

Voici le questionnaire du deuxième tour des **Olympiades Suisses de Biologie OSB 2017**. 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 2017 qui auront lieu à **Warwick, Royaume-Uni**. La participation est réservée aux élèves des gymnases suisses nés **après le 1er juillet 1997** 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 18 au 23 avril 2017 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) (C) (D) (E) correct



(A) (C) (E) seule une solution possible



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



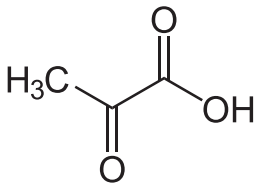
(A) (C) (D) (E) trop imprécis

Biologie cellulaire et biochimie

1. Estime la justesse de chacune des affirmations suivantes concernant la structure des protéines.

- A. Dans une hélice- α , un acide aminé sur deux est orienté vers l'intérieur du canal central.
- B. Les feuillets- β sont formés grâce à des ponts hydrogènes entre des atomes de la chaîne principale des protéines.
- C. Les interactions de Van der Waals entre des atomes lointains sont plus fortes que les interactions ioniques entre atomes proches.
- D. Les ponts disulfures maintiennent la forme de la plupart des protéines du cytosol.

2. L'illustration représente une molécule de pyruvate dont le pK_a est de 2.49. Estime la justesse de chacune des affirmations suivantes.



- A. Le pyruvate est un acide aminé.
- B. A pH physiologique, la moitié du pyruvate est sous forme protonisée.
- C. Le nombre d'oxydation du carbone du milieu est +1.
- D. Le pyruvate est le produit final de la glycolyse.

3. C'est en 1952 que Hershey et Chase réalisèrent l'expérience déterminante pour l'identification de l'ADN comme porteur de l'hérédité. A l'époque, on supposait que la fonction de transmission de l'héritage était remplie soit par les protéines, soit par l'ADN. Pour réaliser l'expérience, Hershey et Chase utilisèrent des phages, c'est-à-dire des virus qui injectent leur patrimoine dans des bactéries, sans que leur coque ne soit absorbée par les bactéries. Les phages étaient marqués soit par du ^{35}S , soit par du ^{32}P . Estime la justesse de chacune des affirmations suivantes.

- A. L'absence de ^{35}P dans les bactéries peut être considéré comme preuve que l'ADN est le porteur d'hérédité.
- B. Beaucoup de ^{35}S a été retrouvé dans les bactéries.
- C. En utilisant du ^{15}N , à la fois les protéines et l'ADN auraient été marqués.

- D. La même expérience aurait fonctionné avec ^{18}O .

4. L'asparylaminotransférase est une enzyme qui, à l'aide de son cofacteur, le pyridoxalphosphate (PLP), transfère un groupe amine sur un acide α -cétique. Estime la justesse de chacune des affirmations suivantes.

- A. En l'absence de PLP, la réaction enzymatique aurait lieu aussi rapidement.
- B. Le transfert du groupe amine est réversible.
- C. Le PLP augmente le K_M de l'asparylaminotransférase.
- D. L'asparylaminotransférase fait diminuer le ΔG pour cette réaction.

5. Estime pour chacun des processus suivants si les filaments d'actine y jouent un rôle important (vrai) ou non (faux).

- A. Transport des vésicules par la kinésine
- B. Formation du fuseau mitotique
- C. Phagocytose
- D. Migration de la cellule

6. Le 2,4-dinitrophénol est un protonophore, c'est-à-dire qu'il transporte des ions H^+ à travers les membranes. Estime pour chacun des processus suivants si le 2,4-dinitrophénol le perturbe (vrai) ou non (faux).

- A. Génération d'un potentiel d'action.
- B. Maintien du potentiel membranaire dans les cellules nerveuses.
- C. Synthèse de l'ATP par phosphorylation oxydative.
- D. Synthèse de l'ATP lors de la phase lumineuse de la photosynthèse.

7. Certaines archées parviennent à survivre à des températures extrêmement élevées. Pour cela, des adaptations physiologiques ont été nécessaires. Estime pour chacune des propositions suivantes si elle représente un avantage (vrai) ou non (faux) en cas de hautes températures.

- A. Des lipides membranaires plus longs.
- B. Une plus haute proportion d'interactions ioniques dans la structure des protéines.
- C. Une proportion plus élevée de A et T dans le génome.
- D. Des membranes composées d'une seule couche de lipides.

8. Le nocodazol est une molécule cytotoxique qui est aussi utilisée pour synchroniser des cellules pendant leur cycle cellulaire, car il empêche la polymérisation des microtubules. A quel stade de la mitose les cellules restent-elles ?

- A. Anaphase
- B. Prometaphase
- C. Prophase
- D. Telophase

9. La toxine tétanique est un neurotoxique. Elle est composée de deux sous-unités : la chaîne légère et la chaîne lourde. La chaîne légère est responsable de l'absorption du poison dans les cellules nerveuses. La chaîne lourde coupe une protéine SNARE qui se trouve sur les vésicules de neurotransmetteurs. Estime pour chacune des affirmations suivantes si elle est une conséquence de la destruction de la protéine SNARE (vrai) ou non (faux).

- A. Le complexe SNARE ne peut plus se lier aux ions calcium qui arrivent.
- B. Les neurotransmetteurs sont relâchés dans le neurone présynaptique au lieu de dans la fente synaptique.
- C. La réabsorption de neurotransmetteur est empêchée.
- D. Les vésicules ne peuvent plus fusionner avec la membrane synaptique.

10. La barrière hémato-encéphalique est une barrière sélective qui ne peut être traversée que par des substances données. Elle sert à protéger le cerveau de substances étrangères présentes dans le corps et de fluctuations physiologiques. Quelles liaisons cellule - cellule sont adaptées à l'imperméabilisation de la barrière hémato-encéphalique et à la prévention du transport dans les intervalles entre les cellules ?

- A. Gap junctions
- B. Liaisons par adhérence
- C. Tight-junctions
- D. Desmosomes

11. Lors des premières réactions de la glycolyse, le glucose est phosphorylé. Estime pour chacune des affirmations suivantes si elle en est une conséquence (vrai) ou non (faux).

- A. Le glucose ne peut plus s'échapper de la cellule à cause de sa charge.
- B. Le glucose est désormais marqué pour le transport dans les mitochondries.
- C. Le glucose est désormais sous une forme activée du point de vue énergétique.
- D. Le glucose est désormais dans une conformation active du point de vue catalytique.

12. Quand des cellules de microorganismes colonisent des surfaces, elles forment des structures nommées biofilms qui présentent une matrice extracellulaire. Ces biofilms possèdent des caractéristiques différentes de celles des cellules individuelles, p.ex les biofilms du champignon *Candida* sont plus résistants aux médicaments. Dans les images 1 et 2 sont représentées les mécanismes de défense d'un tel biofilm de *Candida* quand il est traité avec différents médicaments. Estime la justesse de chacune des affirmations suivantes.

Image 1: Mécanismes de défense au niveau communautaire

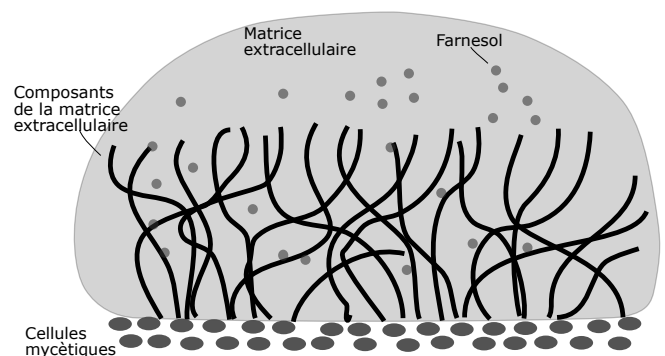
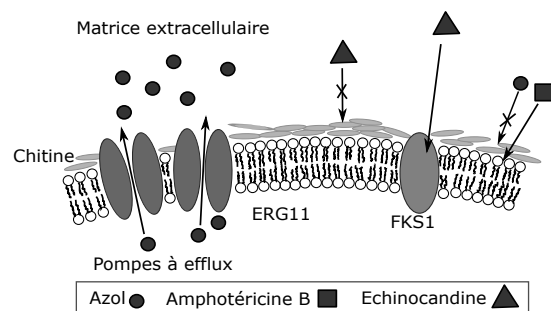


Image 2: Mécanismes de défense au niveau cellulaire



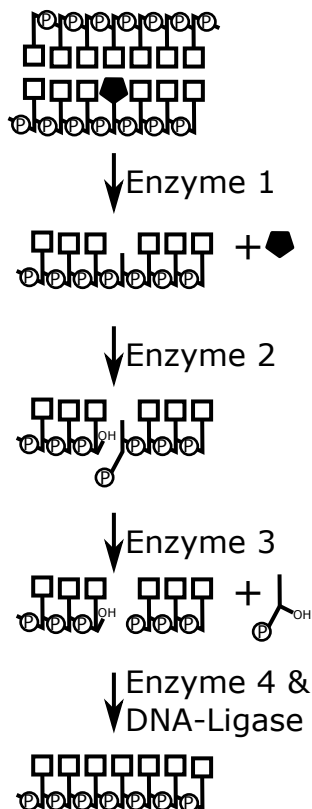
- A. La surexpression de pompes efflux est profitable à la lutte contre le *Candida*.

- B. La protéine FKS1 mène à l'accumulation d'échinocandine dans la matrice extracellulaire.
- C. La matrice extracellulaire sert à intercepter le Farnésol.
- D. Certains médicaments peuvent traverser la couche de chitine.

13. Pour un test de paternité, tu souhaites multiplier un gène humain donné au moyen d'une réaction en chaîne par polymérase (PCR). Estime la justesse de chacune des affirmations suivantes.

- A. Le mélange de réaction contient de l'adénosine triphosphate (ATP) comme source d'énergie pour la polymérase.
- B. Au début de chaque cycle, la Taq-polymérase est dénaturée.
- C. Un primer de 6 bases serait statistiquement assez long pour être certain que la bonne séquence d'ADN soit multipliée.
- D. Tes deux primers sont complémentaires.

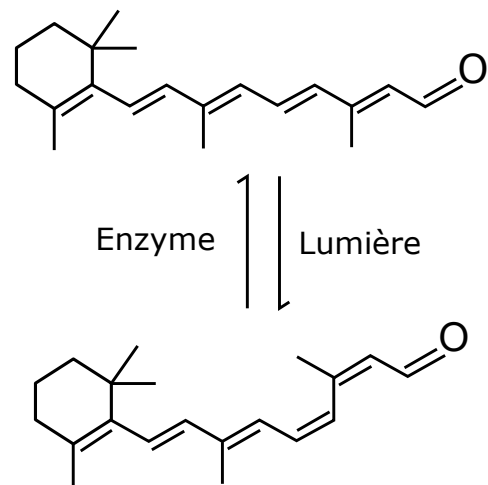
14. Le prix Nobel de chimie a été attribué en 2015 à des chercheurs qui découvrirent plusieurs mécanismes de réparation de l'ADN. L'un des gagnants, Tomas Lindahl, avait découvert le processus de réparation par excision de base (Base-Excision Repair - BER) représenté dans l'illustration. Estime la justesse de chacune des affirmations suivantes.



- A. L'enzyme 1 est une ADN-kinase.

- B. L'enzyme 2 est une endonucléase.
- C. L'enzyme 4 est une ADN-polymérase.
- D. Ce mécanisme fonctionne pour la réparation de bases individuelles.

15. Le rétinol se trouve dans les bâtonnets de la rétine de l'oeil. Un afflux de lumière dans l'oeil déclenche la réaction représentée dans l'illustration. Ce changement du rétinol déclenche un signal qui est transmis au cerveau. Pour que d'autres signaux lumineux puissent être perçus, le rétinol est ramené à sa forme d'origine par une enzyme. De quel type de réaction s'agit-il donc pour la réaction catalysée par la lumière et par l'enzyme ?

