

Biologie

Conformément au programme de la réforme
pour un apprentissage enrichissant

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

Questions sur les sujets d'approfondissement

Instructions au candidat

א. Durée de l'examen : trois heures.

ב. Structure du questionnaire et barème de notation :

Ce questionnaire comporte quatre parties.

Première partie – 32 points

Deuxième partie – 35 points

Troisième partie – 18 points

Quatrième partie – 15 points

Total – 100 points

ג. Matériel auxiliaire autorisé :

Dictionnaire hébreu-langue étrangère /
langue étrangère-hébreu.

ד. Instructions supplémentaires :

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.

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 "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 !

ביוגיה

על פי תכנית הרפורמה ללמידה משמעותית

שאלות וניתוח מחקר מדעי בנושאי הליבה

שאלות בנושאי ההעמקה

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שלוש שעות.

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. חומר עזר מותר בשימוש:

מילון עברי-לועזי / לועזי-עברי.

ד. הוראות מיוחדות:

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

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

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 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 32 points.

Question 1 (32 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 :

א. 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	א.
☐	☒	☐	☐	

- * 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 tous les articles א - כ .

- א. Qu'ont en commun un spermatozoïde et un ovule ?
1. Ils sont tous les deux les cellules les plus petites du corps.
 2. Ils sont tous les deux les cellules les plus grandes du corps.
 3. Ils comportent chacun n chromosomes dans leur noyau.
 4. Ils comportent chacun 2n chromosomes dans leur noyau.
- ב. Un habitat désertique est susceptible de comporter principalement :
1. des animaux diurnes et des plantes aux racines ramifiées.
 2. des animaux nocturnes et des plantes aux racines ramifiées.
 3. des animaux au pelage clairsemé et des plantes comportant des feuilles grandes et larges.
 4. des animaux au pelage dense et des plantes comportant des feuilles dans lesquelles les stomates se situent sur la face supérieure.
- ג. Une personne touche une marmite chaude, puis retire immédiatement sa main par réflexe. Qu'est ce qui actionne cette réaction ?
1. La moelle épinière.
 2. Le tronc cérébral.
 3. Le cortex cérébral.
 4. Le centre cérébral de la régulation thermique.
- ד. Quelle affirmation concernant les enzymes est correcte ?
1. Elles sont actives dans les cellules eucaryotes et ne le sont pas dans les cellules procaryotes.
 2. Elles sont actives uniquement à l'intérieur des cellules.
 3. Au cours d'une réaction enzymatique, leur concentration augmente à mesure que la concentration en substrat diminue.
 4. Au cours d'une réaction enzymatique, leur concentration demeure constante.

/suite en page 4/

- ה. Lors d'une activité physique, le rythme de la respiration (échange gazeux) augmente. Quelle en est la cause ?
1. La diminution de la concentration en glucose dans le sang.
 2. L'augmentation de la concentration en acide carbonique dans le sang.
 3. La diminution de la température sanguine.
 4. L'augmentation de la concentration en oxygène dans le sang.
- ו. La surface des forêts sur Terre diminue de plus en plus.
À quoi peut mener la diminution de la surface des forêts ?
1. À l'augmentation de l'effet de serre.
 2. À l'appauvrissement de l'ozone atmosphérique.
 3. À l'augmentation de la concentration en oxygène dans l'air.
 4. À l'augmentation de la diversité des espèces sur Terre.
- ז. Chez les souris, l'allèle donnant un pelage gris est dominant, tandis que l'allèle donnant un pelage blanc est récessif.
On a croisé un mâle blanc avec une femelle grise homozygote, puis on a croisé leurs descendants (génération F_1) entre eux.
Quelle est la probabilité d'obtenir des descendants homozygotes au sein de la génération F_2 ?
1. 50%
 2. 25%
 3. 0%
 4. 75%
- ח. L'urine d'une personne saine ne contient pas de protéines. Quelle en est la raison ?
1. Les protéines sont réabsorbées du filtrat vers le sang.
 2. Les protéines ne passent pas du sang vers le filtrat.
 3. Les protéines sont utilisées pour la respiration cellulaire dans le filtrat.
 4. Les protéines se transforment en urée dans le filtrat.

