transgéniques. L'intestin des souris normales contient systématiquement des lymphocytes d'un certain type, qui entraînent la sécrétion d'anticorps ciblant un certain type de bactéries. Chez les souris transgéniques on a suscité une altération du système immunitaire entraînant la présence de moins de lymphocytes de ce type.

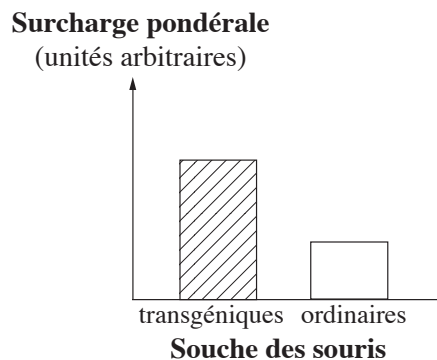
Les deux souches de souris ont été élevées dans les mêmes conditions et ont été nourries avec de la nourriture riche en lipides. Trois semaines après le début de l'expérience, les chercheurs ont mesuré la taille de la population bactérienne dans l'intestin des souris, puis ils ont calculé la quantité relative de chacun des types de bactéries. L'un des types de bactéries étudié est la bactérie DSV (*desulfovibrio*). Les résultats de trois semaines de recherche sont représentés dans le graphique 1.

Graphique 1 : Quantité relative des bactéries DSV dans l'intestin de souris transgéniques et dans celui de souris ordinaires



Au début de l'expérience les chercheurs ont pesé les souris puis ils les ont pesées à nouveau au bout de trois semaines. La variation de poids des souris est représentée dans le graphique 2 ci-dessous.

Graphique 2 : Variation du poids des souris transgéniques et du poids des souris ordinaires



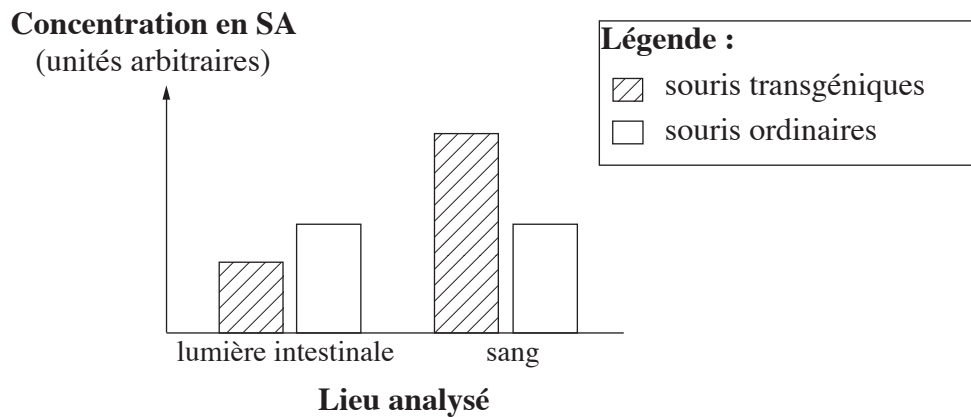
29. ✖ En vous appuyant sur les résultats représentés dans les deux graphiques, le graphique 1 et le graphique 2, décrivez la relation entre la quantité relative des bactéries DSV dans l'intestin et la surcharge pondérale des souris. (3 points) /suite en page 15/

En poursuivant l'expérience, les chercheurs ont mesuré la concentration en acide gras SA dans la lumière intestinale et dans le sang des souris ordinaires et transgéniques.

Les acides gras sont des unités élémentaires à partir desquelles la graisse corporelle est constituée.

Les résultats sont représentés dans le graphique 3 ci-dessous.

