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 2022 • Amérique du Nord • Jour 1

Code sujet **22-SVTJ1AN1** 3 h 30

Proposition de corrigé pédagogique • FormaV

Se repérer dans le corrigé

Exercice 1 première proposition — Motricité volontaire et communication nerveuse
1 réponses • sujet p. 2–2

Exercice 1 deuxième proposition — L’effet de serre au cours de l’histoire de notre planète
1 réponses • sujet p. 3–3

Exercice 2 — De la plante sauvage à la plante domestiquée — Quand les fourmis dispersent les graines …
1 réponses • sujet p. 4–6

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

Exercice 1 première proposition

6 points

Motricité volontaire et communication nerveuse

Question Consigne

Sujet p. 2

> Afin de vérifier chez un patient l'intégrité des voies nerveuses impliquées dans les mouvements volontaires à la suite d'un traumatisme, une équipe médicale lui demande de réaliser une série de flexions du bras. Expliquer les mécanismes nerveux électriques et chimiques aboutissant à un mouvement volontaire, tel que la flexion du bras, depuis la naissance du message nerveux dans le cortex cérébral moteur jusqu'à la synapse neuromusculaire. Le mécanisme moléculaire de la contraction musculaire n'est pas à traiter. Rédiger un texte argumenté, étayé par des expériences, des observations, des exemples, éventuellement issus du document proposé.

Démarche. Pour expliquer la flexion, on suit la commande depuis le cortex moteur jusqu'au muscle. Le message est transmis électriquement le long des neurones et chimiquement au niveau des synapses. Le document représente aussi la coordination entre le biceps, fléchisseur du bras, et le triceps, son antagoniste extenseur.

Naissance et propagation de la commande motrice. L'activité des neurones du cortex cérébral moteur produit des potentiels d'action. Une stimulation expérimentale de régions motrices du cortex peut déclencher des mouvements, ce qui étaye le rôle de ces régions dans la commande volontaire. Les potentiels d'action se propagent le long des axones des voies motrices descendantes jusqu'à la moelle épinière ; leur amplitude reste constante et l'intensité du message est notamment codée par leur fréquence.

Relais dans la moelle épinière et coordination des muscles. Dans la moelle, la commande communique avec les motoneurones, directement ou par l'intermédiaire d'interneurones. À une synapse, l'arrivée d'un potentiel d'action dans la terminaison présynaptique entraîne la libération d'un neurotransmetteur. Celui-ci se fixe sur des récepteurs postsynaptiques et produit une réponse excitatrice ou inhibitrice. Si la dépolarisation du motoneurone atteint le seuil nécessaire, celui-ci émet à son tour des potentiels d'action. Le document indique, par les signes « + » et « − », l'activation des circuits moteurs du biceps et l'inhibition de ceux du triceps lors de la flexion. Cette commande coordonnée favorise la flexion du bras.

Du motoneurone à la synapse neuromusculaire. Le corps cellulaire du motoneurone est situé dans la moelle épinière ; son axone conduit le message moteur jusqu'au muscle, en empruntant le nerf rachidien représenté dans le document. À l'arrivée du potentiel d'action à la terminaison du motoneurone, l'entrée d'ions calcium déclenche la libération de vésicules contenant de l'acétylcholine dans la fente synaptique. L'acétylcholine se fixe sur des récepteurs de la membrane de la fibre musculaire et y déclenche un signal électrique. Le curare, qui bloque certains récepteurs de l'acétylcholine, peut empêcher cette transmission : cet exemple illustre le rôle de la communication chimique à la jonction neuromusculaire. La contraction musculaire qui suit n'est pas à détailler, conformément à la consigne.

Place des informations sensitives. Le document montre également des récepteurs sensoriels et une voie sensitive passant par le ganglion spinal vers la moelle épinière. Ces informations peuvent contribuer aux ajustements du mouvement ; elles ne remplacent pas la commande volontaire issue du cortex moteur.

Ainsi, la flexion suppose une commande produite dans le cortex, transmise aux circuits médullaires, puis portée par les motoneurones jusqu'à la synapse neuromusculaire, où le message nerveux est transmis chimiquement à la fibre musculaire.

RÉPONSE À RETENIR

Pour fléchir le bras, des potentiels d’action issus du cortex moteur se propagent par les voies descendantes jusqu’à la moelle épinière. Aux synapses médullaires, des neurotransmetteurs transmettent la commande, directement ou par des interneurones, aux motoneurones. Selon le document, les circuits activent ceux du biceps et inhibent ceux du triceps, son antagoniste. Les potentiels d’action se propagent ensuite le long des axones moteurs, par le nerf rachidien, jusqu’à la jonction neuromusculaire. Leur arrivée y provoque la libération d’acétylcholine, qui se fixe sur les récepteurs de la fibre musculaire et déclenche un signal électrique. La commande volontaire repose donc sur une propagation électrique le long des neurones et une transmission chimique aux synapses.

