

LA PHOTOSYNTHESE : de l'énergie lumineuse à l'énergie chimique

THÈME 1 : ENERGIE ET CELLULE VIVANTE

LOCALISATION DE LA PHOTOSYNTHESE

► La **photosynthèse** se réalise dans les **chloroplastes**, des organites cytoplasmiques présents dans les **cellules chlorophylliennes** des **feuilles**.

► Le chloroplaste est limité par une double membrane, et contient dans son

stroma (riche en enzymes et en amidon) des sacs aplatis : les **thylakoïdes**.

► La membrane des thylakoïdes contient des **pigments photosynthétiques** associés à des **transporteurs d'électrons**.

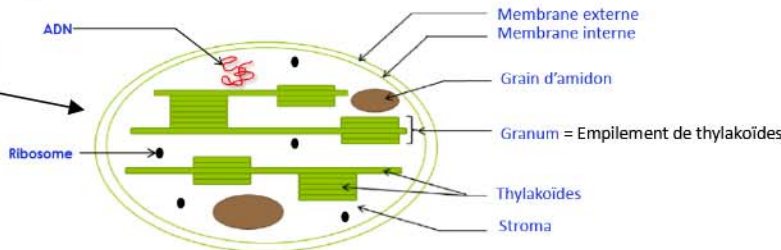
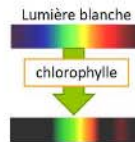
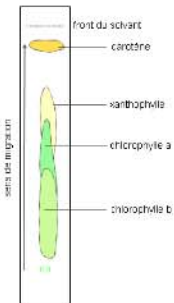


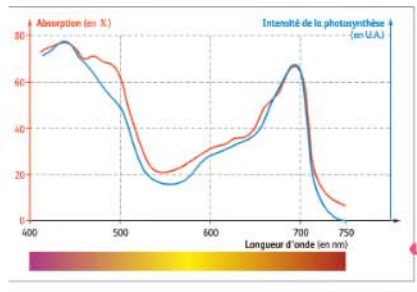
Schéma simplifié d'un chloroplaste (3 à 10µm)

❖ Les pigments photosynthétiques

► Par **chromatographie sur papier**, on peut séparer les différents pigments de la chlorophylle brute : **chlorophylles a et b**, **carotène**, **xanthophylle**.



► C'est l'absorption de ces longueurs d'onde par les pigments photosynthétiques qui fournit l'énergie (lumineuse) nécessaire à la photosynthèse de molécules organiques (énergie chimique).



► Grâce à un **spectroscope**, on montre que ces pigments absorbent la lumière surtout dans des longueurs d'ondes correspondant au **bleu** et au **rouge** (et très peu dans le vert → couleur des feuilles).

LE DEROULEMENT DE LA PHOTOSYNTHESE

► **Bilan de la photosynthèse :**



Matière organique :

Molécules carbonées (glucides, lipides, protides, acides nucléiques) que l'on trouve dans les êtres vivants.

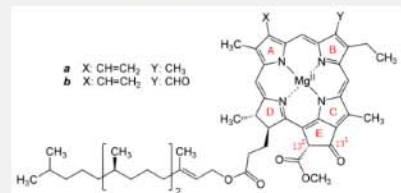
Autotrophe :

Un organisme **autotrophe** est un être vivant capable de fabriquer sa propre matière organique uniquement à partir d'éléments **minéraux** (eau, sels minéraux, CO₂, ...) du milieu. Chez les végétaux chlorophylliens, c'est l'**énergie lumineuse** qui permet la cette production de matière organique (= **photosynthèse**).

Amidon :

Glucide complexe, formé par la polymérisation d'un grand nombre de molécules de glucose. Forme de stockage du glucose chez les végétaux.

Chlorophylles a et b :



❖ **La phase photochimique** = conversion de l'énergie lumineuse captée par les pigments en énergie chimique.

► La **phase claire** se réalise au niveau des chaînes photosynthétiques de la **membrane des thylakoïdes** ;

