

Biologie

ביולוגיה

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

שאלות וניתוח מחקר מדעי בנושאי הליבה
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, בפרק השלישי ובפרק
הרביעי כתוב 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.

כתוב במחברת הבחינה בלבד. רשום "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 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 dans un premier temps sur le questionnaire puis ensuite sur la feuille de réponses.

Répondez à toutes les questions 1-20.

1. Lequel des facteurs suivants fait partie du milieu biotique de l'insecte ?
 - א. L'air qu'il respire.
 - ב. Le sol dans lequel il pond ses oeufs.
 - ג. Les fleurs à partir desquelles il s'alimente.
 - ד. L'eau qu'il consomme.

2. Lorsqu'un individu fume une cigarette, la nicotine passe des alvéoles pulmonaires au sang. Quel vaisseau sanguin la nicotine atteindra-t-elle en premier ?
 - א. La veine pulmonaire.
 - ב. La veine coronaire.
 - ג. L'artère pulmonaire.
 - ד. L'aorte.

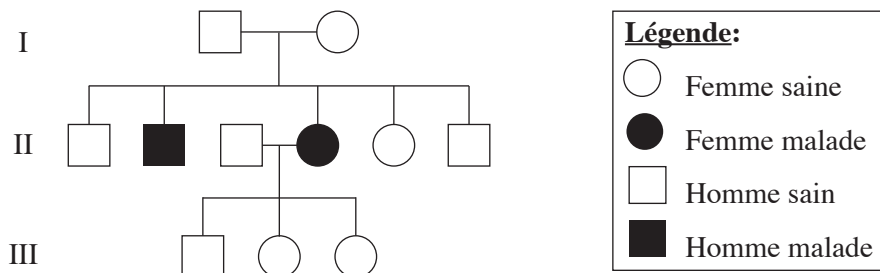
3. Les cellules du système digestif comportent une enzyme qui hydrolyse le lactose. Cette enzyme comporte une différence dans la séquence d'acides aminés, entre les bébés qui ne digèrent pas le lactose et les bébés qui digèrent le lactose.
Par quoi cette différence dans la composition de l'enzyme peut-elle être provoquée ?
 - א. Par un manque de nucléotides dans les cellules du système digestif du bébé.
 - ב. Par l'incapacité des enzymes à traverser la membrane cellulaire.
 - ג. Par une différence dans la séquence de nucléotides dans l'ADN codant pour l'enzyme.
 - ד. Par une différence dans la séquence de nucléotides dans l'ARN de transfert (ARNt).

4. Le mécanisme d'évacuation de l'eau d'un organisme unicellulaire vivant dans une flaque d'eau nécessite de fournir de l'énergie.
À quel milieu, ce mécanisme correspond-il ?
 - א. À un milieu dont la température est supérieure à la température de la cellule.
 - ב. À un milieu dont la température est inférieure à la température de la cellule.
 - ג. À un milieu dont la concentration en solutés est inférieure à la concentration en solutés de la cellule.
 - ד. À un milieu dont la concentration en solutés est supérieure à la concentration en solutés de la cellule.

/suite en page 4/

5. En quoi un organisme unicellulaire autotrophe diffère d'un organisme unicellulaire hétérotrophe ?
- Un organisme autotrophe ne comporte pas de mitochondries ni de ribosomes.
 - Un organisme autotrophe fabrique des protéines à partir de substances inorganiques.
 - Un organisme autotrophe ne respire pas car il exploite l'énergie solaire.
 - Un organisme autotrophe capte des substances provenant de son environnement.
6. Lequel de ces changements augmente le rendement cardiaque ?
- L'augmentation du rythme d'échange gazeux dans les alvéoles.
 - L'augmentation de la transpiration.
 - Le ralentissement du pouls.
 - L'augmentation du volume des battements cardiaques.
7. Le schéma ci-dessous représente l'arbre généalogique d'une famille. Certains membres de cette famille sont atteints d'une maladie qui n'est pas liée au sexe.

Génération



D'après laquelle des données ci-dessous, est-il possible d'affirmer si l'allèle responsable de cette maladie est récessif ou dominant ?

- Deux parents sains ont un descendant malade.
- Les malades atteints par cette maladie sont aussi bien des hommes que des femmes.
- Il n'y a aucun individu malade à la génération **III**.
- La majorité des individus figurant dans cet arbre généalogique sont sains.

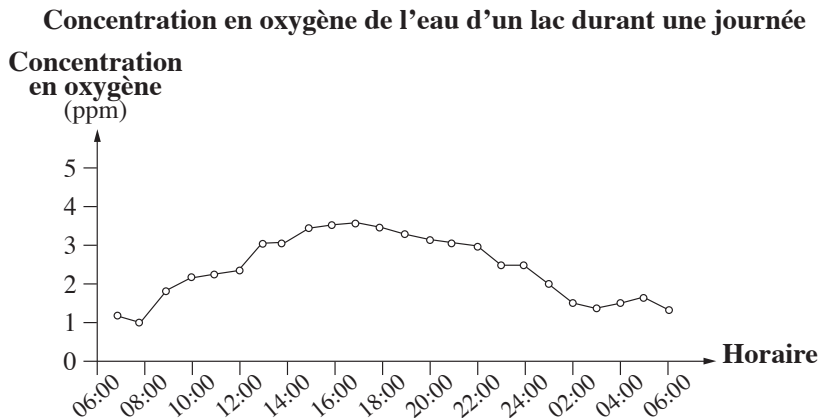
8. La TSH est une hormone sécrétée par l'hypophyse, qui stimule la thyroïde afin que celle-ci sécrète une hormone appelée thyroxine.
Le taux de thyroxine dans le sang régule par rétro-contrôle négatif la sécrétion de TSH vers le sang. Voici quatre affirmations. Choisissez l'affirmation correcte.
- א. La hausse du taux de thyroxine augmentera la sécrétion de la TSH.
 - ב. La hausse du taux de thyroxine inhibera la sécrétion de la TSH.
 - ג. La hausse du taux de TSH inhibera la sécrétion de thyroxine.
 - ד. La baisse du taux de TSH augmentera la sécrétion de thyroxine.
9. Laquelle des affirmations suivantes concernant les décomposeurs est correcte ?
- א. Ils se nourrissent de substances organiques.
 - ב. Ce sont des parasites vivant à l'intérieur de créatures vivantes.
 - ג. Ils décomposent les minéraux présents dans le sol.
 - ד. Ils ne nécessitent pas d'énergie.
10. La mouche du vinaigre (drosophile) mâle possède des chromosomes XY et la femelle possède des chromosomes XX. Une mutation rare a entraîné l'apparition d'un allèle récessif dans le chromosome X d'un spermatozoïde de la mouche mâle (génération P).
Les descendants de ce mâle se sont croisés entre eux. Dans le phénotype de quel descendant est-il prévisible que cette mutation s'exprime ?
- א. Femelle de la génération F1.
 - ב. Mâle de la génération F1.
 - ג. Femelle de la génération F2.
 - ד. Mâle de la génération F2.
11. Un élève a observé au microscope quatre types de cellules, A-D . Les résultats de ses observations figurent dans le tableau suivant.

