

Biologie

Questions et analyse d'une étude scientifique
sur les sujets du tronc commun :
introduction au corps humain,
la cellule — structure et fonctionnement,
écologie.

Examen partiel de l'examen de 5 unités d'étude

Instructions au candidat

א. Durée de l'examen : deux heures et quart.

ב. Structure du questionnaire et barème de notation :

Ce questionnaire comporte trois parties.

Première partie – 45 points

Deuxième partie – 35 points

Troisième partie – 20 points

Total – 100 points

ג. Matériel auxiliaire autorisé :

Dictionnaire hébreu-langue étrangère /

langue étrangère-hébreu.

ד. Instructions particulières :

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
et troisième parties dans le cahier d'examen.

Tout ce que vous voulez écrire en tant que brouillon (plans,
calculs, etc...), doit être écrit dans votre cahier d'examen
uniquement, sur des pages séparées. Indiquez "טיוטה" 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 !

Bonne chance!

ביוגיה

שאלות וניתוח מחקר מדעי בנושאי הליבה:
מבוא לגוף האדם, התא — מבנה ופעילות,
אקולוגיה

חלק מבחינת 5 יחידות לימוד

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שעתיים ורבע.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:

בשאלון זה שלושה פרקים.

פרק ראשון – 45 נקודות

פרק שני – 35 נקודות

פרק שלישי – 20 נקודות

סה"כ – 100 נקודות

ג. חומר עזר מותר בשימוש:

מילון עברי-לועזי / לועזי-עברי.

ד. הוראות מיוחדות:

את תשובותיך לשאלות בפרק הראשון, סמן

בתשובון שבסוף מחברת הבחינה (עמוד 19).

את תשובותיך לשאלות בפרק השני והשלישי

כתוב במחברת הבחינה.

כתוב במחברת הבחינה בלבד, בעמודים נפרדים, כל מה שברצונך
לכתוב כטיוטה (ראשי פרקים, חשיבים וכדומה). רשום "טיוטה"
בראש כל עמוד טיוטה. רישום טיוטות כלשהן על דפים שמחוץ
למחברת הבחינה עלול לגרום לפסילת הבחינה!

בהצלחה!

Questions

Première partie (45 points)

Cette partie contient une question, comprenant les articles א - כ .

Répondez à tous les articles. Si vous répondez correctement à 17 articles au moins, vous obtiendrez la totalité des 45 points.

Question 1 (45 points)

Pour chaque article, 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 article cochez **x** , au stylo, dans la case située sous le chiffre (1-4) correspondant à la réponse que vous avez choisie.

Exemple :

ט. Quelle maladie est transmise par le moustique ?

1. la jaunisse
2. la rubéole
3. la malaria
4. la coqueluche

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

4	3	2	1	ט.
☐	☒	☐	☐	

- * Pour chaque article, 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.

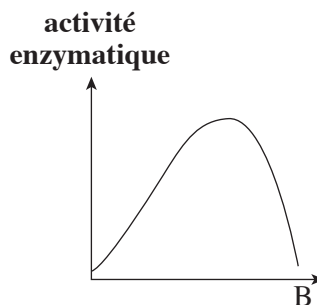
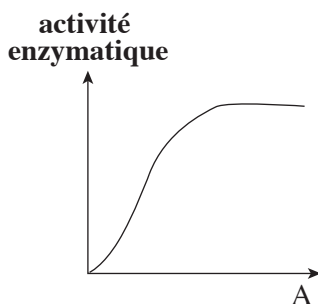
Attention: Évitez tant que possible d'effacer sur la feuille de réponses.
C'est pourquoi, il est conseillé de cocher vos réponses, sur le questionnaire, dans un premier temps, puis sur la feuille de réponses dans un second temps.

Répondez à toutes les questions א - ז .

- א. Le sang riche en oxygène circule :
1. dans les artères pulmonaires.
 2. dans les veines pulmonaires.
 3. dans les veines coronaires.
 4. dans les veines des jambes.
- ב. Le réflexe :
1. est une réaction constante à une stimulation donnée.
 2. résulte d'une activité hormonale.
 3. existe chez l'homme mais pas chez les animaux.
 4. est acquis par entraînement.
- ג. Dans un plant de pomme de terre (un géophyte), l'amidon présent dans le tubercule est constitué de molécules de glucose qui :
1. sont absorbées par les racines, puis transférées aux tubercules.
 2. sont produites dans les feuilles, puis transférées aux tubercules.
 3. sont produites dans les tubercules à partir de CO₂ provenant des feuilles et de l'eau provenant des racines.
 4. sont produites dans les racines à l'aide de bactéries qui fixent le CO₂, puis sont transférées aux tubercules.
- ד. Laquelle des adaptations suivantes est une adaptation à des facteurs biotiques ?
1. Les plantes désertiques ont un système racinaire ramifié.
 2. La gazelle possède des pattes fines et longues qui permettent une course rapide.
 3. Le chameau possède des globules rouges résistants à un large intervalle de concentrations en sels.
 4. Les plantes aquatiques dont les feuilles flottent à la surface de l'eau possèdent des feuilles grandes et larges.

