**Chapitre 4 : La photosynthèse – Les pigments photosynthétiques**

# Les chlorophylles

Ils constituent les **principaux pigments impliqués dans l’activité photosynthétique**.   
Il existe **5 molécules chlorophylles différentes.**

## **Structure**

**Diapo 1**

Elle est constituée de **2 parties** :

* La **plaque chlorophyllienne** qui est capable de s’ioniser. C’est la **partie polaire** de la molécule de chlorophylle. Elle est constituée de **4 noyaux pyrol**. On dit que la structure est **tétrapyrolique**. Ces noyaux pyrol conditionnent **la capture de** **l’énergie lumineuse** car ce sont des **noyaux insaturés**. Les 5 molécules ont des constituants différents.   
  🡺 On les appelle les **chlorophylles a, b, c, d et e**
* **Radical apolaire** (la queue). Il est constitué par de **l’isoprène** (molécule à 5 carbones).   
  Il y a **4 molécules isoprènes** qui constituent ce radical apolaire. Il y a donc **20 carbones substitués** uniquement par des atomes d’hydrogène.

**La structure de la chlorophylle conditionne la localisation des chlorophylles dans les chloroplastes**

## **Distribution**

**Diapo 2**

On les rencontre **chez tous les végétaux**.   
La **chlorophylle a** 🡺 dans l’ensemble du règne végétal  
La **chlorophylle b** 🡺dans les végétaux supérieurs, aux mousses et aux fougères  
Les **chlorophylles c**, **d et e** 🡺 que chez certains types d’algues. Il existe aussi des microorganismes capables de réaliser une **activité photosynthétique**

## **Propriétés spectrales**

**Diapo 3**

La photosynthèse se déroule essentiellement dans les radiations **bleues** et **rouges**.   
La **chlorophylle a** (très performante) a un maximum d’absorption dans le **violet** et le **bleu**, et un autre dans le **rouge**  
La **chlorophylle b** se trouve **dans les mêmes zones d’absorption** avec un **léger décalage**.  
Les **chlorophylles a et b** mises ensemble **vont couvrir la zone d’activité photosynthétique au maximum**

Les **différents pigments** **n’absorbent pas** **la lumière** de la même façon. L’énergie absorbée par les **pigments accessoires** (**chlorophylle b**, carotènes et xanthophylles) est transmise à la **chlorophylle** **a**

# Les caroténoïdes

## **Les carotènes**

**Diapo 4**🡺 Appartiennent des **terpènes**. Ils comportent **40 carbones**. Ce sont des **tétraterpènes** avec beaucoup de doubles liaisons. Que de **l'Hydrogène** sur leurs atomes de **carbone**  
 Ce sont donc des **hydrocarbures stricts**

Ils sont **stockés dans les chloroplastes** (ils vont pouvoir participer à la photosynthèse) ou dans les **chromoplastes** (ils n’auront pas d’activité photosynthétique mais vont donner à la plante une couleur particulière 🡪 carotte/tomate)

## **Les xanthophylles**

**Diapo 4**

Ce sont des **terpènes** **à 40 carbones**. Ce sont des **tétraterpènes**.   
Ce sont des **hydrocarbures oxygénés**. Ils sont de **couleur** **jaune**  
Dans **les chloroplastes** 🡺**participent à la** **photosynthèse**  
Dans **les chromoplastes** 🡺 **colorent** la plante

# Les phycobilines

**Diapo 5**

On les rencontre exclusivement **chez les algues**. Ce sont des **pigments photosynthétiques**. Il y a des similitudes avec la chlorophylle. On retrouve **4 noyaux pyrol**.   
On retrouve les mêmes types de substituants. Il y a **2 grands types** de **phycobilines** :

* Les **phycoérythrines** **de couleur rouge** (algues rouges)
* Les **phycocyanines** **de couleur bleue** (algues bleues et bactéries)

# Pigments actifs – pigments accessoires

On distingue **2 catégories de pigments** :  
 les **pigments actifs** qui captent l’énergie lumineuse et qui la transforment en énergie chimique  
et les **pigments accessoires** qui ne font que capter l’énergie lumineuse et qui la transmettent aux pigments actifs car ils sont incapables de la transformer en énergie chimique.

La **chlorophylle a** et les **phycobilines** 🡺 **pigments actifs**  
Les **caroténoïdes** et les **chlorophylles** **b, c, d** 🡺**pigments accessoires**

**Diapo 6**

Pour qu’un pigment puisse récupérer l’énergie lumineuse, il doit être localisé **dans les chloroplastes**  
Au niveau des chloroplastes, les pigments sont localisés **dans les thylakoïdes**  
Le **stroma** est une zone très active de la photosynthèse. Les thylakoïdes constituent **des granum**

La structure des chlorophylles, qui sont constituées d’une **partie polaire et d’une partie apolaire**, détermine leur **localisation**. Elles se trouvent dans la **membrane** (avec une double couche lipidique + zone protéique).   
La **partie polaire hydrophile** va se trouver **incluse dans la partie protéique** de la membrane.   
La **partie apolaire lipophile** va se trouver **dans la double couche lipidique**.   
La plaque chlorophyllienne va se combiner aux protéines.   
On obtient donc un **holochrome** (= chlorophylle combinée à une protéine). Les chlorophylles, pour avoir une activité photosynthétique, doivent être combinées en holochrome dans la membrane des thylakoïdes d’un chloroplaste. Une fois combinée, les propriétés spectrales de la chlorophylle changent. **Un holochrome est désigné par** :  
 **Pλ (λ = maximum d’absorption de l’holochrome)**  
Les holochromes sont caractérisés par leur **maximum d’absorption** en fonction de la combinaison qui modifie les **propriétés spectrales**

# Capture et migration de l’énergie lumineuse

**Diapo 7**

Les particules de lumière sont les **photons** qui véhiculent de l’énergie. Ils définissent un **quantum** qui se calcule suivant la fréquence du photon en question. La **fréquence** est la **vitesse de ce photon**, **divisée par la longueur d’onde à laquelle il est émis** 🡺**f = v photon / λ émis**On résonne à l’échelle de **l’einstein** d’énergie plutôt qu’à l’échelle du quantum.

Si on fait le calcul pour la **lumière bleue** et la **lumière rouge** **:**  
🡺 **lumière bleue** est **beaucoup + riche** en énergie **que la lumière rouge**

**diapos**

## **Capture de l’énergie**

## **Migration de l’énergie**

# Notion de rendement quantique