Exercice 1 deuxième proposition

6 points

L’effet de serre au cours de l’histoire de notre planète

Question Consigne

Sujet p. 3

> Au cours de son histoire, notre planète a connu des changements climatiques globaux. L’effet de serre contrôle pour une grande partie la température moyenne de notre planète. Expliquer les mécanismes à l’origine des modifications de l’effet de serre au cours des temps géologiques. Rédiger un texte argumenté, étayé par des expériences, des observations, des exemples.

Démarche. Il faut expliquer d’abord comment les gaz à effet de serre modifient le bilan énergétique terrestre, puis montrer comment les processus géologiques et biologiques font varier leur quantité dans l’atmosphère au cours des temps géologiques. Des exemples anciens et des indices permettant de reconstituer ces changements complètent l’argumentation.

RÉPONSE À RETENIR

L'effet de serre est un phénomène naturel qui contribue à maintenir la surface terrestre à une température compatible avec la vie. Le rayonnement solaire traverse en grande partie l'atmosphère et réchauffe la surface. Celle-ci émet alors un rayonnement infrarouge. Des gaz atmosphériques, notamment la vapeur d'eau, le dioxyde de carbone (CO_2) et le méthane (CH_4), absorbent une partie de ce rayonnement et le réémettent dans toutes les directions. Une partie est renvoyée vers la surface et la basse atmosphère. Une augmentation de la concentration de ces gaz tend ainsi à réchauffer la surface et la basse atmosphère, jusqu'à ce que le système atteigne un nouvel équilibre énergétique, à une température généralement plus élevée. La vapeur d'eau peut amplifier un réchauffement initial, car une atmosphère plus chaude peut contenir davantage de vapeur d'eau.

Au cours des temps géologiques, les concentrations de gaz à effet de serre ont varié sous l'effet des échanges de carbone entre l'atmosphère, les océans, les roches et les êtres vivants. Le volcanisme et le dégazage liés à l'activité tectonique libèrent du CO_2. À l'inverse, l'altération chimique des roches silicatées consomme du CO_2 ; les produits issus de cette altération sont transportés vers les océans, où une partie du carbone peut être stockée dans des sédiments carbonatés. La photosynthèse prélève du CO_2, mais c'est surtout l'enfouissement durable de matière organique dans les sédiments, si elle n'est pas ensuite oxydée, qui retire du carbone du cycle atmosphérique à long terme. Les variations de l'activité volcanique, des reliefs, du climat, de la circulation océanique et de l'activité biologique modifient l'importance de ces transferts.

Ces mécanismes contribuent à expliquer des changements climatiques anciens. Au Carbonifère, l'enfouissement de matière organique ayant contribué à former les gisements de charbon a retiré du carbone du cycle atmosphérique et participé à une baisse du CO_2 ; cette période est associée à un refroidissement et à des épisodes glaciaires. À l'inverse, des émissions importantes de gaz lors d'épisodes de volcanisme intense peuvent accroître le CO_2 atmosphérique et contribuer à un réchauffement. Au cours du Cénozoïque, une diminution de long terme du CO_2, à laquelle l'altération des roches et l'évolution des échanges de carbone ont contribué, accompagne un refroidissement global et l'installation de glaces durables aux pôles. Ces évolutions font intervenir plusieurs facteurs et ne s'expliquent pas nécessairement par un mécanisme unique.

Le mécanisme physique peut être mis en évidence en laboratoire en mesurant l'absorption du rayonnement infrarouge par des gaz à effet de serre. Une expérience comparative sous éclairage peut aussi illustrer un réchauffement différent selon la composition de l'air, à condition que le dispositif contrôle les autres facteurs et soit interprété avec prudence : elle ne reproduit pas à elle seule le climat terrestre. Pour reconstituer les climats anciens, les scientifiques étudient notamment les roches et les sédiments, les fossiles, certains indicateurs isotopiques et les traces d'anciennes glaciations. Ces indices permettent d'estimer les conditions passées avec des incertitudes. Les carottes de glace renseignent sur des périodes relativement récentes à l'échelle géologique, mais pas sur les temps géologiques les plus anciens.

Ainsi, les modifications de l'effet de serre au cours de l'histoire terrestre résultent notamment des variations des quantités de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, liées aux échanges géologiques, océaniques et biologiques du carbone. Elles modifient le bilan énergétique de la planète et contribuent aux changements climatiques globaux.

