






SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

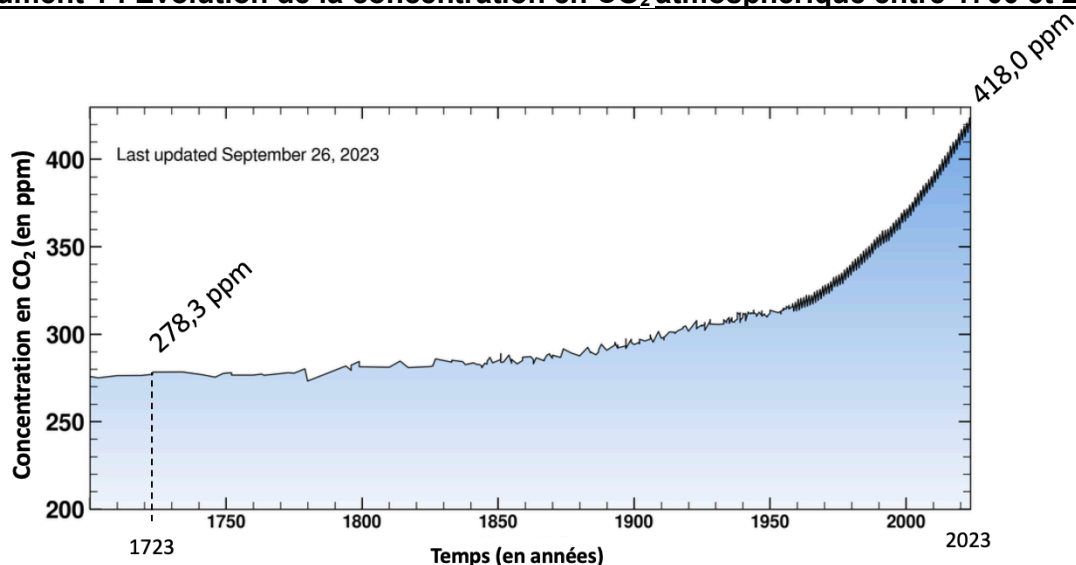
SUJET « A »

Qui peut utiliser ce sujet de SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE ?

- Profil Violet **OUI** 
- Profil Jaune **OUI** 
- Profil Vert **NON** 

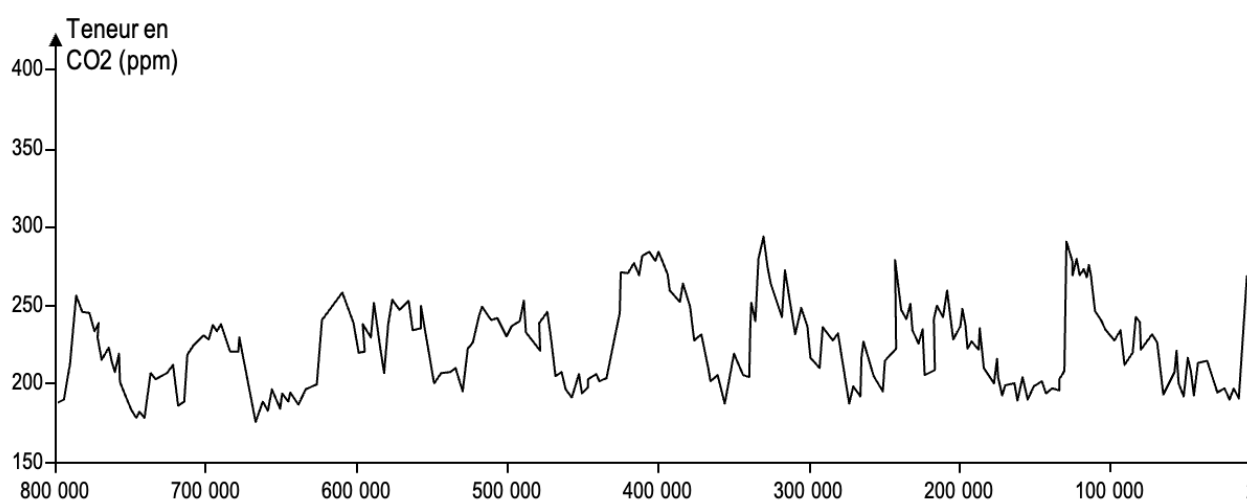
Exercice 1 : Le carbone sur Terre.

