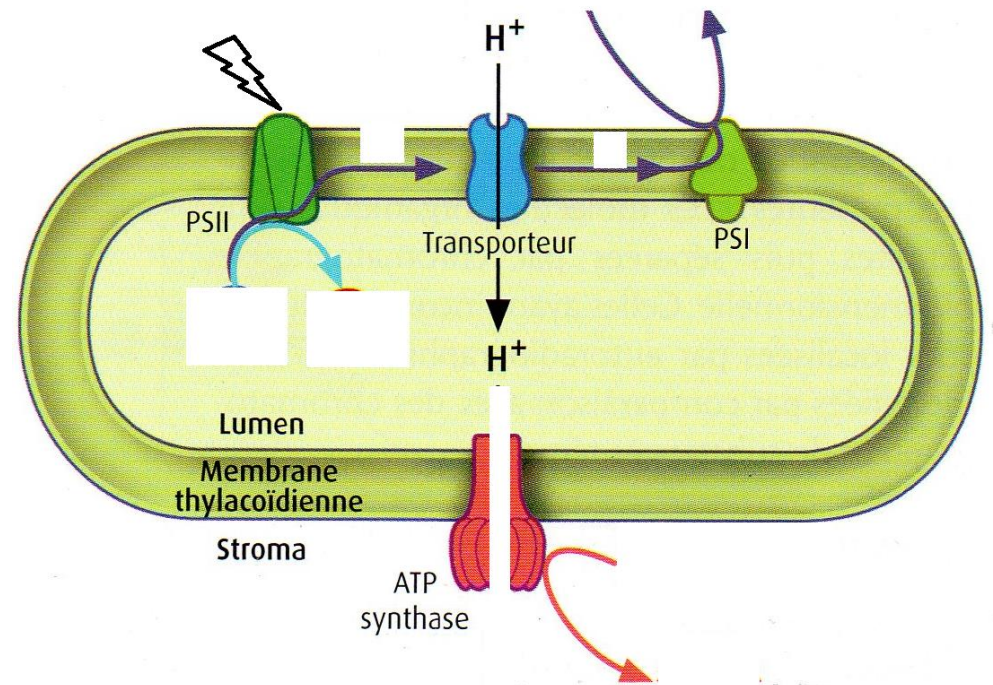
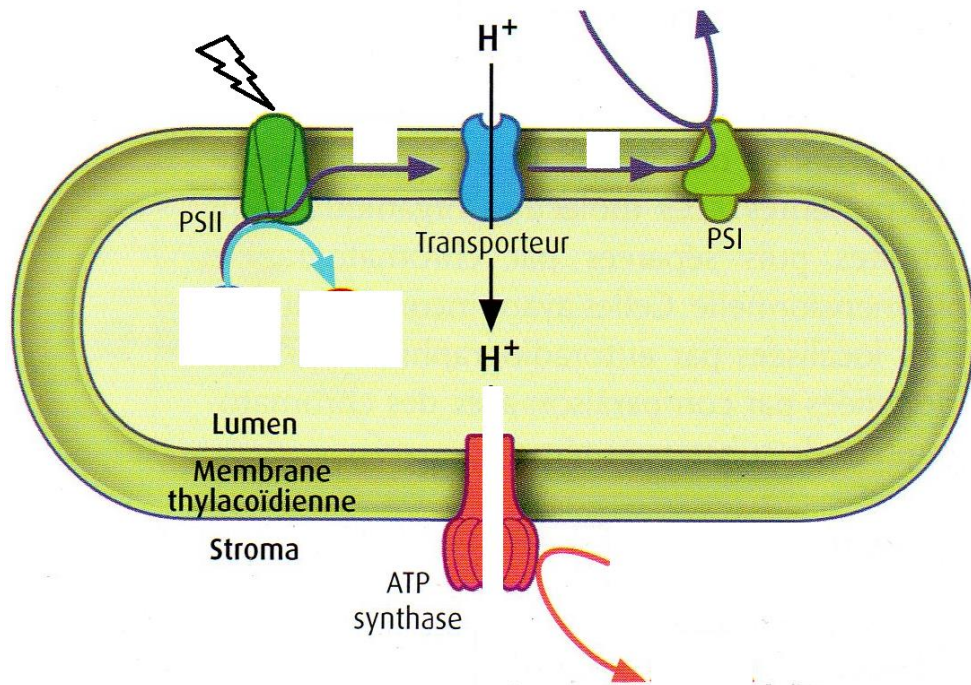


