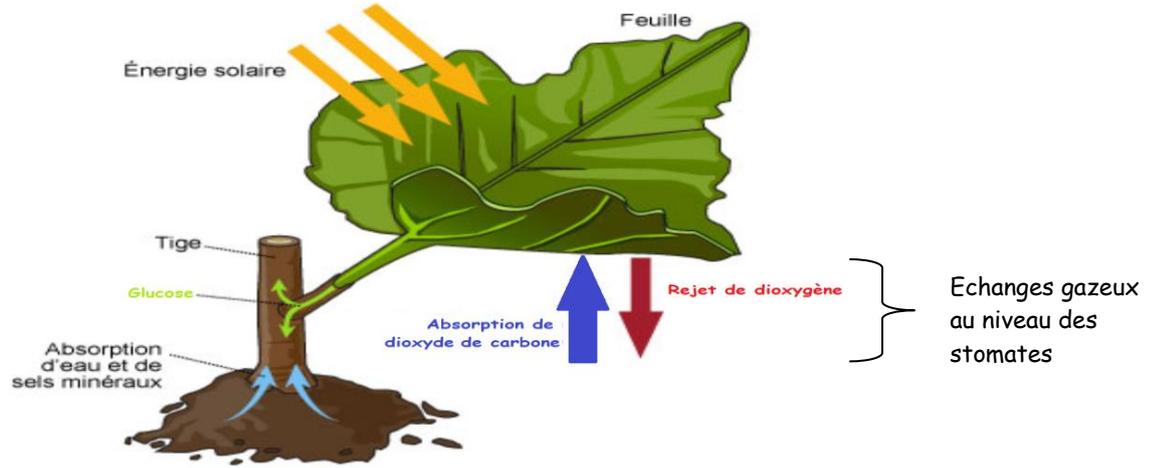


CORRECTION

Comme vous l'avez vu en classe de 1^{ère}, les organismes chlorophylliens sont, dans de nombreux écosystèmes, à la base des réseaux alimentaires. Leur autotrophie est permise par leur capacité à réaliser dans certaines conditions la photosynthèse. Elle repose sur une succession de réactions biochimiques ayant lieu (principalement) dans les feuilles, dont le bilan s'écrit : $6 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{O}_2$



1^{ère} partie : La lumière : une condition indispensable à la photosynthèse

Rappel, comme tous les êtres vivants, les végétaux respirent en permanence.

- Photosynthèse brute (PB) = dioxygène produit par photosynthèse.
- Respiration (R) = dioxygène consommé par la respiration.
- Photosynthèse nette (PN) = dioxygène produit réellement. $\text{PN} = \text{PB} - \text{R}$

⇒ La photosynthèse est très souvent positive PB très supérieure à R

Question n°1 : A l'aide du matériel à votre disposition, proposez un protocole permettant de mettre en évidence que la photosynthèse nécessite la lumière.

Ce que je fais : je mesure la quantité de dioxygène (et de dioxyde de carbone) dans l'enceinte avec des chlorelles, exposées ou non à la lumière.

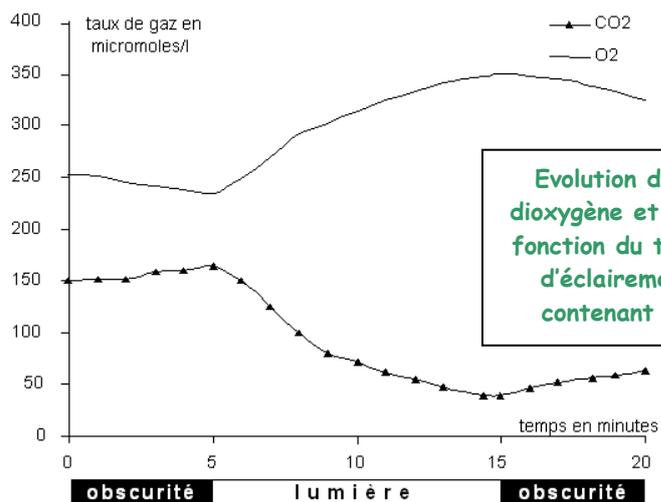
Comment je fais : je réalise la mesure à l'aide d'un dispositif EXAO avec une sonde à O₂ et une sonde à CO₂.