Document 1 : Évolution de la concentration en CO₂ atmosphérique entre 1700 et 2023.



Source : d'après Scripps Institution of Oceanography

Document 2 : Évolution de la concentration en CO₂ atmosphérique depuis 800 000 ans.



Source : D'après Banque de Schémas SVT – University of California, San Diego et PNUE

1. D'après le document 1, de combien est l'augmentation de la concentration en dioxyde de carbone (CO₂) dans l'atmosphère entre 1723 et 2023 ?

- A. Environ 33 %.
- B. Environ 50%.
- C. Environ 66%.
- D. Environ 100%.

2. Le changement climatique actuel :

- A. Augmente la productivité agricole mondiale du fait de l'effet fertilisant du CO₂.
- B. Diminue la mortalité saisonnière estivale.
- C. Permet de limiter la propagation de certaines maladies.
- D. Conduit à la modification des écosystèmes.

3. Laquelle de ces stratégies est une stratégie d'adaptation au réchauffement climatique actuel ?

- A. Stocker le CO₂ dans des réservoirs géologiques.
- B. Adopter une taxe carbone pour les plus gros pollueurs.
- C. Construire des digues dans les zones littorales.
- D. Développer l'énergie éolienne.

4. Quel marqueur permet de mettre en évidence les variations de la concentration atmosphérique en dioxyde de carbone au cours du Quaternaire ?

- A. Le rapport isotopique de l'oxygène dans les glaces.
- B. La composition des bulles d'air piégées dans les glaces.
- C. Le rapport isotopique de l'hydrogène dans les océans.
- D. Le volume de glace au niveau des pôles.

5. Comment peuvent s'expliquer les variations cycliques de la concentration en CO₂ atmosphérique des derniers 800 000 ans présentées en document 2 ?

- A. Les modifications astronomiques cycliques ont impacté la photosynthèse terrestre et ainsi la concentration en CO₂ atmosphérique.
- B. L'activité volcanique terrestre a été cyclique depuis 800 000 ans et a ainsi affecté la concentration en CO₂ atmosphérique.
- C. Les modifications astronomiques cycliques ont affecté le climat terrestre et par rétroaction positive la concentration en CO₂ atmosphérique.
- D. Les actions humaines ont été variables au cours des 800 000 dernières années et ont ainsi affecté la concentration en CO₂ atmosphérique.

6. Quel phénomène contribue à l'augmentation de la concentration en CO₂ atmosphérique ?

- A. L'érosion des reliefs positifs.
- B. L'enfouissement de matière organique produite par la photosynthèse.
- C. L'augmentation de l'albédo terrestre.
- D. L'expansion océanique.

7. Le CO₂ indispensable à la photosynthèse entre dans la plante au niveau :

- A. Des poils absorbants.
- B. Des mycorhizes.
- C. Des ostioles.
- D. Des lacunes aérifères.

8. Lors de la photosynthèse le dioxyde de carbone :

- A. Subit une oxydation en H₂O.
- B. Subit une oxydation en C₆H₁₂O₆.
- C. Subit une réduction en H₂O.
- D. Subit une réduction en C₆H₁₂O₆.