TP n° 16 : La phase photochimique de la photosynthèse
---

Le processus de la photosynthèse est constitué de deux phases. La première phase est la phase photochimique. Elle se déroule dans les thylakoïdes chloroplastiques où l'énergie lumineuse est absorbée par les pigments chlorophylliens pour être convertie en énergie chimique.

- Objectif de connaissance :
  - On cherche à comprendre comment se réalise la conversion de l'énergie lumineuse en énergie chimique utilisable par la cellule.
- Objectifs méthodologiques :
  - Réaliser une manipulation d'après un protocole.
  - Utiliser des modes de représentation des sciences expérimentales
  - Adopter une démarche explicative.
- Travail à réaliser :
  - Montrez que la production de dioxygène lors de la photosynthèse nécessite certaines conditions, notamment la présence d'un accepteur d'électron.
  - Exploitez les résultats expérimentaux du document 2 pour expliquer comment se déroule la synthèse de la molécule d'ATP au cours de la phase photochimique.
  - Complétez le schéma bilan de la phase photochimique.

Productions attendues	Critères de réussites
Réalisation de la manipulation.	Respect des différentes étapes du protocole. Utilisation maîtrisée du matériel et des produits. Respect des conditions de mesures (durée d'éclairement, moment de l'injection). Organisation de la paillasse et rangement du matériel en fin de manipulation.
Résultats de la manipulation sous forme de graphique.	Enregistrement exploitable avec échelles adaptées pour les axes. Graphique correctement légendé et titré.
Paragraphe argumentée.	Exploitation des résultats obtenus afin de répondre au problème.
Paragraphe argumentée	Exploitation des résultats expérimentaux afin de répondre au problème.
Schéma bilan complété.	Schéma complété avec titre adapté. Il faut pouvoir distinguer sur le schéma les réactifs et les produits des réactions mises en jeu.



Document 1 : L'expérience de Hill

En 1941, Robin Hill propose une approche expérimentale de la phase photochimique et montre que, dans certaines conditions, des suspensions de chloroplastes isolés sont capables de produire du dioxygène.

PROTOCOLE DE REALISATION DE LA SUSPENSION DE CHLOROPLASTE**A réaliser pour plusieurs groupes à la fois**

1. **Remplir** le bol du hachoir électrique de feuilles de persil.
2. **Mixer** finement.
3. **Ajouter** 10 mL de tampon Tris-Saccharose. **Remixer** pour un peu homogénéiser.
4. **Verser** 80 mL de tampon Phosphate et homogénéiser.
5. **Filtrer sur plusieurs couches de gaze**. C'est ce filtrat qui sera utilisé dans les mesures suivantes.

REGLAGE ET PARAMETRAGE DE LA CONSOLE

Sur l'onglet « cadran » (le plus à gauche) cliquer sur « mode ».

Dans la fenêtre qui s'ouvre, laisser le mode « Basé sur le temps »

Fréquence : 60 mesure/min

Durée : 12 minutes

MESURE DE L'EVOLUTION DE LA CONCENTRATION EN DIOXYGENE DE LA SUSPENSION

1. **Verser** 10 mL du filtrat dans la cuve du bioréacteur.
2. **Positionner** la sonde oxymétrique dans le liquide et maintenir la suspension à l'obscurité.
3. **Mettre** en fonction l'agitateur.
4. **Vérifier** que la concentration d'oxygène s'est stabilisée.
5. **Lancer** les mesures :
  - 3 minutes à l'obscurité
  - 6 minutes à la lumière, **injecter** 2mL de ferricyanure de potassium (Réactif de Hill qui est un accepteur d'électron) après 3 minutes d'éclairement.
  - 3 minutes à l'obscurité.

Récupération et traitement des mesures.