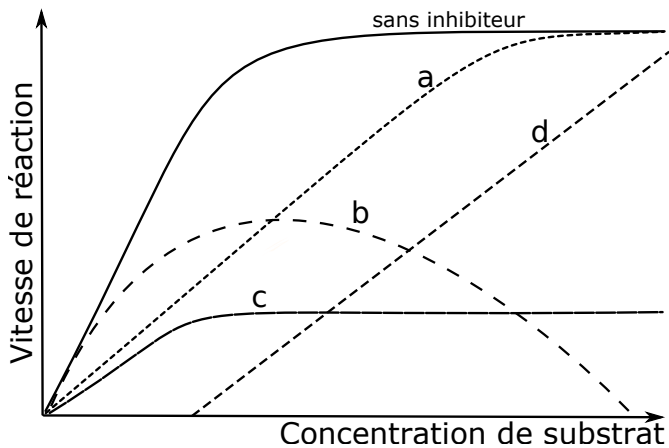


- A. Une réduction
- B. Une élimination
- C. Une condensation
- D. Une isomérisation

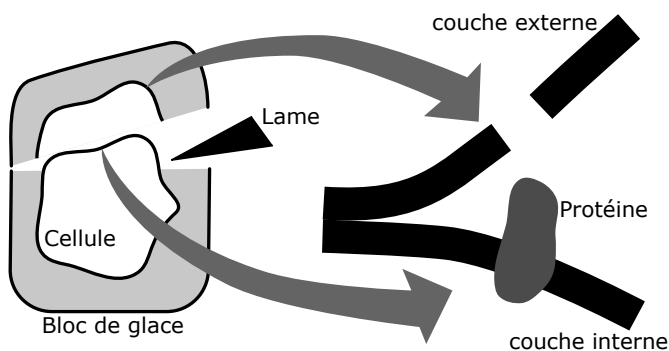
16. Indique pour chacune des affirmations qui concernent le potentiel post-synaptique sous conditions physiologique si elle est vraie ou fausse.

- A. Le flux sortant de Ca^{2+} provoque une dépolarisation de la membrane post-synaptique.
- B. L'influx d'ions Na^{+} provoque une dépolarisation de la membrane post-synaptique.
- C. L'influx d'ions K^{+} provoque une hyperpolarisation de la membrane post-synaptique.
- D. Le flux sortant de Cl^{-} provoque une hyperpolarisation de la membrane post-synaptique.

17. La courbe dessinée dans le graphique décrit la vitesse de réaction d'une réaction catalysée par une enzyme en fonction de la concentration de substrat. Comment évolue la vitesse de réaction si l'on ajoute un inhibiteur compétitif dans le mélange de réaction ? Détermine quelle courbe correspond à cette nouvelle situation.



18. Freeze Fracturing est une technique importante pour l'étude des membranes. Elle consiste à congeler une cellule dans de l'azote liquide puis à casser ensuite sa membrane (voir illustration). Les membranes peuvent alors être examinées au microscope électronique. Estime la justesse de chacune des affirmations suivantes.



- A. Les mouvements des protéines transmembranaires dans la membrane plasmique peuvent être directement observés grâce à cette technique.
- B. Grâce à cette technique, on peut examiner des complexes protéiques dans les membranes.
- C. Les protéines transmembranaires empêchent la séparation de la double couche de lipides.
- D. Avec la technique du Freeze Fracturing, on peut démontrer que les membranes sont composées d'une double couche.

19. Au cours des dernières années, beaucoup d'efforts ont été réalisés pour augmenter la résolution des microscopes optiques. Grâce à des artifices modernes, la Super Resolution Microscopy permet de distinguer des objets qui sont distants d'environ 50 nm. Estime pour chacune des structures suivantes si elles peuvent être observées (vrai) ou non (faux) à l'aide de la Super Resolution Microscopy.

- A. Des mitochondries
- B. Des acides aminés individuels
- C. Des filaments d'actine
- D. Des atomes individuels

20. Schultz et al. ont créé en 2002 une bactérie qui est en mesure d'ajouter un nouvel acide aminé, la p-aminophénylalanine (pAF) pour chaque codon UAG. Le codon UAG servait auparavant de codon stop chez ces bactéries, mais a été remplacé à tous les endroits souhaités par un autre codon stop. La bactérie est elle-même en mesure de produire de la pAF par voie biosynthétique. Estime pour chacun des composants suivants si ils doivent encore être intégrés dans la bactérie (vrai) ou non (faux).

- A. Un ARN-t pour pAF et UAG
- B. Une aminoacyl-ARN-t-synthétase pour le pAF
- C. Une petite sous-unité ribosomique pour UAG
- D. Une ARN-polymérase pour UAG

21. Lesquelles des molécules suivantes sont nécessaires pour la production de protéines ?

- A. ARN-m
- B. ARN-r
- C. ARN-i
- D. ARN-t

Physiologie et anatomie végétale

22. Quelle méthode parmi les suivantes choisirais-tu en premier pour isoler des chloroplastes de lysats cellulaires ?

- A. Ultracentrifugation
- B. Spectrométrie de masse
- C. Electrophorèse sur gel
- D. Microscopie de fluorescence

23. Pour découvrir ce qui se passe avec l'oxygène de l'eau pendant la photosynthèse, tu donnes à ton arabette des dames (*Arabidopsis thaliana*) de l'eau qui est marqué au ^{18}O et tu la mets à température ambiante à une place ensoleillée. Où retrouveras-tu de l' ^{18}O après quelques cycles de photosynthèse ?

- A. Rubisco
- B. CO_2
- C. Glucose
- D. O_2

24. Indique pour chacune des affirmations suivantes au sujet de l'hydrogène juste après la réaction lumineuse de la photosynthèse si elle est juste ou fausse.

- A. Les protons peuvent être réduits à la fin de la chaîne de transport d'électrons.
- B. L'hydrogène se trouve sous forme de proton dans le stroma juste après la séparation de l'eau.
- C. L'hydrogène est excrété par les stomates comme H_2 .
- D. Les protons peuvent accéder au stroma par l'ATP-synthétase.

25. Une possibilité de prolongation de la durée de conservation des pommes récoltées est de bloquer un récepteur à hormone spécifique avec du 1-méthylcyclopropène. De cette manière, les pommes mûrissent et vieillissent moins vite. Quel récepteur est bloqué par le 1-méthylcyclopropène ?

- A. Récepteur à cytokinine
- B. Récepteur à l'éthylène
- C. Récepteur à acide abscissique
- D. Récepteur à gibbéréline

26. L'acide abscissique est une hormone végétale importante lors de la régulation de l'ouverture et de la fermeture des stomates. La production d'acide abscissique est dépendante de la disponibilité en eau et en lumière. Indique pour chacune des affirmations suivantes si elles sont justes ou fausses.

- A. La biosynthèse de l'acide abscissique est inhibée pendant la nuit.
- B. Les plantes qui ne peuvent pas produire de l'acide abscissique souffrent plus de stress hydrique que celles qui peuvent en produire.
- C. Comme réaction à l'acide abscissique, des transporteurs qui pompent le potassium dans les cellules de garde sont activés.
- D. Plus d'acide abscissique est excrété lors de sécheresses.

27. La Fougère-Aigle (*Pteridium aquilinum*) est un représentant mondial des fougères (Polypodiopsida). Indique pour chacune des affirmations si elles sont aussi correctes (vrai) pour la Fougère-Aigle ou pas (faux).

- A. Des sporophytes produisent des semences haploïdes.
- B. Un embryon triploïde est formé dans l'archégone après la fécondation.
- C. Le gamétophyte est haploïde.
- D. L'eau tirée du sol est transportée dans les parties aériennes de la plante par des faisceaux conducteurs.

28. Indique pour chacune des affirmations suivantes si elles sont vraies ou fausses pour la lignine.

- A. La lignine se trouve dans les pierres (sclérides) des poires.
- B. La lignine est un hydrate de carbone.
- C. La lignine se trouve aussi dans l'exosquelette des insectes.
- D. La lignine est un composant principal de la paroi cellulaire primaire.

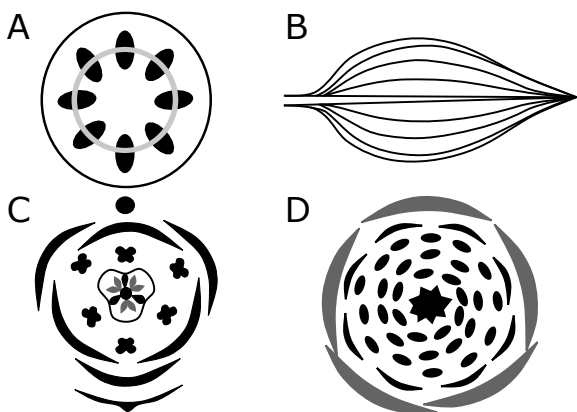
29. Les plantes ont besoin de plein d'ions métalliques pour pouvoir faire fonctionner leur métabolisme. Indique pour chacune des associations de métaux et de fonctions suivantes si elles sont vraies ou fausses.

- A. Magnésium → Complexe de séparation de l'eau dans le PSII
- B. Fer → Atome centrale dans le cytochrome c
- C. Calcium → Atome central dans la chlorophylle
- D. Manganèse → Stabilisation des pectines dans la paroi cellulaire

30. Lors du processus de photorespiration, de l'oxygène est ajouté à la ribulose-1,5-bisphosphate dans la première partie du cycle de Calvin. Indique pour chacune des affirmations suivantes concernant la photorespiration si elles sont vraies ou fausses.

- A. La photorespiration peut être empêchée par la fermeture des stomates.
- B. La rubisco des plantes CAM accepte seulement le CO_2 .
- C. Plus la pression partielle de CO_2 est importante, plus il y a de photorespiration.
- D. La photorespiration est induite par le flux d'électrons cyclique.

31. Indique pour chacun des schémas suivants s'ils appartiennent à une monocotylédone (vrai) ou pas (faux).



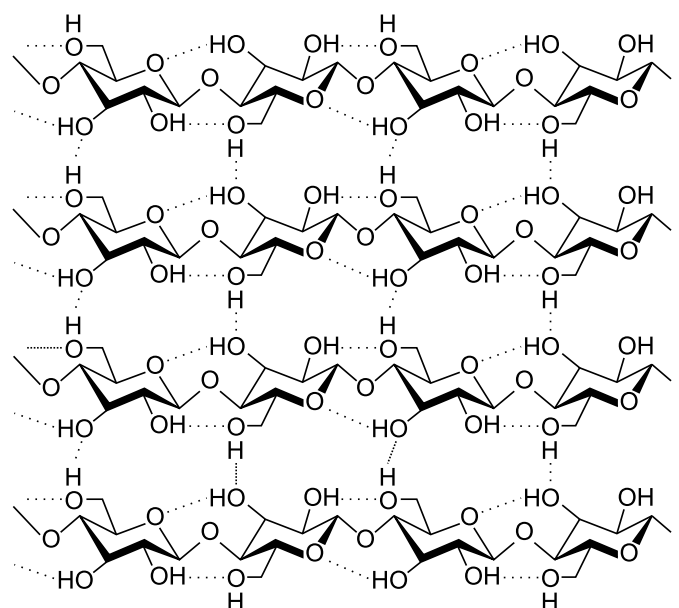
32. Un facteur important pour la croissance des plantes est le pH du sol. La plupart des plantes préfère un sol légèrement acide. Pourquoi un pH acide est-il avantageux ?

- A. Les cations peuvent être plus facilement assimilés.
- B. Le cadre de Caspary est plus perméable avec un pH acide.
- C. Les sols acides ont un potentiel hydrique plus faible.
- D. Un pH bas soutient la défense contre les champignons formateurs de mycorrhize.

33. Le jasmonate de méthyle est une substance de signalisation volatile qui est libéré par les plantes en réponse à un stimulus comme, entre autres, le stress dû à un herbivore. Le jasmonate de méthyle induit à son tour la production de différentes substances de défense comme les phytoaléxines (antimicrobienne), la nicotine et les inhibiteurs de protéase. Indique pour chacune des affirmations suivantes si elles sont vraies ou fausses.

- A. Lors d'une infestation parasitaire, les plantes voisines peuvent être averties.
- B. Le jasmonate de méthyle entraîne la dégradation d'amidon en sucres simples.
- C. Les plantes possèdent des récepteurs de pathogènes spécifiques qui activent la synthèse de jasmonate de méthyle en cas de contact avec les herbivores.
- D. Les inhibiteurs de protéases peuvent par exemple limiter la digestion par les insectes.

34. La structure moléculaire de la cellulose est importante pour ses propriétés mécaniques. Dans le graphique ci-dessous, sont illustrés plusieurs brins de cellulose tels qu'ils interagissent dans la paroi cellulaire des plantes. Les lignes pointillées représentent les ponts hydrogènes. Indique pour chacune des affirmations suivantes si elles sont vraies ou fausses.



- A. La stabilité mécanique exceptionnelle de la cellulose est due à un grand réseau d'interactions non covalentes.
- B. Les monomères de la cellulose sont maintenus par des liaisons ioniques.

- C. Les brins de cellulose individuels sont en forme de spirale.
- D. Les brins de cellulose sont alignés de manière optimale afin de former un réseau important de ponts hydrogènes.

