

BIOLOGIESOLYMPIAD LËTZEBUERG 2017

Questionnaire de qualification (1^{er} tour)

Mercredi, le 1er février 2017

Instructions:

- Vous avez 50 minutes pour répondre aux 40 questions ;
- Aucune aide n'est permise (dictionnaire, calculatrice, ...) ;
- A chaque question, il y a toujours une et une seule bonne réponse.
- Indiquez clairement votre réponse en reportant votre choix sur la grille de réponses jointe.
- Evaluation:
 - Chaque bonne réponse vous apporte 5 points ;
 - Chaque mauvaise réponse vaut 0 points ;
 - L'absence de réponse vaut 2 points.

1) L'œsophage :

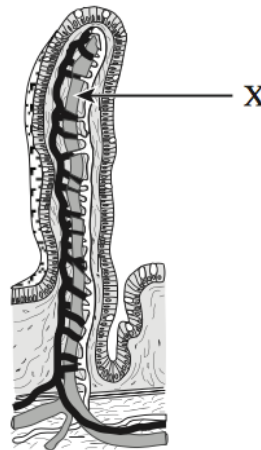
- A. est en communication directe avec la cavité buccale.
- B. comporte des cartilages.
- C. se situe entre la colonne vertébrale et la trachée.
- D. peut être fermé par l'épiglotte.

2) Le travail musculaire consomme de l'ATP :

- A. pour la contraction des filaments d'actine.
- B. pour les diffusions ioniques.
- C. pour les modifications de conformation de la myosine.
- D. uniquement dans les muscles striés.

3) Après la digestion d'un repas, on peut observer dans la structure X une augmentation de la concentration :

- A. en lipides.
- B. en glucose.
- C. en maltose.
- D. en acides aminés.

**4) Chez les mammifères, du sang riche en dioxygène circule :**

- A. dans tous les vaisseaux de la circulation générale.
- B. dans les veines pulmonaires.
- C. dans les veines bronchiques.
- D. dans l'oreillette droite.

5) Dans les capillaires pulmonaires a lieu la réaction suivante :

- A. $\text{Hb} + \text{O}_2 \rightarrow \text{HbO}_2$
- B. $\text{Hb} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{HbCO}_2$
- C. $\text{Hb} + \text{N}_2 \rightarrow \text{HbN}_2$
- D. $\text{Hb} + \text{H}^+ \rightarrow \text{HbH}$

6) La myélinisation des axones :

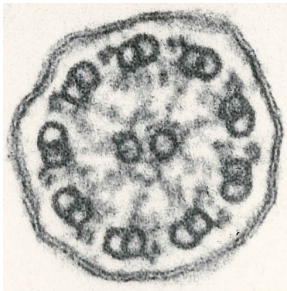
- A. est due aux astrocytes.
- B. provient des nœuds de Ranvier.
- C. n'existe pas dans le système nerveux périphérique.
- D. augmente la vitesse de conduction nerveuse.

7) A côté de la circulation sanguine existe la circulation lymphatique.

- A. Il s'agit d'un système circulatoire fermé.
- B. Elle n'existe qu'autour des viscères.
- C. Elle permet d'évacuer l'excès de liquide se trouvant dans des vaisseaux sanguins.
- D. Elle est connectée au système sanguin.

8) Lorsque les plantes vertes sont éclairées, elles libèrent du dioxygène. Les atomes d'oxygène viennent de :

- A. la réduction du CO₂.
- B. la décomposition de l'eau.
- C. la décomposition des sucres.
- D. la photorespiration.

9) Avec quel organite cellulaire le flagelle (photo ci-dessous) est-il le plus apparenté ?

Coupe transversale d'un flagelle (photo prise par microscope électronique)

- A. La mitochondrie.
- B. Le ribosome.
- C. Le lysosome.
- D. Le centriole.

