



SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

DUREE : 1h00

Coefficient 4

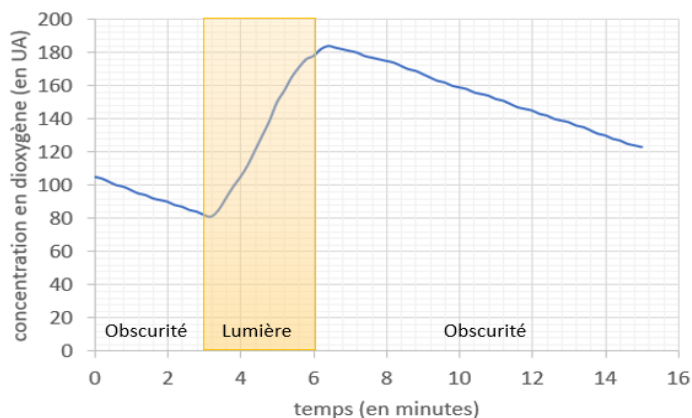
Exercice 1 : Etude de la photosynthèse de la cellule chlorophyllienne.

Les végétaux, sont des organismes autotrophes capables de convertir l'énergie lumineuse en énergie chimique, c'est la photosynthèse. Les expériences menées par Emerson et Arnold en 1932 ont permis de mettre en évidence que la photosynthèse se déroule en 2 étapes successives : la phase claire qui nécessite la présence de lumière et la phase sombre qui peut se dérouler dans l'obscurité.

Document 1 : Evolution de la concentration en dioxygène dans une suspension de chlorelles.

On mesure la concentration en dioxygène grâce à une sonde oxymétrique, dans un bioréacteur rempli de chlorelles (des algues eucaryotes unicellulaires). On effectue une séquence obscurité – lumière – obscurité. On appelle photosynthèse nette, la production réelle de dioxygène par la photosynthèse.

Source : d'après <http://www.snv.jussieu.fr/>



1. Au cours de la photosynthèse, quel est le rôle de la RubisCO ?

- a. Elle permet l'oxydation de l'eau.
- b. Elle permet la réduction du NADPH, H⁺.
- c. Elle permet la phosphorylation de l'ATP.
- d. Elle permet la réduction du carbone atmosphérique

2. Les pigments photosynthétiques absorbent les rayonnements :

- a. De toutes les longueurs d'ondes
- b. Préférentiellement des longueurs d'ondes « vertes »
- c. Surtout des longueurs d'ondes dans les infrarouges
- d. Préférentiellement des longueurs d'ondes « bleues » et « rouges »

3. Lorsque la chlorophylle absorbe les photons de la lumière, elle :

- a. Emet un électron
- b. Emet un rayonnement infrarouge
- c. Emet un rayonnement visible de longueur d'onde 650 nm
- d. Emet un rayonnement visible de longueur d'onde 500 nm

4. Quelle est l'origine du dioxygène rejeté au cours de la photosynthèse ?

- a. L'oxydation de la molécule de CO₂
- b. La réduction de la molécule de CO₂
- c. L'oxydation de la molécule d'H₂O
- d. La réduction de la molécule d'H₂O

5. Quelle réaction ne se déroule pas au cours de la phase photochimique de la photosynthèse ?

- a. La phosphorylation de l'ATP
- b. La réduction du carbone
- c. La photolyse de l'eau
- d. La réduction de NADP

6. L'ATP synthase permet :

- a. La phosphorylation de l'ADP en ATP
- b. La phosphorylation de l'ATP en ADP +Pi
- c. L'hydrolyse de l'ATP en ADP +Pi
- d. L'hydrolyse de l'ADP en ATP

7. Quel métabolisme des chlorelles est mis en évidence de 0 à 3 minutes et de 6,5 à 15 minutes d'après le document 1 ?

- a. La respiration cellulaire
- b. La photosynthèse
- c. La glycolyse
- d. La fermentation alcoolique

8. D'après les résultats de l'expérience présentés au document 1, quelle est la valeur de la photosynthèse nette ?

- a. Environ 25 UA
- b. Environ 50 UA
- c. Environ 75 UA
- d. Environ 100 UA

9. Quel organite cellulaire n'est pas responsable de la mise en réserve sous forme de glucides des produits de la photosynthèse ?