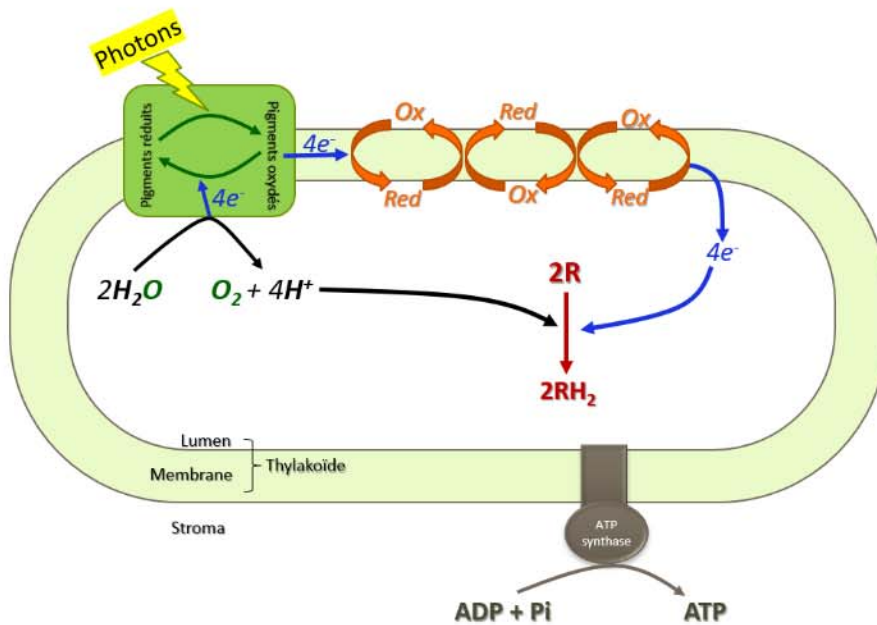
► L'énergie des **photons** de la lumière, **absorbée** par les **pigments** photosynthétiques, provoque leur **oxydation** : ils cèdent des **électrons** aux **transporteurs d'électrons** de la chaîne photosynthétique.

► Parallèlement, **l'eau** est **oxydée** par les pigments (= **photolyse**) qui récupèrent ainsi les électrons et reviennent à l'état

réduit. Des **H⁺** et de **l'O₂** sont produits lors de la photolyse.

► Dans la chaîne photosynthétique, les électrons sont transférés par une série de **réactions d'oxydoréduction** à un **accepteur final R** qui est réduit en **RH₂** grâce aux H⁺ de la photolyse.

► Les réactions d'oxydoréduction libèrent de l'énergie qui permet la synthèse d'**ATP** grâce à **l'ATP synthase**, une enzyme de la paroi des thylakoïdes.



❖ **La phase chimique** = Synthèse de molécules organiques à partir du CO₂ et des molécules produites lors de la phase photochimique.

► La phase **sombre** correspond à une suite de réactions chimiques (= **Cycle de Calvin-Benson**) qui se réalisent dans le **stroma** des chloroplastes.

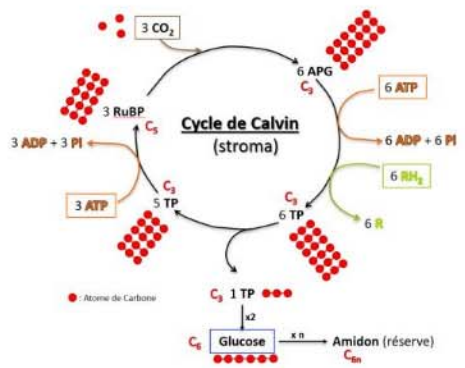
► Elle ne dépend pas directement de la lumière mais des produits fabriqués durant la phase photochimique (RH₂ et ATP) → **couplage** entre les 2 phases.

► Elle commence par l'incorporation de **CO₂** à une molécule organique à 5 carbones : le ribulose biphosphate (**RuBP**).

► La molécule à 6 C formée se scinde rapidement en **2 molécules à 3 C** : des Phosphoglycérates (**APG**), qui sont ensuite

transformés en **Trioses phosphates (TP)** grâce à l'hydrolyse de l'**ATP** et à l'oxydation du **RH₂**.

► Une partie des TP sert à synthétiser du **glucose**, l'autre à régénérer la **RuBP**.



Chaîne photosynthétique

Ensemble de molécules localisées dans la membrane des thylakoïdes, et responsables d'une succession de **réactions d'oxydoréduction**.

Oxydation :

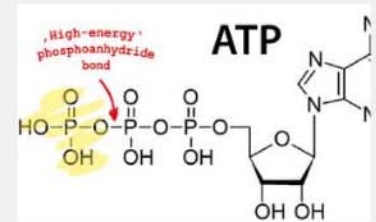
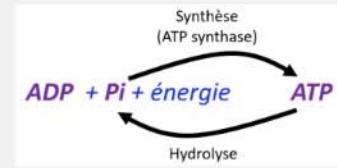
Perte d'e⁻
Réducteur → Oxydant + ne⁻

Réduction :

Gain d'e⁻
Oxydant + ne⁻ → Réducteur

ATP :

Adénosine TriPhosphate.
Molécule riche en énergie chimique, formée à partir d'Adénosine DiPhosphate et de Phosphate inorganique.



Couplage phases

photochimique et chimique :