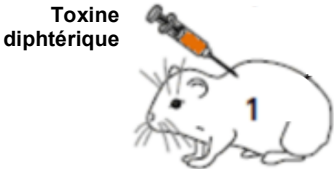
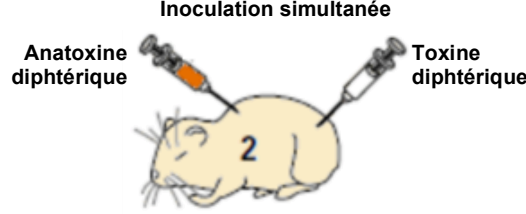
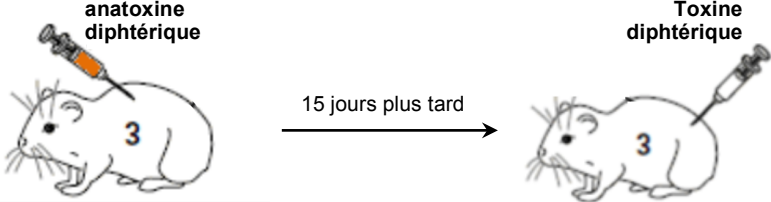
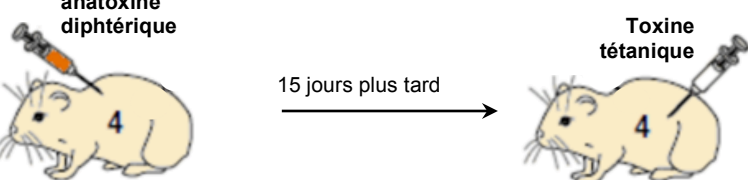
10) Parmi les affirmations suivantes au sujet de la réplication de l'ADN, indiquez la réponse correcte :

- A. La réplication de l'ADN des cellules eucaryotes se produit tout au long du cycle cellulaire.
- B. Contrairement aux Procaryotes, chez les Eucaryotes, il n'y a qu'une seule origine de réplication.
- C. La synthèse de l'ADN se fait dans le sens 5'→3' sur le brin précoce et dans le sens 3'→5' sur le brin tardif.
- D. Un chromosome métaphasique eucaryote possède 4 extrémités double brin.

11) Les procaryotes possèdent :

- A. un réticulum endoplasmique rugueux.
- B. un réticulum endoplasmique lisse.
- C. de l'ADN circulaire.
- D. un cytosquelette.

12) La diphtérie est une maladie causée par une bactérie (*Corynebacterium diphtheriae*) qui peut sécréter une redoutable toxine responsable de lésions cardiaques et nerveuses, entraînant notamment la paralysie des muscles respiratoires. En 1923, des chercheurs produisent une anatoxine diphtérique (toxine diphtérique + formol 0,4%, placée à l'étuve à 40°C pendant un mois) pour combattre la maladie. Les expériences ci-dessous sont réalisées :

| Cobaye | Traitement | Résultat |
|--------|--|----------|
| 1 |  | Mort |
| 2 |  | Mort |
| 3 |  | Survie |
| 4 |  | Mort |

Quelle interprétation peut-on tirer de ces expériences et de leur comparaison ?

- A. Le mécanisme qui a protégé le cobaye 3 est une réponse immunitaire primaire.
- B. La réponse immunitaire primaire contre l'anatoxine diphtérique n'a pas protégé le cobaye de la toxine tétanique. La mémoire immunitaire est un phénomène non spécifique.
- C. L'anatoxine ne semble pas directement responsable de la neutralisation de la toxine, la protection du cobaye 3 est acquise.
- D. Le cobaye 3 est protégé de la toxine diphtérique grâce au sérum du cobaye 1, il s'agit donc d'une réponse immunitaire à médiation humorale.

13) Les microtubules interviennent dans :

- A. le transport de vésicules.
- B. le transport de ribosomes.
- C. la constitution des desmosomes.
- D. la cytokinèse.

14) Parmi ces affirmations au sujet de la digestion, quelle est la proposition fausse.

