

La photosynthèse – Exercices – Devoirs

Exercice 1 corrigé disponible

Indiquer la ou les réponses correctes :

1- Pour la recherche de l'amidon on utilise :

- a- Le sulfate de cuivre
- b- L'eau iodée
- c- La liqueur de Fehling.

2- Pendant la nuit la plante verte réalise

- a- Les échanges gazeux respiratoires
- b- Les échanges gazeux photosynthétiques
- c- Les échanges gazeux respiratoires et photosynthétiques

3- un chloroplaste

- a- est un globule de sève
- b- est le lieu où se déroule la photosynthèse
- c- contient de la chlorophylle

4- Le spectre d'absorption correspond:

- a- A la décomposition de la lumière blanche
- b- Aux radiations restantes après absorption
- c- A la radiation verte.

5- le dioxygène dégagé par la plante au cours de la photosynthèse

- a- Provient de l'oxygène de dioxyde de carbone absorbé
- b- Provient de l'oxygène de l'eau
- c- Prend son origine de la photolyse de l'eau

Exercice 2 corrigé disponible

Une pyramide de production nette montrant les transferts d'énergie au sein des différents niveaux d'un écosystème. Cette pyramide donne des valeurs théoriques, car en réalité les transferts varient en suivant l'écosystème. Le rendement écologique d'un niveau est la quantité d'énergie d'un niveau par rapport à celle disponible.



Questions

1. Calculez le rendement écologique des producteurs primaires.
2. Calculez le rendement écologique de chaque consommateur.
3. Concluez sur le devenir de l'énergie d'origine solaire le long d'une chaîne alimentaire.

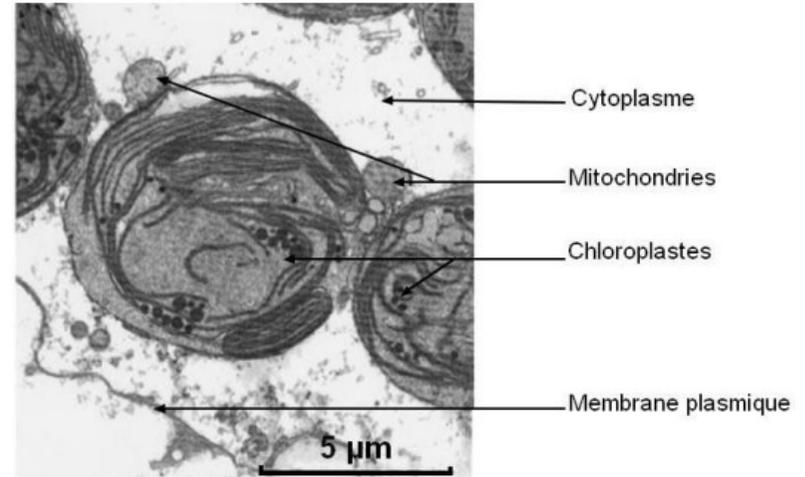
4. Expliquer comment la photosynthèse représente un mécanisme de la biosphère

Exercice 3 corrigé disponible

Elysia chlorotica est un mollusque vivant le long de la côte atlantique nord-américaine. Dénué de coquille, son corps arbore une couleur verte identique à celle des algues parmi lesquelles il se camoufle.

À partir de l'exploitation des documents et de la mise en relation avec les connaissances, expliquer le fait que cet animal ne prenne qu'un seul repas en quelques mois.

Document 1 : électronographie d'une portion de cellule intestinale d'*Elysia chlorotica*



Document 2 : échanges de dioxygène d'*Elysia* adulte en fonction de l'intensité lumineuse

Les chercheurs ont quantifié les échanges de dioxygène des individus adultes (âge : 6 à 7 mois) avec leur environnement, en fonction de l'intensité lumineuse à laquelle ont été soumis les animaux. Le tableau indique les résultats obtenus :

Intensité lumineuse (en % de l'intensité maximale)	100%	50%	25%	10%	0%
Intensité des échanges d'O ₂ (en microlitres d'O ₂ par mg de chlorophylle et par heure) « + » = dégagement de dioxygène « - » = absorption de dioxygène	+17	+12	+6	+0,5	-7

Document 3 : le cycle de vie d'*Elysia*

A leur naissance, les jeunes limaces sont brunes. Puis elles consomment l'algue *Vaucheria litorea*, et leur corps change de couleur, virant progressivement au vert, couleur qu'elles garderont toute leur vie. Parallèlement, un phénomène accompagne cette transformation : une fois ce repas terminé, elles peuvent rester plusieurs semaines, voire plusieurs mois, sans manger de nouveau.

Exercice 4 corrigé disponible

Répondez par « vrai » ou « faux » et corrigez les phrases fausses.

