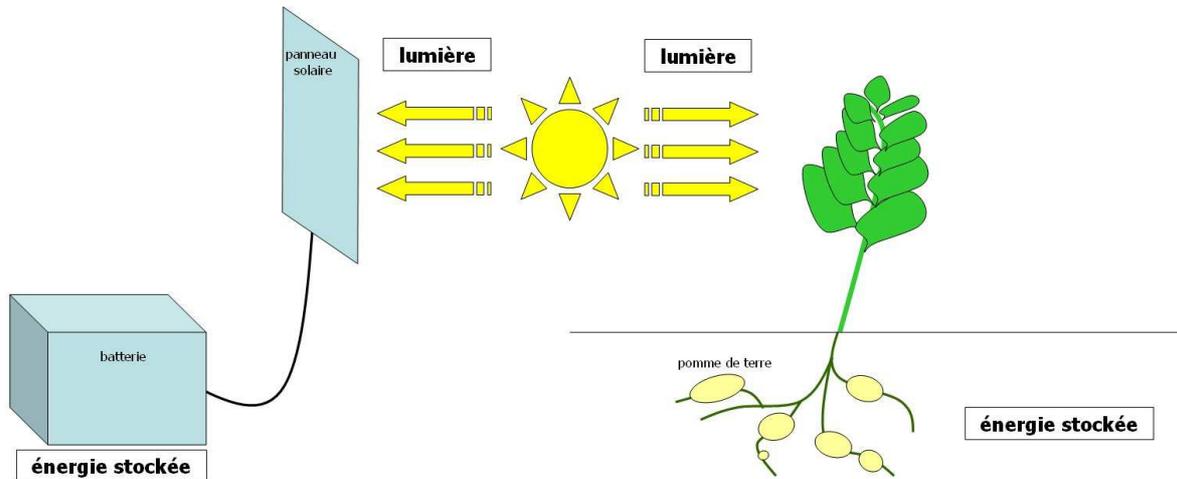


L'ÉNERGIE DANS LES PLANTES, BATTERIES NATURELLES

Pour démarrer : réfléchir.



Problématique :

Si de l'énergie est produite par la plante, c'est qu'elle en reçoit.

Que se passe-t-il au niveau de la feuille, capteur d'énergie lumineuse ?

Hypothèse :

Mise en œuvre - Ateliers

Atelier 1 : Au pays des molécules (chimie)

Atelier 2 : Une drôle d'infusion... (biologie et chimie)

Atelier 3 : Un piège à lumière (physique et biologie)

