

Voici le questionnaire du deuxième tour des **Olympiades Suisses de Biologie OSB 2018**. La réussite de cet examen sert de qualification à la semaine OSB et constitue ainsi un pas de plus vers une participation aux Olympiades Internationales de Biologie IBO 2018 qui auront lieu à **Téhéran, Iran**. La participation est réservée aux élèves des gymnases suisses nés **après le 1er juillet 1998** qui ont été qualifiés au premier tour. D'ici mi-mars, nous contacterons les quelques 20 meilleurs candidats pour les inviter à la semaine OSB qui se déroulera du 3 au 8 avril 2018 à l'Université de Berne.

L'examen dure **3 heures sans pause**. Tu n'as pas le droit d'utiliser des autres 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. Nous ne pénalisons pas les réponses fausses. Il n'y a **qu'une seule réponse correcte** par question.

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. Il y a deux types de questions: des questions où une seule réponse est correcte, et des questions où tu dois indiquer pour chaque affirmation si elle est correcte ou non. 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) ☒ (B) ☐ (C) ☐ (D) ☐ (E) ☐ correct



(A) ☒ (B) ☒ (C) ☒ (D) ☒ (E) ☒ seule une solution possible



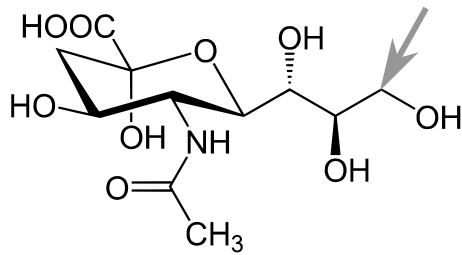
(A) ☒ (B) ☒ (C) ☒ (D) ☒ (E) ☒ pas de croix



(A) ☒ (B) ☒ (C) ☒ (D) ☒ (E) ☒ trop imprécis

Biologie cellulaire et biochimie

1. Observe la molécule dans le graphique et indique pour chaque affirmation si elle est juste ou fausse.



- A. Le degré ou nombre d'oxydation du carbone indiqué par la flèche est de +I.
- B. La molécule appartient au groupe des acides aminés.
- C. La molécule peut établir beaucoup de ponts hydrogènes.
- D. La molécule porte une charge positive au pH physiologique.

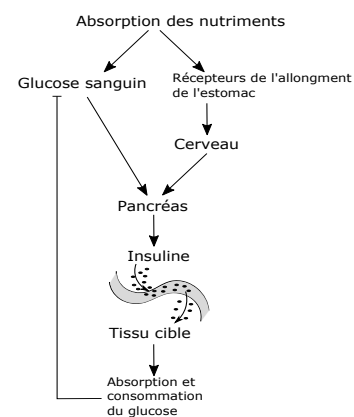
2. Un oncogène est un gène qui stimule la mitose ou inhibe l'apoptose (la mort de la cellule). Indique pour chacun des événements si le risque de cancer augmente (juste) ou pas (faux).

- A. L'amplification de l'oncogène.
- B. Une mutation ponctuelle qui protège la protéine de sa dégradation.
- C. La perte d'une copie de l'oncogène.
- D. Une insertion qui rend la mRNA de l'oncogène instable.

3. Les cellules souches ne se divisent que rarement. Malgré cela, elles produisent des cellules filles qui se divisent rapidement et se différencient en cellules de tissu. Indique pour chacune des affirmations suivantes si elle est juste ou fausse.

- A. Les cellules souches peuvent facilement être régénérées par une dé-différentiation des cellules tissulaires.
- B. Les cellules filles peuvent se différencier en différents types cellulaires.
- C. Des mutations peuvent apparaître à chaque division cellulaire.
- D. Un métabolisme augmenté de la cellule augmente aussi le risque que l'ADN soit endommagé.

4. Sur la base du schéma ci-dessous, indique pour chacune des affirmations si elle est juste ou fausse.

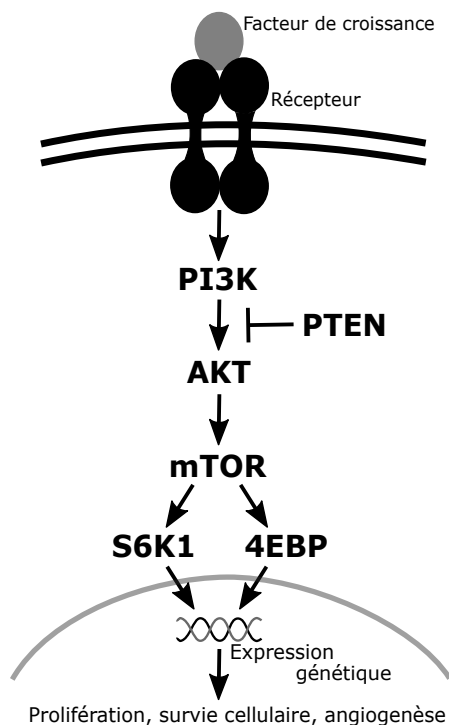


- A. L'insuline est transportée dans le sang.
- B. Le pancréas peut mesurer des changements de la glycémie (taux de sucre).
- C. Les muscles font aussi partie des "tissus cibles".
- D. L'insuline est sécrétée lors que l'on mange quelque chose.

5. Grâce à la PCR (polymerase chain reaction), il est possible d'amplifier de l'ADN. Indique pour chacun des ingrédients suivants s'il est nécessaire (juste) ou pas (faux) pour ton mélange de PCR.

- A. du glucose
- B. des amorces (primers)
- C. une ADN-polymérase résistante à la chaleur.
- D. dGTP (désoxyriboguanine triphosphate)

6. Dans la figure est représentée une transduction de signal moléculaire simplifiée. En cas du cancer, la régulation de la transduction ne fonctionne plus correctement, et les cellules se divisent excessivement. Indique pour chacun des changements s'il peut générer un cancer (juste) ou pas (faux).

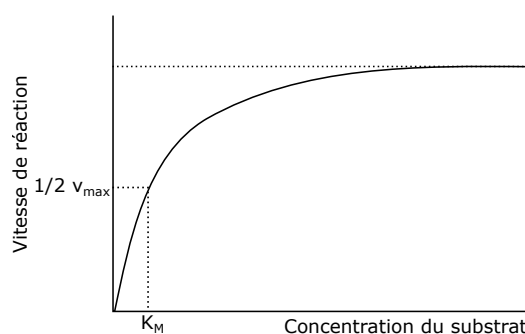


- A. La perte de mTOR.
- B. Une suractivité de AKT.
- C. Une suractivité de PI3K.
- D. La perte de PTEN.

7. Les trois pKa de l'acide phosphorique (H_3PO_4) sont de 2.16, 7.21 et 12.32. Indique pour chacune des affirmations suivantes si elle est juste ou fausse. (petite aide: l'équation de Henderson-Hasselbalch : $pH = pKa + \log \frac{[A^-]}{[HA]}$)

- A. A un pH de 0, l'acide phosphorique porte une triple charge positive.
- B. Pour obtenir une solution tampon d'une mole avec le pH 12.32, je mélange 0.5 mol de HPO_4^{2-} et 0.5 mol de PO_4^{3-} dans un litre d'eau.
- C. au pH physiologique, l'acide phosphorique est complètement protoné.
- D. On peut utiliser H_2PO_4^- et HPO_4^{2-} pour produire une solution tampon avec un pH physiologique.

8. Dans le graphique on voit une courbe qui peut correspondre à différents processus biochimiques. Indique pour les processus suivants s'il peuvent être représentés par cette courbe (juste) ou pas (faux).



- A. L'hydrolyse du lactose par la beta-galactosidase.
- B. L'influx d'ions de sodium dans une cellule nerveuse.
- C. Le transport de glucose dans une cellule épithéliale des intestins.
- D. L'autoprotolyse de l'eau.

9. Les riboswitches sont des motifs d'ARN qui peuvent se lier de manière réversible à de petites molécules en changeant alors la structure secondaire. Indique pour chacune des affirmations suivantes si elle est juste ou fausse.

- A. Les caractéristiques de liaison d'un riboswitch sont données par les caractéristiques chimiques de la chaîne des acides aminés qui se trouve dans son centre actif.
- B. Les ponts hydrogènes jouent un rôle important pour la liaison du ligand.
- C. La liaison du ligand au riboswitch change le code génétique.
- D. Dans le cas du ARNm, les riboswitches peuvent par exemple empêcher l'accès des ribosomes au ARNm.

10. Indique pour chacune des affirmations suivantes s'il elle est juste pour un ribosome ou pas (fausse).

- A. Les ribosomes sont composés de deux sous-unités.
- B. Les ribosomes chargent les ARNt avec les acides aminés correspondants.
- C. Les ribosomes se lient à certaines molécules d'ARN.
- D. Les ribosomes sont composés surtout de polysaccharides.

11. Lors de quelle étape de la respiration cellulaire l'oxygène est-il directement métabolisé ?

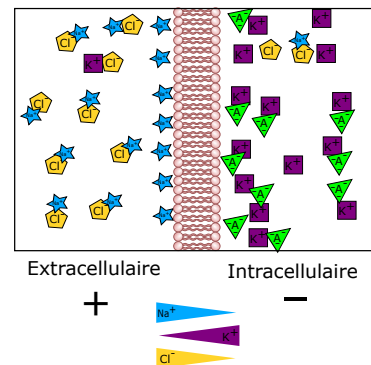
- A. Phosphorylation oxydative
- B. Glycolyse
- C. Cycle de l'acide citrique/Cycle de Krebs
- D. Décarboxylation du pyruvate

12. Les protéines destinées à être sécrétées sont traitées dans le réticulum endoplasmique rugueux. Évalue la justesse de chacune des affirmations suivantes.

- A. Le milieu chimique du RE est différent de celui du cytosol.
- B. La plupart des protéines sécrétées atteignent le RE lors de leur traduction.
- C. Les polypeptides contiennent une séquence signal par laquelle ils sont adressés au RE.
- D. L'ARNm des protéines sécrétées est modifié dans le RE.

13. Ce graphique représente la répartition des ions sur la membrane plasmique d'une cellule nerveuse. Le potentiel de repos de la membrane d'une cellule nerveuse se situe entre -70 et -80 mV. Lorsque le potentiel de membrane devient plus négatif, on parle d'hyperpolarisation, lorsqu'il devient plus positif, donc quand il s'approche de 0, on parle de dépolarisation.

La valinomycine est un depsipeptide qui forme un canal membranaire laissant passer sélectivement le K^+ le long de son gradient. Évalue la justesse de chacune des affirmations suivantes.