- ה. Pendant la méiose, contrairement à la mitose :
1. l'ADN est dupliqué avant le début du processus.
 2. l'ADN est dupliqué vers la fin du processus.
 3. il se produit deux divisions de l'ADN.
 4. il se produit deux duplications de l'ADN.
- ו. Laquelle des phrases suivantes est la meilleure explication au fait que de nombreux pucerons sont verts ?
1. Des substances vertes se diffusent des feuilles vers le corps des pucerons, leur donnant une couleur verte.
 2. Plus de pucerons dont la couleur n'est pas verte ont été chassés par des prédateurs naturels au cours des générations précédentes.
 3. Les pucerons verts colonisent uniquement les plantes vertes.
 4. La proximité des pucerons avec les feuilles au cours des générations a entraîné chez eux une aptitude à synthétiser la chlorophylle.
- ז. Il est possible d'utiliser des cellules souches pour soigner certaines maladies, principalement du fait que :
1. dans les cellules souches, le nombre de gènes est supérieur à leur nombre dans les cellules somatiques.
 2. les cellules souches possèdent plus de types d'ARN transfert (ARNt) que les cellules somatiques.
 3. les cellules souches peuvent se spécifier en différents types de cellules.
 4. les cellules souches se multiplient rapidement.
- ח. Par le passé, on avait l'habitude d'injecter un virus atténué à un cheval afin d'utiliser les anticorps produits dans son sang en les injectant à l'homme. Quel type de vaccin le cheval recevait-il et quel type de vaccin l'homme recevait-il ?
1. Le cheval recevait un vaccin actif et l'homme recevait un vaccin passif.
 2. Le cheval recevait un vaccin passif et l'homme recevait un vaccin actif.
 3. Les deux recevaient un vaccin actif.
 4. Les deux recevaient un vaccin passif.
- ט. Une baisse du nombre de plaquettes sanguines entraînera immédiatement :
1. une hausse de la pression artérielle.
 2. une altération de la production d'anticorps.
 3. un ralentissement de la coagulation sanguine.
 4. une altération du transport d'oxygène.

- י. Lors du processus enzymatique :
1. la quantité de substrat augmente.
 2. la concentration en enzyme reste stable.
 3. la concentration en substrat reste stable.
 4. la concentration en produit reste stable.
- יא. Une cellule de foie humain et une cellule végétale ont été transférées de leur environnement naturel dans de l'eau distillée.
Qu'advient-il des cellules ?
1. La cellule du foie ne sera pas endommagée alors que la cellule végétale explosera.
 2. La cellule végétale ne sera pas endommagée alors que la cellule du foie explosera.
 3. La cellule du foie ne sera pas endommagée alors que la cellule végétale se rétractera.
 4. La cellule végétale ne sera pas endommagée alors que la cellule du foie se rétractera.
- יב. Quelles substances peuvent servir de source d'énergie à la cellule ?
1. Les glucides, les minéraux et les protéines.
 2. Les vitamines, les protéines et les glucides.
 3. Les lipides, les glucides et les protéines.
 4. L'ATP, les glucides et les minéraux.
- יג. Les deux graphiques ci-dessous décrivent l'activité d'une enzyme en fonction de deux paramètres A et B.
Que peuvent être A et B dans les graphiques ci-dessous ?
1. A – la température ; B – le pH.
 2. A – le pH ; B – le taux de substrat.
 3. A – la concentration en substrat ; B – la concentration en enzyme.
 4. A – la concentration en substrat ; B – la température.