Graphique 3 : Concentration en acides gras SA dans l'intestin et dans le plasma sanguin des souris transgéniques et des souris ordinaires



2. Chez quelle souche de souris la quantité la plus grande d'acide gras SA a été absorbée dans l'intestin ? Justifiez votre réponse d'après le graphique 3. (3 points)

30. 8. En vous appuyant sur les données de **l'ensemble de cette partie**, expliquez de quelle manière l'anomalie de leur système immunitaire peut entraîner l'obésité chez les souris. (4 points)

2. On a découvert que la composition du microbiote dans l'intestin de personnes souffrant d'obésité est similaire à la composition du microbiote dans l'intestin des souris transgéniques.

Faudrait-il selon vous recommander aux personnes souffrant d'obésité de suivre un traitement consistant à introduire dans leur système digestif des bactéries concurrençant les bactéries DSV ? Donnez un argument **biologique** soutenant votre position. (3 points)

Quatrième partie (15 points)

Cette partie comporte trois sujets :

Sujet I – Contrôle de l'expression des gènes et génie génétique – pages 17-18.

Sujet II – Physiologie comparée d'un point de vue évolutionniste – pages 19-20.

Sujet III – Bactéries et virus dans le corps humain – pages 21-22.

Choisissez un sujet puis répondez à **deux** des questions qu'il contient, en suivant les instructions du sujet que vous avez choisi.

(Attention : la suite de la question se trouve à la page suivante)

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

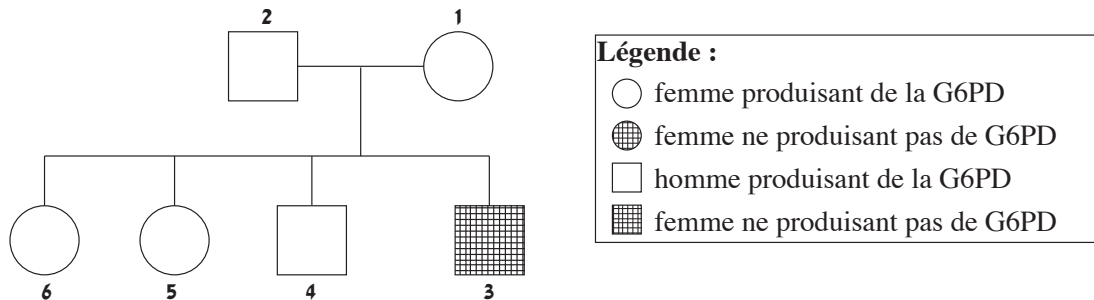
Répondez à deux questions : à la question 31 (obligatoire) et à l'une des questions 32-33.

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

31. L'enzyme G6PD agit dans les cellules du corps afin d'assurer un métabolisme normal.

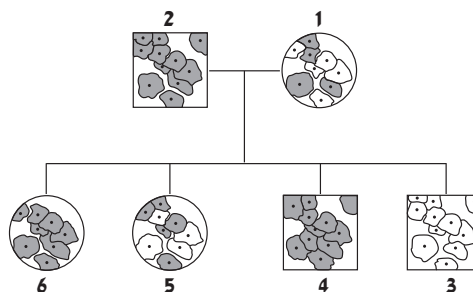
La figure 1 ci-dessous décrit l'arbre généalogique d'une famille dont les cellules de l'un des fils ne produisent pas l'enzyme G6PD .

Figure 1



- ⌘. Le gène codant pour l'enzyme G6PD se situe sur le chromosome X . Inscrivez **dans votre cahier** les génotypes de **tous** les individus 1-6. Chez les individus pour lesquels il existe deux possibilités, inscrivez les deux. Utilisez les lettres g , G pour noter les allèles. (3,5 points)
- ⌘. Il est possible de tester en laboratoire si l'enzyme G6PD agit ou non dans les cellules. Le test s'effectue en colorant des échantillons de cellules. Une cellule contenant une enzyme active prend une couleur foncée, tandis qu'une cellule dans laquelle l'enzyme n'est pas active ne se colore pas du tout.
- La figure 2 ci-dessous décrit les résultats de la coloration des échantillons de l'ensemble des membres de la famille.

