

Ceci est le questionnaire du premier tour des **Olympiades Suisses de Biologie OSB 2016**. La réussite de cet examen sert de qualification au camp de préparation, ainsi qu'au prochain tour des OSB. C'est ainsi le premier pas vers une participation aux Olympiades Internationales de Biologie IBO 2016 qui auront lieu cette année à **Hanoi, Vietnam** ! La participation est réservée aux élèves des gymnases suisses **nés après le 1er juillet 1996 et qui n'obtiendront pas leur maturité avant janvier 2016**.

Nous contacterons les 80 meilleurs candidats début octobre 2015 pour les inviter à la semaine de préparation qui aura lieu du 25 octobre au 1 novembre 2015 à Müntschemier BE.

L'examen dure **90 minutes sans pause**. **Tu n'as pas le droit d'utiliser des supports de cours ou des livres** et tu dois obligatoirement rendre le questionnaire à la fin de l'examen.

Chaque question vaut un point au total. Pour les questions vrai/faux chaque sous-réponse vaut 0.25 point. Nous ne pénalisons pas les réponses fausses.

Indique tes réponses sur la **feuille de réponse** en **remplissant correctement le cercle**. Nous corrigeons par ordinateur. Tu es donc prié de bien observer les exemples donnés ci-dessous. Les éventuelles corrections doivent être claires. Les réponses multiples seront considérées comme fausses. Les explications écrites ne seront pas prises en compte. N'utilise donc vraiment que le code indiqué. Ecris s'il-te-plaît tes réponses de manière claire et sans équivoque, n'utilise pas de surligneurs (stabilos) !

Bonne chance !

(A) ☒ (C) (D)

✓ correct

☒ (B) ☒ (C) ☒

X seule une solution possible

(A) (B) ☒ (D)

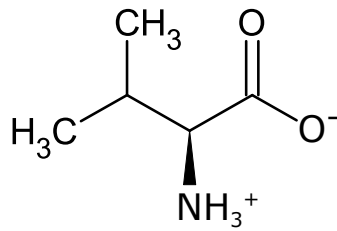
X pas de croix

(A) ☒ (C) (D)

X trop imprécis

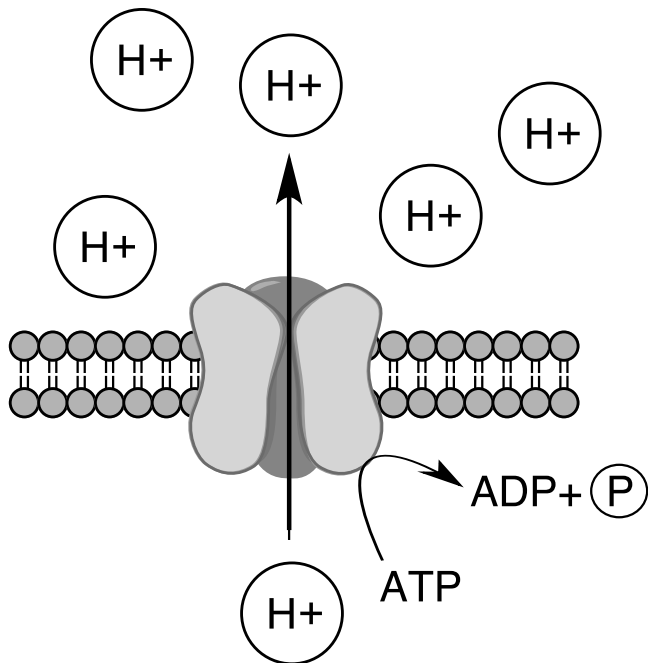
Biologie cellulaire et biochimie

1. La molécule suivante appartient à la classe moléculaire des...

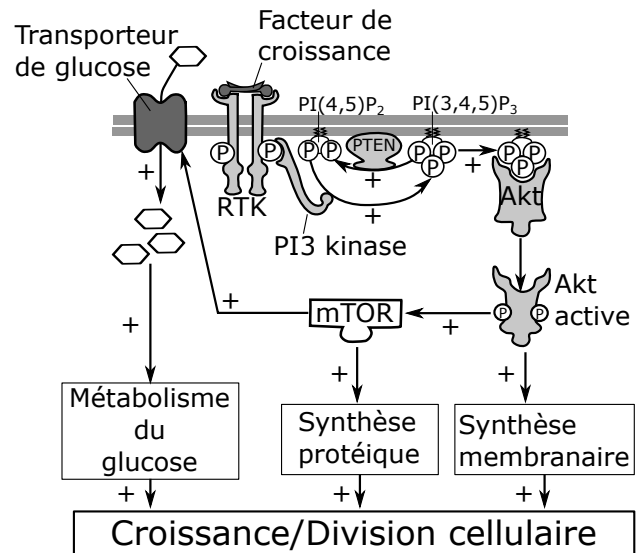


- A. ... acides aminés.
- B. ... lipides.
- C. ... acides nucléiques.
- D. ... hydrates de carbone.

2. Dans la figure, tu peux voir une manière pour les protons de traverser une membrane. De quelle forme de transport s'agit-il ?



- A. Transport passif
- B. Diffusion facilitée
- C. Transport actif
- D. Diffusion



3. L'une des principales caractéristiques du cancer est la croissance et la division incontrôlées des cellules. Le graphique représente une voie de transduction de signal qui mène à la division cellulaire. Évalue pour chacune des modifications proposées si elle favorise une croissance cellulaire excessive.

- A. Inactivation de PTEN
- B. Akt hyperactif
- C. Inactivation de mTOR
- D. Inactivation de PI3 kinase

4. La respiration cellulaire se déroule en deux phases. Le glucose est d'abord scindé en deux pyruvates lors de la glycolyse, ce qui produit 2 ATP. Le pyruvate est ensuite oxydé dans le cycle de Krebs et par la chaîne de transport des électrons ce qui produit environ 36 ATP. Laquelle des affirmations suivantes est correcte ?

- A. Dans des conditions anaérobies, les eucaryotes tirent l'essentiel de leur énergie du cycle de Krebs.
- B. La glycolyse produit du CO₂.
- C. La glycolyse utilise de l'O₂.
- D. Dans des conditions aérobies, il est énergétiquement rentable pour les eucaryotes d'oxyder le pyruvate.

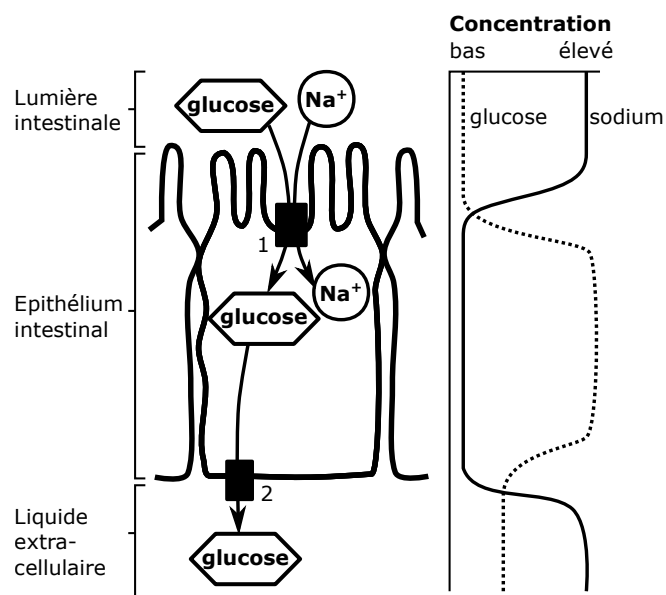
5. Chez les bactéries, l'ARN représente en moyenne environ 20% du poids sec contre 3% seulement pour l'ADN. Quelle est l'explication de ce phénomène ?