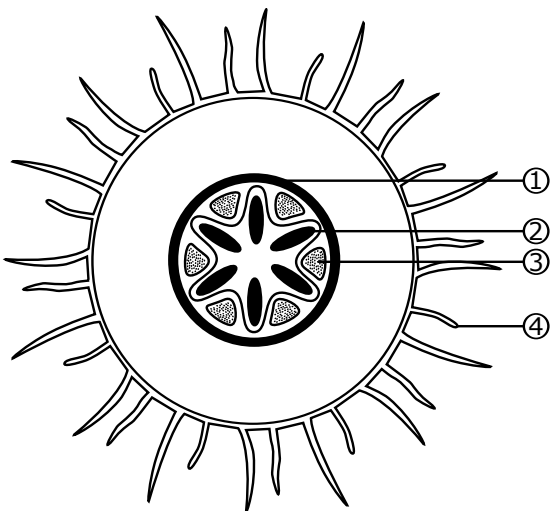
35. Indique pour chacune des affirmations suivantes concernant l'équilibre hydrique des plantes terrestres si elles sont vraies ou fausses.

- A. La turgescence des cellules végétales augmente en cas de stress hydrique extrême.
- B. Dans les régions souffrant de manque d'eau, il est essentiel pour les plantes de protéger leur stomates du vent direct.
- C. Les plantes assimilent autant de sels du sol en cas de stress hydrique jusqu'à ce que leur potentiel hydrique soit plus faible que celui du sol.
- D. Le cycle de Calvin et la fixation du carbone sont séparées de manière spatiale dans les plantes CAM.

36. Indique pour chacune des affirmations suivantes concernant les plantes C3 et C4 si elles sont vraies ou fausses.

- A. Le dioxyde de carbone est lié deux fois avec différentes enzymes dans les plantes C4.
- B. Le cycles de Calvin des plantes C3 a lieu principalement dans les cellules de la gaine fasciculaire.
- C. Pendant la journée, les plantes C4 accumulent du CO₂ sous forme de malate dans leurs vacuoles.
- D. La phosphoénolpyruvat-carboxylase empêche une photorespiration excessive.

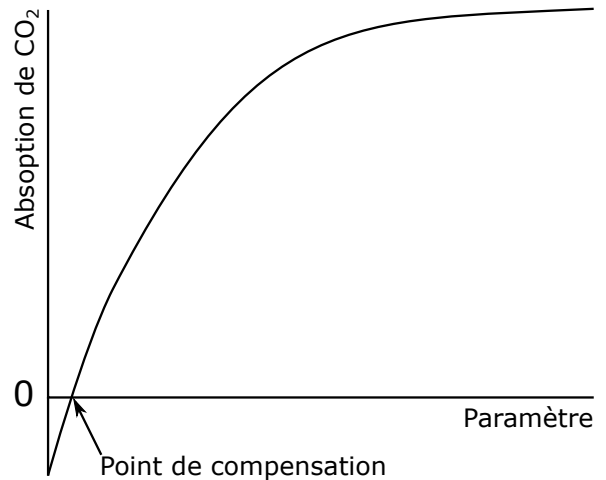
37. Indique pour chacune des affirmations suivantes concernant la racine illustrée dans l'image si elles sont vraies ou fausses.



- A. ① comporte une structure imperméable à l'eau.

- B. ② est responsable pour le transport de produits d'assimilation (sucre, etc.).
- C. ③ est constitué principalement de cellules mortes.
- D. ④ chez plusieurs plantes, est impliqué dans l'absorption de bactéries fixatrices d'azote.

38. L'image illustre ce qu'est un point de compensation. Indique pour chacune des affirmations suivantes concernant les points de compensation des plantes C3 et C4 si elles sont vraies ou fausses.



- A. Les plantes C4 croissent plus vite que les C3 avec un bon apprt en eau si la lumière est le facteur limitant.
- B. Le point de compensation de CO₂ des plantes C3 est à une pression partielle de CO₂ plus basse que chez les plantes C4.
- C. Les plantes C3 ont un point de compensation lumineux plus bas que les plantes C4 et les CAM.
- D. Les plantes C3 ont besoin de plus d'eau que les plantes C4 pour produire une quantité donnée de biomasse.

Anatomie et physiologie animale

39. Détermine pour chacun des processus suivants si l'apoptose y joue directement un rôle important (vrai) ou pas (faux).

- A. Elimination de cellules cancéreuses par des lymphocytes T cytotoxiques
- B. Phagocytose d'une bactérie par une cellule dendritique
- C. Extravasation de granulocytes neutrophiles dans un tissu infecté
- D. Hypermutation somatique dans les follicules lymphatiques

40. Indique pour chacun des mécanismes suivants s'il mène à une augmentation du débit cardiaque (volume de sang circulant par unité de temps) (vrai) chez l'homme ou non (faux) ?

- A. L'augmentation de la fréquence cardiaque
- B. L'augmentation de la pression sanguine
- C. L'augmentation de la résistance des vaisseaux sanguins périphériques
- D. L'augmentation du volume d'éjection

41. La néphrine est une protéine nécessaire de la membrane de filtrage du glomerulum du rein humain. Chez des patients avec un défaut génétique de la néphrine, il se peut que le filtrage dans le rein soit inefficace et, dans tel cas, certaines molécules ne seraient plus retenues dans le sang. Lequel des composés suivant serait présent avec une concentration plus élevée dans l'urine d'individus affectés par rapport à des individus sains ?

- A. Potassium
- B. Urée
- C. Glucose
- D. Protéines

42. Les organophosphorés tels que le sarin (neurotoxique) inhibent l'acétylcholinestrase (AChE) de manière irréversible. L'AChE est responsable de la dégradation de l'acétylcholine, un neurotransmetteur important dans les synapses excitatrices. En cas d'empoisonnement au sarin, on peut administrer de l'atropine pour atténuer les symptômes. L'atropine n'interagit pas avec l'AChE. Indique pour chacune des affirmations suivantes si elle est vraie ou fausse.

- A. L'atropine inhibe l'ouverture des canaux chlorure dans les membranes postsynaptiques.
- B. L'effet du sarin dure jusqu'à ce que de la nouvelle AChE soit créée.
- C. L'acétylcholine provoque l'ouverture des canaux sodium dans les membranes postsynaptiques.
- D. Les symptômes d'une intoxication au sarin sont liés au manque d'acétylcholine.

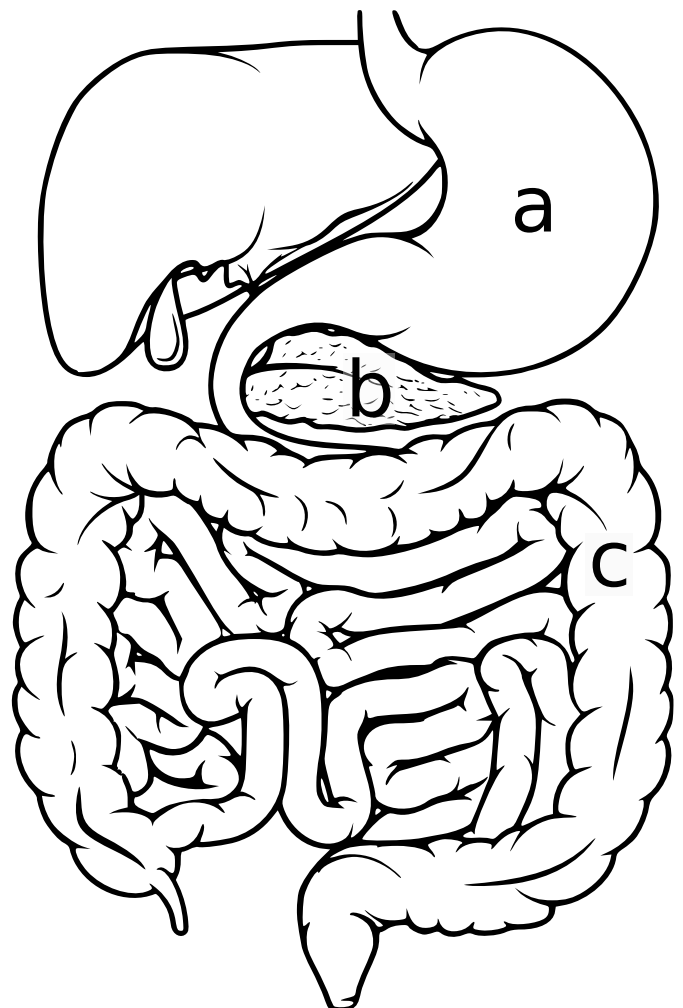
43. Lorsque le tissu pulmonaire est blessé, de l'air peut s'infiltrer dans l'espace entre les poumons et la paroi thoracique (espace pleural). Quel en est la conséquence ?

- A. Accumulation de liquide dans le lobe pulmonaire atteint
- B. Collapse du lobe pulmonaire atteint
- C. Extension compensatoire du lobe pulmonaire non atteint
- D. Inflammation du lobe pulmonaire atteint

44. Indique pour chacun des énoncés suivants sur le placenta humain si il est vrai ou faux.

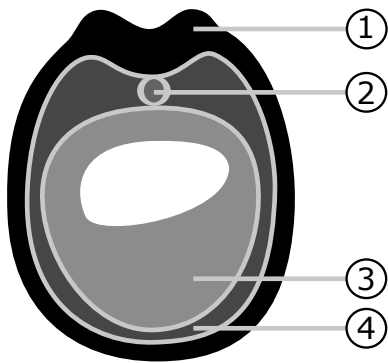
- A. Le placenta est une barrière entre le sang maternel et le sang de l'enfant.
- B. Le placenta se développe dans l'utérus avant l'implantation de l'embryon.
- C. Le sang de l'enfant est enrichi en oxygène et en nutriments dans le placenta.
- D. Le sang maternel est conduit dans le cordon ombilical par le placenta.

45. Le schéma représente le tube digestif de l'homme. Laquelle des répartitions des fonctions aux organes ci-dessous est correcte ?



- A. a → absorption des protéines, b → production d'hormones, c → absorption d'acide biliaire
- B. a → production d'acide chlorhydrique, b → stockage de bile, c → stockage des selles
- C. a → stockage des aliments, b → sécrétion des enzymes digestives, c → absorption de l'eau et des électrolytes
- D. a → mastication de la nourriture, b → sécrétion de pepsinogène, c → absorption de nombreux nutriments

46. Dans le graphique ci-dessous est représenté schématiquement un embryon de grenouille. Indique pour chacune des affirmations ci-dessous, si elle est correcte ou non.



- A. Les os se développeront à partir de cellules de ④.
- B. Le stade représenté dans le schéma s'appelle la gastrula.
- C. Cette figure serait pareille pour une étoile de mer (Echinoidea).
- D. ② provient du même feuillet embryonnaire que ③.

47. Beaucoup de vaccins contiennent de l'aluminium comme adjuvant pour améliorer l'activation du système immunitaire. Quelle est l'explication la plus plausible pour cela ?

- A. L'aluminium active la défense immunitaire innée par liaison à des récepteurs de type Toll.
- B. Le corps reconnaît chaque vaccin grâce à la présence d'anticorps anti-aluminium.
- C. L'aluminium déclenche un signal de danger.
- D. Les cellules T auxiliaires reconnaissent l'aluminium présenté sur le MHC-I.

48. Indique pour chacun des effets suivants, s'il est causé par l'action de surfactants dans les poumons (vrai) ou non (faux).

- A. Diffusion de gaz plus efficace
- B. Résistance plus élevée des voies respiratoires
- C. Elasticité plus élevée des poumons (compliance)
- D. Collapse des alvéoles

49. En quoi se différencie le sang capillaire dans un tissu métaboliquement actif (par exemple dans un muscle lors du sport) d'un sang fraîchement saturé en oxygène (dans les veines pulmonaires) chez les mammifères ? Dans le sang du tissu actif, ...

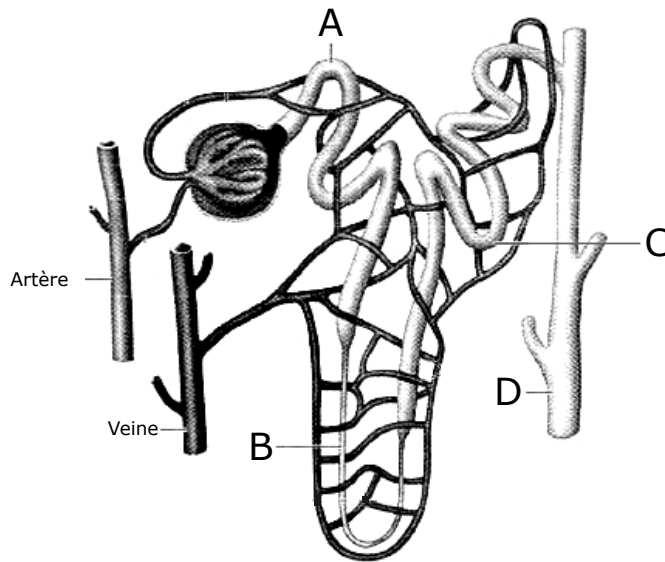
- A. ... la saturation en oxygène de l'hémoglobine est plus basse.
- B. ... la concentration d'hémoglobine est plus basse.
- C. ... l'hémoglobine présente une plus grande affinité avec l'oxygène.
- D. ... le pH est plus élevé.