9. La conversion de l'énergie lumineuse par les plantes est permise par la chlorophylle qui se trouve :

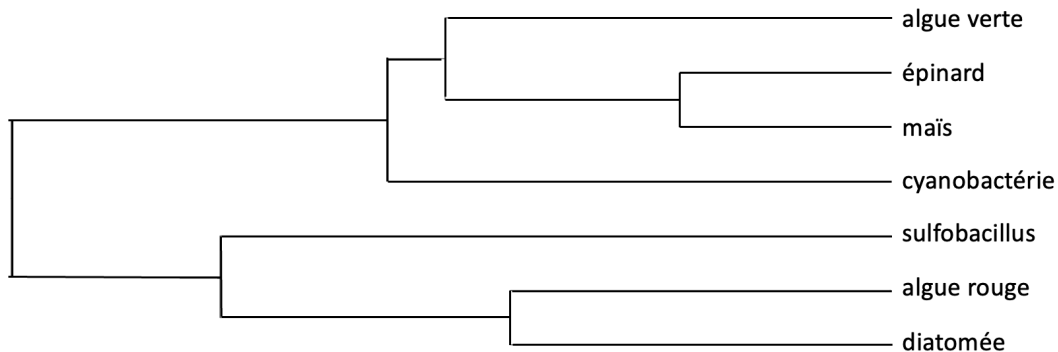
- A. Dans la membrane des thylakoïdes des chloroplastes.
- B. Dans le stroma des chloroplastes.
- C. Dans l'enveloppe des chloroplastes.
- D. Dans les grains d'amidon des chloroplastes.

10. Quelles longueurs d'ondes sont les moins absorbées par les pigments photosynthétiques ?

- A. 400 nm.
- B. 450 nm
- C. 600 nm.
- D. 650 nm

Document 3 : Arbre phylogénétique construit à partir des comparaisons peptidiques des sous-unités L de l'enzyme RubisCO

Remarque : la longueur des branches est proportionnelle aux % de différence.



D'après Genigen2

11. Les données phylogénétiques présentées en document 3 montrent que :

- A. L'épinard a une sous unité L de RubisCO dont la séquence est plus proche de la cyanobactérie que de l'algue verte.
- B. La cyanobactérie et le sulfobacillus ont un ancêtre commun plus ancien que l'algue rouge et la diatomée.
- C. L'algue verte et la diatomée ont un ancêtre commun plus récent que l'algue rouge et la cyanobactérie.
- D. Les sous unités L de la RubisCO du sulfobacillus présentent une plus forte similitude avec le maïs qu'avec la cyanobactérie.

12. Lors de quelle étape du métabolisme hétérotrophe musculaire le dioxyde de carbone est-il libéré ?

- A. La glycolyse.
B. La fermentation lactique.
C. Le cycle de Krebs.
D. La phosphorylation oxydative au niveau de la chaîne mitochondriale de transport d'électrons.

Exercice 2 : Syndrome général d'adaptation.

13. Le syndrome d'adaptation, ou stress aigu, passe par trois phases qui sont, dans l'ordre :

- A. La phase de résistance, la phase d'alarme, la phase de résilience.
B. La phase de résilience, la phase de résistance, la phase d'alarme.
C. La phase de résistance, la phase de résilience, la phase d'alarme.
D. La phase d'alarme, la phase de résistance, la phase de résilience.

14. Le cortisol sécrété lors de la phase de résistance est responsable de :

- A. La stimulation de la néoglucogenèse et l'inhibition de la réaction inflammatoire.
B. La stimulation de la néoglucogenèse et de la réaction inflammatoire.
C. L'inhibition de la néoglucogenèse et de la réaction inflammatoire.
D. L'inhibition de la néoglucogenèse et la stimulation de la réaction inflammatoire.

15. Lors de la phase de résilience, le neurotransmetteur GABA a un effet :

- A. Stimulateur en créant une hyperpolarisation de la membrane des neurones post-synaptiques.
B. Stimulateur en créant une dépolarisation de la membrane des neurones post-synaptiques.
C. Inhibiteur en créant une hyperpolarisation de la membrane des neurones post-synaptiques.
D. Inhibiteur en créant une dépolarisation de la membrane des neurones post-synaptiques.