Ce que je pense obtenir : si la lumière est nécessaire à la réalisation de la photosynthèse alors, à la lumière la quantité de dioxygène devrait augmenter alors qu'à l'obscurité elle va diminuer. Si on obtient l'inverse, alors la plante n'a pas besoin de lumière pour réaliser la photosynthèse.

Question n°3 :

Pour communiquer sous forme de graphique :

- ajouter un titre complet
- ajouter les paramètres ET leur unité sur les axes
- ajouter les conditions particulières (lumière/obscurité ici)



Evolution de la concentration en dioxygène et dioxyde de carbone ne fonction du temps et des conditions d'éclairément dans une solution contenant des feuilles d'élodée

Question n°4 :

On voit qu'à l'obscurité, le taux de CO_2 augmente (150 à 170 $\mu\text{mol/L}$ en 5 min) et le taux de O_2 diminue (250 à 240 $\mu\text{mol/L}$ en 5 min), on en déduit que les feuilles ont consommé le O_2 et rejeté le CO_2 . Or, on sait que la consommation de O_2 et le rejet de CO_2 se font lors de la respiration donc on en déduit qu'à l'obscurité, les feuilles respirent.

On voit qu'à la lumière, le taux de CO_2 diminue (170 à 50 $\mu\text{mol/L}$ en 10 min) et le taux de O_2 augmente (240 à 350 $\mu\text{mol/L}$ en 10 min), on en déduit que les feuilles ont consommé le CO_2 et rejeté le O_2 . Or, on sait que la consommation de CO_2 et le rejet de O_2 se font lors de la photosynthèse donc on en déduit qu'à la lumière, les feuilles réalisent, en plus de la respiration, la photosynthèse.

On en conclut que la lumière est indispensable à la réalisation de la photosynthèse.

2^{ème} partie : Absorption de la lumière

Vous disposez d'un plant de lierre « panaché » (feuilles vertes et blanches) qui a été exposé à la lumière pendant 48h. Certaines de ses feuilles ont été décolorées à l'alcool bouillant sous la hotte (la feuille doit devenir blanche).

Placez une de ces feuilles dans une boîte de pétri et recouvrez-la d'eau iodée. Appeler le professeur pour vérification du résultat obtenu.

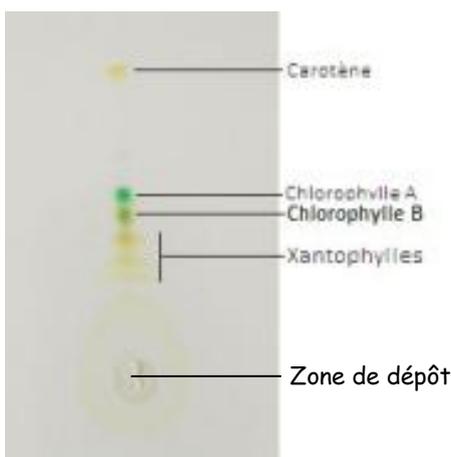
Question n°6 : Exploiter le résultat pour déterminer une autre condition nécessaire à la production de molécules organiques par photosynthèse.



Seules les zones de la feuille qui contiennent des pigments chlorophylliens (verts) sont devenues bleu noir avec l'eau iodée. Or nous savons que l'eau iodée colore en bleu noir les molécules d'amidon et que l'amidon est un des produits de la photosynthèse. Nous pouvons donc en déduire que les pigments chlorophylliens sont nécessaires à la photosynthèse.

