

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 et demie.
- 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 (page 23).
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 וחצי.
- 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 (עמוד 23).
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 15 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 23).
- * 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.

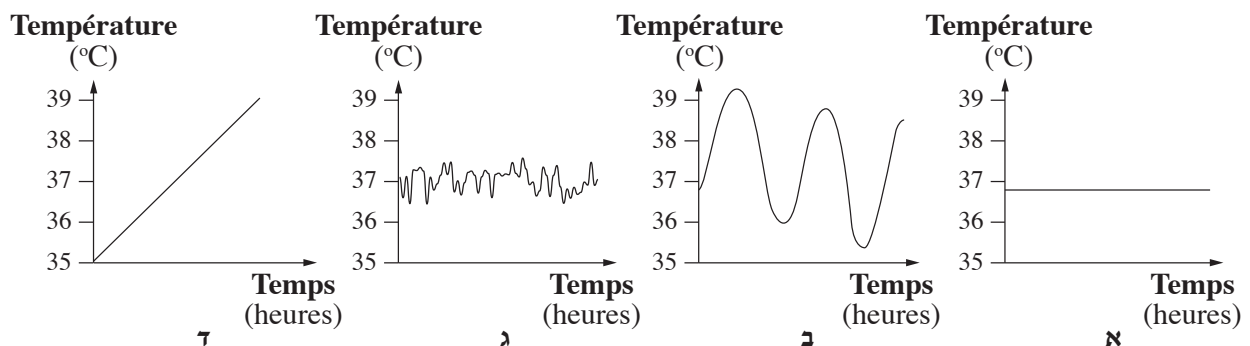
Attention : Évitez autant que possible d'effacer sur la feuille de réponses. C'est pourquoi il est recommandé de cocher vos réponses dans un premier temps sur le questionnaire puis ensuite sur la feuille de réponses.

Répondez à toutes les questions 1-20.

1. Laquelle des phrases suivantes est vraie concernant tous les organismes hétérotrophes ?

- א. Ils n'ont pas besoin d'oxygène pour leur respiration.
- ב. Ce sont des organismes procaryotes.
- ג. Ils produisent des substances organiques à partir de substances inorganiques.
- ד. Ils dépendent de substances organiques qu'ils reçoivent de l'environnement.

2. Lequel des graphiques ci-dessous décrit le plus correctement l'homéostasie de la température corporelle d'une personne saine au repos, durant une journée ?



3. Le nombre d'espèces de plantes sauvages qui poussent en Israël est élevé en comparaison du nombre d'espèces dans des pays de taille similaire à celle d'Israël.

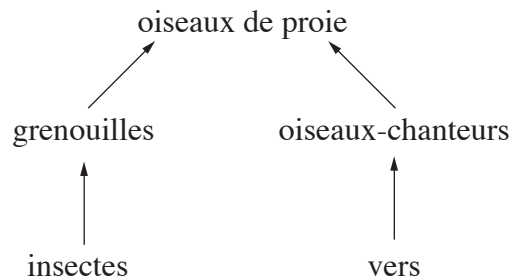
Quelle peut en être la cause ?

- א. En Israël il existe une grande variété d'habitats.
- ב. La quantité d'eau en Israël permet l'existence de géophytes uniquement.
- ג. De larges zones en Israël sont des terrains construits.
- ד. La superficie de l'État d'Israël est petite.

4. Que se produira-t-il dans le cas où du **monoxyde** de carbone (CO) pénètre dans les poumons ?

- א. La quantité d'oxygène lié à l'hémoglobine dans le sang diminuera.
- ב. La quantité de dioxyde de carbone (CO₂) dans le sang augmentera.
- ג. La vitesse de diffusion du dioxyde de carbone provenant des alvéoles vers le sang diminuera.
- ד. La vitesse de production de l'oxygène au cours du processus de respiration cellulaire augmentera.

5. Qu'est-ce qui est vrai concernant les deux molécules d'ADN obtenues lors du processus de réplication ?
- א. Elles sont constituées de quatre brins qui constituaient l'ADN d'origine.
 - ב. Elles sont constituées de quatre nouveaux brins synthétisés au cours de la réplication.
 - ג. Chacune d'elles est constituée d'un brin originel et d'un nouveau brin synthétisé au cours de la réplication.
 - ד. Il est impossible de savoir si les brins des molécules d'ADN sont originels ou nouveaux.
6. Voici le schéma d'une partie d'une chaîne alimentaire au sein d'un certain écosystème.

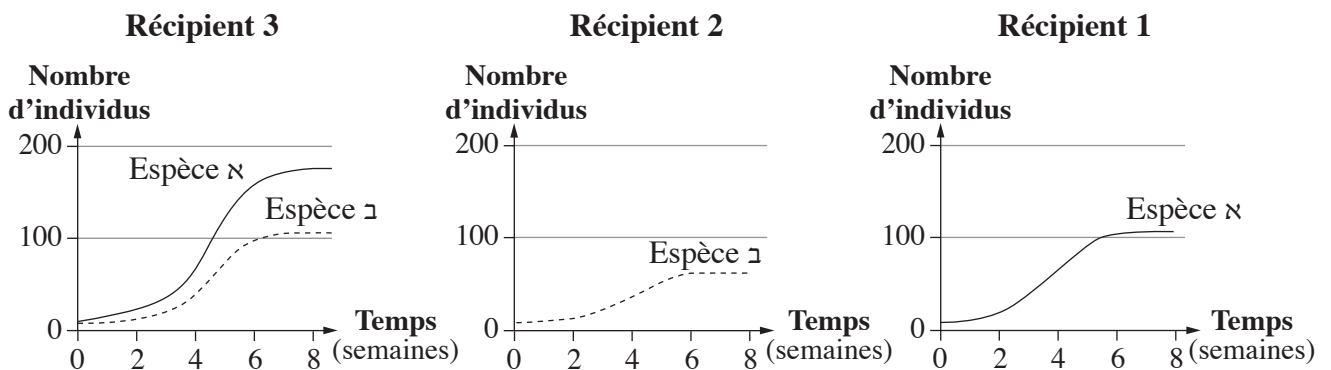


Qu'arrivera-t-il si l'on chasse tous les oiseaux de proie de cet écosystème ?

