



SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

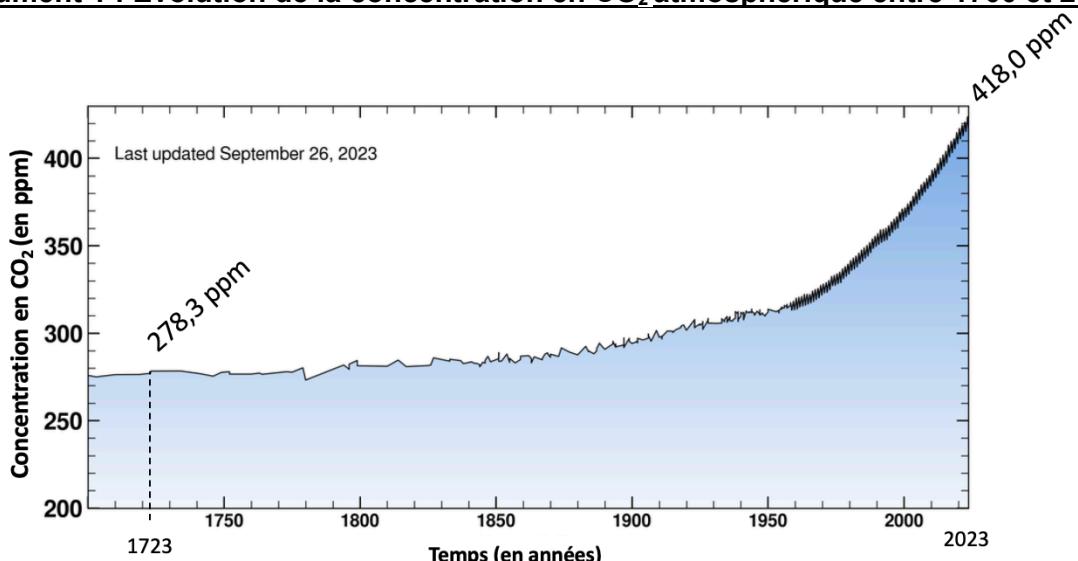
SUJET « A »

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

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

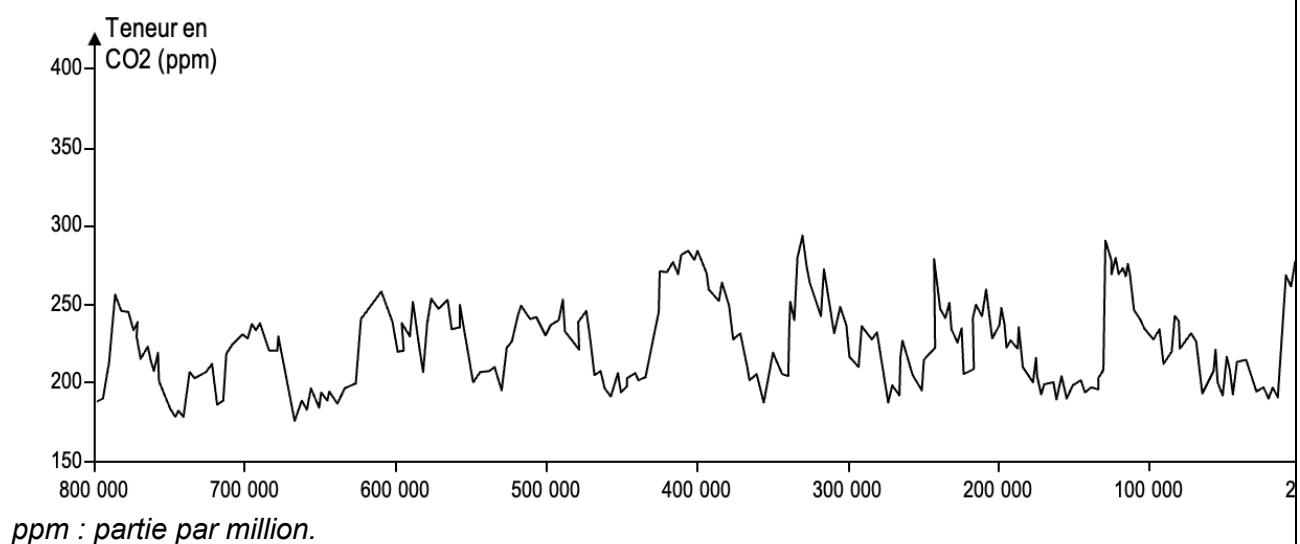
Exercice 1 : Le carbone sur Terre.