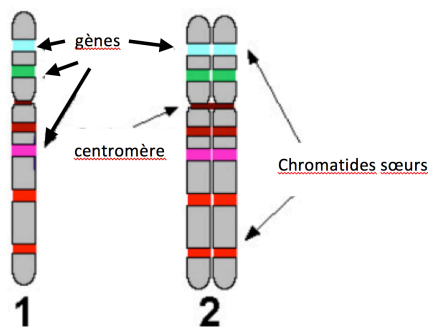
- A. L'estomac qui reçoit le bol alimentaire poursuit la digestion par la production de trypsine; la sécrétion acide est indispensable à l'action de l'enzyme.
- B. La sécrétion biliaire est réalisée par les hépatocytes qui sécrètent les anions, les pigments biliaires et le cholestérol; elle est indispensable à l'émulsion des graisses avant leur digestion.
- C. La fonction de l'intestin grêle est de poursuivre la digestion et d'assurer l'absorption des nutriments, vitamines, minéraux, pigments et sels biliaires.
- D. Le gros intestin concentre les selles en résorbant l'eau.

15) La membrane plasmique :

- A. contient des lipides qui jouent parfois le rôle de canaux à ions.
- B. porte sur sa face externe divers types de récepteurs protéiques.
- C. est imperméable aux solvants tels que l'eau.
- D. présente une bicouche lipidique formée uniquement de phospholipides.

16) Les ribosomes des bactéries :

- A. sont constitués d'ARN uniquement.
- B. assurent la transcription.
- C. peuvent assurer la méthylation.
- D. sont libres ou groupés en polysomes.

17) Le passage de la forme 1 à la forme 2 des structures représentées ci-dessous s'effectue par :

- A. traduction.
- B. transcription.
- C. mitose.
- D. réplication.

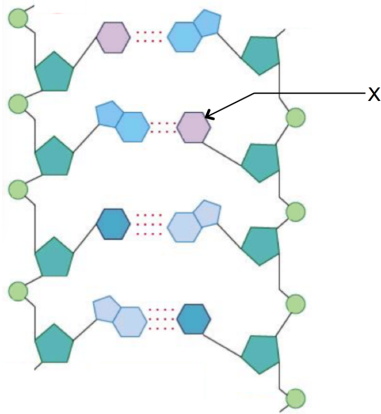
18) Chez les eucaryotes, la digestion intracellulaire se termine :

- A. dans le réticulum endoplasmique lisse.
- B. dans les lysosomes.
- C. dans les peroxysomes.
- D. dans le milieu extracellulaire.

19) Lors de leur dénaturation, les protéines perdent :

- A. leur structure primaire.
- B. leur forme tridimensionnelle.
- C. leur séquence d'acides aminés.
- D. leurs liaisons peptidiques.

20) Sur le schéma ci-dessous, X représente :



- A. le ribose.
- B. le phosphate.
- C. la thymine.
- D. le désoxyribose.

21) Dans la mitochondrie, le cycle de Krebs :

- A. a lieu seulement lorsque du CO₂ est présent dans le milieu.
- B. a lieu dans la matrice mitochondriale.
- C. produit 5 molécules de NADH₂ par molécule d'acétyl-CoA.
- D. consomme de l'oxygène pour l'oxydation du pyruvate.

