

Biologie

ביולוגיה

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

שאלות וניתוח מחקר מדעי בנושאי הליבה

Questions sur les sujets d'approfondissement

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, השלישי והרביעי כתוב

במחברת הבחינה.

Écrivez dans votre cahier d'examen uniquement, sur des pages séparées, tout ce que vous voulez écrire en tant que brouillon (plans, calculs, etc.). Inscrivez "טיטה" en haut de chaque page de brouillon. Écrire des notes de brouillon sur d'autres feuilles que celles du cahier d'examen, risque d'entraîner votre disqualification !

כתוב במחברת הבחינה בלבד, בעמודים נפרדים, כל מה שברצונך לכתוב כטיטה (ראשי פרקים, חישובים וכדומה).

רשום "טיטה" בראש כל עמוד טיטה. רישום טיטות כלשהן על דפים שמחוץ למחברת הבחינה עלול 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 tant que possible d'effacer sur la feuille de réponses. C'est pourquoi, il est recommandé de cocher vos réponses, sur le questionnaire d'abord, puis ensuite sur la feuille de réponses.

Répondez à toutes les questions 1-20.

1. Voici une phrase et quatre propositions (א-ד) pouvant la compléter. Choisissez la proposition correcte.

Une mastication prolongée des aliments accélère le processus de digestion, car plus les fragments d'aliment sont petits,

- א. plus ces fragments pénètrent facilement dans le sang.
- ב. plus la surface de contact entre ces fragments et les enzymes est grande.
- ג. plus l'hydrolyse des protéines dans la bouche s'effectue rapidement.
- ד. plus ces fragments sont excrétés efficacement du corps.

2. Qu'est ce qui caractérise les virus ?

- א. Il existe des virus parasites et certains qui ne sont pas parasites.
- ב. Ils sont sensibles aux substances antibiotiques.
- ג. La vitesse de leur métabolisme [חילוף החומרים] est très élevée.
- ד. Ils ne se multiplient que dans des cellules vivantes.

3. Un âne, une souris et un éléphant se trouvent au repos à une même température environnante. Déterminez dans laquelle des propositions א-ד, ces animaux sont rangés dans l'ordre de leur consommation d'oxygène par unité de masse corporelle, de la plus élevée à la plus basse.

- א. Éléphant, âne, souris
- ב. Souris, âne, éléphant
- ג. Âne, souris, éléphant
- ד. Éléphant, souris, âne

4. Quelle affirmation concernant le signal traversant les cellules nerveuses sensorielles est vraie ?

- א. Il traverse la cellule comme un signal électrique.
- ב. Il traverse la cellule comme un signal chimique.
- ג. Il traverse les cellules nerveuses sensorielles de l'oreille comme une onde sonore.
- ד. La même cellule nerveuse sensorielle peut être traversée par des signaux de types différents.

5. Où se situe le facteur déterminant le sexe d'un embryon humain ?
- א. Dans l'ADN du spermatozoïde.
 - ב. Dans l'ADN de l'ovule.
 - ג. Dans l'ARN de toutes les cellules somatiques.
 - ד. Dans l'ARN de l'ovule et du spermatozoïde.
6. Lequel de ces phénomènes n'est pas lié à l'homéostasie ?
- א. L'évacuation de la nourriture non digérée du corps par le système digestif.
 - ב. La constriction des vaisseaux sanguins proches de la peau dans un environnement où la température est basse.
 - ג. La sécrétion accrue de l'hormone ADH en réaction à une importante perte d'eau corporelle.
 - ד. L'augmentation de la concentration en sels dans l'urine suite à l'ingestion de nourriture riche en sel.
7. Chez les lapins bruns, il peut se produire une mutation entraînant l'apparition de lapins blancs. Est-il prévisible que la fréquence d'apparition de cette mutation soit semblable au sein d'une population de lapins bruns vivant dans une zone enneigée et au sein d'une telle population vivant dans une zone désertique ?
- א. Non. La fréquence d'apparition de cette mutation sera plus élevée en zone enneigée, car la fourrure blanche est une adaptation aux conditions neigeuses.
 - ב. Oui. Car aussi bien les lapins blancs que les lapins bruns peuvent survivre dans les deux zones.
 - ג. Oui. L'apparition d'une mutation est un événement aléatoire qui ne dépend pas du climat de l'habitat.
 - ד. Non. La fréquence d'apparition de cette mutation sera plus élevée en zone désertique car une fourrure blanche absorbe moins de chaleur.
8. Un individu a souffert d'une maladie touchant le foie. Quelle capacité risque d'être altérée suite au fait que son foie soit atteint ?
- א. La capacité à lier l'oxygène à l'hémoglobine.
 - ב. La capacité à produire de l'urée à partir de l'ammoniac.
 - ג. La capacité à réguler la circulation sanguine dans les tissus.
 - ד. La capacité à sécréter de l'insuline.
9. À partir de laquelle de ces substances, la cellule produit la plus grande quantité d'énergie ?
- א. Le glucose.
 - ב. L'acide lactique.
 - ג. L'oxygène.
 - ד. Le dioxyde de carbone.