- ט. Parmi les affirmations suivantes, laquelle décrit correctement la respiration cellulaire chez les végétaux et chez les animaux ?
1. La respiration cellulaire chez les végétaux est une photosynthèse, ce qui n'est pas le cas chez les animaux.
 2. La respiration cellulaire chez les animaux s'effectue aussi bien le jour que la nuit, tandis que chez les végétaux, elle s'effectue la nuit uniquement.
 3. Dans les deux cas, la majorité de l'énergie est produite lors de processus se déroulant dans les mitochondries.
 4. Dans les deux cas, le CO₂ sert de source d'énergie.
- י. Qu'arrivera t-il si l'on injecte dans le sang d'un humain des protéines issues du lait de vache ?
1. Le corps utilisera ces protéines pour produire de l'énergie.
 2. Le corps éliminera ces protéines par l'urine.
 3. Le corps ne produira pas d'anticorps car ces protéines proviennent d'un animal.
 4. Le corps produira des anticorps qui se lieront aux protéines.
- יא. Chez l'homme, la température corporelle reste approximativement constante, même lorsque la température de son environnement est basse. Quelle en est la raison ?
1. La dilatation des vaisseaux sanguins périphériques.
 2. L'augmentation du rythme de la respiration cellulaire.
 3. La chaleur solaire est emmagasinée dans le corps.
 4. Une boisson chaude fournit de la chaleur au corps.
- יב. Qu'est ce qui détermine l'ordre des acides aminés dans une protéine synthétisée dans la cellule ?
1. La quantité d'ARN messenger (ARNm) présente dans le noyau.
 2. Le nombre de molécules d'ARN de transfert (ARNt).
 3. Le type d'acides aminés présents dans la cellule.
 4. La séquence des bases azotées dans l'ARN messenger (ARNm).

- יג. L'augmentation du nombre des gazelles dans une population située sur un territoire donné, est susceptible d'entraîner à court terme :
1. l'augmentation du nombre d'espèces de consommateurs primaires.
 2. l'augmentation du nombre de plantes servant de nourriture aux gazelles.
 3. l'intensification de la concurrence entre les gazelles.
 4. la diminution du nombre d'espèces prédatrices des gazelles.
- יד. Voici trois phénomènes existant chez certains malades du diabète :
- (1) le manque d'insuline.
 - (2) l'excrétion d'une grande quantité d'urine.
 - (3) l'augmentation de la concentration en glucose dans le sang.
- Dans quel ordre ces phénomènes se produisent-ils ?
1. (2) → (3) → (1)
 2. (1) → (2) → (3)
 3. (3) → (2) → (1)
 4. (1) → (3) → (2)
- טו. Les virus n'ont pas de ribosomes. Qu'en résulte-t-il ?
1. Ils utilisent des sucres au lieu des protéines.
 2. Ils ne comportent pas de matériel héréditaire.
 3. Ils ne comportent pas de protéines.
 4. Ils ont besoin d'une cellule hôte afin de synthétiser des protéines.
- טז. Laquelle de ces mutations influencera le plus l'évolution d'une espèce donnée ?
1. Une mutation qui ne modifie pas la capacité de l'individu, et qui se produit dans une cellule reproductrice (gamète).
 2. Une mutation qui ne modifie pas la capacité de l'individu, et qui se produit dans une cellule somatique.
 3. Une mutation qui améliore la capacité de l'individu, et qui se produit dans une cellule reproductrice (gamète).
 4. Une mutation qui améliore la capacité de l'individu, et qui se produit dans une cellule somatique.

- ז. La graine d'une plante produit l'énergie nécessaire à sa germination directement à partir :
1. des minéraux qu'elle contient.
 2. de l'oxygène de l'air.
 3. des composés organiques qu'elle contient.
 4. de l'eau du sol.
- ח. Laquelle des phrases suivantes concernant le processus de sélection naturelle dans une population donnée est correcte ?
1. Certains individus se transforment, puis transmettent à leurs descendants les caractères qu'ils ont acquis.
 2. Les individus s'adaptent à des changements environnementaux au cours de leur vie, c'est pourquoi ils survivent tous.
 3. Seuls les caractères procurant un avantage de survie sont transmis héréditairement.
 4. Il existe une variabilité génétique entre les individus, et seule une partie d'entre eux survivent suite à des changements environnementaux.
- ט. Lequel des groupes de substances ci-dessous est contenu dans le sang d'une personne saine ?
1. Enzymes, amidon, lipides
 2. Oxygène, acides aminés, hormones
 3. Oxygène, polysaccharides, CO₂
 4. Anticorps, minéraux, glycogène
- י. Lequel des processus ci-dessous consomme de l'énergie ?
1. Le transfert d'eau à travers la membrane cellulaire.
 2. Le transfert de CO₂ des cellules du corps vers les capillaires sanguins.
 3. La production d'enzymes dans les cellules du corps.
 4. L'expiration d'air des poumons au repos.