Sur poste informatique, lancer « Logger Pro »

Connecter la console à l'ordinateur par un cordon USB

Dans la fenêtre qui s'ouvre, cliquer sur « Oui ».

Dans la nouvelle fenêtre cocher ensuite sur les options suivantes : « Importer les données dans la session actuelle » et « Lab Quest : rendre les données disponibles pour plusieurs récupérations ».

Une fois la récupération effectuée, sélectionner le fenêtre du graphe.

Dans le menu « Options », choisir « Options Graphe »

Cocher « Relier les points ».

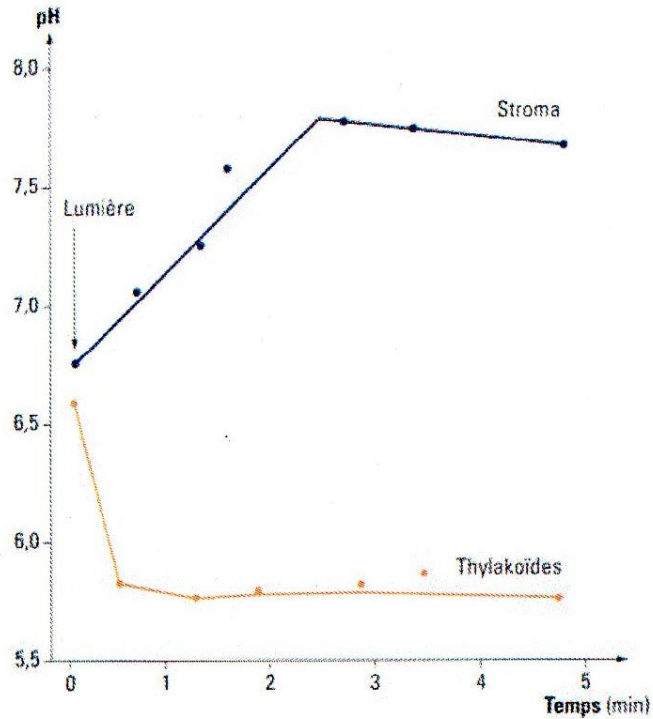
*Vous pouvez aussi éventuellement choisir d'autres options qui vous paraissent pertinentes.*

Calcul de vitesse de dégagement d'O<sub>2</sub>.

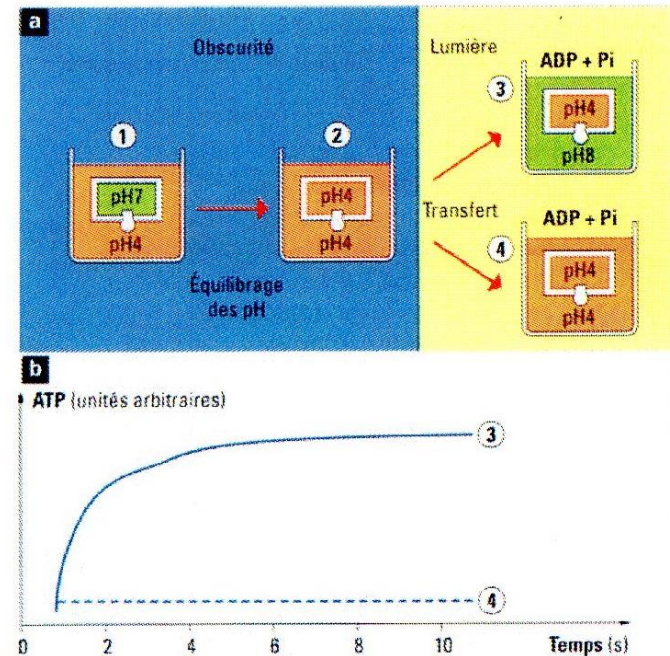
Sélectionner avec la souris la portion de courbe dont vous voulez faire l'étude

Cliquer sur le bouton « Régression linéaire ».