Cellule Organite	Cellule A	Cellule B	Cellule C	Cellule D
Mitochondries	nombreuses	nombreuses	absentes	peu nombreuses
Chloroplastes	présents	absents	absents	présents
Ribosomes	présents	présents	présents	présents

Laquelle des affirmations ci-dessous correspond aux résultats figurant dans le tableau ?

- א. La cellule A est une cellule de la peau.
- ב. La cellule C est une cellule provenant de la feuille d'une plante.
- ג. La cellule B est une cellule musculaire.
- ד. La cellule D est une cellule provenant de la racine souterraine d'une plante.

12. Chez un individu sain, quelle influence aura une augmentation de la température environnementale et une transpiration abondante sur le volume et la concentration de l'urine ?
- Le volume baissera et la concentration augmentera.
 - Le volume augmentera et la concentration augmentera.
 - Le volume baissera et la concentration ne variera pas.
 - Grâce à l'homéostasie, il ne se produira aucune variation.
13. De nombreux couples mettent au monde des jumeaux, dont l'un est un garçon et l'autre est une fille. De quelle manière ces jumeaux se forment-ils ?
- Un ovule est fécondé par deux spermatozoïdes.
 - Un ovule est fécondé par un spermatozoïde et deux embryons se forment à partir de cet ovule.
 - Deux ovules sont fécondés par un seul spermatozoïde.
 - Deux ovules qui sont chacun fécondés par un spermatozoïde différent.
14. La courbe ci-dessous décrit la concentration en oxygène de l'eau d'un lac durant une journée.



Quelle est l'explication aux variations de concentration en oxygène décrites par la courbe ?

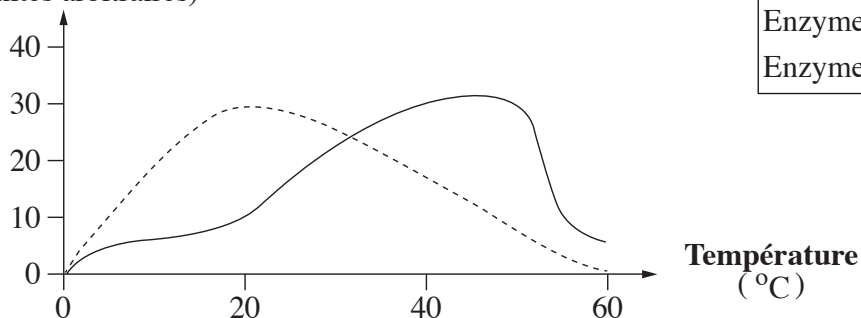
- Durant la nuit, l'eau est plus froide et par conséquent elle contient plus d'oxygène.
- Durant la nuit, le rythme de respiration cellulaire de la majorité des organismes vivant dans l'eau baisse.
- Durant le jour, la photosynthèse se produit dans les végétaux, et non la respiration cellulaire.
- Durant le jour, la vitesse de la photosynthèse est supérieure à la vitesse de la respiration cellulaire.

- 15.** La concentration en ions sodium présents à l'intérieur de la majorité des cellules vivantes est inférieure à la concentration en ions sodium à l'extérieur de ces cellules.
La concentration en ions sodium dans les cellules mortes est égale à leur concentration en dehors de ces cellules.
Que peut-on déduire de ces faits ?
- א. Le sodium est essentiel au maintien en vie de la cellule.
 - ב. Le sodium est évacué des cellules au moyen d'une dépense d'énergie.
 - ג. Le sodium pénètre dans les cellules à travers des canaux situés dans la membrane cellulaire.
 - ד. Le sodium est évacué des cellules par diffusion.
- 16.** Déterminez dans laquelle des possibilités א - ד, les éléments du système nerveux sont classés depuis l'échelle moléculaire et jusqu'à l'échelle organique.
- א. Neurone, neurotransmetteur, axone, cerveau.
 - ב. Cerveau, axone, neurotransmetteur, neurone.
 - ג. Neurotransmetteur, axone, neurone, cerveau.
 - ד. Neurotransmetteur, neurone, cerveau, axone.
- 17.** Pourquoi une pyramide écologique ne comporte pas en général plus de 4-5 niveaux trophiques ?
- א. Le dernier niveau doit forcément être le niveau des superprédateurs.
 - ב. Une grande partie de l'énergie n'est pas transférée d'un niveau à l'autre.
 - ג. Il n'existe que quatre catégories d'échanges entre les organismes d'un écosystème.
 - ד. Plus on monte de niveau trophique, plus les organismes sont petits.
- 18.** Quelle peut être l'influence de l'utilisation répétée d'un même insecticide chimique sur la population des insectes nuisibles ?
- א. Le nombre des individus résistants à cette substance va augmenter.
 - ב. L'atteinte portée aux individus résistants à cette substance va s'amplifier.
 - ג. La résistance des individus à cette substance va baisser.
 - ד. Des individus qui ne sont pas résistants à cette substance vont développer une résistance à celle-ci.