- A. La valinomycine a le même effet sur le potentiel de membrane qu'un influx de Na^+ à travers un canal Na^+ .
- B. La valinomycine a le même effet sur le potentiel de membrane qu'un influx de Cl^- à travers un canal Cl^- .
- C. La membrane d'une cellule exposée à la valinomycine sera dépolarisée.
- D. La valinomycine déclenche un potentiel d'action.

14. Une protéine qui ne contient pas de séquence signal sera probablement

- A. ...présente dans la matrice mitochondriale.
- B. ...intégrée dans la membrane plasmique.
- C. ...présente dans le cytosol.
- D. ...sécrétée.

15. Lors de la transformation de l'ATP en ADP, la séparation du phosphate libère beaucoup d'énergie. Comment appelle-t-on ce type de réaction?

- A. Hydrolyse
- B. Délétion
- C. Phosphorylation
- D. Déprotonisation

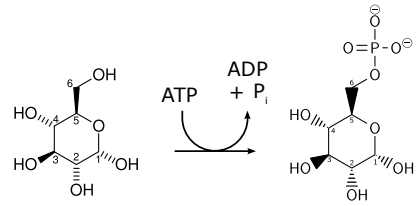
16. Coche les réponses qui complètent correctement la phrase suivante: Les cellules qui produisent beaucoup de ... ont un RE lisse particulièrement développé.

- A. Stéroïdes
- B. Glucides
- C. Lipides membranaires
- D. Protéines

17. Quel type de jonction cellulaire doit être présent dans le tissu cardiaque pour assurer la propagation d'un potentiel d'action?

- A. Jonction serrée (tight junction)
- B. Hémidesmosome
- C. Plasmodesme
- D. Gap junction

18. Ce graphique représente la première étape de la glycolyse. Quelles sont les conséquences de cette première réaction ? Évalue la justesse de chacune des affirmations suivantes.



- A. La phosphorylation empêche la molécule de glucose de sortir de la cellule.
- B. La phosphorylation empêche l'ouverture du cycle osidique (cycle de la molécule de glucose).
- C. La phosphorylation implique forcément que le glucose sera utilisé pour la production d'énergie lors de la glycolyse.
- D. La phosphorylation diminue la concentration de glucose en tant que tel.

19. Les plasmides ont besoin de plusieurs éléments pour pouvoir se propager de façon stable entre bactéries. Indique pour chacun des éléments suivants s'il est essentiel (vrai) ou pas (faux).

- A. Multiple Cloning Site (MCS)
- B. Origin of Replication
- C. Sites de restrictions
- D. Marqueur de sélection

20. Les sites de restrictions contiennent souvent des séquences palindromiques qui pourront être coupées par les enzymes de restriction. Indique pour chacun des énoncés suivants s'il est juste ou faux.

Acc65I	$\begin{array}{c} \nabla \text{GGTACC} \\ \text{CCATGG} \blacktriangle \end{array}$
BsiWI	$\begin{array}{c} \nabla \text{CGTACG} \\ \text{GCATGC} \blacktriangle \end{array}$
BsrGI	$\begin{array}{c} \nabla \text{TGTACA} \\ \text{ACATGT} \blacktriangle \end{array}$
KpnI	$\begin{array}{c} \text{GGTACC} \nabla \\ \text{CCATGG} \blacktriangle \end{array}$
Pfl23II	$\begin{array}{c} \nabla \text{CGTACG} \\ \text{GCATGC} \blacktriangle \end{array}$
RsaI	$\begin{array}{c} \nabla \text{GTAC} \\ \text{CATG} \blacktriangle \end{array}$

- A. L'ADN recomposé par les morceaux BsiWI et BsrGI peut être coupé par KpnI.
- B. L'ADN recomposé par les morceaux BsiWI et Pfl23II peut être coupé par RsaI.
- C. Le morceau d'ADN KpnI peut être lié au morceau d'ADN Acc65I.
- D. Le morceau d'ADN BsiWI peut être lié au morceau d'ADN Acc65I.

Physiologie et anatomie végétale

21. Pour chacune des organites suivantes, indique si elle est ou non issue d'une endosymbiose selon la théorie endosymbiotique :

- A. Vacuole
- B. Mitochondrie
- C. Chloroplaste
- D. Noyau

22. Le potentiel hydrique (Ψ_w) est défini comme résultant de la somme du potentiel osmotique (Ψ_s), du potentiel hydrostatique (turgescence, Ψ_p), du potentiel gravitationnel (Ψ_g) et du potentiel matriciel (force de capillarité, Ψ_m). Estime la justesse de chacune des affirmations suivantes.

- A. L'eau s'écoule dans la direction du potentiel hydrique le plus positif.
- B. Le potentiel osmotique fait que l'eau se déplace là où la concentration en particules dissoutes est la plus faible.
- C. La paroi cellulaire permet la formation d'une pression de Turgor.
- D. La capillarité augmente avec l'augmentation du diamètre du capillaire.

23. Les plantes ont développé de nombreuses stratégies pour se protéger de la déshydratation. Estime la justesse de chacune des affirmations suivantes.

- A. Plus le climat est sec, plus le rapport entre la surface et le volume des feuilles est grand.
- B. Les stomates sont protégés contre le vent
- C. Les plantes C3 ont un système d'assimilation du carbone caractéristique des milieux plutôt secs.
- D. Les plantes peuvent augmenter considérablement l'osmolarité dans leurs racines en absorbant activement des sels.

24. Les plantes obtiennent et stockent de l'énergie à partir de la lumière. Estime la justesse de chacune des affirmations suivantes.

- A. L'énergie lumineuse est principalement utilisée pour l'oxydation des photosystèmes.
- B. Les deux types de photosystèmes sont distribués de façon homogène dans le grana du thylakoïde.
- C. L'énergie lumineuse est transmise par transfert d'électrons depuis le complexe d'antenne collectrice jusqu'au site actif où se trouve la chlorophylle.
- D. Plus la longueur d'onde de la lumière est courte, plus elle est riche en énergie.

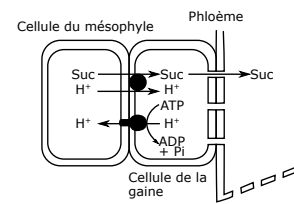
25. Pour chacune des molécules suivantes, indiquez s'il s'agit d'un substrat lors de la phase lumineuse de la photosynthèse.

- A. H_2O
- B. ADP
- C. CO_2
- D. O_2

26. Estime la justesse de chacune des affirmations suivantes au sujet des vaisseaux conducteurs.

- A. Dans le xylème, les solutés sont transportés des feuilles vers les racines.
- B. Dans une coupe transversale de tige des eudicotylédones, le xylème est situé à l'extérieur par rapport à la position du phloème.
- C. Le xylème est principalement constitué de cellules mortes.
- D. Dans le phloème, les assimilats sont transportés exclusivement depuis racines vers les feuilles.

27. La figure montre le chargement du phloème avec du saccharose (Suc). Indiquez pour chacun des énoncés suivants si il est juste ou faux.

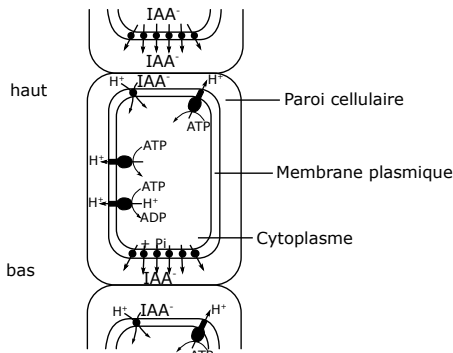


- A. Le saccharose est transporté le long du tube criblé selon son gradient de concentration, de la plus forte concentration vers la plus faible concentration.
- B. Le pH de la cellule de la gaine est inférieur au pH de la cellule du mésophylle.
- C. Le saccharose passe par le symplasme pour atteindre le tube criblé.
- D. Le saccharose est transporté passivement vers la cellule de la gaine.

28. Lors de la photosynthèse, différents métaux sont importants. Estime la justesse de chacune des associations suivantes.

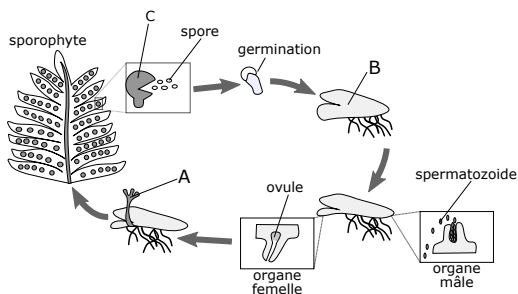
- A. Fer - Chaîne de transport d'électrons.
- B. Sodium - Complexe d'oxydation de l'eau.
- C. Manganèse - Complexe d'oxydation de l'eau.
- D. Potassium - Chaîne de transport d'électrons.

29. Le graphique ci-joint montre le transport de l'auxine (IAA) au niveau cellulaire. Le pH de la paroi cellulaire est de 5, alors que le pH du cytoplasme est de 7. Le pKa de l'auxine est de 4,75. Estime la justesse de chacune des affirmations suivantes.



- A. Le transport de l'auxine se fait vers le bas.
- B. L'auxine est transportée dans le xylème.
- C. L'auxine est protonée dans le cytoplasme.
- D. La concentration en IAA^- dans la cellule est plus faible que dans la paroi cellulaire.

30. L'illustration ci-jointe montre un cycle d'alternance des générations. Estime la justesse de chacune des affirmations suivantes.

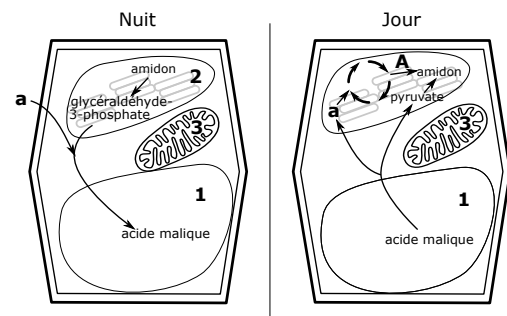


- A. La structure A est haploïde.
- B. La structure B est un gamétophyte.
- C. La méiose a lieu dans la structure C.
- D. Les plantes présentées sont des plantes vasculaires.

31. Indiquez pour chacun des groupes de plantes suivants si des cellules triploïdes sont présentes ("correct") ou non ("faux") au cours de l'alternance des générations de leur cycle de vie.

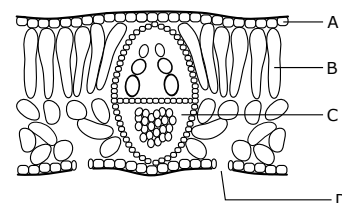
- A. Mousses.
- B. Angiospermes.
- C. Gymnospermes.
- D. Fougères.