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.

CONCOURS AVENIR – Samedi 04 mai 2024 – Epreuve de Sciences

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 :

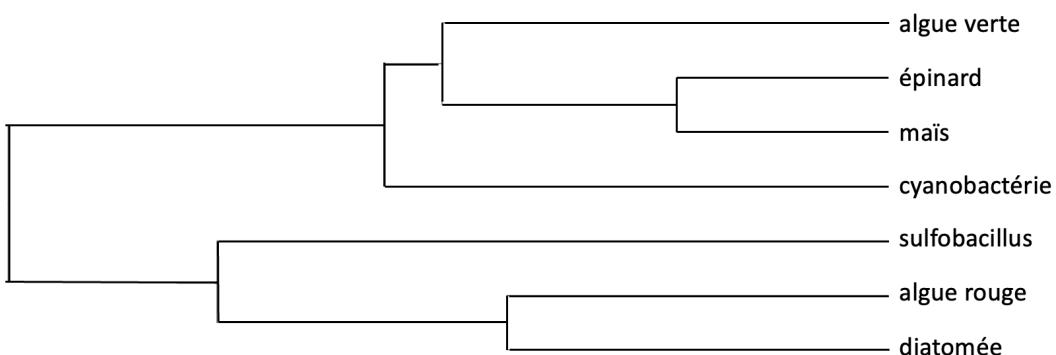
- A. Dans la membrane des thylakoïdes des chloroplastes.
- B. Dans le stroma des chloroplastes.
- C. Dans l'enveloppe des chloroplastes.
- D. Dans les grains d'amidon des chloroplastes.

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.

CONCOURS AVENIR – Samedi 04 mai 2024 – Epreuve de Sciences

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

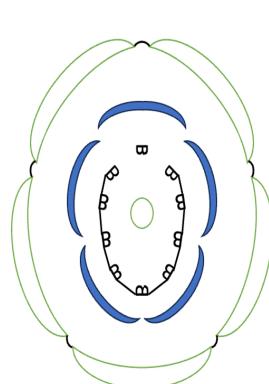
- A. Une diminution du rétrocontrôle négatif du cortisol sur l'axe hypothalamo-hypophyso-corticosurrénalien.
- B. Une augmentation du rétrocontrôle négatif du cortisol sur l'axe hypothalamo-hypophyso-corticosurrénalien.
- C. Une diminution du rétrocontrôle positif du cortisol sur l'axe hypothalamo-hypophyso-corticosurrénalien.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

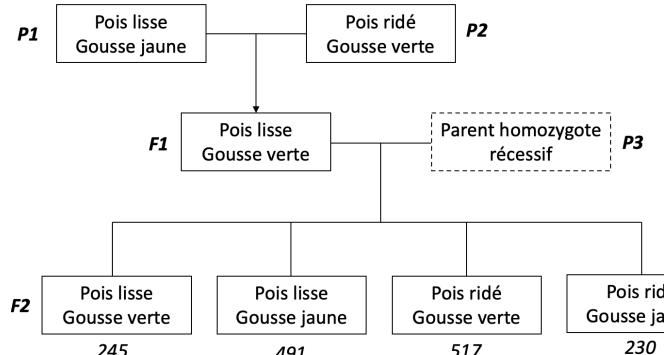
Document 4-a : Diagramme floral simplifié d'une fleur de pois.



sépale
 pétale
 étamine
 carpelle

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.

CONCOURS AVENIR – Samedi 04 mai 2024 – Epreuve de Sciences

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 génoype 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 génoype 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.

CONCOURS AVENIR – Samedi 04 mai 2024 – Epreuve de Sciences

Exercice 4 : Géologie de l'île de Groix.

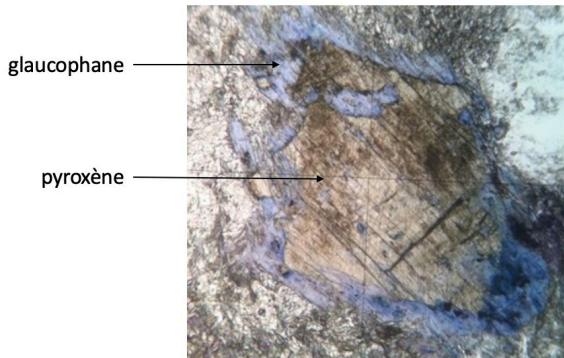
L'île de Groix, située au sud du massif armoricain témoigne d'évènements géologiques lié à l'histoire orogénique de la France métropolitaine. Divers indices permettent de retracer cette histoire.