- 10.** Laquelle des phrases suivantes décrit une vaccination active naturelle ?
- א. La production d'anticorps en réaction à l'injection d'agents pathogènes inactivés.
 - ב. La production d'anticorps en réaction à l'exposition à un individu malade.
 - ג. L'injection d'anticorps aux agents pathogènes.
 - ד. Le transfert d'anticorps de la mère au bébé.
- 11.** Laquelle des phrases suivantes décrit correctement le transfert d'énergie au sein d'un système écologique ?
- א. Tous les organismes reçoivent de l'énergie d'autres organismes.
 - ב. Toute l'énergie dégagée par les organismes est exploitée par d'autres organismes.
 - ג. De l'énergie est transférée entre des organismes par l'intermédiaire de la nutrition.
 - ד. La quantité d'énergie augmente lors du transfert des producteurs vers les consommateurs.
- 12.** Qu'est ce qui caractérise le sang qui pénètre dans les atria du coeur ?
- א. Le sang qui pénètre dans l'atrium droit est plus riche en oxygène que le sang qui pénètre dans l'atrium gauche.
 - ב. Le sang qui pénètre dans l'atrium gauche est plus riche en oxygène que le sang qui pénètre dans l'atrium droit.
 - ג. Le sang qui pénètre dans l'atrium droit est plus pauvre en dioxyde de carbone que le sang qui pénètre dans l'atrium gauche.
 - ד. Le sang qui pénètre dans les deux atria comporte la même quantité de dioxyde de carbone.
- 13.** Le taux de nucléotides comportant de l'adénine (A) dans l'ADN des cellules d'un organisme donné représente 20% de l'ensemble des nucléotides.
Que peut-on déduire concernant la composition des nucléotides dans l'ADN de ces cellules ?
- א. Le taux d'uracile (U) est de 20%.
 - ב. Le taux de thymine (T) est de 30%.
 - ג. Le taux de cytosine (C) est de 20%.
 - ד. Le taux de guanine (G) est de 30%.
- 14.** De laquelle des fonctions suivantes, le cortex cérébral n'est pas responsable ?
- א. Le raisonnement et la mémoire.
 - ב. La marche.
 - ג. La régulation de la pression sanguine.
 - ד. L'apprentissage d'une langue.

- 15.** Qu'ont en commun le processus de respiration cellulaire et le processus de photosynthèse ?
- א. Des enzymes participent à ces deux processus.
 - ב. Ces deux processus se produisent aussi bien le jour que la nuit.
 - ג. Dans ces deux processus, des sucres sont décomposés.
 - ד. Ces deux processus se produisent dans les mitochondries.
- 16.** Que permettent les canaux de la membrane cellulaire ?
- א. Le passage de substances vers l'intérieur de la cellule uniquement.
 - ב. L'évacuation de substances uniquement de la cellule vers son environnement.
 - ג. Le passage de substances en s'opposant au gradient de concentration.
 - ד. Le passage de substances selon le gradient de concentration.
- 17.** Est-ce que la quantité de sang circulant vers les différents organes du corps varie lors du passage du repos à l'effort physique ?
- א. Non. La quantité de sang circulant dans chaque organe est toujours constante.
 - ב. Non, car la quantité totale de sang dans le corps ne varie pas.
 - ג. Oui. La quantité de sang circulant dans les muscles augmente, tandis que la quantité de sang circulant dans le système digestif diminue.
 - ד. Oui. La quantité de sang circulant dans les muscles augmente, et la quantité de sang circulant dans le système digestif augmente également.
- 18.** Quelle est l'adaptation des plantes géophytes au climat méditerranéen ?
- א. Elles disséminent des graines en toutes saisons.
 - ב. Elles se multiplient uniquement par reproduction asexuée.
 - ג. En été, il ne subsiste de ces plantes que des organes de réserve souterrains.
 - ד. Leurs feuilles sont dépourvues de stomates.
- 19.** Voici des listes de caractéristiques. Dans quelle liste toutes les caractéristiques sont communes à tous les êtres vivants ?
- א. Synthèse de protéines, métabolisme, système circulatoire
 - ב. Nutrition autotrophe, homéostasie, transmission du matériel héréditaire
 - ג. Reproduction, correspondance entre structure et fonction, température constante du corps
 - ד. Transmission du matériel héréditaire, reproduction, métabolisme

20. Les courbes ci-dessous représentent les résultats d'une expérience lors de laquelle on a cultivé deux espèces unicellulaires, l'espèce α et l'espèce β , en trois traitements.

Lors du traitement 1 , l'espèce α a été cultivée seule.

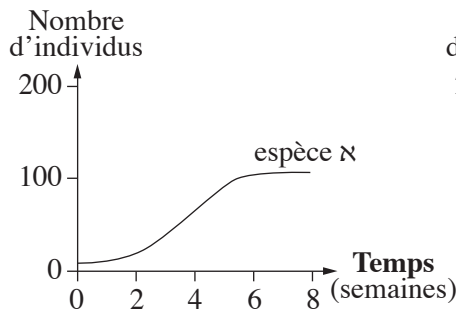
Lors du traitement 2 , l'espèce β a été cultivée seule.

Lors du traitement 3 , les deux espèces ont été cultivées ensemble. Lors de chaque traitement, la densité initiale était identique.

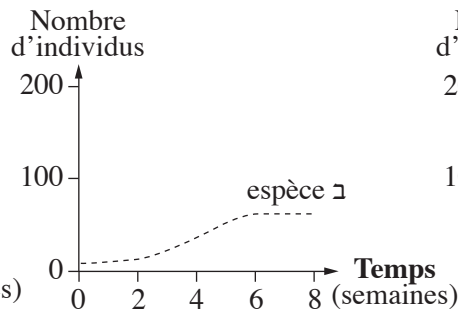
Quelle est l'interaction possible entre ces deux espèces ?

- α . Compétition.
- β . Commensalisme.
- γ . Prédation.
- δ . Symbiose.

