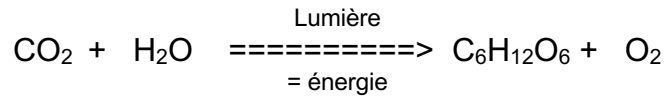


Chapitre 3 : Mais d'où vient le dioxygène que nous respirons ?

Vous connaissez la réaction de la photosynthèse :



1- Équilibrez cette réaction chimique.

D'après cette équation, le dioxygène que nous respirons peut provenir soit :

- De la molécule :
- De la molécule :

Document 1 : L'expérience historique de Calvin et Benson

De l'équation de la photosynthèse, l'O₂ peut provenir du CO₂ ou de l'H₂O.

Pour le savoir, en 1941, deux chercheurs américains, Calvin et Benson, réalisent l'expérience suivante. Dans un milieu de culture contenant des algues vertes, les Chlorelles, ils utilisent des molécules d'eau et de CO₂ contenant de l'oxygène « lourd », ¹⁸O alors que normalement l'oxygène de ces molécules est plus léger : ¹⁶O.

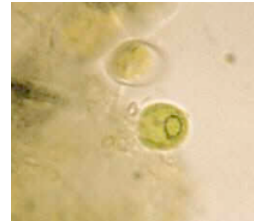
L'avantage de l'oxygène lourd c'est qu'on peut le repérer.

Ils ont fait deux milieux de culture :

- milieu A : présence d'eau avec de l'oxygène lourd : H₂¹⁸O. (CO₂ normal)
- milieu B : présence de dioxyde de carbone avec l'oxygène lourd : C ¹⁸O₂ (H₂O normal)

Ils éclairent ensuite les deux cultures et suivent le devenir de l'¹⁸O dans l'air produit par la photosynthèse.

Chlorelles au microscope



	Proportion des molécules comportant ¹⁸ O (en %)		
	H ₂ O	CO ₂	O ₂ libéré
Milieu de culture A	85	20	84
Milieu de culture B	20	68	20

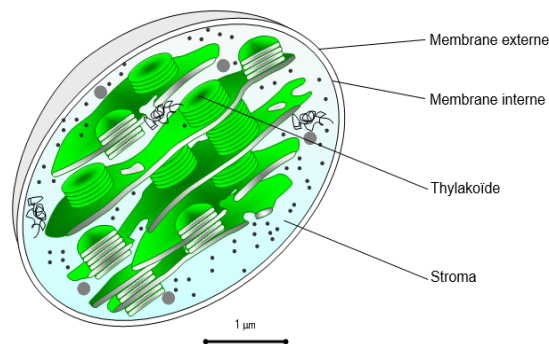
2- Analysez (dites ce que vous voyez et ce que vous en déduisez) les résultats de chaque milieu.

3- Par un raisonnement scientifique de qualité, expliquez si le dioxygène produit lors de la photosynthèse provient de la molécule de CO₂ ou de la molécule d'H₂O.

Document 2 : Organisation d'un chloroplaste

Les chloroplastes présentent deux structures distinctes : les thylakoïdes et le stroma, le tout entouré d'une membrane.

Du coup, le stroma est un peu comme le cytoplasme pour la cellule ; les thylakoïdes portent les molécules de chlorophylles qui captent la lumière.

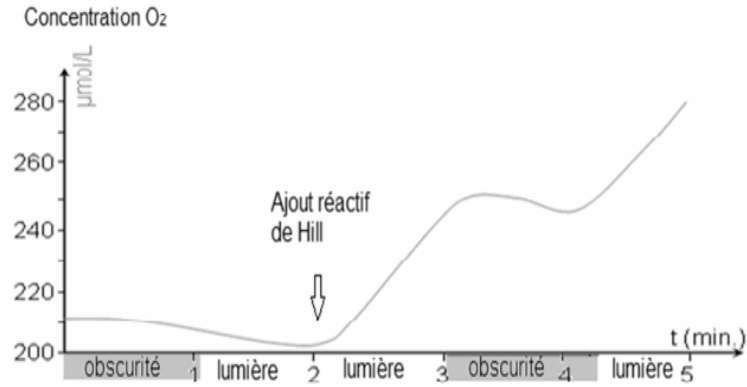


www.ac-dijon.fr

4- Rappeler à quel moment vous avez observé des chloroplastes.