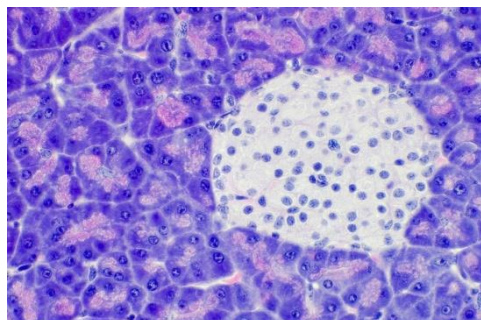
- a. Le grain d'aleurone
- b. L'amyloplaste
- c. La vacuole
- d. Le chloroplaste

10. Dans quel ordre les molécules sont-elles produites au cours du cycle de Calvin-Benson ?

- a. PGA (acide phosphoglycérique) – RuBP (ribulose biphosphate) – trioses phosphates
- b. Trioses phosphates – RuBP (ribulose biphosphate) – PGA (acide phosphoglycérique)
- c. Trioses phosphates – PGA (acide phosphoglycérique) – RuBP (ribulose biphosphate)
- d. PGA (acide phosphoglycérique) – trioses phosphates – RuBP (ribulose biphosphate)

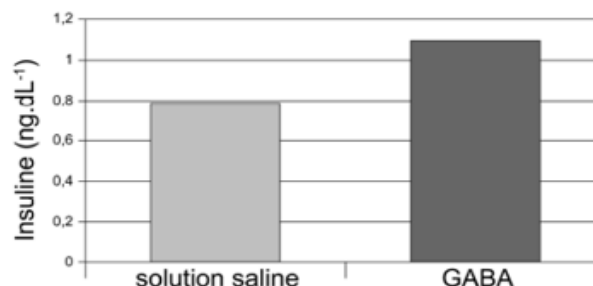
Exercice 2 : Régulation de la glycémie

En 1865, Claude Bernard écrit dans son livre « Introduction à l'étude de la médecine expérimentale » que tous les mécanismes vivants, quels qu'ils soient, n'ont qu'un but, celui de maintenir l'unité des conditions de la vie dans le milieu intérieur. L'approvisionnement des organes en glucose nécessite donc le maintien de la glycémie à une valeur de référence.



Document 3 : Observation microscopique de tissu humain (x 40).

Source : [Nublat](#)



Document 4 : Concentrations d'insuline mesurées dans le sang de souris diabétiques ayant reçu des injections quotidiennes de solution saline ou de GABA.

Source : [Soltani et al. 2011 PNAS](#)

11. A quel organe correspond l'observation au microscope optique présentée dans le document 3 ?

- a. Le muscle
- b. Le pancréas
- c. Le foie
- d. Le tissu adipeux

12. Quel est l'organe de stockage et de déstockage du glucose sanguin ?

- a. Le muscle
- b. Le pancréas
- c. Le foie
- d. Le tissu adipeux

13. Dans quelles cellules peut-on observer des granules de glycogène au MET ?

- a. Les cellules pancréatiques
- b. Les cellules adipeuses
- c. Les cellules sanguines
- d. Les cellules hépatiques

14. Quel phénomène n'est pas causé par la fixation de l'insuline sur son récepteur spécifique ?

- a. L'activation de la glycogénogenèse
- b. Le déstockage du glucose à partir des triglycérides
- c. L'inhibition de la glycogénolyse
- d. La captation du glucose par des transporteurs GluT-4

15. Comment s'appelle la réaction permettant la production de glucose à partir de glycogène ?

- a. La glycolyse
- b. La glycogénogenèse
- c. La néoglucogenèse
- d. La glycogénolyse

16. Par quelle enzyme est catalysée la réaction permettant la production de glucose à partir de glycogène ?

- a. La glycogène phosphorylase
- b. La glycogène synthase
- c. L'amylase
- d. La glucokinase

17. Quelle a été la conséquence des expériences de pancréatectomie (ablation du pancréas) réalisées au 19^e siècle par C. Bernard ?

- a. Une hyperglycémie causée par une hypoinsulinémie
- b. Une hyperglycémie causée par une hypoglucagonémie
- c. Une hypoglycémie causée par une hypoinsulinémie
- d. Une hypoglycémie causée par une hypoglucagonémie

18. Le pancréas est une glande de nature :

- a. Exocrine
- b. Endocrine
- c. Amphicrine
- d. Holocrine

19. Quel est le rôle des cellules alpha des ilots de Langerhans ?

- a. Elles détectent l'hypoglycémie et sécrètent du glucagon
- b. Elles détectent l'hyperglycémie et sécrètent du glucagon
- c. Elles détectent l'hypoglycémie et sécrètent de l'insuline
- d. Elles détectent l'hyperglycémie et sécrètent de l'insuline

20. Quel désordre hormonal est à l'origine de l'hyperglycémie observée chez les individus atteints de diabète de type 1 ?

