Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac Général Maths + SVT, veuillez visiter :
bac-maths-svt.fr/annales-sujets-et-corriges

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

Sciences de la vie et de la Terre

Session 2021 • Amérique du Nord • Jour 2

Code sujet **21-SVTJ2AN1** 3 h 30

Proposition de corrigé pédagogique • FormaV

Se repérer dans le corrigé

Exercice 1 — Comportements et stress : vers une vision intégrée de l’organisme — L’organisme face à une situation de stress
1 réponses • sujet p. 2–2

Exercice 1 — De la plante sauvage à la plante domestiquée — La vie terrestre des végétaux
1 réponses • sujet p. 3–3

Exercice 2 — Génétique et évolution — La transmission génétique de l’hypophosphatémie
1 réponses • sujet p. 4–5

Exercice 2 — Les climats de la Terre : comprendre le passé pour agir aujourd’hui et demain — Une « Snowball Earth » (Terre boule de neige) entre 730 et 660 millions d’années ?
1 réponses • sujet p. 6–8

Les numéros, parties et pages renvoient au sujet original. Chaque réponse rappelle la consigne, explique la démarche et donne le résultat.

Exercice 1

7 points

Comportements et stress : vers une vision intégrée de l'organisme — L'organisme face à une situation de stress

Question Consigne

Sujet p. 2

> Tous les animaux sont confrontés à des situations stressantes qui entraînent des modifications physiologiques, métaboliques et comportementales. Expliquer les modifications physiologiques et métaboliques lors d'une situation de stress. Vous rédigerez un texte argumenté. On attend que l'exposé soit étayé par des expériences, des observations, des exemples… éventuellement issus des documents proposés.

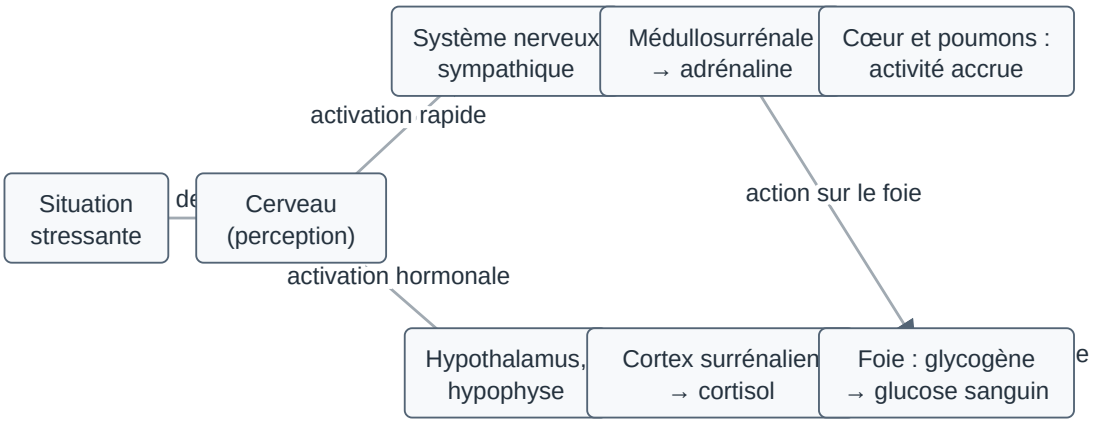
Une situation de stress entraîne une réponse intégrée qui prépare l'organisme à agir et mobilise rapidement de l'énergie. Le document 1 rapporte, chez une sapeur-pompier, une accélération de la respiration et des battements cardiaques pendant l'intervention, puis une sensation de manque d'énergie et de faim après celle-ci.

La perception d'une menace par le cerveau active rapidement le système nerveux sympathique. Celui-ci stimule la médullosurrénale, qui libère de l'adrénaline dans le sang. Cette hormone contribue à accélérer l'activité cardiaque et la respiration : l'apport de dioxygène et de nutriments aux organes sollicités peut ainsi augmenter. Ces changements physiologiques préparent l'organisme à une action rapide, comme la fuite ou la lutte.