Deuxième partie (35 points)

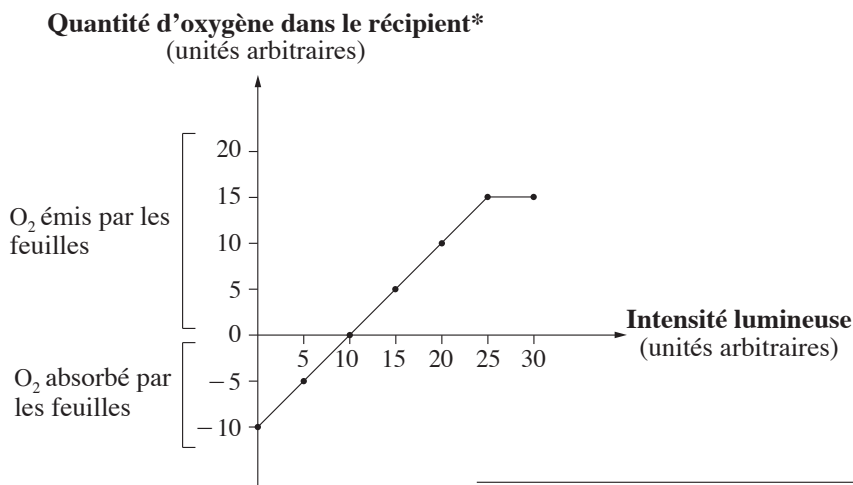
Cette partie comporte sept questions, 2-8.

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

2. א. La paroi du ventricule gauche du coeur est plus épaisse que celle du ventricule droit.
Expliquez de quelle manière la différence d'épaisseur de paroi entre le ventricule gauche et le ventricule droit est liée au fonctionnement de chacun des deux ventricules. (4 points)
- ב. Une déficience des valves situées entre les oreillettes et les ventricules du coeur peut-elle entraîner le sang riche en oxygène à se mêler au sang pauvre en oxygène ? Justifiez. (3 points)
3. Les taons piquent différents mammifères pour aspirer leur sang. Les taons transmettent des agents pathogènes aux animaux qu'ils piquent. Suite aux maladies, le nombre d'individus de ces animaux diminue dans la population.
- א. Afin de lutter contre les taons, deux méthodes sont possibles : l'importation d'une guêpe s'attaquant à eux ou bien la désinsectisation chimique.
- (1) Selon vous, quelle méthode est-il préférable d'utiliser afin de lutter contre les taons ? Donnez un argument en faveur de la méthode que vous préconisez et un argument en défaveur de cette méthode.
- (2) Expliquez pourquoi vous préférez la méthode que vous avez choisie, et ce malgré l'inconvénient que vous avez cité.
(4,5 points)
- ב. Le zèbre est une espèce de la famille des chevaux, dont le corps noir est recouvert de rayures blanches. Des chercheurs ont découvert que les taons piquent moins les zèbres que les chevaux noirs.
On suppose que les zèbres se sont développés à partir de chevaux noirs au cours de l'évolution.
Voici deux affirmations. **Déterminez** quelle affirmation décrit correctement l'influence de l'environnement sur la présence de rayures blanches sur le pelage noir de chevaux, puis **justifiez** votre réponse.
- I. Un environnement comportant beaucoup de taons a provoqué des mutations chez des chevaux noirs, et ces mutations ont entraîné l'apparition de rayures blanches.
- II. Dans le passé, des mutations se sont produites chez des chevaux noirs, entraînant l'apparition de rayures blanches.
Dans un environnement comportant beaucoup de taons, plus d'individus dotés de rayures blanches ont survécu.
(2,5 points)