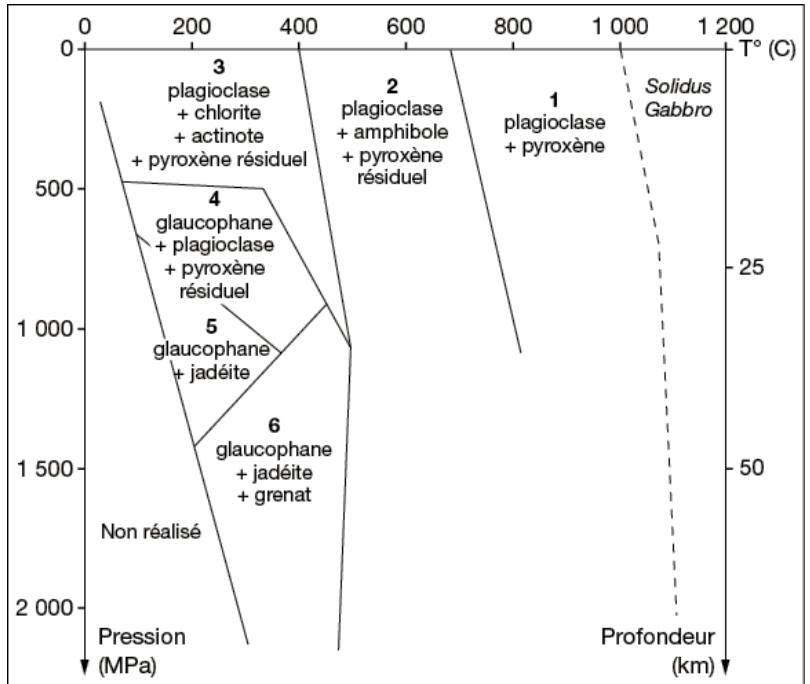
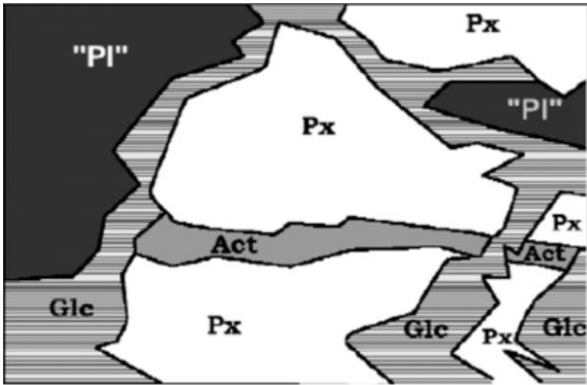
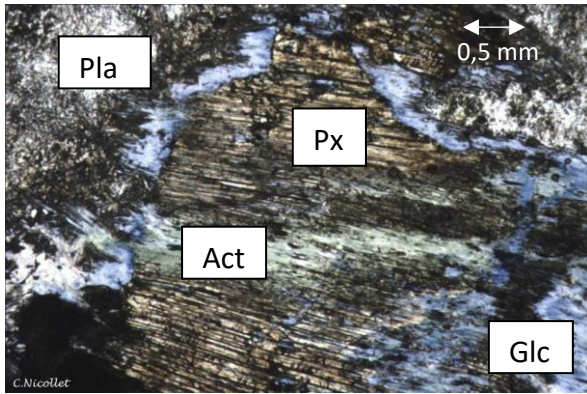
- a. Une hyperinsulinémie
- b. Une hypoinsulinémie
- c. Une hyperglucagonémie
- d. Une hypoglucagonémie

21. D'après le document 4, quel peut être l'intérêt médical de l'injection de GABA ?

- a. Traitement du diabète de type 1
- b. Traitement du diabète de type 2
- c. Traitement de l'hypoglycémie
- d. Traitement de l'hyperinsulinémie