32. Le graphique ci-joint montre l'un des types d'adaptations de la photosynthèse. Estime la justesse de chacune des affirmations suivantes.



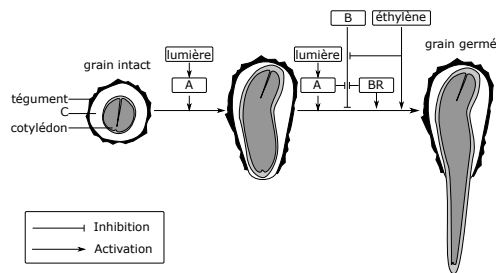
- A. Le cycle de Calvin a lieu surtout pendant la nuit.
- B. L'organelle 1 est la vacuole.
- C. Les stomates sont fermés pendant la nuit.
- D. La flèche A indique une voie catabolique.

33. Le diagramme montre le schéma d'un organe végétal. Estime la justesse de chacune des affirmations suivantes.



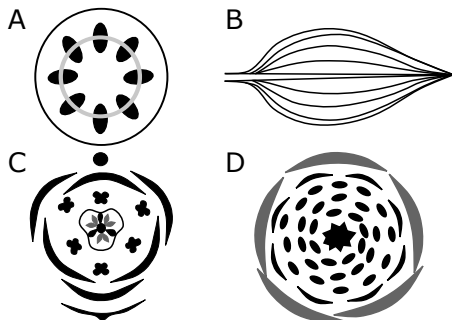
- A. La structure A est constituée principalement de cellules effectuant la photosynthèse.
- B. La structure B est constituée principalement de cellules ligneuses.
- C. La structure C est nommée xylème.
- D. La structure D se trouve sur la face adaxiale chez les plantes aquatiques.

34. Le graphique ci-joint montre les signaux provoquant la germination dans les graines de tabac (*Nicotiana*) BR = Brassinostéroïde). Estime la justesse de chacune des affirmations suivantes..

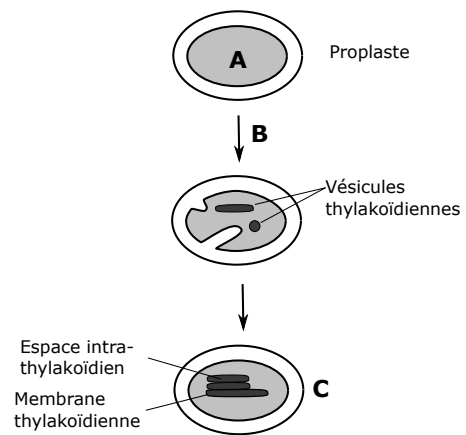


- A. A pourrait être l'acide abscissique.
- B. B pourrait être l'acide gibbérellique.
- C. C est l'endosperme.
- D. Le tabac est une dicotylédone.

35. Indiquez pour chacun des schémas suivants s'il pourrait représenter une dicotylédone ("correct") ou non ("faux").



36. La figure ci-jointe montre la formation d'une organelle végétale. Estime la justesse de chacune des affirmations suivantes.



- A. La glycolyse a lieu dans le compartiment A.
- B. Le processus B est déclenché par une augmentation du glucose.
- C. L'organelle C est un amyloplaste.
- D. Le proplaste est entouré de deux membranes.

37. Le cycle de Calvin accumule sous forme de sucre l'énergie produite par les réactions lumineuses. Estime la justesse de chacune des affirmations suivantes.

- A. L'enzyme fixatrice du carbone peut aussi fixer de l'oxygène.
- B. Le NADPH est nécessaire pour la réduction des aldéhydes.
- C. La RUBISCO réduit le 3-phosphoglycérate en glycéraldéhyde-3-phosphate.
- D. L'ATP fournit l'énergie pour la réduction des aldéhydes.

38. La racine sert de barrière sélective dans le sol. Estime la justesse de chacune des affirmations suivantes.

- A. Le cadre de Caspary force les molécules à passer par la voie de transport symplastique.
- B. Les cellules les plus en avant à l'apex de la racine assurent sa croissance.
- C. Les poils absorbants des racines augmentent les échanges de substances avec le sol.
- D. Pour absorber les nutriments, les racines agissent également comme échangeurs d'ions.

Anatomie et physiologie animale

39. Par quel processus est atteint le stade de la gastrula au cours de l'embryogenèse ?

- A. Par division cellulaire.
- B. Par formation d'une cavité.
- C. Par formation du blastopore.
- D. Par invagination d'une couche de cellules.

40. Dans une synapse, un signal est transmis d'un neurone à l'autre. Pour chacun des énoncés suivants, indiquez si il est correct ou non.

- A. La cellule post-synaptique doit recevoir plusieurs signaux.
- B. La cellule post-synaptique doit être excitable.
- C. Un neurotransmetteur peut avoir un effet inhibiteur ou un effet stimulateur.
- D. Le signal est d'abord électrique puis est converti en signal chimique, puis est finalement reconverti en signal électrique.

41. Quels sont les mécanismes du corps qui réagissent suite à l'ingestion de chips ? Pour chacun des énoncés suivants, indiquez si il est correct ou non.

- A. Augmentation de la pression sanguine, exécutée par les reins.
- B. Augmentation du volume total de liquide dans le corps.
- C. Augmentation de la rétention d'eau dans les reins.
- D. Déclenchement d'une sensation de soif par le cerveau.

42. Pour chacun des énoncés suivants, indiquez si il est correct ou non.

- A. Dans la corne postérieure, les fibres sont dirigées vers le cerveau.
- B. Les neurones sensoriels passent par l'extérieur de la moelle épinière pour aller jusqu'au cerveau.
- C. Les motoneurones de la moelle épinière se trouvent principalement dans la corne antérieure.
- D. La substance blanche contient des neurones myélinisés.

43. Pour chacun des énoncés suivants qui concernent l'anatomie du rein, indiquez si il est correct ou non.

- A. On fait une distinction entre le cortex et la médulla.
- B. Chaque rein contient environ 1 million de néphrons.
- C. L'uretère relie le bassinnet à la vessie.
- D. L'approvisionnement en sang se fait par deux zones de capillaires l'un derrière l'autre.

44. Un chevreuil (*Capreolus capreolus*) tombe soudain sur un loup affamé (*Canis lupus*) et s'enfuit prestement. Sa fuite a pour effet de modifier son flux sanguin. Pour chacun des organes suivants, indiquez si le flux sanguin augmente ("correct") ou n'augmente pas ("faux").

- A. Les muscles striés.
- B. L'utérus.
- C. La rate.
- D. L'intestin.

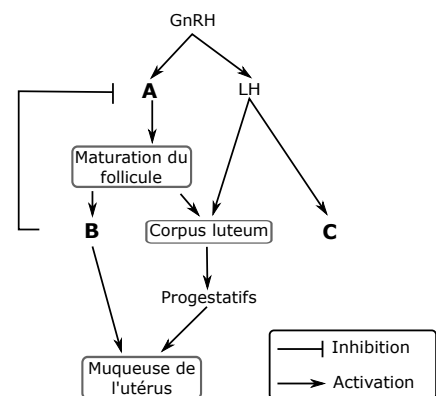
45. Pour chacune des modifications suivantes, indiquez si elle fait augmenter la tension artérielle ("correct") ou non ("faux").

- A. Augmentation du volume systolique.
- B. Augmentation de la fréquence des battements cardiaques.
- C. Vasoconstriction (constriction des vaisseaux sanguins).
- D. Augmentation du volume sanguin.

46. Pour chacun des énoncés suivants, qui concerne la sélection des lymphocytes T, indiquez si il est correct ou non.

- A. La sélection des lymphocytes T a lieu dans la moelle osseuse.
- B. Moins de 1% des cellules T immatures meurent au cours de la sélection.
- C. Dans le cas d'une sélection positive, on choisit les cellules qui portent un récepteur de cellule T fonctionnel.
- D. La sélection négative élimine les cellules qui répondent aux antigènes endogènes.

47. Le graphique ci-joint montre le cycle du signal hormonal des hormones sexuelles féminines. Pour chacun des énoncés suivants, indiquez si il est correct ou non.

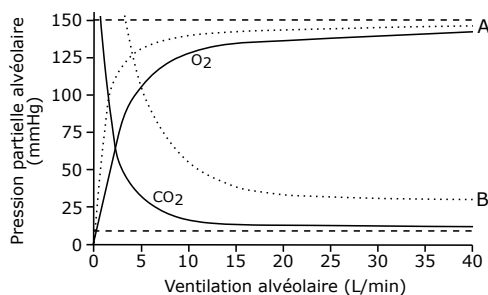


- A. L'hormone A est l'hormone chorionique gonadotrope humaine (aussi nommée gonadotropine humaine, hCG).
- B. L'hormone B est l'oestrogène.
- C. Un pic de LH déclenche l'ovulation (C).
- D. La GnRH est sécrétée par la neurohypophyse.

48. Les lymphocytes T régulateurs (Tregs) aident à empêcher les réactions auto-immunes. Pour chacun des énoncés suivants, indiquez si il est correct ou non.

- A. Treg reconnaît les antigènes endogènes.
- B. Treg déclenche l'apoptose dans les cellules infectées par un virus.
- C. Treg peut relâcher des signaux anti-inflammatoires.
- D. Treg est fabriqué dans la moelle osseuse.

49. Le graphe ci-dessous représente le comportement de la pression partielle alvéolaire de deux gaz (O_2 et CO_2) en fonction de la ventilation alvéolaire. Les courbes entières sont sous conditions physiologiques normales d'une personne au repos, contrairement aux courbes en pointillés, qui représentent la relation entre pression partielle de gaz et ventilation avec d'autres taux de consommation de O_2 ou de production de CO_2 . Indique pour chacune des affirmations ci-dessous si elle est vraie ou fausse.

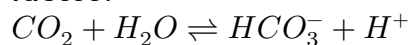


- A. La courbe A, en pointillés, représente la relation entre la pression partielle alvéolaire d'oxygène et la ventilation alvéolaire avec un taux de consommation d'oxygène plus élevé que sous conditions physiologiques normales.
- B. La courbe B, en pointillés, représente la relation entre la pression partielle alvéolaire de CO_2 et la ventilation alvéolaire avec un taux de production de CO_2 plus élevé que sous conditions physiologiques normales.
- C. Le point de fonctionnement des poumons (operating point) sous conditions physiologiques normales se trouve à l'intersection des deux courbes entières.
- D. Les asymptotes, en traitillés, représentent la limite supérieure et inférieure de la pression partielle d'oxygène et de CO_2 respectivement lors d'une ventilation alvéolaire infinie.