4. א. Chez un virus de la grippe, une mutation ponctuelle s'est produite dans le gène responsable de la synthèse de la protéine de l'enveloppe du virus. Parmi les types de mutations suivantes – substitution de base, délétion de base, insertion de base – laquelle présente la probabilité la plus faible d'entraîner la synthèse d'une protéine différente de celle de l'enveloppe ? Justifiez. (4 points)
- ב. De nombreuses mutations se produisent chez les virus de la grippe. Il est recommandé de se faire vacciner de nouveau chaque année contre les virus de la grippe. Expliquez le lien existant entre les mutations des virus de la grippe et cette recommandation.
Dans votre réponse, considérez ce qui caractérise le système immunitaire. (3 points)
5. Lors d'une expérience, on a cultivé des plantes de même espèce dans des récipients identiques, transparents et fermés. L'intensité lumineuse dans chacun des récipients était différente. On a mesuré la quantité d'oxygène dans chacun des récipients au début de l'expérience puis à son terme. Au début de l'expérience, chaque récipient contenait la même quantité d'oxygène.
Les quantités d'oxygène mesurées au terme de l'expérience, relatives à la quantité initiale d'oxygène, sont représentées dans le graphe ci-dessous.

Quantité d'oxygène absorbée ou dégagée par les plantes, à différentes intensités lumineuses



- א. Expliquez les résultats obtenus aux intensités lumineuses 0, 10, 20. Dans votre réponse, considérez les processus de la respiration et de la photosynthèse. (4,5 points)
- ב. La biomasse animale dans la couche d'eau supérieure des océans, que la lumière traverse, est supérieure à celle des couches plus profondes. Expliquez le lien entre l'intensité lumineuse et la biomasse animale. (2,5 points)

6. א. Les glandes reproductrices (ovaires et testicules) sont les organes cibles d'hormones spécifiques, et elles sécrètent d'autres hormones.
Choisissez une des glandes reproductrices humaines, puis **indiquez** une hormone dont cette glande est l'organe cible et une hormone que cette glande sécrète.
Décrivez une influence exercée par chacune des hormones que vous avez indiquées. (4 points)
- ב. Les cellules reproductrices (gamètes) sont produites dans les glandes reproductrices. À partir de cellules reproductrices issus du même couple de parents, naissent des descendants présentant une variabilité génétique. Indiquez deux facteurs de cette variabilité. (3 points)
7. Une certaine algue unicellulaire vit dans l'eau de mer. Observez le tableau ci-dessous, puis répondez aux deux articles de la question qui le suit.

Concentration du sodium et du potassium dans la cellule algale et dans l'eau de mer

Solutés	Dans la cellule (mM)	Dans l'eau de mer (mM)
Sodium	90	470
Potassium	500	10

- א. Expliquez comment les concentrations des solutés dans la cellule algale (exposées dans le tableau) sont maintenues à peu près constantes de manière continue. (3,5 points)
- ב. Que se passera-t-il si l'on introduit les cellules algales dans un récipient contenant de l'eau distillée – les cellules se gonfleront-elles légèrement, se contracteront-elles légèrement ou exploseront-elles ? Expliquez. (3,5 points)
8. On rencontre parfois des pousses de maïs albinos (qui ne sont pas vertes). Ces pousses ne survivent que peu de temps et n'atteignent pas le stade de la production de graines.
- א. Expliquez pourquoi ces graines ne survivent pas longtemps. (3,5 points)
- ב. L'albinisme chez les plantes est un caractère héréditaire. Expliquez comment il est possible que ce caractère puisse apparaître chez les générations suivantes, alors que les plantes albinos n'ont pas de descendants. Répondez en proposant une explication autre que l'apparition d'une mutation. (3,5 points) /suite en page 11/

Troisième partie (18 points)

Cette partie comporte trois questions, 9-11.

Lisez le descriptif de l'étude ci-dessous, puis répondez à l'ensemble des questions 9-11 (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.

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

Indiquez trois de ces étapes. (3 points)

ב. Indiquez une différence entre la transmission d'un signal nerveux le long d'une cellule nerveuse (neurone) et sa transmission dans une synapse. (2 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.

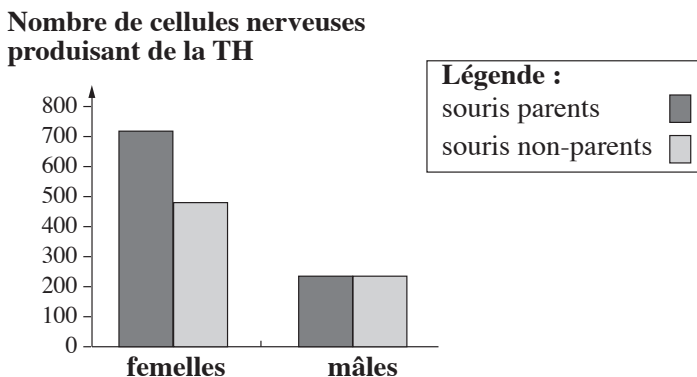
Des chercheurs de l'Institut scientifique Weizmann ont entrepris de vérifier si des différences de comportement parental chez les souris sont liées aux différences entre mâles et femelles concernant la structure et le fonctionnement du cerveau. Ces chercheurs se sont concentrés sur une petite zone du 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 12/

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



10. 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. (2,5 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. (2,5 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.

