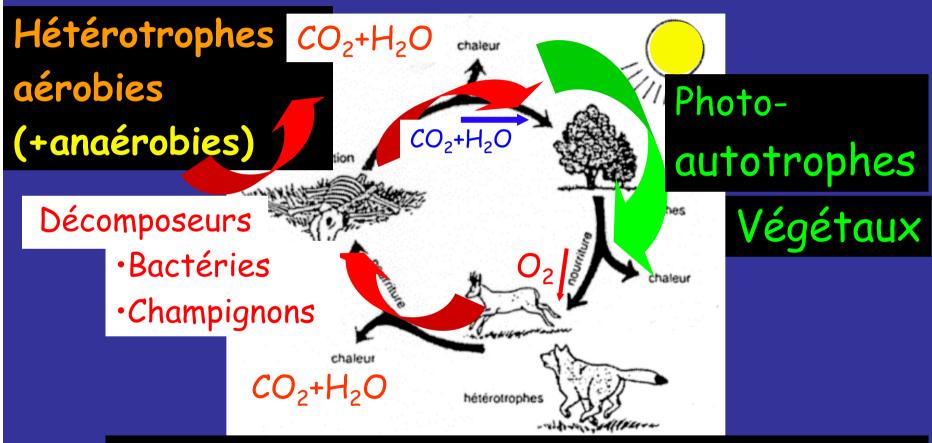
ENERGETIQUE CELLULAIRE

Respiration et Photosynthèse

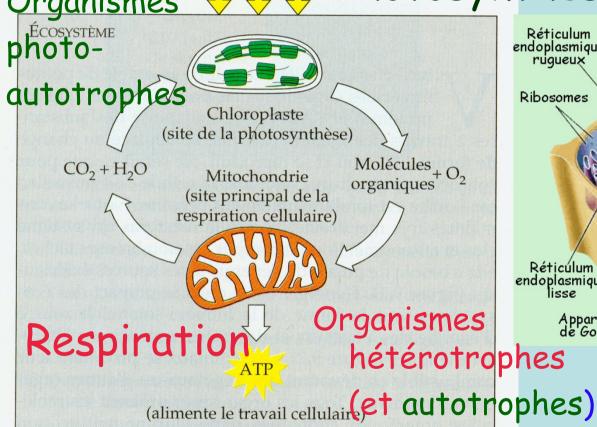


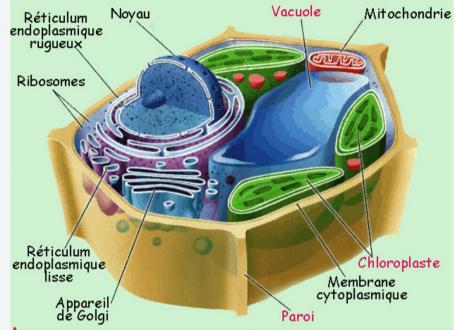
Hétérotrophes: Animaux (herbivores et Prédateurs)

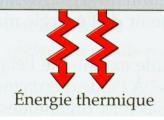


Energétique cellulaire

Organismes Photosynthèse







PHOTOSYNTHESE

 $6CO_2 + 6H_2O + Ehv \xrightarrow{Chlorophylle} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$

Phase «claire ou lumineuse»

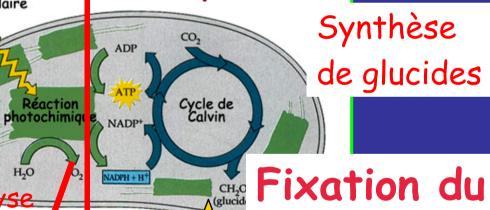
Energie solaire

de l'eau

Transformation de l'énergie solaire en énergie chimique (ATP, NADPH+H+)

Couplage énergétique avec le cycle de Calvin Phase «sombre ou obscure »