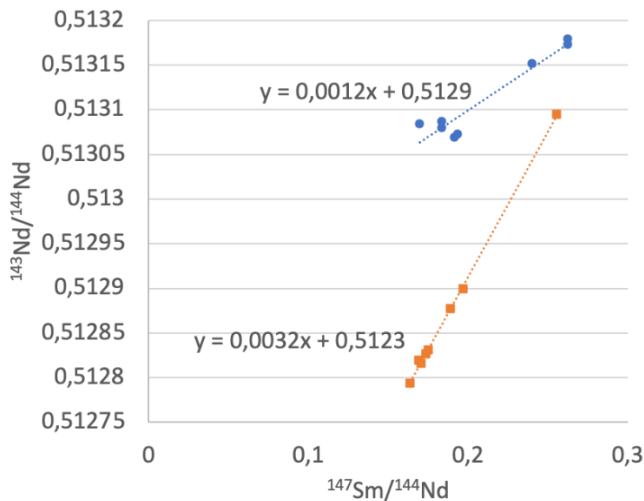
Exercice 3 : Les ophiolites, des témoins d'océans passés.

Les Alpes sont une chaîne de montagnes européenne de 1200 km entre la Méditerranée et le Danube. Elles se sont formées suite à la collision entre les plaques lithosphériques européenne et africaine, il y a environ 30 millions d'années. Les roches, ainsi que les paysages observés, permettent de retracer l'histoire de l'orogénèse alpine. On s'intéressera particulièrement aux ophiolites observées en différents endroits des Alpes françaises, et à leur apport quant à l'histoire de la formation de la chaîne de montagne.



Document 6 : Diagramme température/Pression montrant les domaines de stabilité de quelques minéraux métamorphiques
 Source : ac-nancy

Document 5 : Photographie et schéma d'observation microscopique en LPA (lumière polarisée analysée) d'un métagabbro du Queyras.
 Act = actinote
 Glc = glaucophane
 Px = pyroxène
 Pla = plagioclase
 Source : d'après Fabre et Christian Nicollet



Document 7 : Isochrones des ophiolites alpines
 ● Ophiolite du Chenaillet
 ■ Ophiolite de Chamrousse

Source : modifié d'après ac-bordeaux

Données :

- Le ^{147}Sm se désintègre en ^{143}Nd .
- La constante de désintégration λ du couple $^{147}\text{Sm} / ^{143}\text{Nd}$ est de $6,54 \cdot 10^{-12} \text{ an}^{-1}$.
- On sait que $\ln(a+1) \approx a$

$$t = \frac{\ln(a + 1)}{\lambda}$$

22. Comment est structurée la lithosphère océanique de la surface vers la profondeur ?

- a. Basaltes en coussin – Sédiments – Gabbros – Péridotites
- b. Sédiments – Basaltes en coussin – Gabbros – Péridotites
- c. Sédiments – Gabbros – Basaltes en coussin – Péridotites
- d. Péridotites – Basaltes en coussin – Gabbros – Sédiments

23. Comment se définit une ophiolite ?

- a. Portion de croûte continentale charriée sur la croûte océanique
- b. Portion de croûte océanique charriée sur la croûte continentale
- c. Portion de croûte océanique charriée sur une autre croûte océanique
- d. Portion de croûte continentale charriée sur une autre croûte continentale

24. Quelle est la structure du métagabbro observé dans le document 5 ?

- a. Microlithique
- b. Lithique
- c. Microgrenue
- d. Grenue

25. Dans quel ordre les cristaux constituant le métagabbro du Queyras observé en LPA (document 5) se sont-ils formés ?

- a. Pyroxène – Actinote – Glaucophane
- b. Pyroxène – Glaucophane – Actinote
- c. Glaucophane – Pyroxène – Actinote
- d. Actinote – Pyroxène – Glaucophane

26. Dans quelles conditions s'est formé le métagabbro observé dans le document 5 ?

- a. A environ 200 °C et 25 km de profondeur
- b. A environ 500 °C et 25 km de profondeur
- c. A environ 200°C et 35 km de profondeur
- d. A environ 400°C et 50 km de profondeur

27. D'après le document 6, dans quel contexte géodynamique la roche observée dans le doc. 5 peut-elle se mettre en place ?