Figure 2



D'après les données ajoutées par la figure 2, déterminez le génotype de chacun des individus pour lesquels vous avez donné deux possibilités à l'article ⌘. (2,5 points)

- ⌘. Les résultats de la coloration de l'échantillon issu de la mère (individu 1) montre la présence de cellules qui se sont colorées ainsi que celle de cellules qui ne se sont pas du tout colorées. Un processus précis se produit dans l'un des chromosomes des cellules du corps des femmes uniquement.

Indiquez de quel processus il s'agit, puis expliquez pourquoi suite à ce processus certaines cellules de la mère ne se sont pas colorées. (3 points) /suite en page 18/

Répondez à l'une des questions 32-33.

32. Chez une certaine plante, le gène G code pour la protéine GR dont le rôle est d'accélérer la formation des pétales de la fleur.

La protéine T régule l'expression du gène G selon un mécanisme de contrôle négatif.

⌘. De nos jours, il est possible d'effectuer de manière précise des modifications génétiques en des emplacements choisis du génome.

Voici deux exemples de modifications qu'il est possible d'effectuer dans le génome d'un ovule fécondé (zygote) de cette plante :

- i. Une modification du gène codant pour la protéine T de sorte que la protéine T synthétisée soit inactive.
- ii Une modification du gène codant pour la protéine T de sorte que la protéine T synthétisée se lie plus fortement au promoteur du gène G .

Laquelle des deux modifications, i ou ii , entraînera la formation d'une plante dont les fleurs auront le plus de pétales ? Expliquez votre réponse. (3 points)

⌘. Déterminez s'il est possible de trouver dans les cellules de la racine de cette plante le gène G ainsi que l'ARN messager (ARNm) correspondant à la protéine GR .

Justifiez vos deux réponses. (3 points)

33. En génie génétique il est possible de faire exprimer des gènes d'origine bactérienne chez des végétaux, et de faire exprimer des gènes d'origine végétale chez des bactéries.

⌘. Une certaine bactérie renferme une enzyme A dont le rôle est d'accélérer la synthèse d'une substance de couleur violette.

Afin de produire des fleurs violettes, des chercheurs ont introduit dans des cellules végétales un vecteur comportant trois composants :

- Un site régulateur d'initiation de transcription
- Un gène de structure codant pour l'enzyme A
- Un site régulateur de fin de transcription

Déterminez pour chacun des composants du vecteur s'ils sont d'origine bactérienne ou végétale. Justifiez vos réponses. (4 points)

⌘. Des chercheurs souhaitent introduire des gènes provenant de la carotte dans des bactéries pour que ces dernières puissent produire une substance de couleur orange.

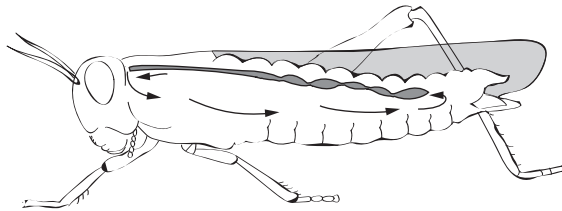
Expliquez pourquoi ils doivent utiliser de l'ADNc et non pas les gènes d'origine provenant des cellules de carotte. (2 points)

Sujet II – Physiologie comparée : aspect développemental

Répondez à deux questions : à la question 34 (obligatoire) et à l'une des questions 35-36.

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

34. La figure ci-dessous représente partiellement le système circulatoire chez une sauterelle (insecte).



- ⌘. Ce système comporte un tube doté de renflements effectuant certaines des fonctions d'un cœur.

Indiquez une **fonction** de ce tube chez la sauterelle qui est similaire à une fonction du cœur chez les mammifères. (2 points)

- ⌘. (1) Indiquez une différence de **structure** entre un système circulatoire ouvert et un système circulatoire fermé.
- (2) Le système sanguin ouvert existe uniquement chez des animaux de petite taille tels que les insectes. Pourquoi les animaux de grande taille ne peuvent pas vivre avec un système sanguin ouvert ? Proposez une explication à cela.