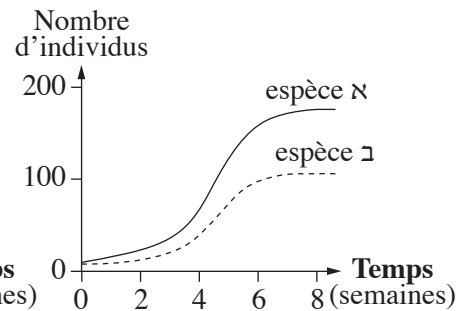
Traitement 1



Traitement 2



Traitement 3



Deuxième partie (35 points)

Cette partie comporte sept questions, 21-27.

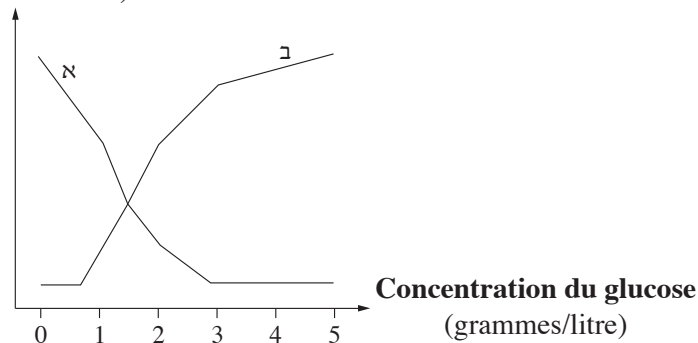
Choisissez cinq questions auxquelles vous répondrez dans **le cahier d'examen** (7 points par question).

- 21.** Des chercheurs ont mené une expérience : ils ont introduit dans plusieurs éprouvettes une quantité identique de cellules pancréatiques. Dans chacune des éprouvettes, ils ont introduit une solution de glucose à différentes concentrations. Toutes les autres conditions étaient identiques. Au bout de 20 minutes, les chercheurs ont mesuré la concentration de deux hormones sécrétées par les cellules pancréatiques contenues dans les éprouvettes : l'insuline et le glucagon.

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

Influence de la concentration du glucose sur la sécrétion d'hormones par les cellules pancréatiques

Concentration de l'hormone
(unités arbitraires)

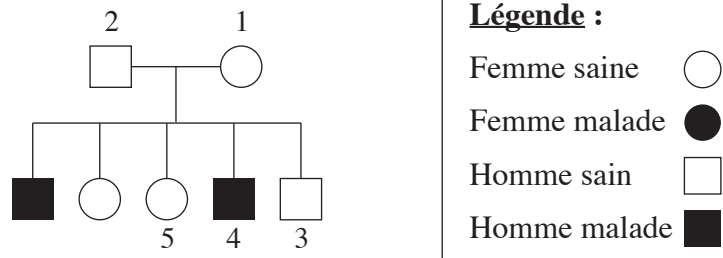


- α. (1) Déterminez entre la courbe α et la courbe β, laquelle représente la concentration d'insuline et laquelle représente la concentration de glucagon. Justifiez votre réponse concernant l'une de ces hormones.
- (2) Choisissez l'une des deux hormones, puis expliquez une manière par laquelle celle-ci provoque l'augmentation ou la diminution de la concentration du glucose sanguin. (3,5 points)
- β. Le pancréas contient des cellules produisant de l'insuline, et d'autres cellules produisant du glucagon.
- Dans le tableau ci-dessous figurent des éléments présents dans une cellule produisant de l'insuline, dans une cellule produisant du glucagon ou dans les deux.
- Recopiez le tableau** ci-dessous dans votre cahier, puis complétez-y les données manquantes (présent ou absent). (3,5 points)

Éléments présents dans une cellule produisant de l'insuline et dans une cellule produisant du glucagon

<u>Éléments dans la cellule</u>	<u>Cellule produisant de l'insuline</u>	<u>Cellule produisant du glucagon</u>
Gène codant pour l'insuline (présent/absent)		
Gène codant pour le glucagon (présent/absent)		
ARN messager (ARNm) traduit en insuline (présent/absent)		
ARN messager (ARNm) traduit en glucagon (présent/absent)		

22. Le schéma ci-dessous représente l'arbre généalogique d'une famille. Dans ce schéma, les individus représentés en noir sont atteints d'une maladie héréditaire entraînant la formation d'un émail dentaire anormal (amelogenesis imperfecta).



Les chercheurs ont émis l'hypothèse que l'allèle responsable de cette maladie était situé sur le chromosome X .

- ⌘. (1) En vous basant sur cette hypothèse, donnez les génotypes des individus 1 , 2 , 3 , 4 .
 (2) Est-il possible de déterminer le génotype de l'individu 5 en se basant sur cette hypothèse ? Justifiez.
 (4 points)
- ⌘. Donnez une explication au fait qu'il est impossible de prouver l'hypothèse que l'allèle responsable de cette maladie soit lié au chromosome X uniquement d'après cet arbre généalogique. (3 points)

23. ⌘. L'enzyme A catalyse la production de disaccharides à partir de monosaccharides. Lors d'une expérience, on a introduit dans une éprouvette une quantité identique d'enzyme A et de monosaccharides. Chacune des éprouvettes a été plongée dans un bain-marie à une température différente, tel que cela est détaillé dans le tableau. Au bout de quelques minutes, on a interrompu les processus dans les éprouvettes puis on a mesuré la quantité de monosaccharides restant dans chaque éprouvette.