Le document 2 montre un effet de l'adrénaline sur le métabolisme hépatique. Le foie isolé reçoit d'abord du liquide physiologique seul : la glycémie du liquide qui ressort diminue, d'environ 1,7 g/L au début de l'enregistrement à environ 0,5 g/L vers 19–20 minutes. Après l'ajout d'adrénaline à 2 µg/L, elle augmente et atteint environ 2,1 g/L vers 35 minutes. Comme le foie est isolé et que l'adrénaline est le facteur ajouté entre les deux phases, cette expérience indique que l'adrénaline peut agir directement sur le foie et stimuler la libération de glucose. Elle favorise notamment la dégradation du glycogène hépatique en glucose, qui rejoint le sang et peut être utilisé par les cellules pour produire de l'ATP.

Une réponse hormonale plus prolongée peut également intervenir : l'hypothalamus stimule l'hypophyse, qui sécrète l'ACTH ; celle-ci stimule le cortex des glandes surrénales, qui sécrète notamment du cortisol. Le cortisol contribue au maintien de l'approvisionnement énergétique, notamment en favorisant la production hépatique de glucose et la mobilisation de réserves. Ainsi, la réponse au stress associe des modifications physiologiques rapides à une mobilisation métabolique. Après l'intervention, l'utilisation des ressources peut participer à la fatigue et à la faim rapportées dans le document 1, sans que le témoignage établisse à lui seul le mécanisme de ces sensations.

Réponses physiologiques et métaboliques lors d'un stress



La voie sympathique et l'adrénaline participent à la réponse rapide ; l'axe hypothalamo-hypophysaire et le cortisol contribuent à une réponse plus prolongée. Le foie libère du glucose, un substrat énergétique pour les cellules.

RÉPONSE À RETENIR

Lors d'un stress, le système nerveux sympathique déclenche une réponse rapide, notamment par la libération d'adrénaline. La respiration et l'activité cardiaque augmentent, préparant l'organisme à l'action. Dans le document 2, après l'ajout d'adrénaline à la perfusion d'un foie isolé, la glycémie du liquide perfusé augmente nettement : l'adrénaline stimule donc la libération hépatique de glucose, utilisable par les cellules comme source d'énergie. Une réponse hormonale plus prolongée, impliquant notamment le cortisol, contribue aussi à maintenir l'approvisionnement énergétique. La mobilisation et l'utilisation des ressources peuvent participer à la fatigue et à la faim ressenties après l'intervention.

Exercice 1

7 points

De la plante sauvage à la plante domestiquée — La vie terrestre des végétaux

Question Consigne

Sujet p. 3

> Les végétaux terrestres sont des organismes fixés qui utilisent des nutriments et d'énergie pour produire leur propre matière organique. Présenter les caractéristiques des végétaux terrestres qui leur permettent de produire leur propre matière organique. Vous rédigerez un texte argumenté. On attend que l'exposé soit étayé par des expériences, des observations, des exemples.

La réponse doit montrer comment une plante fixée prélève les matières minérales et capte l'énergie lumineuse, puis comment ses organes et ses cellules les mobilisent pour fabriquer de la matière organique. Il faut relier les observations ou expériences aux conclusions tirées, notamment pour établir le rôle de la lumière et des tissus chlorophylliens.

RÉPONSE À RETENIR

Les végétaux terrestres sont fixés et ne peuvent donc pas se déplacer pour rechercher leurs ressources. Leur organisation leur permet cependant de prélever dans leur environnement les matières nécessaires et de capter l'énergie qui rend possible la production de leur matière organique.

Chez les plantes à racines, celles-ci ancrent la plante dans le sol et y prélèvent l'eau et les ions minéraux. Les poils absorbants augmentent la surface de contact avec le sol et facilitent ces prélèvements. L'eau et les ions minéraux gagnent les parties aériennes par les tissus conducteurs, notamment le xylème. Les ions minéraux sont nécessaires au fonctionnement et à la fabrication de molécules de la plante.