- א. Les populations des oiseaux-chanteurs, des grenouilles et des insectes augmenteront.
 - ב. La population des grenouilles diminuera et la population des insectes augmentera.
 - ג. La population des oiseaux-chanteurs diminuera et la population des vers diminuera.
 - ד. La population des grenouilles augmentera et la population des insectes diminuera.
7. Une personne saine a bu une très grande quantité d'eau en un temps court.
Que peut-on prévoir qu'il se passera suite à cela concernant l'urine dans son corps ?
- א. Aucun changement ne se produira dans la concentration de son urine car le rein est un organe homéostatique.
 - ב. Le volume de l'urine augmentera car le rein est un organe homéostatique.
 - ג. La concentration des solutés dans son urine augmentera afin de maintenir l'homéostasie.
 - ד. Aucun changement ne se produira dans le volume de son urine car l'homéostasie est maintenue dans le rein.
8. Les transporteurs de la membrane cellulaire et les enzymes sont deux sortes de protéines qui effectuent des actions différentes dans la cellule.
Laquelle des phrases א-ד décrit correctement la différence entre les enzymes et les transporteurs ?
- א. Les enzymes sont influencées par la température environnante, tandis que les transporteurs ne le sont pas.
 - ב. Les enzymes ne sont pas spécifiques à la substance à laquelle elles se lient, tandis que les transporteurs le sont.
 - ג. La quantité d'enzymes diminue au cours de leur action, tandis que la quantité de transporteurs reste constante.
 - ד. Les enzymes entraînent la modification de la substance à laquelle elles se lient, tandis que les transporteurs n'entraînent pas cela.

- 9.** Qu'est-ce qui est vrai concernant les différents niveaux d'une pyramide écologique ?
- א. Chacun des niveaux comporte uniquement des organismes d'une seule espèce.
 - ב. Une même espèce peut se trouver dans plus d'un niveau.
 - ג. Le nombre d'individus du troisième niveau est toujours plus grand que leur nombre dans le deuxième niveau.
 - ד. Chaque pyramide écologique comporte quatre niveaux.
- 10.** Le poids des reins représente moins de 0,5 % du poids du corps, tandis que la consommation d'oxygène des reins représente environ 7 % de la consommation d'oxygène de la totalité du corps. Lequel de ces processus contribue à la consommation d'oxygène relativement élevée des reins ?
- א. La réabsorption de la totalité du glucose des néphrons vers les capillaires sanguins.
 - ב. La réabsorption de protéines des néphrons vers les capillaires sanguins.
 - ג. La filtration des substances des capillaires sanguins vers les néphrons.
 - ד. La diffusion de l'oxygène des cellules rénales vers les capillaires sanguins.
- 11.** Qu'est-ce qui est vrai concernant la comparaison entre la diffusion et le transport actif ?
- א. Dans les deux processus, le transport de substances se fait au moyen d'un apport d'énergie.
 - ב. Dans la diffusion les substances sont transportées dans le sens du gradient de concentration, tandis que dans le transport actif les substances sont transportées dans le sens inverse du gradient de concentration.
 - ג. Dans la diffusion les substances sortent toujours de la cellule tandis que dans le transport actif les substances entrent toujours dans la cellule.
 - ד. La diffusion se déroule uniquement à travers les membranes des cellules tandis que le transport actif se déroule à travers les membranes des organites.
- 12.** Qu'est-ce qui peut augmenter la quantité d'air entrant dans les poumons ?
- א. L'augmentation du volume thoracique
 - ב. Le relâchement du diaphragme
 - ג. L'augmentation du pourcentage d'oxygène dans l'air
 - ד. La réduction de la vitesse de la respiration
- 13.** De quoi un gène est-il constitué ?
- א. Une séquence de monosaccharides
 - ב. Une séquence d'acides aminés
 - ג. Une séquence de nucléotides
 - ד. Une séquence d'acides gras
- 14.** Qu'est-ce qui est vrai concernant la molécule d'ATP ?
- א. Toute l'énergie de la cellule est stockée dans la molécule d'ATP.
 - ב. Cette molécule sert de substance de réserve.
 - ג. Cette molécule est synthétisée uniquement chez les animaux qui maintiennent une température corporelle constante.
 - ד. Cette molécule est synthétisée au cours de processus qui libèrent de l'énergie et est utilisée au cours de processus qui consomment de l'énergie.

15. Un chercheur a cultivé en laboratoire deux espèces d'organismes unicellulaires se nourrissant de la même nourriture dans trois récipients : l'espèce α dans le récipient 1, l'espèce β dans le récipient 2, et les deux espèces ensemble dans le récipient 3. La quantité d'individus de chaque espèce qui a été mesurée au cours de l'expérience est représentée dans les graphiques ci-dessous.



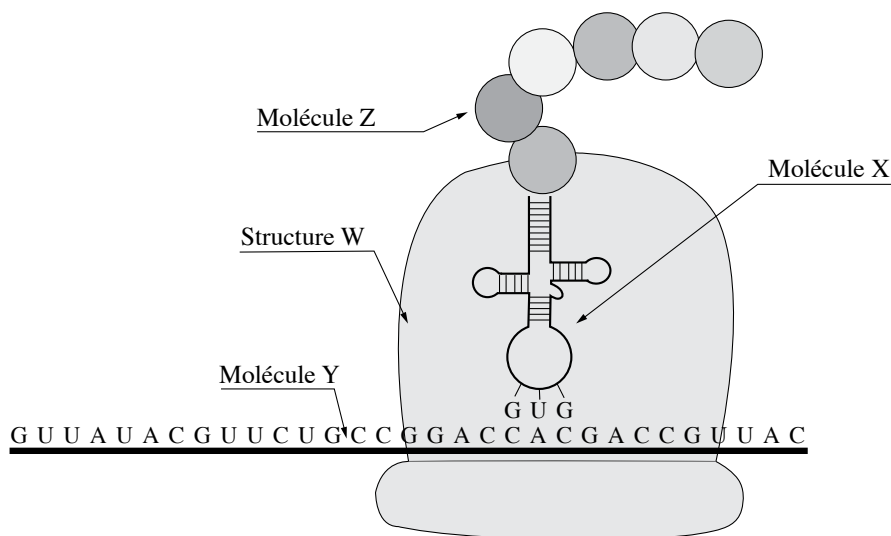
Quelle est l'interaction possible entre ces deux espèces ?