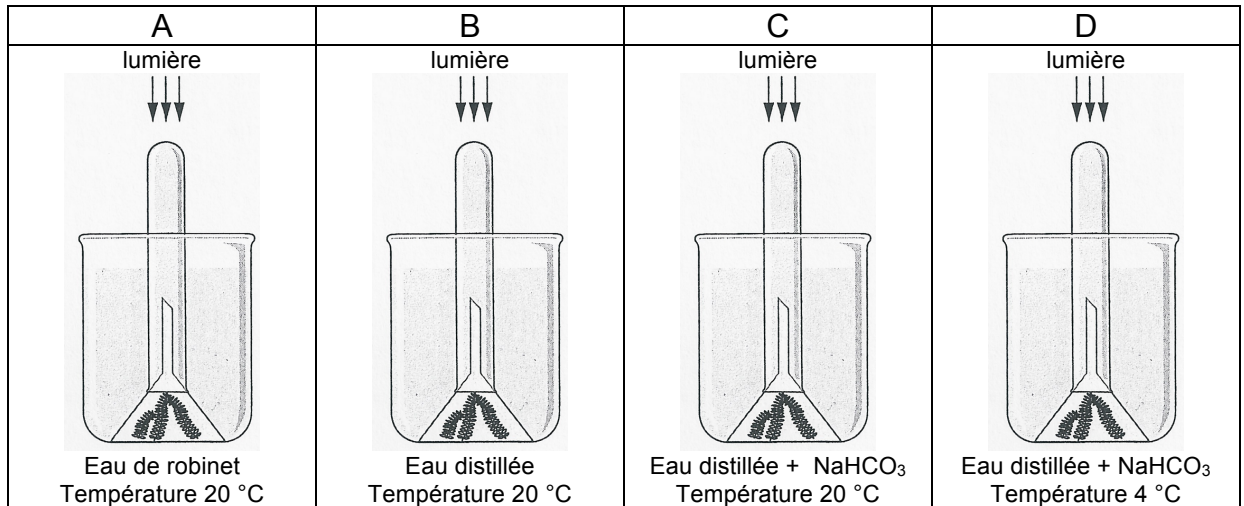
22) On croise entre elles deux souris de « race pure », l'une « gris-foncé », l'autre « blanche ». Le caractère blanc est récessif. Quelle est la composition de la nouvelle génération ?

- A. Toutes les souris sont « gris-foncé ».
- B. Toutes les souris sont « gris-clair ».
- C. Toutes les souris sont blanches.
- D. La moitié des souris sont blanches, l'autre moitié « gris-foncé ».

23) Chez la femme, l'ovocyte :

- A. est bloqué en métaphase II dès la naissance.
- B. achève sa méiose au moment de l'ovulation.
- C. n'exécute sa deuxième division de méiose que s'il est fécondé.
- D. est fécondé après la nidation.

24) Le rôle des facteurs abiotiques est très important pour la photosynthèse et se laisse facilement observer au cours d'expériences avec l'élodée du Canada (*Elodea canadensis*). Les plantes sont placées dans de l'eau et recouvertes par un entonnoir et un tube à essai remplis d'eau. Lorsqu'on illumine l'élodée, on peut observer un dégagement gazeux (dioxygène) récupéré dans le tube à essai. Lors de quelle expérience peut-on observer le dégagement gazeux le plus important?



25) Au cours de la mitose :

- A. la réplication de l'ADN a lieu en fin de prophase.
- B. le fuseau achromatique apparaît en métaphase.
- C. les centromères se divisent au début de la prophase.
- D. les chromosomes homologues se placent dans un même plan en métaphase.

26) Lors de l'anaphase I de méiose :

- A. les chromatides sœurs se séparent.
- B. les chromosomes homologues se séparent.
- C. les chiasmata persistent jusqu'à la télophase I.
- D. tous les chromosomes subissent des crossing-over.

27) La partie fœtale du placenta humain se forme à partir :

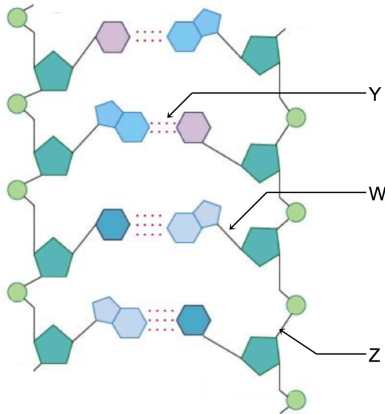
- A. de l'amnios.
- B. du chorion.
- C. du sac vitellin.
- D. de l'allantoïde.

