

## Une origine bactérienne des chloroplastes

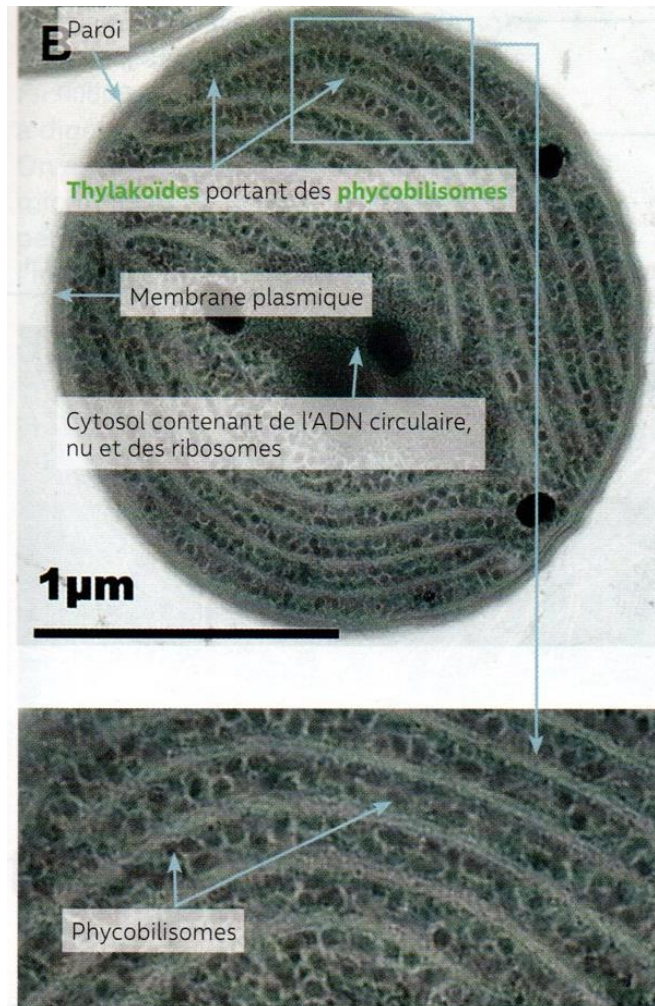
### Mise en situation et recherche à mener

Dans les années 1960, la biologiste Lynn MARGULIS proposa une théorie selon laquelle les chloroplastes seraient des « descendants » de cellules bactériennes photosynthétiques, les cyanobactéries, devenues, après phagocytose et endosymbiose avec des cellules eucaryotes primitives, des composants permanents des cellules eucaryotes.

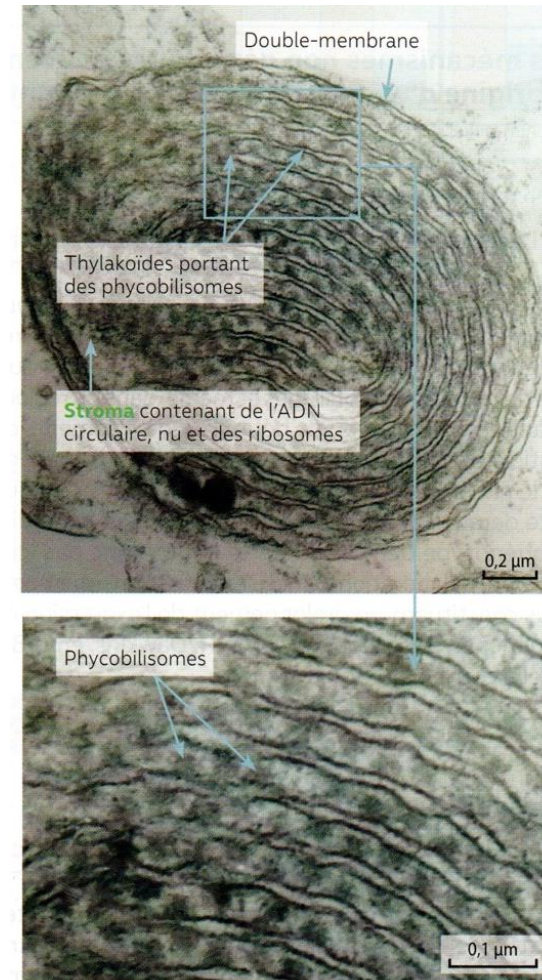
**On cherche à montrer expérimentalement que les chloroplastes des eucaryotes sont d'anciennes cyanobactéries.**

### Ressources

**Document 1 :** Cyanobactérie observée au microscope électronique à transmission



**Document 2 :** Chloroplaste d'un eucaryote, l'algue rouge, observé au microscope électronique à transmission



**Document 3 :**

La **phagocytose** est la capacité pour une cellule d'internaliser une particule ou un microorganisme de taille supérieure au micromètre.