- α . La compétition
 - β . Le commensalisme
 - γ . Le mutualisme
 - δ . Le parasitisme
16. Pourquoi n'est-il pas possible de donner du sang du groupe AB^- à une personne de groupe A^+ ?
 Les signes $+/-$ se rapportent à l'antigène Rh.
- α . Car le corps du receveur comporte des anticorps à l'antigène A.
 - β . Car le corps du receveur comporte des anticorps à l'antigène B.
 - γ . Car le corps du receveur comporte des anticorps aux antigènes A et B.
 - δ . Car le corps du receveur comporte des anticorps à l'antigène Rh.
17. Qu'est-ce qui est vrai concernant l'existence de différents organites dans la cellule ?
- α . Leur existence est caractéristique des cellules procaryotes mais pas des cellules eucaryotes.
 - β . Leur existence est caractéristique des cellules végétales mais pas des cellules animales.
 - γ . Leur existence permet le déroulement de processus sous différentes conditions en même temps.
 - δ . Leur existence permet l'existence de processus uniquement dans les grandes cellules de l'organisme.
18. Quelles est la séquence correcte des processus qui se déroulent dans le cœur d'une personne saine ?
- α . Les oreillettes se contractent $\longrightarrow$ Les valves qui séparent les oreillettes des ventricules s'ouvrent $\longrightarrow$ Du sang circule des oreillettes vers les ventricules.
 - β . Les ventricules se contractent $\longrightarrow$ Les valves qui séparent les oreillettes des ventricules s'ouvrent $\longrightarrow$ Du sang circule des ventricules vers les oreillettes.
 - γ . Les ventricules se contractent $\longrightarrow$ Les valves qui séparent les oreillettes des ventricules s'ouvrent $\longrightarrow$ Du sang circule des ventricules vers les artères.
 - δ . Toutes les oreillettes et les ventricules se contractent simultanément $\longrightarrow$ Toutes les valves s'ouvrent $\longrightarrow$ Du sang circule des ventricules vers les artères.

19. Qu'est-ce qui est vrai concernant le cycle du carbone et le cycle de l'azote dans la nature ?

- א. Le carbone et l'azote que les végétaux absorbent de l'air sont utilisés pour former des composés organiques.
- ב. Des composés inorganiques de carbone et d'azote sont utilisés pour former des composés organiques chez les végétaux.
- ג. Des composés inorganiques de carbone et d'azote sont utilisés pour produire de l'énergie chez les végétaux.
- ד. Les décomposeurs ne participent pas aux cycles du carbone et de l'azote.

20. D'après le schéma ci-dessous, déterminez quelle est l'affirmation correcte parmi les affirmations א-ד qui le suivent.



- א. La structure W est un ARN messenger (ARNm).
- ב. La molécule Y est formée d'acides aminés.
- ג. La molécule Z est formée de codons.
- ד. La molécule X est un ARN de transfert (ARNt).

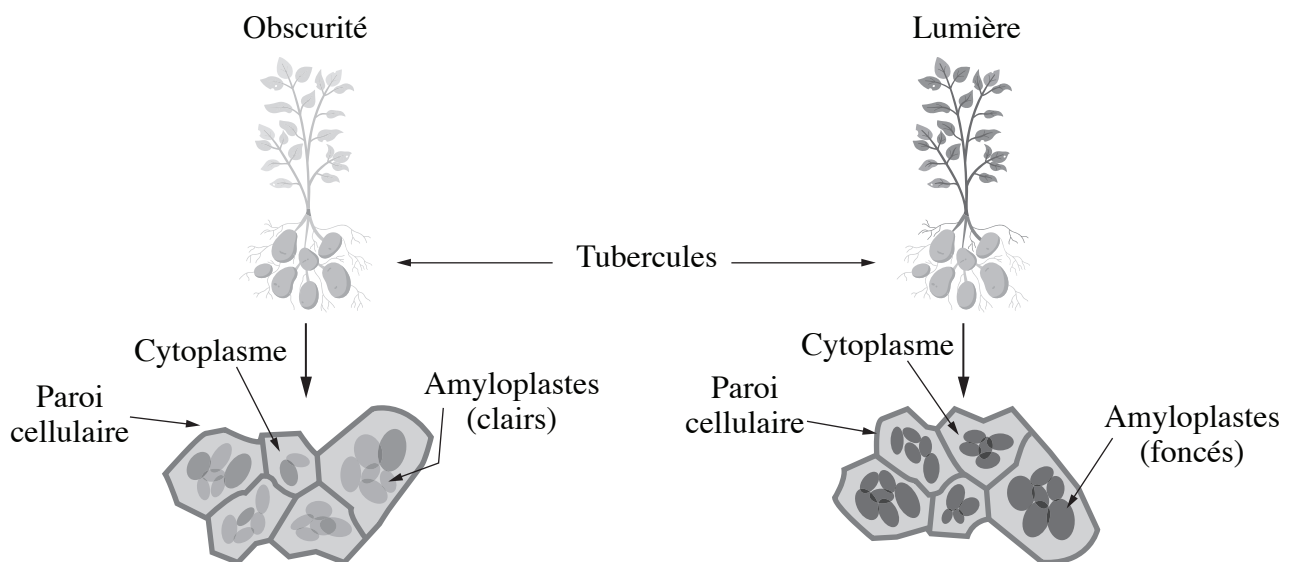
Attention : cochez vos réponses dans la feuille de réponses située à la fin du cahier d'examen en page 23.

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. א.** Les capillaires A et B se trouvent dans des organes différents du corps humain. Dans le capillaire A, la concentration en oxygène du côté veineux est plus basse que du côté artériel. Dans le capillaire B, la concentration en oxygène du côté veineux est plus élevée que celle du côté artériel.
- (1) Déterminez quel capillaire, A ou B, se trouve dans la main et quel capillaire se trouve dans le poumon.
- (2) Pour chacun de ces capillaires, déterminez le sens de transport du glucose : du sang vers les cellules ou des cellules vers le sang.
- (5 points)
- א.** Les globules rouges ne comportent pas certains organites qui sont présents dans d'autres cellules. Un chercheur a trouvé que la quantité d'ATP produite dans les globules rouges est **identique** en présence d'oxygène et en l'absence d'oxygène, et qu'elle est **faible** en comparaison de la quantité produite dans la majorité des cellules du corps.
- L'absence de quel organite peut être la cause de ces résultats ? Expliquez votre réponse.
- (3,75 points)
- 22. א.** On a cultivé deux plants de pomme de terre dans un environnement éclairé. Au bout d'un certain temps, on a transféré un plant vers un environnement obscur tandis que l'autre à été maintenu à la lumière. Les autres conditions étaient identiques. Au bout de cinq jours, on a coupé un tubercule de chacun des plants, on a versé dessus quelques gouttes de solution d'iode puis on a observé les cellules. Les résultats sont représentés dans le schéma ci-dessous. Pour rappel, la réaction entre l'iode et l'amidon produit une coloration foncée.



