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

Sciences de la vie et de la Terre

Session 2023 • Nouvelle-Calédonie • Jour 2

Code sujet **23-SVTJ2NC1** 3 h 30

Proposition de corrigé pédagogique • FormaV

Se repérer dans le corrigé

Exercice 1 — Cerveau et mouvement volontaire
1 réponses • sujet p. 2–2

Exercice 2 — La pollinisation chez le Tournesol
3 réponses • sujet p. 3–7

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

Cerveau et mouvement volontaire

Question E1-Q1

Sujet p. 2

> Expliquer comment les messages nerveux moteurs émis par le cortex cérébral permettent la contraction du muscle. Les mécanismes de la contraction de la cellule musculaire striée ne sont pas attendus. Votre argumentation comprendra des schémas explicatifs illustrant les mécanismes moléculaires à l'œuvre dans la transmission synaptique.

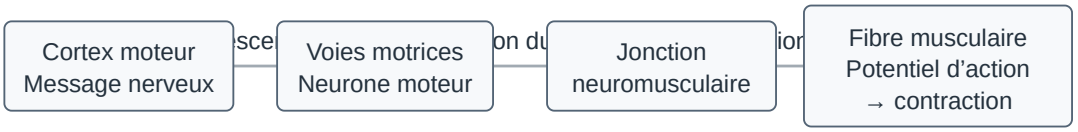
Démarche. Il faut relier la commande motrice issue du cortex à l'activation électrique d'une fibre musculaire, en précisant le mécanisme de transmission à la synapse neuromusculaire. Le document est une observation au microscope électronique à transmission : on distingue des vésicules dans le neurone pré-synaptique, une fente synaptique et, en regard, la cellule musculaire post-synaptique. Cette organisation met en évidence deux cellules séparées par une fente, où s'effectue une transmission chimique.

1. Les neurones des régions motrices du cortex émettent des messages sous forme de potentiels d'action. Ces messages descendent par les voies motrices et activent des motoneurones, notamment dans la moelle épinière (ou dans le tronc cérébral pour certains muscles), directement ou par l'intermédiaire d'interneurones.
2. Les potentiels d'action se propagent le long de l'axone du motoneurone jusqu'à sa terminaison au contact de la fibre musculaire.
3. À l'arrivée d'un potentiel d'action dans la terminaison nerveuse, des canaux calciques voltage-dépendants s'ouvrent : des ions Ca^{2+} entrent dans la terminaison. Cette entrée déclenche la fusion de vésicules synaptiques avec la membrane pré-synaptique et la libération d'acétylcholine dans la fente synaptique par exocytose.
4. L'acétylcholine diffuse dans la fente puis se fixe sur des récepteurs-canaux de la membrane post-synaptique musculaire. Leur ouverture entraîne une dépolarisation, principalement par entrée d'ions Na^{+}. Si le seuil est atteint, un potentiel d'action musculaire est déclenché et se propage sur la fibre.
5. Ce potentiel d'action déclenche la contraction de la fibre musculaire. L'acétylcholine est ensuite hydrolysée par l'acétylcholinestérase, ce qui met fin à la stimulation ; la choline peut être recaptée par la terminaison nerveuse.

Observation → interprétation → conclusion : les vésicules observées dans le neurone pré-synaptique sont compatibles avec le stockage du neurotransmetteur ; la fente sépare le neurone de la cellule musculaire post-synaptique. Le document montre donc l'organisation de la jonction, tandis que les étapes de libération, de fixation et de réponse électrique expliquent comment le message nerveux est transmis au muscle.

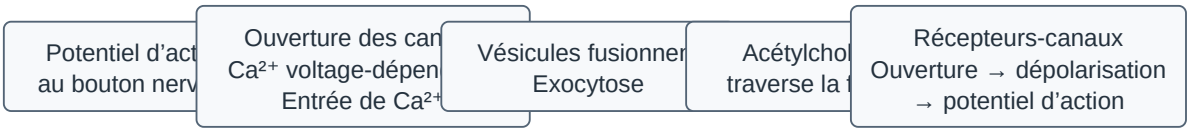
Les mécanismes internes de la contraction de la cellule musculaire ne sont pas détaillés, conformément à la consigne.

Du cortex moteur à la fibre musculaire



Les voies descendantes activent un motoneurone ; à la jonction neuromusculaire, la transmission chimique déclenche un potentiel d’action dans la fibre musculaire.

Transmission chimique à la synapse neuromusculaire



Après fixation de l’acétylcholine aux récepteurs-canaux de la membrane musculaire, la dépolarisation peut déclencher un potentiel d’action musculaire. L’acétylcholinestérase met ensuite fin au signal chimique.