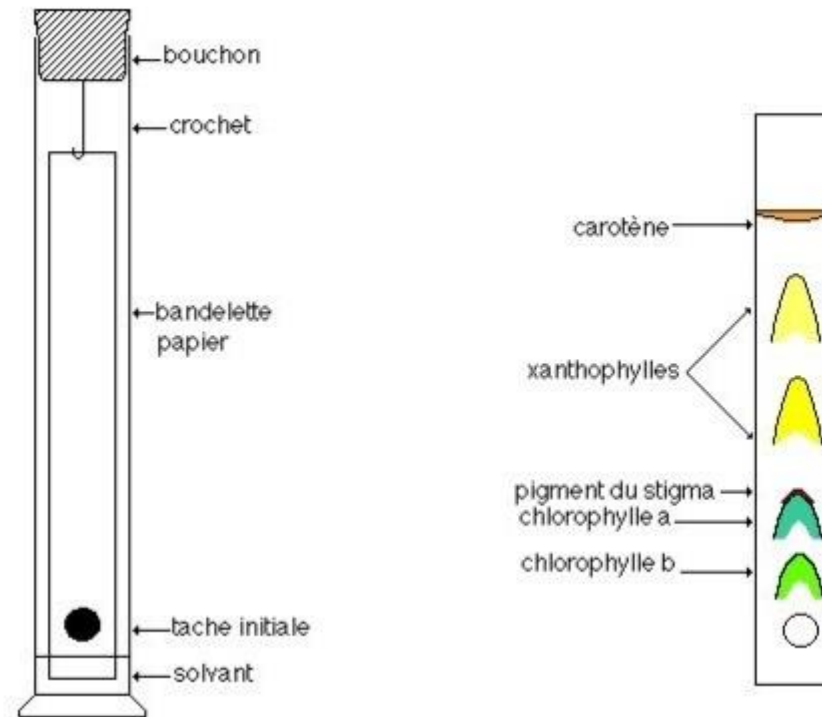
L'**endosymbiose** est une interaction à bénéfices mutuels entre deux cellules, l'une étant située à l'intérieur de l'autre.

Les **thylakoïdes** sont des structures membranaires contenant dans leur membrane les pigments photosynthétiques.

Un **phycobilisome** est un complexe formé de pigments de type phycobiliprotéines bleues ou rouges.

Le **stroma** correspond au liquide contenu dans le chloroplaste où baignent les thylakoïdes.

**Document 4 :** Ordre de migration des pigments photosynthétiques dans un solvant organique



**Etape A : Concevoir une stratégie, puis mettre en œuvre un protocole pour résoudre une situation problème (durée maximale : 40 minutes)**

Afin de montrer que les chloroplastes des eucaryotes sont d'anciennes cyanobactéries :

- **Mettre au point une stratégie** de résolution réaliste, à partir des ressources, du matériel et du protocole d'utilisation proposés
- **Présenter et argumenter** votre stratégie **à l'oral** ;
- **Préciser le matériel** dont vous avez besoin pour mettre en œuvre votre stratégie ;
- **Mettre en œuvre votre protocole expérimental** pour obtenir des résultats exploitables.

*Si besoin est et à tout moment, **appeler l'examineur pour modifier à l'oral** votre stratégie et votre protocole.  
**Appeler l'examineur pour vérifier les résultats** de la mise en œuvre du protocole.*

**Etape B : Communiquer et exploiter les résultats pour répondre au problème (durée recommandée : 20 minutes)**

Sous la forme de votre choix, **présenter et traiter** les **données obtenues** pour qu'elles apportent les informations nécessaires à la résolution du problème.