Éprouvette	Température (°C)	Quantité de monosaccharides dans l'éprouvette au terme de l'expérience
1	20	Moyenne
2	35	Nulle
3	60	Élevée

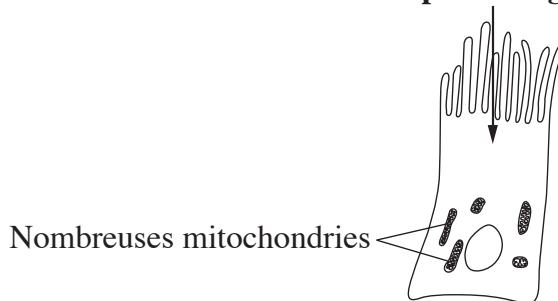
Expliquez les résultats de l'expérience obtenus à chacune des trois températures.
 (3,5 points)

- ⌘. Lorsqu'on transfère des mouches (insectes) d'un environnement dont la température est de 35°C vers un environnement dont la température est de 10°C, la vitesse de leur déplacement varie.

Expliquez le lien entre ces variations : la variation de température de l'environnement, la variation de température corporelle des mouches, la variation de vitesse de déplacement des mouches. Répondez en tenant compte de la notion d'enzyme. (3,5 points)

- 24.** Une espèce engendre à chaque génération de nombreux descendants. Si tous les descendants engendraient eux-aussi de nombreux descendants, la population de cette espèce croîtrait sans limite. Mais dans la nature, les populations ne croissent pas de façon illimitée.
- א.** Indiquez deux facteurs différents limitant la croissance des populations dans la nature. (2 points)
- ב.** La population israélienne s'élève en 5778 à 8,7 millions d'habitants, alors qu'à la création de l'État elle comptait 0,8 million d'habitants.
- (1) En raison de l'augmentation de la population, on a étendu les terrains destinés à l'agriculture intensive. Donnez un argument en faveur de l'extension des terrains destinés à l'agriculture intensive, et un argument contre cette extension.
- (2) Quel est votre avis concernant l'extension des terrains destinés à l'agriculture intensive ? Donnez un argument appuyant votre avis, différent de l'argument que vous avez donné au sous-article (1). (5 points)
- 25. א.** Le rein est un organe homéostatique. Indiquez une fonction homéostatique du rein. (1 point)
- ב.** En analysant le sang circulant dans l'artère rénale d'une personne saine, on a mesuré une concentration en glucose de 90 mg pour 100 ml de sang.
- Déterminez la concentration en glucose qui sera mesurée dans le filtrat d'un néphron de cette personne : **90** mg pour 100 ml de liquide ou **0** mg pour 100 ml de liquide.
 - Déterminez la concentration en glucose qui sera mesurée dans l'urine de cette personne : **90** mg pour 100 ml de liquide ou **0** mg pour 100 ml de liquide.
- Justifiez vos réponses. (3 points)
- ג.** Voici le schéma d'une cellule rénale absorbant efficacement le glucose.

Absorption du glucose



D'après ce schéma, indiquez deux adaptations dans la structure de la cellule et dans ses organites permettant une absorption efficace du glucose. Expliquez comment chacune de ces adaptations favorise l'absorption du glucose. (3 points)

26. Les plantes carnivores sont des plantes vertes qui piègent des insectes ainsi que d'autres petits animaux pour s'en nourrir. Ces plantes poussent généralement dans des sols pauvres en composés azotés.
- À quels niveaux trophiques de la pyramide écologique appartiennent les plantes carnivores ? Expliquez votre réponse. (2,5 points)
 - Indiquez une substance produite par la plante et qui contient de l'azote. (1 point)
 - (1) Quelle est la source d'azote des plantes carnivores ?
 - (2) Les plantes qui ne sont pas carnivores dépendent des bactéries du sol pour obtenir de l'azote. Expliquez comment ces bactéries contribuent à fournir de l'azote à la plante. (3,5 points)
27. Au cours d'une expérience, des chercheurs ont étudié l'influence de différents mélanges gazeux sur le rythme respiratoire.
- À chaque fois, le sujet a inhalé différents mélanges gazeux durant 3 minutes, puis on a ensuite vérifié son rythme respiratoire.
- Voici un tableau représentant les résultats de l'expérience.

Influence de la composition du mélange gazeux sur le rythme respiratoire après 3 minutes

Mélange	Composition du mélange gazeux (%)		Rythme respiratoire (nombre de respirations par minute)
	Oxygène (O ₂)	Dioxyde de carbone (CO ₂)	
א	96	4	30
ב*	21	0,03	15
ג	100	0	8

* ce mélange est semblable à celui de l'oxygène et du CO₂ dans l'air environnant.

- D'après le tableau, déterminez quel gaz, l'oxygène ou le CO₂, a entraîné la hausse du rythme respiratoire. Justifiez votre réponse. Fondez votre explication sur le rythme respiratoire pour les trois mélanges א-ג. (3,5 points)
- Dans l'expérience décrite, les chercheurs ont provoqué des variations du rythme respiratoire chez des êtres humains. Que pensez-vous des expérimentations sur des êtres humains ? Exposez un argument en faveur de votre opinion. (1 point)
- Lors du passage de l'état de repos à un effort physique intense, la composition gazeuse du sang varie, suite à quoi le rythme respiratoire augmente.
Voici des étapes de ce processus allant de la variation de la composition gazeuse du sang jusqu'à l'augmentation du rythme respiratoire dans les poumons.
Recopier ces étapes dans votre cahier, dans l'ordre dans lequel elles se produisent.
 - Traitement de l'information dans le centre respiratoire du cerveau
 - Transmission du signal dans un neurone moteur
 - Transmission du signal dans un neurone sensitif
 - Actionnement du diaphragme et des muscles intercostaux
 - Réception du stimulus dans les cellules sensorielles
 (2,5 points)

/suite en page 12/

Troisième partie (18 points)

Cette partie comporte trois questions, 28-30.

Lisez la description de recherche ci-dessous, puis répondez à toutes les questions 28-30 (le nombre de points attribués pour chaque article est inscrit à la fin de celui-ci).

