



THÈME : DE LA PLANTE SAUVAGE À LA PLANTE DOMESTIQUÉE

Chapitre : La plante, productrice de matière organique

2

Term spé

Les réactions d'oxydo-réductions lors de la photosynthèse

➤ **Objectif**

Étudier et/ou mettre en œuvre des expériences historiques sur la photosynthèse.

➤ Compétences et capacités travaillées	Fragile	Intermédiaire	Avancé	Expert
PRATIQUER DES DÉMARCHES SCIENTIFIQUES	1 critère sur 3	2 critères sur 3	3 critères sur 3 (avec aide)	3 critères sur 3 (sans aide)
3. Raisonner, argumenter conclure en exerçant des démarches scientifiques et un sens critique	<ul style="list-style-type: none">- Des faits sont identifiés mais n'ont pas été transformés en arguments.- Réponse explicative absente ou incohérente	<ul style="list-style-type: none">- Quelques arguments sont construits à partir des faits (informations et/ou connaissances).- Absence de réponse ou réponse non cohérente avec le problème posé.	<ul style="list-style-type: none">- Des arguments sont construits à partir des faits (informations et/ou connaissances).- Réponse explicative cohérente avec le problème posé.	<ul style="list-style-type: none">- Suffisamment d'arguments sont construits à partir des faits, pour répondre à la question posée.- Réponse explicative cohérente avec le problème scientifique et complète.

Mise en situation : Dans la première partie du XXème siècle, des scientifiques ont réussi à déterminer la nature des réactions chimiques qui ont lieu dans les chloroplastes des cellules chlorophylliennes lors de la photosynthèse.

Question scientifique : Comment ces expériences historiques ont-elles permis de comprendre les processus biochimiques de la photosynthèse ?

PARTIE 1 : LES RÉACTIONS DE LA PHASE PHOTOCHEMIQUE DE LA PHOTOSYNTÈSE

En 1940, les chimistes Ruben et Kamen ont permis de comprendre l'origine du dioxygène produit au cours de la photosynthèse.

Ils ont cultivé des chlorelles (algues photosynthétiques unicellulaires) dans de l'eau enrichie en dioxyde de carbone, et exposées à la lumière.

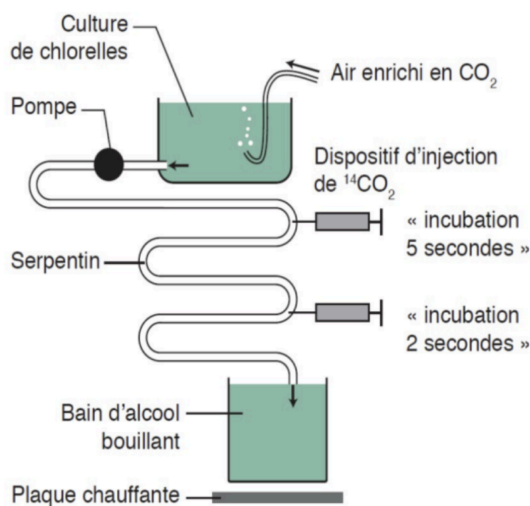
Le pourcentage de l'isotope ^{18}O est fixé par les expérimentateurs, à la fois dans les molécules d' H_2O et dans les molécules de CO_2 . Les expérimentateurs recueillent le O_2 produit par les chlorelles et mesure sa teneur en ^{18}O .

Expériences	H_2O utilisée	CO_2 utilisé	O_2 recueilli
1	0,85 %	0,41 %	0,84 %
2	0,85 %	0,55 %	0,85 %
3	0,85 %	0,61 %	0,86 %
4	0,20 %	0,50 %	0,20 %
5	0,20 %	0,40 %	0,20 %

Document 1 : L'expérience de Ruben et Kamen (1940).

1. À partir de l'expérience de Ruben et Kamen, démontrer quelle molécule est à l'origine de la formation de l' O_2 .
2. Établir l'équation équilibrée de cette réaction.
3. Nommer ce type de réaction chimique.

PARTIE 2 : LES RÉACTIONS DE LA PHASE CHIMIQUE DE LA PHOTOSYNTÈSE

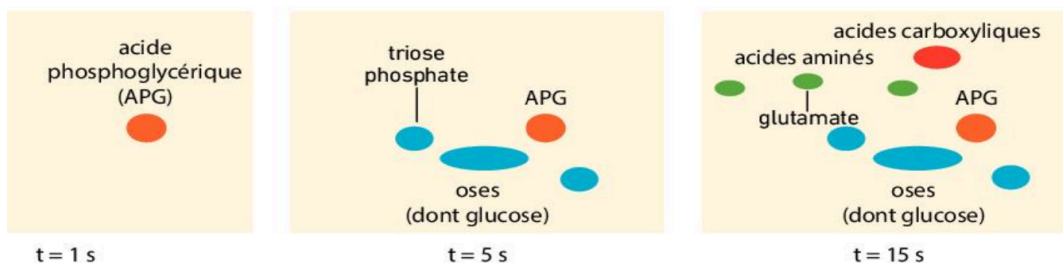


Dispositif expérimental de Calvin

Les expériences menées dans les années 1950 par Calvin et Benson montrèrent qu'au cours de la photosynthèse le CO_2 participe à des réactions chimiques qui conduisent à la production de glucides simples dont le glucose $C_6H_{12}O_6$.

Ils ont cultivé des chlorelles dans des conditions optimales pour la photosynthèse. Le milieu de culture est relié à un serpentin grâce à une pompe qui permet de contrôler le débit et donc la durée de présence des algues dans le serpentin. Le serpentin est conçu pour injecter du $^{14}CO_2$ à différents endroits. À la sortie du serpentin, les algues tombent dans de l'alcool bouillant, ce qui les tue instantanément.

Les molécules organiques sont ensuite extraites des algues, et soumises à une chromatographie bidimensionnelle. On peut identifier les différentes molécules par comparaison avec une chromatographie réalisée sur des molécules connues.



Document 2 : L'expérience de Calvin et Benson (1950).

4. À partir de l'expérience de Calvin et Benson, démontrer quelle molécule est à l'origine de la formation du $C_6H_{12}O_6$.
5. Établir l'équation équilibrée de cette réaction.
6. Nommer ce type de réaction chimique.

PARTIE 3 : BILAN DES RÉACTIONS D'OXYDO-RÉDUCTIONS

7. Retrouver les réactions d'oxydo-réductions ayant lieu lors de la photosynthèse.

Expériences historiques	Réactifs	Type de réaction	Conditions physico-chimiques	Produits	Devenir des produits

Titre :