- ד. Quel est l'ordre des étapes que traverse l'amidon qui est consommé jusqu'à ce que ses composants soient utilisés pour la production d'énergie dans une cellule musculaire ?
1. Absorption, digestion, pénétration dans la cellule musculaire.
 2. Absorption, pénétration dans la cellule musculaire, digestion.
 3. Digestion, pénétration dans la cellule musculaire, absorption.
 4. Digestion, absorption, pénétration dans la cellule musculaire.
- ה. Quelle affirmation est vraie concernant la respiration végétale et la respiration animale ?
1. Les processus diffèrent par les organites dans lesquels ils se produisent.
 2. Les processus diffèrent par les heures de la journée au cours desquels ils se produisent.
 3. Les processus diffèrent par les gaz qui s'y dégagent.
 4. Il n'y a pas de différence fondamentale entre ces processus.
- ו. L'anémie falciforme est une maladie héréditaire, dans laquelle l'hémoglobine du sujet malade diffère, sur un acide aminé, de celle d'un sujet sain. La différence entre un sujet sain et un sujet malade se trouve :
1. dans l'ADN et dans l'ARN messager (ARNm).
 2. dans l'ARN messager (ARNm) et dans les ribosomes.
 3. dans le mode de liaison de l'ARN de transfert (ARNt) à l'ARN messager (ARNm).
 4. dans l'activité des ribosomes et dans l'activité de l'ADN.
- ז. Un homme se trouve dans une pièce où la température est de 25°C. Qu'advient-il du taux de l'hormone ADH dans son sang s'il ne boit pas durant 24 heures ?
1. Elle augmentera.
 2. Elle diminuera.
 3. Elle ne variera pas.
 4. Elle augmentera et diminuera alternativement.

יח. Un globule rouge est passé dans la main droite d'un individu, puis a atteint son pied droit.

Dans son parcours, la cellule est nécessairement passée par :

1. la tête.
2. les poumons.
3. l'intestin grêle.
4. le foie.

יט. Lequel des processus ci-dessous consomme de l'énergie ?

1. Le transfert de CO_2 du sang vers les alvéoles pulmonaires.
2. La réabsorption de glucose dans le rein.
3. Le transfert d'oxygène des capillaires vers les cellules.
4. La réabsorption d'eau dans le rein.

כ. Un petit mammifère aura du mal à survivre à une température extérieure très basse à cause de :

1. la baisse du rythme de respiration cellulaire.
2. la perte de chaleur du corps vers l'environnement.
3. la contraction des vaisseaux sanguins périphériques.
4. la baisse de consommation de nourriture.

Deuxième partie (35 points)

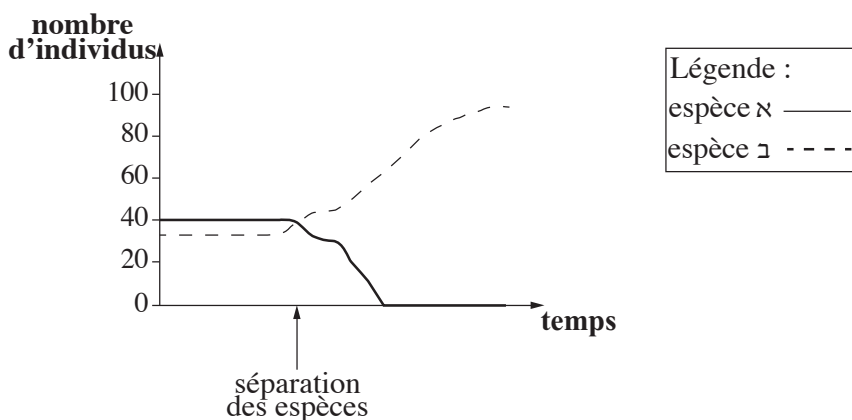
Cette partie comporte huit questions, 2-9.

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

2. Deux organismes unicellulaires se nourrissent uniquement d'une solution sucrée. L'un est aérobie et l'autre anaérobie. Les deux organismes produisent la même quantité d'ATP par unité de temps.
Lequel des deux utilise la quantité de glucose la plus élevée ? Justifiez.
3. Des agriculteurs cherchent à importer en Israël une espèce d'oiseau se nourrissant d'insectes afin d'éradiquer des insectes nuisibles à l'agriculture.
 - א. Quel danger y a-t-il à introduire un nouvel oiseau en Israël ?
(3 points)
 - ב. Mentionnez deux données, concernant l'oiseau, qu'il faut vérifier avant de décider de l'importer en Israël afin de se prémunir du danger que vous avez indiqué au paragraphe א. (4 points)
4. Des organismes unicellulaires d'une certaine espèce se trouvent dans une solution enrichie en oxygène, contenant des ions potassium. Les cellules absorbent les ions potassium jusqu'à ce que leur concentration dans la cellule soit 50 fois plus élevée que leur concentration dans la solution extérieure. Lorsque les cellules se trouvent dans une solution pauvre en oxygène et contenant la même concentration d'ions potassium, la concentration d'ions potassium dans les cellules n'augmente pas.
Expliquez pourquoi la concentration d'ions potassium dans les cellules n'augmente pas lorsqu'elles se trouvent dans une solution pauvre en oxygène.
5. La diphtérie est une maladie faisant partie du groupe de maladies dites "infantiles" (comme par exemple la varicelle, la coqueluche, la rubéole et la rougeole).
Expliquez pourquoi un individu atteint par une maladie infantile durant son enfance ne contractera pas à nouveau cette maladie.