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



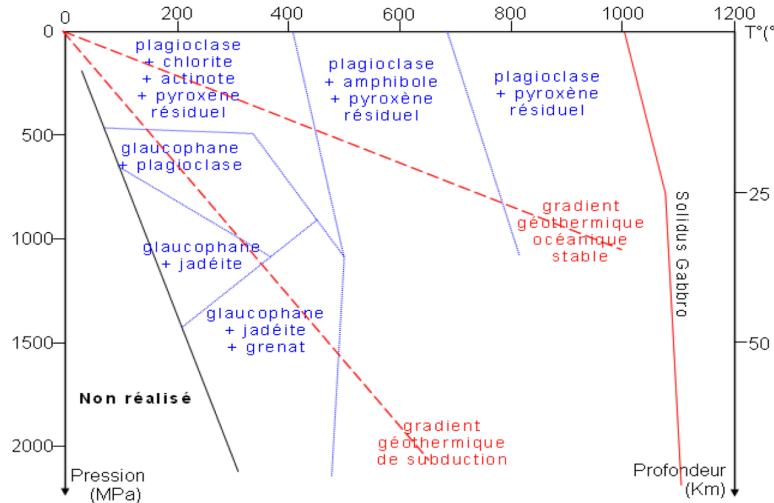
Photo : V. Bosse

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



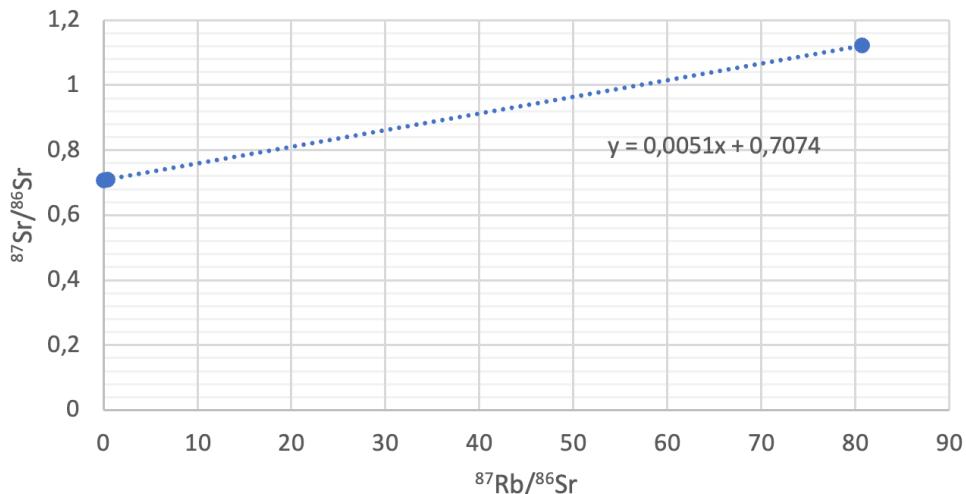
Source : Photographie E. Lacouture

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 :

- A. Un basalte.
- B. Un schiste vert.
- C. Un schiste bleu.
- D. Une périclrite.

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

- A. Ce sont des roches qui ont subi une fusion partielle.
- B. Ce sont des roches qui ont été portées à une température de plus de 600°C.
- C. Ce sont des roches qui ont été portées à une pression de plus de 1000 MPa.
- D. 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 :

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

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

- A. 498 millions d'années.
- B. 359 millions d'années.
- C. 49,8 millions d'années.
- D. 35,9 millions d'années.

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

- A. Selon le principe de continuité, le pyroxène est plus récent que le glaucophane.
- B. Selon le principe de recouplement, le pyroxène est plus récent que le glaucophane.
- C. Selon le principe de superposition, le glaucophane est plus récent que le pyroxène.
- D. Selon le principe d'inclusion, le glaucophane est plus récent que le pyroxène.

CONCOURS AVENIR – Samedi 04 mai 2024 – Epreuve de Sciences

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.