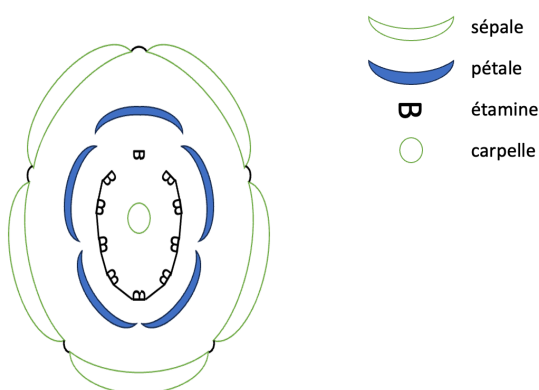
16. L'origine du stress chronique est liée à :

- A. Une diminution du rétrocontrôle négatif du cortisol sur l'axe hypothalamo-hypophyso-corticosurrénalien.
- B. Une augmentation du rétrocontrôle négatif du cortisol sur l'axe hypothalamo-hypophyso-corticosurrénalien.
- C. Une diminution du rétrocontrôle positif du cortisol sur l'axe hypothalamo-hypophyso-corticosurrénalien.
- D. Une augmentation du rétrocontrôle positif du cortisol sur l'axe hypothalamo-hypophyso-corticosurrénalien.

Exercice 3 : Étude du pois cultivé.

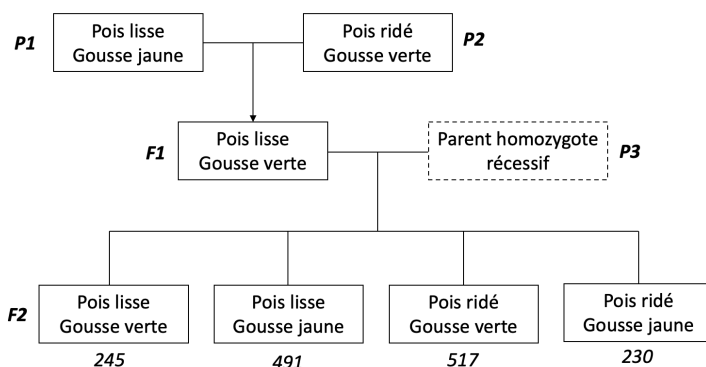
Le pois cultivé (*Pisum sativum sativum*) est une plante herbacée de la famille des Fabacées. La plante sauvage la plus proche génétiquement est *Pisum sativum elatius* que l'on retrouve dans la région du Croissant fertile. Les archéologues estiment que la domestication de l'espèce *Pisum sativum* remonte à 11000 ans. C'est l'étude des croisements du pois cultivé qui a permis à Gregor Mendel, botaniste du 19^e siècle, d'établir les lois de transmission génétique mendéliennes.

Document 4-a : Diagramme floral simplifié d'une fleur de pois.



Source : N. Bubbe

Document 4-b : Résultats de croisements chez le pois.



Source : N. Bubbe

17. Dans le cas des nodosités (associations symbiotiques entre bactéries fixatrices d'azote et Fabacées), les bactéries :

- A. Fournissent des acides aminés en échange de CO₂.
- B. Fournissent du CO₂ en échange d'acides aminés.
- C. Fournissent des acides aminés en échange de sucres.
- D. Fournissent des sucres en échanges d'acides aminés.

18. Le diagramme floral présenté en document 4-a indique que :

- A. La fleur de pois comporte 5 pétales soudés et 5 sépales libres.
- B. La fleur de pois possède un ovaire avec 3 carpelles soudés.
- C. La fleur de pois possède 10 étamines libres et 5 pétales soudés.
- D. La fleur de pois possède 5 sépales soudés et un ovaire à un seul carpelle.

19. Les grains de pollen dispersés par anémochorie sont en général :

- A. De petite taille et ornementés.
- B. De petite taille et lisses.
- C. De grande taille et ornementés.
- D. De grande taille et lisses.