/suite en page 9/

6. Le professeur Ada Yonat de l'Institut Weizmann des Sciences a reçu le prix Nobel de Chimie en 2009 pour avoir déchiffré la structure du ribosome.
- א. À quelle étape du passage de l'ADN vers la protéine, le ribosome agit-il ? (2 points)
- ב. Donnez deux catégories de molécules d'ARN impliquées dans l'étape que vous avez mentionnée dans le paragraphe א, puis expliquez le rôle de chacune d'elles lors de la synthèse de la protéine. (5 points)
7. Lors d'une étude sur le rôle du pancréas réalisée au 19^e siècle, on a retiré le pancréas du corps de chiens. À la surprise des chercheurs, il s'est avéré que les mouches étaient particulièrement attirées par l'urine de ces chiens. Expliquez, sur la base des connaissances actuelles sur le rôle du pancréas, pourquoi les mouches étaient attirées par cette urine.
8. Après une course, le corps s'échauffe et les vaisseaux sanguins périphériques se dilatent. Cette modification dans les vaisseaux sanguins favorise la conservation d'une température corporelle stable. Expliquez.
9. Des chercheurs ont cultivé deux espèces, ensemble, dans un récipient et à un certain point, les deux espèces ont atteint un équilibre. Un certain temps après, les chercheurs ont séparé les deux espèces et les ont cultivées dans des récipients distincts. Les chercheurs ont mesuré la taille de la population de chaque espèce.
- Dans le graphique ci-dessous sont représentés les résultats des mesures, depuis le moment où les populations sont arrivées à l'équilibre.



- א. Quel sorte d'interactions existe-t-il entre les deux espèces ? (2 points)
- ב. D'après le graphique, expliquez la variation de la taille de la population des deux espèces après leur séparation. (5 points)

Troisième partie (20 points)

Cette partie comporte trois questions, 10-12.

Lisez le descriptif de l'étude ci-dessous, puis répondez à l'ensemble des questions 10-12 (vous trouverez le nombre de points à la fin de chaque article).

Comportement parental

(D'après : Scott, N. et al [2015]. *A sexually dimorphic hypothalamic circuit controls maternal care and oxytocin secretion*. **Nature**, 525. 519-522.)

Les souris femelles, comme beaucoup d'autres mammifères, présentent un comportement parental avant même la mise bas, mais principalement après celle-ci. Avant la mise bas, leur comportement parental s'exprime dans le choix d'un lieu adapté à la mise bas et à la construction d'un nid, puis après la mise bas, il s'exprime, entre autres, dans le soin apporté aux petits et dans leur défense. Le comportement parental est influencé par l'activité de zones spécifiques du cerveau. Cette activité s'exprime par la transmission de signaux nerveux.

10. א. Le processus de transmission du signal nerveux d'une cellule nerveuse à l'autre comporte plusieurs étapes.

Indiquez trois de ces étapes. (3.5 points)

א. Indiquez une différence entre la transmission d'un signal nerveux le long d'une cellule nerveuse (neurone) et sa transmission dans une synapse. (2.5 points)

Chez les souris, comme chez de nombreux autres mammifères, les femelles s'occupent des petits la plupart du temps, tandis que les mâles s'en occupent peu. Des chercheurs ont découvert des différences de comportement parental également entre des individus qui sont parents et des individus qui ne sont pas parents.