- A. Les ribosomes contiennent de l'ARN.
- B. Une partie importante du patrimoine héréditaire des bactéries est encodé par de l'ARN.
- C. L'ARN est utilisé par les bactéries pour stocker de l'énergie.
- D. L'ADN est compacté de manière très dense.

6. Dans les cellules, les réactions chimiques sont catalysées par des enzymes. Évalue la justesse de chacune des affirmations suivantes.

- A. Les enzymes modifient la constante d'équilibre de la réaction.
- B. La structure de l'enzyme reste inchangée lors de la liaison avec le substrat.
- C. Les enzymes forment avec le substrat un complexe enzyme-substrat.
- D. Les enzymes réduisent l'énergie d'activation de la réaction.

7. Le graphique suivant représente l'absorption de glucose dans le lumen de l'intestin. Évalue la justesse de chacune des affirmations suivantes.

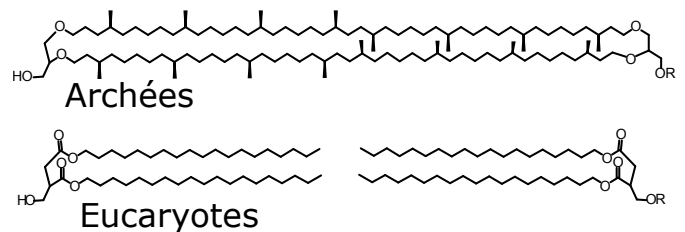


- A. Le transport de glucose depuis la cellule (2) se fait de manière passive.
- B. Le transport de sodium entraîne le transport de glucose en 1.
- C. Une alimentation riche en sodium diminue l'efficacité de l'absorption de glucose.
- D. Les cellules épithéliales intestinales doivent être reliées de manière étanche pour éviter que des substances ne s'infiltrerent entre elles.

8. Lors de l'infection d'une cellule par un virus, le patrimoine héréditaire du virus est répliqué par la machinerie cellulaire. Des protéines virales sont produites à partir desquelles de nouveaux virus sont formés. La cellule réagit à l'infection par la production et la sécrétion d'interférons afin d'empêcher la propagation du virus. Indique pour chacune des affirmations suivantes si elle est une conséquence possible de l'action des interférons.

- A. Activation des cellules immunitaires.
- B. Inhibition de la traduction.
- C. Éclatement de la cellule
- D. Destruction d'ARNm.

9. Le graphique suivant représente schématiquement la structure des lipides membranaires chez des archées qui vivent dans des eaux très chaudes (hyperthermophiles) et chez des eucaryotes. Indique pour chacune des affirmations suivantes, si elle permet aux archées de survivre dans ces conditions extrêmes.



- A. Le groupement qui relie les deux chaînes d'hydrates de carbone est plus réactif chez les archées que chez les eucaryotes.
- B. Des chaînes plus longues permettent plus d'interactions non-covalentes.
- C. La monocouche lipidique est thermiquement plus stable que la bicouche lipidique.
- D. Les lipides des archées se repoussent plus fortement que les lipides des eucaryotes.

10. Laquelle des affirmations suivantes concernant le transport passif est correcte ?

- A. Le transport passif et la diffusion simple à travers la membrane aboutissent au même état d'équilibre.
- B. Le transport passif permet des échanges dans les deux directions.
- C. Le transport passif est indépendant de la concentration de la substance transportée.
- D. Dès que la concentration d'une substance est la même des deux côtés de la membrane, plus aucune molécule ne traverse la membrane.

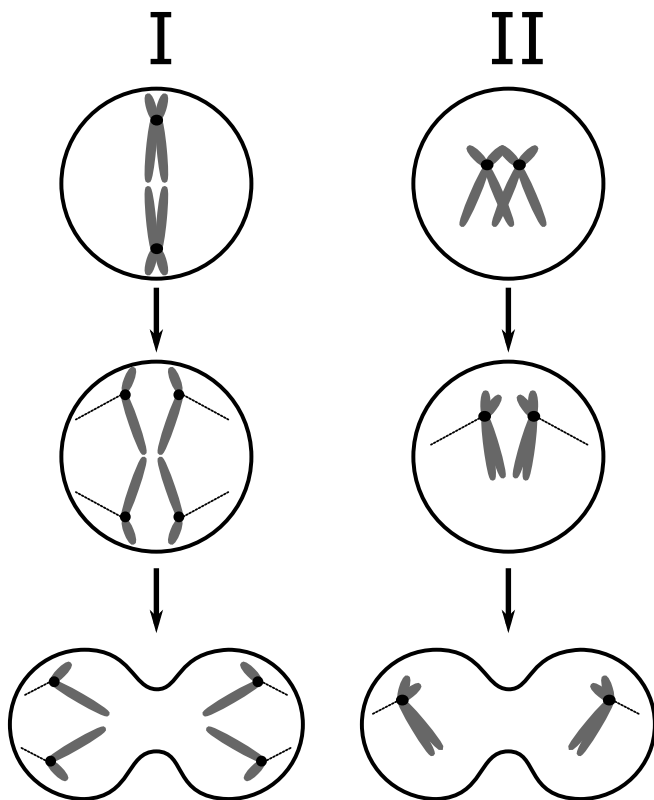
11. Laquelle des affirmations suivantes concernant la photosynthèse est correcte ?

- A. Lors de la photosynthèse, le glucose réagit avec le CO_2 .
- B. Lors de la photosynthèse, l'intégralité de l'énergie lumineuse absorbée est transformée en énergie chimique.
- C. La photosynthèse produit moitié moins de molécules d' O_2 que de molécules de glucose.
- D. La photosynthèse nécessite de l'eau et du CO_2 .

12. Indique pour chacun des emplacements suivants si des ribosomes de la cellule y sont présents.

- A. RE lisse
- B. Noyau cellulaire
- C. Cytosol
- D. Lysosome

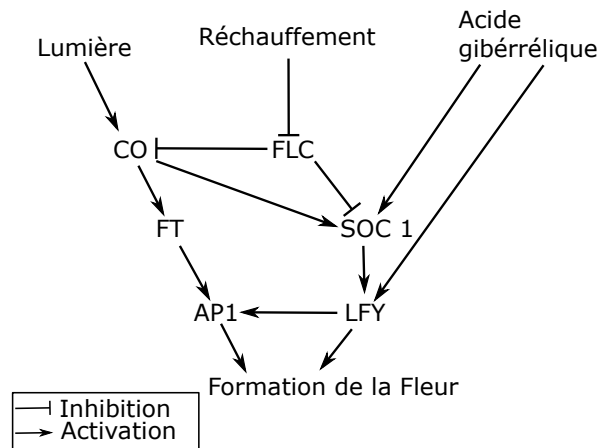
13. Le schéma ci-dessous montre deux phases de la division cellulaire chez le même organisme. Laquelle des affirmations suivantes est correcte ?