50. Une haute concentration de CO_2 provoque une chute de pH. L'affinité de l'hémoglobine pour l'oxygène décroît avec un pH faible. Avec un pH élevé c'est l'inverse. Indique pour chacune des affirmations ci-dessous si elles sont vraies ou fausses.

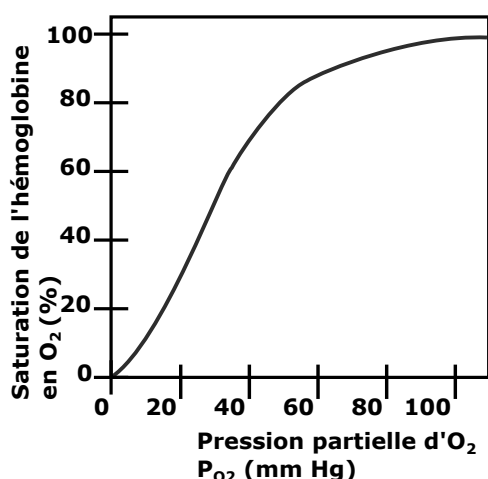
- A. Le pH est plus bas dans les poumons que dans le cerveau.
- B. Dans les tissus avec un taux métabolique élevé, l'hémoglobine relâche beaucoup d'oxygène.
- C. Certains tissus reçoivent trop peu d'oxygène si le sang a une basse concentration de CO_2 .
- D. Le pH doit changer de plus d'une unité pour que l'affinité de l'hémoglobine pour l'oxygène soit affectée de manière significative.

51. 70% du CO_2 dans le sang est transporté par le bicarbonate (voir formule). De plus, le CO_2 est dissous dans le sang (15%) ou lié à l'hémoglobine (15%). L'hémoglobine qui n'est pas chargée d'oxygène a une grande affinité pour les protons. Indique pour chacune des indications ci-dessous si elle est vraie ou fausse.



- A. Si les protons se lient à l'hémoglobine, alors l'équilibre de la réaction se déplace vers la droite.
- B. Le sang artériel peut transporter plus de CO_2 que le sang veineux.
- C. L'hémoglobine est déprotonnée dans les poumons.
- D. Moins de CO_2 peut être transporté s'il y a une haute saturation en O_2 .

52. Le monoxyde de carbone (CO) se lie de manière irréversible au site de liaison d'oxygène de l'hémoglobine. De plus, le monoxyde de carbone induit un déplacement vers la gauche de la courbe de liaison de l'oxygène à l'hémoglobine, c'est-à-dire l'affinité pour l'oxygène de l'hémoglobine augmente. Indique pour chacune des affirmations ci-dessous si elle est vraie ou fausse.



- A. L'augmentation de l'affinité pour l'oxygène est due à la coopérativité entre les sous-unités de l'hémoglobine.
- B. Le déplacement vers la gauche peut réduire la quantité d'oxygène dans les tissus.
- C. Le CO fait une liaison de coordination avec le fer de l'hémoglobine.
- D. Le CO est mortel déjà en basses concentrations.

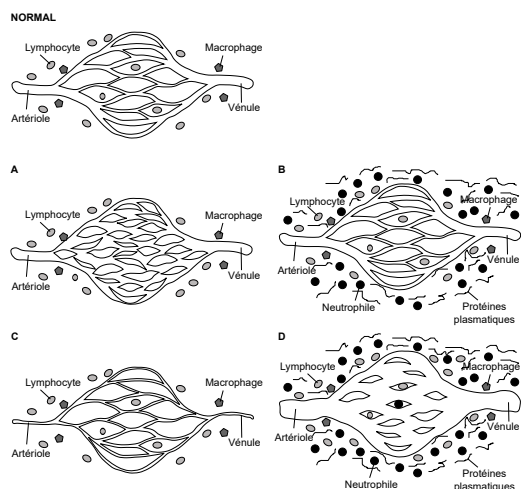
53. Le Syndrome de Cushing est souvent causé par une tumeur hypophysaire ou surrénalienne. Cette tumeur provoque une libération excessive d'hormones corticostéroïdes, dont le cortisol. Quelles conséquences cela peut-il provoquer ? Indiquez pour chacun des énoncés suivants si il est vrai ou faux.

- A. Augmentation de la néoglucogenèse.
- B. Diabète dû à la désensibilisation au glucose.
- C. Thermophobie (augmentation de la température corporelle, sensation particulièrement désagréable).
- D. Déséquilibre dans la distribution des graisses.

54. Le terme Syndrome de l'intestin court est utilisé pour décrire divers symptômes qui peuvent survenir chez l'humain à la suite de l'ablation chirurgicale d'une grande partie de l'intestin grêle. Pour chacun des énoncés suivants, indiquez si il est juste ou faux. Une personne avec le syndrome de l'intestin court ...

- A. n'a plus de bactéries intestinales.
- B. absorbe moins bien les vitamines.
- C. fait moins de bile.
- D. a souvent une diarrhée aqueuse.

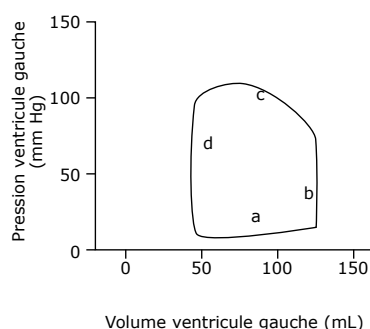
55. Quelle figure correspond à un tissu enflammé ?



56. Lors d'une crise cardiaque, un vaisseau coronaire est bloqué. Indique pour chacune des affirmations ci-dessous si elle est vraie ou fausse.

- A. L'artériosclérose augmente le risque de crise cardiaque.
- B. L'obstruction d'un embranchement artériel (coronaire) peut être compensé par la connexion d'une autre artère.
- C. Les cellules du myocarde peuvent se diviser après une crise cardiaque.
- D. Si le noeud sinusal est défectueux, il s'en suit un arrêt cardiaque.

57. Le cycle cardiaque peut être représenté par un diagramme pression-volume (Fig.), aussi appelé PV-loop. Indique pour chacune des affirmations ci-dessous si elle est vraie ou fausse.



- A. Un patient avec de l'hypertension aura une PV-loop avec une surface plus élevée.
- B. Le produit de la pression et du volume est la puissance.
- C. Dans la phase a), le volume reste constant.
- D. La valve aortique se ferme à la transition de c) à d).

58. Les valves cardiaques imposent la direction du flux sanguin et sont donc essentielles pour le cycle cardiaque. Indique pour chacune des affirmations ci-dessous si elle est vraie ou fausse.

- A. La valve aortique sépare le ventricule droit de l'aorte.
- B. Les valves sigmoïdes sont similaires de part leur structure et leur fonction aux valves qui se trouvent dans les veines des jambes.
- C. Les valves atrio-ventriculaires ont la forme de sac.
- D. Un défaut de la valve atrio-ventriculaire gauche provoque un retour de sang dans l'atrium.

59. Le sang circule à travers le cœur, le système pulmonaire et systémique dans un ordre bien précis. Quel ordre est correct ?

- A. Veine cave gauche - Ventricule gauche - Artères pulmonaires - Veines pulmonaires - Ventricule droit
- B. Ventricule droit - Veines pulmonaires - Artères pulmonaires - Oreillette gauche - Ventricule gauche
- C. Oreillette droit - Oreillette gauche - Artères pulmonaires - Veines pulmonaires - Ventricule droit
- D. Ventricule gauche - Aorte - Capillaires - Veine cave - Oreillette droite - Ventricule droit

60. Lors de la stimulation sympathique on observe la libération soit de noradrénaline ou d'adrénaline. La noradrénaline se lie principalement aux récepteurs alpha, l'adrénaline aux récepteurs beta. Dans la musculature lisse des vaisseaux, la stimulation des récepteurs alpha provoque une contraction, tandis que la stimulation des récepteurs beta provoque une relaxation. Indique pour chacune des affirmations suivantes si elle est vraie ou fausse

- A. La noradrénaline provoque une vasoconstriction.
- B. La concentration de récepteurs beta est plus élevée dans les tissus musculaires que dans l'intestin.
- C. La stimulation sympathique provoque une vasodilatation dans les tissus musculaires.
- D. La vasoconstriction fait augmenter la pression sanguine.

61. Pour chacun des énoncés suivants, indiquez si il peut être expliqué par une insuffisance rénale (correct) ou non (faux).

- A. Diminution de la concentration d'hémoglobine dans le sang (anémie).
- B. Diminution de la production d'urine.
- C. Troubles de l'équilibre électrolytique.
- D. Hypotension artérielle.

62. Pour chacun des énoncés suivants, indiquez si il est correct ou non.

- A. L'entrée du sperme dans l'ovule détermine la fin de la méiose II dans l'ovocyte II.
- B. Dans l'ovogenèse, des cellules filles de taille inégale se développent au cours de la division méiotique.
- C. Les ovocytes restent en prophase I jusqu'à la puberté.
- D. Dans l'ovaire, tous les ovocytes potentiels sont déjà présents à la naissance.

63. L'oxygène d'un fœtus provient du placenta, c'est-à-dire du sang de sa mère. Ses poumons ne participent donc pas encore aux échanges gazeux. Le fœtus a un court-circuit entre les artères pulmonaires et l'aorte (Ductus arteriosus), mais également entre l'oreillette droite et gauche (Foramen ovale). De plus, il possède de l'hémoglobine F au lieu de l'hémoglobine A. Indique pour chacune des affirmations suivantes si elle est vraie ou fausse.

- A. Dans le Ductus arteriosus, le sang s'écoule de l'artère pulmonaire vers l'aorte.
- B. Le Foramen ovale et le Ductus arteriosus ont pour but de ne pas irriguer les poumons inutilement.
- C. Les veines ombilicales contiennent du sang pauvre en oxygène.
- D. L'hémoglobine F a une affinité pour l'oxygène plus élevée que l'hémoglobine A.

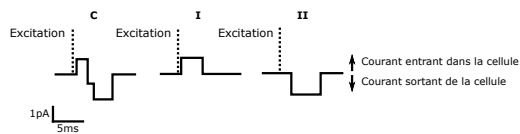
64. La transposition de l'aorte et des artères pulmonaires est une malformation cardiaque. Dans ce cas, l'aorte prends sa source du ventricule droit, tandis que l'artère pulmonaire provient du ventricule gauche. Indique pour chacune des affirmations ci-dessous si elle est vraie ou fausse.

- A. Les tissus ne sont pas suffisamment approvisionnés en sang
- B. Le ductus arteriosus (court-circuit entre aorte et artères pulmonaires) est ouvert en compensation.
- C. Le bébé devient bleu.
- D. Il n'y presque plus de flux sanguin dans les poumons.