28) Au plan cytotologique le spermatozoïde chez l'homme ne possède pas :

- A. de mitochondries.
- B. de réticulum endoplasmique lisse.
- C. de réticulum endoplasmique rugueux.
- D. d'enveloppe nucléaire.

29)A la fusion de 2 gamètes humains :

- A. les membranes plasmiques de l'acrosome et de l'ovocyte fusionnent.
- B. seule la tête du spermatozoïde pénètre dans le cytoplasme de l'ovocyte.
- C. toutes les parties du spermatozoïde seront utilisées lors de l'amphimixie (= fusion des deux gamètes mâle et femelle).
- D. la tête du spermatozoïde pénètre perpendiculairement à la membrane ovocytaire.

30)Les liens qui se font lors de la transcription sont :

- A. W et Y.
- B. Y et Z.
- C. seulement Y.
- D. seulement Z.

31)Un enzyme de restriction permet d'hydrolyser :

- A. une liaison peptidique dans une protéine en cours de synthèse.
- B. Une liaison peptidique dans une protéine déjà synthétisée.
- C. Une liaison ester entre 2 nucléotides d'un ADN.
- D. Une liaison ester entre 2 nucléotides d'un ARNm.

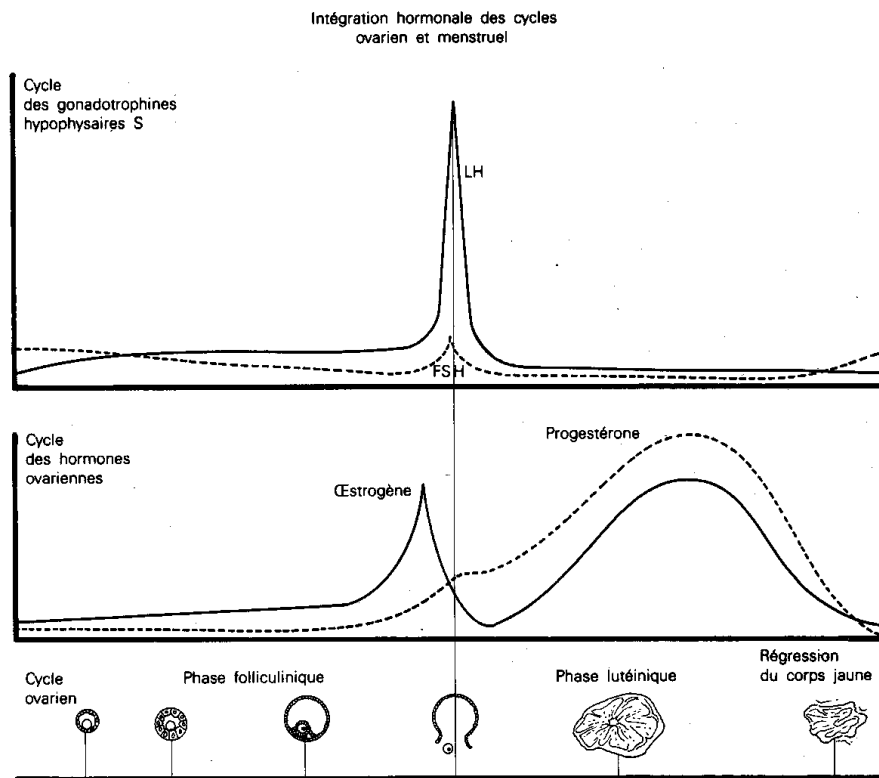
32)Dans un embryon d'amphibien, la bande de cellules que l'on appelle « plaque neurale » :

- A. s'enroule pour former le tube neural.
- B. est d'origine endodermique.
- C. provoque la formation de la corde dorsale.
- D. va induire la formation des somites.

33)Certains groupes sanguins du système ABO chez l'Homme présentent 2 géotypes possibles. Cela concerne :

- A. les groupes A et B.
- B. les groupes A et O.
- C. les groupes O et B.
- D. les groupes AB et O.