50. La nouvelle Minipilule, une pilule contraceptive hormonale, contient, comme molécule active, un progestatif sans complément d'œstrogène. Quel effet du progestatif est responsable de l'effet contraceptif ?

- A. L'oogenèse est réprimée.
- B. La glaire cervicale devient infranchissable pour les spermatozoïdes.
- C. Une augmentation du pH vaginal agit comme un spermicide.
- D. L'implantation de l'ovule fécondée est inhibée

51. Lors d'un accident, l'organe, marqué d'une flèche sur l'image, qui comprend deux sous-unités est arraché et séparé de l'irrigation sanguine. Indique pour chacun des processus suivants, si il s'en trouve atteint (vrai) ou non (faux).

- A. Sécrétion de cortisol
- B. Sécrétion d'insuline
- C. Sécrétion d'érythropoïétine
- D. Sécrétion de thyroïdostimuline (TSH).



52. L'illustration représente un néphron du rein d'un vertébré. Indique à quel endroit la plus grande partie de l'eau et des électrolytes est réabsorbée de l'urine primaire.

53. Un têtard possède plusieurs axes, contrairement à un ovule. Détermine pour chacune des influences suivantes si elle contribue à la formation des axes chez l'embryon de grenouille (vrai) ou pas (faux).

- A. Champ magnétique terrestre
- B. Emplacement de l'entrée du spermatozoïde
- C. Déterminants maternels
- D. Répartition stochastique des déterminants

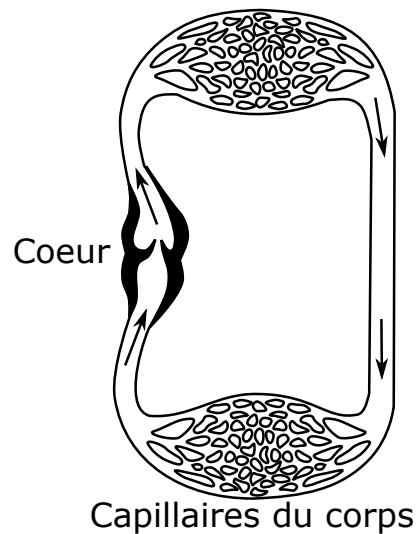
54. Un patient présente une mutation dans un gène essentiel au bon développement des cellules T cytotoxiques. Quelle classe de pathogènes sera particulièrement dangereux pour lui ?

- A. Bactéries extracellulaires
- B. Vers
- C. Virus
- D. Mycètes

55. Dans un oeuf de poule fécondé se trouvent différentes structures en plus de l'embryon. Indique pour chaque répartition structure – fonction ci-dessous si elle est vraie ou fausse.

- A. Vitellus → stockage des nutriments
- B. Allantoïde → coquille de protection
- C. Albumen (blanc d'oeuf) → stockage de graisse
- D. Amnios → lieu de stockage pour les déchets

56. Indique pour chacune des espèces animales si le système de circulation cardiaque représenté sur le graphique correspond (vrai) ou pas (faux).

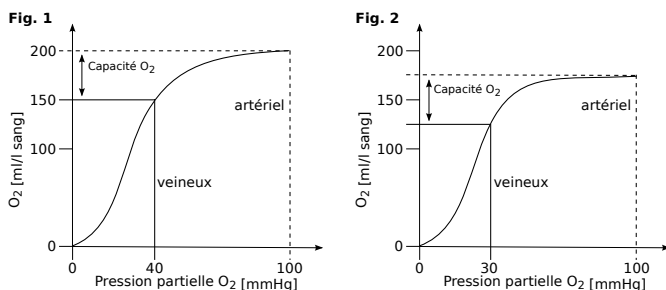


- A. Crabe-araignée géant du Japon (*Macrocheira kaempferi*)
- B. Tortue luth (*Dermochelys coriacea*)
- C. Dauphin de l'Irrawaddy (*Orcaella brevirostris*)
- D. Rascasse volante ou poisson-lion (*Pterois volitans*)

57. Indique pour chacun des processus suivants, si le foie y participe (vrai) ou non (faux).

- A. Digestion d'hydrates de carbone
- B. Coagulation
- C. Excrétion de nitrogène
- D. Production d'anticorps

58. En temps normal, la capacité O_2 (Différence entre la teneur en O_2 du sang artériel et veineux) chez des adultes sains au repos est d'environ 50ml O_2 par litre de sang (Fig. 1). Cela reste constant lors de changements par exemple causés par des maladies. Seule change la pression partielle d' O_2 , soit la quantité totale d' O_2 présente dans le sang. La différence entre la pression partielle d' O_2 dans les vaisseaux sanguins et le tissu est la force motrice pour la diffusion d' O_2 dans les tissus - ainsi si la pression partielle d' O_2 dans les vaisseaux chute trop, le tissu ne peut plus être approvisionné avec suffisamment d'oxygène. Laquelle des situations ci-dessous est illustrée sur la Figure 2 ?



- A. Respirer à haute altitude
- B. Trop peu d'hémoglobine
- C. Respiration d'oxygène pur
- D. Forte performance sportive au niveau de la mer

59. Myasthenia gravis est une maladie auto-immune qui provoque une faiblesse des muscles squelettiques. Dans beaucoup de cas, elle est provoquée par la production d'anticorps contre les récepteurs à acétylcholine de la plaque motrice, ce qui induit une inactivation et la dégradation de ces récepteurs. Dans la fente synaptique, l'acétylcholine est dégradée par l'acétylcholine-esterase et ensuite recyclée dans les boutons synaptiques. Indique pour chacune des affirmations si elle est vraie ou fausse.

- A. Les inhibiteurs de l'acétylcholine-esterase ne font qu'empirer les symptômes de Myasthenia gravis.
- B. Les patients atteints de Myasthenia gravis meurent souvent d'une insuffisance cardiaque.
- C. Les contractions répétitives d'un muscle squelettique provoquent une augmentation temporaire de la faiblesse de celui-ci.

- D. La stimulation électrique artificielle des nerfs augmente la force musculaire.

60. Juge si les affirmations suivantes sont justes ou fausses.

- A. Lors d'absorption d'oxygène par les branchies d'un hareng (*Clupea harengus*), le principe de courant contraire aide.
- B. Le criquet verdelet (*Omocestus viridulus*) transporte l'oxygène dans son hémolymphe.
- C. Le lion (*Panthera leo*) ventile ses poumons grâce à une souspression.
- D. La petite grenouille verte (*Pelophylax lessonae*) ventile ses poumons grâce à une surpression.

61. Laquelle des affirmations suivantes concernant les animaux ectothermes est correcte ?

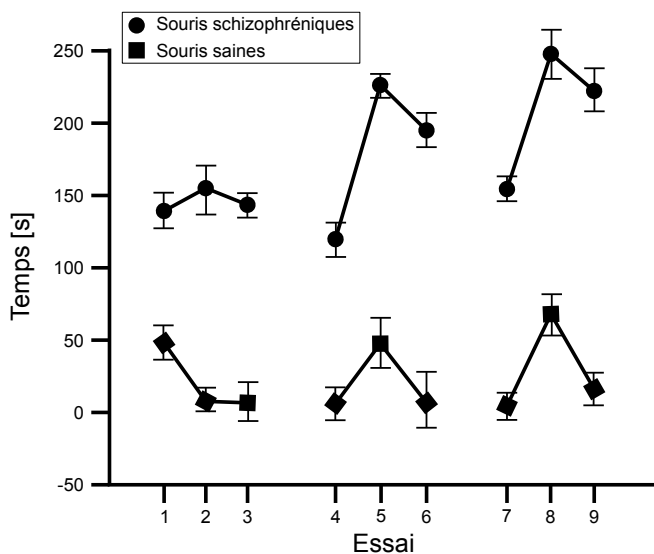
- A. La vitesse des réactions du métabolisme chez les animaux ectothermes est constante.
- B. Les animaux ectothermes ont une dépense d'énergie spécifique plus haute que les animaux endothermes.
- C. Les animaux ectothermes augmentent leur production de chaleur par le métabolisme lorsqu'il fait froid.
- D. Les animaux ectothermes peuvent influencer leur température corporelle grâce à l'irrigation de la peau.

Comportement

62. Indique pour chacun des comportements suivants s'il est inné (juste) ou pas (faux).

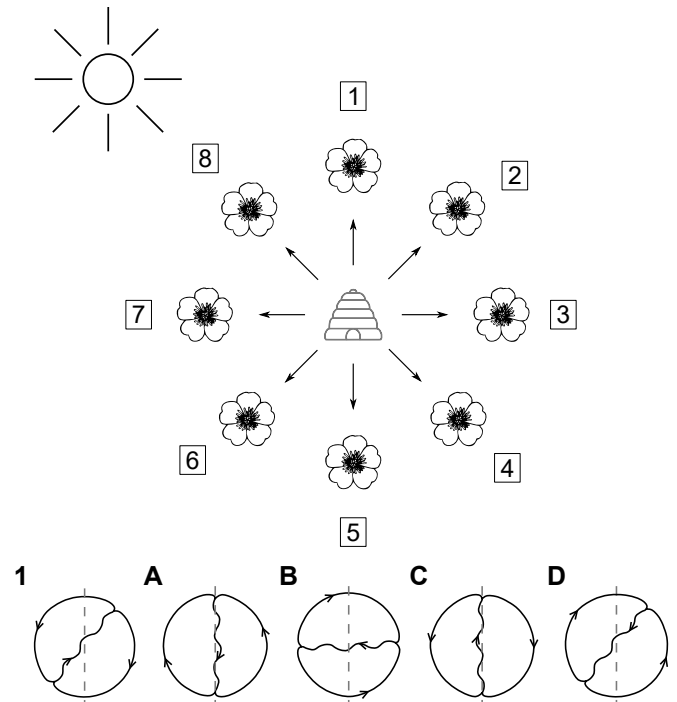
- A. Le fait de s'asseoir en recevant l'ordre «assis» pour un chien.
- B. L'enterrement de noix par les écureuils en automne.
- C. Le nourrissage des oisillons pépiants par les parents oiseaux.
- D. Le fait de parler pour un perroquet.

63. Pour caractériser les dysfonctionnements chez les souris schizophréniques, les chercheurs utilisent une "puzzle box". Dans ce test, les souris doivent passer d'un large compartiment éclairé à un petit compartiment sombre. Le premier jour, lors de l'essai 1 (T1), une porte ouverte permet l'accès d'un compartiment à l'autre. Puis, pour les essais 2 et 3 (T2 et T3), la porte est fermée et il ne reste plus qu'un petit tunnel qui relie les deux chambres. Le deuxième jour, l'essai 4 (T4) est identique à T2 et T3, puis le tunnel est rempli de sciure obligeant les souris à creuser pour trouver leur chemin lors des essais 5 et 6 (T5 et T6). Le troisième jour, l'essai 7 (T7) est une répétition de T5 et T6, puis, lors des essais 8 et 9 (T8 et T9), un carton que les souris doivent déplacer bloque l'entrée du tunnel. Le graphique ci-dessous montre combien de temps les souris saines et les souris atteintes de schizophrénie ont besoin pour passer d'un compartiment à l'autre lors de chaque essai. Indique pour chacune des affirmations suivantes si elle est vraie ou fausse.



- Les souris saines sont plus rapides que les souris schizophréniques.
- Les souris schizophréniques ont des problèmes de mémoire à long-terme.
- Les souris schizophréniques ont plus de difficultés que les souris saines à résoudre un problème.
- Les souris saines ont des problèmes de mémoire à court-terme.

64. Chez les abeilles (*Apis sp.*), les ouvrières exécutent une danse pour transmettre la distance et la direction de la source de nourriture. La figure ci-dessous montre la localisation de huit sources de nourriture par rapport à la ruche. Le premier schéma montre la danse pour la source 1. La ligne pointillée indique la direction de gravité. Quel schéma correspond à la source de nourriture 8.