Chloroplaste



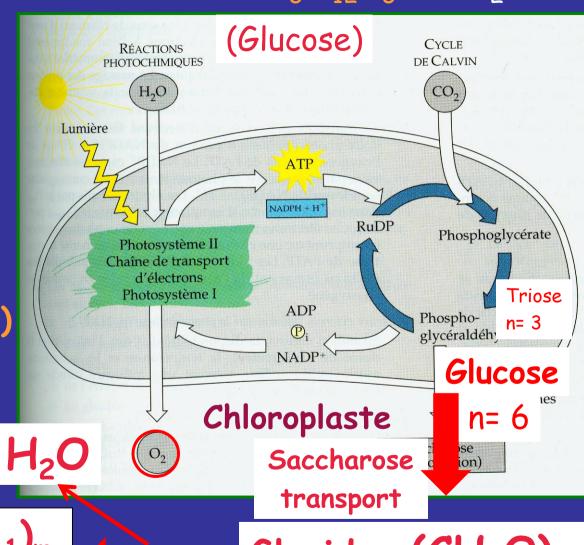
Hydrolyse carbone

H,O

Glucides

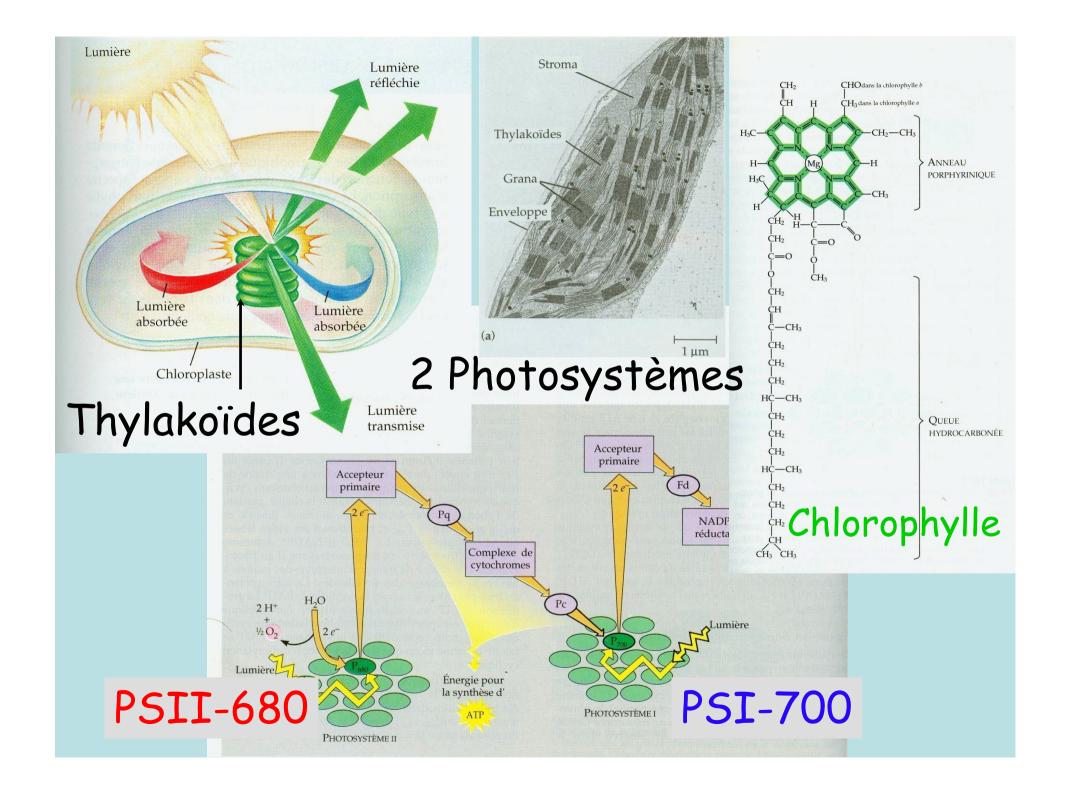
Produits de la Photosynthèse $6H_2O + 6CO_2 + Ehv \xrightarrow{chlorophylle} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$