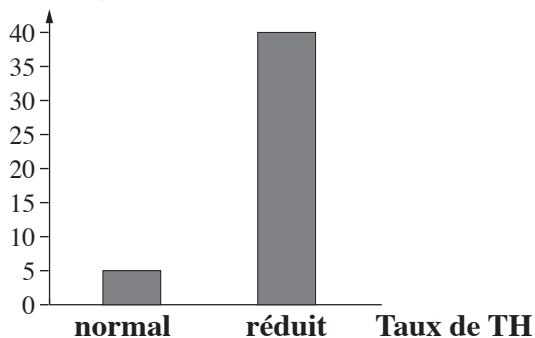
Les chercheurs ont pris des femelles mères, puis les ont divisées en deux groupes : les femelles du premier groupe ont subi un traitement réduisant la production d'enzyme TH dans les cellules nerveuses de la zone AVPV, et les autres n'ont pas subi de traitement. Les chercheurs ont mesuré le temps mis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

/suite en page 13/

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)



11. 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 (page 11-12) ainsi que les résultats présentés dans les graphiques 1 et 2 confirment cette affirmation. (5 points)

Quatrième partie (15 points)

Cette partie comporte des questions sur trois sujets : régulation de l'expression des gènes et génie génétique ; physiologie comparée d'un point de vue évolutif ; bactéries et virus dans le corps humain. Choisissez un sujet et répondez à **deux** questions, d'après les instructions détaillées du sujet que vous avez choisi.

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

Répondez à deux questions : à la question 12 (obligatoire) et à l'une des questions 13-14.

Répondez à la question 12 (**obligatoire**).

12. Chaque cellule comporte plusieurs mécanismes de régulation influençant l'expression des gènes qu'elle renferme.

- א. Le nombre de types de protéines synthétisées dans les cellules eucaryotes est plus grand que le nombre de gènes s'exprimant dans ces cellules. Indiquez quel est le processus qui permet cela, puis expliquez brièvement comment celui-ci entraîne la production de différents types de protéines issues du même gène. (2,5 points)
- ב. Expliquez pourquoi il existe des protéines qui sont synthétisées uniquement dans certaines cellules du corps humain et pas dans d'autres cellules. (2,5 points)
- ג. Lorsque qu'une personne monte en altitude, le nombre de globules rouges de son sang varie sous l'influence de l'hormone érythropoïétine. La production de cette hormone, qui est une protéine, est régulée au niveau de la transcription.

Voici une liste de variations intervenant dans le corps humain lorsqu'il monte en altitude.

(1) Recopiez dans votre cahier ces variations d'après l'ordre dans lequel elles se produisent.

- Variation de la concentration en érythropoïétine.
- Variation de la quantité de globules rouges.
- Variation de la quantité d'oxygène entrant dans les poumons.
- Variation du niveau de transcription du gène codant pour l'érythropoïétine.

(2) Pour chacune des ces quatre variations, déterminez le sens de cette variation – augmentation ou diminution.

(4 points)

Répondez à l'une des questions 13-14.

13. L'anémie falciforme est une maladie héréditaire dont souffrent des individus homozygotes récessifs pour un gène spécifique.

Un couple de parents sains ont un enfant malade. La mère est de nouveau enceinte, et les parents souhaitent savoir si le fœtus est homozygote récessif pour le gène de cette maladie.