65. Lesquelles des affirmations suivantes sont correctes ?

- Le réflexe d'immobilisation totale des chats, lorsque leurs parents les portent par la peau du cou, peut entre autre être déclenché par une grosse pince à linge.
- Le comportement migratoire et les déplacements des oiseaux autochtones d'Europe (par exemple la mésange bleue) peut changer en l'espace de quelques générations.
- Afin que les animaux puissent bouger au coeur d'un essaim, ils suivent la règle de se déplacer lorsqu'un congénère vient trop près.
- Le réflexe cornéal (clignement des paupières lors d'un contact avec la cornée) peut être facilement ignoré afin de ne pas perdre un ennemi du regard.

66. Indique pour chaque affirmation ci-dessous si elle contredit l'hypothèse «mamawaw» (men-are-men-and-women-are-women) (vrai) ou non (faux) ?

- A. La testostérone définit le comportement aussi bien des hommes que des femmes, bien que la concentration de testostérone soit faible chez ces dernières.
- B. La gynécomastie (développement pathologique de la poitrine chez l'homme) fait que les hommes touchés se sentent femme et ne sont donc plus des hommes.
- C. La réaction de peur face au danger se produit dans la même aire du cerveau chez les deux sexes.
- D. Le comportement des deux sexes est le même dans beaucoup de domaines et se chevauchent lors de prises de décision.

Génétique et évolution

67. De quoi provient la variation génétique ?

- A. Isolation
- B. Migration
- C. Sélection
- D. Mutation

68. Indique pour chacune des mutations suivantes si la longueur des gènes concernés peut être changée (vrai) ou non (faux).

- A. Duplication
- B. Déletion
- C. Mutation ponctuelle
- D. Inversion

69. Trois gènes, a,b,c, se trouvent dans cet ordre sur un chromosome. Un individu avec le génotype aa,bb,cc est croisé avec un individu de génotype a⁺a⁺,b⁺b⁺,c⁺c⁺. Les individus de la génération f1 qui en résultent se croisent de nouveau entre eux. Lequel des génotypes suivants est formé dans la génération f2 le plus rarement ?

- A. aa⁺, b⁺b⁺, cc⁺
- B. aa⁺, bb⁺, cc⁺
- C. aa, bb⁺, cc⁺
- D. a⁺a⁺, b⁺b⁺, cc⁺

70. Des biologistes examinent les génotypes d'un gène responsable pour la couleur du pelage des gerbiers (*Meriones unguiculatus*). Ils trouvent, pour ce qui est des génotypes, 800EE, 200Ee et 1000ee. Indique pour chacune des affirmations suivantes si elle est vraie ou fausse.

- A. La population est probablement dans une forte sélection stabilisatrice.
- B. La population se trouve dans l'équilibre de Hardy-Weinberg par rapport à ce gène.
- C. Les fréquences de génotypes montrent qu'il pourrait s'agir de 2 populations.
- D. Les fréquences de génotypes indiquent une dérive génétique.

71. Les prédateurs apprennent à éviter les dendrobates grâce à leurs couleurs d'avertissement. Indique pour chacune des conditions suivantes si elle soutient le comportement acquis des prédateurs (vrai) ou non (faux) ?

- A. La densité des grenouilles toxiques est élevée.
- B. Une espèce de grenouille non-toxique qui imite les couleurs d'avertissement est plus fréquente que les grenouilles toxiques.
- C. Le poison des grenouilles agit seulement après quelques heures.
- D. Le poison des grenouilles est mortel.

72. Dans l'élevage de volaille on utilise souvent des poules pondeuses qui proviennent du croisement de deux races consanguines. Une telle hybride pond des oeufs plus gros que ses collègues de race pure. Indique pour chacune des affirmations suivantes si elle est vraie ou fausse.

- A. Les poules hybrides peuvent engendrer avec des coqs hybrides de nouveau des descendants de race pure.
- B. Les poules hybrides ont une hétérozygotie plus élevée que les poules de pure race.
- C. Des traits récessifs se manifestent plus souvent chez les poules hybrides.
- D. La taille des oeufs a probablement une composante génétique importante.

73. Indique pour chacune des propositions suivantes si l'équilibre de Hardy-Weinberg peut être déterminé de manière pertinente.

- A. Positions dans le génome qui sont les mêmes pour chacun des individus étudiés.
- B. ADN mitochondrial
- C. Tronçons d'ADN non-codants
- D. Virus à ARN

74. Indique pour chacune des observations suivantes si elles seraient possibles (vrai) ou pas (faux) dans l'arbre généalogique d'une famille avec une maladie héréditaire récessive sur le chromosome x.

- A. Les hommes malades ont presque toujours des fils malades.
- B. Les femmes sont un peu plus souvent touchées que les hommes.
- C. Plusieurs couples de parents en bonne santé ont un fils malade.
- D. Dans un couple, les deux parents sont touchés et ils ont une fille en bonne santé et un fils malade.

75. Une famille comprend beaucoup de membres qui soit ont la maladie de Norrie, soit sont daltoniens rouge-vert (les deux hérédités étant récessives sur le chromosome x). Le membre le plus jeune de la famille, Paul, a la maladie de Norrie et est daltonien rouge-vert. Ceci ne peut être expliqué que par recombinaison, mais sur quel individu ?

- A. Le père de Paul
- B. Le grand-père de Paul
- C. La mère de Paul
- D. Paul

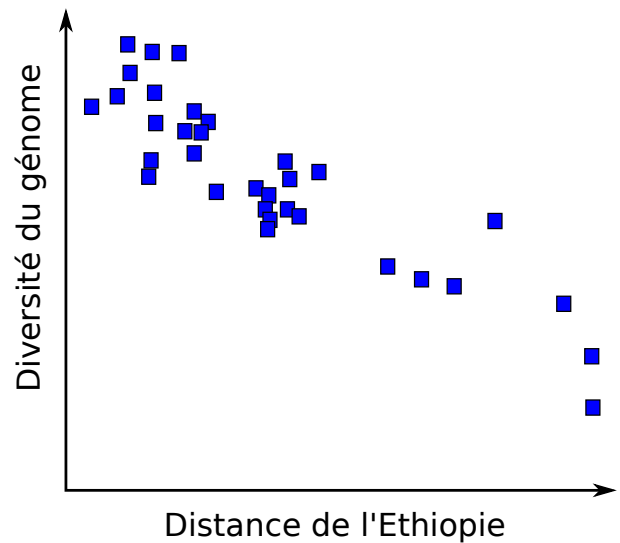
76. Dans la même population de truites de rivière (*Salmo trutta fario*), quelques femelles pondent des gros oeufs, en petite quantité, alors que d'autres femelles pondent des petits oeufs, en grande quantité. Indique pour chacun des concepts suivants s'il peut expliquer cette observation (vrai) ou non (faux).

- A. Flux génétique
- B. Des différences d'histoire de vie
- C. Mimétisme mullérien
- D. Trade-off

77. Indique pour chacune des affirmations sur l'hérédité si elle est correcte ou non.

- A. Les hommes sont plus fréquemment touchés par des maladies sur le chromosome x que les femmes.
- B. Un allèle dominant n'est exprimé que dans les homozygotes.
- C. Une femme qui est hétérozygote pour une maladie héréditaire récessive n'aura que des enfants en bonne santé avec un homme sans prédisposition génétique pour la maladie.
- D. Un trait récessif se montre dans chaque génération.

78. Dans le graphique est représentée la diversité génétique humaine selon la distance avec l'Afrique (Ethiopie). Juge la véracité des affirmations suivantes sur l'évolution humaine.



- A. Les espèces humaines ont probablement émergé d'Afrique.
- B. Pendant l'évolution humaine a probablement existé une forte migration, qui a mélangé les génomes.
- C. Les populations africaines ont probablement souffert de plusieurs goulets d'étranglement.
- D. Pour les populations qui sont plus loin d'Afrique, des effets fondateurs ont probablement joué un rôle.

79. Autant en Amérique du Nord que du Sud il y a des espèces d'oiseaux qui se sont spécialisés dans la découverte et l'alimentation par la charogne, c'est-à-dire les cadavres d'animaux morts. Ces animaux sont en général qualifiés de "vautour". Désormais des chercheurs ont découvert par analyses génétiques que les vautours dans les différentes parties de l'Amérique ne sont apparentés que de manière éloignée. Les vautours nord-américains sont beaucoup plus proches des aigles, et les vautours sud-américains sont parents avec les cigognes. Indique pour chacune des affirmations suivantes si elle est vraie ou fausse.

- A. Les "vautours" sud-américains et les "vautours" nord-américains sont des relations autant éloignées que cigognes et aigles.
- B. Il a été ainsi prouvé que les modes de vie des vautours sont un caractère ancestral.

- C. Les deux types de vautours ont évolué de manière convergente.
- D. La dérive génétique a amené à une formation aléatoire de deux espèces de vautours.

80. Le mâle oiseau-jardinier décore son nid avec des objets de couleur de son environnement et les arrange dans des modèles esthétiques de plus en plus complexes. Plus son nid est impressionnant, plus il peut obtenir de partenaires d'accouplement. Indique pour chacune des affirmations suivantes si elle est vraie ou fausse.

- A. Le choix du partenaire au moyen du nid est un trait d'histoire de vie.
- B. La femelle oiseau jardinier reçoit le sentiment esthétique probablement dans un processus d'emballlement fisherien.
- C. L'oiseau jardinier fait un trade-off entre le succès de procréation et le choix du partenaire.
- D. La construction du nid peut être vu comme une sorte de trait-handicap.

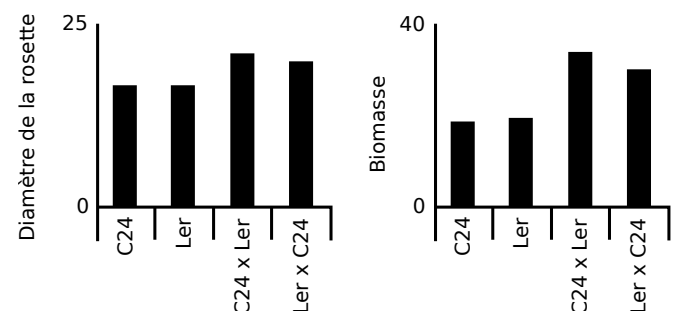
81. La malaria joue vraisemblablement un rôle important pour l'évolution de l'humanité, déjà avant la formation de l'espèce Homo sapiens. Les pathogènes de la malaria sont plusieurs espèces du protozoaire plasmodium, qui vit de manière parasite chez l'humain et le moustique anophèle. Indique pour chacune des affirmations suivantes si elle est vraie ou fausse.

- A. Pour les parasites il est avantageux d'avoir de longues durées de génération.
- B. Le parasite, l'humain et le moustique anophèle sont en train de passer par une coévolution.
- C. Le plasmodium est le plus souvent transmis directement d'humain à humain.
- D. Par un changement d'hôte, le plasmodium économise des ressources.

82. Le groupe sanguin hh dit "Bombay" ne concerne que 20'000 personnes dans le monde. La plupart viennent de Mumbai, en Inde. Il manque aux personnes avec ce phénotype l'antigène précurseur H, qui se trouve dans le groupe 0 sur la surface des globules rouges et par lequel peuvent se développer dans les groupes A et B respectivement les antigènes A et B. Le sérum sanguin du groupe Bombay a des anticorps contre cet antigène H. L'anomalie génétique responsable de cela est hérité de manière récessive sur le chromosome 19. Sachant que d'autres facteurs comme le facteur rhésus ne doit pas être pris en compte, indique pour chacune des affirmations suivantes si elle est vraie ou fausse.

- A. Quand une femme d'origine africaine a un enfant avec un homme de Mumbai, la probabilité que l'enfant hérite du phénotype de groupe sanguin Bombay est de 25%.
- B. Les personnes avec le groupe sanguin 0 sont les seuls qui peuvent donner le sang total au groupe sanguin Bombay.
- C. Avec un allèle ayant l'anomalie, le phénotype du groupe sanguin Bombay apparaît, peu importe quel génotype a l'individu dans le système AB0.
- D. Les personnes du groupe Bombay peuvent donner leurs cellules sanguines à tous les groupes du système AB0.

83. Dans les expériences suivantes, des lignées homozygotes d'une certaine espèce de plantes (Ler et C24) sont croisées l'une avec l'autre. Donne pour chacune des affirmations suivantes si elle est vraie ou fausse.



- A. La génération F1 est visiblement plus fit que la génération des parents.
- B. Les résultats suivent les règles de répartition mendéliennes.
- C. Les propriétés de la génération F1 sont encore obtenues dans la génération F2 après un croisement au sein de la génération F1.

- D. La différence entre les deux différents hétérozygotes (Ler x C24 et C24 x Ler) est possiblement le résultat d'une hérédité liée au sexe.