19. La courbe du graphique ci-dessous représente l'activité de deux enzymes à différentes températures.

Activité des enzymes à différentes températures

**Rythme d'activité
des enzymes**
(unités arbitraires)



Laquelle des deux enzymes subit une dénaturation à la température la plus élevée ?

- א. L'enzyme 1.
- ב. L'enzyme 2.
- ג. Les deux enzymes subissent une dénaturation à la même température.
- ד. Il n'est pas possible de répondre d'après les données.

20. Des chenilles rongent les feuilles d'une plante donnée et entraîne cette plante à sécréter des substances par ses feuilles. Ces substances attirent des insectes vers la plante, et ces mêmes insectes mangent les chenilles.

Quel type d'interaction existe-t-il entre la plante et les insectes prédateurs ?

- א. Parasitisme.
- ב. Prédation.
- ג. Concurrence.
- ד. Mutualisme.

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. Dans une zone du corps – zone A – l'oxygène (O_2) sort **des** capillaires sanguins, tandis que dans une autre zone – zone B – l'oxygène entre **vers** les capillaires sanguins.

⌘. (1) Déterminez quelle zone – A ou B – correspond à l'alvéole pulmonaire et quelle zone correspond au muscle.

(2) Le niveau de fixation de l'oxygène à l'hémoglobine dans la zone A est différent du niveau de fixation de l'oxygène à l'hémoglobine dans la zone B.

De quelle manière cette différence permet aux poumons de fournir de l'oxygène aux tissus musculaires ?

(4 points)

⌘. En plus de l'oxygène, le sang transporte du dioxyde de carbone (CO_2). De quelle manière le dioxyde de carbone est transporté dans le sang ? Indiquez deux possibilités. (3 points)

22. ⌘. (1) Un individu a consommé un aliment comportant différentes substances, tel que cela est détaillé dans le tableau ci-dessous. Recopiez ce tableau dans votre cahier puis indiquez pour chacune des substances si elle est hydrolysée chimiquement au moyen des enzymes digestives, et si cette substance ou les produits issus de son hydrolyse, seront absorbés dans le sang.

Substance	Hydrolyse enzymatique (oui / non)	Absorption de la substance ou des produits issus de son hydrolyse (oui / non)
Protéine		
Eau		
Amidon		
Sel de cuisine ($NaCl$)		

(2) Une partie des produits issus de l'hydrolyse des substances de ce tableau peuvent servir à la synthèse de substances de réserve dans le corps.

Mentionnez un produit issu de l'hydrolyse, et mentionnez la **substance de réserve** qu'il sert à synthétiser.

(4 points)

⌘. Dans le cadre de la controverse sur le fait d'être pour ou contre la consommation de viande, apportez un argument **pour** la consommation de viande et un argument **contre** sa consommation. Au moins l'un des deux arguments doit appartenir au domaine de la biologie (sanitaire ou écologique). (3 points)

23. L'hépatite B est une maladie virale touchant le foie. À l'aide du génie génétique, Il est possible de préparer un vaccin contre l'hépatite B. Pour cela, on insère un gène codant pour une protéine de l'enveloppe du virus de l'hépatite dans des cellules de levures, entraînant ainsi la cellule de levure à produire la protéine de l'enveloppe.

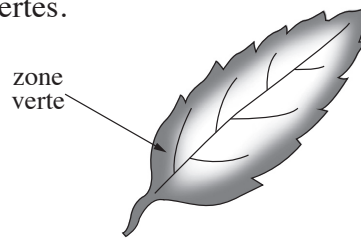
⌘. Le génie génétique repose sur le principe que le code génétique est universel pour tous les organismes. Expliquez ce principe. (3,5 points)

⌘. La protéine d'enveloppe du virus de l'hépatite produite dans les cellules de levures sert de vaccin contre le virus. Ce vaccin est-il un vaccin actif ou un vaccin passif ?

Justifiez votre réponse. (3,5 points)

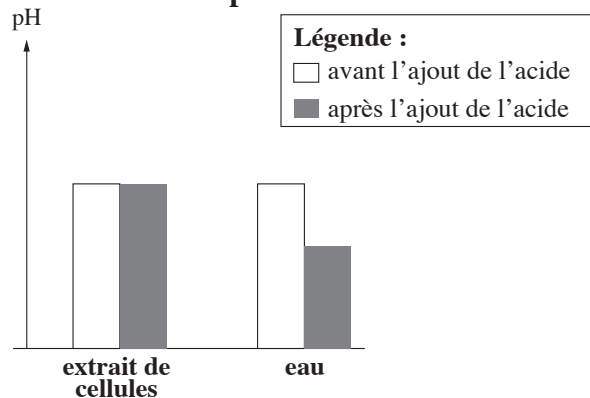
/suite en page 10/

24. Lorsque l'on ajoute une solution d'iode (de couleur marron-jaune) à de l'amidon (de couleur blanche), ils réagissent entre eux et l'on obtient une couleur bleu-noire.
Il existe des plantes d'une certaine espèce dont seule une partie de la feuille est verte (voir illustration). Lorsque l'on dépose sur toute la feuille des gouttes de solution iodée, on obtient une couleur bleu-noire uniquement sur ces zones vertes.



- ⌘. Expliquez de quelle manière des processus se produisant dans les cellules de la feuille entraînent que seules ses zones vertes se colorent en bleu-noir lorsqu'on y verse des gouttes de la solution iodée. (4 points)
- ⌘. La scille maritime est une plante géophyte possédant un organe de réserves riche en amidon. D'après cette information, expliquez de quelle manière les fleurs de la scille maritime se développent avant l'apparition des feuilles. (3 points)
25. ⌘. Lors d'une expérience, des chercheurs ont broyé les cellules d'un tissu animal puis ont extrait le contenu de ces cellules. Ils ont ajouté de l'acide à de l'extrait de cellules ainsi qu'à de l'eau, puis ont vérifié l'influence de l'ajout d'acide sur le pH (niveau d'acidité) de l'extrait de cellules et sur le pH de l'eau. Les résultats de l'expérience figurent dans le graphique ci-dessous.