- A. Lors de II, le génome est répliqué deux fois.
- B. Cet organisme possède $2n=4$.
- C. I résulte en deux cellules identiques.
- D. I est spécifique à la production des gamètes.

Physiologie et anatomie végétale

14. Le graphique suivant montre schématiquement différentes voies de régulation qui influencent la formation des fleurs. Laquelle des affirmations suivantes est correcte ?



- A. La floraison peut être inhibée par l'hyperactivation de SOC 1.
- B. En cas de réchauffement, la floraison est retardée par FLC.
- C. Une plante sans FT fleurit trop tôt.
- D. La formation de fleurs est aussi possible sans lumière.

15. Le graphique illustre schématiquement la structure d'une digitale (*Digitalis*). Quand une abeille (*Apis*) visite une digitale, elle commence toujours avec les fleurs inférieures et travaille en direction des fleurs plus élevées. Évalue la justesse de chacune des affirmations suivantes dans le cas de la digitale.

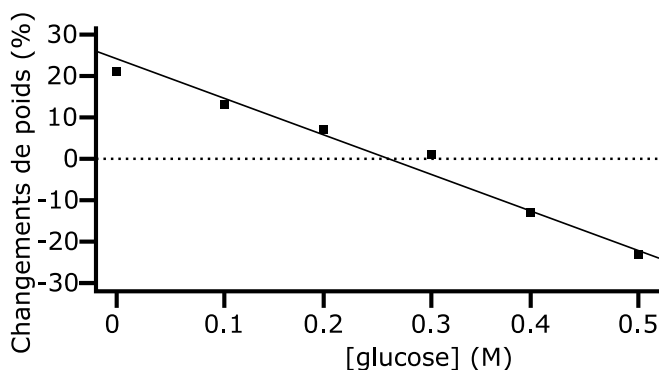


- A. Les pétales inférieurs sont plus petits que les pétales supérieurs.
- B. Les fleurs mûrissent du haut vers le bas.
- C. Pour éviter une auto-fécondation dans la même fleur, les étamines deviennent matures avant le pistil.
- D. Le pollen que l'abeille apporte reste collé à l'étamine.

16. Laquelle des acquisitions suivantes est évolutivement la plus vieille ?

- A. Fixation de carbone à l'aide d'énergie lumineuse
- B. Vaisseaux pour le transport d'eau et de nutriments
- C. Renforcement des tissus de soutien avec de la lignine
- D. Graines pour la reproduction

17. Le graphique suivant montre les résultats d'une expérience au cours de laquelle des morceaux de pommes de terre ont été placés 1.5 heure dans différentes solutions de glucose et ensuite pesés pour mesurer le changement de poids. Évalue la justesse de chacune des affirmations suivantes.



- A. La pomme de terre perd de l'eau si la concentration de particules solubles dans l'environnement est plus faible que dans la pomme de terre.
- B. Il y a une corrélation entre la concentration de glucose et le changement de poids des morceaux de pomme de terre.
- C. La concentration de particules solubles dans une pomme de terre est d'environ 0.26 M.
- D. Les changements de poids observés sont dus à la division cellulaire.

18. Les plantes poussent à l'aide de méristèmes. Quand une cellule du méristème se divise, une cellule fille reste à la même place pour se diviser plus tard alors que l'autre cellule fille se différencie en un type de tissu spécifique. Évalue la justesse de chacune des affirmations suivantes.

- A. Les cellules du méristème ont des parois cellulaires très épaisses.
- B. Les cellules du méristème permettent à la plante de croître à la pointe de la tige et de la racine.
- C. Les cellules du méristème sont comparables aux cellules souches animales dans leur capacité à former des cellules spécialisées.
- D. Quand les cellules du méristème secondaire forment des vaisseaux du xylème et du phloème dans le cambium d'un arbre, la circonférence de l'arbre augmente.

19. Évalue la justesse de chacune des associations suivantes.

- A. **Chloroplastes** : Respiration cellulaire
- B. **Réticulum endoplasmique** : Maturation et sécrétion de certaines protéines
- C. **Vacuole** : Réserve de produits métaboliques liposolubles.
- D. **Paroi cellulaire** : Photosynthèse

20. Évalue la justesse de chacune des associations suivantes.

- A. **Epiderme** : Protection des tissus végétaux
- B. **Phloème** : Tissu principal de la photosynthèse
- C. **Xylème** : Tissu de stockage
- D. **Sclérenchyme** : Tissu de soutien

21. Le photosystème II est un complexe protéique dans la membrane thylakoïdienne qui scinde l'eau en utilisant l'énergie lumineuse. Au cours de ce processus, deux électrons sont excités et transférés à d'autres complexes. Cette réaction peut être observée dans des thylakoïdes isolés si on ajoute du DCPIP (2,6-dichlorophénol indophénol) comme accepteur d'électrons alternatif. Le DCPIP est un colorant bleu qui devient translucide après avoir accepté des électrons. Au cours d'une expérience, on ajoute du DCPIP à des thylakoïdes isolés qu'on traite ensuite des manières suivantes :

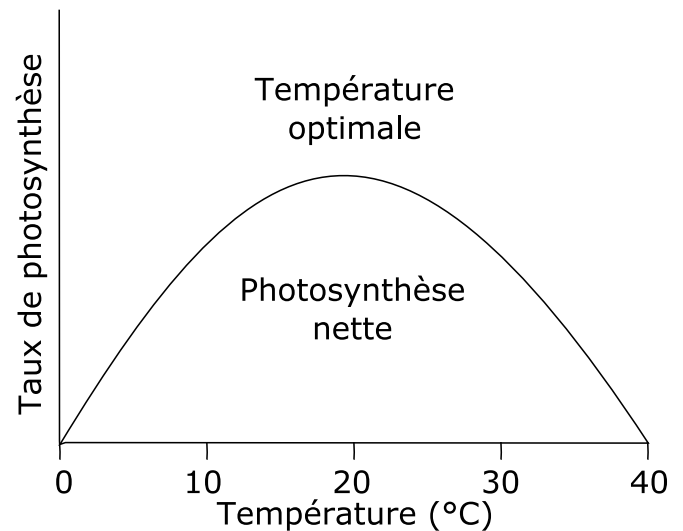
- I : exposés 30 min à la lumière
- II : chauffés 10 min à 60°C puis exposés 30 min à la lumière
- III : incubés 30 min dans l'obscurité
- IV : traités avec un poison puis exposés 30 min à la lumière

Evalue la justesse de chacune des affirmations suivantes.

- A. L'échantillon I devient translucide.
- B. L'échantillon II reste bleu.
- C. L'échantillon III devient translucide, s'il est exposé à la lumière après l'incubation.
- D. Si l'échantillon IV devient translucide, on peut déduire que le poison inhibe le photosystème II.

22. Lequel des éléments suivants est principalement absorbé via les stomates (ouverture dans les feuilles) chez les plantes terrestres communes ?

- A. Azote
- B. Phosphore
- C. Carbone
- D. Sodium



23. Les plantes utilisent la photosynthèse pour produire du glucose ensuite transformé pour la croissance et le métabolisme. Elles sont pour cela dépendantes de conditions environnementales appropriées. Le graphique montre la relation entre l'activité photosynthétique d'une plante et la température de la feuille. Evalue la justesse de chacune des affirmations suivantes.