Les feuilles, généralement étalées, interceptent la lumière et présentent une grande surface d'échange avec l'air. Le dioxyde de carbone entre principalement par les stomates, dont l'ouverture est réglée par des cellules spécialisées. Dans les cellules chlorophylliennes, les chloroplastes contiennent notamment de la chlorophylle, qui absorbe une partie de l'énergie lumineuse.

Dans les chloroplastes, la photosynthèse utilise l'énergie lumineuse pour produire de la matière organique à partir d'eau et de dioxyde de carbone, avec libération de dioxygène. Son bilan simplifié peut s'écrire : $6\,CO_2 + 6\,H_2O \xrightarrow{\text{lumière, chlorophylle}} C_6H_{12}O_6 + 6\,O_2$. Le glucose formé peut être utilisé pour construire la matière de la plante ou transformé et stocké, par exemple sous forme d'amidon. Les matières organiques produites dans les feuilles sont distribuées vers d'autres organes par les tissus conducteurs, notamment le phloème.

On peut tester le rôle de la lumière en plaçant d'abord une plante à l'obscurité afin d'épuiser l'amidon déjà présent, puis en éclairant une feuille dont une partie est masquée. Après un test à l'eau iodée, la partie éclairée se colore en bleu-noir, signe de la présence d'amidon, tandis que la partie masquée ne se colore pas de la même façon. L'observation indique que la lumière est nécessaire à la production d'amidon. De même, sur une feuille panachée éclairée, les zones vertes contenant de la chlorophylle se colorent après le test, contrairement aux zones non vertes : cela montre que la production d'amidon est associée aux tissus chlorophylliens.

Ainsi, les racines prélèvent l'eau et les ions minéraux, les feuilles échangent du dioxyde de carbone avec l'air et captent la lumière, et les tissus conducteurs assurent la circulation des ressources et des produits fabriqués. La photosynthèse, réalisée dans les cellules chlorophylliennes, permet de produire de la matière organique à partir de matières minérales en utilisant l'énergie lumineuse.

Exercice 2

8 points

Génétique et évolution — La transmission génétique de l'hypophosphatémie

Question Consigne

Sujet p. 4, 5

> Le caryotype humain comporte 23 paires de chromosomes dont une paire d'hétérosomes X-Y. Certaines maladies sont dues à des mutations touchant des gènes portés par le chromosome X ou le chromosome Y, c'est le cas pour l'hypophosphatémie. Expliquer la répartition plus fréquente de l'hypophosphatémie chez les femmes. Vous organiserez votre réponse selon une démarche de votre choix intégrant des données issues des documents et les connaissances complémentaires nécessaires.

Démarche. On repère le gène muté et sa position sur les chromosomes sexuels, puis on étudie les transmissions observées dans l'arbre généalogique. On les compare aux transmissions attendues d'une maladie dominante liée au chromosome X.

Localisation du gène et conséquence de la mutation. Le document 1 indique que l'hypophosphatémie de cette famille est liée à une mutation du gène *PHEX*, situé au locus Xq22.2. Le document 2 situe ce locus sur le bras long du chromosome X. D'après le document 3, les régions pseudo-autosomiques PAR se trouvent aux extrémités des chromosomes X et Y ; Xq22.2 est situé hors de ces régions. Un homme XY ne possède donc qu'un exemplaire de *PHEX*, sur son chromosome X, tandis qu'une femme XX en possède deux. Le document 1 précise que la mutation empêche la protéine codée de jouer son rôle de régulation de la réabsorption du phosphate par les reins.

Transmission observée dans l'arbre (document 1). Notons X^m un chromosome X portant la mutation et X^+ un chromosome X portant l'allèle non muté. En génération I, I-1 est un homme atteint et I-2 une femme saine. Leurs filles II-2 et II-6 sont atteintes, tandis que leurs fils II-3, II-4 et II-5 sont sains. Ce schéma est caractéristique d'une transmission dominante liée à X : un père transmet son chromosome X à toutes ses filles, mais son chromosome Y à ses fils. L'atteinte des filles malgré la présence d'un second X non muté est cohérente avec l'expression de la mutation à l'état hétérozygote.

