

TP1 : L'équation de la photosynthèse

Situation initiale : Les végétaux chlorophylliens effectuent la photosynthèse. Ce sont des êtres autotrophes.

Question : Comment retrouver l'équation de la photosynthèse ?

Compétence travaillée : savoir analyser un document

I – Les échanges gazeux

1 – Expériences

Matériel : plante aquatique (à couper en petits morceaux avant de la mettre dans le bioréacteur), poste ExAO, bioréacteur, lumière, sonde O₂ et CO₂

- Après avoir émis l'hypothèse à tester, proposez un protocole qui permette d'identifier les échanges gazeux qui se déroulent durant la photosynthèse.
- Effectuer l'expérience.
- Analyser et interpréter

2 – Expérience historique

Dans la molécule d'eau on trouve les deux atomes stables de l'oxygène, ¹⁶O et ¹⁸O. Le rapport isotopique ¹⁸O/¹⁶O de l'eau ordinaire est de 0,2%.

En 1941, Ruben et Kamen ont mis des chlorelles, algues unicellulaires, en suspension dans une eau enrichie en ¹⁸O : 0,85% des molécules d'eau enrichie possèdent l'isotope lourd ¹⁸O. Ils ont ajouté à cette eau de l'hydrogénocarbonate de sodium, HCO₃⁻Na. Le rapport isotopique ¹⁸O/¹⁶O de l'oxygène des ions HCO₃⁻ est le même que celui de l'eau ordinaire : 0,2%. Les chercheurs ont recueilli le dioxygène produit par ces chlorelles et déterminé le rapport isotopique ¹⁸O/¹⁶O de ces molécules produites. Ils ont refait la même expérience, mais en utilisant cette fois des ions HCO₃⁻ enrichis en ¹⁸O et de l'eau normale. Le tableau indique les résultats obtenus.

Note : l'HCO₃⁻ correspond à la forme dissoute du CO₂.

	Rapports isotopiques ¹⁸ O/ ¹⁶ O		
	Eau	Ions HCO ₃ ⁻	O ₂ produit
Expérience 1			
Début	0,85	0,20	–
Fin (65 min)	0,85	0,41	0,84
Expérience 2			
Début	0,20	0,68	–
Fin (65 min)	0,20	0,57	0,20

Note. Le rapport isotopique des ions HCO₃⁻ évolue lentement en cours d'expérience par suite de l'équilibre CO₂ + H₂O ⇌ HCO₃⁻ + H⁺

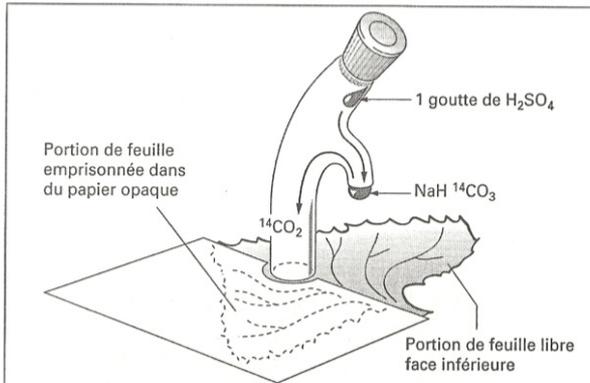
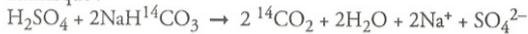
- Que cherchent à montrer Ruben et Kamen lorsqu'ils effectuent cette expérience ?
- Interpréter l'expérience.

II – La production de matière organique

1 – Expérience

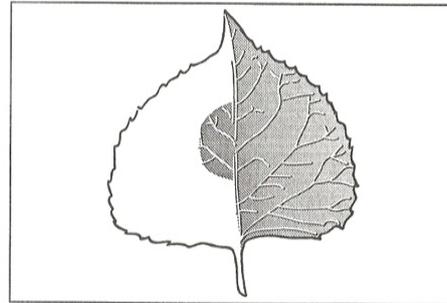
a. Dispositif expérimental

Remarque :



D'après Malziak, *Physiologie végétale, Nutrition et Métabolisme*, Hermann.

b. Autoradiographie après 5 minutes d'exposition au $^{14}\text{CO}_2$ à la lumière. Seuls les glucides radioactifs au ^{14}C impressionnent fortement la plaque photographique (zone sombre sur le document).

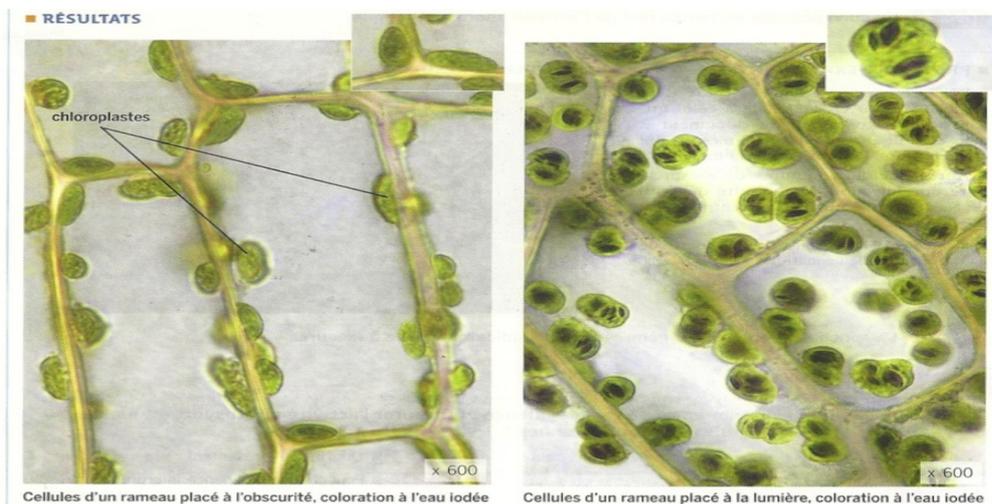


D'après Malziak, *Physiologie végétale, Nutrition et Métabolisme*, Hermann.

- Décrire puis interpréter l'expérience

2 – La localisation de la photosynthèse dans la cellule chlorophyllienne

- Emettre une hypothèse quant au lieu de production de matière organique au sein de la feuille.
- A partir du matériel suivant, proposer un protocole pouvant éprouver votre hypothèse : un rameau de plante aquatique exposé à une forte lumière durant plusieurs heures, un rameau de plante aquatique laissé à l'obscurité pendant 24 heures, eau iodée, lame, lamelle, microscope.
- A l'aide du document ci-dessous, valider ou invalider votre hypothèse.



III – Conclusion

- Donner de façon détaillée l'équation de la photosynthèse. Un schéma est attendu.