65. Indique pour chacune des propositions suivantes concernant le métabolisme des hydrates de carbone chez les animaux si elle est vraie ou fausse.

- A. L'acétyl-CoA est utilisé dans de nombreuses voies métaboliques.
- B. Dans le foie, la glycolyse et la gluconéogenèse peuvent avoir lieu en même temps.
- C. Le glucose peut être mis en réserve sous forme de glycogène.
- D. Les mammifères peuvent fabriquer leur propre glucose (gluconéogenèse).

66. Le mode d'action de deux toxines est étudié et les résultats présentés ci-dessous (C=contrôle). Dans le diagramme ci-dessous, le courant d'ions à travers la membrane est représenté lorsque celle-ci est soumise à un potentiel d'action artificiel (excitation). Quelle conclusion peut-on tirer de ces expériences?



- A. Toxine I entraîne une hyperpolarisation.
- B. Toxine I provoque l'ouverture des canaux à potassium
- C. Toxine II entraîne une dépolarisation.
- D. Toxine II bloque l'ouverture des canaux à sodium.

67. Les reins des vertébrés montrent différentes adaptations selon leur habitat. Quelle affirmation suivante est correcte?

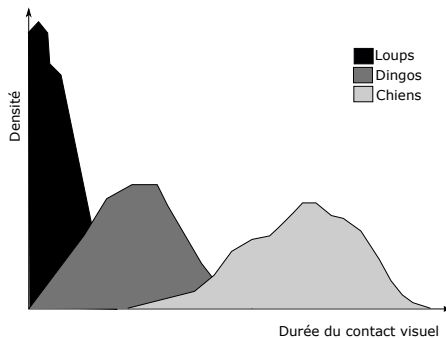
- A. Les tubules contournés distaux du pigeon (*Columba*) sont plus courts que chez les mammifères.
- B. Lorsqu'elle est sur terre, la grenouille (*Rana*) produit de l'urine diluée.
- C. Le sang des poissons d'eau douce comme le brochet (*Esox*) contient de l'urée pour le maintenir isotonique avec l'eau environnante.
- D. Le cloaque du crotale (*Crotalus*) permet la réabsorption d'eau.

68. Indique pour chacune des propositions suivantes concernant le corps des insectes, si elle est vraie fausse.

- A. La structure de forme des insectes se compose principalement de protéines.
- B. L'oxygène est transporté dans les cellules sanguines.
- C. Le cycle de vie des insectes hémi-métaboles est ainsi : œuf – larve – chrysalide – Imago
- D. La respiration passive limite la grandeur maximale des insectes terrestres.

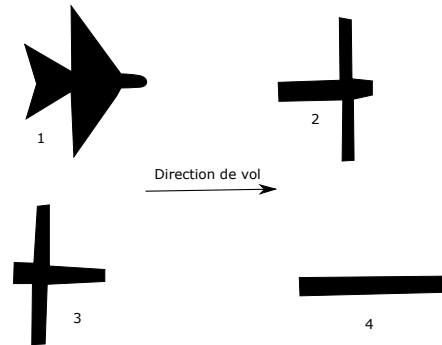
Comportement

69. Johnston et coll. ont étudié dans le cadre d'une expérience si et pendant combien de temps certaines espèces canines (*Canoidea*) ont eu un contact visuel avec les humains. Ils ont comparé des chiens domestiques (*Canis lupus familiaris*) avec des loups (*Canis lupus*) et des dingos (*Canis lupus dingo*). Tous les animaux de laboratoire ont grandi en captivité. Selon l'opinion actuelle, les dingos se sont séparés relativement peu de temps après le début de la domestication du loup. Examine les résultats dans l'illustration et évalue la cause la plus probable de cette différence de comportement. (Légende : Axe vertical = densité, axe horizontal = durée du contact visuel, noir = loups, gris foncé = dingos, gris clair = chiens)



- A. L'habituation
- B. L'imprégnation (l'empreinte)
- C. Le conditionnement
- D. L'évolution

70. Il est indispensable pour les oisillons qui nichent au sol de savoir reconnaître les rapaces et de se tenir calme en leur présence. Des chercheurs ont fait voler des mannequins représentant différentes espèces d'oiseaux au-dessus des nids (voir illustration). Les oisillons se sont cachés et sont restés calmes après la présentation des mannequins 1 et 2 mais n'ont eu aucune réaction en voyant les autres mannequins. Sur la base de ces informations, indique pour chacune des déclarations suivantes si elles sont vraies ou fausses.



- A. Les oisillons apprennent ce comportement grâce au conditionnement.
- B. Il est essentiel de présenter une apparence réaliste afin que les oisillons reconnaissent le mannequin comme étant un rapace dangereux.
- C. Les mannequins 3 et 4 n'ont plus provoqué de réaction car les oisillons étaient déjà habitués.
- D. Les oiseaux de proie ont généralement une tête relativement courte par rapport au reste de leur corps.

71. Les rats-taupes nus (*Heterocephalus glaber*) sont eusociaux, tout comme de nombreuses espèces d'insectes. Eusocial est un terme utilisé pour désigner un mode d'organisation sociale qui se caractérise par le fait qu'un même groupe d'individus vivant ensemble est divisé en castes. Il s'agit d'une reine, qui est la seule femelle à se reproduire, et de sa progéniture. Les descendants assument des rôles différents selon leur âge (soignants, ouvriers, soldats). Quand la reine meurt, une des plus vieilles femelles prend sa place. Lis les énoncés suivants et indique s'ils sont vrais ou faux.

- A. D'un point de vue évolutif, il n'est pas utile pour les autres femelles de s'occuper de la progéniture de la colonie.
- B. Le comportement eusocial des rats-taupes nus est probablement déterminé génétiquement
- C. Le rôle de chaque rat-taupe est probablement déterminé génétiquement
- D. Le comportement altruiste des rats-taupes nus indique un haut niveau d'intelligence.

72. Le fameux crachat contenant de la nourriture à moitié digérée chez les lamas (*Lama glama*) sert avant tout à démontrer la dominance devant les membres du troupeau et à maintenir à distance les congénères envahissants. Cependant, le "syndrome de Berserk" désigne les crachats et autres comportements agressifs qui sont aussi dirigés contre les humains. Ce syndrome est principalement observé chez les lamas mâles qui ont été nourris et soignés par l'homme mais qui ont eu peu de contact avec d'autres lamas étant jeunes. Quelle est la meilleure façon d'expliquer cela?

- A. L'imprégnation (l'empreinte)
- B. Le conditionnement opérant
- C. Le dressage
- D. Le conditionnement classique

73. Certaines antilopes, comme les Impalas (*Aepyceros*), utilisent une technique inhabituelle lorsqu'elles fuient les chasseurs: au lieu de s'enfuir de la manière habituelle, elles bondissent encore et encore jusqu'à trois mètres de hauteur. Cette technique appelée "stotting" semble inefficace. Cependant, selon les connaissances actuelles, les chiens sauvages (*Lycaon pictus*) poursuivent nettement moins souvent les animaux utilisant cette technique que les animaux fuyant normalement. Comment expliquer cela?

- A. Les chiens sauvages sont très vite repérés grâce à ces sauts; c'est pourquoi ils ne chassent pas les animaux bondissants.
- B. Les bonds "inutiles" sont un signal qui indique que l'animal en fuite a beaucoup d'énergie physique et d'endurance.
- C. Les chiens sauvages ne sont pas adaptés anatomiquement et n'arrivent donc pas à pourchasser les proies bondissantes.
- D. Les chiens sauvages sont complètement désorientés par ces sauts inutiles.

Génétique et évolution

74. Il existe différents mécanismes qui favorisent la diversité génétique au sein d'une population. Laquelle des affirmations suivantes est juste pour les populations ?

- A. La consanguinité conduit à une plus grande diversité génétique.
- B. Une diversité génétique plus faible augmente le risque de polyploïdie.
- C. L'homozygosité est un avantage évolutif.
- D. Une plus grande diversité génétique facilite l'adaptation à un changement d'environnement.

75. Estime la justesse de chacune des affirmations suivantes.

- A. Le nombre de gènes codant pour des protéines est corrélé avec la complexité de l'organisme.
- B. Le nombre de paires de bases est corrélé avec le nombre de gènes codant pour des protéines.
- C. Les endosymbiotes obligatoires ont souvent un génome plus petit que leurs proches parents qui vivent librement.
- D. Une cellule tétraploïde produit par méiose des cellules diploïdes.

76. Les papillons toxiques de l'espèce *Heliconius erato* possèdent différents motifs d'ailes dans différentes régions d'Amérique du Sud. Dans ces vallées, les *Heliconius melpomene*, aussi toxiques, montrent des motifs très similaires à ceux de *H. erato*. Dans la forêt tropicale amazonienne, on trouve de plus ??? *Chetone phyleis*, qui montre les mêmes motifs. Dans les zones à la frontière entre deux régions avec des papillons aux couleurs différentes, on trouve parfois des hybrides de *H. erato*. Ils sont facilement reconnaissable, car leurs motifs d'ailes montrent les deux variantes. Lors d'expériences sur le choix de partenaire, les *H. erato* de deux régions montraient une forte préférence pour les partenaires avec la même couleur de motif d'ailes. Estime la justesse de chacune des affirmations suivantes.

- A. La sélection sexuelle pourrait expliquer la rareté des hybrides de *H. erato* dans les zones frontières.
- B. La rareté des hybrides dans les zones à la frontière des régions peut être expliquée par la sélection disruptive. ???
- C. Les motifs similaires des deux espèces d'*Heliconius* est à relier au mimétisme batésien.
- D. Si les *Chetone phyleis* devenaient plus nombreux, cela nuirait aux espèces de *Heliconius*.

77. La distance entre les gènes A, B et C de la souris doit être déterminée par un croisement de contrôle. Le gène A détermine la couleur du pelage (A = noir, a = blanc), B détermine la longueur des pattes (B = longues, b = courtes) et C détermine le nombre de poils de moustache (C = beaucoup, c = peu). Estime la justesse de chacune des affirmations suivantes.

- A. Pour le croisement de contrôle, une souris blanche avec de longues pattes et beaucoup de poils de moustache est croisée avec une souris noire à pattes courtes et avec peu de poils de moustache.
- B. Si les A et B ont un taux de recombinaison de 15%, B et C de 25% et A et C de 12%, alors A se trouve entre B et C.
- C. Si on obtient autant de souris noires que de souris blanches parmi les descendants, alors les gènes A et B sont sur le même chromosome.
- D. Quand les gènes sont proches l'un de l'autre, les individus doublement recombinés sont plus fréquents que les individus avec un seul crossing over.