Une communication entre les plantes

(D'après : O. Falik et al, "Rumor Has It...: Relay Communication of Stress Cues in Plants".

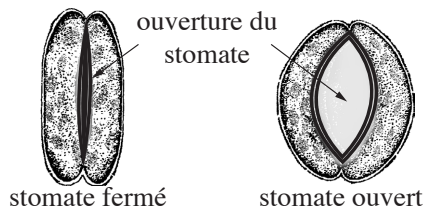
PLoS ONE. November, 2011. from: www.plosone.org)

Dans la nature, une communication s'effectue entre les plantes et les animaux. Par exemple, une fleur avec une couleur vive ou une forme particulière attire vers elle des insectes qui aident à sa pollinisation ; un fruit coloré attire des animaux qui le mangent, puis excrètent ses graines contribuant ainsi à leur dissémination. Ces dernières années, on a également étudié une communication entre les plantes, et l'on a observé que des informations concernant les conditions environnementales transitent parfois d'une plante à l'autre. Comme tous les êtres vivants, les plantes sont en général adaptées au milieu dans lequel elles vivent, mais elles sont parfois exposées à des conditions les mettant en état de stress.

Le **stress** est un état de détresse dans lequel un organisme se trouve suite à une exposition à des conditions environnementales extrêmes telles qu'une température élevée, un manque d'eau ou une salinité élevée, susceptible de nuire à son fonctionnement et à sa capacité à survivre.

Le manque d'eau dans le sol est un des facteurs de stress hydrique. Une réaction de la plante à cette situation consiste en une modification de l'ouverture des stomates.

Information : lorsqu'une plante qui pousse à la lumière dispose d'une quantité suffisante d'eau, les stomates de ses feuilles sont ouvertes, et lorsque la plante est en stress hydrique, l'ouverture des stomates se réduit



28. **⌘**. Expliquez l'avantage qu'a la plante à réduire l'ouverture de ses stomates dans des conditions de sécheresse. (2 points)
- ⌘**. Le CO₂ est absorbé dans la plante par les ouvertures des stomates. Expliquez pourquoi la fermeture des stomates durant la majeure partie du jour risque de nuire à la croissance de la plante. (4 points)

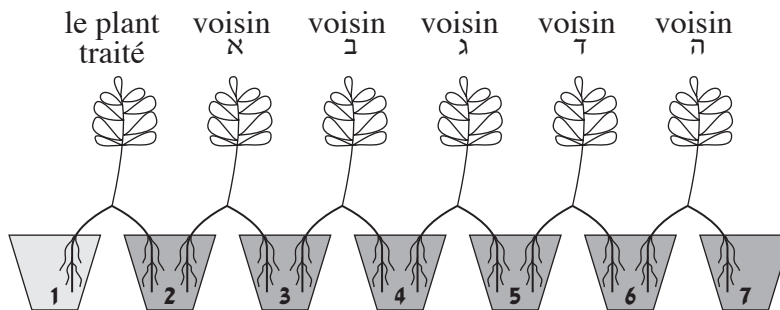
Des chercheurs de l'Université Ben Gourion du Néguev ont effectué une expérience, lors de laquelle ils ont vérifié si des signaux sont transmis par des plantes ayant été exposées à des conditions de sécheresse vers des plantes voisines qui **n'ont pas été exposées** à de telles conditions.

Le dispositif expérimental :

Étape α

Les chercheurs ont pris plusieurs plants de pois possédant chacun deux racines de même longueur. Les plants de pois ont été plantés dans une rangée de pots juxtaposés l'un à côté de l'autre, de manière à ce que dans chacun des pots 2-6, deux racines de deux plants différents ont été plantées. Tous les plants ont poussé dans des conditions identiques. Les chercheurs ont créé des conditions qui ont provoqué un stress hydrique chez le premier plant dans le pot 1 (**le plant traité**) : seule une des racines de ce plant a été exposée à des conditions de sécheresse. La deuxième racine du plant traité, ainsi que toutes les racines des cinq plants voisins, n'ont pas été exposées aux mêmes conditions de sécheresse (voir figure 1)

Figure 1 : système expérimental à l'étape α



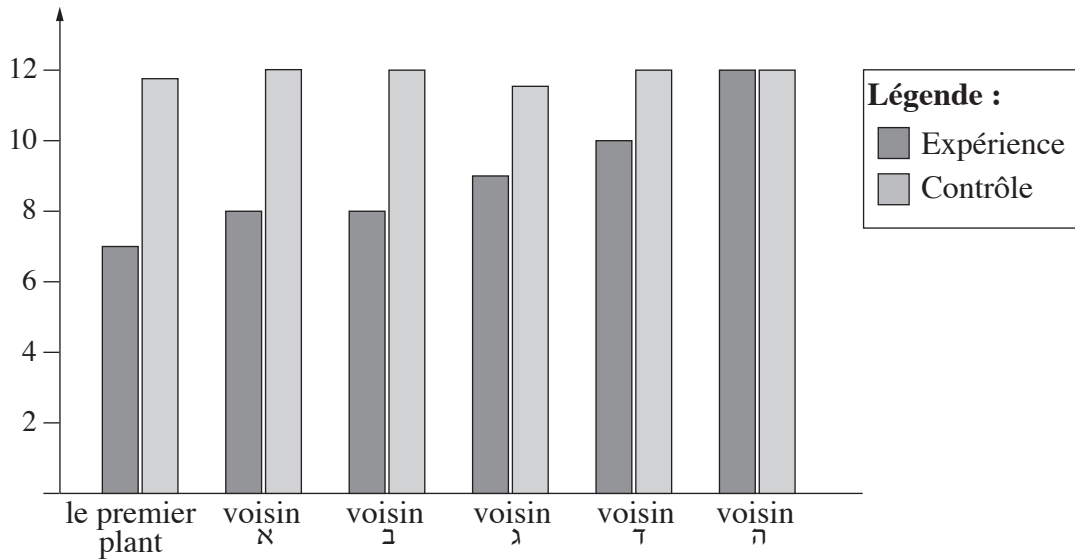
Le contrôle consistait en un système identique de plants de pois dans des pots, à la différence que toutes les racines (aussi bien celles du premier plant que de celles des cinq voisins) n'ont pas été exposées aux conditions de sécheresse.

