

Attention : cet examen comporte des instructions particulières.
Répondez aux questions suivant ces instructions.

שימו לב: בבחינה זו יש הנחיות מיוחדות.
יש לענות על השאלות על פי הנחיות אלה.

Biologie

ביולוגיה

Questionnaire de remplacement à l'épreuve de mathématiques

שאלון חלופי למקצוע המתמטיקה

Instructions

הוראות

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

סך הכול – 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 התשובות על השאלות בפרק הראשון יש לסמן בתשובון שבסוף מחברת הבחינה (עמוד 19).

את התשובות על השאלות בפרק השני, בפרק השלישי ובפרק הרביעי יש לכתוב 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.

יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום "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 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 19).
- * 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.

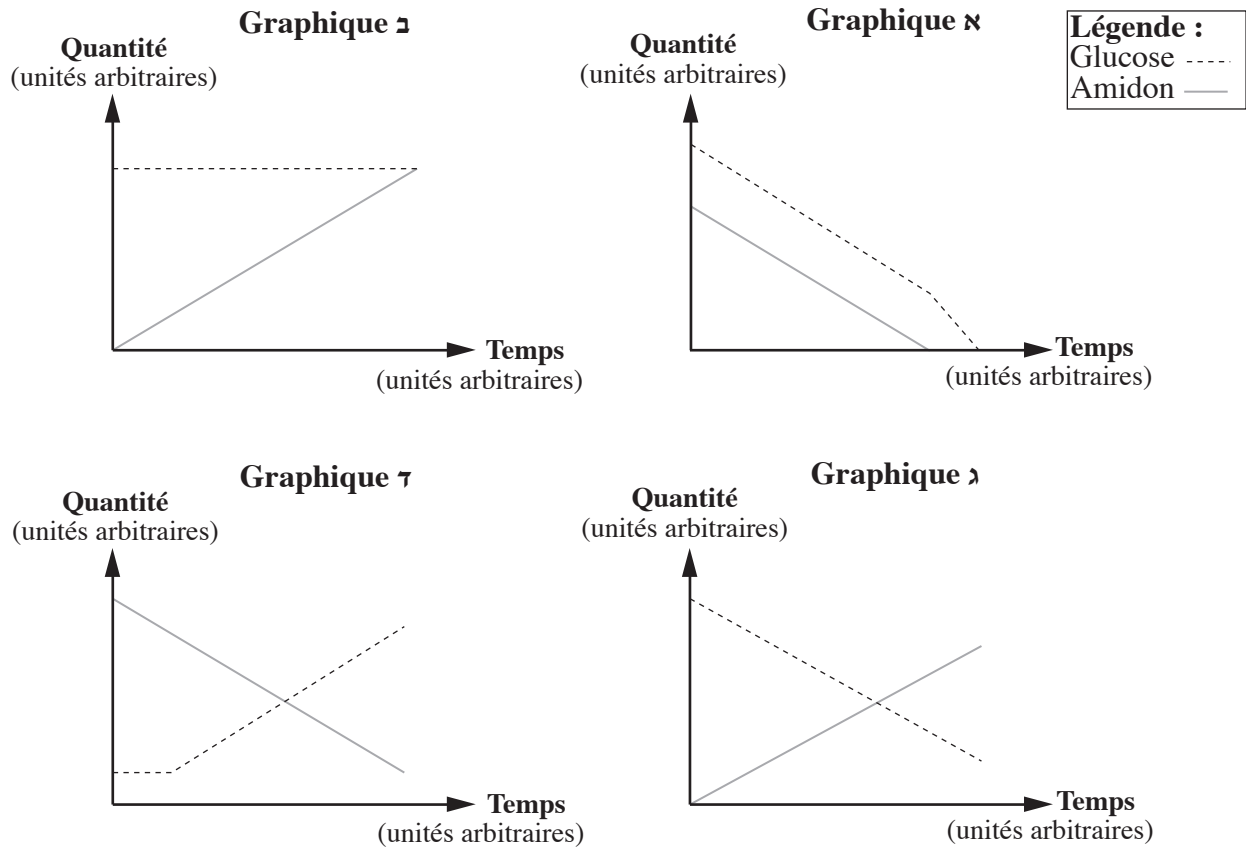
1. Parmi les systèmes suivants, lequel coordonne plusieurs parties du corps humain ?
 - א. Le système respiratoire
 - ב. Le système immunitaire
 - ג. Le système hormonal
 - ד. Le système excréteur

2. Par lequel des processus suivants, la photosynthèse influe-t-elle sur le réchauffement de la Terre ?
 - א. La diminution de la concentration en CO_2 dans l'air
 - ב. La diminution de la concentration en oxygène dans l'air
 - ג. La conversion de l'énergie thermique en énergie lumineuse
 - ד. La diminution de la biomasse dans la nature

3. Laquelle des substances suivantes peut servir de source d'énergie dans la cellule ?
 - א. L'oxygène
 - ב. La protéine
 - ג. L'eau
 - ד. Les minéraux

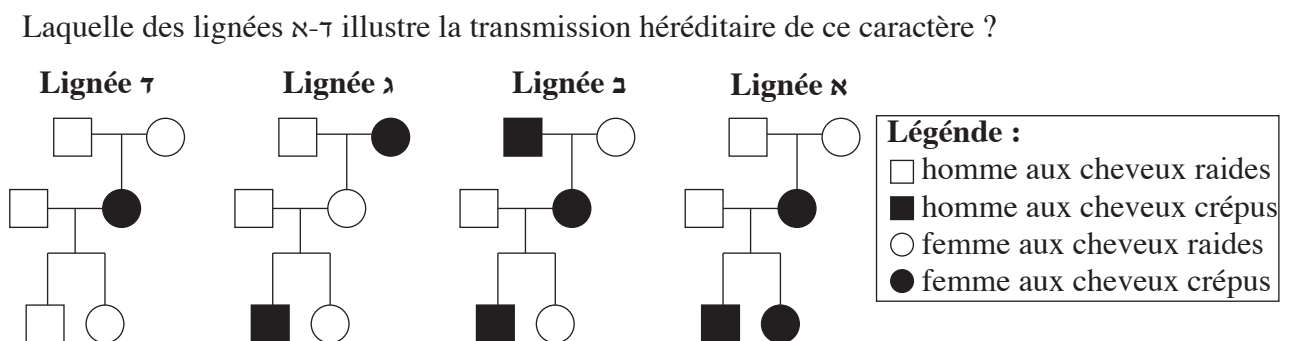
4. Voici quatre phrases concernant les capillaires sanguins. Laquelle n'est pas correcte ?
 - א. La circulation du sang dans les capillaires est plus rapide que sa circulation dans les veines.
 - ב. Le diamètre d'un capillaire sanguin est similaire à celui d'un globule rouge.
 - ג. La surface de contact de la totalité des capillaires est très grande.
 - ד. La paroi d'un capillaire sanguin est formée d'une seule couche.