84. Dis pour chacune des affirmations suivantes si elle est vraie ou fausse.

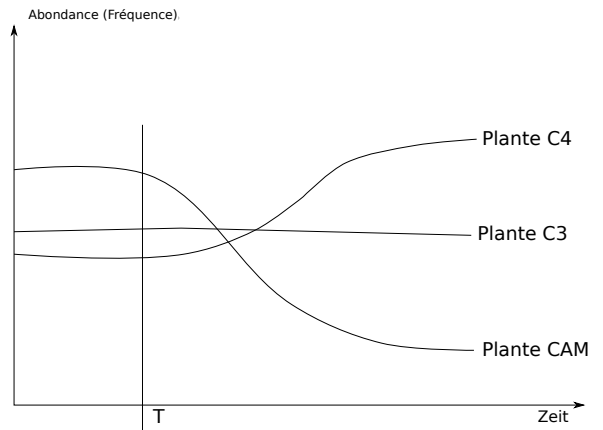
L'hermaphrodisme a pour avantage que

...

- A. ... grâce à lui il n'y a pas besoin d'investir de l'énergie dans une parade de sélection, car aucune sélection sexuelle ne peut se produire dans une population d'hermaphrodites.
- B. ... grâce à lui, dans la rencontre de deux individus il y a de meilleures chances de trouver dans l'autre un partenaire pour la reproduction.
- C. ... la progéniture peut être engendrée en partie par autofécondation.
- D. ... grâce à lui, la fertilité des individus isolés est augmentée.

85. Chez les renards russes, on trouve deux variantes chez lesquelles se différencie chacune des caractéristiques suivantes : A = couleur du pelage, B = forme des oreilles, C = densité du pelage de la queue. Cela suggère que ces caractéristiques sont codées sur le même chromosome. Si l'on croise un renard noir aux oreilles pointues et à queue fine avec un renard roux aux oreilles tombantes et à queue touffue, on obtient les proportions de recombinaison suivantes : recombinaison A x B = 3% ; recombinaison B x C = 2% ; recombinaison A x C = 5%. Laquelle des caractéristiques se trouve entre les deux autres sur le chromosome supposé ?

- A. A
- B. B
- C. C
- D. Aucune des caractéristiques, car elles ne se trouvent pas toutes sur le même chromosome.

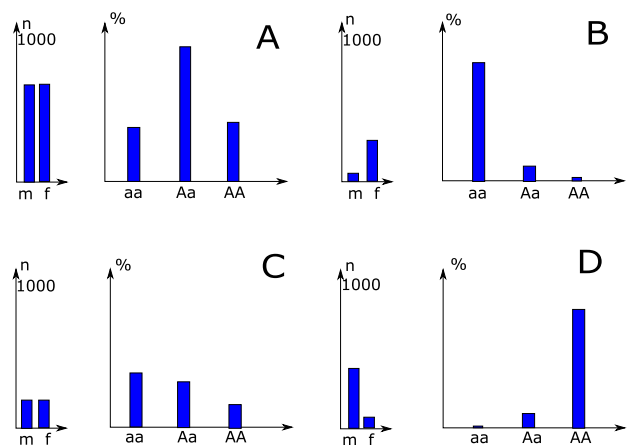


Ecologie

86. Un chercheur étudie la différence d'abondance (la fréquence relative) de 3 espèces végétales tropicales. Ses résultats sont résumés dans le graphique ci-dessous. Que c'est-il passé au temps T ?

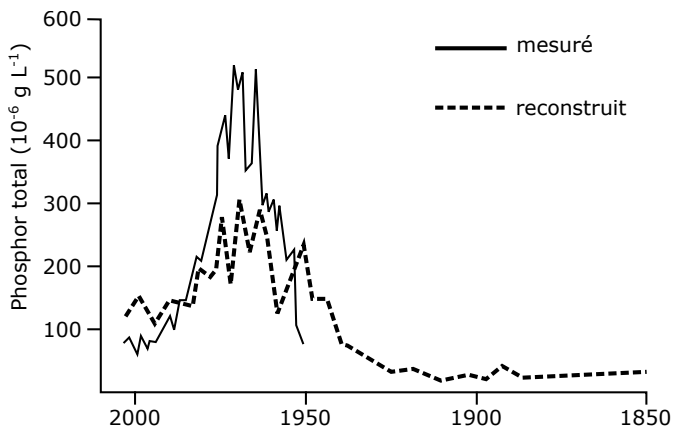
- A. La quantité de lumière a considérablement augmenté.
- B. Le champs a été abondamment arrosé.
- C. Le champs n'a plus été fertilisé.
- D. On a fait usage d'un fongicide.

87. Ce graphique représente les données de 4 populations de *Gorilla gorilla*, qui ont toutes comme système de reproduction la polygynie. Entre les populations il n'y a pratiquement pas de migration. Laquelle de ces populations est la plus menacée d'extinction ?



88. Entre les années 60 et 80 de grandes quantités de phosphore provenant des égouts furent déversées dans le Greifensee (Zürich). Cela entraîna à l'époque une prolifération d'algues. De nos jours,

l'eau des égouts est traitée et une partie du phosphore est filtrée. Le graphique ci-dessous montre la concentration en phosphore du Greifensee (ligne continue). La concentration en phosphore de l'époque a été reconstruite d'après les concentrations trouvées dans les sédiments (ligne pointillée). Pour chacune des affirmations suivantes, indique si elle est correcte ou fausse.



- Lorsque la concentration de phosphore du lac était haute, la concentration en phosphore présente dans les sédiments était basse.
- Lors de la prolifération des algues, la biodiversité du Greifensee a probablement diminué.
- La conséquence de la prolifération des algues est une augmentation du niveau d'oxygène dans le Greifensee.
- Le phosphore était, au 19e et au début du 20e siècle, un facteur limitant pour la croissance des algues.

89. En Inde, l'utilisation de Diclofenac, un anti-inflammatoire, fut interdite en 2006. Ce médicament, utilisé auparavant en médecine vétérinaire, avait conduit à la mort massive de vautours, qui se nourrissaient des cadavres de vaches mortes, traitées au Diclofenac. Le Diclofenac est une molécule lipophile, utilisée pour le traitement de la douleur et des inflammations stériles. Le plus frappant fut que la population de vautours fut décimée en une fois. Pour chacune des propositions, indique si elle est correcte ou fausse.

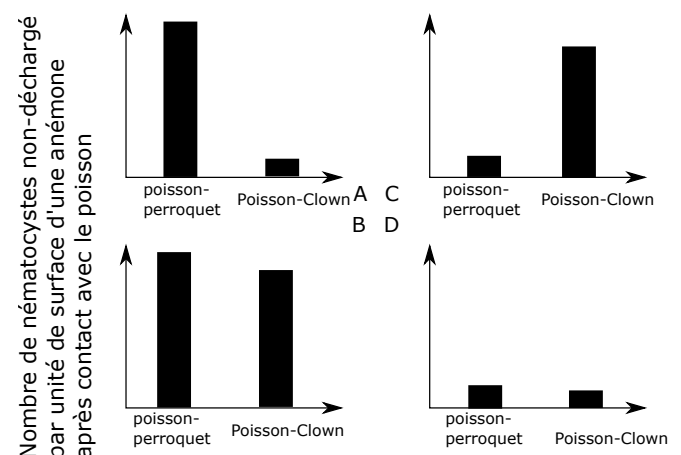
- L'accumulation de Diclofenac dans les tissus adipeux des vaches, à qui on avait prescrit du Diclofenac, est responsable de la haute dose présente dans leurs corps.
- Un cadavre est souvent mangé par un groupe de vautours dans son entier.

- Pour protéger totalement les vautours, il faudrait aussi interdire la prescription de Diclofenac aux humains.
- Les vaches dégradent très mal le Diclofenac

90. Afin de prouver qu'un produit chimique est inoffensif pour l'environnement, des données toxicologiques sur l'exposition chronique et aiguë doivent être collectées sur des espèces, réparties sur trois niveaux trophiques au minimum. Pour chacune des propositions, indique si elle est correcte ou fausse.

- Un produit chimique, qui perturbe la photosynthèse, est inoffensif pour les consommateurs.
- Un poison, qui est absorbé par un producteur et ainsi par un consommateur, mais qui ne peut être métabolisé, sera présent en concentration plus faible dans un consommateur secondaire.
- Le succès reproductif peut être utilisé comme mesure de la toxicité sublétales (non-mortelle).
- Dans le but de représenter correctement le rapport entre les différents niveaux trophiques, un plus grand nombre de consommateurs secondaires que de consommateurs primaires devront être utilisés lors du test de toxicité.

91. Dans la grande barrière de corail vivent des communautés d'anémones et de poissons-clowns. Les poissons-clowns vivent en symbiose mutualiste avec les anémones. Les poissons-perroquets évitent les anémones en raison de leurs poison urticant. Lequel de ces graphiques illustre cette situation ?

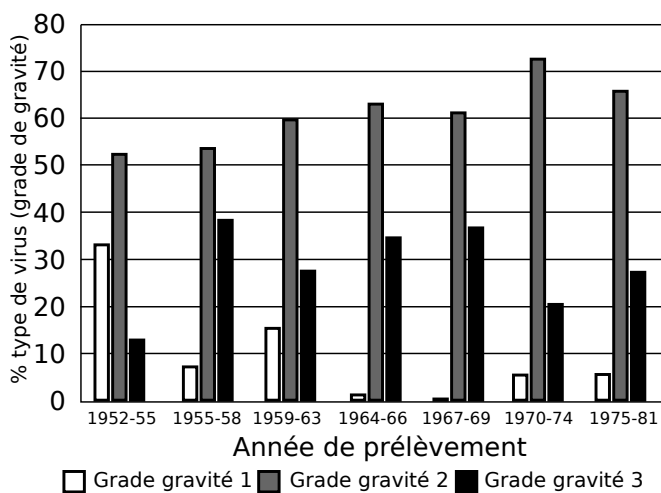


92. La limite de la zone forestière marque souvent une transition abrupte sur les flancs d'une montagne. Au-delà de la limite des arbres poussent des arbres de manière éparse et en-dessous

on trouve la forêt. Par quel facteur principal, la croissance des arbres est-elle limitée ?

- A. La température du sol
- B. L'angle d'incidence des rayons du soleil sur les versants montagneux.
- C. La concentration d'oxygène dans l'air
- D. La durée des jours en hiver

93. Le lapin est une espèce introduite en Australie, qui se multiplia rapidement dès son introduction en 1938. De nos jours on dénombre plus de 300 Mio d'individus. Au début des années 50, le virus Myxoma fut introduit afin de contrôler la population de lapin. Cette expérience est considérée comme un cas d'école en ce qui concerne l'évolution d'une virulence. Pour chacune des propositions, indique si elle est correcte ou fausse.



- A. Lorsque la population est moins dense, les souches mortelles du virus disparaissent.
- B. Le virus Myxoma était au début moins létal (mortel).
- C. Les lapins sont devenus résistants contre le virus.
- D. La virulence des lapins a augmenté après l'introduction du virus.

94. En bordure de chemin poussent des herbes de petite taille et résistantes à la sécheresse. Pour chacune des propositions, indique si elle est correcte ou fausse.

- A. Les conditions locales déterminent le phénotype.
- B. Ces plantes sont nommées plantes pionnières dans le cas d'une succession.
- C. Ces plantes sont plutôt des K-stratégues.
- D. En bordure de chemin, on trouve une plus grande diversité que dans une prairie grasse.

Systématique

95. Tu aimerais savoir si différents animaux appartiennent à la même espèce ou pas. Indique pour chaque paire concept d'espèce-application si elle sensée (vrai) ou pas (faux).

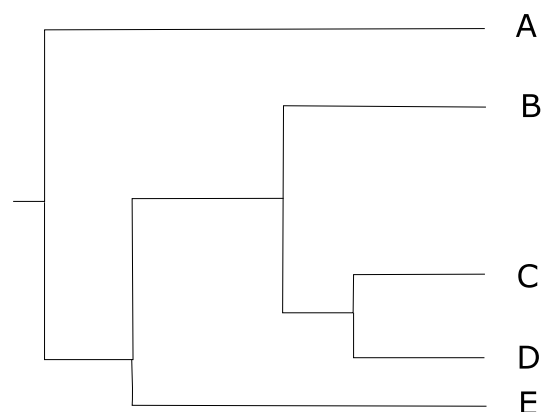
- A. Les éléphants qui vivent seulement dans la savanne ou dans la forêt → Concept d'espèce zoogéographique
- B. Dinosaur-squelette, qui ont été trouvés en Europe → Concept d'espèce morphologique
- C. Deux populations de loup dont l'une vit en Amérique et l'autre en Europe → Concept d'espèce phylogénétique
- D. Cafésiers qui ne se reproduisent que par autopollinisation → Concept d'espèce biologique

96. Observe le tableau de caractères et indique pour chacune des affirmations si elle est juste ou fausse.

	Système circulatoire ouvert	Exosquelette de chitine	Chorde neurale ventrale	6 pattes	Yeux lenticulaires	Tubes ambulacraires
A	1	1	1	1	0	0
B	1	0	0	0	1	0
C	1	0	0	0	0	1
D	0	0	0	0	0	0

- A. L'espèce A pourrait appartenir aux Ecdysozoa (ecdysozoaires, à mues).
- B. L'espèce B pourrait appartenir aux Amphibia (amphibiens).
- C. L'espèce C pourrait appartenir aux Echinodermata (échinodermes).
- D. L'espèce D pourrait appartenir aux Cnidaria (cnidaires).