Parents	Transmission des chromosomes sexuels	Conséquence attendue si la mutation est dominante
Père atteint X^mY ; mère saine X^+X^+	Le père transmet X^m à toutes ses filles et Y à tous ses fils.	Toutes les filles sont X^mX^+ et atteintes ; les fils sont X^+Y et sains.
Mère atteinte hétérozygote X^mX^+ ; père sain X^+Y	La mère transmet au hasard l'un de ses deux X ; le père transmet X^+ aux filles et Y aux fils.	Chaque enfant, fille ou garçon, a une probabilité de 1/2 d'hériter de X^m et d'être atteint.

Les autres transmissions représentées confortent cette interprétation. II-2, atteinte, et II-1, sain, ont notamment un fils atteint, III-5, ainsi que des enfants sains. III-5, homme atteint, et III-6, femme saine, ont trois filles atteintes (IV-2, IV-3 et IV-4) et un fils sain (IV-1). De même, III-8, homme atteint, a une fille atteinte (IV-5) et deux fils sains (IV-6 et IV-7). Un père atteint ne transmet donc pas son X muté à ses fils, mais le transmet à toutes ses filles ; une mère hétérozygote peut transmettre l'X muté à des enfants des deux sexes.

Interprétation. Comme les hommes ne possèdent qu'un seul chromosome X, ils ne peuvent recevoir l'allèle muté que de leur mère. Les femmes peuvent recevoir un X muté de leur mère ou de leur père. En particulier, chaque père atteint transmet l'allèle muté à toutes ses filles, et à aucun de ses fils. Cette transmission

paternelle réservée aux filles, combinée à la transmission maternelle possible aux deux sexes, explique que l'hypophosphatémie liée à cette mutation soit plus fréquente chez les femmes. L'arbre familial illustre ces règles, mais ses effectifs ne suffisent pas à eux seuls à établir des proportions dans une population.

RÉPONSE À RETENIR

Les documents et l'arbre généalogique indiquent une transmission dominante liée au chromosome X. La mutation du gène *PHEX*, situé en Xq22.2 hors des régions pseudo-autosomiques, perturbe la régulation de la réabsorption rénale du phosphate. Un père atteint transmet son X muté à toutes ses filles, mais son Y à ses fils ; une mère hétérozygote peut transmettre le X muté à la moitié de ses enfants, filles ou garçons. Les filles de pères atteints héritent donc systématiquement de la mutation, tandis que leurs fils ne peuvent l'hériter que de leur mère. Cela explique que l'hypophosphatémie soit plus fréquente chez les femmes, sans exclure des garçons atteints.

Exercice 2

8 points

Les climats de la Terre : comprendre le passé pour agir aujourd’hui et demain — Une « Snowball Earth » (Terre boule de neige) entre 730 et 660 millions d’années ?

Question Consigne

Sujet p. 6, 7, 8

> Dégager les arguments en faveur d’une glaciation ayant affecté toute la surface des continents au Sturtien ainsi que les causes probables de cette glaciation. Vous organiserez votre réponse selon une démarche de votre choix intégrant des données issues des documents et des connaissances complémentaires nécessaires.

La réponse doit établir, d’une part, l’existence de glaciers sur des continents situés à différentes latitudes, notamment près de l’équateur, et, d’autre part, proposer des mécanismes capables de provoquer puis d’amplifier le refroidissement. Les documents apportent des indices concordants, mais ne démontrent pas à eux seuls que chaque point des continents, ni que la totalité des océans, était recouvert de glace.

RÉPONSE À RETENIR

Au Sturtien, entre 730 et 660 Ma, la glaciation a atteint une ampleur exceptionnelle. La répartition mondiale des sédiments glaciaires, les latitudes auxquelles ils se sont formés et les stries glaciaires observées sur une roche australienne indiquent que des glaciers existaient jusque dans des régions de basse latitude. Ces éléments appuient l'hypothèse d'une glaciation continentale très étendue.