Expliquez de quelle manière les différentes conditions d'éclairement ont entraîné les différents résultats obtenus dans les cellules de chacun des tubercules. Donnez vos explications en considérant les processus qui se déroulent dans les cellules du plant. (4,75 points)

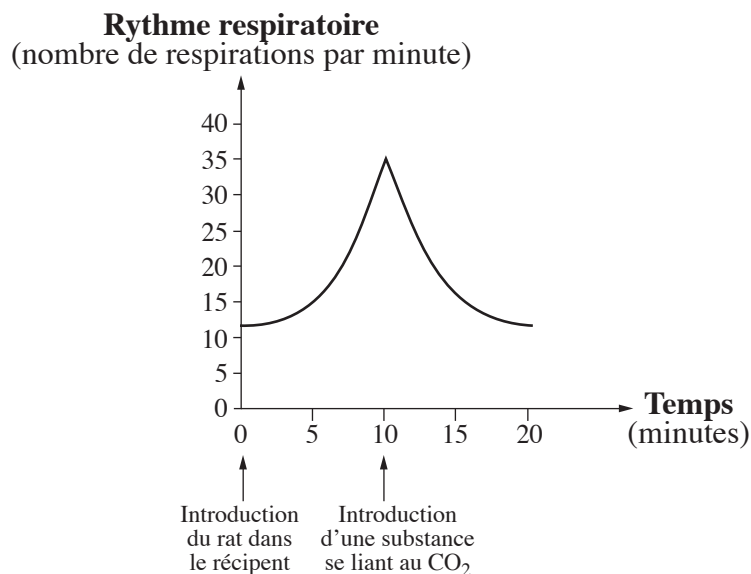
- א.** La Rubisco est une enzyme qui catalyse la fixation du CO_2 lors du processus de photosynthèse. Dans une population de plantes d'une certaine espèce, on a trouvé quelques individus pour lesquels la Rubisco a fonctionné de façon plus efficace.
- Déterminez** si la biomasse de ces plantes est susceptible d'être plus élevée, égale ou plus faible en comparaison de la biomasse des autres plantes de cette population. **Justifiez** votre réponse.
- (4 points)

23. א. La correspondance entre structure et fonction est une idée centrale en biologie.

Indiquez deux propriétés de structure dans le système respiratoire humain, puis **expliquez** de quelle manière chacune de ces propriétés est adaptée à la fonction du système respiratoire. (4 points)

ב. Le mécanisme de régulation du rythme respiratoire chez l'homme est similaire à ce mécanisme chez le rat.

On a introduit un rat dans un grand récipient hermétique contenant de l'air. Au bout de 10 minutes on a introduit dans ce récipient une substance qui se lie au CO_2 et qui l'évacue de l'air présent dans le récipient. Tout au long de l'expérience, on a mesuré le rythme respiratoire du rat. Les résultats de cette mesure sont représentés dans le graphique ci-dessous.



Expliquez la variation du rythme respiratoire du rat **jusqu'à** la 10^{ème} minute, puis la variation du rythme respiratoire du rat **après** la 10^{ème} minute. (4,75 points)

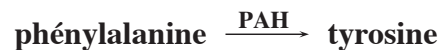
24. Le prix Nobel de médecine 2023 a été attribué à une étude ayant servi de base au développement de **vaccins à ARNm** contre le coronavirus.

Le vaccin injecté dans le corps inclut des corpuscules artificiels contenant de l'ARNm (ARN messenger) codant pour l'une des protéines du virus. L'ARNm pénètre dans les cellules du corps puis est traduit en protéine virale. La protéine virale ainsi synthétisée est exposée sur la membrane cellulaire par laquelle l'ARNm a pénétré.

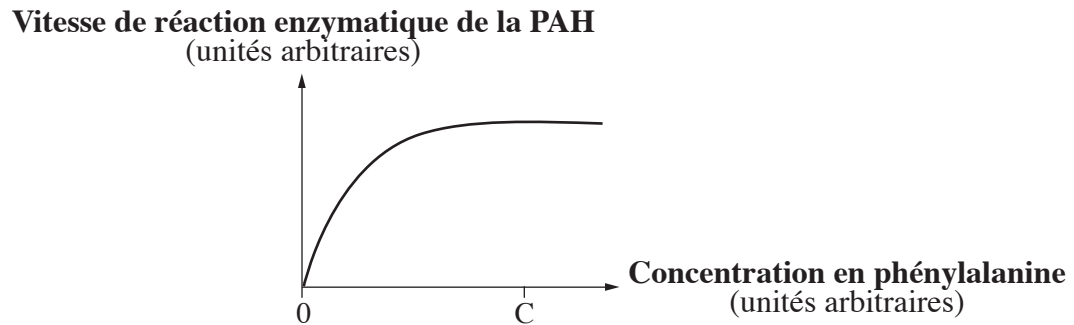
א. Expliquez de quelle manière le vaccin à ARNm injecté dans le corps crée une immunisation active contre le virus. (4 points)

ב. Les vaccins à ARNm peuvent-ils modifier l'ADN des cellules du corps ? Justifiez votre réponse. (4,75 points)

25. La tyrosine est un acide aminé synthétisé dans les cellules à partir d'un autre acide aminé, la phénylalanine. La PAH est une enzyme qui catalyse ce processus.



- ⌘. Le graphique ci-dessous décrit la relation entre la concentration en phénylalanine et la vitesse de la réaction enzymatique.