97. Indique pour chacune des affirmations suivantes concernant le graphique si elle est juste ou fausse.



- A. C, D et E forment un groupe monophylétique.

- B. A pourrait être utilisé comme groupe externe par rapport aux autres.
- C. B et C forment un groupe paraphylétique
- D. A est le plus proche parent de B.

98. Indique pour chacun des animaux suivants s'ils ont un système digestif tra- versant (vrai) ou pas (faux)

- A. Taïpan du désert (*Oxyuranus microlepidotus*), Serpent (Serpentes)
- B. Cône californien (*Conus californicus*), Escargot (Gastropoda)
- C. Veuve noire (*Latrodectus tredecimguttatus*), Araignée (Arachnida)
- D. Galère portugaise (*Physalia physalis*), Cnidaire (Cnidaria)

99. La plupart des animaux ont trois feuillets embryonnaires (endoderme, mé- soderme et ectoderme). Ils sont donc tri- ploblastiques. Il existe cependant aussi des animaux qui sont diploblastiques, qui n'ont donc que deux feuillets embry- naires. Quels animaux parmi les suivants sont diploblastiques ?

- A. Crocodile de Morelet (*Crocodylus moreletii*)
- B. Poisson tétraodontiforme (*Arothron meleagris*)
- C. Méduse bioluminescente (*Aequorea victoria*)
- D. L'oursin-coeur (*Echinocardium cordatum*)

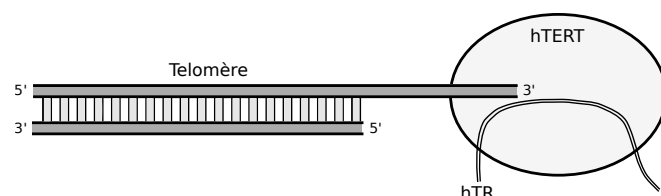
100. Il existe toujours moins d'experts capables de déterminer exactement des animaux comme par exemple les oligo- chètes grâce aux caractères morpholo- giques. Ces animaux peuvent cependant être des indicateurs importants de la biodiversité dans des écosystèmes pré- cis. Les méthodes de biologie molé- culaire modernes permettent la détermi- nation des espèces sans grande connais- sance de l'espèce. Indique pour chacune des affirmations suivantes si elles sont vraies ou fausses.

- A. Des gènes fortement conservés conviennent le mieux pour différencier des espèces de proches parents.
- B. Un séquençage du génome complet est né- cessaire pour déterminer l'espèce d'un animal trouvé.
- C. Avec les méthodes de génétique on peut aussi différencier les espèces cryptiques (sem- blables).
- D. Les séquences d'acides aminés livrent des don- nées plus fiables que les séquences ADN.

Scénario Télomères

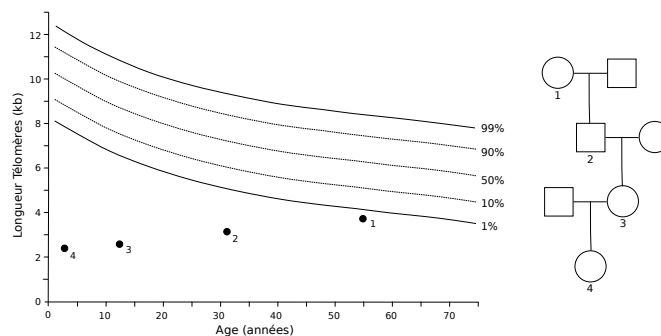
Les télomères sont des régions non- codantes situées en fin de chromosomes qui sont caractérisées par des répétitions de nucléotides. La fonction principale des télomères est de protéger les régions co- dantes des chromosomes, grâce à leurs structures linéaires qui se rapetissent à chaque réplication.

101. La télomérase (hTERT) est une en- zyme qui est responsable de synthétiser les télomères. Pour cela, elle utilise un brin d'ARN (hTR) comme matrice et al- longe le chromosome. A quelle famille d'enzymes appartient-elle ?



- A. ARN polymérase
- B. ADN polymérase
- C. ADN ligase
- D. Transcriptase inverse

102. Le graphique ci-dessous montre la distribution de la longueur des télomères à travers la population. Les chiffres à droite montrent le pourcentage de la po- pulation de l'âge correspondant qui a une longueur de télomères inférieure ou égale à la valeur de l'axe y. Les points montrent l'âge et la longueur des télo- mères qu'avait un patient chez qui on a diagnostiqué une maladie liée à une mutation dans le gène de la télomé- rase. L'arbre généalogique de la famille à laquelle appartiennent ces patients est également représenté. Quelles conclu- sions peux-tu tirer de ces graphiques ?



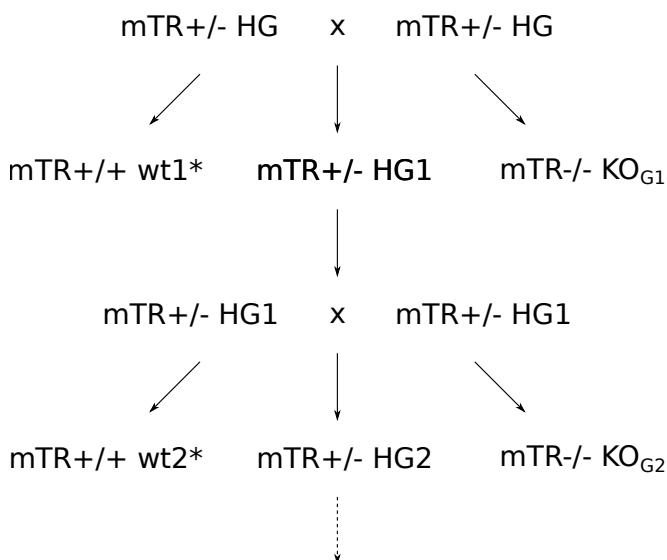
- A. On pourrait attribuer un âge à un patient in- connu dont on a mesuré les télomères.

- B. La longueur des télomères tend à diminuer avec l'âge
- C. Chez la patiente 4, les symptômes surviennent à un âge plus avancé que chez la patiente 1.
- D. La patiente 3 avait à la naissance des télomères apparemment plus longs que le patient 2.

103. Indique pour chacun des types de cellules suivantes, si il est impacté en premier lieu par un défaut des télomères (vrai) ou non (faux).

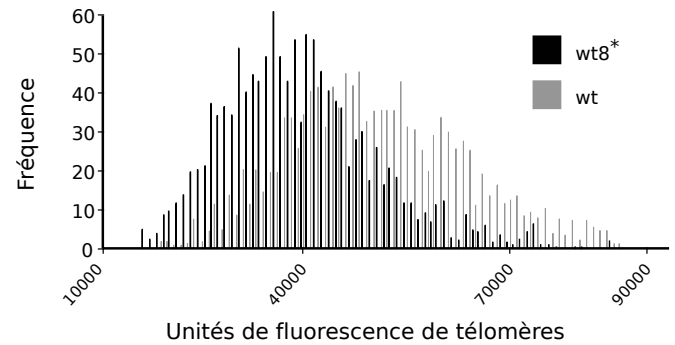
- A. globules blancs (leucocytes)
- B. les cellules épithéliales de l'intestin.
- C. les spermatozoïdes.
- D. cellules nerveuses (neurones).

104. Dans un papier publié en 2009, Armanios et al., les auteurs ont croisé des souris hétérozygotes mTR+/- HG (qui ont un allèle de la télomérase qui est déficient) entre elles, et ce sur plusieurs générations. Chaque croisement donne des souris homozygotes wt* (mTR+/+, qui ont deux copies fonctionnelles), des souris hétérozygotes HG (mTR+/-), et des souris homozygotes KO (mTR-/-, pour "knock-out", sans copies fonctionnelles). A quelle proportion de KO t'attends-tu à chaque croisement ?



- A. 75%
- B. 50%
- C. 25%
- D. 0%

105. Armanios et al. ont déterminé la longueur des télomères des souris mTR+/+ de la huitième génération (noté wt8*) et de souris wild-type de contrôle (wt). La technique mesure l'intensité de la fluorescence donnée par des amorces qui se lient aux télomères. Les résultats sont représentés dans le graphique ci-dessous. Pour chacune des affirmations, indique si elle est correcte ou non.



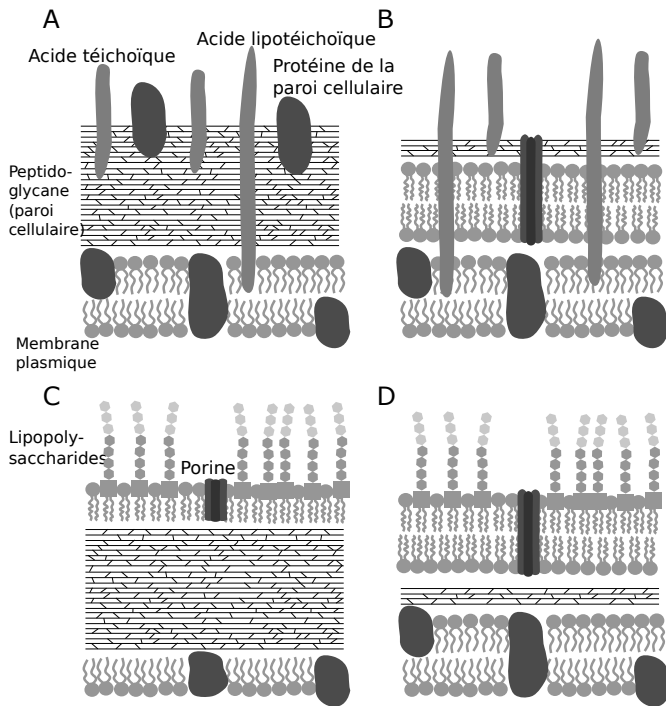
- A. Les souris wt8* ont en moyenne des télomères plus courts.
- B. Les unités de fluorescence sont proportionnelles à la longueur des télomères.
- C. On peut sans équivoque attribuer une souris à l'un des deux groupes avec les résultats du test.
- D. C'est un cas d'hérédité récessive.

Scénario *Vibrio cholerae*

La bactérie *Vibrio cholerae* a par le passé provoqué de nombreuses épidémies de choléra. Les épidémies sont souvent dues à de mauvaises installations sanitaires et à des conditions d'hygiène précaires. *V. cholerae* s'attrappe souvent par le biais d'eau potable ou de nourriture contaminée.

106. *Vibrio cholerae* est une bactérie gram-négative. Laquelle des illustrations A-D représente la paroi cellulaire de *V. cholerae* ?

107. Afin d'infecter efficacement son hôte et le rendre malade, *V. cholerae* possède un gène codant pour une Fimbriae particulière (Typ IV Pili), afin de s'accrocher au paroi de l'intestin, ainsi que d'un gène pour la cholératoxine. Le gène de la cholératoxine provient de CTXΦ-phage, qui s'accroche au Typ IV Pili et injecte son génome dans la bactérie. Le gène de cette toxine a par le passé été

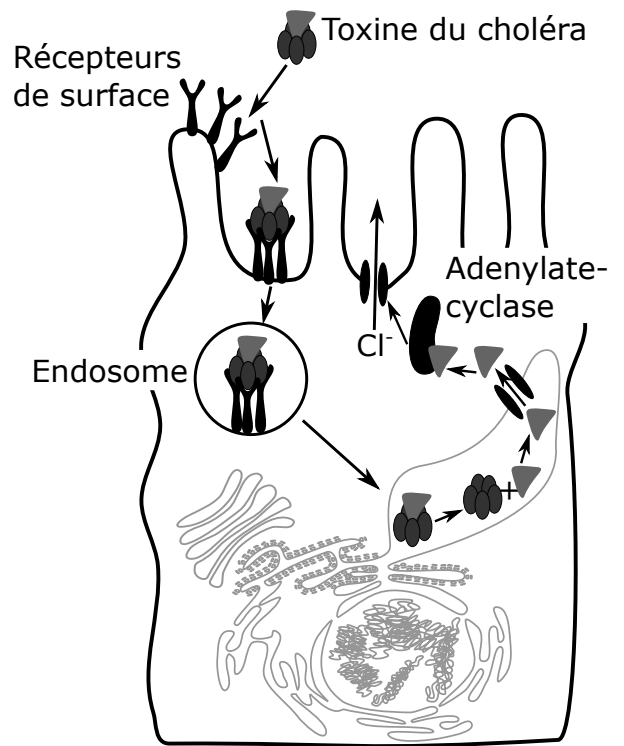


intégré de manière permanente dans le génome bactérien. Indique pour chacune des propositions suivantes si elle est correcte ou fausse.