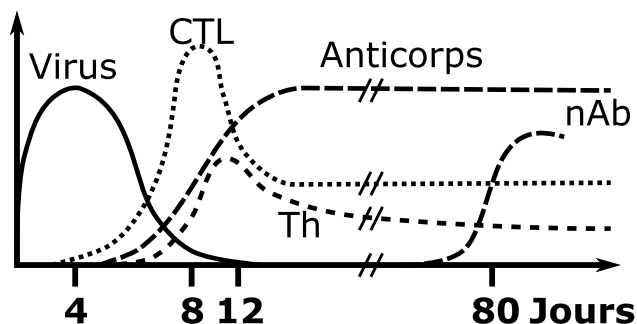
- A. Les plantes ne poussent pas bien au-dessus d'une certaine altitude, vraisemblablement à cause des températures trop basses.
- B. Les plantes peuvent faire plus de photosynthèse sur une année si elles passent l'hiver dans un jardin d'hiver.
- C. La plante peut produire le plus de glucose à une température de 38°C.
- D. La plante aurait besoin de deux fois plus de molécules d'eau et de CO₂ pour produire la même quantité de molécules de glucose à des températures inférieures à 5°C ou supérieures à 35°C.

24. Dans une racine, les cellules capables de se diviser ne se trouvent pas exactement à la pointe de la racine mais quelques couches de cellules plus en arrière. Pourquoi est-ce un avantage ?

- A. Les cellules photosynthétiques actives environnantes peuvent alimenter directement en glucose les cellules capables de se diviser.
- B. L'absorption de nutriments est plus efficace grâce à la plus grande surface cellulaire.
- C. Les cellules les plus à l'avant sont abîmées lors de la pénétration dans le sol.
- D. Les cellules capables de se diviser peuvent migrer facilement vers divers emplacements.

Anatomie et physiologie animale

25. La figure suivante montre l'évolution des concentrations de certains composants de la réponse immunitaire antivirale ainsi que de la concentration de virus en fonction du temps chez une souris infectée pour la première fois avec un virus (CTL=lymphocytes T cytotoxiques, Th=lymphocytes T auxiliaires, nAb=anticorps neutralisants). Le système immunitaire de la souris est fondamentalement similaire à celui humain. Évalue la justesse de chacune des affirmations suivantes.



- A. Il y a un décalage temporel entre l'infection et l'apparition de CTL.
- B. Le virus est uniquement combattu par les lymphocytes T et les anticorps.
- C. Les anticorps font partie du système immunitaire adaptatif (acquis).
- D. Les virus sont éliminés complètement en 12 jours par les anticorps neutralisants.

26. Évalue la justesse de chacune des fins de phrase suivantes. Le transport d'oxygène à travers la membrane des poumons est ...

- A. ...proportionnel à la concentration sanguine de CO_2 .
- B. ...proportionnel à la différence de pression partielle de l'oxygène entre le sang et l'air.
- C. ...proportionnel à la surface des alvéoles.
- D. ...proportionnel à l'épaisseur des parois des alvéoles.

27. Les insectes possèdent un système cardiovasculaire ouvert, dans lequel du liquide corporel (hémolymphe) est mû dans la cavité corporelle (hémocœle) par un cœur tubulaire ouvert aux deux extrémités. L'échange de gaz a lieu par l'intermédiaire de trachées qui sont aérées grâce aux mouvements corporels. Évalue la justesse de chacune des affirmations suivantes.

- A. Ce type de système cardiovasculaire est plus adapté aux petits animaux qu'aux gros animaux.
- B. L'échange de gaz augmente en cours de vol.
- C. L'hémolymphe pauvre en oxygène et l'hémolymphe riche en oxygène sont clairement séparées dans le corps des insectes.
- D. Les trachées sont très ramifiées.

28. L'éthanol est dégradé dans le foie et augmente ainsi l'activité hépatique. L'éthanol a également un effet enivrant, il diminue l'activité de la musculature involontaire et dilate les vaisseaux sanguins dans la peau. Beaucoup de médicaments ne doivent pas être pris en même temps que de l'éthanol. Laquelle des affirmations suivantes explique ceci au mieux ?

- A. L'activité du médicament se concentre seulement sur la peau.
- B. La dégradation du médicament est influencée.
- C. L'activité du médicament n'est plus perçue.
- D. Le médicament est moins bien absorbé dans l'intestin.

29. Laquelle des affirmations suivantes sur la reproduction animale est correcte ?

- A. L'avantage principal de la fécondation externe est la protection des œufs par les parents.
- B. La reproduction sexuée est le type de reproduction évolutivement le plus ancien.
- C. Certaines espèces peuvent se reproduire de manière sexuée et asexuée.
- D. L'hermaphrodisme rend la recherche de partenaire plus difficile.

30. Laquelle des affirmations suivantes sur la peau est correcte ?

- A. La peau régule les pertes d'eau.
- B. Après un coup de soleil, la peau peut revenir à son état d'origine.
- C. Les bactéries de la peau provoquent des infections.
- D. La majeure partie de la peau est composée de cellules mortes.

31. En cas de travail important de la musculature des jambes, le pH du sang diminue. Lequel des changements suivants en est une conséquence ?

- A. L'hémoglobine libère plus de CO_2 dans les jambes.
- B. Le débit cardiaque diminue.
- C. La fréquence respiratoire augmente.
- D. La fréquence cardiaque diminue.

32. Laquelle des affirmations suivantes sur la transmission du signal dans le système nerveux humain est correcte ?

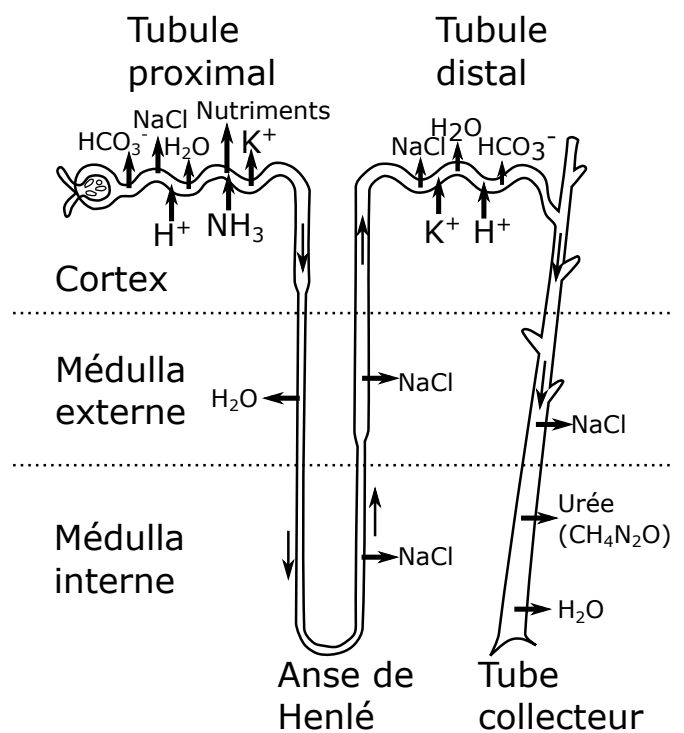
- A. Le réflexe rotulien (du genou) est déclenché depuis le cerveau.
- B. Un stimulus faible entraîne un potentiel d'action faible.
- C. L'isolation des axones ralentit la transmission du signal.
- D. Aux synapses, le signal électrique est transformé en un signal chimique.