5. Lequel des graphiques suivants décrit correctement la variation de la quantité d'amidon et de glucose, lors du processus enzymatique de **synthèse** de l'amidon en conditions de laboratoire ?



- ח. Le graphique ח
- ז. Le graphique ז
- י. Le graphique י
- ט. Le graphique ט
6. Laquelle des phrases suivantes décrit une adaptation à un facteur **abiotique** ?
- ח. Certains papillons possèdent des couleurs qui dissuadent les prédateurs.
- ז. Les fleurs qui sont pollinisées par des insectes ont une forte odeur.
- י. Les oiseaux qui se nourrissent du nectar des fleurs ont un bec long et fin.
- ט. La forme du corps des poissons permet un déplacement rapide dans l'eau.

7. Que contient le vaccin administré aux chiens sains afin **d'empêcher** qu'ils attrapent la maladie de la rage ?
- Des anticorps contre le virus de la rage
 - Un virus atténué de la rage
 - Des globules blancs agissant contre le virus de la rage
 - Du plasma sanguin de cheval vacciné contre la rage
8. Dans une cellule, on a mesuré une très grande quantité d'ARN messager (ARNm).
De quel processus s'étant déroulé dans la cellule ce résultat témoigne-t-il ?
- Une réplication intense de l'ADN
 - L'apparition de mutations
 - Une division réductionnelle (méiose)
 - Une synthèse amplifiée de protéines
9. Un individu présente une malformation de la valve située entre le ventricule droit et l'artère pulmonaire. Cette malformation empêche la valve de se refermer normalement.
Que risque d'entraîner cette malformation ?
- Un retour du sang pauvre en oxygène vers le ventricule droit.
 - Un mélange entre du sang pauvre en oxygène et du sang riche en oxygène.
 - Une circulation du sang du ventricule droit vers le ventricule gauche.
 - Une obstruction des artères coronaires.
10. Le "cheveu crépu" est un caractère dominant, qui se transmet héréditairement au sein de familles norvégiennes.

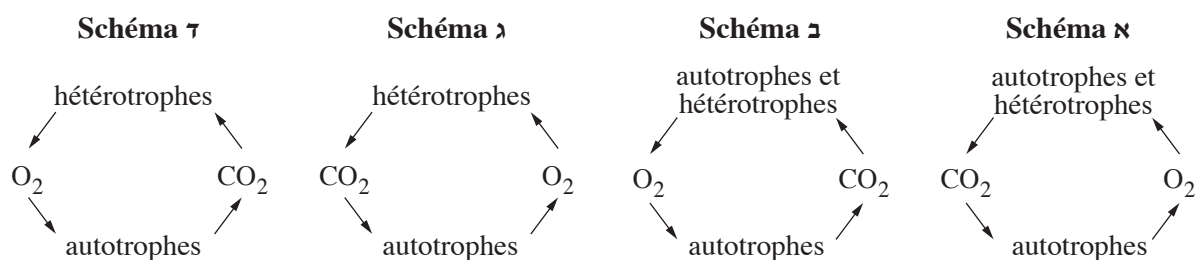


- La lignée א
- La lignée ב
- La lignée ג
- La lignée ד

11. Un fossé profond a été creusé dans un habitat où vivait une population de reptiles. Le fossé a partagé l'habitat, ce qui a entraîné la formation de deux sous-populations. Après de nombreuses générations, il s'est avéré que des modifications génétiques différentes se sont accumulées dans chacune des sous-populations.

Quelle peut être la **conséquence** de l'accumulation de ces modifications génétiques au sein de ces deux sous-populations ?

- א. Une augmentation de la vitesse d'apparition des mutations chez les deux sous-populations.
 - ב. Le développement des mêmes adaptations chez les deux sous-populations.
 - ג. Une interruption du processus de sélection naturelle chez les deux sous-populations.
 - ד. L'apparition d'une barrière reproductive entre les deux sous-populations.
12. La concentration en oxygène dans la veine rénale est inférieure à la concentration en oxygène dans l'artère rénale. Quelle en est l'explication ?
- א. Les excès d'oxygène contenus dans le sang sont excrétés dans l'urine.
 - ב. L'oxygène est utilisé pour synthétiser du glucose dans les cellules rénales.
 - ג. Les cellules rénales consomment de l'oxygène au cours du processus de respiration cellulaire.
 - ד. Le rein est un organe homéostatique régulant la concentration en oxygène.
13. L'hémoglobine est une protéine constituée de centaines d'acides aminés. Chez les personnes atteintes d'anémie falciforme, qui est une maladie héréditaire, le sixième acide aminé de l'hémoglobine diffère de celui des personnes saines.
- Quel type de mutation peut entraîner cette différence ?
- א. L'insertion d'un nucléotide
 - ב. La substitution d'un nucléotide
 - ג. La délétion d'un nucléotide
 - ד. La délétion d'un chromosome
14. Lequel des schémas א-ד représente correctement les transferts de dioxyde de carbone (CO_2) et d'oxygène (O_2) dans la nature ?



- א. Le schéma א
- ב. Le schéma ב
- ג. Le schéma ג
- ד. Le schéma ד

15. On a suivi la dégradation enzymatique de l'eau oxygénée en eau et en oxygène dans un récipient fermé.

La concentration en oxygène dans le récipient a cessé d'augmenter après 10 minutes.

Quelle peut en être l'explication ?

- א. Après 10 minutes, toute la quantité d'enzyme a été consommée.
- ב. Après 10 minutes, toute la quantité de substrat a été consommée.
- ג. L'enzyme a commencé à dégrader l'oxygène contenu dans le récipient.
- ד. Les molécules d'enzyme se sont liées au substrat de manière irréversible.

16. Quel est l'enchaînement correct des processus dans lesquels les molécules de CO₂ sont impliquées dans le corps humain ?

- א. Respiration cellulaire → Diffusion vers le sang → Diffusion vers la cavité alvéolaire
- ב. Diffusion vers le sang → Diffusion vers la cavité alvéolaire → Respiration cellulaire
- ג. Diffusion vers le sang → Respiration cellulaire → Diffusion vers la cavité alvéolaire
- ד. Respiration cellulaire → Diffusion vers la cavité alvéolaire → Diffusion vers le sang

17. Dans quels types d'habitats vous attendriez-vous à trouver les plantes qui effectuent un cycle de vie complet, de la germination à la production de graines, dans le temps le plus court ?

- א. Dans des habitats situés sur les rives des rivières et des fleuves.
- ב. Dans des habitats chauds et humides.
- ג. Dans des habitats où les précipitations sont importantes.
- ד. Dans des habitats qui subissent de longues périodes de sécheresse.