RÉPONSE À RETENIR

Le message moteur issu du cortex descend jusqu'à un motoneurone, puis se propage jusqu'à la jonction neuromusculaire. À son arrivée, l'entrée de Ca^{2+} dans la terminaison nerveuse provoque la libération d'acétylcholine. Celle-ci se fixe sur les récepteurs-canaux de la fibre musculaire et y déclenche un potentiel d'action. Ce potentiel d'action entraîne la contraction du muscle ; l'acétylcholine est ensuite dégradée, ce qui met fin à la stimulation.

Exercice 2

8 points

La pollinisation chez le Tournesol

Question E2-Q1

Sujet p. 3, 4, 7

> Identifier les éléments favorisant la fécondation croisée chez le Tournesol.

Démarche. Les documents 1 et 2 décrivent des caractéristiques de la floraison et du pollen qui favorisent son transfert vers d'autres fleurons. Le document 7 présente un mécanisme génétique qui peut empêcher l'autofécondation.

Observation → interprétation. Chaque fleuron est hermaphrodite, mais ses organes mâles et femelles ne sont pas fonctionnels en même temps : les anthères rendent le pollen accessible en premier, puis les organes femelles se développent le jour suivant. Ce décalage limite l'autopollinisation dans le même fleuron. Quand les stigmates se séparent et s'enroulent, les poils gluants de leur face externe piègent le pollen du même fleuron ; seule leur face interne est réceptive. Cela réduit encore la possibilité que ce pollen féconde le fleuron qui l'a produit.

Les fleurons s'ouvrent progressivement de la périphérie vers le centre du capitule. Des fleurons à des stades différents peuvent donc être présents simultanément. Les nectaires produisent du nectar, susceptible d'attirer les butineurs. Le pollen est collant et orné d'épines, ce qui facilite son accrochage aux pollinisateurs ; il est aussi relativement lourd et difficilement transporté par le vent. Le passage d'insectes entre fleurons et entre plantes favorise ainsi le transfert de pollen d'une plante à une autre.

Le document 7 illustre également l'auto-incompatibilité liée au gène *S*. Le pollen haploïde ne porte qu'un allèle ; sa germination est arrêtée si cet allèle est déjà présent dans les cellules diploïdes de l'ovaire. Ainsi, une plante A de génotype *S*1/*S*3 rejette ses propres pollens *S*1 et *S*3. Une plante B de génotype *S*3/*S*3 rejette le pollen *S*3 ; en revanche, le pollen *S*1 de A peut germer sur B puisque cet allèle est différent de ceux de l'ovaire.

Plante receveuse	Allèles de l'ovaire	Pollen considéré	Conséquence
A	*S*1 et *S*3	*S*1 ou *S*3	Germination arrêtée
B	*S*3 et *S*3	*S*3	Germination arrêtée
B	*S*3 et *S*3	*S*1 provenant de A	Germination possible

La compatibilité dépend donc des allèles en présence : ce mécanisme empêche certaines fécondations, notamment l'autofécondation chez les plantes qui possèdent ce système, sans rendre compatibles tous les croisements entre plantes.

RÉPONSE À RETENIR

La fécondation croisée est favorisée par le décalage entre les phases mâle et femelle d'un fleuron, par l'enroulement des stigmates qui limite la réception de son propre pollen, et par le transport du pollen par les insectes attirés par le nectar. Le pollen collant et épineux s'accroche à ces insectes, tandis que son poids limite son transport par le vent. Enfin, l'auto-incompatibilité liée au gène *S* peut empêcher la germination d'un pollen portant un allèle déjà présent dans l'ovaire.

Question E2-Q2

Sujet p. 3, 5, 7

> Montrer en quoi la fécondation croisée est plus avantageuse que l'autofécondation.

Démarche. Je compare les résultats du document 3, qui expriment le nombre moyen d'akènes par capitule en référence au témoin de pollinisation libre en pots, fixé à 100. Je distingue cette comparaison expérimentale des avantages génétiques possibles de la fécondation croisée.

Observation → interprétation : production d'akènes. La pollinisation manuelle correspondant à l'autofécondation donne 35,9, alors que le témoin en pots vaut 100. Les essais en cage avec une seule espèce d'insecte donnent 87,9 avec l'abeille, 105,7 avec le bourdon, 77,1 avec la mégachile et 72,9 avec la mouche. La pollinisation libre en plein champ atteint 156,8. L'autofécondation manuelle est donc associée à une valeur nettement inférieure au témoin, tandis que la pollinisation libre en plein champ présente la valeur la plus élevée de ces conditions. Les essais n'étant pas tous réalisés dans les mêmes conditions, ces valeurs ne permettent pas d'attribuer à elles seules les écarts à un unique facteur ni de conclure que chaque espèce d'insecte augmente la production par rapport au témoin.