Influence de l'ajout d'acide sur le pH de l'extrait de cellules et sur le pH de l'eau



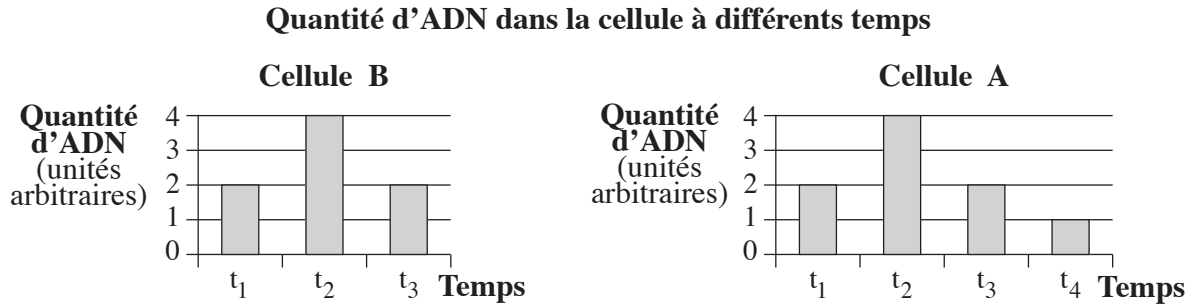
Les résultats de l'expérience représentés sur le graphique sont obtenus également lorsqu'on l'effectue avec des cellules entières.

Expliquez de quelle manière les résultats de l'expérience témoignent d'une homéostasie à l'échelle de la cellule. (3 point)

- ⌘. Durant une activité physique intense, l'énergie nécessaire à la contraction des cellules musculaires est produite par un processus de respiration cellulaire aérobie et par un processus de fermentation lactique.
- (1) Indiquez un avantage de chacun des processus de fonctionnement du muscle pendant l'effort.
 - (2) Indiquez et expliquez une influence possible de la fermentation lactique sur le pH (niveau d'acidité) des cellules.
- (4 points)

26. Deux cellules, A et B, subissent une division.

Les graphiques ci-dessous représentent la quantité d'ADN mesurée à des temps différents – depuis un instant avant la division (t_1) et jusqu'à la fin de la division. Pour chacun de ces temps, on a représenté la quantité d'ADN dans une cellule.



- א. Déterminez quel type de division la cellule A subit et quel type de division la cellule B subit. (2 points)
- ב. Décrivez chacune des variations de la quantité d'ADN dans la **cellule A**, représentées dans le graphique, puis expliquez-les. (5 points)

27. Dans les profondeurs de la grotte Péràma située au nord de la Grèce, vivent des grillons (des insectes), des araignées et des chauves-souris frugivores. Les grillons consomment les fruits présents dans les excréments des chauves-souris et les araignées se nourrissent des grillons.

- א. Tracez dans votre cahier un schéma représentant le réseau trophique décrit dans le préambule. (3 points)
- ב. Le taux de dioxyde de carbone (CO_2) présent à l'extérieur de la grotte est inférieur à son taux dans les profondeurs de la grotte. Expliquez pourquoi. Dans votre explication, tenez compte du facteur biotique présent en dehors de la grotte. (2,5 points)
- ג. Dans certains zoos on élève entre autres des chauves-souris. Êtes-vous **pour** ou **contre** l'élevage d'animaux dans les zoos ? Apportez un argument renforçant votre opinion. (1,5 point)

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).

La moule commune – Une source d'inspiration provenant de la nature

Depuis toujours, on a produit des substances issues de la nature bénéfiques à l'homme. De nos jours, la nature est toujours une source d'inspiration pour de nouveaux progrès technologiques. Ce domaine du savoir s'appelle le biomimétisme*. Son objectif est de trouver grâce à la nature, des solutions aux problèmes auxquels l'homme est confronté.

L'étude de la moule commune en est un exemple : une protéine sécrétée par la moule a été une source d'inspiration naturelle au développement d'une substance synthétique destinée à des utilisations médicales.

La moule commune vit sur des rochers du littoral. Elle arrive à s'agripper aux rochers malgré l'eau qui l'asperge constamment et les vagues qui la frappent.

La moule parvient à s'agripper aux rochers grâce à des protéines sécrétées par des glandes de son corps et qui forment des fibres à la fois solides et souples qui lui permettent d'adhérer à la surface du rocher. Ces fibres protéinées ont une capacité d'adhérence en milieu humide, alors que les colles industrielles ne sont en général, pas efficaces en milieu humide.



(Adapté d'une photographie de Pallbo, tirée de Wikipédia)

* bio – vie ; mimétisme – imitation.

28. ✕. La capacité à produire des protéines qui servent de colle est une adaptation de la moule commune à son habitat. Mentionnez un avantage que cette capacité octroie à la moule commune dans son habitat. (2 points)
29. Décrivez les étapes du processus évolutif par lequel cette adaptation est susceptible de s'être développée. (4 points)

Lors de la première étape de leur étude, les chercheurs ont identifié la séquence d'acides aminés qui constituent la protéine adhésive sécrétée par la moule. Ils ont réussi à synthétiser une substance dont la structure est proche de cette protéine et qui est capable d'adhérer à différents types de surfaces. Cette substance a été appelée **colle P**.

À l'étape suivante de cette étude, les chercheurs ont étudié comment il serait possible d'utiliser la colle P afin de coller des cellules dans le corps humain. Le collage des cellules est utilisé dans le domaine médical, par exemple pour la suture de plaies ou pour la réparation des malformations chez les fœtus alors qu'ils se trouvent encore dans l'utérus.