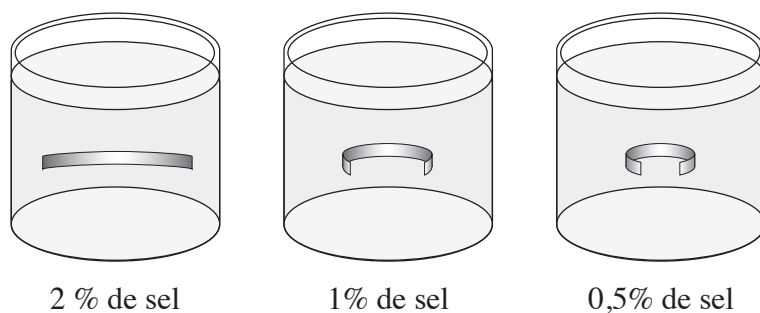
18. En quoi consiste le métabolisme ?

- א. Les processus de dégradation et de synthèse de substances catalysés par les enzymes.
- ב. L'évacuation du CO₂ des cellules et l'entrée de l'oxygène dans les cellules.
- ג. Le transfert des substances de l'environnement vers les cellules et inversement, conformément au gradient de concentration.
- ד. Les processus biologiques qui se déroulent uniquement dans les cellules eucaryotes.

19. Quelle serait la conséquence du retrait de tous les décomposeurs d'un habitat ?

- א. Une augmentation de la décomposition des substances inorganiques.
- ב. Une réduction de la décomposition des substances organiques en substances inorganiques.
- ג. Une réduction de la vitesse de l'osmose de l'eau à l'intérieur des racines des végétaux.
- ד. Une augmentation de la biomasse des producteurs dans cet habitat.

20. Lors d'une expérience, on a introduit des lamelles droites provenant d'une feuille d'oignon vert dans des récipients contenant des solutions salines à des concentrations différentes durant 10 minutes. Les résultats sont représentés dans la figure ci-dessous.



Qu'est ce qui a entraîné l'incurvation des lamelles d'oignon ?

- א. Une entrée de sel dans les cellules
- ב. Une sortie de sel des cellules
- ג. Une entrée d'eau dans les cellules
- ד. Une sortie d'eau des cellules

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

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.** Voici une liste de paramètres du mécanisme de l'**inspiration**, avec leurs deux états possibles inscrits entre parenthèses.

Recopiez dans votre cahier ces paramètres dans l'ordre chronologique au cours de l'inspiration, puis **indiquez** à coté de chaque paramètre son état correct.

- l'air (entre/sort)
- le volume du thorax (diminue/augmente)
- les muscles intercostaux et le diaphragme (se contractent/se relâchent)
- la pression de l'air dans les poumons (diminue/augmente)

(5 points)

- א.** Expliquez de quelle manière une altération de l'approvisionnement en sang vers les muscles intercostaux et vers le diaphragme peut entraîner une diminution de la quantité de l'air entrant dans les poumons. (3,75 points)

- 22.** Le corps humain élimine de l'eau de différentes manières. On a mesuré la quantité d'eau qu'une personne élimine de son corps dans des conditions extérieures identiques, dans deux états : au repos et durant une activité physique intense. Les résultats sont représentés dans le tableau ci-dessous.

	Élimination d'eau (mL par jour)	
	Au repos	Activité physique intense
Par les poumons	350	650
Dans la sueur	100	5000
Dans l'urine	1500	500

- א.** (1) Expliquez l'avantage que présente l'augmentation de la transpiration au cours d'une activité intense.
- (2) Dans un état d'activité physique intense, la concentration du CO_2 dans le sang augmente. Expliquez l'influence que cette augmentation a sur la quantité d'eau expulsée par les poumons.
- (5,75 points)

- א.** Chez les personnes souffrant d'une maladie donnée, le niveau de l'hormone ADH est très faible. Il est recommandé aux personnes souffrant de cette maladie de s'abstenir d'activité physique intense.

Expliquez pourquoi ceci est recommandé. Donnez une explication en vous basant également sur les données contenues dans le tableau. (3 points)

23. Le plastique est une matière organique artificielle, et il ne se dégrade quasiment pas en matière inorganique dans la nature.

Des chercheurs ont découvert dans une décharge, des bactéries produisant une enzyme catalysant la dégradation du plastique, puis qui se nourrissent des produits de cette dégradation.

- א. (1) Expliquez pourquoi la probabilité de présence de bactéries dégradant le plastique dans un environnement riche en plastique est plus élevée que la probabilité de leur présence dans un environnement pauvre en plastique.

- (2) On a tenté plusieurs fois de limiter l'usage du plastique.

Selon vous, en tenant compte de la découverte des bactéries dégradant le plastique, est-il toujours nécessaire de limiter l'usage du plastique ?

Donnez un argument appuyant votre avis.

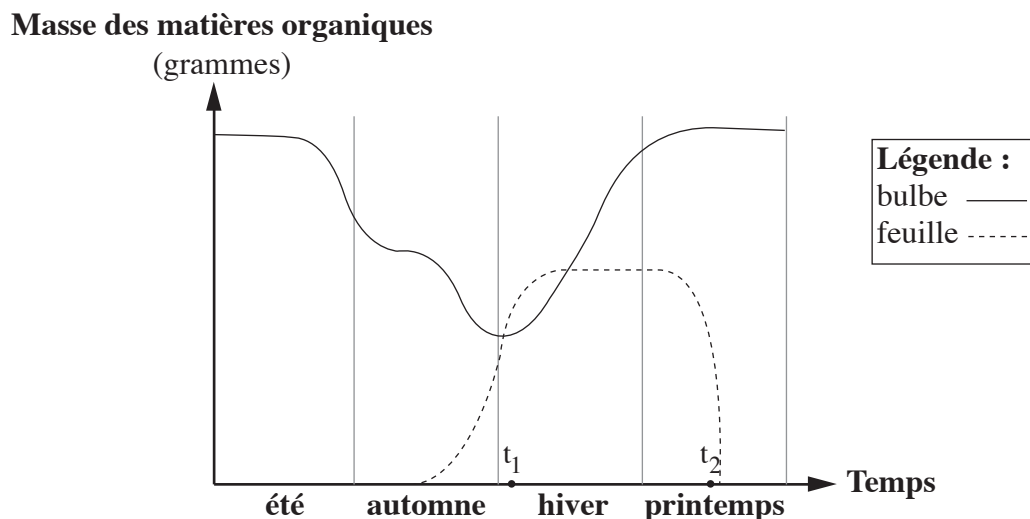
(5 points)

- א. L'activité des décomposeurs dans les décharges entraîne une augmentation de la température au sein de la décharge.