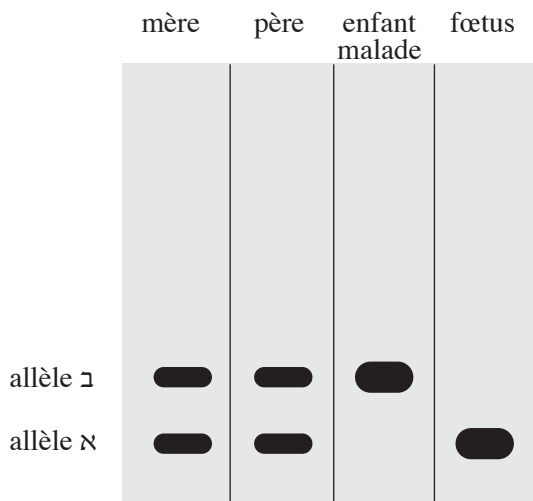
א. Quelle est la probabilité que le fœtus soit homozygote récessif ? Justifiez. Vous pourrez justifiez au moyen d'un schéma ou d'un tableau. (3 points)

ב. Il a été décidé de faire passer au fœtus un test génétique utilisant la technique de l'électrophorèse sur gel, consistant à séparer les allèles du gène analysé.

Au cours du test génétique du fœtus, on a identifié ses allèles, puis on les a comparés aux allèles des deux parents et aux allèles de l'enfant malade.

Les résultats obtenus sont représentés dans la figure ci-dessous.

Résultats du test par électrophorèse sur gel pour l'identification de l'allèle de l'anémie falciforme



D'après les résultats du test du fœtus, déterminez si l'enfant à naître est sain ou malade. Justifiez votre réponse. (3 points)

- 14.** Il est possible de produire de l'hormone de croissance humaine en modifiant génétiquement des bactéries : on introduit un plasmide dans des bactéries sensibles à un antibiotique de type X. Ce plasmide comporte un gène codant pour une hormone de croissance et également pour un gène de résistance à l'antibiotique de type X.
- א. On ajoute de l'antibiotique de type X au milieu de culture de ces bactéries. Expliquez pourquoi. (2,5 points)
 - ב. Le gène codant pour une hormone de croissance inséré dans le plasmide n'est pas le gène originel isolé à partir de cellules humaines. Expliquez pourquoi il est impossible de se servir du gène originel. (3,5 points)

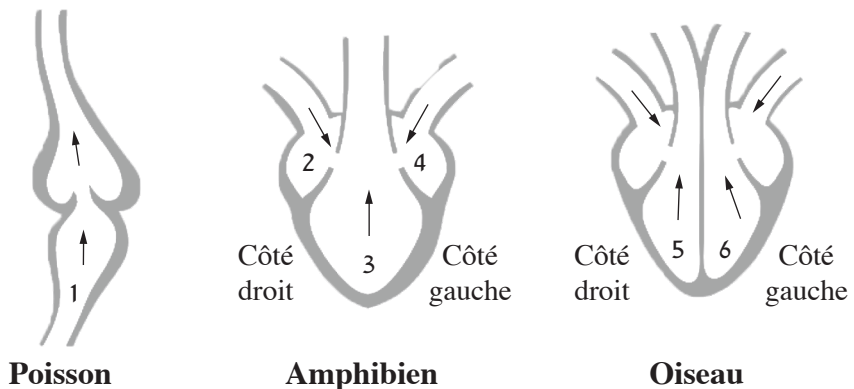
Sujet II - Physiologie comparée d'un point de vue évolutif

Répondez à deux questions : à la question 15 (obligatoire) et à l'une des questions 16-17.

Répondez à la question 15 (**obligatoire**).

- 15. א.** Observez les schémas ci-dessous. Les flèches des schémas représentent le sens de circulation du sang.

Structure du cœur d'animaux de différentes classes



Déterminez pour chacune des cavités marquées des numéros 1 à 6, si le sang qui y circule est pauvre en oxygène, riche en oxygène ou bien mixte ? (3 points)

- ב. Dans laquelle de ces classes – amphibiens ou oiseaux – les animaux sont homéothermes ? Expliquez le lien qui existe entre la structure de leur cœur et le fait qu'ils soient homéothermes. (3 points)
- ג. Du fait de la structure du système circulatoire des poissons, le sang circule vers les tissus de leur corps avec une faible pression. Expliquez pourquoi. (3 points)

Répondez à l'une des questions 16-17.