Les chercheurs ont suivi la réaction du premier plant ainsi que celle des cinq plants voisins de l'expérience et du contrôle. La réaction de chaque plant a été vérifiée au moyen de deux mesures : une première mesure de la largeur de l'ouverture des stomates des feuilles au début de l'expérience, puis une deuxième mesure 15 minutes après le début de l'expérience.

Lors de la première mesure, au début de l'expérience, il a été observé que les stomates de tous les plants étaient ouverts. Les résultats de la deuxième mesure sont représentés dans le graphique ci-dessous.

Degré d'ouverture des stomates dans le premier plant et dans les plants voisins

Ouverture moyenne
des stomates
(μm)



Position des plants voisins relativement au premier plant

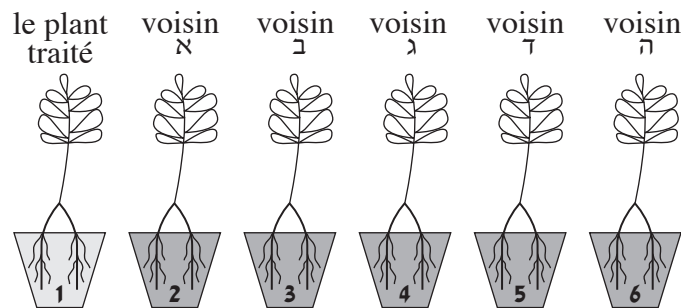
- 29. α.** Les résultats de l'expérience permettent de conclure que le plant exposé aux conditions de sécheresse de la terre, transmet un signal au plant voisin (voisin α) qui lui n'a pas été exposé à de telles conditions.
Fondez cette conclusion sur les résultats obtenus dans le système expérimental et dans le contrôle. (3 points)
- β.** Déterminez ce qu'il est possible de conclure des résultats du système expérimental (figure 1) concernant la transmission de signaux entre tous les plants qui n'ont pas été exposés aux conditions de sécheresse (voisins α - ϵ). Justifiez votre réponse. (3 points)

Étape 2

À la suite de l'étape 1 de l'expérience, les chercheurs ont mis en place un autre système de plants de pois dans une rangée de pots juxtaposés l'un à côté de l'autre. Comme dans l'étape 1, seul le premier plant a été exposé à des conditions entraînant un stress hydrique (le plant traité), tandis que le reste des plants voisins n'ont pas été exposés à de telles conditions.

À la différence de l'étape 1, les deux racines de chacun des plants ont été plantées dans un même pot, de sorte que les racines de deux plants voisins n'étaient pas dans le même pot (voir figure 2).

Figure 2: système expérimental à l'étape 2



30. 1. La transmission de signaux entre les plantes peut se faire par plusieurs voies.

Voici deux voies :

Voie 1 – des signaux sont transmis par voie terrestre depuis les racines d'une plante vers les racines d'une plante voisine.

Voie 2 – des signaux sont transmis par voie aérienne depuis les feuilles d'une plante vers les feuilles d'une plante voisine.

Les chercheurs ont mesuré la largeur d'ouverture des stomates de tous les plants à l'étape 2.

(1) Quels résultats de l'étape 2 auraient pu mener les chercheurs à la conclusion que le signal se transmet par la voie 1 ? Justifiez votre réponse.

(2) Quels résultats de l'étape 2 auraient pu mener les chercheurs à la conclusion que le signal se transmet par la voie 2 ? Justifiez votre réponse.

(4 points)

2. Afin de créer en laboratoire des conditions entraînant un stress hydrique au plant (dans les deux étapes de l'expérience), on a ajouté à la terre du pot 1 une solution de sucre hypertonique aux cellules de la racine. Expliquez pourquoi ce traitement provoque des conditions entraînant un stress hydrique. (2 points)

Au terme de leur étude, les chercheurs sont arrivés à la conclusion que le signal lié au stress hydrique s'est transmis entre les racines.

Quatrième partie (15 points)

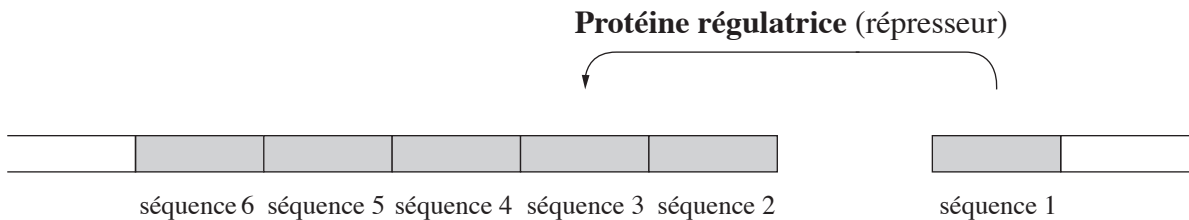
Cette partie comporte des questions concernant trois sujets : contrôle de l'expression des gènes et génie génétique ; physiologie comparée d'un point de vue évolutionniste ; bactéries et virus dans le corps humain. Choisissez un sujet puis répondez à **deux** des questions qu'il contient, en suivant les instructions du sujet que vous avez choisi.