20. La sélection variétale a permis :

- A. De domestiquer la plante sauvage.
- B. De créer des sous espèces à partir de la plante domestiquée.
- C. De diversifier le génome de la plante domestiquée par rapport à la plante sauvage.
- D. De rendre la plante plus résistante aux pathogènes que la plante sauvage.

21. La sensibilité des variétés modernes de pois aux attaques de larves de charançon du pois peut être limitée :

- A. En utilisant des guêpes parasites des larves de charançon du pois.
- B. En introduisant, dans le génome de pois, un gène produisant une protéine toxique pour la larve du charançon du pois.
- C. En croisant les pois sensibles avec des plantes d'une autre espèce.
- D. En induisant des mutations par actions de rayonnements ultra-violets.

22. D'après le document 4-b, on peut déduire que les gènes responsables de la couleur des gousses et de la forme des pois :

- A. Sont indépendants car les résultats sont ceux correspondant à un brassage interchromosomique.
- B. Sont liés car les résultats sont ceux correspondant à un brassage interchromosomique.
- C. Sont indépendants car les résultats sont ceux correspondant à un brassage intrachromosomique.
- D. Sont liés car les résultats sont ceux correspondant à un brassage intrachromosomique.

23. Dans le cas d'expériences de dihybridisme, la loi mendélienne d'uniformité des hybrides prédit que :

- A. Le croisement de deux individus homozygotes produit des individus de F1 qui ont le même génotype.
- B. Le croisement entre deux individus hétérozygotes produit des individus de F2 phénotypiquement identiques.
- C. Le croisement entre un individu homozygote récessif et un individu hétérozygote produit des individus de quatre phénotypes différents.
- D. L'allèle récessif réapparaît chez les individus issus d'un croisement entre individus hétérozygotes.

24. D'après le document 4-b, le phénotype du parent P3 est :

- A. [lisse ; vert]
- B. [lisse ; jaune]
- C. [ridé ; vert]
- D. [ridé ; jaune]

25. Quelle condition de l'équilibre de Hardy-Weinberg, les pois cultivés respectent-ils ?

- A. La panmixie.
- B. La possibilité de mutations.
- C. La possibilité de migration.
- D. Aucune.

26. Selon Carl Von Linné, une espèce :

- A. Est un ensemble d'individus qui peuvent se reproduire entre eux.
- B. Est un ensemble d'individus qui se ressemblent.
- C. Est un ensemble d'individus interféconds.
- D. Est un ensemble d'individus génétiquement différents.

27. L'effet fondateur est un cas particulier de :

- A. Dérive génétique.
- B. Spéciation.
- C. Sélection naturelle.
- D. Sélection sexuelle.

Exercice 4 : Géologie de l'île de Groix.

L'île de Groix, située au sud du massif armoricain témoigne d'évènements géologiques liés à l'histoire orogénique de la France métropolitaine. Divers indices permettent de retracer cette histoire.

Document 5-a : Photographie d'une roche de l'île de Groix.



Glaucophane

Grenat

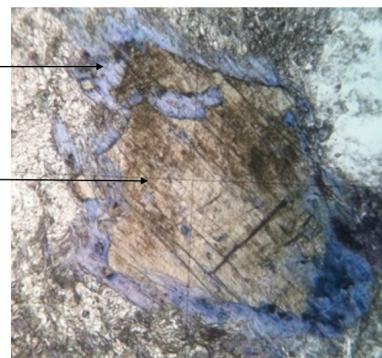
Photographie : Valérie Bosse

Photo : V. Bosse

Document 5-b : Photographie d'une lame mince de roche métamorphique de même faciès que celle de l'île de Groix