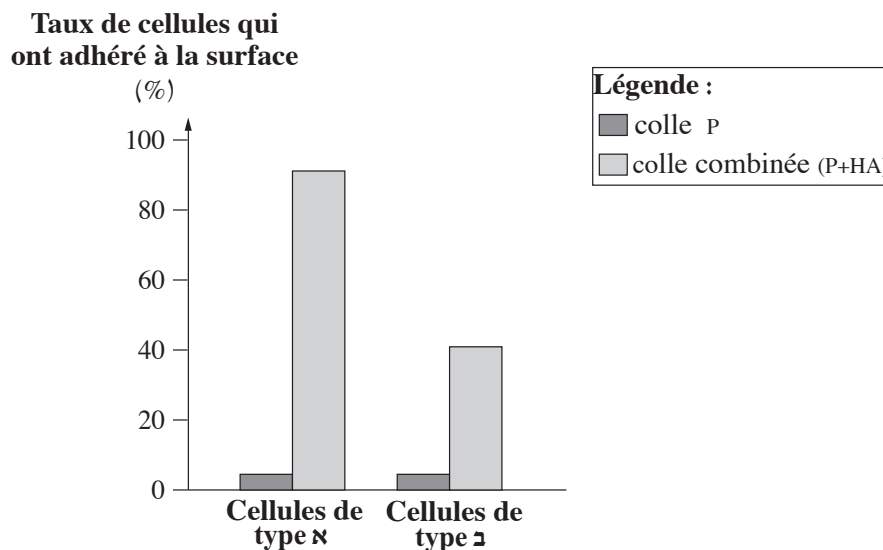
La mise au point d'une colle chirurgicale est un défi de taille, car cette colle doit être efficace en milieu humide, non toxique, et spécifique (qui colle uniquement certains types de cellules).

Pour synthétiser une colle spécifique pour les cellules, les chercheurs ont mis au point une **colle combinée** composée de deux substances : de la colle P et de la substance **HA**. Des récepteurs à la substance HA se trouvent sur la membrane de certaines cellules du corps.

Lors de l'expérience 1, les chercheurs ont étudié la capacité d'adhérence de deux types de cellules (type α et type β) à une surface recouverte de colle P et à une surface recouverte de colle combinée (P+HA).

Les résultats de l'expérience 1 sont représentés dans le graphique 1.

Graphique 1 : adhérence des deux types de cellules à la surface recouverte de colle P et à la surface recouverte de colle combinée.

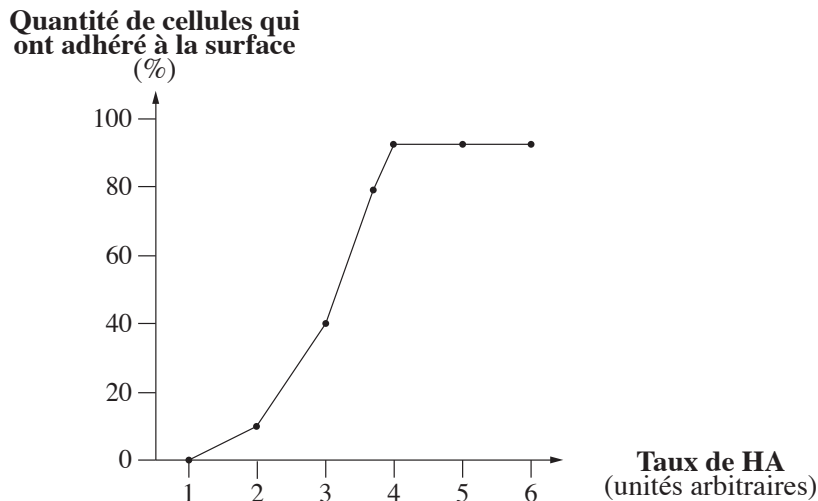


Lors de l'expérience 2, on a étudié l'influence du taux de substance HA dans la colle combinée sur la capacité d'adhérence des cellules de type α .

Les chercheurs ont recouvert plusieurs surfaces avec de la colle combinée. Sur chacune des surfaces, une colle combinée avec un taux différent de substance HA a été déposée.

Les résultats de cette expérience figurent dans le graphique 2.

Graphique 2 : l'influence du taux de substance HA sur la quantité de cellules de type α qui ont adhéré à la surface recouverte avec de la colle combinée.



- 29. α .** Indiquez une conclusion que l'on peut tirer des deux expériences concernant la contribution de la substance HA à la capacité de la colle combinée de coller des cellules. Justifiez votre conclusion à l'aide des données figurant dans le graphique 1 et dans le graphique 2. (3 points)
- β .** D'après les données figurant dans le graphique 1 et les informations qui le précèdent, proposez une explication à la différence entre les cellules de type α et les cellules de type β concernant le taux d'adhérence à la surface recouvert de colle combinée. (2,5 points)
- γ .** À quelles concentrations, la substance HA est un facteur limitant du taux d'adhérence des cellules ? Justifiez votre réponse à l'aide des données figurant dans le graphique 2. (2,5 points)
- 30.** Déterminez laquelle des actions suivantes, l'homme doit accomplir aujourd'hui afin qu'il soit possible à l'avenir de développer des solutions inspirées de la nature. Expliquez.
- L'extension des surfaces agricoles.
 - La conservation de la biodiversité.
 - La réduction de l'effet de serre.
- (4 points)

Quatrième partie (15 points)

Cette partie comporte trois sujets :

Sujet I – contrôle de l'expression des gènes et génie génétique – pages 16-18.

Sujet II – physiologie comparée d'un point de vue évolutionniste – pages 19-20.

Sujet III – bactéries et virus dans le corps humain – pages 21-24.