33. Le graphique illustre schématiquement la structure et la fonction d'un néphron (unité fonctionnelle des reins). Évalue la justesse de chacune des affirmations suivantes.

- A. Les reins jouent entre autres un rôle important dans le maintien de l'équilibre azoté.
- B. Les reins régulent l'équilibre salin.
- C. La branche descendante de l'anse de Henlé est imperméable à l'eau.
- D. Les tubules proximaux et distaux sont importants pour la régulation du pH.

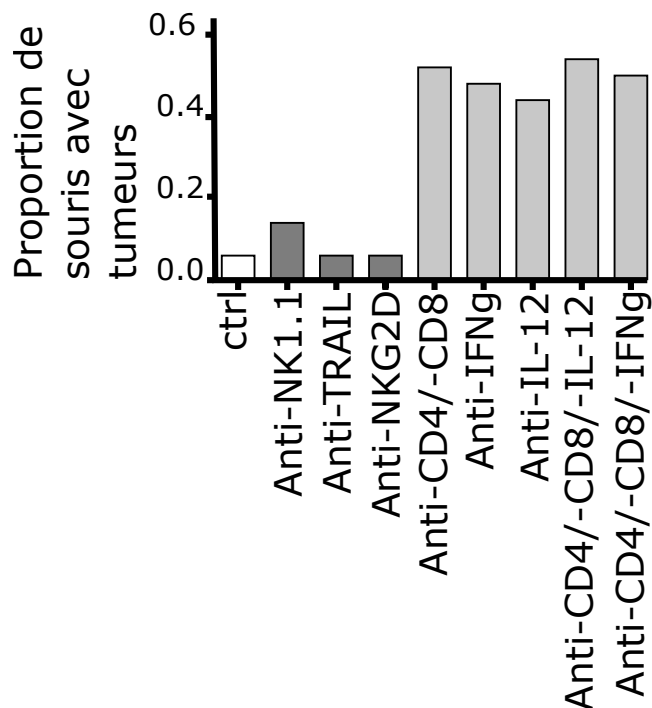
34. La musculature squelettique striée a une structure caractéristique. Évalue la justesse de chacune des affirmations suivantes.

- A. Lors d'une contraction musculaire, la circonférence du muscle augmente.
- B. Le réticulum sarcoplasmique produit de l'ATP pour la musculature squelettique.
- C. Le muscle intestinal a le même aspect au microscope que le biceps.
- D. Les stries perpendiculaires proviennent de la construction en sarcomères.



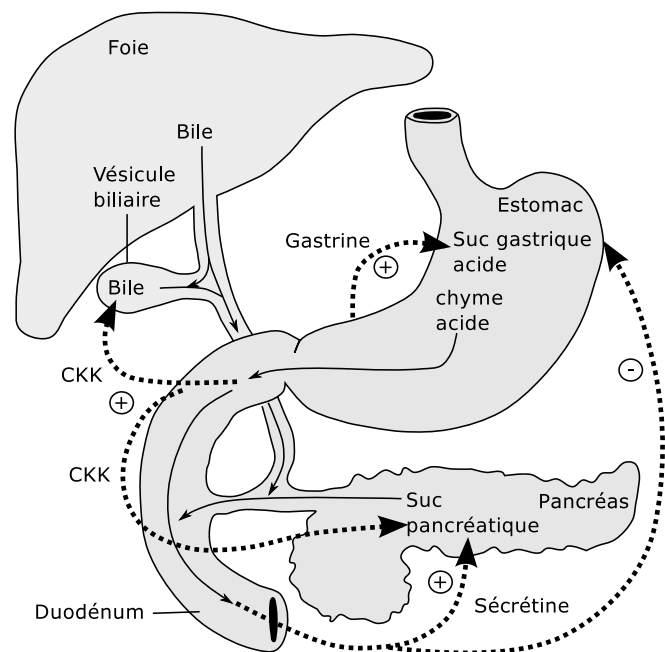
35. Dans la première étape de la contraction musculaire suivant un influx nerveux, les têtes de myosine lient l'ATP et se détachent du filament d'actine. Lors du clivage de l'ATP, elles se rabattent, se lient à l'actine et la tirent avec elles en revenant à leur conformation initiale. La température optimale pour ce processus est 37°C . Comment peut-on expliquer la rigidité cadavérique ?

- A. Au moment du décès, les têtes de myosine se lient par réflexe aux filaments d'actine et déclenchent une contraction musculaire.
- B. Sans influx nerveux, la décontraction ne peut plus être déclenchée.
- C. Après un certain temps, tout l'ATP est consommé.
- D. Dès que la température corporelle descend en dessous de 21°C , les muscles se rigidifient.



36. En 2007, Koebel et al ont traité des souris avec un produit cancérigène. Chez les souris qui n'ont pas développé de tumeurs, ils ont inactivé des composants particuliers du système immunitaire et observé lesquelles de ces souris ont ensuite développé une tumeur. Les résultats sont présentés dans le graphique suivant (barre blanche : contrôle, barres foncées : composants du système immunitaire inné inactivés, barres claires : composants du système immunitaire adaptatif inactivés). Évalue la justesse de chacune des affirmations suivantes.

- NK-1.1 semble être le composant du système immunitaire inné le plus important pour la prévention de tumeurs.
- Aucun développement de tumeur n'est observé chez les souris non traitées (contrôle).
- Le développement de tumeurs est plus fréquent chez les souris où des composants du système immunitaire adaptatif ont été inactivés.
- La fréquence du développement de tumeurs chez les souris augmente avec le nombre de composants inactivés simultanément.



37. Évalue la justesse de chacune des affirmations suivantes.

- La bile est initialement produite dans la vésicule biliaire.
- CKK stimule la sécrétion de sucs particuliers par la vésicule biliaire et le pancréas.
- La sécrétine agit dans l'estomac comme un antagoniste de la gastrine.
- Les sucs libérés dans le duodénum sont basiques.

38. Les oiseaux des régions froides doivent limiter leurs pertes de chaleur. Indique pour chacune des affirmations suivantes si elle peut les y aider.

- Le rapport surface/volume est plus élevé que chez les oiseaux des régions chaudes.
- Le sang froid des veines des jambes est réchauffé par le sang chaud des artères des jambes.
- La température corporelle correspond à la température extérieure.
- Pendant son sommeil, l'oiseau se tient sur un pied et cache l'autre dans le plumage.

39. Voici une coupe transversale d'un ver de terre (*Lumbricus terrestris*) vue au microscope optique. Les vers de terre se déplacent dans la terre par des mouvements péristaltiques. Pour cela, ils possèdent autour de leur corps deux couches différentes de muscles qui se contractent en alternance (antagonisme). Identifie sur l'image la musculature longitudinale (fibres musculaires parallèles au ver) et la musculature circulaire (fibres musculaires autour du ver). Quel est l'ordre correct des couches du ver de terre de l'extérieur vers l'intérieur ?