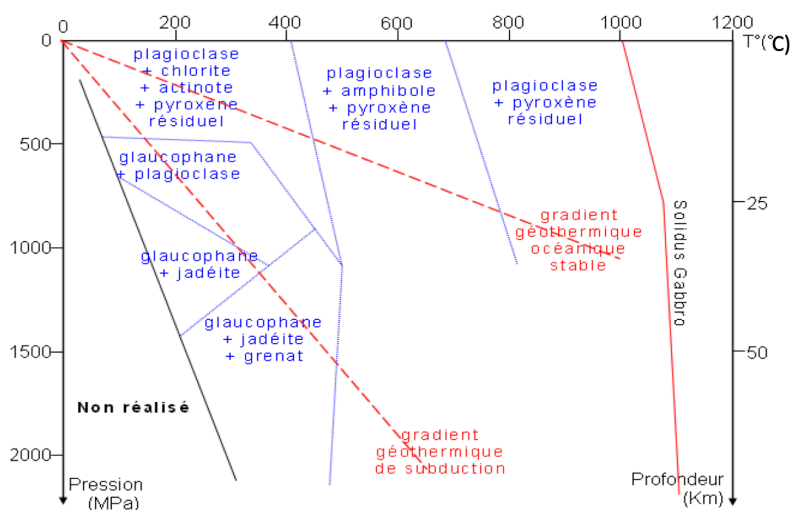
glaucophane

pyroxène



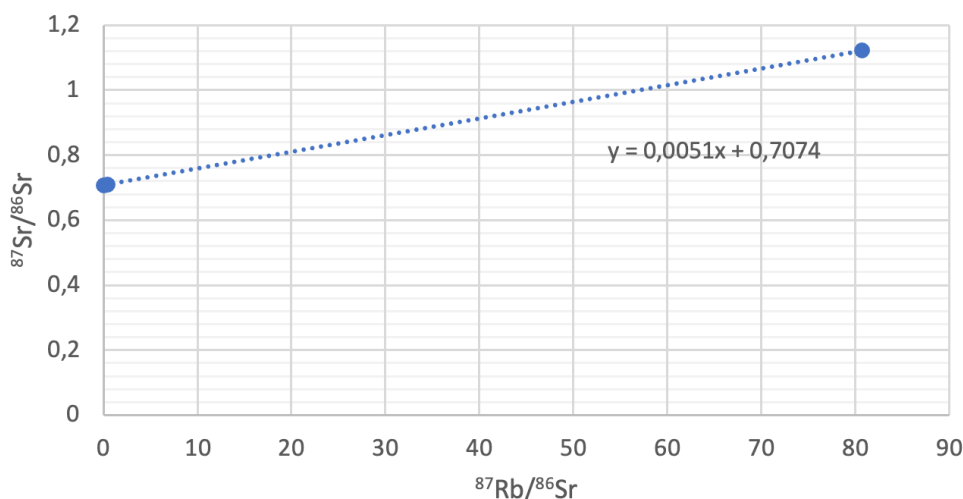
Source : Photographie E. Lacouture

Document 5-c : Domaine de stabilité des minéraux pour les roches de la croûte océanique.



Source : Site de SVT de l'académie de Nice

Document 5-d : Graphique isochrone des glaucophanites de l'île de Groix.



Données :

- La constante de désintégration λ pour le couple utilisé est : $1,42 \times 10^{-11}$ années.
- On sait que $\ln(a+1) \approx a$

L'équation permettant de déterminer « t » est : $t = \ln(a+1) / \lambda$

D'après V.Bosse

28. La présence des minéraux observés en document 5-a, permet de dire que la roche étudiée est :

- Un basalte.
- Un schiste vert.
- Un schiste bleu.
- Une péridotite.

29. À partir des documents 5-a et 5-c, on peut dire des roches observées à l'île de Groix que :

- Ce sont des roches qui ont subi une fusion partielle.
- Ce sont des roches qui ont été portées à une température de plus de 600°C.
- Ce sont des roches qui ont été portées à une pression de plus de 1000 MPa.
- Ce sont des roches qui ont subi un métamorphisme lié à une augmentation de température et une baisse de pression.