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

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

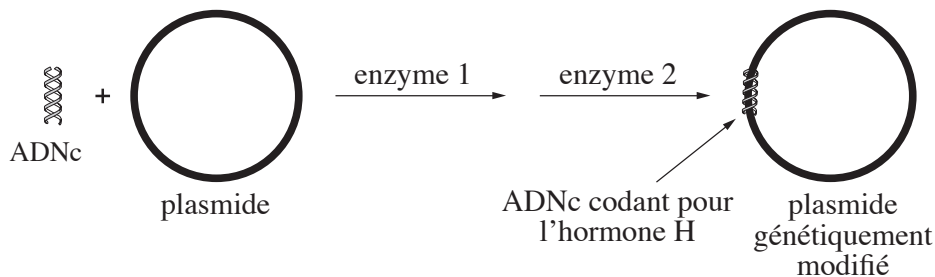
/suite en page 16/

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.** L'hormone H est sécrétée par certaines cellules du corps humain. Afin de produire cette hormone dans des bactéries, on a extrait à partir de cellules humaines, de l'ARN messager (ARNm) codant pour l'hormone H, puis on a synthétisé selon lui un ADN complémentaire (ADNc). On a inséré cet ADN complémentaire (ADNc) dans des plasmides, et ainsi des plasmides génétiquement modifiés contenant une séquence d'ADN codant pour l'hormone H ont été synthétisés (voir schéma). On a inséré ces plasmides génétiquement modifiés dans des bactéries. On a mis en culture ces bactéries dans un substrat nutritif adéquat, puis on a extrait l'hormone H de ces bactéries.



- ⌘. Indiquez une différence entre la structure du gène codant pour l'hormone H dans les cellules humaines et la structure de l'ADN complémentaire (ADNc) synthétisé en laboratoire. (2 points)
- ⌘. (1) Lors du processus de synthèse des plasmides génétiquement modifiés décrit dans le schéma, on a utilisé deux enzymes, 1 et 2.
Expliquez le rôle de chacune de ces deux enzymes.
- (2) Aux plasmides génétiquement modifiés, on a associé également un gène codant pour une enzyme qui catalyse l'hydrolyse d'une substance antibiotique A.
Expliquez pourquoi on a associé ce gène aux plasmides génétiquement modifiés. (5 points)
- ⌘. Une cellule comporte deux types d'acide nucléique : l'ADN et l'ARN. Indiquez une différence entre la structure de l'ADN et la structure de l'ARN. (2 points)

Répondez à l'une des questions 32-33.

32. Pour déterminer si un échantillon d'ADN prélevé sur une scène de crime appartient à un suspect, on amplifie la quantité d'ADN contenue dans l'échantillon lors d'une première étape, puis on la compare à l'ADN du suspect lors d'une deuxième étape.

- ⌘. Lors de la première étape, on amplifie la quantité d'ADN à l'aide d'une PCR qui est une méthode qui a été développée sur la base d'un mécanisme de réplication de l'ADN dans les cellules.

Recopiez dans **votre cahier** le tableau ci-dessous, puis complétez dans chacune des cases vides, l'une des possibilités suivantes : oui ou non. (4 points)

**Comparaison entre la réplication de l'ADN dans des cellules humaines
et la réplication de l'ADN à l'aide d'une PCR**

	Réplication dans des cellules humaines	Réplication à l'aide d'une PCR
Utilisation de nucléotides d'ADN (oui / non)		
Séparation de brins d'ADN (oui / non)		
Catalyse à l'aide d'enzymes résistantes à des températures élevées (oui / non)		
Utilisation de nucléotides d'ARN (oui / non)		

- ⌘. Lors de la deuxième étape, on compare entre la séquence de nucléotides de certaines zones de l'ADN présent dans l'échantillon trouvé et la séquence de nucléotides de l'ADN du suspect.

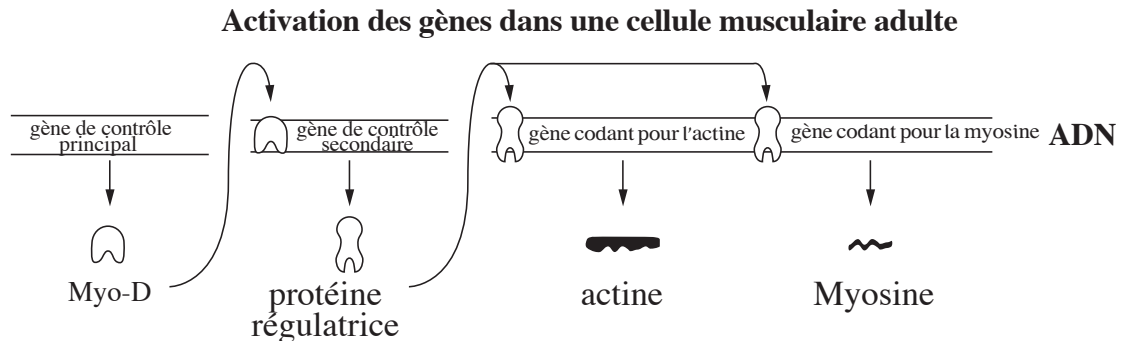
Pour les besoins de l'identification génétique, faudra-t-il comparer entre des zones codant pour des protéines ou entre des zones qui ne codent pas pour des protéines ?

Justifiez votre réponse. (2 points)

(Attention la question 33 se trouve à la page suivante)

- 33.** Une cellule musculaire mature comporte un gène de contrôle principal codant pour une protéine de contrôle principale Myo-D. La protéine Myo-D active les gènes d'un contrôle secondaire – des gènes codant pour des protéines régulatrices (facteurs de transcription). L'une de ces protéines régulatrices active des gènes codant pour des protéines du muscle comme l'actine et la myosine.

L'illustration ci-dessous représente (de gauche à droite) le mécanisme d'activation des gènes dans une cellule musculaire adulte.



- ⌘.** Le contrôle de la production des protéines musculaires est-il un contrôle positif ou un contrôle négatif ? Justifiez votre réponse. (2 points)
- ⌘.** (1) Deux souris présentant chacune une mutation différente ont été étudiées : chez la souris ⌘ la myosine est produite et l'actine n'est pas produite dans les cellules musculaires, tandis que chez la souris ⌘, ni la myosine ni l'actine ne sont produites dans les cellules musculaires. Concernant chacune des deux souris, déterminez dans lequel des gènes décrits dans l'illustration ci-dessus, une mutation qui a entraîné son phénotype a été susceptible de se produire.
- (2) Une autre souris a subi au cours de sa vie une mutation qui a entraîné une production de myosine défectueuse dans une cellule musculaire.
- Ses descendants produiront-ils également de la myosine défectueuse ?
- Expliquez votre réponse.
- (4 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.