Le document 1 compare la position approximative des terres émergées vers 750 Ma et vers 720 Ma. Avant le Sturtien, les continents sont répartis sur différentes latitudes ; au Sturtien, ils sont représentés regroupés autour des basses latitudes. Cette configuration a pu placer de vastes surfaces continentales dans des conditions favorables à une altération chimique importante des roches.

Le document 2a montre des sédiments attribués au Sturtien dans plusieurs régions du monde actuel, sur différents continents. Le document 2b précise les latitudes paléomagnétiques de certains sites : RAP, TOB et MIR se situent entre 0° et 15° ; KON entre 15° et 30° ; WAL et CHA entre 30° et 45°. Ces valeurs indiquent que des sédiments glaciaires se sont formés à des latitudes tropicales ou subtropicales, et pas seulement près des pôles. Le document 3 renforce cette interprétation : la roche australienne présente des stries attribuées au Sturtien comparables aux stries laissées par un glacier récent près du Mont-Blanc. Puisque le déplacement d'un glacier strie les roches, cette observation est un indice d'une action glaciaire passée en Australie. Associés aux données paléomagnétiques, ces indices montrent que la glaciation atteignait des régions de basse latitude.

Une cause probable du refroidissement est une diminution du dioxyde de carbone atmosphérique, qui affaiblit l'effet de serre. Le document 6 présente une réaction d'altération du plagioclase qui consomme du CO_2 : l'équation indique que 4 molécules de CO_2 sont consommées pour l'altération de 2 unités de plagioclase. Si cette altération se poursuit à grande échelle, elle peut donc contribuer à une baisse du CO_2 atmosphérique et au refroidissement. Le document précise que des changements significatifs du taux de CO_2 nécessitent plusieurs millions d'années : il s'agit d'un mécanisme lent, susceptible de contribuer à l'installation de la glaciation.

Le relief peut favoriser ce mécanisme. Le document 5 montre une tendance générale à l'augmentation du taux d'érosion avec l'altitude : les mesures passent de valeurs proches de 0 mm/an aux faibles altitudes à des valeurs proches de 0,4 à 0,5 mm/an vers 3 km. L'érosion expose et renouvelle des surfaces rocheuses susceptibles d'être altérées. Ces mesures sont actuelles et ne renseignent pas directement sur le relief ni sur l'érosion au Sturtien ; elles illustrent toutefois un mécanisme plausible par lequel un relief important peut favoriser le renouvellement des roches et leur altération, consommatrice de CO_2.

Enfin, l'extension des glaces peut amplifier le refroidissement par une rétroaction positive liée à l'albédo. Selon le document 4, l'albédo de la glace est compris entre 0,70 et 1, tandis que celui d'une forêt de feuillus est de 0,10 à 0,15, celui d'une prairie de 0,15 à 0,25 et celui d'un sol nu de 0,05 à 0,50. La glace réfléchit donc généralement une plus grande part de l'énergie solaire reçue et en absorbe moins. Un refroidissement initial favorise l'extension des glaces ; les surfaces glacées réfléchissent alors davantage d'énergie, ce qui diminue encore l'énergie absorbée et accentue le refroidissement. Cette rétroaction glace-albédo peut ainsi amplifier fortement la glaciation.

En conclusion, les sédiments glaciaires présents dans plusieurs régions du monde, leurs latitudes paléomagnétiques souvent basses et les stries relevées en Australie constituent des arguments en faveur d'une glaciation continentale atteignant les basses latitudes au Sturtien. Une baisse du CO_2 atmosphérique due à l'altération des silicates, potentiellement favorisée par le relief et le renouvellement

des roches lié à l’érosion, est une cause probable du refroidissement. La forte réflexion de la glace a ensuite pu l’amplifier. Ces arguments soutiennent l’hypothèse d’une glaciation continentale très étendue, sans prouver à eux seuls que la totalité de la surface terrestre était couverte de glace.

Sujet : https://svt.ac-besancon.fr/wp-content/uploads/sites/104/2022/06/21-SVTJ2AN1.pdf
© FormaV EI • Proposition de correction, distincte d'un corrigé officiel.

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.