- a. La subduction
- b. La collision
- c. Le rifting
- d. L'hydrothermalisme

28. Comment obtenir une lumière polarisée analysée en microscopie ?

- a. Il faut uniquement le filtre polariseur
- b. Il faut uniquement le filtre analyseur
- c. Il faut que les filtres polariseurs et analyseurs soient parallèles
- d. Il faut que les filtres polariseurs et analyseurs soient perpendiculaires

29. D'après le document 7, que peut-on dire de l'âge des ophiolites alpines ?

- a. L'ophiolite du Chenaillet est plus vieille que l'ophiolite de Chamrousse car la pente de l'isochrone de l'ophiolite de Chamrousse est plus élevée
- b. L'ophiolite du Chenaillet est plus jeune que l'ophiolite de Chamrousse car la pente de l'isochrone de l'ophiolite de Chamrousse est plus élevée
- c. L'ophiolite du Chenaillet est plus vieille que l'ophiolite de Chamrousse car la pente de l'isochrone de l'ophiolite de Chamrousse est plus faible
- d. L'ophiolite du Chenaillet est plus jeune que l'ophiolite de Chamrousse car la pente de l'isochrone de l'ophiolite de Chamrousse est plus faible

30. D'après le document 7, quel est l'âge de l'ophiolite du Chenaillet ?

- a. 127 Ma
- b. 152 Ma
- c. 183 Ma
- d. 204 Ma

QUESTIONS BONUS ASSOCIEES A L'EPREUVE DE SCIENCES ET VIE DE LA TERRE

Rappel : Vous ne pouvez répondre au maximum qu'à 6 questions « bonus » parmi les 9 proposées

NUMERIQUE

1. Quel est le résultat de cette requête SQL ?

SELECT nom FROM etudiant;

- a. Elle affiche tous les noms d'une table etudiant
- b. Elle affiche tous les champs d'une table etudiant
- c. Elle affiche certains noms d'une table etudiant
- d. Elle affiche tous les noms d'une table etudiant triés par ordre alphabétique

2. Quel est le résultat de l'exécution du code Python suivant :

```
liste = [7,3,6,4,5,2,8,1]
```

```
print([i % 2 for i in liste])
```

- a. [0, 0, 1, 1, 0, 1, 1, 0]
- b. [1, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1]
- c. [3, 1, 3, 2, 2, 1, 4, 0]
- d. Une erreur

3. La mémoire dans un ordinateur est organisée en blocs de quelle taille ?

- a. 4 bits
- b. 8 bits
- c. 4 octets
- d. 32 bits

PHYSIQUE :

4. Une onde progressive :

- a. Transporte de l'énergie
- b. Transporte de la matière
- c. Transporte de l'énergie et de la matière
- d. Ne transporte ni énergie ni matière

5. L'image virtuelle d'un objet obtenue à travers une lentille mince convergente est :

- a. Plus petite que l'objet
- b. Plus grande que l'objet
- c. Renversée par rapport à l'objet
- d. Cela dépend

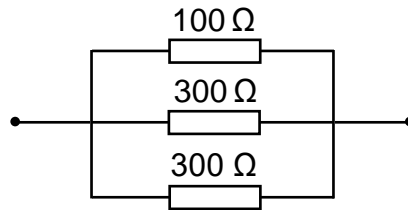
6. Soit A et B deux points d'un fluide de masse volumique ρ . Dans un repère (O,x,y,z), avec l'axe z vertical et orienté vers le haut, la relation entre la pression P_A au point A d'altitude z_A et la pression P_B au point B d'altitude z_B s'écrit :

- a. $P_B - P_A = mg(z_A - z_B)$
- b. $P_B - P_A = mg(z_B - z_A)$
- c. $P_B - P_A = \rho g(z_A - z_B)$
- d. $P_B - P_A = \rho g(z_B - z_A)$

SCIENCES DE L'INGENIEUR :

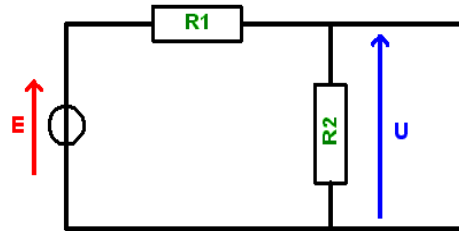
7. La résistance équivalente de ce circuit est :

- a. $R_{eq} = 54,5 \Omega$
- b. $R_{eq} = 60 \Omega$
- c. $R_{eq} = 66,7 \Omega$
- d. $R_{eq} = 85 \Omega$



8. On donne : $E = 12 \text{ V}$; $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ et $R_2 = 2 \text{ k}\Omega$. La valeur de la tension U est :

- a. $U = 4 \text{ V}$
- b. $U = 6 \text{ V}$
- c. $U = 8 \text{ V}$
- d. $U = 12 \text{ V}$



9. Le nombre 92 en hexadécimal s'écrit en binaire :

- a. 1001 0010
- b. 1001 0011
- c. 1000 0010
- d. 0111 1110

---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.