Avantage génétique. Lors d'une fécondation croisée, les gamètes proviennent de plantes différentes : leurs allèles peuvent se combiner de nouvelles façons dans la descendance. À l'inverse, l'autofécondation répétée augmente l'homozygotie et peut révéler des effets défavorables d'allèles récessifs, phénomène susceptible de réduire la vigueur de la descendance. La fécondation croisée peut donc entretenir davantage de diversité génétique et limiter ces risques. Le document 7 montre un mécanisme qui bloque certaines autofécondations, mais ne mesure directement ni la diversité génétique ni la vigueur des descendants.

> **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Dans le document 3, l'autofécondation manuelle donne 35,9 pour une référence de 100, contre 156,8 en pollinisation libre en plein champ. Les essais en cage avec des insectes vont de 72,9 à 105,7 : ils ne montrent donc pas tous un résultat supérieur au témoin. Ces résultats sont compatibles avec un avantage de production de la pollinisation libre, sans isoler à eux seuls l'effet de chaque facteur. Sur le plan génétique, la fécondation croisée mélange les allèles de plantes différentes et peut maintenir davantage de diversité, tandis que l'autofécondation répétée augmente l'homozygotie et peut favoriser l'expression d'allèles récessifs défavorables.

Question E2-Q3

Sujet p. 5, 6, 7

> Discuter de l'intérêt pour les producteurs de Tournesol d'implanter des ruches dans leurs parcelles.

Démarche. J'examine les effets possibles des ruches sur le dépôt de pollen (document 5), la formation d'akènes (documents 3 et 4) et la teneur en matière grasse (document 6), puis je précise les limites de ces données pour évaluer l'intérêt économique.

Observation → interprétation : dépôt de pollen. Dans le document 5, les barres de pollinisation libre (PL) sont d'environ 330 à 340 grains de pollen sur les stigmates aux trois distances étudiées des ruches : 30, 280 et 530 m. Les valeurs de pollinisation sous filet (PT) sont d'environ 55, 105 et 55 grains, respectivement. À chacune des distances, les lettres indiquant les groupes statistiques diffèrent entre PL (a) et PT (bc, b et c) : les différences sont donc significatives selon la légende du document. PL comprend l'autopollinisation, la pollinisation par le vent et celle par les insectes, alors que le filet de PT exclut les insectes. Ces résultats sont compatibles avec une contribution importante des insectes au dépôt de pollen, mais ne mesurent pas exclusivement l'effet des abeilles.

Observation → interprétation : formation des akènes. Dans le document 4, la proportion d'akènes vides passe de 7,7 % à 400 m des ruches à 14,4 % à 600 m, 20 % à 1 070 m et 31,1 % à 1 600 m. Or, en l'absence de fécondation, les akènes formés restent vides. Cette augmentation avec la distance est donc compatible avec une fécondation plus fréquente à proximité des ruches, sans démontrer à elle seule un lien causal. Le document 3 indique également 156,8 en pollinisation libre en plein champ contre 100 pour le témoin libre en pots ; ces conditions différentes ne permettent pas d'attribuer directement cet écart à l'installation de ruches.

Observation → interprétation : teneur en matière grasse et limites économiques. Dans le document 6, la distribution des plantes visitées par les abeilles (Ab.) est décalée vers les teneurs en matière grasse plus élevées par rapport au témoin (T) : le pic est situé vers 50 % pour Ab. et vers 40 % pour T. Le graphique suggère donc une teneur plus élevée pour les graines des plantes visitées, mais ne fournit pas de moyenne exacte permettant de chiffrer l'écart. Enfin, dans l'essai en cage du document 3, la valeur associée à l'abeille est 87,9, sous la référence 100 du témoin libre en pots ; les conditions de comparaison diffèrent. Le document précise aussi que l'emploi du bourdon est coûteux et que son élevage n'est pas complètement maîtrisé. Aucun coût d'installation ou calcul de rentabilité des ruches n'est fourni.

> **RÉPONSE À RETENIR**
>
> L'installation de ruches peut être intéressante pour les producteurs : les données montrent davantage de pollen sur les stigmates en pollinisation libre, une proportion d'akènes vides qui augmente avec l'éloignement des ruches, et une distribution des teneurs en matière grasse décalée vers des valeurs supérieures pour les plantes visitées par les abeilles. Cela suggère un bénéfice possible sur la quantité et la qualité de la récolte. Il faut toutefois nuancer : la pollinisation libre combine plusieurs modes de transport du pollen, les comparaisons à différentes distances ne prouvent pas à elles seules un effet causal des ruches, et les documents ne donnent pas de bilan économique. L'intérêt réel dépend donc des conditions locales et des coûts ; aucun gain de rentabilité garanti ni aucune distance optimale ne peuvent être déduits de ces seuls résultats.

Sujet : https://svt.ac-besancon.fr/wp-content/uploads/sites/104/2024/02/23-SVTJ2NC1.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.