## Document 2 : La synthèse de la molécule d'ATP



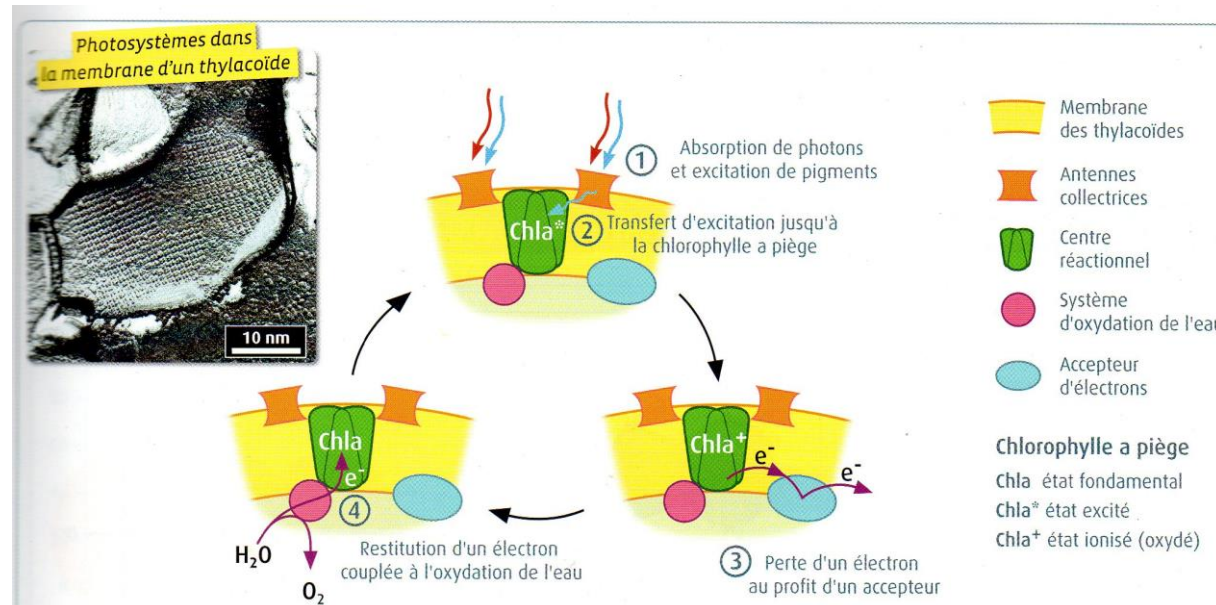
**Variations de pH liées à l'éclairement, en fonction du temps.** L'oxydation de l'eau par la lumière s'accompagne d'une libération de protons  $H^+$ . On suit les variations de la concentration de protons par des mesures de pH, dans le stroma et à l'intérieur des thylakoïdes de chloroplastes isolés et éclairés fortement, pendant quelques minutes.

**Conversion du gradient de pH en ATP.**

a. Des thylakoïdes isolés, dont l'intérieur est à pH 7, sont placés à l'obscurité dans un tampon à pH 4 (1) pendant quelques minutes. Lorsque le pH est équilibré à 4 (2), ils sont replacés dans un milieu tamponné à pH 8 (3), en présence d'ADP et de  $P_i$ . D'autres thylakoïdes laissés dans le milieu à pH 4 (4) forment le témoin.

b. Évolution de la production d'ATP en fonction du temps.

## Document 3 : Les photosystèmes : des structures moléculaires intégrées



La membrane des thylacoïdes contient des **photosystèmes**, assemblages de pigments et de protéines. Dans un photosystème, les pigments sont groupés en **antennes collectrices** d'énergie lumineuse: l'absorption d'un photon par une molécule de pigment entraîne une modification de sa configuration électronique: le pigment passe d'un état dit fondamental à un état excité. Le retour à l'état fondamental est couplé à l'excitation d'un pigment voisin. Ainsi, l'énergie est transférée de pigment en pigment jusqu'à un **centre**

**réactionnel**. Ce dernier contient de la chlorophylle dite «piège». Lorsqu'elle est excitée, la **chlorophylle piège** perd un électron au profit d'accepteurs qui s'en trouvent réduits. Un électron est restitué à la chlorophylle piège par un système d'oxydation de l'eau. C'est à ce niveau qu' $O_2$  est produit.

Les photosystèmes convertissent donc l'énergie lumineuse en énergie chimique sous forme de composés réduits. On note  $RH_2$  les composés réduits obtenus à l'issue de la phase photochimique.