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. Voici un schéma représentant le contrôle de l'opéron lactose chez les bactéries.



- ⌘. Parmi les séquences 1-6 du schéma, déterminez lesquelles codent pour la synthèse de protéines. (2 points)
- ⌘. Une certaine espèce mutante de la bactérie *E. coli* produit constamment des enzymes hydrolysant le lactose, même en l'absence de lactose. Parmi les séquences décrites dans le schéma, dans quelle séquence peut se situer la mutation de cette espèce ? Expliquez. (4 points)
- ⌘. Sur un substrat nutritif contenant du lactose et du glucose, on a cultivé une autre espèce de bactéries *E. coli* dont le fonctionnement de l'opéron lactose était normal. Au fur et à mesure du temps, la concentration en glucose du substrat a diminué.
De quelle manière cette diminution de la concentration en glucose du substrat influencera la production d'enzymes permettant l'exploitation du lactose par ces bactéries ? Expliquez.
Dans votre réponse, traitez de la manière dont le glucose influe sur l'opéron lactose. (3 points)

Répondez à l'une des questions 32-33.

32. Dernièrement, on a autorisé à soigner les malades du cancer (de certains types) avec des globules blancs génétiquement modifiés (immunothérapie).

Les globules blancs sont prélevés du sang du malade, puis sont réintroduits dans son corps après avoir subi un processus de modification génétique. Les cellules sont modifiées génétiquement pour produire des récepteurs protéiques se liant de manière spécifique aux cellules cancéreuses. Suite à cette liaison, les cellules cancéreuses sont détruites.

- א. Afin de créer ces globules blancs génétiquement modifiés, les chercheurs se sont aidés de virus dont le matériel génétique est l'ARN. Ces virus contiennent une enzyme effectuant la transcription à l'envers. Expliquez pourquoi cette enzyme est indispensable à la modification génétique des globules blancs. (4 points)
- ב. Lors du traitement décrit dans le préambule, on a modifié génétiquement les cellules du système immunitaire du malade lui-même.
Expliquez pourquoi il est préférable d'utiliser des cellules prélevées du corps du malade lui-même. (2 points)

33. Les bacilles Bt sont des bactéries produisant une toxine tuant certains insectes nuisibles aux plantes.

Afin de produire des plantes qui ne soient pas atteintes par ces insectes, on construit grâce à des techniques de génie génétique, un plasmide contenant les gènes codant pour cette toxine, puis on l'insère dans la plante.

Voici le schéma d'une partie de ce plasmide.



Légende :

Séquence 1 – site de contrôle d'initiation de la transcription

Séquence 2 – gène marqueur

Séquence 3 – gènes codant pour la synthèse de la toxine Bt

- א. Déterminez pour chacune des trois séquences 1-3 si elle est indispensable ou pas à la synthèse de la toxine dans la plante. Justifiez vos réponse. (3 points)
- ב. Les gènes codant pour la synthèse de la toxine ont été insérés dans les chloroplastes des cellules de la plante, ainsi ils se sont exprimés uniquement dans les cellules vertes de la plante.
Dans les cellules vertes de la plante, il existe également des gènes appartenant à la plante elle-même qui s'expriment uniquement dans ces cellules.
 - (1) Donnez un exemple de gène appartenant à la plante elle-même qui s'exprime uniquement dans les cellules vertes de cette plante.
 - (2) Donnez un exemple de gène appartenant à la plante elle-même qui s'exprime dans toutes les cellules de cette plante.
 (3 points)

/suite en page 18/

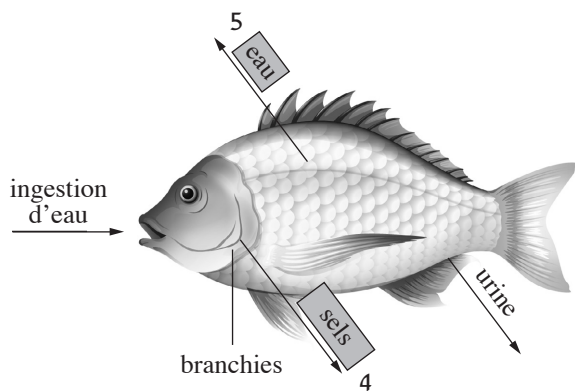
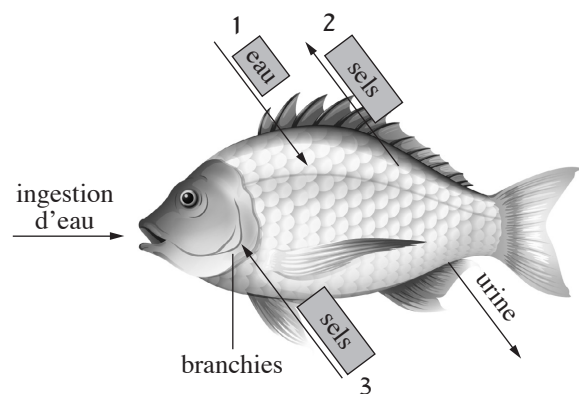
Sujet II – Physiologie comparée d'un point de vue évolutionniste

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

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

Physiologie

- 34. א.** Voici les schémas d'un poisson d'eau douce et d'un poisson d'eau salée. Les flèches représentent l'entrée ou la sortie de substances du poisson.