Dans une éprouvette contenant de la phénylalanine à une concentration C , on a ajouté une substance X qui entraîne une augmentation de la vitesse de réaction enzymatique de la PAH. Parmi les substances suivantes : la phénylalanine, la tyrosine et l'enzyme PAH, **déterminez** une substance qui pourrait être la substance X , et une substance qui ne peut pas être la substance X . **Expliquez** vos réponses. (5 points)

- ⌘. Il existe plusieurs mutations ponctuelles du gène codant pour l'enzyme PAH. Dans certains cas, l'enzyme synthétisée est fonctionnelle malgré la mutation. Parmi les types de mutations suivants – la délétion d'une base, la substitution d'une base ou l'insertion d'une base – dans lequel la probabilité que l'enzyme synthétisée soit **fonctionnelle** malgré la mutation est la plus élevée ? Justifiez votre réponse. (3,75 points)

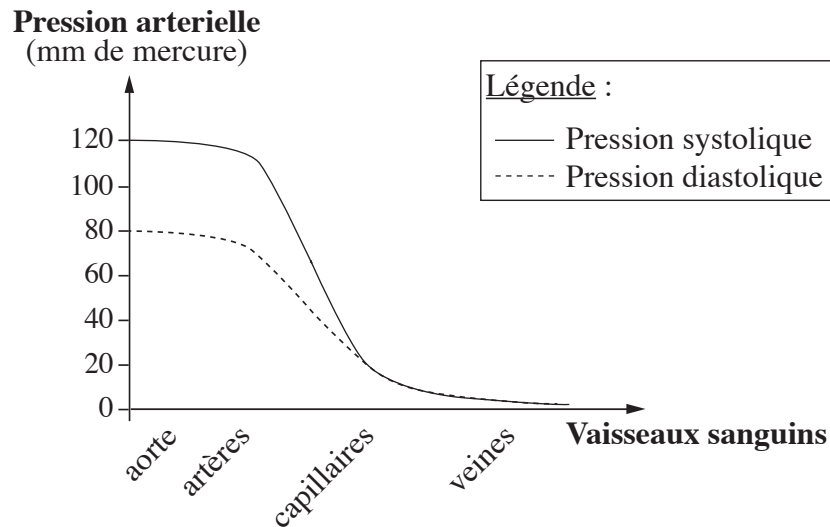
26. L'acacia *tortilis* est un arbre répandu dans le Néguev. La gazelle dorcas se nourrit des fruits de l'acacia. Une partie des graines contenues dans les fruits sont évacuées du corps des gazelles en même temps que leurs excréments et peuvent germer en un lieu éloigné de l'arbre. Le plicosepalus de l'acacia est une plante grimpante qui pousse sur l'acacia et qui en absorbe de l'eau et des minéraux. Le plicosepalus a des feuilles vertes et des fleurs rouges contenant du nectar. Le souimanga est un oiseau qui se nourrit de ce nectar et qui pollinise les fleurs du plicosepalus.

- ⌘. Choisissez deux couples d'organismes d'espèces différentes mentionnées dans l'introduction, qui ont entre eux le même type d'interaction.

Indiquez quels sont ces deux couples, **déterminez** le type d'interaction dont il s'agit, puis **décrivez** de quelle manière se déroule cette interaction dans chaque couple. (5 points)

- ⌘. **Déterminez** si le plicosepalus de l'acacia est un producteur. **Justifiez** votre réponse. (3,75 points)

27. א. Le graphique ci-dessous représente des données concernant la pression artérielle moyenne dans différents vaisseaux sanguins de la grande circulation sanguine.



- (1) Quel est le facteur qui cause la différence entre la pression artérielle systolique et la pression artérielle diastolique dans l'aorte ?
- (2) **Indiquez** une différence structurelle entre une artère et une veine, puis **expliquez** de quelle manière cette différence est liée aux données représentées dans le graphique.
(5 points)
- א. Lors d'une course intensive, une plus grande quantité de sang est transférée vers les muscles et vers la peau.
Expliquez l'importance de l'augmentation du transfert de sang vers chacune de ces parties du corps durant un effort. (3,75 points)

Troisième partie (18 points)

Cette partie comporte trois questions, 28-30.

Lisez la description de l'étude ci-dessous, puis répondez à toutes les questions 28-30 dans le cahier d'examen.

Rencontre sucrée

L'une des raisons pour laquelle il n'est pas souhaitable de laisser des aliments sucrés sur la table de la cuisine est que de nombreux insectes, parmi lesquelles les blattes, sont attirés par les aliments sucrés. Cette caractéristique est utilisée pour l'éradication des blattes au moyen d'appâts toxiques contenant en plus du poison, du glucose qui est un monosaccharide au goût sucré.

Parfois ces appâts ne sont pas efficaces. Différentes études essayent d'en trouver la cause.

Lors d'une expérience effectuée dans une université des États-Unis, des chercheurs ont prélevé dans la nature des blattes d'une certaine espèce puis ont vérifié leur attirance pour le glucose. Ils ont constaté que la majorité des individus étaient attirés par le glucose. Ces individus sont appelés WT. Ils ont également constaté qu'une petite partie des individus avaient une aversion au glucose. Ces individus sont appelés GA.

Les chercheurs ont élevé une population de blattes de cette espèce durant 150 générations en présence d'appâts toxiques contenant du glucose.

Ils ont observés qu'au fil des générations, il s'était produit une augmentation du nombre des individus qui avaient une aversion au glucose.

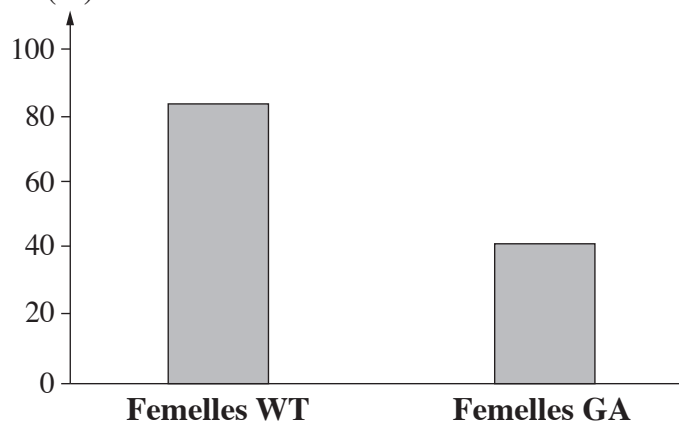
- 28.** Décrivez les étapes du processus d'évolution qui a mené, au fil des générations, à l'augmentation du nombre des individus possédant la caractéristique d'aversion au glucose dans la population de cette expérience. (5 points)

Parmi les blattes de l'espèce étudiée dans cette étude, les mâles ont pour habitude d'attirer les femelles au moyen d'un processus appelé **nourrissage nuptial**. Au cours de ce processus, le mâle sécrète un liquide à partir d'une glande se trouvant dans son abdomen sous ses ailes. Ce liquide nuptial est constitué d'un mélange de substances nutritives, dont différents sucres tels que le glucose. Après que la femelle a consommé le liquide nuptial, le processus de reproduction a lieu.

Les chercheurs ont mesuré le taux de réussite de reproduction des mâles WT avec les femelles GA (ayant une aversion au glucose) et les femelles WT (ayant une attirance pour le glucose). Les résultats de l'expérience sont représentés dans le graphique 1.