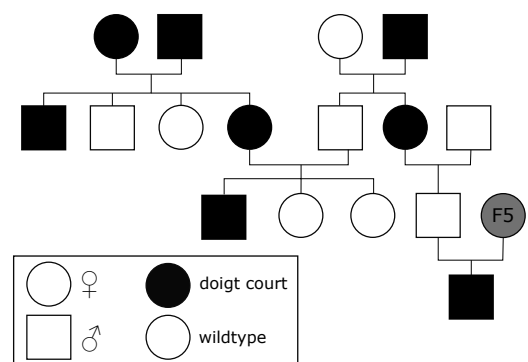
78. Les fourmis mâles ont des ailes plus courtes que la longueur optimale pour le vol. Quelles pourraient en être les raisons ? Estime la justesse de chacune des propositions suivantes.

- A. Sélection sexuelle
- B. Sélection parentale (Kin selection)
- C. Trade-off
- D. Hypothèse du handicap

79. Un enfant a le groupe sanguin 0 positif. Quelles conditions doivent obligatoirement être remplies ? Estime la justesse de chacune des affirmations suivantes.

- A. Au moins l'un des parents devait être homozygote 0.
- B. Le facteur rhésus d'au moins un des parents devait être positif.
- C. La grand-mère ne pouvait pas être homozygote B.
- D. Des porteurs homo- ou hétérozygotes de l'allèle 0 devaient être présents dans les lignées maternelles ET paternelles.

80. Observe l'arbre généalogique de la maladie héréditaire rare de la brachydactylie. Estime la justesse de chacune des affirmations suivantes.



- A. Dans le cas de deux parents homozygotes (l'un avec la maladie, l'autre sans la maladie), la probabilité d'avoir des enfants hétérozygotes à la F1 est de 50%.
- B. C'est un mode de transmission X-chromosomal.
- C. L'individu F5 est atteint par la maladie.
- D. La maladie est récessive.

81. Quelles sont les raisons pour lesquelles un enfant peut avoir les yeux bleus quand ses deux parents ont les yeux bruns ? Estime la justesse de chacune des propositions suivantes.

- A. Les deux parents sont des porteurs récessifs des yeux bleus.
- B. Au moins l'un des parents n'est pas un ancêtre biologique.
- C. Durant le crossing-over, la nouvelle information a été intégrée dans le génome du gamète.
- D. L'allèle correspondant à la couleur des yeux, auparavant réprimé, est régulé positivement au plan épigénétique.

82. Trois caractéristiques mendéliennes sont croisées de la manière suivante : aaBBcc x AAbbCC. Estime la justesse de chacune des propositions suivantes.

- A. Les enfants de la génération F2 ont tous le phénotype dominant.
- B. En cas de croisement de contrôle de la F1 avec un individu homozygote aabbcc, 50% des descendants ont un phénotype récessif.
- C. Parmi 16 enfants de la génération F2, il y en a chaque fois 3 identiques à l'un des parents.
- D. Les enfants de la génération F1 ont le génotype AABbCc.

83. Lesquels des propositions suivantes sont un exemple où la sélection joue le rôle de facteur d'évolution ? Estime la justesse de chacune des propositions suivantes.

- A. La culture de certaines souches de bactéries en laboratoire
- B. La domestication de cochons d'Inde dans les Andes
- C. Le choix de partenaire chez les baleines bleues
- D. Le brûlage de souris domestiques dans un incendie

84. Tu crois deux léopards hétérozygotes avec le génotype Aa (A = allèle dominant, a = allèle récessif). Un tiers des descendants possède le génotype AA, deux tiers le génotype Aa. Quelle est l'explication la plus probable pour l'absence de descendants aa ?

- A. Le génotype aa est létal (mortel).
- B. La recombinaison chez le mâle mène à la suppression de l'allèle récessif.
- C. Les spermatozoïdes avec l'allèle dominant A sont plus rapides que ceux avec l'allèle récessif a.
- D. A cause d'une mutation, un des léopards ne peut transmettre que l'allèle dominant A.

85. Le génotype A produit 8 gamètes fertiles, le génotype B seulement 6. Les zygotes AA sont viables aux 3/4, les zygotes BB à 1/2, et les AB à 5/8. Dans la première génération, il y a 4 représentants de chaque génotype homozygote, dans la deuxième 6AA, 2BB et 5AB. Estime la justesse de chacune des affirmations suivantes.

- A. La fitness relative est une mesure pour la probabilité de survie d'un individu.
- B. La fitness est estimée sur la base du nombre de petits-enfants survivant.
- C. Si la fitness relative de A est définie comme 1, la fitness relative de B est plus petite.
- D. La fitness est forcément haute quand beaucoup d'enfants sont produits dans la première génération.

86. Une population de serpent connaît fréquemment de la consanguinité. Estime la justesse de chacune des affirmations suivantes.

- A. Dans les grandes populations, la dérive génétique cause un plus haut coefficient de consanguinité.
- B. Le coefficient de consanguinité prend en considération le nombre de lignes qui relient l'individu à l'ancêtre commun.
- C. Les individus homozygotes sont particulièrement fréquents dans cette population.
- D. La fréquence de la consanguinité peut être augmentée par la sélection sexuelle.

87. Estime la justesse de chacune des affirmations suivantes concernant la fitness inclusive/génétique.

- A. Chez les diploïdes, le degré de parenté entre demi-soeurs est de 0.25.
- B. Le degré de parenté (r) x l'utilité (B) doit être plus grand que les coûts pour une action altruiste d'un parent.
- C. Si l'on sacrifie sa vie pour 9 cousins, la fitness directe de l'individu augmente.
- D. Comme les individus qui réalisent des actions altruistes meurent souvent tôt, l'altruisme est rare dans le règne animal.

88. Le saumon de l'Atlantique (*Salmo salar*) a plusieurs stratégies de reproduction alternatives qui dépendent de l'âge au moment de la maturité sexuelle (qui dépend du poids) et du nombre de mâles par rapport aux femelles. La fitness des différentes stratégies est aussi élevée. Estime la justesse de chacune des affirmations suivantes.

- A. L'âge à la maturité sexuelle est une forme de plasticité phénotypique chez cette espèce.
- B. Toutes les stratégies de reproductions forment ensemble une Stratégie évolutivement stable (ESS - evolutionarily stable strategy).
- C. Le nombre de descendants est égal dans toutes les stratégies.
- D. Les stratégies sont suffisamment stables pour ne pas être influencées par les conditions environnementales.

89. Parmi les exemples suivants, dans quels cas s'agit-il probablement de sélection équilibrante (balancing selection) ? Estime pour chacune des propositions suivantes si elle en est un exemple (vrai) ou non (faux).

- A. La préférence de certaines araignées sauteuses pour les types masculins rares.
- B. La spécialisation du comportement de chasse du coyote sur la variation la plus fréquente de lemming.
- C. Une fréquence d'une caractéristique rare dans une population plus élevée que la sélection ou la dérive le laisseraient supposer.
- D. L'effet d'hétérosis entre l'anémie falciforme et la résistance à la malaria.

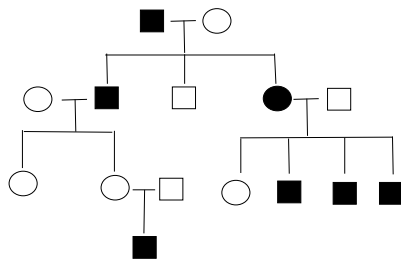
90. La tolérance au lactose est héritée de manière autosomale dominante/récessive. L'allèle L (dominant) code pour une lactase qui reste active, l'allèle l (récessif) pour une lactase inactive. En Europe du Nord, environ 84% de la population peut digérer le lactose même après le sevrage. En supposant que la population d'Europe du Nord est à l'équilibre d'Hardy-Weinberg pour ce locus, quel serait la fréquence de l'allèle L dans la population ?

- A. 0.4
- B. 0.6
- C. 0.84
- D. 0.92

91. Une étude s'est intéressée au génome de nombreux cerfs Sika (*Cervus nippon*) en Chine. L'analyse a révélé que la fréquence d'hétérozygotes pour la majorité des locus étudiés était plus faible qu'attendue. Estime pour chacune des propositions suivantes si elle peut (vrai) ou non (faux) expliquer ce phénomène.

- A. Forte consanguinité
- B. Effet Wahlund
- C. Avantage d'une hétérozygotie
- D. Forte migration

92. Dans l'arbre généalogique ci-dessous, les hommes sont représentés par des carrés et les femmes par des cercles. Les individus malades sont marqués par des figures pleines. Lequel des mécanismes de transmission suivants est le plus probable pour cette maladie, en partant du principe qu'elle est relativement rare dans la population ?



- A. Gonosomal récessif
- B. Autosomal récessif
- C. Gonosomal dominant
- D. Autosomal dominant

93. Pour déterminer les axes de développement chez un embryon de drosophiles (*Drosophila melanogaster*), des déterminants maternels, sous la forme d'ARNm, se trouvent dans l'ovule. Bicoid (bic), par exemple, code pour un facteur de transcription qui détermine les structures antérieures de l'embryon. En considérant une femelle mutante où bic a été inactivé (bic/bic) et en la croisant avec un mâle de type sauvage (+/+), estime pour chaque affirmation si elle est correcte dans ce cas.

- A. Si on croisait une femelle de type sauvage avec un mâle bic/bic, tous les individus de la F1 seraient normaux.
- B. En croisant des individus de la F1 entre eux, 25% des individus de la F2 auraient le génotype bic/bic.
- C. Toutes les mouches de la génération F1 ne disposent pas de structures antérieures.
- D. Le génotype de tous les individus de la F1 est bic/+.

94. Deux parents sont hétérozygotes pour la chorée de Huntington (autosomale dominante). Quelle est la probabilité que leurs deux enfants soient sains ?

- A. 0.06
- B. 0.14
- C. 0.25
- D. 0.50

95. Combien de chromosomes possède un humain atteint de trisomie 21 ?

- A. 3
- B. 24
- C. 46
- D. 47

96. Quel gamète un individu AaBb peut-il produire ?

- A. A
- B. Aa
- C. AB
- D. B

97. Un groupe de chercheurs a étudié un locus particulier dans une population de lièvre d'Europe (*Lepus europaeus*) et a obtenu les fréquences génotypiques suivantes : AA:0,64 ; Aa:0,2 ; aa:0,16. Estime pour chacune des affirmations suivantes si elle peut expliquer les fréquences génotypiques observées.

- A. Cette population se trouve en équilibre de Hardy-Weinberg.
- B. Un phénotype est soumis à une sélection directionnelle.
- C. Les hétérozygotes ont un avantage évolutif.
- D. Il s'agit en réalité de deux populations.