Document 3 : Réaction de Hill

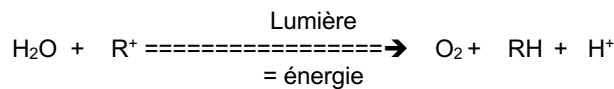
Le réactif de Hill est un accepteur d'électrons (de type R). On mesure les variations de concentration en O₂ dans une suspension de thylakoïdes.



www.ac-dijon.fr

6- Lorsque l'on ajoute l'accepteur d'électrons, R, que voit-on au niveau de la concentration en O₂ ?

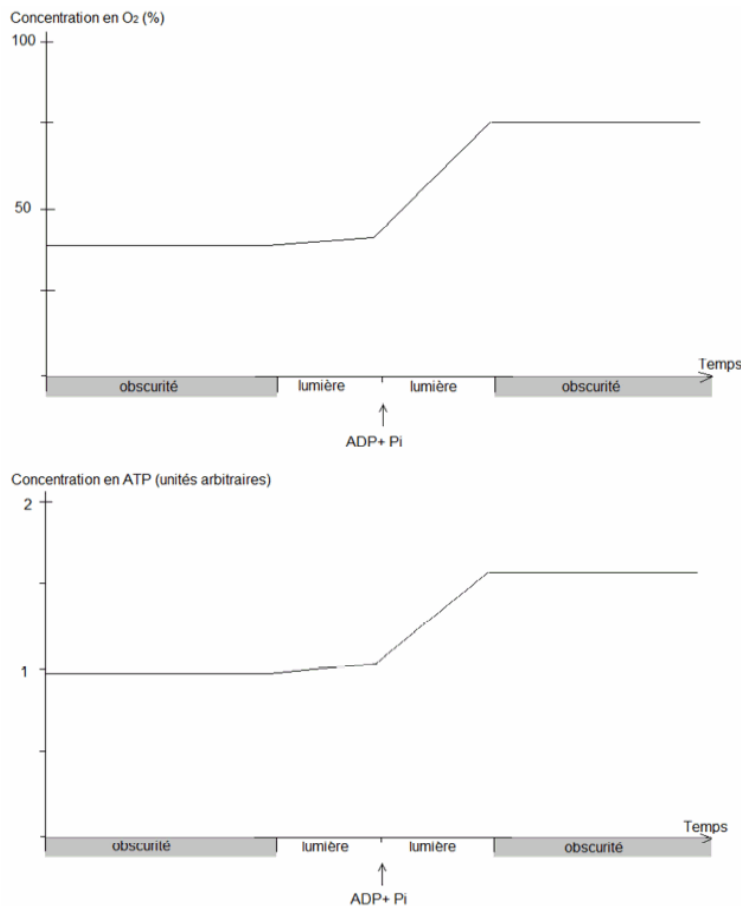
On en déduit l'équation suivante :



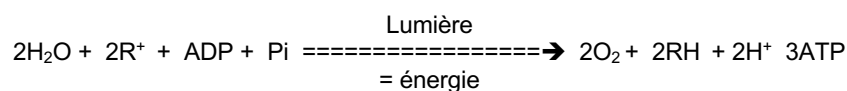
7- Équilibrez cette réaction

Document 4 : Conditions d'éclairement et évolution de la concentration en O₂ et en ATP dans une solution contenant des thylakoïdes.

Des thylakoïdes isolés sont maintenus dans un bioréacteur à pH constant. On mesure la concentration en dioxygène et en ATP au cours du temps dans différentes conditions.