**Graphique 1 : taux de réussite de reproduction des mâles WT
avec les femelles GA et avec les femelles WT**

**Taux de réussite de la reproduction
(%)**



/suite en page 13/

29. א. (1) Expliquez **la différence** observée dans les résultats représentés dans le graphique 1 entre les deux groupes de femelles.
- (2) L'aversion au glucose peut être aussi bien un avantage qu'un inconvénient pour la population des blattes.
- Expliquez un avantage et un inconvénient. Dans votre explication, appuyez-vous sur les informations figurant dans le texte.
- (4,5 points)

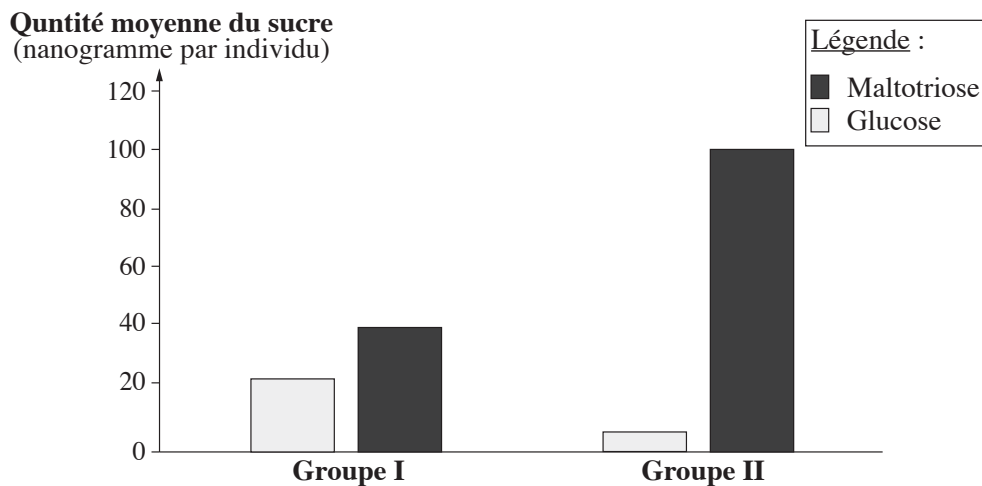
Les chercheurs ont vérifié si dans la population expérimentale il existait des différences entre les individus concernant des caractéristiques supplémentaires liées à la reproduction. L'une des caractéristiques qui a été vérifiée est la composition du liquide nuptial sécrété par les mâles.

Le liquide nuptial contient un mélange de sucres parmi lesquels le glucose dont le goût est sucré, et le maltotriose dont le goût est moins sucré. Dans le corps de la femelle, le maltotriose se décompose à un rythme lent en unités de glucose.

Les chercheurs ont mesuré la quantité de ces sucres dans le liquide nuptial des mâles dans la population expérimentale et ont conclu qu'il était possible de diviser les individus en deux groupes, selon la composition des sucres contenus dans leur liquide nuptial : le groupe I et le groupe II.

Les résultats de cette mesure figurent dans le graphique 2.

Graphique 2 : quantité des différents sucres présents dans le liquide nuptial des mâles dans les deux groupes



- א. (1) En vous fondant sur les résultats figurant dans le graphique 2, **déterminez** dans quel groupe de mâles, I ou II, la probabilité de réussite de la reproduction avec les femelles GA est plus élevée. **Justifiez** votre réponse.
- (2) Dans le corps des femelles qui consomment le liquide nuptial des mâles du groupe II, l'exploitation des sucres dans la respiration cellulaire est plus **lente** en comparaison de l'exploitation des sucres chez les femelles qui consomment le liquide nuptial du groupe I. Expliquez pourquoi. Dans votre explication prenez en compte les deux types de sucres présents dans le liquide.
- (4,5 points)

30. L'étude décrite dans le texte est liée à l'utilisation répandue d'insecticides chimiques.

Mentionnez deux inconvénients des insecticides chimiques. L'un d'entre eux au moins doit reposer sur une connaissance biologique.

Expliquez un de ces inconvénients. Cet inconvénient doit être un inconvénient reposant sur une connaissance biologique.

(4 points)

/suite en page 14/

Quatrième partie (15 points)

Cette partie comporte trois sujets :

Sujet I – Régulation de l'expression des gènes et génie génétique – pages 15-17.

Sujet II – Physiologie comparée d'un point de vue évolutionniste : des organismes unicellulaires aux mammifères – pages 18-19.

Sujet III – Bactéries et virus dans le corps humain – pages 20-21.

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

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

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

Répondez à deux des questions 31-33 dans le cahier d'examen. Le nombre de points attribués à chaque article est inscrit en fin d'énoncé.

31. Afin de rallonger la durée de vie de tomates, on a utilisé le génie génétique.

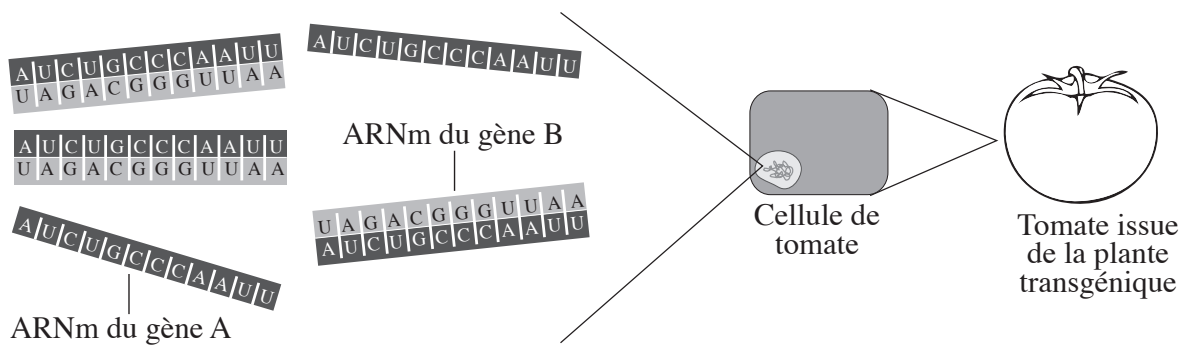
Les cellules de la plante de tomate comporte le gène A codant pour une enzyme qui accélère la maturation du fruit (la tomate).

Au moyen d'un processus de génie génétique, on a inséré un gène B dans un zygote de plante de tomate, à partir duquel une plante entière s'est développée et sur laquelle des fruits ont poussé.