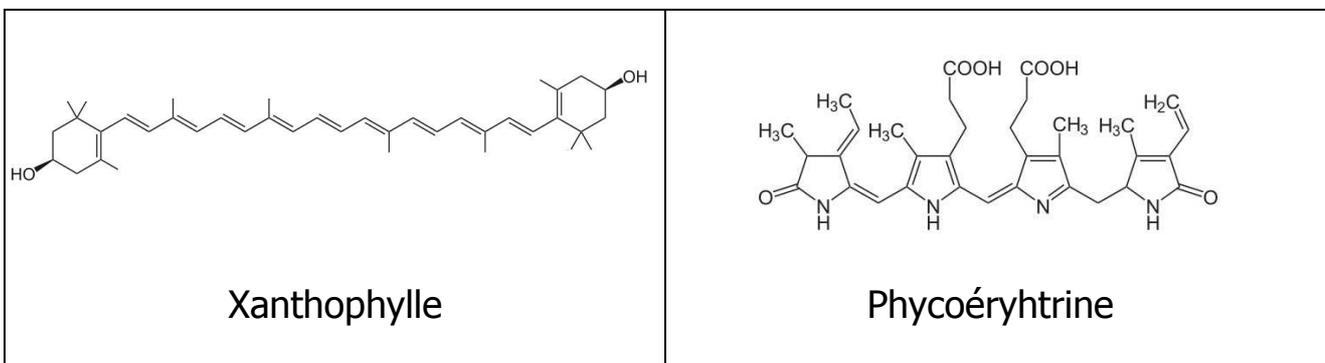
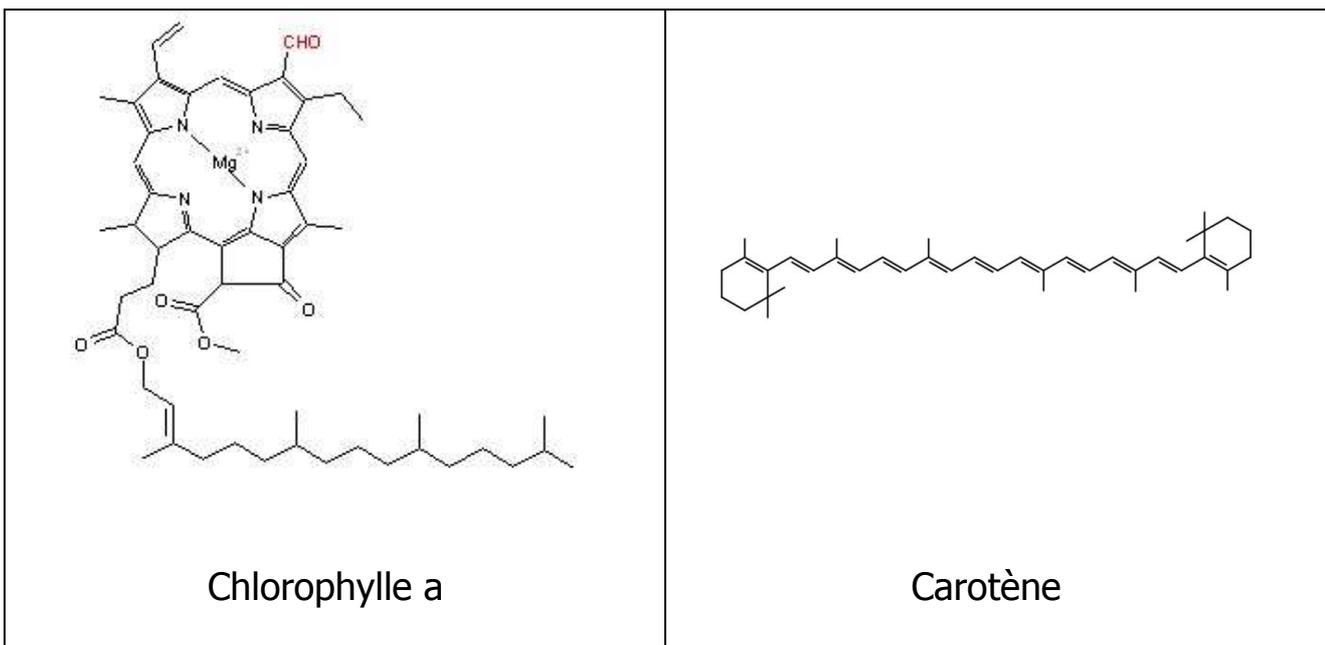
Atelier 4 : Aller plus loin (quantifier avec le spectrophotomètre)

Atelier 1 : Au pays des molécules (chimie)

- Je découvre la molécule de chlorophylle.
- J'investis mes connaissances : je repère quelques groupements caractéristiques.
- Je complète la formule brute $C_{55}H_{72}N_xO_yMg_z$. Découvrir x , y et z .
- La chlorophylle contient-elle l'élément chlore ; quelle est l'étymologie du terme *chlorophylle* ?

RESSOURCES :

Formules chimiques des pigments des végétaux chlorophylliens :



Atelier 2 : Une drôle d'infusion... (biologie et chimie)

Sur la paillasse

- J'extrait la chlorophylle dite brute et j'obtiens une solution alcoolique
- Je sépare les pigments de la chlorophylle brute par chromatographie sur papier
- Donc la chlorophylle « brute » est un mélange de pigments : chlorophylle a, chlorophylle b, carotènes, xanthophylles.

RESSOURCES :

Protocole d'extraction de la chlorophylle brute :



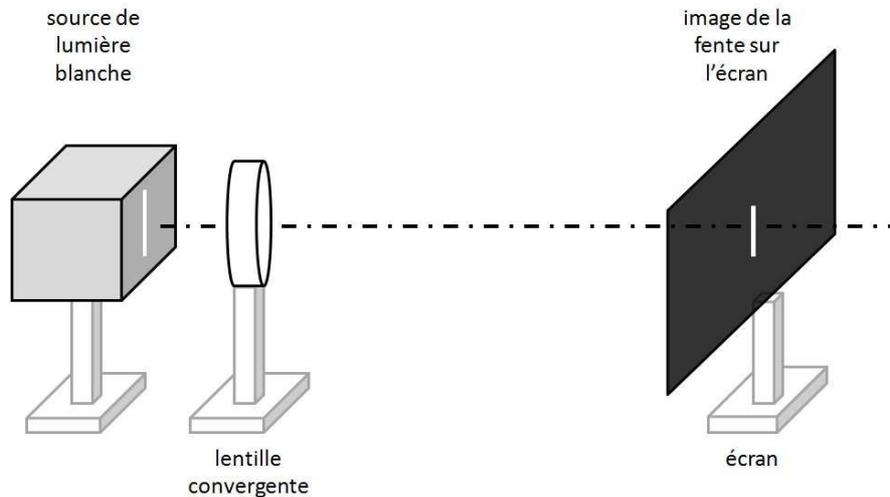
- découper en morceaux quelques feuilles bien vertes, puis broyez les feuilles dans un mortier avec un peu de sable afin de bien écraser les cellules.
- ajouter progressivement 10 mL d'éthanol à 95° qui solubilise les pigments chlorophylliens.
- filtrer l'extrait obtenu : le filtrat est une **solution alcoolique de chlorophylle brute** (②).

