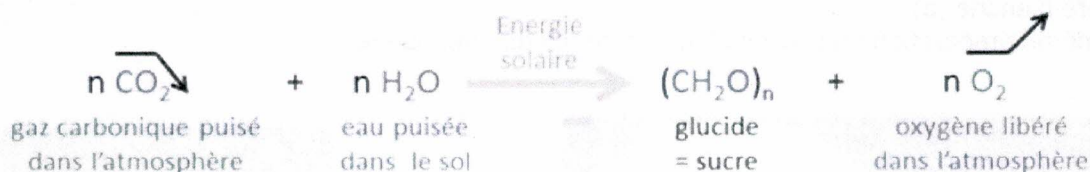


Thème 2, chapitre 6, activité 1 : l'utilisation de l'énergie solaire par les végétaux

La photosynthèse représente le mécanisme par lequel les végétaux chlorophylliens captent l'énergie des rayons solaires et la convertissent en énergie chimique stockée dans la matière organique, à partir de matières minérales (eau, ions CO_2).



Pb : comment les végétaux exploitent-ils l'énergie solaire ?

1 Part de l'énergie absorbée par une feuille

Il est possible de mesurer et de déterminer le devenir de l'énergie reçue par une feuille :

- une part de l'énergie traverse la feuille sans aucune interaction : c'est l'énergie transmise ;
- une part de l'énergie est réfléchiée par la surface de la feuille : c'est l'énergie réfléchiée ;
- la part d'énergie qui n'est ni transmise ni réfléchiée est l'énergie absorbée par la feuille.

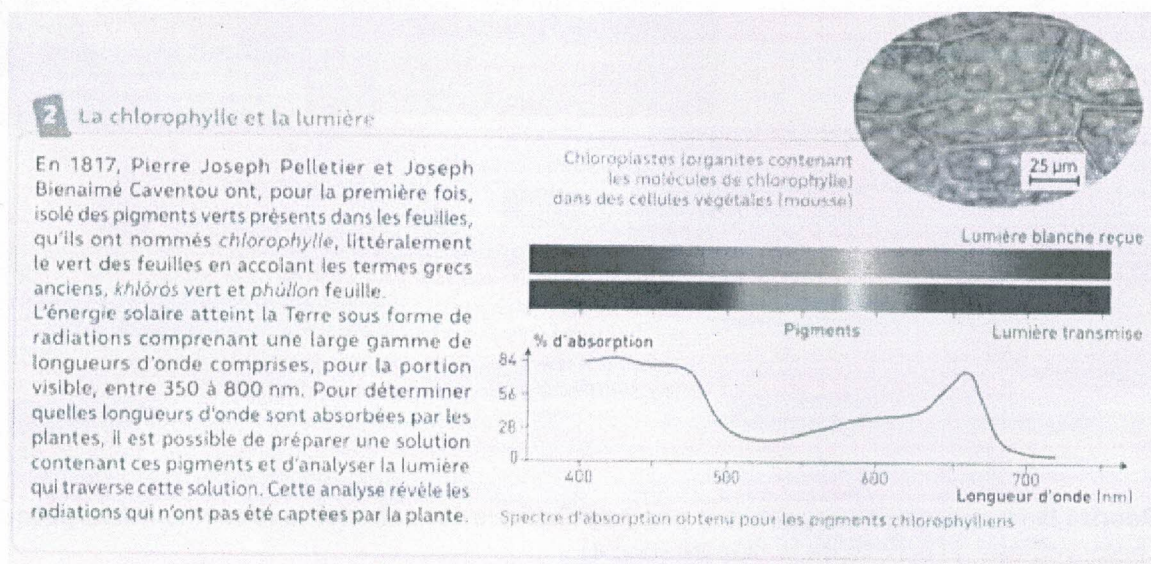
On estime à 40 % la part d'énergie absorbée par la feuille qui sera convertie en sucre, le reste est principalement perdu sous forme de chaleur et d'évapotranspiration. La mesure de l'énergie incidente s'effectue en l'absence d'échantillon par le luxmètre 2.

Type d'énergie lumineuse	Puissance lumineuse mesurée (lux)	
	<i>Pelargonium zonale</i>	<i>Prunus laurocerasus</i>
Énergie incidente (= reçue)	2 150	2 150
Énergie réfléchiée	180	440
Énergie transmise	190	30

Mesures de puissance lumineuse par unité de surface pour deux espèces de plante

hachette-clic.fr/24es1110

Dispositif expérimental de mesure de la distribution de l'énergie reçue par une feuille (haut). L'expérience est réalisée dans l'obscurité (bas).