(4 points)

- ⌘. Chez les insectes, l'oxygène n'est pas transporté dans le sang. Expliquez comment malgré cela, de l'énergie est produite dans les cellules de leur corps.

(2 points)

Répondez à l'une des questions 35-36.

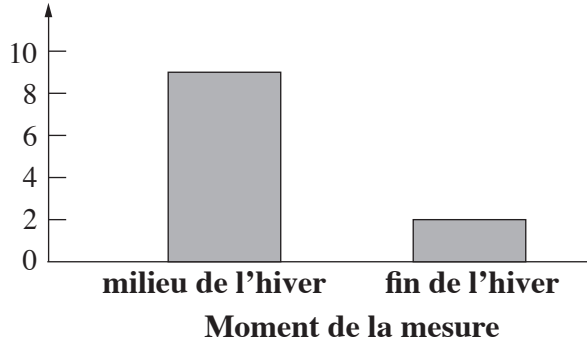
35. L'amibe est un être unicellulaire qui vit dans les étangs.

- א. Dans un étang donné, on a mesuré le rythme de l'activité de la vacuole contractile chez des amibes à deux moments : au milieu de l'hiver, lorsque l'étang est plein d'eau, et à la fin de l'hiver, lorsque l'étang commence à s'assécher et que sa concentration en sels minéraux est élevée.

Dans le graphique ci-dessous figurent les résultats de ces mesures.

Rythme de l'activité de la vacuole contractile chez des amibes à deux moments

**Nombre moyen de contractions
par minute**



Expliquez la différence entre les résultats des deux mesures. (3,5 points)

- א. L'amibe excrète de l'ammoniac en tant que déchet azoté. On a introduit dans l'eau de l'étang une substance altérant le processus de respiration cellulaire des amibes. Expliquez pourquoi l'activité de la vacuole contractile a cessé suite à cela, alors que l'excrétion d'ammoniac par les amibes n'a pas été atteinte. (3,5 points)

36. א. Le processus de fécondation se produit dans un environnement humide aussi bien chez les poissons que chez les mammifères.

- (1) Il existe une différence de type de fécondation entre la plupart des espèces de poissons et les mammifères. Indiquez en quoi cette différence consiste.
 (2) Expliquez une cause pour laquelle un environnement humide est essentiel à la réalisation du processus de fécondation.

(3,5 points)

- א. Au cours de leur développement, le fœtus chez les poissons et le fœtus chez les mammifères, ont des besoins similaires, tel qu'un environnement humide.

Mentionnez deux besoins **supplémentaires** essentiels aussi bien au développement du fœtus chez les poissons qu'au développement du fœtus chez les mammifères.

Pour chacun des besoins que vous avez mentionnés, décrivez la manière par laquelle il est satisfait chez le fœtus des poissons et la manière par laquelle il est satisfait chez le fœtus des mammifères. (3,5 points)

/suite en page 21/

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.

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

37. Des chercheurs ont cultivé deux souches d'une bactérie d'une espèce déterminée – la souche A et la souche B .

Chaque souche a été cultivée dans deux éprouvettes : l'une avec un substrat contenant de la pénicilline et l'autre ne contenant pas de pénicilline.

Ils ont prélevé un échantillon de bactéries provenant de chacune des quatre éprouvettes puis y ont ajouté de l'eau distillée. Au bout d'un certain temps, ils ont vérifié, en les observant au microscope, si les cellules des bactéries étaient intactes.

Le protocole de l'expérience ainsi que ses résultats sont représentés dans le tableau ci-dessous.