Atelier 3 : Un piège à lumière (physique et biologie)

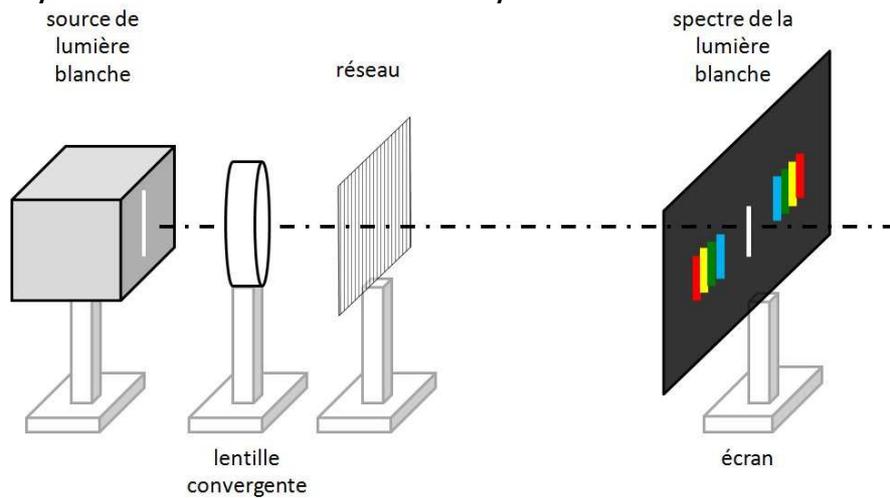
A. Observer un spectre d'absorption : avec le banc d'optique ou le rétroprojecteur

Sur le banc d'optique avec un réseau

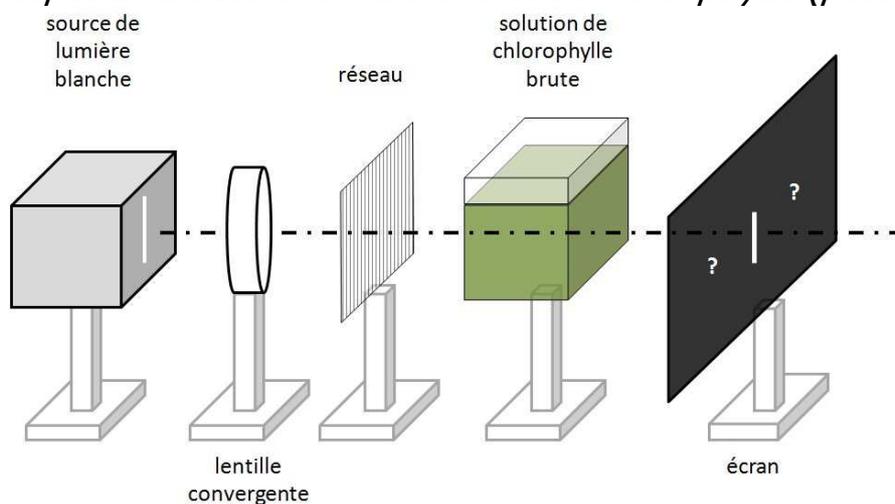
Obtenir l'image de la fente sur l'écran



Interposer un réseau de bonne qualité



Interposer la cuve avec la solution de chlorophylle (position au choix)



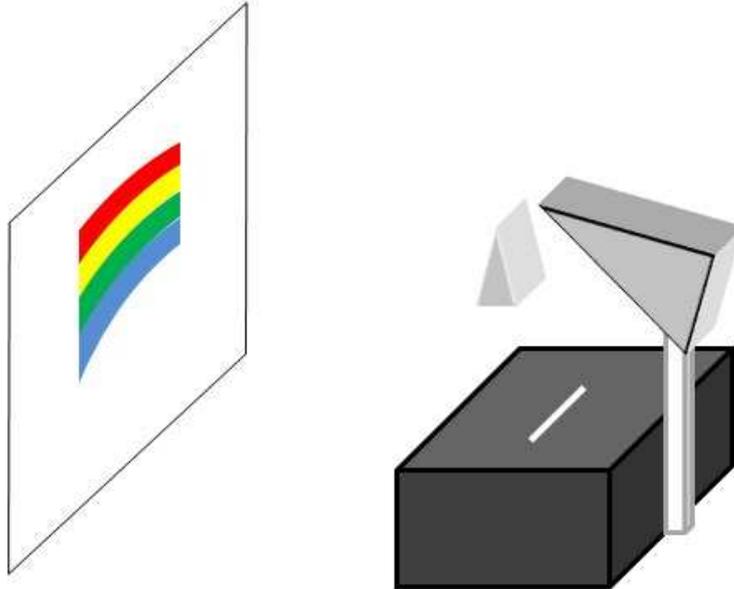
Dessiner le spectre obtenu, en le coloriant.