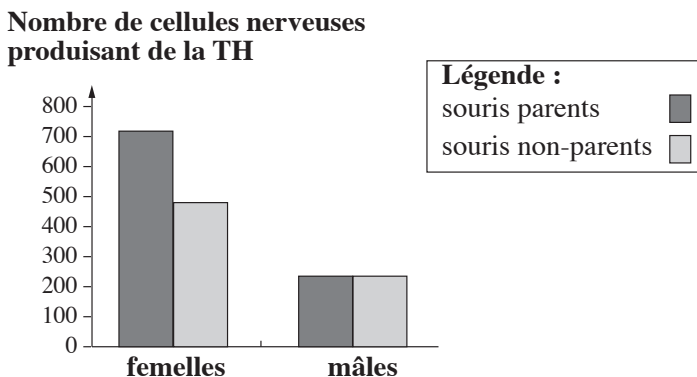
Des chercheurs de l'Institut scientifique Weizmann ont entrepris de vérifier si des différences de comportement parental chez les souris sont liées aux différences entre mâles et femelles concernant la structure et le fonctionnement du cerveau. Ces chercheurs se sont concentrés sur une petite zone du cerveau appelée AVPV, car cette zone dans le cerveau des femelles diffère de la même zone dans le cerveau des mâles. L'activité cérébrale dans cette zone s'exprime par la sécrétion d'un neurotransmetteur, la **dopamine**, vers les synapses. La dopamine est produite lors d'un processus impliquant l'enzyme TH (Tyrosine Hydroxylase). Afin de mesurer le taux de dopamine, les chercheurs ont choisi d'analyser le taux de TH, et de déterminer ainsi le niveau de l'activité cérébrale.

(La suite du texte se trouve à la page suivante)

/suite en page 11/

Lors de la première étape de l'étude, les chercheurs ont mesuré le nombre de cellules nerveuses produisant l'enzyme TH dans la zone AVPV du cerveau de quatre groupes de souris : des femelles mères, des femelles non-mères, des mâles pères et des mâles non-pères. Toutes les souris étaient du même âge et ont été élevées dans les mêmes cages et dans des conditions d'environnement identiques. Les résultats de la première étape de l'étude sont présentés dans le graphique 1 ci-dessous.

Graphique 1 : nombre de cellules nerveuses de la zone AVPV du cerveau produisant l'enzyme TH



11. א. Déterminez s'il existe une relation entre le nombre de cellules nerveuses produisant de la TH et le sexe de la souris. Justifiez votre réponse d'après le graphique. (3 points)
- ב. Déterminez s'il existe une relation entre le nombre de cellules nerveuses produisant de la TH et le fait que l'individu soit parent. Dans votre réponse considérez aussi bien les femelles que les mâles. Justifiez votre réponse d'après le graphique. (3 points)

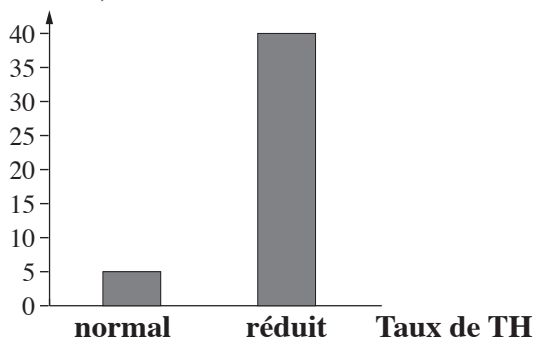
Lors de la deuxième étape de l'étude, les chercheurs ont mesuré l'influence du taux d'enzyme TH sur le comportement parental des femelles vivant en cage. Le comportement parental a été mesuré d'après le temps mis par la mère à ramener un petit placé au coin de la cage vers le nid de reproduction, qui constitue une zone protégée dans la cage.

Les chercheurs ont pris des femelles mères, puis les ont divisées en deux groupes : les femelles du premier groupe ont subi un traitement réduisant la production d'enzyme TH dans les cellules nerveuses de la zone AVPV, et les autres n'ont pas subi de traitement. Les chercheurs ont mesuré le temps mis par les femelles pour ramener au nid de reproduction des petits placés au coin de la cage.

Les résultats de cette expérience sont présentés dans le graphique 2 de la page suivante.

Graphique 2 : temps mis par les mères dont le taux de TH cérébrale est réduit ou normal pour ramener leurs petits au nid

Temps moyen de restitution
(secondes)



12. א. Que peut-on déduire des résultats de cette expérience sur la relation entre le taux de TH et le comportement parental ? Basez votre réponse sur les données représentées dans le graphique 2. (3 points)
- ב. Voici une affirmation : "le taux de dopamine sécrétée par le cerveau de la souris femelle est lié au fait qu'elle soit mère et influence son comportement parental".
Expliquez comment les informations exposées dans la première page de la description de l'étude (pages 10-11) ainsi que les résultats présentés dans les graphiques 1 et 2 confirment cette affirmation. (5 points)

Bonne chance!

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

בהצלחה!

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