Expliquez pourquoi dans un intervalle de températures donné, l'augmentation de la température peut **augmenter** la vitesse de dégradation, et pourquoi dans un autre intervalle, son augmentation peut **réduire** la vitesse de dégradation. (3,75 points)

24. La scille maritime est une plante géophyte courante en Israël. Le graphique ci-dessous représente la masse des matières organiques dans le bulbe de la scille ainsi que dans ses feuilles vertes au cours de l'année.

Masse des matières organiques dans différentes parties de la scille maritime au cours de l'année



- א. Expliquez la donnée de la masse des matières organiques dans le **bulbe** figurant dans le graphique au temps t_1 , ainsi que cette donnée au temps t_2 . Répondez en vous basant sur les données du graphique ainsi que sur les processus se déroulant dans cette plante.

(5,75 points)

- א. Le cycle de vie de la scille comporte plusieurs adaptations à l'habitat. Expliquez une adaptation de la scille (géophyte) au milieu méditerranéen, dans lequel la pluie ne tombe que durant une partie de l'année. Expliquez en vous référant aux données du graphique.

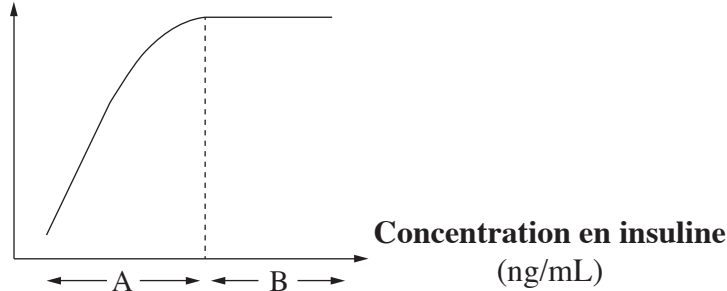
(3 points)

- 25. א.** En 2021, on a fêté les 100 ans de la découverte de l'insuline. Au cours des années, de nombreuses études ont été menées au sujet de cette hormone. Dans l'une d'elles, on a étudié la vitesse de pénétration du glucose dans certaines cellules qui se trouvaient dans des solutions à différentes concentrations en insuline. Les résultats sont représentés dans le graphique ci-dessous.

Influence de la concentration en insuline sur la vitesse de pénétration du glucose dans les cellules

Vitesse de pénétration du glucose dans les cellules

(unités arbitraires)



- (1) Dans quel intervalle de concentrations, A ou B, la concentration en insuline est le facteur limitant la vitesse de pénétration du glucose dans les cellules ? Justifiez votre réponse.
- (2) Quel peut être le facteur limitant la vitesse de pénétration du glucose dans l'autre intervalle de concentrations ? Expliquez votre réponse.

(5,75 points)

- א.** Du glucose peut être présent dans l'urine des personnes souffrant de diabète, tandis que chez les personnes saines, il n'y a pas de glucose dans l'urine. Pourquoi n'y a-t-il pas de glucose dans l'urine des personnes saines ? Expliquez quelle en est la cause. (3 points)

- 26.** La couleur des fleurs des anémones est un caractère héréditaire.

- א.** (1) Dans le tableau ci-dessous figurent des données de croisements entre des anémones rouges et des anémones blanches.

En supposant que deux allèles déterminent la couleur de la fleur, rouge ou blanche, déterminez d'après les résultats de ces croisements, lequel de ces allèles est l'allèle **récessif**. Justifiez votre réponse.

Parents	Descendants
blanc × blanc	17 blanches, 5 rouges
blanc × rouge	12 blanches, 14 rouges
rouge × rouge	0 blanches, 23 rouges

- (2) L'un des allèles code pour une protéine A, qui est responsable de la dégradation du pigment rouge.

Indiquez la couleur d'un individu hétérozygote, puis **expliquez** de quelle manière cette couleur est obtenue en vous fondant sur les données concernant la protéine A.

(6,75 points)

- א.** Dans la nature, on trouve des anémones de différentes couleurs, en plus du rouge et du blanc. Ces couleurs apparaissent sous l'influence de gènes supplémentaires. La diversité des couleurs chez les fleurs d'anémone est un exemple de variabilité génétique. De quelle manière le processus de la méiose contribue-t-il à l'accroissement de la variabilité génétique au sein d'une population ? Proposez une explication. (2 points)

27. א. L'indicateur "rouge neutre" est rouge dans une solution acide, et jaune dans une solution basique.

Soit un récipient contenant une solution basique à une température de 40°C . On a introduit dans ce récipient des levures ainsi que l'indicateur "rouge neutre".

Les cellules de levure étaient de couleur rouge.

On a introduit un détergent dans ce récipient, et la couleur des cellules de levure a viré au jaune. Expliquez pourquoi la couleur des cellules de levure a viré du rouge au jaune.

(3,75 points)

- א. Les levures sont capables d'effectuer une respiration cellulaire aérobie et également une fermentation alcoolique.

Recopiez le tableau ci-dessous dans votre **cahier**.

- Concernant chacune des substances figurant dans ce tableau, choisissez pour chaque processus l'une des options suivantes : *réactif* ou *produit* ou *indifférent au processus*, puis inscrivez-la à l'emplacement qui convient dans le tableau de votre **cahier**.
- Concernant l'énergie obtenue, choisissez pour chaque processus l'une des options suivantes : *faible* ou *importante*, puis inscrivez-la à l'emplacement qui convient dans le tableau du **cahier**.

	CO ₂	Oxygène	Monosaccharide	Acide lactique	Énergie obtenue
Processus	(réactif / produit / indifférent au processus)				(faible / importante)
Respiration cellulaire aérobie					
Fermentation alcoolique					

(5 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. Le nombre de points attribués à chaque article est écrit en fin d'énoncé.

Bloquer un canal...et peut-être la maladie

L'étude décrite dans ce texte propose un moyen de vaincre le coronavirus à l'aide d'une substance inhibant le fonctionnement d'une certaine protéine virale. Les possibilités d'effectuer des expériences sur des virus sont limitées du fait que les virus ne sont pas actifs en dehors de la cellule hôte. De ce fait, de nombreuses études liées aux virus sont menées au sein de cellules dans lesquelles on a inséré des gènes viraux, ce qui entraîne la synthèse de protéines virales dans ces cellules. Ce type de cellules, dans lesquelles on a inséré des gènes étrangers, s'appellent des **cellules génétiquement modifiées**.

Le professeur Shai Arkin et son équipe de l'université hébraïque de Jérusalem ont réalisé une étude visant à trouver des substances qui s'attaqueraient au coronavirus. Ces chercheurs ont émis l'hypothèse qu'une atteinte portée à la protéine du virus porterait atteinte à sa multiplication. L'une des protéines qui constituent l'enveloppe du coronavirus est la **protéine E**.