On a découvert que dans la plante transgénique, le fruit de la tomate avait mûri plus lentement que chez une plante normale.

- א. Le gène B qui a été inséré dans le **zygote** se transmettra-t-il aux descendants de la plante transgénique ? **Expliquez** votre réponse. (3 points)
- ב. La transcription des deux gènes A et B s'est produite dans les cellules de la tomate issue de la plante transgénique.

Après la transcription de ces deux gènes, une jonction des brins d'ARN messenger (ARNm) du gène B à une partie des brins d'ARN messenger du gène A s'est produite, tel que cela est représenté dans ce schéma :



Cette jonction des brins d'ARN messenger (ARNm) a ralenti la vitesse de maturation du fruit de la tomate issue de la plante transgénique. Expliquez pourquoi. (4,5 points)

32. Chez les organismes vivants il existe un contrôle de l'expression génétique.

- א. L'hémoglobine est une protéine constituée de quatre sous-unités qui sont chacune une chaîne d'acides aminés.

Il existe trois types de sous-unités : alpha (α), bêta (β), et gamma (γ). Chaque sous-unité est codée par un gène différent.

Dans le corps humain, il existe une différence entre le fœtus, le nouveau-né et l'adulte concernant la composition des sous-unités de l'hémoglobine.

Ces différences sont présentées dans le tableau suivant :

Sous-unités Étape du développement	Nombre de sous-unités		
	α	β	γ
Fœtus (âgé de 4 mois)	2	0	2
Nouveau-né (nourrisson d'un jour)	2	1	1
Adulte	2	2	0

Expliquez de quelle manière les données du tableau témoignent de l'existence d'un contrôle de l'expression génétique. (3 points)

- א. Dans les cellules des racines de certaines plantes, la protéine T qui est liée à la captation de l'azote du sol est synthétisée tandis que la chlorophylle n'est pas synthétisée, alors que dans les cellules des feuilles de ces plantes la chlorophylle est synthétisée tandis que la protéine T n'est pas synthétisée.

Recopiez le tableau ci-dessous dans votre cahier, puis complétez-y les informations manquantes (présence / absence). (4,5 points)

Composants de la cellule	Type de cellule	Cellule de racine (présence / absence)	Cellule de feuille (présence / absence)
1	Gène codant pour la protéine T		
2	ARN messenger (ARNm) traduit en protéine T		
3	Gène codant pour l'enzyme qui catalyse la synthèse de chlorophylle		
4	ARN messenger traduit en enzyme qui catalyse la synthèse de chlorophylle		

Recopiez dans votre cahier

- 33. א.** Des chercheurs ont cultivé des bactéries d'une certaine espèce sur trois substrats nutritifs différents. Tous ces substrats nutritifs contenaient une quantité identique de sucres mais la composition de ces sucres dans chacun des substrats était différente.

Le tableau ci-dessous représente la composition des sucres dans chacun des substrats nutritifs.

	Substrat nutritif I	Substrat nutritif II	Substrat nutritif III
Composition des sucres dans le substrat	100 % de lactose	100 % de glucose	50 % de lactose + 50 % de glucose

- (1) Chez les bactéries qui ont été cultivées sur chacun des substrats I-III, le taux de transcription des gènes de structure de l'opéron lactose était différent. Déterminez dans lequel des substrats nutritifs, I, II ou III, le taux de transcription des gènes de structure de l'opéron du lactose était le plus élevé, et dans lequel le taux de transcription était le plus bas.
- (2) Dans le substrat I, il n'y a pas de glucose. Expliquez l'influence qu'a **l'absence de glucose** sur le taux de transcription des gènes de structure de l'opéron lactose.
- Dans votre explication, prenez en considération la force de la liaison entre l'enzyme qui effectue la transcription et le site promoteur.

(4,5 points)

- א.** Certaines bactéries possèdent l'opéron lactose mais ne peuvent pas décomposer le lactose à cause d'une mutation.

Donnez un exemple de mutation possible dans un gène de structure ou sur un site de contrôle de l'opéron lactose, puis **expliquez** de quelle manière cette mutation peut empêcher l'exploitation du lactose présent dans le substrat nutritif. (3 points)

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

Répondez à deux des questions 34-36 dans le cahier d'examen. Le nombre de points attribués à chaque article est inscrit en fin d'énoncé.

34. La paramécie est un organisme unicellulaire répandu dans les étendues d'eaux douces.

De nombreuses études portent sur différentes espèces de paramécies.

א. (1) Lors d'une expérience, on a introduit des paramécies d'une certaine espèce dans deux solutions ayant des concentrations en sel différentes.

Le chercheur a mesuré le rythme de contraction de la vacuole pulsatile de ces paramécies.

Les résultats sont représentés dans le tableau ci-dessous.

	Nombre moyen de contractions par minute
Solution I	2
Solution II	9

Déterminez dans quelle solution, I ou II, la concentration en sel est plus grande, puis **justifiez** votre réponse en vous fondant sur les résultats.

(2) Quelle sera l'influence de l'ajout d'une substance nuisible aux mitochondries sur le rythme des contractions de la vacuole pulsatile de la paramécie ?

Justifiez votre réponse.

(4,5 points)

ב. Chez la paramécie, l'oxygène est capté dans l'environnement extérieur par un processus de diffusion, tandis que dans d'autres organismes, le processus de diffusion n'est pas suffisant et ils possèdent dans leur corps des systèmes complexes liés à l'approvisionnement en oxygène des cellules.

Mentionnez deux systèmes chez les mammifères qui sont liés à l'approvisionnement en oxygène, puis **expliquez** pourquoi chacun d'eux est vital pour l'approvisionnement en oxygène de toutes les cellules du corps. (3 points)

35. Il existe des différences dans les systèmes du corps entre les animaux dont l'habitat est aquatique et les animaux dont l'habitat est terrestre.

- א. (1) Certaines espèces de serpents vivant en eau douce excrètent principalement de l'ammoniac, tandis que des espèces de serpents vivant sur terre excrètent principalement de l'acide urique.
Expliquez la correspondance entre le type de déchet azoté que chacune des espèces excrète et leur environnement, aquatique ou terrestre.

- (2) La nourriture des serpents vivant en mer est riche en sel. Ces serpents possèdent une glande qui excrète dans l'environnement une solution saline concentrée.

Expliquez l'importance de cette glande pour le bon fonctionnement des cellules du corps de ces serpents.