## Matériel disponible et protocole d'utilisation du matériel

### Matériel :

- Des gélules de spiruline (cyanobactérie)
- Des feuilles d'épinard (eucaryote)
- Bandes de papier Wattman
- Éprouvettes à chromatographie avec solvant et cache noir
- Mortier et pilon
- Règle et crayon de papier (non fournis)
- Alcool
- Tube capillaire
- Sèche-cheveux
- Bécher
- Entonnoir
- Papier filtre

### Afin de déterminer l'origine des chloroplastes des cellules eucaryotes végétales :

- effectuer une chromatographie

### Sécurité (logo et signification)



SGH 05  
Corrosifs



SGH 06  
Toxiques aigus



SGH 05  
Attention



SGH 05  
Danger pour la santé

### Précautions de la manipulation

#### Chromatographie sous hotte aspirante



### Dispositif d'acquisition et de traitement d'images (si disponible)



## Fiche technique : « Réaliser une chromatographie des pigments photosynthétiques sur papier »

**Rappel** (voir programme 1<sup>ère</sup> Enseignement scientifique : une conversion biologique de l'énergie solaire, la photosynthèse)

**Rôle des pigments dans la photosynthèse** : Chez les organismes photosynthétiques, l'utilisation de l'énergie lumineuse est rendue possible par l'existence de pigments, molécules capables d'interagir spécifiquement avec certaines longueurs d'onde de la lumière. Cette propriété confère aux pigments une couleur déterminée due à l'absorption de certaines longueurs d'onde lorsqu'ils sont éclairés par de la lumière blanche.

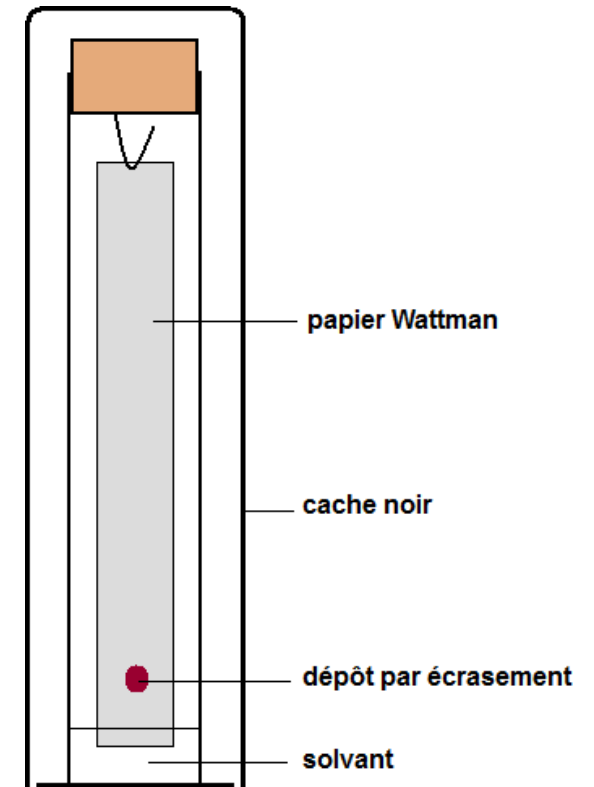
**Principe de la chromatographie sur papier** : On effectue un dépôt de pigments bruts sur une feuille de papier en écrasant des fragments de végétaux (et en séchant entre deux si la tâche est trop humide). On place la feuille de papier dans un récipient hermétique dans lequel on a placé un solvant approprié. Le tout est placé à l'abri de la lumière. Le solvant monte dans la feuille par capillarité en entraînant les pigments de manière différentielle selon leur affinité avec le solvant. On obtient ainsi une chromatographie des différents pigments séparés les uns des autres.

### Réaliser la chromatographie :

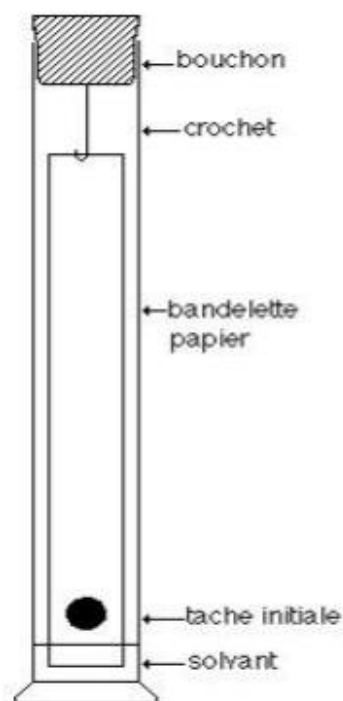
- 1- Tracer un trait au crayon pour marquer l'emplacement du dépôt (au moins 2 cm du bord).
- 2- **Pour la spiruline** : ouvrir une gélule dans un mortier, écraser le contenu avec 5 ml d'alcool. Filtrer. Déposer, sur la bande de papier, à l'aide du tube capillaire, plusieurs gouttes de filtrat en séchant (avec le sèche-cheveux) entre deux gouttes. Faire 3 dépôts avec le tube capillaire.  
**La tâche de pigments doit être aussi petite et foncée que possible.**
- 3- **Pour l'épinard** : écraser au moins 5 feuilles dans un mortier avec 5 ml d'alcool. Filtrer. Déposer, sur la bande de papier, à l'aide du tube capillaire, plusieurs gouttes de filtrat en séchant entre deux gouttes. Faire 3 dépôts avec le tube capillaire.  
**La tâche de pigments doit être aussi petite et foncée que possible.**