Ecologie

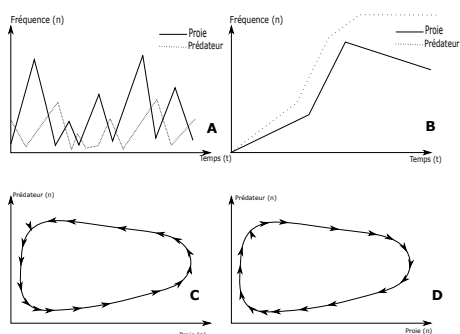
98. Sur une île vivent 23 loups et 467 lapins. Les lapins sont la nourriture principale des loups. Pour chacune des propositions suivantes, indique si elle est fausse ou vrai.

- A. Le nombre de loups décroît en premier si l'on considère la dynamique du modèle de Lodka-Volterra.
- B. Les loups sont, comparativement aux lapins, un exemple de r-stratégie.
- C. Selon la théorie de la reine rouge, les loups évoluent plus vite que les lapins.
- D. Si les loups sont exterminés, la population de lapins se portera mieux sur le long terme.

99. Dans l'océan Pacifique, une réserve marine d'une surface de 2000 Km² doit être mise en place. Concernant le choix de l'endroit, à quoi doit-on faire attention afin que les êtres vivants soient véritablement protégés par la mesure de protection? Pour chacune des propositions suivantes, indique si elle est vrai ou fausse.

- A. La zone devrait être contrôlée pour la contamination par des produits nocifs pour l'environnement.
- B. La zone devrait contenir certains passages importants pour la migration des animaux marins.
- C. La zone devrait se trouver dans la zone d'influence d'une autorité de contrôle.
- D. La zone devrait être située en pleine mer, très loin des côtes, qui sont influencées par les êtres humains.

100. Pour chacun des diagrammes ci-dessous, indique s'il représente une dynamique proie-prédateur selon Lotka-Volterra (vrai) ou pas (faux). (Légende : Beute = proie, Räuber = prédateur, Häufigkeit = fréquence, Zeit = temps)



101. Une espèce de sauterelle (Orthoptera) colonise une nouvelle région, qui n'abritait auparavant aucune espèce de sauterelle. A la place des sauterelles ce sont les grillons (Gryllidae) qui occupent la niche écologique optimale des sauterelles. Après quelques années, les grillons ont été décimés et les sauterelles occupent la niche écologique. Quels scénarios pourraient expliquer ce qui s'est passé? Pour chacune des propositions suivantes, indique si elle est fausse ou vraie.

- A. Le nombre de grillons a diminué pour des raisons indépendantes.
- B. Les grillons avaient moins de descendants en comparaison des sauterelles.
- C. Les sauterelles ont apporté une maladie dans l'écosystème dont les grillons sont plus fréquemment atteints.
- D. Les sauterelles ont survécu en dehors de leur niche potentielle.

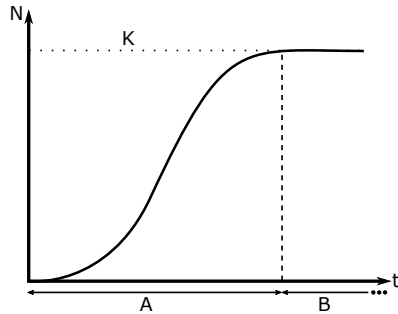
102. La distinction entre parasitisme et mutualisme est souvent ardue. Pour chaque exemple qui suit, indique s'il s'agit d'un comportement parasitique (vrai) ou pas (faux).

- A. Les algues vertes avec le champignon du li-chen.
- B. Les champignons au niveau des racines des arbres (Mycorhize)
- C. Le gui sur les branches de peuplier.
- D. Les algues rouges dans les polypes coralliens.

103. Une surface de 30'000 km² de forêt tropicale a été achetée par une compagnie d'huile de palme et est à présent progressivement utilisée pour la culture de l'huile de palme. Quelles conséquences écologiques découlent de cette conversion en culture de palmier? Indique pour chacune des propositions suivantes si elle est vraie ou fausse.

- A. L'érosion va enlever la couche fertile d'humus.
- B. La teneur en nitrate du sol devrait décroître rapidement sans l'ajout de fertilisants.
- C. La création de plantation augmente la biomasse par m².
- D. La pratique de la monoculture diminue la diversité des espèces.

104. Le graphique suivant représente une courbe de croissance. Ce graphique peut être utilisé comme modèle pour déterminer la taille de toutes les populations au sein d'un écosystème au cours du temps. Indique pour chacune des propositions suivantes si elle est vraie ou fausse.



- A. Pendant l'intervalle B, les K-stratégistes dominent.
- B. Le graphique décrit un habitat nouvellement colonisé.
- C. Pendant l'intervalle de temps A, les K-stratégistes dominent.
- D. Au début de la phase B, les capacités limites ont été atteintes.

105. Comment est la relation écologique entre un brouteur, comme une vache, et l'herbe qu'il mange? Pour chaque proposition, indique si elle est fausse ou vraie.

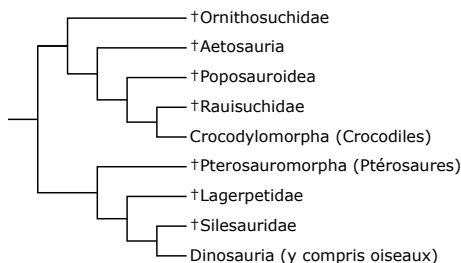
- A. En principe, elle est semblable à celle du parasite et de son hôte.
- B. Les symbiotes mutualistes aident la vache à digérer la cellulose de l'herbe.
- C. La vache tue la plante d'herbe.
- D. Il s'agit d'une symbiose mutualiste entre la vache et l'herbe.

Systematique

106. Traditionnellement, les girafes (*Giraffa*) étaient regroupées sous une seule espèce *G. camelopardalis*. Cependant, des études génétiques en 2016 ont démontré qu'il existe quatre espèces différentes de girafes vivant dans des zones différentes et ne se croisant pas. Lis les énoncés suivants et indique s'ils sont vrais ou faux.

- A. Le concept zoogéographique de l'espèce est applicable ici.
- B. La nouvelle classification des girafes en plusieurs espèces correspond au concept morphologique de l'espèce.
- C. La séparation évolutive des différentes espèces de girafes est un exemple de spéciation sympatrique.
- D. La classification traditionnelle des girafes en une espèce correspond au concept biologique de l'espèce.

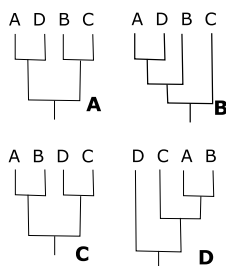
107. Les Archosaures (Archosauria) sont un sous-groupe des Diapsides regroupant les crocodiles, les oiseaux, ainsi qu'un grand nombre de groupes disparus. La figure montre (de manière simplifiée) les relations de parenté au sein des Archosaures. Lis les énoncés suivants et indique s'ils sont vrais ou faux.



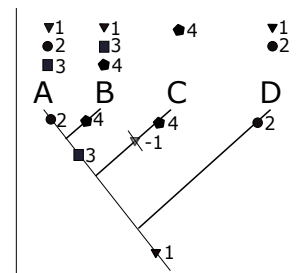
- Le groupe des "animaux volants", qui comprend les oiseaux et les Ptérosaures, serait polyphylétique.
- Les parents vivants les plus proches des crocodiles sont les oiseaux.
- Sans les oiseaux, les Diapsides représentent un groupe monophylétique.
- Les Aétosaures sont un groupe frère des Ornithosuchidae.

108. Analyse le tableau des caractéristiques et détermine quel arbre généalogique correspond le mieux aux méthodes de maximum de parcimonie. (Légende : Art = espèce, Merkmal = caractéristique, Vorfahre = ancêtre)

Art	Merkmal					
	V	W	X	Y	Z	
A	1	1	1	0	1	A
B	1	0	1	1	1	
C	1	1	0	0	1	C
D	0	0	0	1	0	
Vorfahre	0	0	0	0	0	

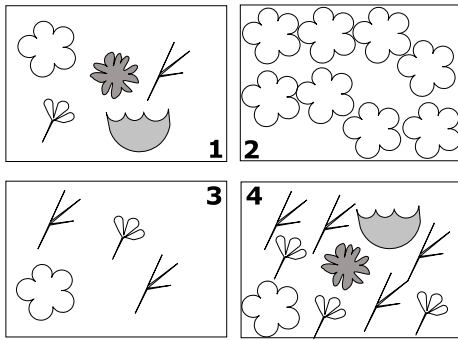


109. La figure montre un arbre généalogique de quatre taxons (A, B, C, D) ainsi que la présence de caractéristiques spécifiques (1,2,3,4). Lis les énoncés suivants et indique s'ils sont vrais ou faux en t'aidant de l'arbre généalogique.



- La caractéristique 1 est une symplesiomorphie de A, B et D.
- La caractéristique 3 est une synapomorphie de A et B.
- La caractéristique 2 est une analogie entre A et D.
- La caractéristique 4 est une évolution convergente entre B et D.

110. La figure montre la répartition des espèces végétales de quatre champs. Lis les énoncés suivants et indique s'ils sont vrais ou faux.



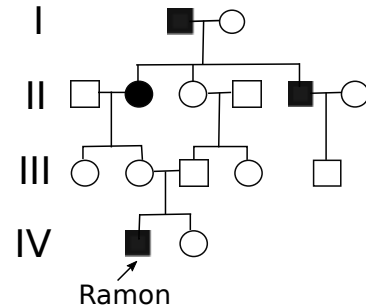
- La diversité spécifique peut être comparée grâce à l'indice de Shannon.
- Le champs 3 a la plus grande diversité globale.
- Le champs 4 a la plus grande uniformité (même distribution de fréquence).
- Le champs 2 est le plus riche en espèces.

111. Selon les chercheurs, le panda est le dernier représentant d'un taxon autrement disparu. Lis les énoncés suivants et indique s'ils sont vrais ou faux.

- Le panda partage un ancêtre commun avec les ours carnivores.
- Le panda peut être considéré comme un chaînon manquant (Missing Link).
- Le panda forme un groupe polyphylétique.
- Le panda est considéré comme un fossile vivant.

Scénario Morbus Tarui

112. La maladie de Tarui survient fréquemment dans la famille de Ramon. Lui et sa famille aimeraient en savoir plus sur la transmission génétique de cette maladie. Répond par vrai ou faux aux affirmations suivantes. Pour cela utilise l'arbre généalogique et la formule pour le calcul des coefficients de consanguinité.