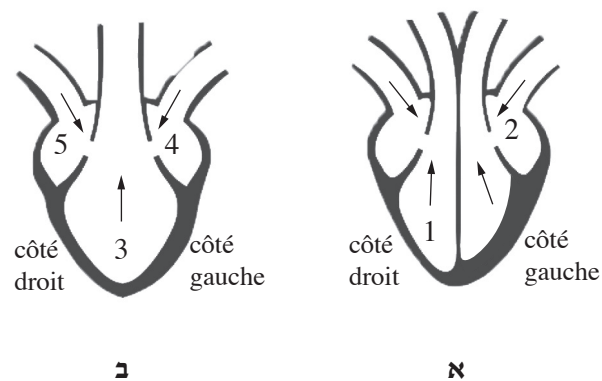
(5 points)

- ב. Le processus de fécondation se déroule en milieu humide aussi bien chez les animaux vivants dans l'eau que chez des animaux vivants sur terre.

Mentionnez une raison pour laquelle un milieu humide est vital pour le processus de fécondation. (2,5 points)

36. La souris commune et le crapaud vert sont deux espèces vivant en Israël. La souris est un mammifère et le crapaud est un amphibien.

- א. Voici deux schémas. L'un d'eux représente la structure du cœur de la souris et l'autre celle du crapaud. Les flèches représentent le sens de la circulation sanguine.



- (1) **Déterminez** quel schéma, א ou ב représente un cœur de crapaud, puis **justifiez** votre réponse.
(2) Déterminez pour chacune des cavités marquées par les chiffres 1, 2, 3, 4, 5 si le sang qui y circule est pauvre en oxygène, riche en oxygène ou mixte.

(4,5 points)

- ב. Quel changement se produira dans la vitesse du métabolisme des cellules du crapaud si la température du milieu augmente de 10 °C à 20 °C ?

Expliquez quelle est la cause de ce changement. (3 points)

Sujet III – Bactéries et virus dans le corps humain

Répondez à deux des questions 37-39 dans le cahier d'examen. Le nombre de points attribués à chaque article est inscrit en fin d'énoncé.

- 37. α.** Des chercheurs ont vérifié l'influence de deux substances antibiotiques, la pénicilline et l'érythromycine, sur des bactéries d'une certaine espèce.

L'influence de chacune de ces substances a été vérifiée sur des bactéries qui ont été cultivées dans deux solutions ayant chacune une concentration en sel différente, l'une étant hypotonique pour ces bactéries et l'autre leur étant isotonique.

Les résultats sont représentés dans le tableau suivant.

Influence du type d'antibiotique sur la présence de bactéries dans différentes solutions

Substance antibiotique Type de solution	Substance A	Substance B
	Substance A	Substance B
Solution hypotonique	Absence de bactéries vivantes	Absence de bactéries vivantes
Solution isotonique	Absence de bactéries vivantes	Présence de bactéries vivantes

- (1) Déterminez** laquelle des deux substances antibiotiques, A ou B, est la pénicilline.

Justifiez votre réponse d'après les résultats obtenus dans les deux solutions pour lesquelles vous avez déterminé qu'elles contenaient de la pénicilline. Répondez en considérant le mode d'action de la pénicilline.

- (2) Déterminez** laquelle des deux substances antibiotiques, A ou B, est l'érythromycine.

Justifiez votre réponse d'après les résultats obtenus dans les deux solutions pour lesquelles vous avez déterminé qu'elles contenaient de l'érythromycine. Répondez en considérant le mode d'action de l'érythromycine.

(4,5 points)

- β.** Dans le système digestif d'une personne saine, de nombreuses espèces de bactéries sont présentes, dont une faible population de bactéries de l'espèce Kd, pouvant causer de graves inflammations intestinales.

Un certain traitement antibiotique provoque la mort des bactéries de différentes espèces, mais sans porter atteinte aux bactéries de type Kd.

Expliquez pourquoi une utilisation prolongée de ce traitement augmente le risque d'une inflammation intestinale grave. (3 points)

38. Dans de nombreux endroits du monde, les gens n'ont pas accès à de l'eau propre. Afin de leur procurer de l'eau potable, on utilise plusieurs méthodes de désinfection de l'eau.

- א. (1) L'une des méthodes de désinfection de l'eau consiste en l'utilisation de rayons ultra-violet (UV). Ce type de rayonnement a de nombreux effets parmi lesquels l'inhibition du processus de transcription.
- L'inhibition de la transcription est un moyen efficace pour s'attaquer aux bactéries se trouvant dans l'eau mais n'est pas un moyen efficace pour s'attaquer aux virus présents dans l'eau.

Expliquez les deux parties de cette affirmation.

- (2) Une autre méthode de désinfection de l'eau consiste à la faire bouillir. Expliquez pourquoi le fait de bouillir l'eau détruit aussi bien les bactéries que les virus.

(4,5 points)

- א. Le choléra est une maladie répandue dans les régions où l'eau destinée à la consommation est polluée. Expliquez pourquoi le traitement **initial** d'une personne atteinte de choléra consiste à lui administrer des liquides. Dans votre explication, prenez en compte la manière par laquelle la bactérie provoque les symptômes de la maladie. (3 points)

39. א. Dans une étude traitant du virus du VIH qui cause la maladie du SIDA, on a étudié la réplication des virus dans les lymphocytes. Les chercheurs ont séparé les lymphocytes en deux groupes I-II :

- Les lymphocytes du groupe I ont été contaminés par des virus entiers du VIH.
- Dans les lymphocytes du groupe II, on a introduit **uniquement** le matériel génétique des virus du VIH.

Dans le groupe I, les virus se sont répliqués tandis que dans le groupe II, les virus ne se sont pas répliqués.

Indiquez un élément du virus qui manquait dans le groupe II, puis **expliquez** l'importance de cet élément dans la réplication des virus. (3 points)

- א. Une proposition novatrice pour traiter une personne atteinte du SIDA consiste à lui injecter des anticorps qui se lieront aux récepteurs des membranes cellulaires auxquels les virus du VIH sont capables de se lier.

- (1) Expliquez de quelle manière ce traitement peut ralentir la propagation du virus dans le corps de la personne atteinte du SIDA.

- (2) En parallèle de l'aspect novateur du traitement, l'administration d'anticorps se liant aux récepteurs de la membrane cellulaire peut nuire au fonctionnement normal des cellules du corps. Expliquez pourquoi.

(4,5 points)

Bonne chance!

בהצלחה!