### **Sous la hotte :**

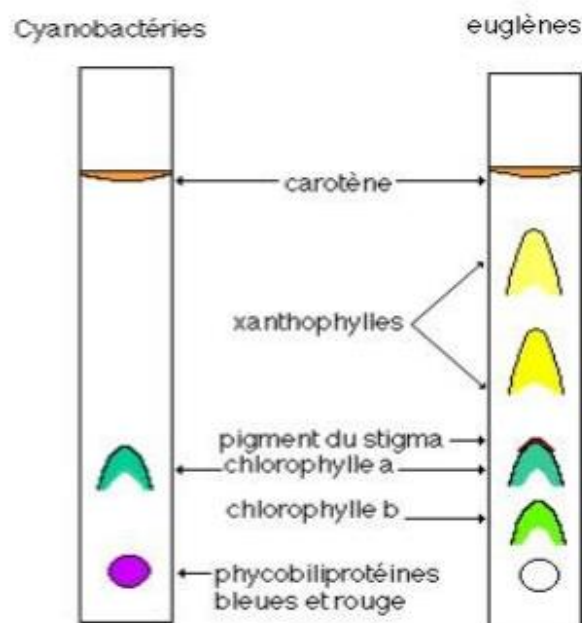
- 4 -Prendre le papier *uniquement par les bords ou le haut* pour éviter de poser les doigts sur la zone de migration (ou le saisir avec une pince). Le placer dans l'éprouvette (le papier devra tremper d'un demi à 1 cm dans le solvant mais pas le dépôt initial qui doit se trouver **au-dessus** du niveau du solvant).
- 5- Suspendre le papier Wattman (ou le déposer dans la cuve cylindrique) **en vérifiant que les dépôts de pigments sont bien situés au-dessus du niveau du solvant** et fermer.
- 6- Recouvrir les éprouvettes d'un cache noir et laisser migrer le solvant à l'obscurité. Après 15 minutes, surveiller régulièrement la migration et l'arrêter avant que les pigments n'arrivent en haut du papier (soit environ à 20').
- 7- Sortir le papier. Laisser sécher. Observer les résultats.



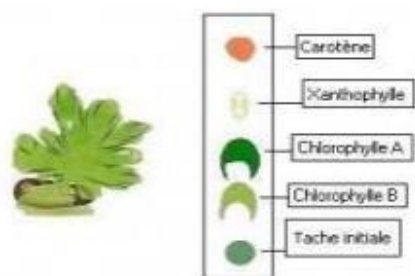
Document d'aide : ordre de migration des pigments photosynthétiques dans un solvant organique chez diverses espèces photosynthétiques



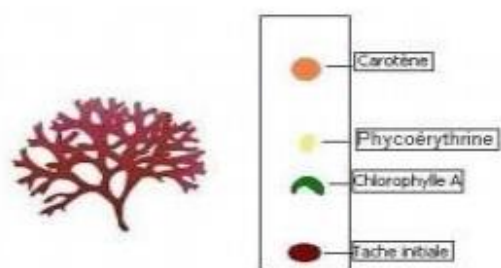
LE CHROMATOGRAPHE



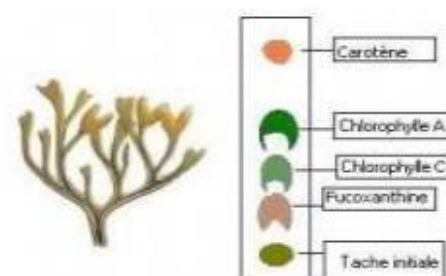
LES CHROMATOGRAPHIES OBTENUES



Ulva lactuca (algue verte)



Chondrus crispus (algue rouge)



Pelvetia canaliculata (algue brune)