Les chercheurs ont créé des cellules modifiées qui comportaient le gène viral codant pour la protéine E. Le gène s'est exprimé au sein de ces cellules, et la protéine E y a été synthétisée. On a découvert que la protéine E agit en tant que **canal** dans les membranes des cellules modifiées.

28. Des canaux et des pompes agissent dans les membranes des cellules. Indiquez une différence entre les canaux et les pompes. (4 points)

Dans les expériences décrites plus loin, il a été fait usage de cellules modifiées qui comportaient le gène viral codant pour la protéine E, afin d'étudier des substances qui influencent le fonctionnement de la protéine E.

La protéine E synthétisée au sein de ces cellules modifiées perturbe des processus qui s'y déroulent et nuit à leur division : on a constaté que dans ces cellules modifiées, qui comportaient le gène viral, le rythme des divisions cellulaires était très inférieur à celui des cellules qui ne comportaient pas ce gène. Les chercheurs ont étudié l'influence de nombreuses substances sur la protéine E dans les cellules modifiées. Ils ont décidé de se focaliser sur une **substance Z**, qui bloque les canaux membranaires. L'influence de cette substance Z sur l'activité de la protéine E, qui perturbe la division des cellules, a été étudiée lors de deux expériences.

Expérience 1

Le rythme des divisions cellulaires a été mesuré avec trois traitements :

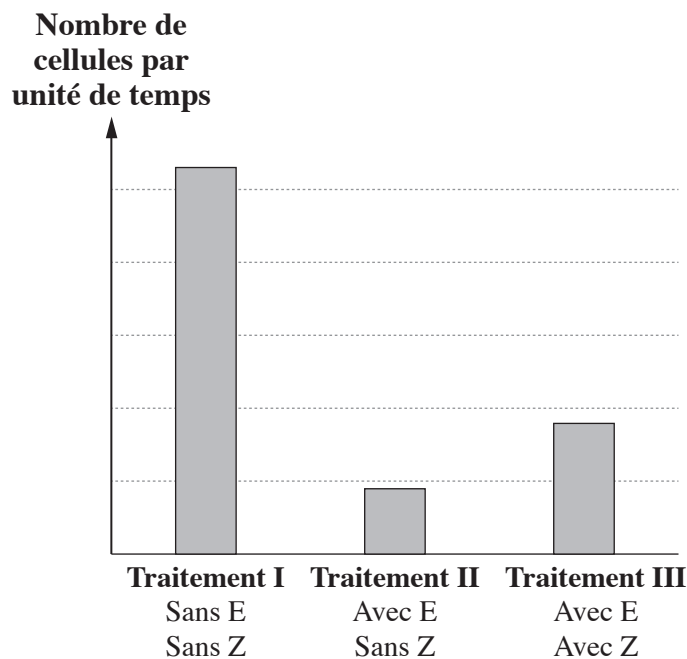
Traitement I : des cellules non modifiées ne comportant pas le gène codant pour la protéine E et sans ajout de substance Z .

Traitement II : des cellules modifiées comportant le gène codant pour la protéine E et sans ajout de substance Z .

Traitement III : des cellules modifiées comportant le gène codant pour la protéine E et avec ajout de substance Z .

Les résultats de l'expérience sont représentés dans le graphique ci-dessous.

Graphique 1 : influence de différents traitements sur la vitesse des divisions des cellules



29. ✕. (1) Expliquez la différence de résultats obtenue entre le traitement II et le traitement I .
 (2) Expliquez la différence de résultats obtenue entre le traitement III et le traitement II .
 (5 points)

Expérience 2

Dans cette expérience les chercheurs ont utilisé des cellules **mutantes**. Il s'agit de cellules du même type que celles utilisées dans l'expérience 1, sauf que la perméabilité de leur membrane au potassium est faible du fait d'une mutation. Une concentration optimale en potassium est essentielle au bon fonctionnement des cellules ainsi qu'à leur division, et il pénètre dans les cellules en passant par le canal que constitue la protéine E dans les membranes cellulaires.

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

Dans cette expérience, la vitesse des divisions des cellules **mutantes** a été mesurée avec trois traitements, comme lors de l'expérience 1 :

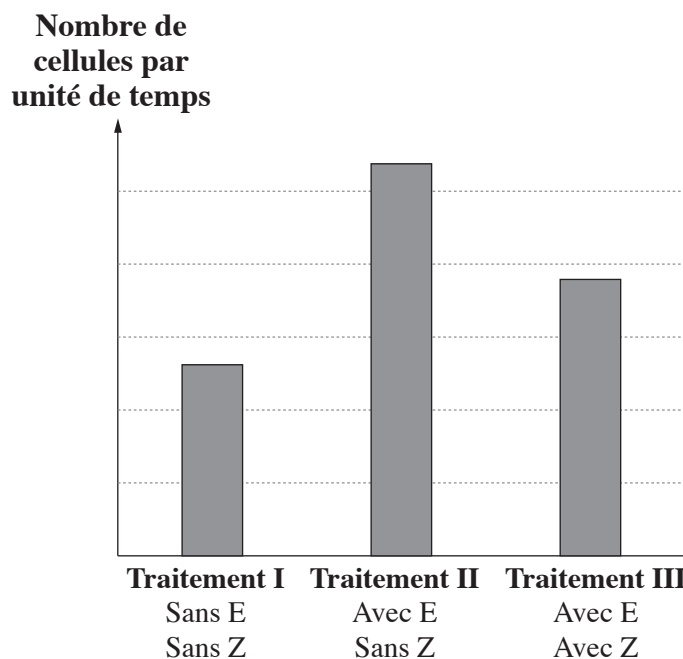
Traitement I : des cellules mutantes non modifiées ne comportant pas le gène codant pour la protéine E et sans ajout de substance Z ;

Traitement II : des cellules mutantes modifiées comportant le gène codant pour la protéine E et sans ajout de substance Z ;

Traitement III : des cellules mutantes modifiées comportant le gène codant pour la protéine E et avec ajout de substance Z .

Les résultats de l'expérience sont représentés dans le graphique ci-dessous.

Graphique 2 : influence de différents traitements sur la vitesse des divisions des cellules mutantes



2. (1) Expliquez la différence de résultats obtenue entre le traitement I dans l'expérience 2 et le traitement I dans l'expérience 1.
 - (2) Expliquez comment la différence de résultats obtenue entre le traitement II et le traitement III dans l'expérience 2 appuie l'hypothèse affirmant que la substance Z perturbe le fonctionnement de la protéine E en tant que canal.
- (5 points)

Sur la base des résultats de ces expériences, réalisées sur des **cellules**, on a formulé une hypothèse affirmant que la substance Z peut perturber le fonctionnement de la protéine E chez les **virus**. Pour rappel, la protéine E est une protéine virale essentielle à la multiplication du coronavirus.