-La photosynthèse est un phénomène qui permet la synthèse des substances minérales et organiques

- les premières substances fabriquées au niveau des feuilles vertes sont les protides et les lipides.

- au cours de la phase photochimique de la photosynthèse, il y a transformation de l'énergie lumineuse en Energie chimique et dégagement d'oxygène.

- le glucose est une substance minérale de formule chimique $C_{10}H_{12}O_5$.

Exercice 5 corrigé disponible

Indiquer la ou les réponses correctes :

1 – Le chloroplaste est :

- a- un organite
- b- l'organite clé de la respiration
- c- localisé uniquement dans les cellules chlorophyllienne
- d- capable de stocker de la matière organique sous forme d'amidon

2 – Le dioxygène :

- a- provient du CO_2 consommé
- b- est libéré lors de la photosynthèse
- c- provient de la photolyse de l'eau

3 – Le CO_2

- a- est un produit de la photosynthèse
- b- donne le carbone que l'on retrouve dans la matière organique produite lors de la photosynthèse
- c- est absorbé lors de la photosynthèse

4 – La chlorophylle a :

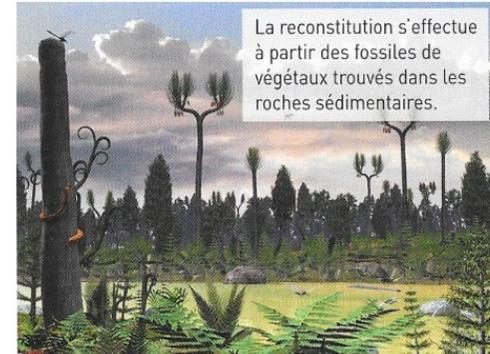
- a- est le seul pigment photosynthétique présent chez les végétaux verts
- b- permet la conversion de l'énergie lumineuse en énergie chimique
- c- est un pigment accessoire

Exercice 6 corrigé disponible

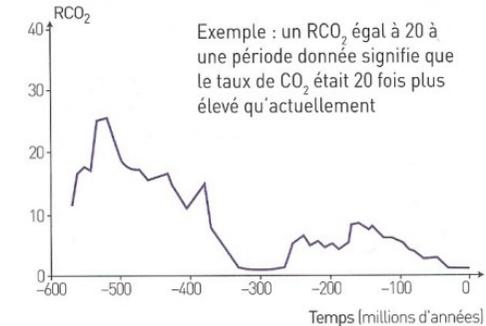
A partir de l'analyse des paléosols et de feuilles fossiles, des scientifiques ont reconstitué les variations du CO_2 atmosphérique durant les 600 derniers millions d'années de l'histoire de la Terre.

Les premiers grands gisements de charbon sont datés du Carbonifère, ce qui a permis une reconstitution de l'environnement de cette période : une forêt exubérante (= très abondante).

Document. Reconstitution de la forêt houillère.



Document. Évolution du RCO_2 de l'atmosphère.



Questions.

1. Décrire l'évolution du RCO_2 au cours du Carbonifère (-360 à -300 millions d'années).
2. Justifier l'hypothèse d'une forte teneur en CO_2 en lien avec le développement de la forêt houillère et d'une diminution de la teneur en CO_2 en lien avec la formation du charbon.

Exercice 7 corrigé disponible

Il est possible de produire de l'électricité en installant des électrodes dans un sol gorgé d'eau où poussent des plantes telles que le riz. Cette technologie permet de convertir l'énergie chimique issue de la photosynthèse en énergie électrique. Le rendement de ce dispositif reste pour le moment faible mais cela pourrait à terme transformer les rizières en unités de production électrique. On cherche ici à déterminer si cette technologie peut réellement constituer une solution d'avenir.



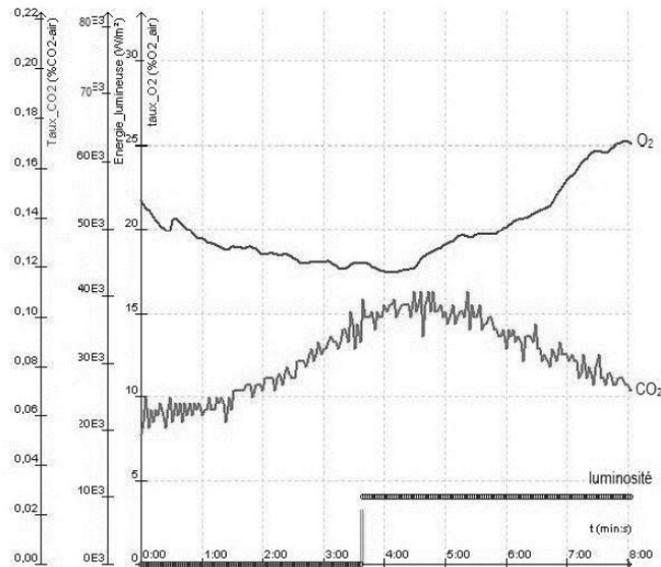
Les deux parties peuvent être traitées indépendamment.