- A. Le taux de GC du gène "toxique" se différencie probablement du taux de GC de son chromosome hôte.
- B. L'expression de la toxine et de Fimbriae est dirigée par la même unité de régulation.
- C. La conservation du gène toxique était désavantageux pour *V.cholerae*.
- D. L'infection de *V.cholerae* par CTX Φ a influencé négativement le fitness du phage.

108. La cholératoxine est composée d'une sous-unité A et de 5 sous-unités B (A :B₅). Comme représenté dans le graphique, les sous-unités B se lient à un récepteur situé dans la membrane plasmique des cellules épithéliales de l'intestin. Cela entraîne l'absorption de la toxine par l'hôte, qui va être importée dans le reticulum endoplasmique. À l'intérieur du reticulum, la sous-unité A se sépare et imite une protéine mal pliée. Cela entraîne le transport de la sous-unité A dans le cytoplasme. Là, la sous-unité A évite le processus d'ubiquitination, réservé habituellement aux protéines mal pliées. À la place la sous-unité A active l'adénylatcyclase. Indique pour chacune des propositions suivantes si elle est correcte ou fausse.

- A. La structure A :B₅ correspond à la structure tertiaire de la protéine.



Cellule de l'épithélium intestinal

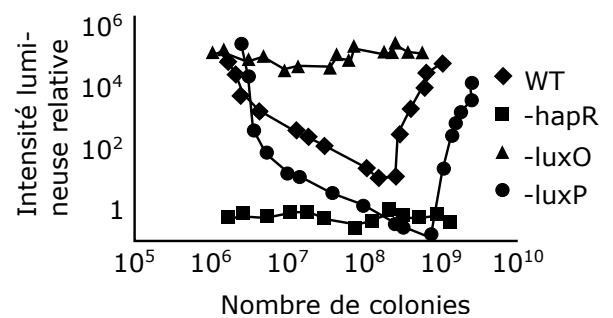
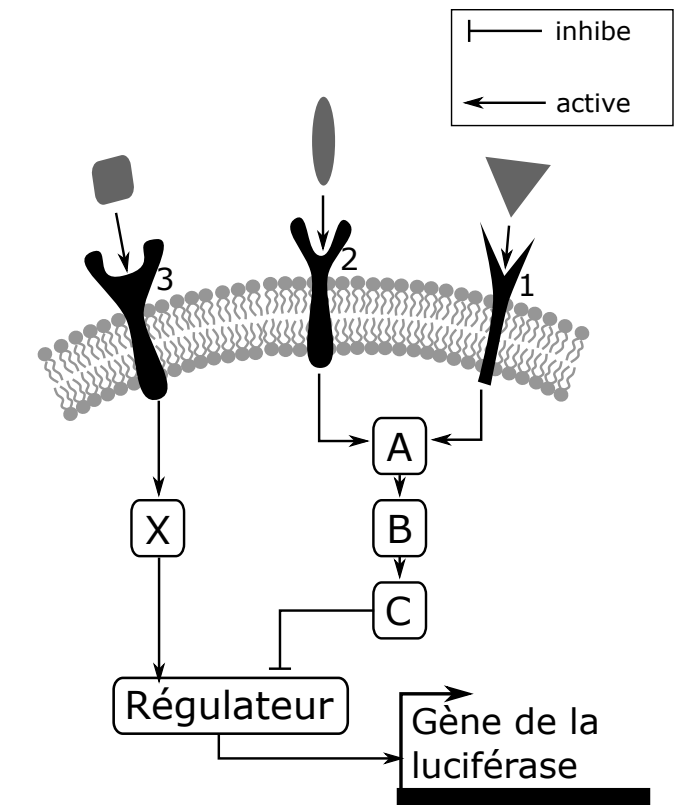
- B. La toxine est absorbée dans la cellule hôte par le biais de l'endocytose médiatisée ? par le récepteur ?
- C. Grâce à ce mécanisme, *V.cholerae* peut se dissimuler du système immunitaire à l'intérieur des cellules de l'intestin
- D. La toxine se lie à des récepteurs de recyclage dans l'endosome, afin de ne pas être digérée dans le lysosome.

109. Indique pour chacune des propositions suivantes si elle est correcte ou fausse.

- A. Une possibilité d'imiter une protéine mal pliée est de présenter tous ses acides aminés hydrophiles à la surface.
- B. L'ubiquitination de la sous-unité A aurait comme conséquence, que le peptide soit dégradé dans le protéasome.
- C. La libération massive de ions de chlore dans l'intestin provoque des violentes diarrhées.
- D. Les ions de chlore sont pompés activement vers le lumen de l'intestin.

110. Les unicellulaires peuvent communiquer entre eux au moyen du Quorum sensing. Une fonction importante du Quorum sensing est de mesurer la densité cellulaire, ce qui est important pour la régulation de la virulence. Chaque bactérie excrète des molécules destinées au quorum sensing et possède des récepteurs, pour capter les molécules émises par d'autres bactéries. Lorsque la concentration en molécules de quorum sensing dépasse une certaine limite, l'expression de certains gènes est activé. Des analyses génétiques de *V. cholerae* ont permis de découvrir différents gènes candidats pour le cercle d'activation et désactivation du quorum sensing. Miller *et al.* ont étudié le rôle de chaque élément du quorum sensing de *V. cholerae*, en désactivant plusieurs gènes candidats. De plus, ils ont inséré le gène de la luciférase de *Vibrio harveyi*, qui est régulé par un gène régulateur conservé. La luciférase catalyse une réaction chimique, qui produit une émission lumineuse (bioluminescence). Indique pour chacune des propositions suivantes si elle est correcte ou fautive.

- Le quorum sensing est important pour un porteur de maladie tel que *V. cholerae*. Le gène virulent (par exemple la cholératoxine) est ainsi exprimé, uniquement lorsque une quantité suffisante de bactéries est présente, pour provoquer une infection.
- Cette expérience fonctionne uniquement si la fonction du gène ciblé du régulateur chez *V. cholerae* est connue.
- L'émission lumineuse permet une détection simple de la réponse cellulaire au quorum sensing.
- La séquence génétique du régulateur de *V. harveyi* est similaire à celui du régulateurs de *V. cholerae*.



111. Le graphique propose une représentation simplifiée d'un possible circuit de régulation ainsi que les résultats, lorsque un seul gène du circuit de régulation est supprimé. Les bactéries qui disposent de l'opéron de la luciférase de *V. harveyi* mais chez qui aucun gène n'a été désactivé, sont désigné par l'abréviation WT. Les gènes désactivés sont désignés par "-nom du gène". Indique pour chacune des propositions suivantes si elle est correcte ou fautive.

- HapR est probablement le régulateur.
- LuxO* code pour X ou pour le récepteur 3.
- LuxP* code pour le récepteur 2.
- Si un gène est désactivé, le produit de son expression n'a aucun influence sur le circuit, et sa courbe représentera la courbe de WT.

Scénario pinsons de Darwin

Sur les îles Galapagos, plusieurs espèces de pinsons de Darwin ont évolué, chacune étant spécialisée à des sources de nourriture différentes. Lorsque de nombreuses espèces apparaissent, en peu de temps, dû à un grand nombre de niches écologiques libres, comme dans le cas des pinsons de Darwin, on parle de radiation adaptative.

112. Détermine pour chacun de ces facteurs, s'ils peuvent favoriser une radiation adaptative (vrai) ou non (faux).

- A. Effet fondateur (founder effect).
- B. une faible concurrence avec d'autres espèces.
- C. une grande diversité génétique dans la population de départ.
- D. une faible héritabilité des traits nécessaires à l'occupation d'une niche écologique vacante.

113. Sur les îles Galapagos vit une espèce de pinson arboricole, qui montre une grande variation phénotypique dans la taille de son bec. Puisque ce pinson se nourrit d'une grande variété d'insectes, il serait possible que cette espèce se divise en deux espèces, qui seraient spécialisées à différentes espèces d'insectes. Indique pour les propositions suivantes si elles sont vraies ou fausses.

- A. Une cladogenèse est possible, lorsque un petit et un grand bec conviennent particulièrement bien pour des proies différentes.
- B. Puisque la forme du bec influence le chant du mâle et que les femelles choisissent les mâles en fonction de leur chant, cela pourrait conduire à la formation de nouvelles espèces.
- C. Si deux groupes sont déjà apparus, la proportion d'hétérozygotes sera plus grande que celle attendue dans un cas de HWE.
- D. La mise en évidence d'une sélection disruptive agissant sur la taille du bec serait l'indication d'un début de cladogenèse.

114. Un chercheur observe, que les pinsons avec un gros bec ont plus souvent le bec foncé que les pinsons avec un petit bec. Indique pour les explications suivantes si elles sont plausibles (vrai) ou non (faux).

- A. La couleur du bec n'est pas héritable, elle dépend du régime alimentaire.
- B. Les femelles vont préférer des mâles avec des becs petits et clairs ou gros et foncés.
- C. Les gènes responsables de la taille et de la couleur du bec sont situés côte-à-côte sur un chromosome.
- D. Le même gène influence la couleur et la taille du bec.

115. le moqueur polyglotte *Mimus parvulus* a également colonisé les îles Galapagos, mais au contraire du pinson de Darwin il ne s'est pas scindé en différentes espèces. Indique pour chacune des propositions suivantes si elle pourrait expliquer cela (vrai) ou non (faux).

- A. Le moqueur polyglotte ne présente pas assez de variation phénotypique dans les traits qui seraient nécessaires pour s'adapter à de nouvelles niches écologiques.
- B. le moqueur polyglotte a colonisé les îles tardivement, lorsque la plupart des niches écologiques étaient déjà occupées par le pinson de Darwin.
- C. Le nombre de descendants par génération du moqueur polyglotte est trop faible pour permettre une sélection.
- D. Le moqueur polyglotte est génétiquement trop variable pour se séparer en différentes espèces.

Feuille de réponses du 2^{ème} tour des Olympiades Suisses de Biologie 2017

Prénom

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Nom

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Biologie cellulaire et biochimie

1. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
2. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
3. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
4. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
5. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
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)
9. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
10. (A) (B) (C) (D)
11. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F

12. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
13. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
14. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
15. (A) (B) (C) (D)
16. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
17. (A) (B) (C) (D)
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

Physiologie et anatomie végétale

22. (A) (B) (C) (D)
23. (A) (B) (C) (D)

24. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
25. (A) (B) (C) (D)
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
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
29. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
30. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
31. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
32. (A) (B) (C) (D)
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
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F

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

Anatomie et physiologie animale

39. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
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
43. (A) (B) (C) (D)
44. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
45. (A) (B) (C) (D)
46. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
47. (A) (B) (C) (D)
48. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F

Feuille de réponses du 2^{eme} tour des Olympiades Suisses de Biologie 2017

Comportement

49. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
50. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
51. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
52. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
53. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
54. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
55. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
56. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
57. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
58. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
59. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
60. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
61. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D

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
64. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
65. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
66. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F

Génétique et évolution

67. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
68. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
69. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
70. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
71. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
72. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
73. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F

Ecologie

74. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
75. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
76. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
77. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
78. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
79. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
80. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
81. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
82. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
83. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
84. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
85. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D

86. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
87. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
88. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
89. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
90. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
91. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
92. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
93. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
94. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F

Systématique

95. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
96. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
97. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
98. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F
99. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D

Feuille de réponses du 2^{eme} tour des Olympiades Suisses de Biologie 2017

100. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F

Scénario Telomères

101. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D

102. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F

103. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F

104. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D

105. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F

Scénario *Vibrio cholerae*

106. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D

107. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F

108. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F

109. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F

110. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F

111. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F

Scénario pinsons de Darwin

112. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F

113. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F

114. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F

115. A B C D
☐ V ☐ V ☐ V ☐ V
☐ F ☐ F ☐ F ☐ F