30. Peut-on selon vous recommander l'usage de la substance Z en tant que médicament contre le coronavirus d'après les données et les résultats des expériences figurant dans le texte ?

Donnez un argument issu du domaine de la biologie appuyant votre avis. (4 points)

Attention : la suite du questionnaire se trouve à la page 17

Quatrième partie (15 points)

Cette partie comporte trois sujets :

Sujet I – Contrôle de l'expression des gènes et génie génétique – pages 18-20.

Sujet II – Physiologie comparée d'un point de vue évolutionniste – pages 21-22.

Sujet III – Bactéries et virus dans le corps humain – pages 23-25.

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)

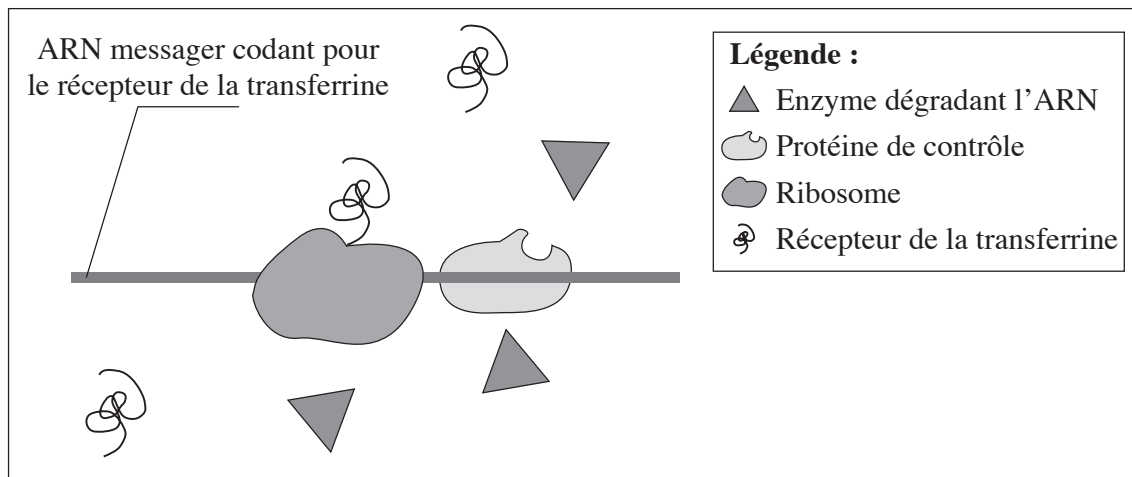
Sujet I – Contrôle de l'expression des gènes et génie génétique

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

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

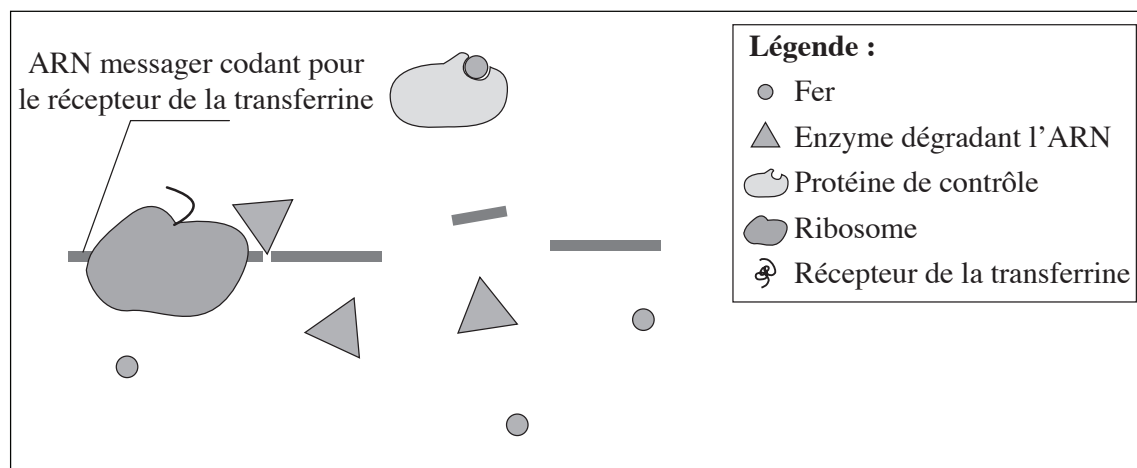
31. Le fer est une substance essentielle au bon fonctionnement des cellules. L'excès ou la carence en fer peuvent perturber certains processus cellulaires. Le fer est transféré vers le sang en étant lié à une protéine appelée transferrine. Le fer lié à la transferrine est introduit dans les cellules par le biais d'un **récepteur** de la transferrine situé dans les membranes cellulaires. La concentration en fer dans la cellule influe sur le nombre de récepteurs de la transferrine au moyen d'une protéine de contrôle : lorsque la cellule est en manque de fer, la protéine de contrôle se lie à l'ARN messager (ARNm), et empêche sa dégradation. Ce cas de figure permet la synthèse du récepteur de la transferrine (voir figure 1).

Figure 1 : cas de figure dans lequel le récepteur de la transferrine est synthétisé



Lorsqu'il y a un excès de fer dans la cellule, le fer se lie à la protéine de contrôle, ainsi la protéine de contrôle ne peut pas se lier à l'ARN messager. L'ARN messager est rapidement dégradé par une enzyme. Dans ce cas de figure, la synthèse du récepteur de la transferrine est interrompue (voir figure 2).

Figure 2 : cas de figure dans lequel le récepteur de la transferrine n'est pas synthétisé



- א. Expliquez de quelle manière la protéine de contrôle influe sur la synthèse du récepteur de la transferrine lorsque la cellule est en manque de fer. (2 points)
- ב. Expliquez de quelle manière les processus décrits à la page précédente permettent une conservation de l'homéostasie de **la concentration en fer** dans la cellule. (2,5 points)
- ג. Voici trois mutations I-III :
- I. Une mutation du gène codant pour la protéine de contrôle, qui empêche la protéine de contrôle de se lier à l'ARN messenger (ARNm).
- II. Une mutation du gène codant pour l'enzyme dégradant l'ARN messenger, entraînant une altération du site actif de l'enzyme.
- III. Une mutation du gène codant pour la protéine de contrôle, qui altère la capacité de la protéine de contrôle à se lier au fer.
- Choisissez deux** des mutations I-III , puis pour chacune d'elles, **déterminez** si elle entraînera une augmentation ou une diminution de la concentration en fer dans la cellule. **Justifiez chaque** réponse. (4,5 points)

Répondez à l'une des questions 32-33.

32. Des chercheurs ont voulu créer des tomates violettes. Pour cela, ils ont introduit un gène de betterave dans des plants de tomate, essentiel à la synthèse d'une substance de couleur violette.