Partie 1. La photosynthèse et ses caractéristiques

Document 1 : étude expérimentale des échanges gazeux d'une plante chlorophyllienne

On mesure trois paramètres environnementaux d'une enceinte fermée hermétiquement et contenant un végétal chlorophyllien :

- la teneur en dioxygène (O_2) – courbe du haut
- la teneur en dioxyde de carbone (CO_2) -courbe du bas-
- la luminosité reçue par l'enceinte.



1- Indiquer sur votre copie si chacune des trois propositions est juste (réponse « oui ») ou fausse (réponse « non »). Justifier à l'aide de données chiffrées.

- a- À la lumière, la teneur en O_2 augmente dans l'enceinte oui non
b- À la lumière, la teneur en CO_2 augmente dans l'enceinte oui non
c- La luminosité a un effet sur l'échange gazeux réalisé par le végétal oui non

Partie 2. La conversion de l'énergie chimique en énergie électrique

Cette partie présente le principe de fonctionnement de la « pile végétale » étudiée et ses applications potentielles.

La plante utilise la photosynthèse pour produire de la matière organique. Autour des racines vivent de très nombreux microorganismes qui se nourrissent de la matière organique issue du végétal. La réaction chimique correspondante peut être exploitée au sein d'une pile comportant deux électrodes dont l'une est positionnée près de la racine de la plante et l'autre en est plus éloignée. Cette pile peut délivrer un courant électrique qui transporte de l'énergie. On admet que la puissance électrique fournie par une « pile végétale » de cette sorte est proportionnelle à la surface que les plantes exposées au soleil et qui se trouvent au voisinage des électrodes occupent sur le sol.

2- L'énergie solaire moyenne reçue en une année par unité de surface est égale à 10^7 J et on peut estimer en moyenne qu'une plante doit recevoir 20×10^6 J d'énergie solaire pour produire 1 kg de matière organique.

Montrer que 1 m^2 de surface végétale peut produire théoriquement 0,5 kg de matière organique au cours d'une année.

3- On peut estimer qu'une « pile végétale » de 1 m^2 de surface fournit une puissance de 3 W et que l'énergie moyenne nécessaire à la recharge d'un smartphone est de 10 Wh.

Indication : le Watt-heure (Wh) est l'énergie correspondant à une puissance d'un Watt fournie pendant une durée d'une heure.

3-a- Calculer la durée de recharge d'un smartphone avec 1 m^2 de surface de « pile végétale ».

3-b- L'énergie moyenne consommée par une famille pendant une année est 3000 kWh. Calculer la surface nécessaire en m^2 de surface de « pile végétale » pour fournir l'énergie annuelle à une famille.

4- À partir des arguments issus de l'étude des deux parties de l'exercice et de vos connaissances, indiquer un intérêt et une limite au procédé de la « pile végétale ».

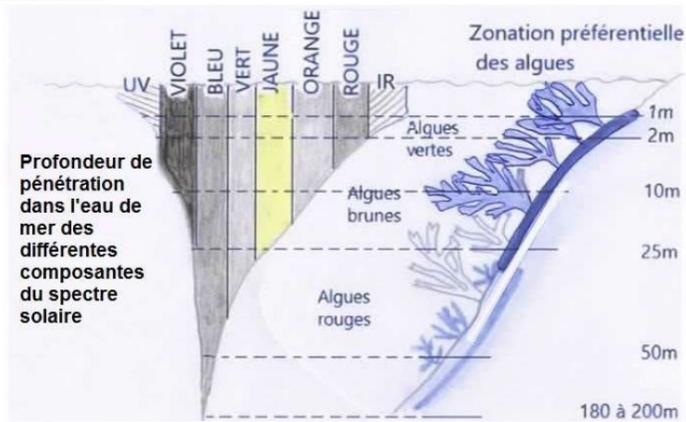
Exercice 8 corrigé disponible

Dans les zones côtières, les grands groupes d'algues ont une répartition préférentielle selon la profondeur. On se propose d'expliquer cette répartition des algues en lien avec leur utilisation de l'énergie solaire.

4- À partir de l'exploitation des documents 2 et 3 et de vos connaissances, expliquer la capacité des algues rouges à vivre à une plus grande profondeur.