Souche de la bactérie	Pénicilline dans le substrat	Échantillon	Ajout d'eau distillée	Résultats de l'observation
A	oui	A1	+	débris de cellule
	non	A2	+	cellules intactes
B	oui	B1	+	cellules intactes
	non	B2	+	cellules intactes

- ⌘. (1) Expliquez la différence entre les résultats obtenus pour l'échantillon A1 et les résultats obtenus pour l'échantillon A2 . Répondez en considérant également le mécanisme d'action de la pénicilline.
- (2) Expliquez la différence entre les résultats obtenus pour l'échantillon A1 et les résultats obtenus pour l'échantillon B1 .
- (4 points)

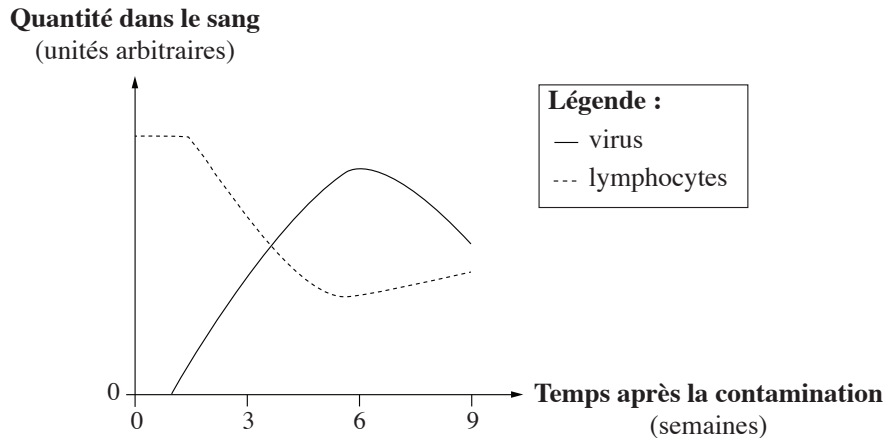
Les bactéries responsables du tétanos sont répandues dans l'environnement humain, et elles mettent en danger les personnes non-vaccinées contre la maladie du tétanos.

- ⌘. Décrivez la voie par laquelle les bactéries responsables du tétanos attaquent le corps humain. (3 points)
- ⌘. Une personne a subi une profonde entaille à la jambe. Il existe un risque que la plaie soit infectée et que par conséquent apparaissent les symptômes du tétanos.
- Expliquez pourquoi un médicament antibiotique ciblant les bactéries responsables du tétanos n'empêchera pas l'apparition des symptômes de la maladie chez cette personne.
- (2 points)

Répondez à l'une des questions 38-39.

38. א. On a suivi chez des personnes contaminées par le virus VIH, durant la première phase de leur infection, la quantité de virus VIH et la quantité de lymphocytes dans le sang. Les résultats sont représentés dans le graphique ci-dessous.

Quantité de virus VIH et de lymphocytes au cours de la première phase de l'infection



- (1) Expliquez l'augmentation de la quantité de virus VIH et la diminution de la quantité de lymphocytes dans le sang au cours des semaines 0-6 suivant la contamination.
- (2) Expliquez les variations de la quantité de virus VIH dans le sang au cours des semaines 6-9 suivant la contamination.

(4 points)

- א. L'AZT (azidothymidine) est l'un des médicament prescrits contre la maladie du Sida. Cette substance freine la formation de la molécule d'ADN . Expliquez de quelle manière l'AZT porte atteinte à la synthèse des protéines constituant le virus VIH, bien que ce soit un virus à ARN . (2 points)

39. א. Un journal scientifique a publié un article traitant de la question "les virus sont-ils des être vivants ?"

Donnez un argument soutenant l'affirmation que les virus sont des êtres vivants, et un argument soutenant l'affirmation que les virus **ne sont pas** des êtres vivants.

(2,5 points)

- א. Des chercheurs ont souhaité vérifier l'influence de certains virus sur la synthèse de protéines et sur la production d'énergie dans les cellules humaines. Ils ont cultivé en laboratoire des cellules de pancréas puis les ont contaminées avec des virus. Quelques heures après la contamination, ils ont constaté que la vitesse de synthèse de l'insuline (protéine) dans les cellules **a diminué**, tandis que la vitesse de production d'énergie dans les cellules **n'a pas varié**. Expliquez ces deux résultats. (3,5 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