Schéma 2 : poisson d'eau salée**Schéma 1 : poisson d'eau douce**

- (1) Pour chacune des flèches 1-5 des schémas, indiquez si elle représente un transfert actif ou une diffusion.
- (2) Parmi les flèches numérotées du **schéma 1**, laquelle indique un processus contribuant à la conservation de l'homéostasie du poisson d'eau douce ? Expliquez. (4 points)
- א.** Quelle est la différence entre les poissons d'eau douce et les poissons d'eau salée concernant le volume de l'urine et sa concentration ? Expliquez. Basez votre explication sur la quantité de filtrat ou sur la recapture. (2 points)
- א.** Différentes espèces de tortues excrètent différents types de déchets azotés : ammoniac, urée ou acide urique.
- Les tortues aquatiques excrètent principalement de l'ammoniac, tandis que les tortues terrestres excrètent principalement de l'acide urique.
- Expliquez l'adaptation qui existe entre le type de déchet azoté que la tortue excrète et l'environnement dans lequel elle vit (eau ou terre). (3 points)

Répondez à l'une des questions 35-36.

- 35. א.** Le développement de la reproduction sexuée chez les animaux est lié au passage de la vie aquatique à la vie terrestre.

Expliquez le lien existant entre l'environnement de vie et le nombre, grand ou petit, d'ovules à chaque cycle de reproduction chez les poissons ovipares et chez l'homme. (3,5 points)

- ב.** Chez l'homme, le développement du fœtus s'achève lors de l'accouchement, tandis que chez quelques poissons cela s'achève lors de l'expulsion des alevins du corps maternel. Recopier le tableau ci-dessous dans votre cahier puis complétez-y les données manquantes (oui ou non). (2,5 points)

Développement du fœtus chez l'homme et chez les poissons

	Homme	Poisson vivipare	Poisson non vivipare
Le fœtus se développe dans le corps de la mère (oui/non)			
Le fœtus se développe dans un œuf (oui/non)			

- 36. א.** Au cours de l'évolution, des organismes pluricellulaires se sont développés à partir d'organismes unicellulaires. Le système circulatoire est l'un des systèmes qui se sont développés chez les organismes pluricellulaires supérieurs. Expliquez pourquoi le système circulatoire est indispensable au bon fonctionnement des organismes pluricellulaires supérieurs. (3 points)
- ב.** Indiquez deux différences entre le système circulatoire des insectes et celui des reptiles : une différence concernant la structure du système et une différence concernant le fonctionnement du sang. (3 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.

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

37. La bactérie responsable de la maladie du choléra secrète une toxine constituée de deux sous-unités : A et B . La sous-unité B se lie à la membrane des cellules intestinales et permet la pénétration de la sous-unité A dans les cellules. Lorsque la sous-unité A se trouve dans les cellules intestinales, elle provoque une évacuation de sels de ces cellules vers la lumière intestinale, et son influence sur les cellules intestinales est prolongée.

- א. Un des symptômes du choléra est une diarrhée qui provoque de grandes pertes d'eau corporelle (jusqu'à 20 litres d'eau par jour). Expliquez de quelle manière la toxine du choléra provoque une perte d'eau corporelle. (2,5 points)
- ב. Répondez aux sous-articles (1)-(2) en vous aidant du préambule.
 - (1) Un traitement antibiotique qui détruit les bactéries du choléra n'agit pas immédiatement sur les symptômes de la maladie. Expliquez pourquoi la destruction des bactéries du choléra n'agit pas immédiatement sur les symptômes de la maladie.
 - (2) Des chercheurs ont tenté de mettre au point un vaccin contre le choléra, qui ne détruit que la sous-unité B de la toxine, et non la sous-unité A . Expliquez de quelle manière un tel vaccin serait efficace contre la maladie malgré le fait que la sous-unité A n'est pas détruite.
(3 points)
- ג. Indiquez deux manières par lesquelles les bactéries intestinales chez l'homme lui sont bénéfiques. (2,5 points)

Répondez à l'une des questions 38-39.

- 38. א.** (1) Indiquez quatre étapes de la réplication commune à **tous** les virus ciblant des cellules humaines.
- (2) Il est difficile de mettre au point des médicaments contre les virus. Proposez une explication à cette difficulté.
- (4 points)
- ב.** Le virus VIH provoque la maladie du SIDA chez l'homme.
- (1) Dans quelles cellules du corps humain se réplique le virus VIH ?
- (2) Qu'est ce qui permet au virus VIH de cibler ces cellules et non pas d'autres ?
- (3 points)
- 39.** L'ulcère gastrique est une plaie de la paroi de l'estomac. Par le passé, il était courant de penser qu'une acidité gastrique élevée était responsable de cet ulcère. Les chercheurs Warren et Marshall ont tenté de démontrer qu'une bactérie était responsable de cet ulcère. Ces chercheurs ont identifié la bactérie *Helicobacter pylori* dans des prélèvements effectués sur des sujets souffrant d'ulcère gastrique puis l'ont cultivée dans un substrat nutritif. Comme ils n'avaient pas trouvé d'animal convenant à l'expérimentation, un des chercheurs a décidé de boire une solution contenant la bactérie qui avait été isolée. Après avoir bu cette solution, il a développé un ulcère gastrique.
- א.** Les étapes de travail des chercheurs correspondent aux trois premiers postulats de Koch.
- (1) Indiquez en quoi consistent les trois premiers postulats de Koch.
- (2) Expliquez l'action qu'il faut effectuer d'après le quatrième postulat de Koch.
- (4 points)
- ב.** Il est possible de cultiver des bactéries sur un substrat nutritif solide ou dans un substrat nutritif liquide. Indiquez un avantage à l'utilisation de chacun de ces substrats.
- (3 points)

Bonne chance!

Tous droits réservés à l'État d'Israël.
Toute copie ou publication est interdite sans l'autorisation du
Ministère de l'Éducation.

בהצלחה!

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