34)A propos de la gamétogénèse et des hormones :



- A. la LH provoque la maturation du follicule ovarien.
- B. la progestérone stimule la formation du corps jaune.
- C. l'ovogénèse débute à la puberté.
- D. l'accroissement de la sécrétion d'œstrogènes inhibe la libération de FSH.

35)Chez les bactéries :

- A. la membrane plasmique est en continuité avec le réticulum endoplasmique.
- B. le cytoplasme contient un ou plusieurs plasmides formés d'ADN.
- C. la durée de la mitose peut ne pas dépasser 20 min.
- D. la membrane plasmique détermine la forme de la cellule.

36)Une mutation ponctuelle ne peut pas :

- A. modifier la séquence de l'ARNm.
- B. modifier la séquence de plusieurs ARNt.
- C. modifier la séquence peptidique pour un seul acide aminé.
- D. modifier considérablement la séquence peptidique.

37)Identifiez la proposition qui n'est pas un caractère distinctif de la cellule procaryote.

- A. Elle possède un seul chromosome circulaire.
- B. Elle est dépourvue d'organites limités par une membrane.
- C. Elle est dépourvue de membrane plasmique.
- D. Elle présente un ADN non associé à des histones.

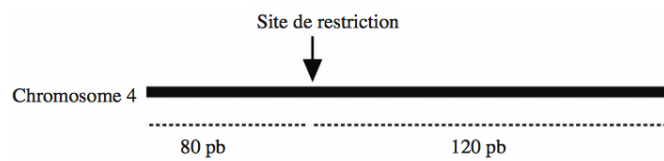
38) Mme Dupont est droitère et a des oreilles au lobe détaché, M. Dupont a le lobe des oreilles détaché et est gaucher. Les caractères dominants « lobe détaché » et « droitier » sont représentés par « L » et « D ». Les caractères récessifs « lobe attaché » et « gaucher » sont représentés par « l » et « g ».
Les génotypes des parents de Monsieur et Madame Dupont figurent dans le tableau ci-dessous :

| | Mère de Mme Dupont | Père de Mme Dupont | Mère de M. Dupont | Père de M. Dupont |
|----------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| Génotype | l/l D/D | L/L g/g | l/l g/g | L/L g/g |

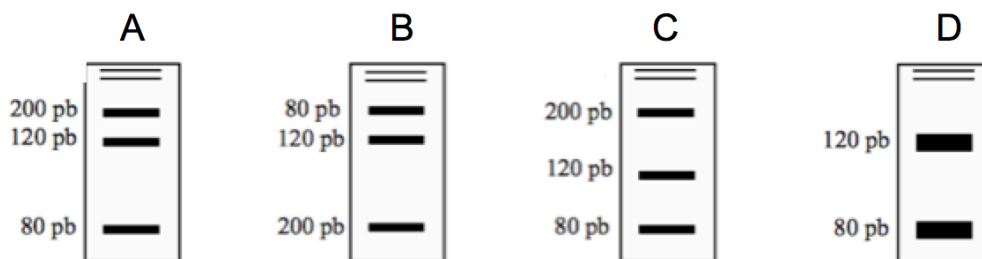
Quelle est la probabilité pour Mr et Mme Dupont de donner naissance à un enfant aux lobes détachés et droitier ?

- A. 9/16
- B. 3/8
- C. 3/16
- D. 1/16

39) Un site de restriction est éventuellement présent dans une région particulière du chromosome 4.



Après extraction, l'ADN génomique d'un individu hétérozygote est soumis à la digestion par l'enzyme de restriction correspondante, puis posé sur un gel d'électrophorèse (dépôt sur la partie supérieure du gel). Quel est le profil attendu après révélation des fragments ?



40) Beaucoup de milieux de culture bactériens contiennent de la gélose. Indiquez quel énoncé ci-dessous est faux :

- A. la gélose est une source de nutriments incorporée aux milieux de culture.
- B. la gélose est un polysaccharide
- C. la gélose est liquide à 100°C.
- D. la plupart des bactéries ne métabolisent pas la gélose.