- A. Epiderme, musculature longitudinale, musculature circulaire, cavité coelomique, intestin
- B. Epiderme, cavité coelomique, musculature circulaire, musculature longitudinale, intestin
- C. Epiderme, musculature circulaire, musculature longitudinale, cavité coelomique, intestin
- D. Epiderme, cavité coelomique, musculature longitudinale, musculature circulaire, intestin

Comportement

40. Le concept d'altruisme décrit un comportement désintéressé. Par exemple, les individus de certaines espèces de chauves-souris partagent leurs proies avec ceux qui n'ont rien attrapé, même s'ils n'ont aucun lien de parenté. Ceci entre en contradiction avec le concept de "survival of the fittest". Indique pour chaque affirmation si elle contribue à ce qu'un tel comportement devienne évolutivement stable ?

- A. Les individus altruistes espèrent tirer un gain de leur comportement.
- B. La sélection agit au niveau de l'espèce et non de l'individu.

- C. Les individus qui ne font que prendre de la nourriture, mais n'en donnent jamais, ne devraient par la suite plus recevoir de nourriture.
- D. Les individus devraient pouvoir se souvenir avec qui ils ont partagé leur nourriture.

41. L'imprégnation (empreinte) décrit un processus d'apprentissage qui modifie de manière irréversible le comportement. On distingue l'imprégnation objective et l'imprégnation motorielle. Dans le premier cas, l'imprégnation est liée à un objet, p.ex. un congénère. Dans le deuxième cas, ce sont des séquences de mouvement qui sont imprégnées. Laquelle des affirmations suivantes est correcte ?

- A. L'imprégnation aboutit indépendamment de toute récompense ou punition.
- B. Les canetons qui suivent leur mère sont un exemple d'imprégnation motorielle.
- C. L'apprentissage du chant chez certaines espèces d'oiseaux est un exemple d'imprégnation objective.
- D. Les individus adultes peuvent désapprendre le comportement appris par imprégnation durant l'enfance/la jeunesse.

42. Le caracara à gorge rouge (*Ibycter americanus*) se nourrit principalement des larves et des oeufs de guêpes sociales (embranchement Eponini). On a observé que ces oiseaux ne se font jamais attaquer par les guêpes lorsqu'ils s'en prennent à un nid. Les Eponini sont connues pour abandonner leur nid quand celui-ci est fortement dérangé physiquement. Indique pour chacune des affirmations suivantes si elle est une explication possible du succès de la chasse du caracara à gorge rouge.

- A. Le caracara à gorge rouge a appris qu'il peut faire fuir les guêpes s'il dérange fortement le nid.
- B. Les guêpes se sont habituées aux attaques du caracara à gorge rouge (habituation).
- C. La fuite des guêpes capables de se reproduire permet de maintenir durablement la source principale de nourriture du caracara à gorge rouge.
- D. Le caracara à gorge rouge sécrète une substance chimique répulsive pour les guêpes.

Génétique et évolution

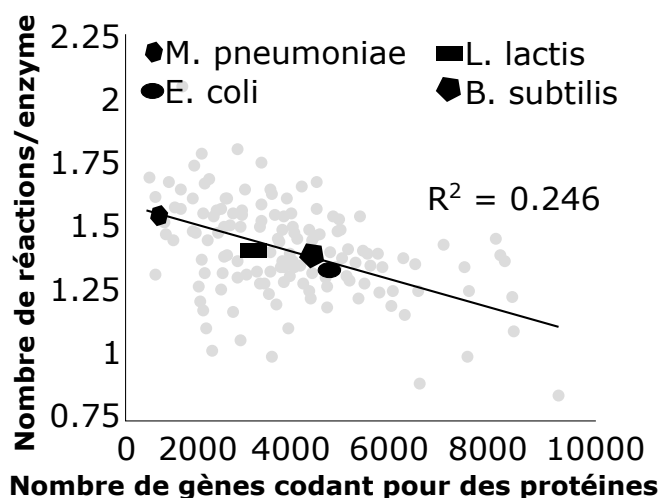
43. La fréquence d'un allèle est très différente entre deux populations voisines. Indique pour chacune des possibilités suivantes si elle explique une telle différence dans la fréquence de l'allèle.

- A. Migrations répétées entre les populations
- B. Répartition aléatoire non-homogène pendant l'isolation géographique
- C. Avantage sélectif de l'allèle dans une population, mais pas dans l'autre
- D. Forte réduction passagère de la taille d'une des population

44. On a étudié le génotype d'un gène qui a les deux allèles A et a dans une population de 100 mouches. On a trouvé 20 mouches avec AA, 10 mouches avec Aa et 70 mouches avec aa. Quelle est la fréquence de l'allèle A ?

- A. 20%
- B. 25%
- C. 40%
- D. 50%

45. En 2009, E. Yus et al. ont publié une étude dans laquelle ils ont étudié chez des bactéries le lien entre le nombre de gènes codant pour des protéines et le nombre moyen de réactions différentes catalysées par une enzyme. Les résultats sont présentés dans le graphique. Evalue la justesse de chacune des affirmations suivantes.



- A. Chez la plupart des bactéries, les enzymes catalysent exactement une réaction.
- B. Le peu de gènes codant pour des protéines chez *M. pneumoniae* pourrait être une indication de son mode de vie parasite.

- C. Les bactéries avec peu de gènes codant pour des protéines ont en moyenne un métabolisme avec plus de réactions.
- D. A partir du nombre moyen de réactions par enzyme, on peut déterminer exactement le nombre de gènes codant pour des protéines.

46. Grâce à un seul gène, les poules andalouses (*Gallus gallus domesticus*) hétérozygotes présentent une jolie couleur de plumage "bleue". Un éleveur laisse des poules andalouses bleues s'accoupler. Quelle proportion de poules andalouses bleues attends-tu chez leurs descendants ?

- A. 25%
- B. 50%
- C. 75%
- D. 100%

47. Le génome du virus de l'immunodéficience humaine (VIH) consiste en un brin unique d'ARN. Il code entre autres pour une transcriptase inverse qui produit le brin correspondant d'ADNc. Cette transcriptase inverse n'a pas de fonction corrective (proof-reading) et travaille ainsi en introduisant pas mal d'erreurs. Evalue pour chacune des affirmations suivantes, si elle en est une conséquence.

- A. Le taux de mutation élevé du VIH complique une réponse immunitaire adaptative efficace.
- B. Après un certain temps dans la cellule hôte, le virus s'inactive de lui-même.
- C. La transcription inverse produit aussi des brins d'ADNc qui ne sont pas des génomes de VIH fonctionnels.
- D. Le virus développe des résistances aux médicaments qui attaquent les enzymes virales.

48. Les CMH sont des antigènes dont chaque être humain possède un répertoire différent. Ceci est surtout un problème pour les transplantations d'organes, car les CMH étrangers sont reconnus par le système immunitaire du receveur. Les gènes qui codent pour chacun des CMH se trouvent sur un segment chromosomique et sont toujours transmis ensemble. Les CMH des chromosomes du père et de la mère sont exprimés de manière codominante. Pour qu'un organe ne soit pas rejeté, les phénotypes du donneur et du receveur doivent correspondre complètement. Évalue la justesse de chacune des affirmations suivantes.

- A. Les parents peuvent recevoir sans danger des organes de leurs enfants.
- B. La probabilité que deux frères et sœurs n'aient une correspondance pour aucun des deux segments est de 25%.
- C. La probabilité de recevoir un organe d'un frère ou d'une sœur avec une correspondance des CMH de 100% est de 25%.
- D. Les enfants peuvent recevoir sans danger des organes de leurs parents.