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

- 34. א.** (1) Dans l'eau, un poisson ouvre et ferme sa bouche constamment. Expliquez de quelle manière l'ouverture de la bouche entraîne la formation d'un gradient de concentration qui permet les échanges gazeux dans le système respiratoire du poisson.
- (2) Lorsque l'homme inspire de l'air, les côtes de son corps se soulèvent et son diaphragme descend. Expliquez de quelle manière ces mouvements entraînent la formation d'un gradient de concentration qui permet les échanges gazeux dans le système respiratoire.
- (4 points)
- א.** Un sang riche en oxygène circule du système respiratoire vers les cellules du corps dans le système circulatoire du poisson et dans le système circulatoire de l'homme. Quelle différence y a-t-il entre l'homme et le poisson concernant le circuit du transport sanguin, du système respiratoire vers les cellules du corps ? (2,5 points)
- א.** Le dauphin (un mammifère marin) est capable de plonger plus longtemps que l'homme. Il a été établi que le centre respiratoire chez le dauphin est **moins** sensible au taux de CO₂ dans le sang que le centre respiratoire chez l'homme. Expliquez de quelle manière cette caractéristique permet au dauphin de plonger plus longtemps que l'homme. (2,5 points)

Répondez à l'une des questions 35-36.

- 35. א.** Les embryons des oiseaux et des poissons se développent dans des œufs. Le tableau ci-dessous comporte une liste de caractéristiques liées à la reproduction et aux œufs. Recopiez le tableau **dans votre cahier**, puis complétez dans chacune des cases vides, l'une des possibilités écrite entre parenthèses. (4 points)

Caractéristiques liées à la reproduction et aux œufs chez les poissons et chez les oiseaux

	Poissons	oiseaux
Type de fécondation (interne / externe)		
Nombre d'œufs par ponte (grand / petit)		
Coquille calcaire autour de l'œuf (oui / non)		
Poche urinaire embryonnaire (allantoïde) dans l'œuf (oui / non)		
Liquide amniotique dans l'œuf (oui / non)		
Transfert gazeux à travers l'enveloppe de l'œuf (oui / non)		

- א.** Durant sa croissance, l'embryon de l'oiseau exploite des substances présentes dans le jaune d'œuf. Il a été établi que le poids du poussin au moment de l'éclosion est inférieur au poids initial du jaune d'œuf. Proposez une explication à cela. (2 points) /suite en page 20/

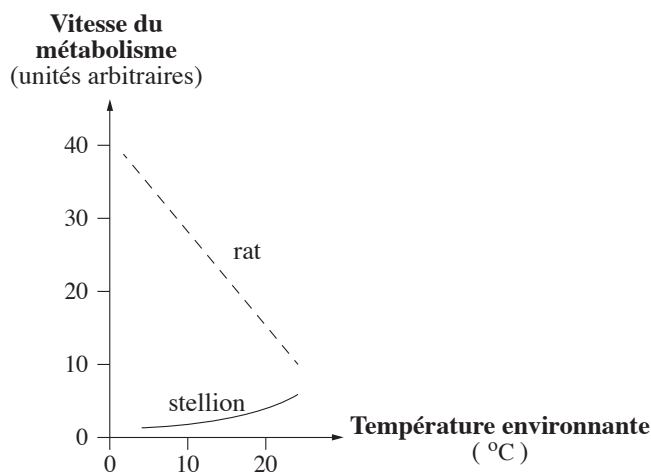
36. א. Des chercheurs ont comparé la vitesse du métabolisme du rat (un mammifère) à la vitesse du métabolisme du stellion (un reptile) qui sont de taille semblable. Il a été établi qu'à une température de 20°C, la vitesse du métabolisme du rat était plus élevée.

Expliquez le lien entre la structure du cœur de chacun de ces animaux et la vitesse du métabolisme de chacun d'eux. (3 points)

- ב. Le graphique ci-dessous représente la vitesse du métabolisme du rat et la vitesse du métabolisme du stellion à différentes températures environnantes.

Expliquez le lien entre la température environnante et le métabolisme de chacun des deux animaux. (3 points)

Vitesse du métabolisme du rat et du stellion à différentes températures



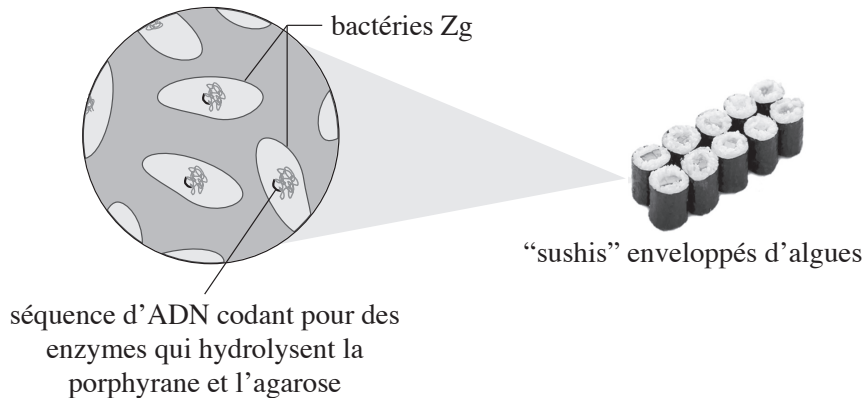
Sujet III – Bactéries et virus dans le corps humain

Répondez à deux questions : à la question 37 (obligatoire) et à l'une des questions 38-39.