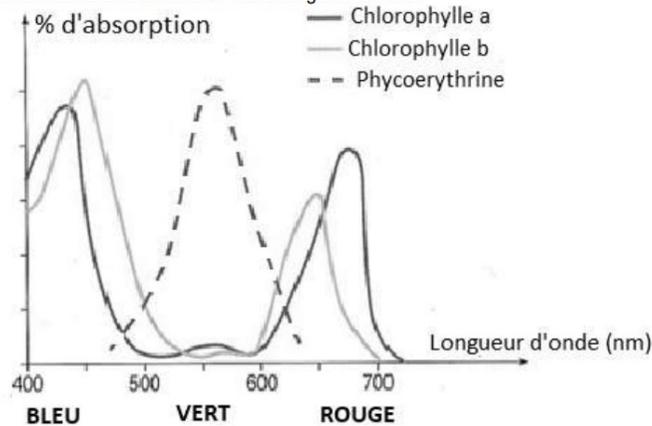
Votre réponse structurée ne dépassera pas une page.

Document 2. Répartition des différentes algues et devenir du spectre solaire dans l'eau en fonction de la profondeur.



Document 3. Pigments photosynthétiques des algues vertes et des algues rouges et spectres d'absorption correspondants

Il existe chez les végétaux différents pigments photosynthétiques.
 - Les algues vertes possèdent dans leurs cellules de la chlorophylle *a* et de la chlorophylle *b*.
 - Les algues rouges possèdent de la chlorophylle *a* et beaucoup de pigments rouges appelés phycoérythrine.
 Le graphique suivant présente les spectres d'absorption des différents pigments photosynthétiques, à savoir le pourcentage de lumière absorbée en fonction de la longueur d'onde.

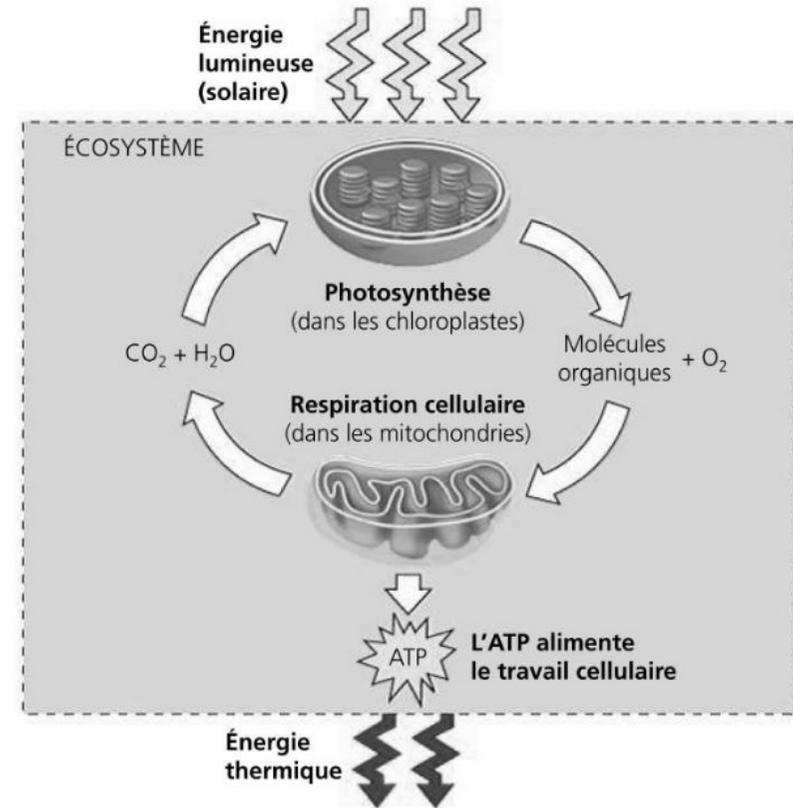


Exercice 9 corrigé disponible

4- L'énergie nécessaire à la production de biomasse par les animaux provient indirectement du Soleil. Justifier cette affirmation en s'appuyant sur des informations extraites des documents 2 et 3 ainsi que de vos connaissances.

La réponse ne doit pas excéder une page.

Document 2. Photosynthèse, respiration et fonctionnement d'une plante



La photosynthèse est un métabolisme qui se déroule dans les cellules chlorophylliennes. La respiration cellulaire est un métabolisme se déroulant dans toutes les cellules et qui produit un type de molécule permettant des transferts d'énergie et ainsi le fonctionnement cellulaire : l'ATP (adénosine tri-phosphate).

Source : d'après *Biologie*, Reece, Urry, Cain, Wasserman, Minorsky, Jackson et Campbell ; 4^{ème} édition.

Document 3. Représentation schématique des flux d'énergie et de matière organique (biomasse) dans un écosystème.