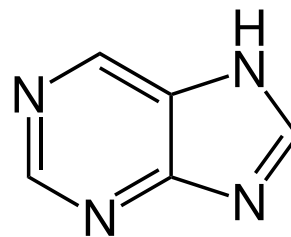
49. Le facteur de von-Willenbrand (vWF) est une protéine qui forme des ponts transversaux entre les plaquettes sanguines (trombocytes) et la paroi des vaisseaux lors d'un dommage vasculaire et joue, de ce fait, un rôle important dans la coagulation sanguine. Le poison des crotales (*Crotalinae*) contient des protéines qui se lient à ce facteur et ainsi l'inhibent. Certains opossums (*Didelphis*) sont immuns contre ce poison. Des analyses génomiques ont montré que le gène vWF de ces opossums possède beaucoup de mutations. Évalue la justesse de chacune des affirmations suivantes.

- A. Le gène codant pour le poison des crotales est soumis à une forte pression sélective.
- B. Une duplication du gène codant pour le poison pourrait résulter, après de nombreuses générations, à deux poisons aux caractéristiques différentes.
- C. Les mutations qui renforcent la liaison entre le poison et vWF sont avantageuses pour les crotales.
- D. Chez ces opossums, il y a une forte pression sélective sur le locus vWF.

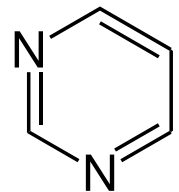
50. Quelle est la ploïdie (nombre de jeux chromosomiques) des gamètes d'une huitre tétraploïde produits par une méiose ?

- A. Haploïde ($1n$)
- B. Diploïde ($2n$)
- C. Triploïde ($3n$)
- D. Tétraploïde ($4n$)

51. Les acides nucléiques de l'ADN existent sous forme de pyrimidines (T,C=Y) ou de purines (A,G=R). Il existe beaucoup plus de codons ADN possibles que d'acides aminés (N correspond à un acide nucléique quelconque) : NNC code toujours pour le même acide aminé que NNT, NNA code la plupart du temps pour le même acide aminé que NNG. NYN code toujours pour des acides aminés hydrophobes et NRN pour des acides aminés hydrophiles. Évalue la justesse de chacune des affirmations suivantes.



purines
R=A,G

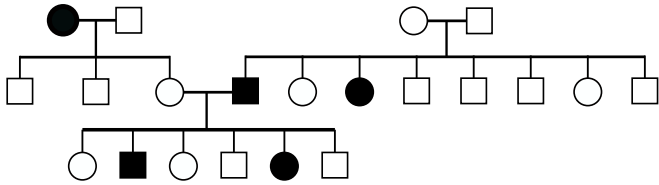


pyrimidines
Y=C,T

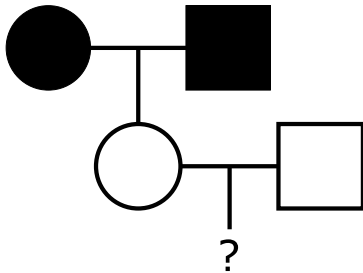
- A. Des mutations de la troisième base du codon conduisent souvent à des mutations silencieuses.
- B. Le code génétique est robuste.
- C. Les mutations NTN \leftrightarrow NCN ont une influence moins grande sur la structure des protéines en résultant que les mutations NYN \leftrightarrow NRN.
- D. Les mutations purine-pyrimidine sont plus fréquentes que les mutations purine-purine.

52. Dans l'arbre généalogique ci-dessous, les individus avec un certain phénotype sont marqués avec des symboles noirs. Les cercles représentent des femelles, les carrés des mâles. Quel est le mode de transmission ?

- A. Autosomique récessif
- B. Autosomique dominant
- C. Gonosomique récessif lié au chromosome X
- D. Gonosomique dominant lié au chromosome X



53. Les personnes marquées avec un symbole noir souffrent d'une maladie héréditaire dominante. Avec quelle probabilité la personne marquée avec "?" souffre-t-elle de la maladie ?



- A. 0%
- B. 25%
- C. 50%
- D. 100%

54. Le gène TAS2R38 code pour un certain récepteur de l'amertume. Les porteurs homozygotes de ce gène sont extrêmement sensible à certaines substances amères, alors que les porteurs hétérozygotes les perçoivent simplement légèrement amères. Les homozygotes négatifs pour ce gène ne peuvent pas du tout percevoir cette classe de substances amères. Comment cette propriété est-elle transmise ?

- A. de manière dominante
- B. de manière récessive
- C. de manière intermédiaire
- D. de manière épistasique

Systématique

55. Quel caractère te permet de différencier un insecte (*Insecta*) d'un arachnide (*Arachnida*) ?

- A. Des extrémités segmentées
- B. Le type de système nerveux
- C. Le nombre de pattes
- D. La présence d'un exosquelette

56. Indique l'animal qui est le mieux décrit par la liste de caractères suivant.

- Symétrie pentaradiée
- Endosquelette de calcaire
- Système ambulacraire

- A. Corail mou (*Anthozoa*)
- B. Eponge calcaire (*Calcarea*)
- C. Oursin (*Echinoidea*)
- D. Diatomée (*Bacillariophyta*)

57. À quoi peut-on voir que le hérisson commun (*Erinaceinaeus europaeus*) fait partie des mammifères (*Mammalia*) ?

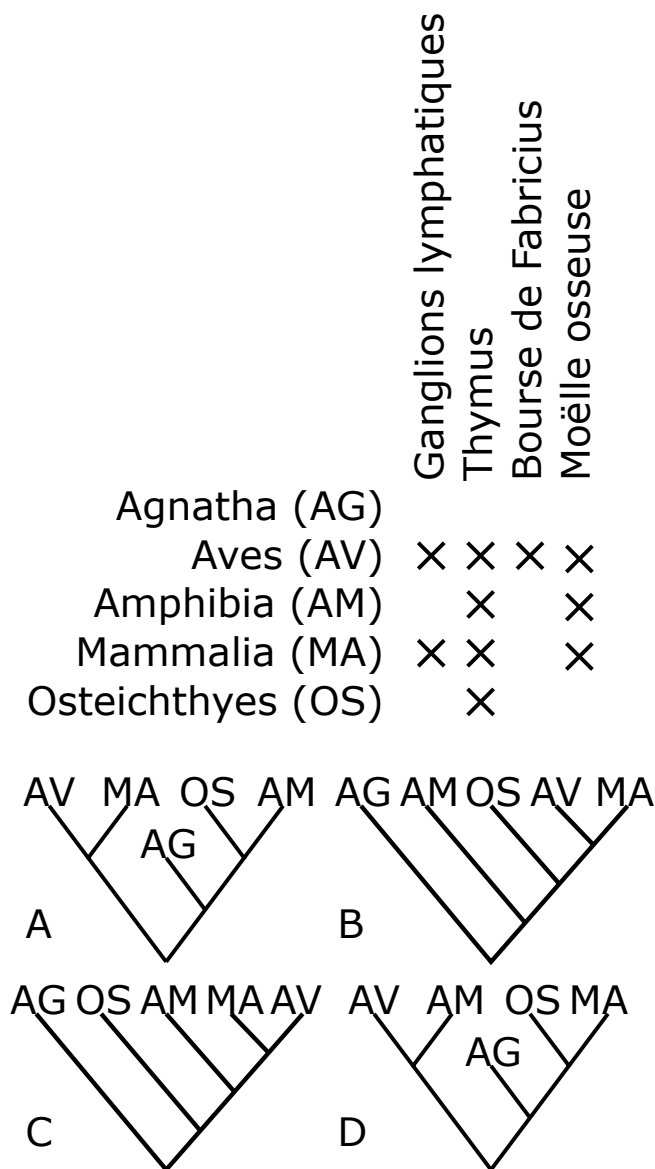
- A. Il a des piquants.
- B. Il a quatre pattes.
- C. Il a un squelette osseux.
- D. Il a des poils.