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

- 37.** Au Japon, on consomme des "sushis", composés entre autres d'algues (des plantes marines). Ces algues contiennent de la porphyrane et de l'agarose. Sur certaines de ces algues se trouve des bactérie Zg. Les bactéries Zg possèdent des gènes codant pour des enzymes qui catalysent l'hydrolyse de la porphyrane et de l'agarose (voir illustration). Lorsque l'homme consomme ces algues, celles-ci ainsi que les bactéries Zg se décomposent dans ses intestins.

Bactéries Zg sur des algues comestibles



Le microbiote intestinal humain comporte entre autres des bactéries Bp . Dans ces bactéries Bp présentes dans les intestins des personnes qui consomment des algues régulièrement, on a trouvé des gènes codant pour des enzymes qui hydrolysent la porphyrane et l'agarose. Dans les bactéries Bp présentes dans les intestins de personnes qui **ne consomment pas** d'algues, ces gènes **n'ont pas** été trouvés.

- ⌘. Expliquez ce qui cause la présence de gènes codant pour des enzymes qui hydrolysent la porphyrane et l'agarose dans les bactéries Bp présentes dans les intestins des personnes qui consomment des algues. (3 points)

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

/suite en page 22/

- ב. Des chercheurs ont étudié en laboratoire l'influence de l'ébullition des bactéries sur l'hydrolyse de la porphyrane. Les chercheurs ont mis en culture dans un récipient des bactéries Zg prélevées sur des algues, et dans un autre ustensile, il ont mis en culture des bactéries Bp prélevées sur un homme qui **ne consomme pas** d'algues. Lors de l'étape suivante, les chercheurs ont fait bouillir une partie des bactéries de chaque type. Au terme de cette étape, ils ont transféré les bactéries des **deux types** dans des éprouvettes 1-4, en fonction des combinaisons détaillées dans le tableau ci-dessous. Quelques heures après, ils ont ajouté dans les éprouvettes de la porphyrane et ont vérifié si elle est hydrolysée.

Recopiez le tableau ci-dessous dans votre cahier, puis complétez-y les données manquantes dans chacune des cases vides.

Influence de l'ébullition des bactéries sur l'hydrolyse de la porphyrane

Éprouvette	Combinaison de bactéries		Hydrolyse de la porphyrane (oui / non)	Explication
	Zg	Bp		
1	bouillies	bouillies		
2	bouillies	non bouillies		
3	non bouillies	bouillies		
4	non bouillies	non bouillies		

(4 points)

- ג. Hormis le système digestif, le corps humain comporte d'autres zones qui sont exposées à des bactéries de l'environnement extérieur.

Mentionnez l'une de ces zones ainsi qu'un moyen de défense contre l'intrusion de bactéries dans le corps dans la zone que vous avez mentionnée. (2 points)

Répondez à l'une des questions 38-39.

- 38. א.** Un étudiant en médecine a reçu deux éprouvettes. Une éprouvette contenant des **bactéries** causant la pneumonie, et l'autre contenant des virus à ADN causant la pneumonie. L'étudiant ne savait pas ce que contenait chaque éprouvette. Proposez à l'étudiant deux tests différents grâce auxquels il pourra déterminer quelle éprouvette contient des bactéries et quelle éprouvette contient des virus. Pour chacun de ces tests, mentionnez quel résultat permettra de déterminer si l'éprouvette contient des bactéries ou des virus. Attention : il n'est pas nécessaire de détailler les étapes des tests. (3 points)
- ב.** On a prélevé chez un individu sain un échantillon de globules blancs. On a mis en culture ces globules blancs dans deux cultures distinctes, dans les mêmes conditions optimales afin que les cellules se multiplient. Dans une de ces cultures on a ajouté des globules blancs provenant d'un individu **malade** du SIDA et dans l'autre culture on a ajouté des globules blancs provenant d'un individu **porteur** du SIDA. Les chercheurs ont vérifié à deux reprises la quantité de la protéine d'enveloppe du virus du SIDA et le nombre de globules blancs présents dans chacune des cultures : la première fois, immédiatement après l'ajout de globules blancs et la deuxième fois après un certain laps de temps. Voici un tableau représentant les modifications qui se sont opérées dans chaque culture durant le laps de temps qui s'est écoulé entre les deux vérifications.

Influence de la provenance des globules blancs qui ont été ajoutés aux cultures sur la quantité de protéine virale et sur le nombre de globules blancs présents dans la culture

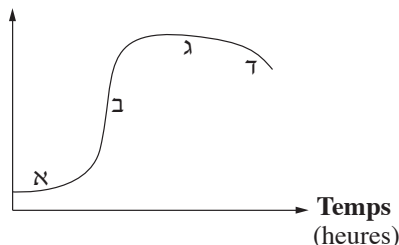
Traitement \ Facteur mesuré	Ajout de globules blancs provenant d'un individu malade du SIDA	Ajout de globules blancs provenant d'un individu porteur du SIDA
Quantité de protéine d'enveloppe du virus	augmentation	pas de modification
Quantité de globules blancs	baisse	augmentation

Expliquez les modifications qui ont eu lieu dans chacune des cultures suite à l'ajout de globules blancs provenant d'un individu malade du SIDA et d'un individu porteur du SIDA. (3 points)

39. Il est d'usage de décrire la croissance d'une population de bactéries à l'aide d'une courbe appelée **courbe de croissance**.

Courbe de croissance de bactéries

Nombre de bactéries
vivantes par ml de culture
(échelle logarithmique)



- א. Expliquez pourquoi à la phase λ de la courbe de croissance, le nombre de bactéries reste constant. Dans votre réponse traitez d'un processus se déroulant à l'**intérieur** des cellules des bactéries. (2 points)
- ב. De nos jours, l'industrie utilise des bactéries afin de produire différentes substances. On multiplie ces bactéries dans de grandes cuves. À la fin de la phase β de la courbe de croissance, la quantité de substance extraite des bactéries est la plus élevée. Mentionnez deux conditions environnementales liés à la cuve de culture qu'il faut maintenir constantes afin que la phase β dure le plus longtemps possible. Expliquez l'importance pour les bactéries de l'une des conditions environnementales que vous avez mentionnées. (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