Avec une puissante source de lumière blanche

On associe le rétroprojecteur avec un prisme ou un réseau.

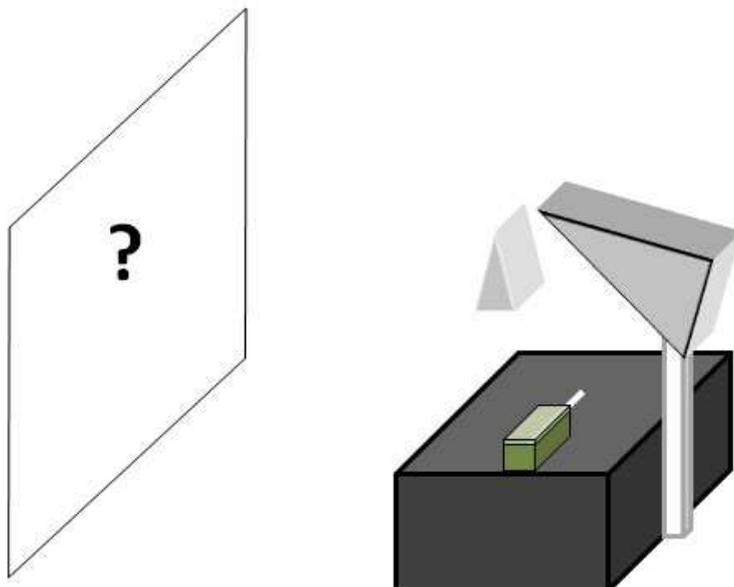
Obtenir le spectre de la lumière blanche.

Couvrir la surface du rétroprojecteur de papier noir en laissant une fente lumineuse dont l'image se forme sur l'écran ; puis interposer le prisme (ou le réseau).



Observer le spectre d'absorption de la solution de chlorophylle.

Poser la cuve de solution de chlorophylle brute sur une moitié de la fente ; sont ainsi juxtaposés sur l'écran le spectre de la lumière blanche et le spectre d'absorption de la solution de chlorophylle.



Dessiner, en les coloriant, les spectres obtenus avec et sans chlorophylle

B. Réfléchir

- Comparer le spectre d'absorption observé avec le spectre de raies d'absorption rencontré précédemment en SPC.
- Justifier simplement que les radiations vertes ne sont pas absorbées
- En quoi l'expérience mise en œuvre démontre-t-elle que la chlorophylle est un « piège à lumière » ?

Atelier 4 : aller plus loin ; quantifier avec le spectrophotomètre

Apprendre

Un dispositif émet successivement toutes les radiations monochromatiques du spectre visible, il « balaye » ce spectre.

Chaque lumière est envoyée dans une cuve contenant la solution de chlorophylle brute ; l'appareil mesure pour chaque radiation la quantité d'énergie lumineuse qui entre dans la cuve et la quantité qui en sort ; le spectrophotomètre en tire l'absorbance A de la solution ; cette grandeur sans unité caractérise la proportion d'énergie absorbée par la solution pour une longueur donnée ; plus la proportion est importante, plus l'absorbance est grande ; une radiation qui n'est pas absorbée correspond à une absorbance nulle.

Le spectrophotomètre fournit une courbe représentant l'absorbance de la solution (en ordonnée) en fonction de la longueur d'onde (en abscisse) ; cette courbe constitue le *spectre d'absorption* de la solution.

Utiliser un appareil perfectionné

A l'aide de la notice, faire tracer par le spectrophotomètre le spectre d'absorption de la solution de chlorophylle.



Exploiter: déterminer les intervalles de longueur d'onde pour lesquelles l'absorbance est supérieure à 0,5. Quelles sont les couleurs correspondantes ?

Prévoir

Certains végétaux contiennent un mélange de pigments original (chlorophylle a + phycoérythrine + phycocyanine) dont les concentrations diffèrent.

Le fichier fourni indique la valeur de l'absorbance de chaque pigment pour différentes longueurs d'onde à la concentration où il se trouve dans le végétal.

En admettant que l'absorbance totale est la somme des absorbances, reconstituer avec un tableur-grapheur le spectre d'absorption du mélange.