En 1817, les chimistes Pelletier et Caventou, ont isolé le pigment vert des feuilles qu'ils appelèrent « chlorophylle ». Quelques temps plus tard il a été démontré que plusieurs pigments, tous présents dans des organites particuliers : les chloroplastes, interviennent dans la photosynthèse, ils donnent la couleur verte aux organes chlorophylliens.

Question n°8 : Communiquer vos résultats et exploiter-les en précisant quel(s) pigments contient la feuille d'épinard.



Pour la communication, on attend ici un schéma légendé des résultats de la chromatographie.

Résultats de la chromatographie des pigments de feuilles d'épinard

Question n°9 : A l'aide des documents 1 et 2 de l'annexe, **préciser** quel(s) pigment(s) chlorophyllien(s) intervient majoritairement dans la photosynthèse.

On voit que les différents pigments photosynthétiques absorbent des longueurs d'onde différentes :

- la **chlorophylle a** absorbe les longueurs d'onde bleue et rouge (430nm et 680nm)
- la **chlorophylle b** absorbe les longueurs d'onde vert foncé (480nm) et orange (650nm)
- les **caroténoïdes et les xanthophylles** absorbent dans le bleu-vert (450 à 500nm)

Les végétaux sont verts car c'est la longueur d'onde que leurs pigments n'absorbent pas.

Sur le document 2, on voit que la photosynthèse (mesurée par la production de O₂) est particulièrement efficace pour les longueurs d'onde autour de 480nm et de 680nm ce qui correspond aux longueurs d'onde absorbées par les 2 type de chlorophylle donc on en déduit que **ce sont les chlorophylles qui interviennent dans la photosynthèse.**

L'équation globale de la réaction photosynthétique ne nous permet pas de savoir d'où vient le dioxygène produit : du CO₂ ou de H₂O? L'hypothèse que l'O₂ dégagé provenait du CO₂ est apparue longtemps comme la plus vraisemblable.

Question n°10 : A partir du document 3, **identifier** la molécule qui donne du dioxygène lors de la photosynthèse et **écrire** l'équation de la photosynthèse en notant en rouge le ¹⁸O

Le dioxygène produit par la photosynthèse est radioactif, uniquement lorsque que l'eau fournie aux cellules chlorophylliennes est radioactive (et non le CO₂). Le dioxygène provient donc de la molécule d'eau.



Comme cette transformation de l'eau se fait en présence de lumière, on parle de **photolyse de l'eau**.

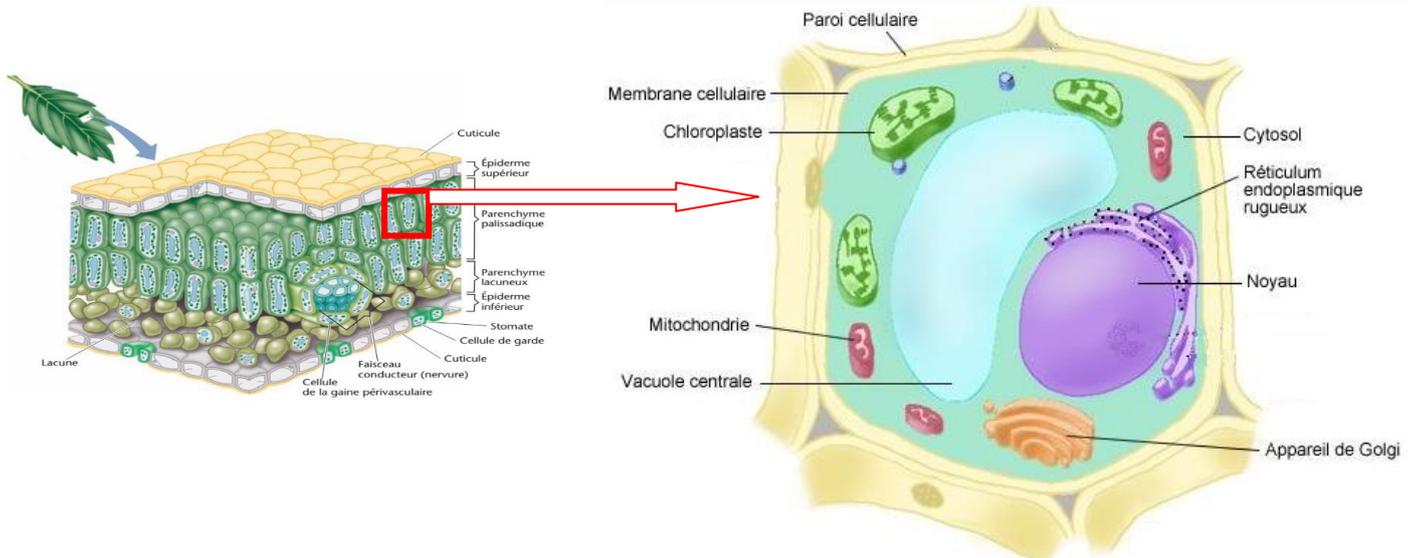
Bilan : A l'aide de l'ensemble de vos réponses, complétées du document n°4, résumer, sous forme de texte argumenté, le rôle de la lumière dans la production de dioxygène au cours de la photosynthèse.