On en déduit l'équation suivante :



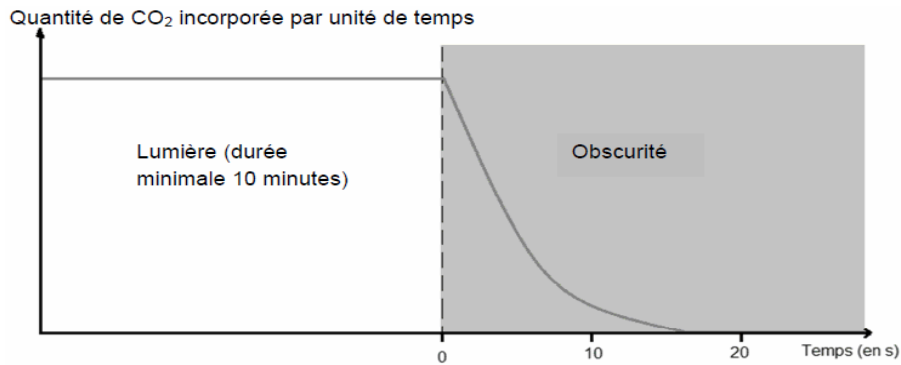
8-Équilibrez cette réaction

Manuel de Terminale S

Document 5 : Résultats des expériences de Gaffron (1951)

Sur des suspensions de chlorelles, des cellules vertes donc riches en chloroplastes, Gaffron mesure la quantité de ¹⁴CO₂ incorporée à l'échelle de la seconde dans des molécules organiques comme le glucose, lors du passage entre lumière et obscurité.

Remarque : ¹⁴C est appelé carbone 14 ; c'est un carbone dit lourd ; on l'utilise en biologie car on peut le voir dans la cellule.



D'après Gaffron et coll. 1951

9- Que nous dit cette expérience sur la photosynthèse ?

Document 6 : Résultats des expériences d'Arnon (1958)

En 1958 Arnon réalise une série d'expériences en séparant le stroma et les thylakoïdes des chloroplastes :

	Expérience 1	Expérience 2	Expérience 3
Conditions expérimentales	Thylakoïdes isolés et placés à la lumière en présence de ¹⁴ CO ₂	Stroma seul , maintenu à l' obscurité et alimenté en ¹⁴ CO ₂	Stroma seul , maintenu à l' obscurité et alimenté en ¹⁴ CO ₂ + thylakoïdes ayant séjourné à la lumière
Radioactivité des molécules organiques ayant incorporé du ¹⁴ C, en coups par minute (cps.min ⁻¹)	0	4000	96000

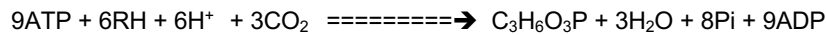
D'après Arnon, 1958

10- D'après l'expérience 1, le CO₂ est-il incorporé dans les thylakoïdes ou dans le stroma ?

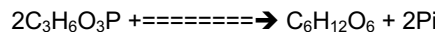
11- L'expérience 2 confirme-t-elle votre réponse ? Justifiez.

12- D'après l'expérience 3, quel rôle dans la photosynthèse doivent avoir les thylakoïdes ?

On en déduit l'équation suivante des réactions à l'obscurité donc dans le stroma :

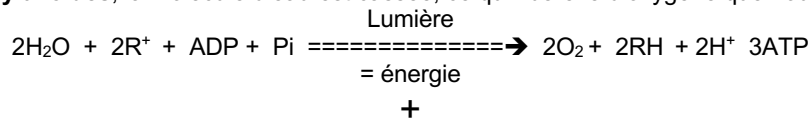


Réaction dans le cytoplasme :

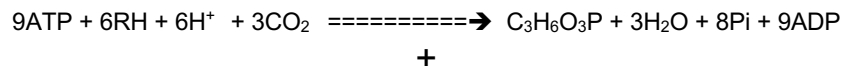


En résumé :

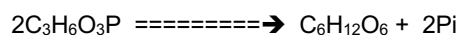
Dans les **thylakoïdes**, la molécule d'eau est cassée, ce qui libère le dioxygène que nous respirons :



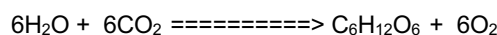
Dans le **stroma**, les molécules de CO₂ de l'air se lient par groupe de 3 :



Dans le **cytoplasme**, deux molécules précédemment formées s'associent pour former du glucose.



Bilan de la photosynthèse :



La photosynthèse se déroule dans trois compartiments cellulaires ; les deux plus importants étant les thylakoïdes et le stroma où se déroulent un ensemble de deux voies métaboliques. Elle nécessite des dizaines de molécules pour réaliser les réactions chimiques, la plus connue étant la molécule de chlorophylle attachée aux thylakoïdes.