- il est possible que la maladie de Tarui soit transmise de manière autosomale récessive.
- il est possible que la maladie de Tarui soit transmise de manière gonosomale dominante.
- La soeur de Ramon a une probabilité de 50% d'être porteuse de l'allèle récessif.
- Le coefficient de consanguinité de Ramon est de 1/16.

113. Lors d'un séquençage partiel du génome de Ramon on découvre une modification de la séquence génétique codant pour une enzyme métabolique. Compare la séquence (brin codant) avec la séquence saine et indique si les affirmations suivantes sont vraies ou fausses. A cet effet, utilise le tableau des codons.

Original

...atgacccatgaagaacatcatgcggcgaaa...

ADN Ramon

...atgaccgatgaagaacatcacgcggcgaaa...

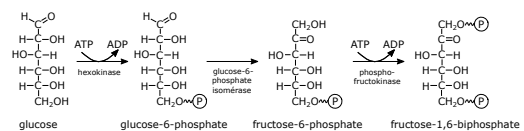
		2. Base					
		U	C	A	G		
1. Base	U	UUU Phe UUC Phe UUA Leu UUG Leu	UCU Ser UCC Ser UCA Ser UCG Ser	UAU Tyr UAC Tyr UAA Stop UAG Stop	UGU Cys UGC Cys UGA Stop UGG Trp	3. Base	U C A G
	C	CUU Leu CUC Leu CUA Leu CUG Leu	CCU Pro CCC Pro CCA Pro CCG Pro	CAU His CAC His CAA Gln CAG Gln	CGU Arg CGC Arg CGA Arg CGG Arg		U C A G
	A	AUU Ile AUC Ile AUA Ile AUG Met	ACU Thr ACC Thr ACA Thr ACG Thr	AAU Asn AAC Asn AAA Lys AAG Lys	AGU Ser AGC Ser AGA Arg AGG Arg		U C A G
	G	GUU Val GUC Val GUA Val GUG Val	GCU Ala GCC Ala GCA Ala GCG Ala	GAU Asp GAC Asp GAA Glu GAG Glu	GGU Gly GGC Gly GGA Gly GGG Gly		U C A G

- Dans la séquence d'ADN de Ramon il y a une mutation faux-sens.
- Dans la séquence d'ADN de Ramon il y a une mutation silencieuse.
- Dans la séquence d'ADN de Ramon il y a une mutation non-sens.
- La séquence de l'ADN original code pour la séquence d'acides aminés suivante: Met-Thr-His-Glu-Asp-His-His-Ala-Ala-Lys

114. La maladie de Tarui est causée par une importante baisse de l'enzyme phosphofructokinase qui est une enzyme clé de la glycolyse. La glycolyse aboutit à la formation de pyruvate à partir de glucose. Les premières réactions de la glycolyse sont représentées sur la fig. Le médecin traitant décide de faire une biopsie musculaire afin de déterminer la concentration des substances suivantes:

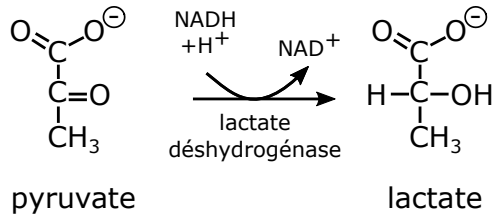
- Glycogène
- Glucose-6-Phosphat
- Fructose-6-Phosphat
- Fructose-1,6-Bisphosphat

Trouve quelles valeurs seront probablement augmentées ou diminuées chez Ramon et indique pour chaque affirmation suivante si elle est vraie ou fausse.



- La concentration de glycogène est augmentée.
- La concentration de fuctose-6-phosphate est diminuée.
- La concentration de glucose-6-phosphate est clairement en dessous de la valeur normale.
- La concentration de Fructose-1,6-bisphosphate est légèrement augmentée.

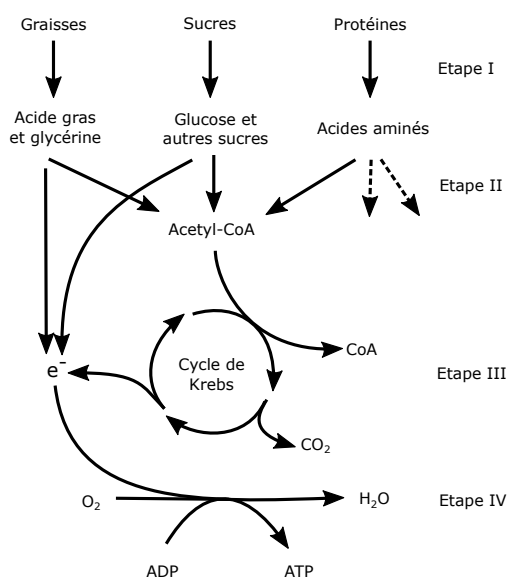
115. Dans le corps sain la formation de lactate a pour objectif la régénération du NAD^+ et maintient la glycolyse. Ramon souffre de douleurs musculaire lors d'efforts intenses, et n'a pas de symptôme par ailleurs. Indiquez si les informations suivantes sont vraies ou fausses.



- A. Une diète riche en protéine pourrait avoir des effets positifs.
- B. Evitez les activités sportives.
- C. Recommander de consommer plus de glucides.
- D. La prise additionnelle d'enzymes clivant le glycogène est recommandée.

- A. Par rapport aux personnes saines, les muscles de Ramon souffrent d'une trop faible concentration d'oxygène.
- B. Chez les personnes saines la concentration de lactate reste stable durant l'effort physique.
- C. Chez les personnes saine, le pH du tissu musculaire diminue lors de l'effort intense.
- D. Ramon présente des douleurs musculaires à l'effort, car ils sont soumis à une concentration de lactate trop élevée.

116. Comment peut-on soigner la maladie de Tarui de manière symptomatique. Pour chaque affirmation, indiquez si elle est juste au fausse.
pour cela, aidez-vous du schéma métabolique.



Scénario mimétisme

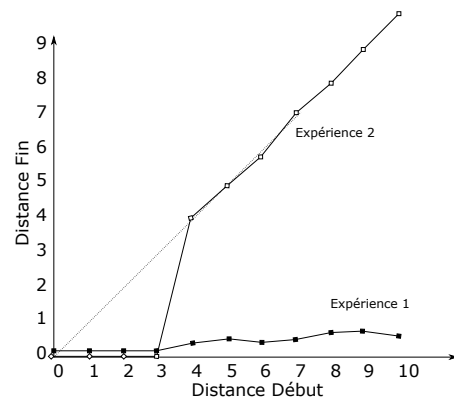
117. Indique pour chacune des affirmations concernant le mimétisme si elle est juste ou fausse.

- A. Un prédateur qui a la capacité d'apprendre diminue ainsi la chance de survie des espèces prédatées dans le cas du mimétisme mullérien.
- B. La fourrure de la panthère des neiges est un exemple du mimétisme de Peckham.
- C. Dans le cas du mimétisme batésien, les espèces prédatées font une compétition évolutive.
- D. Dans le cas du mimétisme mullérien, les espèces prédatées ont des apparences de plus en plus semblables.

118. Un cercle mimétique désigne la relation entre deux ou plusieurs espèces non-comestibles qui développent toutes le même motif dissuasif pour se protéger contre le prédateur. Dans une même région, plusieurs cercles mimétiques peuvent apparaître entre espèces parentées avec des motifs différents. Indique pour chacune des affirmations si elle est juste ou fausse.

- A. Le succès du motif dissuasif est négativement dépendant de sa fréquence.
- B. La participation d'une espèce toxique dans le cercle a un effet positif sur l'espérance de vie de tous les individus du cercle.
- C. Dans le même cercle, chaque espèce prédatée a probablement un prédateur différent.
- D. La sélection naturelle devrait toujours renforcer la formation et l'établissement de nouveaux motifs.

119. Frank et al.(2003) ont conçu une simulation informatique pour étudier la dynamique évolutive du mimétisme. Ils utilisaient un prédateur et plusieurs espèces prédatées. Lors de la première expérience, ils simulaient un espèce comestible et une non-comestible. Lors de la deuxième expérience, deux espèces non comestibles. Ils simulaient le changement de leur ressemblance en présence du prédateur. Regarde les résultats sur le graphique (chaque point étant la moyenne de 40 simulations) et indique pour les affirmations si elles sont justes ou fausses.



- A. Le mimétisme mullérien a comme prémisse une ressemblance de base.
- B. Deux espèces très différentes ne sont pas capables de créer une ressemblance.
- C. L'expérience numéro 1 n'avait pas de succès.
- D. L'espèce comestible subit une pression sélective plus élevée.

120. Lors de la troisième expérience, une espèce comestible a été ajoutée à deux non-comestibles. A la fin de la simulation, toutes les trois espèces se ressemblaient beaucoup. Indique pour chacune des affirmations si elle est juste ou fausse.

- A. Les résultats sur le graphe seront comme ceux de la première expérience.
- B. La présence d'un mime (imitateur) augmente la pression de sélection sur les espèces non comestibles.
- C. La présence de mime peut induire une formation augmentée de cercles mimétiques.
- D. C'est un exemple d'un mimétisme batésien.

T

[illegible][illegible]

Biologie cellulaire et biochimie

1. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

2. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

3. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

4. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

5. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

6. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

7. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

8. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

9. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

10. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

11. (A) (B) (C) (D)

12. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

13. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

14. (A) (B) (C) (D)

15. (A) (B) (C) (D)

16. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

17. (A) (B) (C) (D)

18. A B C D

19. A B C D

20. A B C D

(F) (F) (F) (F)

Physiologie et anatomie végétale

21. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

22. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

23. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

24. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

25. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

26. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

27. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

28. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

29. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

30. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

31. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

32. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

33. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

34. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

35. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

36. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

37. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

38. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

[illegible][illegible]

81. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

[illegible][illegible]

82. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

93. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

104. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

114. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

83. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

94. (A) (B) (C) (D)

95. (A) (B) (C) (D)

105. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

115. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

84. (A) (B) (C) (D)

96. (A) (B) (C) (D)

Systematique

106. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

116. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

85. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

97. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

107. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

Scénario mimétisme

117. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

86. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

Ecologie

98. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

108. (A) (B) (C) (D)

109. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

118. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

87. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

99. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

110. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

119. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

88. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

100. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

111.	A	B	C	D
	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

120. A B C D

V	V	V	V
F	F	F	F

89. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

101. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

90. (A) (B) (C) (D)

Scénario Morbus Tarui

102. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

112. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

91. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

103. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

113. A B C D

<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V	<input type="radio"/> V
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

92. (A) (B) (C) (D)