16. א. Recopiez le tableau ci-dessous dans votre cahier, puis complétez-y les données manquantes. (3 points)

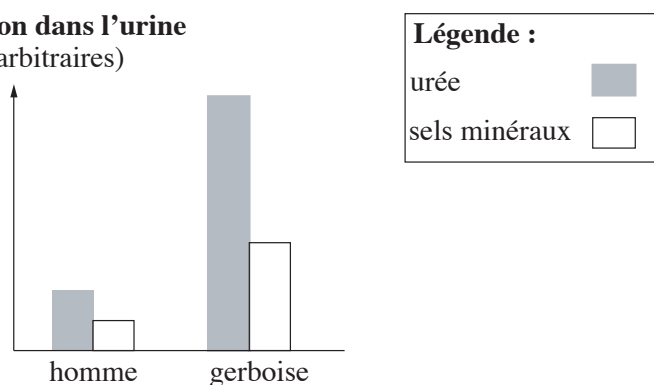
Organes impliqués dans l'échange gazeux et type de système circulatoire chez différents animaux

	Insecte	Amphibien adulte	Poisson	Mammifère
Organes par lesquels s'effectue les échanges gazeux				
Type de système circulatoire (ouvert / fermé)				

- א. Comparez les systèmes d'échanges gazeux des insectes et des mammifères. Votre réponse doit porter sur une caractéristique qui diffère dans les deux systèmes et sur une caractéristique commune à la **structure** des deux systèmes. (3 points)
17. Les mammifères et les oiseaux sont des animaux adaptés à la vie terrestre.
- א. Indiquez une adaptation à la vie terrestre existant dans le mode de reproduction commun aux mammifères et aux oiseaux. Expliquez cette adaptation. (3 points)
- א. La gerboise et l'homme sont tous deux des mammifères terrestres. Les taux d'eau de leur corps sont similaires. Observez le graphique ci-dessous, puis répondez à la question qui suit.

Concentration en sels minéraux et en urée dans l'urine humaine et dans l'urine de la gerboise

Concentration dans l'urine
(unités arbitraires)



Qui présente la meilleure adaptation à un environnement terrestre, l'homme ou la gerboise ? Expliquez votre réponse d'après le graphique. (3 points)

/suite en page 18/

Sujet III - Bactéries et virus dans le corps humain

Répondez à deux questions : à la question 18 (obligatoire) et à l'une des questions 19-20.

Répondez à la question 18 (**obligatoire**).

18. Les virus sont des parasites absolus dont la multiplication dépend de la cellule hôte.

א. Indiquez trois substances de **types différents** présentes dans la cellule hôte, que le virus utilise afin de se multiplier. (2 points)

ב. Le virus du **sida** (VIH) se multiplie dans les lymphocytes humains.

Des chercheurs ont effectué une expérience :

Dans le traitement I, on a infecté des lymphocytes avec des virus VIH entiers, et les virus se sont multipliés dans les cellules.

Dans le traitement II, on a introduit dans les lymphocytes uniquement le matériel génétique des virus sans composants supplémentaires, et les virus ne se sont pas multipliés.

Indiquez le composant du virus dont l'absence dans le traitement II a empêché la multiplication des virus, puis expliquez l'importance de ce composant pour la multiplication des virus. (4 points)

ג. Un certain médicament empêche la réplication de l'ADN du virus de l'**herpès**.

Ce médicament est-il efficace lors de la phase active du virus ou dans sa phase de latence ? Expliquez. (3 points)

Répondez à l'une des questions 19-20.

19. א. Parfois, il se produit chez des bactéries des mutations qui leur confèrent une résistance à un antibiotique.

Cette résistance peut s'exprimer de plusieurs manières, dont chacune empêche l'influence de l'antibiotique sur ces bactéries.

Indiquez deux de ces manières. (3 points)

ב. Choisissez l'un des médicaments antibiotiques suivants :
la pénicilline, l'érythromycine.

Décrivez comment ce médicament combat les bactéries, puis expliquez pourquoi il ne combat pas les cellules humaines. (3 points)

20. א. Le système digestif d'une personne saine contient de nombreux types de bactéries. L'une d'elles est le *Clostridium difficile*. Dans l'intestin d'une personne saine, le nombre de bactéries de ce type est faible, et elles ne causent aucun dommage. Lorsque la population de cette bactérie est très importante dans l'intestin, elle provoque une inflammation intestinale grave.
- (1) Dans le système digestif des personnes saines, la population du *Clostridium difficile* demeure faible. Expliquez-en la cause.
- (2) Proposez une explication au fait que chez les personnes consommant des antibiotiques de façon prolongée, la bactérie *Clostridium difficile* peut causer une inflammation intestinale.
- (5 points)
- ב. On a constaté que des bactéries sensibles à un certain antibiotique, qui se développent aux côtés de bactéries résistantes au même antibiotique, deviennent parfois elles-aussi résistantes à cet antibiotique.
- Quel processus provoque cela ? (1 point)

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