Voir bilan dans le cours

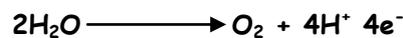
Bilan :

* Les **parties aériennes et vertes** de la plante (feuilles essentiellement) sont les lieux de production de **matière organique** (sucres) grâce à la **photosynthèse**.

* Lors **d'une première phase**, l'énergie lumineuse (solaire) est captée par **les pigments chlorophylliens** (en particulier des chlorophylles) contenus dans les **chloroplastes des cellules végétales vertes** (parenchyme palissadique sur la face supérieure de la feuille).



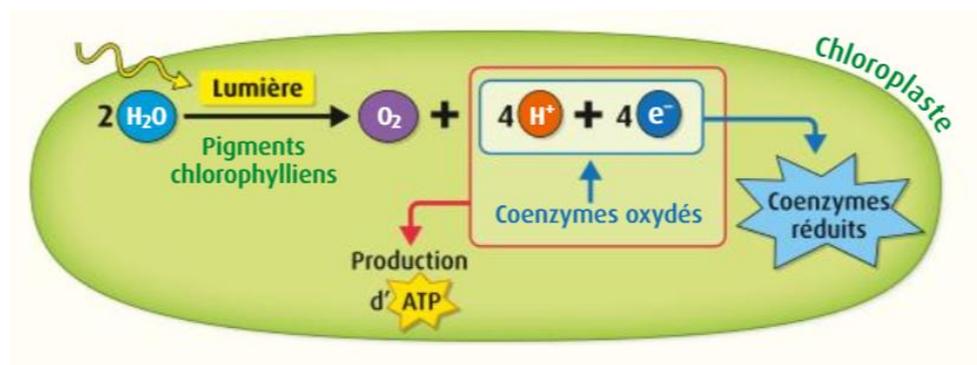
* Sous l'effet de l'énergie lumineuse, les pigments chlorophylliens réalisent la **photolyse de l'eau** :



C'est donc au cours de cette réaction d'oxydation que **du dioxygène (O₂)** est produit et libéré dans l'atmosphère au niveau des stomates de la feuille.

* En plus du dioxygène, la photolyse de l'eau permet la libération de protons (H⁺) et d'électrons (e⁻) qui sont captés par des molécules appelées **coenzymes**, qui passent alors de l'état oxydé (R) à l'état réduit (RH₂). C'est au cours de ce processus que de l'**ATP** est produit. **L'ATP est une petite molécule qui contient de l'énergie utilisable par la plante.** ATP et coenzymes réduits (RH₂) seront indispensables pour la suite de la photosynthèse.

* Ainsi, au cours de la photosynthèse, **l'énergie lumineuse est convertie en énergie chimique (ATP).**



Réaction de photolyse de l'eau et production de O₂ et d'ATP dans le chloroplaste