30. Les points d'une droite isochrone signifient que :

- Les minéraux échantillonnés ont tous le même âge.
- Les minéraux échantillonnés ont tous la même composition chimique.
- Les minéraux échantillonnés contiennent la même quantité de strontium 86.
- L'âge des minéraux échantillonnés est proportionnel à la quantité de rubidium 87 mesurée.

31. D'après le document 5-d, le métamorphisme est daté d'environ :

- 498 millions d'années.
- 359 millions d'années.
- 49,8 millions d'années.
- 35,9 millions d'années.

32. La datation relative appliquée à l'échantillon présenté en document 5-b, permet d'établir que :

- Selon le principe de continuité, le pyroxène est plus récent que le glaucophane.
- Selon le principe de recoupement, le pyroxène est plus récent que le glaucophane.
- Selon le principe de superposition, le glaucophane est plus récent que le pyroxène.
- Selon le principe d'inclusion, le glaucophane est plus récent que le pyroxène.

33. Le principe d'identité paléontologique stipule que :

- A. Des roches sédimentaires qui contiennent les mêmes associations fossiles ont le même âge.
- B. Des roches possédant des fossiles stratigraphiques peuvent être datées par radiochronologie.
- C. Des roches situées en dessous d'autres roches sont toujours plus anciennes.
- D. Les crises biologiques sont marquées par un changement des associations fossiles.

Exercice 5 : Contraction musculaire

34. La décussation des fibres nerveuses permettant le contrôle contro-latéral du mouvement se situe :

- A. Dans le cortex cérébral.
- B. Au niveau du bulbe rachidien.
- C. Au niveau du ganglion rachidien.
- D. Au niveau de la colonne vertébrale.

35. Le message nerveux émis par le cerveau se déplace dans les neurones à la vitesse d'environ :

- A. 50 m/s.
- B. 50 km/s.
- C. 50 m/h.
- D. 50 km/h.

36. Au niveau de la synapse neuro-musculaire, quel mécanisme permet de mettre fin au message nerveux chimique ?

- A. L'entrée du neurotransmetteur dans le motoneurone grâce à des transporteurs membranaires spécifiques.
- B. La dégradation du neurotransmetteur par des enzymes spécifiques.
- C. L'entrée du neurotransmetteur dans la cellule musculaire.
- D. L'endocytose du neurotransmetteur par le sarcolemme.

37. Le mouvement d'activation des têtes de myosine nécessite :

- A. L'hydrolyse de l'ATP.
- B. La présence d'ions Ca^{2+} .
- C. La fixation de l'ATP sur la myosine.
- D. La libération de l'ADP par la myosine.

38. La production d'ATP par le cycle de Krebs :

- A. Est permise par la réduction du CO_2 en pyruvate et permet l'oxydation de NAD^+ en NADH, H^+ .
- B. Est permise par l'oxydation du CO_2 en pyruvate et permet la réduction de NAD^+ en NADH, H^+ .
- C. Est permise par la réduction du pyruvate en CO_2 et permet l'oxydation de NAD^+ en NADH, H^+ .
- D. Est permise par l'oxydation du pyruvate en CO_2 et permet la réduction de NAD^+ en NADH, H^+ .

39. La glycogénolyse est une réaction :

- A. D'hydrolyse du glycogène et stimulée par le glucagon.
- B. De synthèse du glycogène et stimulée par le glucagon.
- C. D'hydrolyse du glycogène et inhibée par le glucagon.
- D. De synthèse du glycogène et inhibée par le glucagon.

40. Sur quelles cellules trouve-t-on les récepteurs au glucagon ?

- A. Les cellules alpha des îlots de Langerhans pancréatiques.
- B. Les hépatocytes.
- C. Les cellules bêta des îlots de Langerhans pancréatiques.
- D. Les myocytes.

• • • FIN • • •

Ce sujet est la propriété intellectuelle exclusive du Concours Avenir. Il ne doit en aucun cas être emporté par les candidats à la fin de l'épreuve. Il doit être rendu à l'équipe surveillante en même temps que sa grille réponse associée.