58. Dans le tableau ci-dessous, tu peux voir quels composants du système immunitaire sont présent dans différents taxons de vertébrés. Quel est l'arbre phylogénétique le plus probable en respectant la règle de parcimonie maximale (avec un minimum d'événements évolutifs) ?

Ecologie

59. Pour estimer la taille d'une population d'animaux, on peut utiliser la méthode de capture-recapture. Pour une expérience, on a marqué 100 poissons vivant dans un lac. Après que les poissons se soient bien mélangés, on a à nouveau capturé 100 poissons. Parmi eux, 50 poissons étaient marqués. Quelle devrait être la taille de cette population de poissons ?

- A. 100
- B. 150
- C. 200
- D. 250



60. L'intestin humain est colonisé par une multitude de bactéries. Évalue la justesse de chacune des affirmations suivantes.

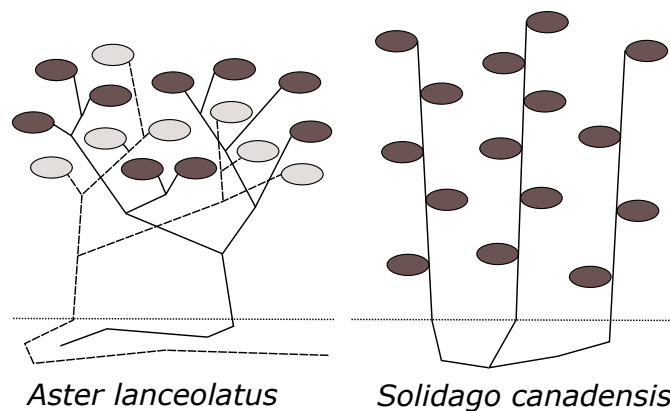
- L'être humain et sa flore intestinale sont en symbiose.
- Les bactéries non-pathogènes ne vivent souvent dans l'intestin que pour une courte durée avant d'être éliminées par le système immunitaire.
- Il s'agit de parasitisme lorsque les déchets métaboliques d'une espèce de bactéries sont la source d'énergie principale d'une autre.
- La concurrence entre la flore intestinale et des bactéries pathogènes peut protéger des infections.

61. Évalue la justesse de chacune des affirmations suivantes sur la biodiversité.

- Des perturbations légères et périodiques d'un écosystème peuvent augmenter sa biodiversité.
- La biodiversité augmente avec le nombre de niches écologiques dans un habitat.
- Dans un écosystème stable, chaque stratégie K (p. ex. les éléphants) possède sa propre niche écologique.
- Si la quantité d'énergie primaire reçue par l'écosystème est faible, cela limite la biodiversité.

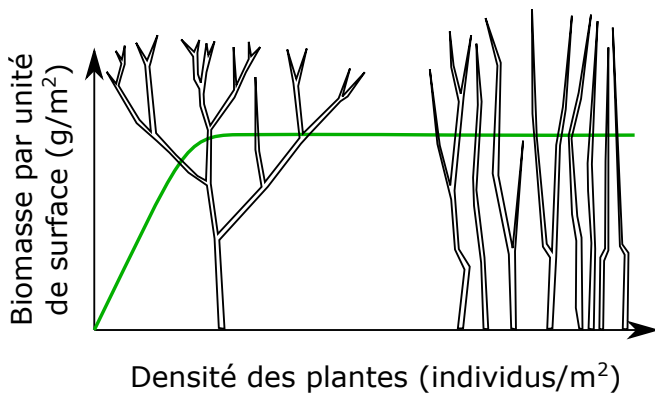
62. Les différentes formes de croissance de plantes dans un même habitat sont entre autre influencées par la concurrence entre les individus.

Les asters lancéolées (*Aster lanceolatus*) poussent très proches les unes des autres, les pousses adjacentes ne proviennent cependant pas de la même plante. En revanche, la verge d'or du Canada (*Solidago canadensis*) pousse en touradon, où les nombreuses pousses de la même plante sont très rapprochées les unes des autres. Regarde le graphique suivant et évalue la justesse de chacune des affirmations suivantes.



- Les pousses séparées, peu ramifiées des verges d'or ont un effet positif sur la productivité de la plante.
- Chaque plante d'aster lancéolée pousse de manière à obtenir le plus de lumière possible.
- Le rapport entre la quantité de biomasse produite et la lumière absorbée par surface colonisée a tendance à être plus élevé chez les asters que chez les verges d'or.
- La concurrence directe explique entre autres ces formes de croissance caractéristiques.

63. La variation phénotypique décrit la capacité des plantes à adapter leur forme et leur croissance aux conditions environnementales. Observe aussi le graphique. Évalue la justesse de chacune des affirmations suivantes.



- A. Par la variation phénotypique, la biomasse par unité de surface pour une population est, à partir d'un certain seuil, relativement indépendante de la densité de plantes.
- B. La variation phénotypique fournit un avantage pour la survie de l'espèce.
- C. La variation phénotypique peut être observée non seulement chez les plantes, mais aussi chez l'humain et d'autres êtres vivants.
- D. Le phénotype est définitivement déterminé par le génotype.

Feuille de réponses du 1^{er} tour des Olympiades Suisses de Biologie 2016

Remplir en majuscule, SVP.

Prénom

Nom

Adresse

CP

Lieu

☐ A ☐ B ☐ C ☐ D

✓ correct

☐ A ☒ B ☐ C ☐ D

✗ seule une solution possible

☐ A ☐ B ☒ C ☐ D

✗ pas de croix

☐ A ☒ B ☐ C ☐ D

✗ trop imprécis

Biologie cellulaire et biochimie

1. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
2. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
3. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
4. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
5. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
6. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
7. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
8. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
9. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
10. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
11. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
12. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
13. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D

Physiologie et anatomie végétale

14. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
15. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F

16. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
17. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
18. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
19. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
20. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
21. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
22. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
23. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
24. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D

Anatomie et physiologie animale

25. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
26. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
27. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
28. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
29. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
30. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
31. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
32. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D

Date de naissance JJ. MM. AAAA

École

Classe

Professeur

Signature du professeur

.....

33. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
34. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
35. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
36. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
37. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
38. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
39. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D

Comportement

40. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
41. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
42. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F

Génétique et évolution

43. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
44. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
45. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
46. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
47. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F

48. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
49. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
50. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
51. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
52. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
53. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
54. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D

Systématique

55. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
56. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
57. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
58. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D

Ecologie

59. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
60. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
61. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
62. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
63. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F