Exercice 2

9 points

De la plante sauvage à la plante domestiquée — Quand les fourmis dispersent les graines …

Question Consigne

Sujet p. 4, 5, 6

> Montrer que la dispersion de certaines graines peut reposer sur des interactions mutualistes entre des fourmis et une plante. Organiser la réponse selon la démarche de votre choix et veiller à y intégrer des données issues des documents ainsi que les connaissances complémentaires nécessaires.

Pour montrer que la dispersion des graines repose sur une interaction mutualiste, il faut établir que les fourmis obtiennent un bénéfice de leur relation avec la plante et que la plante bénéficie du transport de ses graines. Les documents décrivent une graine munie d'un élaïosome, appendice qui n'intervient pas dans la germination.

Les fourmis tirent un bénéfice alimentaire de l'élaïosome. Dans le document 1, les fourmis *Lasius niger* et *Myrmica rubra* récoltent des graines entières, des graines sans élaïosome et des élaïosomes seuls. Pour la Violette, les élaïosomes seuls sont récoltés en proportion élevée : environ 64 % par *Lasius* et 58 % par *Myrmica*, contre environ 9 % et 8 % pour les graines seules. Les graines entières sont également récoltées. La récolte préférentielle des élaïosomes seuls par rapport aux graines dépourvues de cet appendice indique que celui-ci est attractif pour les fourmis. Le document montre aussi des différences selon la plante et l'espèce de fourmi : par exemple, les graines entières de Chélidoine sont récoltées à environ 50 % par *Lasius* et 41 % par *Myrmica*.

Le document 2 précise la composition de cette ressource. L'élaïosome représente une fraction notable de la masse de la semence : 0,309 mg pour une graine entière de Chélidoine de 0,985 mg, et 0,772 mg pour une graine entière de Violette de 4,23 mg. Le graphique de composition indique que les élaïosomes contiennent davantage d'acides aminés que les graines (environ 70 mg/g contre environ 10 mg/g). Ils contiennent aussi des lipides (environ 200 mg/g), même si les graines en contiennent davantage (environ 260 mg/g). L'élaïosome constitue donc une ressource nutritive, notamment par sa teneur élevée en acides aminés.

Le document 4 apporte un indice direct de l'utilisation de cette ressource. Les fourmis reçoivent une gelée nutritive et, les jours 0 et 1, des élaïosomes dont les acides aminés sont marqués au ^{15}N. En une semaine, l'enrichissement des larves en ^{15}N passe d'environ 6 % à 11,5 %, tandis que celui des adultes reste proche de 7 %. Le marqueur fourni avec les élaïosomes se retrouve donc dans les larves : cela indique que leur azote est incorporé à leur matière. Les fourmis, et notamment leur couvain, tirent ainsi bénéfice de la ressource apportée par l'élaïosome.

La plante bénéficie du transport de ses graines par les fourmis. Dans le document 5, les chercheurs comparent des zones de 2,5 m sur 3 m avec et sans fourmis *Myrmica*. En l'absence de fourmis, les graines qui ont germé sont regroupées près des deux plantes mères. Dans la zone où les fourmis sont présentes, des graines germées se trouvent aussi en de nombreux points éloignés des plantes mères. La comparaison indique donc que la présence des fourmis est associée à une dispersion plus étendue des graines. Le fait que les graines observées aient germé montre qu'au moins certaines graines transportées restent capables de germer.

Le document 3 rend plausible la rencontre entre les graines et les fourmis : la production de graines représentée s'étend d'avril à juillet, période où le nombre de fourmis observées est élevé, d'environ 160 à 190 dans la zone étudiée. Cette concomitance fournit un contexte favorable à la récolte, sans constituer à elle seule une preuve que les fourmis causent la dispersion.

Après la récolte, les fourmis peuvent consommer l'élaïosome et transporter ou laisser la graine à distance de la plante mère. Comme l'élaïosome n'intervient pas dans la germination, son prélèvement ne supprime pas en lui-même la capacité de germination. La dispersion peut permettre à des plants de s'établir plus loin de la plante mère et ainsi contribuer à la propagation de la plante.

RÉPONSE À RETENIR

La relation est mutualiste : les fourmis récoltent des semences et utilisent les nutriments des élaïosomes, dont l'azote marqué se retrouve dans les larves. En retour, elles participent à la dispersion de graines capables de germer loin des plantes mères, comme le montre la comparaison des zones avec et sans *Myrmica*. Les fourmis obtiennent donc une ressource alimentaire, tandis que la plante bénéficie de la dispersion de ses graines.

Sujet : https://www.sujetdebac.fr/annales-pdf/2022/spe-sciences-vie-terre-2022-amerique-nord-1-sujet-officiel.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.