א. Voici trois des étapes du processus :

I. Découpage d'un plasmide.

II. Insertion du gène de betterave à ce plasmide.

III. Introduction du plasmide génétiquement modifié dans des plants de tomate.

Soit quatre enzymes : la ligase, une enzyme de transcription de l'ADN, une enzyme de restriction, une enzyme de réplication de l'ADN.

Déterminez quelles enzymes les chercheurs ont utilisées. Pour chaque enzyme que vous avez désignée, **indiquez** à quelle étape elle intervient. (4 points)

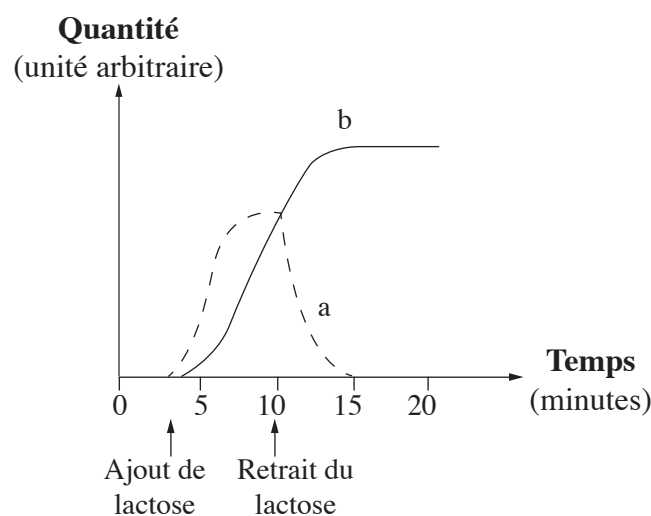
ב. Expliquez pourquoi les chercheurs ont utilisé le génie génétique et non le croisement afin de transférer le caractère de synthèse de la substance violette de la betterave vers la tomate. (2 points)

33. L'opéron lactose intervient chez de nombreuses espèces de bactéries.

א. Chez les bactéries vivant dans un environnement dépourvu de lactose, il n'y a pas de transcription des gènes de structure de l'opéron lactose.

Expliquez quel avantage cela représente pour ces bactéries. (2,5 points)

ב. Des chercheurs ont cultivé des bactéries sur un milieu dépourvu de lactose. Ils ont ajouté du lactose à ce milieu de culture, puis ont retiré le lactose du milieu. Les courbes a et b du graphique ci-dessous décrivent la quantité d'enzyme dégradant le lactose ainsi que la quantité d'ARN messager (ARNm) codant pour cette enzyme, après ajout du lactose au milieu nutritif et après son retrait.



Déterminez quelle courbe, a ou b, décrit la quantité d'enzyme et quelle courbe décrit la quantité d'ARN messager dans les cellules bactériennes.

Justifiez chaque réponse d'après les données du graphique. (3,5 points)

Sujet II – Physiologie comparée d'un point de vue évolutionniste

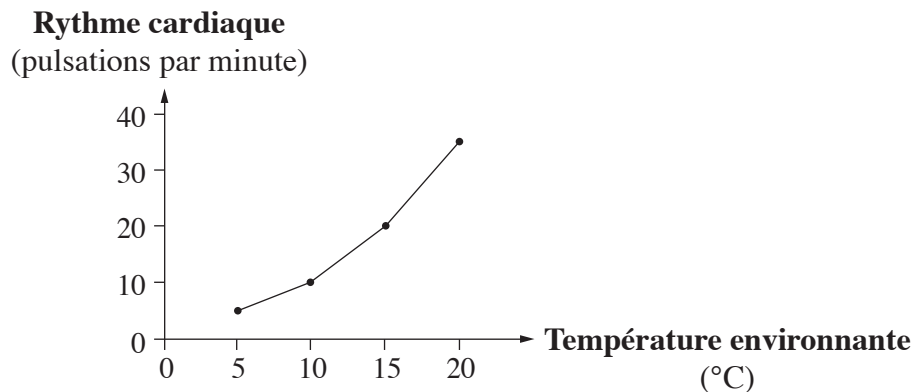
Répondez à deux questions : à la question 34 (obligatoire) et à l'une des questions 35-36. Le nombre de points attribués à chaque article est inscrit en fin d'énoncé.

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

34. Les organismes pluricellulaires sont dotés d'un système circulatoire.

- א. Expliquez pourquoi un système circulatoire est indispensable à l'existence d'organismes pluricellulaires. (2 points)
- ב. Des chercheurs ont mesuré le rythme cardiaque d'une grenouille (classe des amphibiens) à différentes températures environnantes.
Les résultats figurent dans le graphique 1 ci-dessous.

Graphique 1



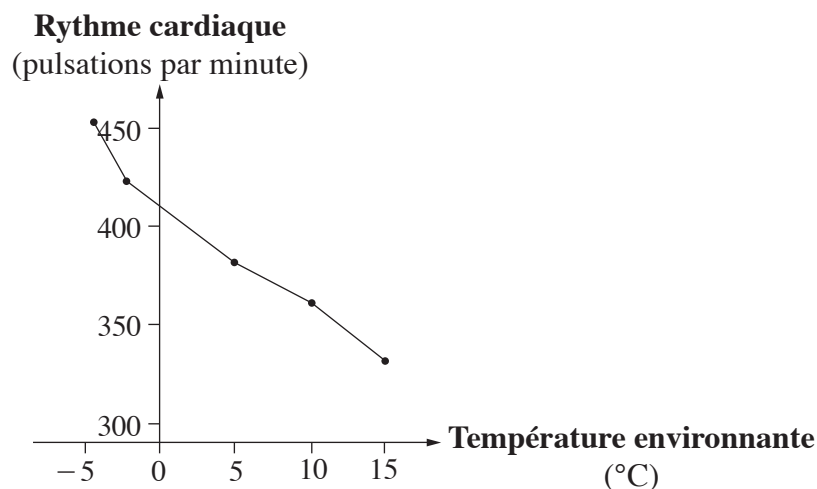
Dans l'intervalle de températures représenté dans le graphique, les amphibiens sont plus actifs lorsque la température environnante augmente.

Expliquez de quelle manière la variation du rythme cardiaque permet cela. Dans votre réponse, tenez compte également des processus qui se déroulent dans les cellules.

(3,5 points)

- ג. Des chercheurs ont étudié l'influence de la baisse de la température environnante sur le rythme cardiaque des merles (classe des oiseaux). Les résultats de l'expérience sont représentés dans le graphique 2 ci-dessous.

Graphique 2



Expliquez de quelle manière la variation du rythme cardiaque lorsque la température environnante baisse, contribue au maintien d'une température corporelle constante des oiseaux. Dans votre réponse, tenez également compte des processus qui se déroulent dans les cellules.

(3,5 points)

/suite en page 22/

Répondez à l'une des questions 35-36.