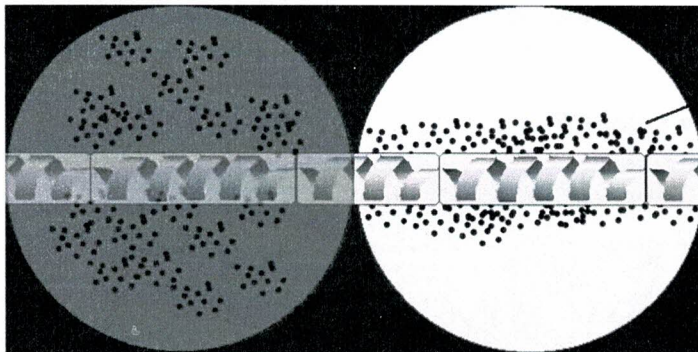
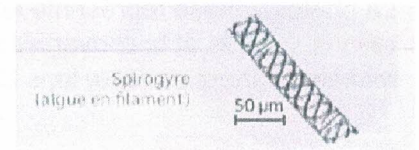
1. **Déterminer** expérimentalement la part d'énergie absorbée par une feuille par rapport à l'énergie qu'elle reçoit, puis la part convertie en sucre. Doc 1
 $P_e = 1480 \text{ lux}$ $P_n = 1680 \text{ lux}$
2. **Déterminer** les longueurs d'onde absorbées principalement par les pigments chlorophylliens. Doc 2

425 nm
440 nm
660 nm

Doc 3 L'expérience d'Engelman

Engelman a utilisé une algue filamenteuse, la Spirogyre, pourvue sur toute sa longueur d'un ou plusieurs chloroplastes rubanés et spiralés. Il la place dans un milieu contenant une suspension de bactéries, le *Bacterium thermo* doté d'une attirance forte pour l'oxygène, d'abord à l'obscurité (a) puis à la lumière blanche (b).

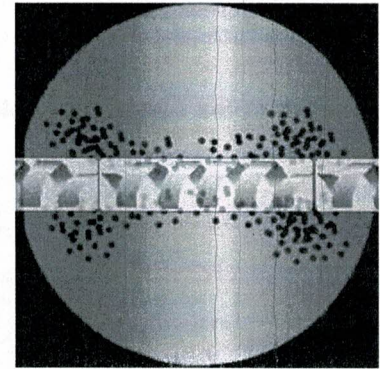
On éclaire la même préparation au travers d'un prisme qui décompose la lumière (c).



Algue et bactéries mises à l'obscurité

Algue et bactéries mises à la lumière

Bactéries attirées par le dioxygène
Algue filamenteuse et son chloroplaste spiralé.



a

b

c

3. **Interpréter** les expériences d'Engelman pour déterminer les longueurs d'ondes responsables des réactions de la photosynthèse et les comparer à celles absorbées. **Doc 3**

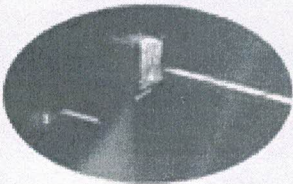
rouge -> épaissie l'eau -> attirer par la plante

(c) -> la lumière bleue et rouge

4 Observation de la photosynthèse à l'échelle de la planète

Le rayonnement solaire parvenant au sommet de l'atmosphère terrestre atteint en moyenne $340 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$. Seuls $180 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ de cette énergie parviennent effectivement à atteindre la surface de la Terre, le reste étant principalement absorbé ou réfléchi par l'atmosphère. La plupart de cette énergie est ensuite absorbée par le sol ou les océans : une infime partie (environ $158 \text{ mW} \cdot \text{m}^{-2}$) sera alors utilisée par la production végétale (PPN), un phénomène qui peut être observé grâce aux satellites.

Source : Frontier & Pichod-Vialle (Eds Masson)



Prévu pour 2025, le satellite FLEX mesurera l'activité des plantes, notamment leur utilisation du CO_2 .

hachette-clic.fr/24es1111 Pour en savoir plus sur FLEX



Productivité primaire nette ($\text{kgC}/\text{km}^2/\text{ann}$)

Source : Reto Stockli, NASA (MODIS)

VOCABULAIRE

Productivité primaire nette (PPN) : production de matière organique végétale produite par la photosynthèse (production brute) moins la quantité de matière organique dégradée par la respiration. Elle s'exprime en masse de carbone assimilé par unité de surface et de temps.

Rendement énergétique : rapport entre l'énergie en sortie de chaîne de conversion et l'énergie à l'entrée de chaîne de conversion.

4. **Décrire** la répartition des organismes photosynthétiques et **calculer** le rendement énergétique de la photosynthèse à l'échelle de la planète (doc 4).

dan les forêt et dan les océan

0,08%

5. Argumenter l'idée suivante : « les organismes chlorophylliens n'utilisent qu'une infime partie de l'énergie solaire reçue sur la Terre »

car la terre reçoit $340 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ dan l'atmosphère dan que les organisme végétales en drables que $158 \text{ mW} \cdot \text{m}^{-2}$