35. א. Indiquez une fonction essentielle assurée par les reins chez les mammifères, et qui n'est pas assurée par les reins chez les poissons.

Indiquez par quel organe cette fonction est assurée chez les poissons. (2 points)

- ב. (1) Expliquez la difficulté qu'ont les animaux vivant en eau douce à maintenir un équilibre hydrique normal.
- (2) Les organismes vivant en eau douce ont plusieurs manières de maintenir un équilibre hydrique normal.

Indiquez une manière employée par les organismes unicellulaires et deux manières employées par les poissons afin de maintenir un équilibre hydrique normal.

(4 points)

36. א. (1) Expliquez de quelle manière l'oxygène de l'air atteint les cellules du corps des insectes.
- (2) Le fonctionnement des muscles chez les insectes **est influencé** par la quantité d'oxygène absorbée par le système respiratoire.

Le fonctionnement des muscles (chez certains insectes) **influe** également sur la quantité d'oxygène absorbée par le système respiratoire.

Expliquez ces deux phrases.

(4 points)

- ב. Chez certains insectes la circulation de l'air au sein du système respiratoire est à **double** sens : l'air entre et sort par le même orifice.

Chez d'autres insectes la circulation de l'air au sein du système respiratoire est à sens **unique** : l'air entre par un orifice puis sort par un autre orifice.

Dans lequel des deux systèmes respiratoires décrits, l'approvisionnement en oxygène des cellules est le plus efficace ? Justifiez. (2 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**).

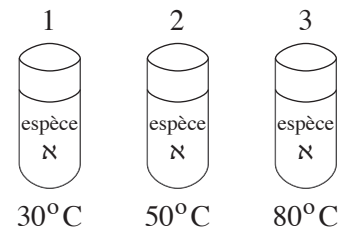
37. Des chercheurs ont isolé deux espèces de bactéries provenant du corps humain et qui nécessitent un acide aminé X pour vivre. Les bactéries de l'espèce α sont capables de synthétiser l'acide aminé X, tandis que les bactéries de l'espèce β ne sont pas capables de le synthétiser. Les chercheurs ont mené une expérience chez les deux espèces de bactéries. Le protocole de cette expérience est décrit dans le texte et par la figure 1 ci-dessous.

Figure 1 : protocole de l'expérience

Première étape :

Les chercheurs ont introduit des bactéries de l'espèce α dans trois éprouvettes, 1–3, qui contenaient un milieu liquide, à différentes températures.

Au bout d'un certain temps, les chercheurs ont séparé les bactéries du liquide dans chacune des éprouvettes 1–3.



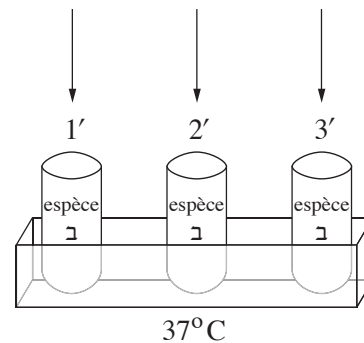
Deuxième étape :

Les chercheurs ont introduit des bactéries de l'espèce β dans trois autres éprouvettes, 1'–3', à une température de 37°C.

Ils ont transféré une goutte de liquide de chacune des éprouvettes 1–3 respectivement vers les éprouvettes 1'–3'.

Les gouttes de liquide transférées ne contenaient pas de bactéries et ne contenaient pas d'acide aminé X.

Ils ont cultivé les bactéries de l'espèce β avec les gouttes du liquide qui a été séparé des bactéries de l'espèce α.

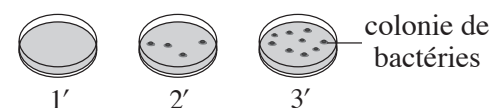


Au bout de deux jours à une température de 37°C, les chercheurs ont prélevé un échantillon de bactéries de chacune des éprouvettes 1'–3' puis les ontensemencées dans des boîtes 1'–3' contenant un milieu nutritif solide qui ne contenait pas d'acide aminé X.

La figure 2 représente les résultats obtenus dans les boîtes au bout d'une journée.



Figure 2 : résultats de l'expérience



- א. Expliquez de quelle manière l'exposition des bactéries de l'espèce α aux différentes températures lors de la première étape de l'expérience a entraîné différents résultats dans chacune des boîtes 1'–3' . (4 points)
- ב. Lors de la deuxième étape de l'expérience les chercheurs ont maintenu une température de 37°C dans chacune des éprouvettes 1'–3' .
Expliquez pourquoi il était important que la température dans les trois éprouvettes 1'–3' soit identique, et pourquoi les chercheurs ont choisi précisément la température de 37°C .
(2,5 points)
- ג. Dans l'expérience décrite, on a cultivé des bactéries dans un milieu nutritif liquide et également dans un milieu nutritif solide.
Indiquez un avantage à la méthode de culture de bactéries dans un milieu nutritif liquide en comparaison d'un milieu nutritif solide, et un avantage à la méthode de culture de bactéries dans un milieu nutritif solide en comparaison d'un milieu nutritif liquide. (2,5 points)

Répondez à l'une des questions 38-39.

38. Le virus VIF entraîne la maladie de l'immunodéficience chez les chats. Son action sur les cellules du système immunitaire des chats ressemble à l'action du virus du SIDA (VIH-1) chez l'homme.

- א. (1) Le virus VIF pénètre dans les cellules du système immunitaire du chat mais ne pénètre pas dans les cellules du système immunitaire de l'homme.

Quelle différence existant entre les cellules des chats et les cellules humaines peut en être la cause ?

- (2) Le virus VIF est un rétrovirus.

Expliquez quelle sera l'influence d'un médicament inhibant l'activité de la rétrotranscriptase (RT), l'enzyme de transcription inverse, sur la production des virus VIF dans le corps du chat. Donnez une explication qui prend en considération les étapes de réplication des virus.

(4 points)

- א. Lors du traitement d'une personne atteinte du SIDA, on utilise un médicament qui bloque la rétrotranscriptase (RT).

Ce médicament bloquera-t-il également la réplication du virus de l'**herpès** dans le corps humain ? Justifiez. (2 points)

39. L'acné (boutons de l'adolescence) est une maladie infectieuse causée par des bactéries, et se manifeste par des boutons inflammatoires sur la peau du visage.

- א. L'apparition d'une inflammation est-elle une réaction immunitaire spécifique ? Justifiez.

(2 points)

- א. L'un des traitements de l'acné sévère s'effectue à l'aide d'antibiotiques.

(1) L'usage massif d'un certain antibiotique contre l'acné a entraîné une augmentation de la fréquence des bactéries résistantes à cet antibiotique. Expliquez.

(2) Expliquez pourquoi les antibiotiques agissent contre les bactéries mais pas contre les virus.

(4 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