- 50% Utilisés par la cellule pour la respiration -MITOCHONDRIES
- 50 % Transportés
 Synthèse de
 macromolécules de
 structure (cellulose)
 ou de stockage
 (amidon)



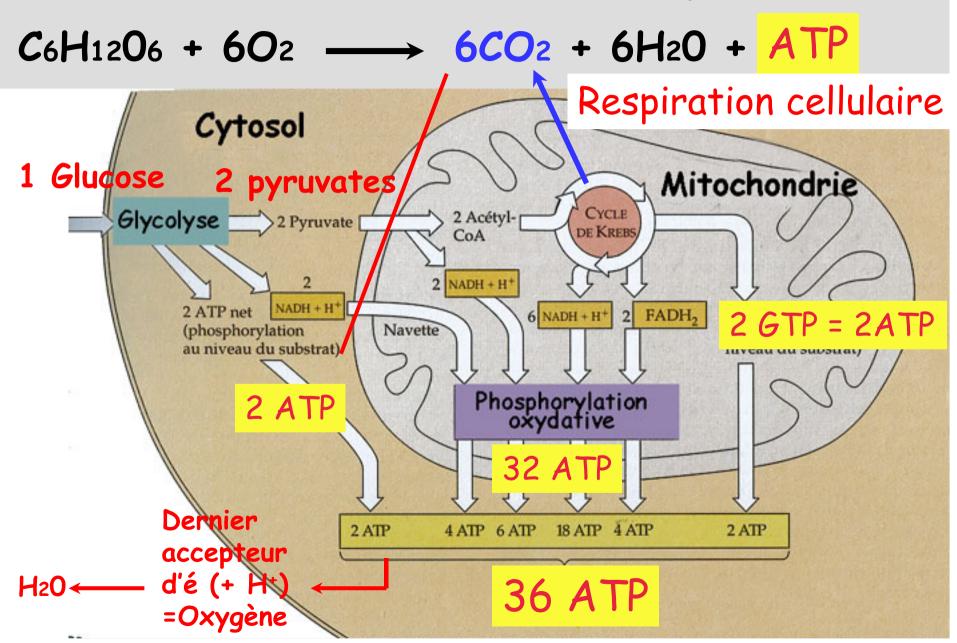
amidon $(C_n (H_2O)_{n-1})_m$ (réserve)

Glucides (CH₂O)_n



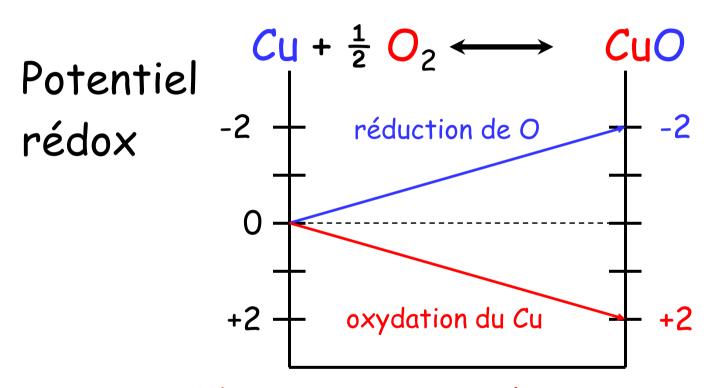
Animaux et végétaux

Respiration:



Rappel: Potentiels et réactions d'oxydo-réduction

Transfert d'électrons du réducteur vers l'oxydant



L'O₂ est un oxydant et est réduit Le Cu est réducteur et est oxydé En Biologie, les transferts d'électrons sont accompagnés d'un transfert d'H $^{+}$ car en milieu aqueux : $H_2O \longleftrightarrow H^{+} + OH^{-}$



ÉCOSYSTÈME

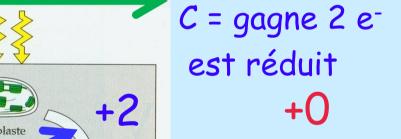
= réduction de C

O = gagne 2 e⁻ est réduit

+4 -2

 $(CO_2)n + (H_2O)n$

C = perd 2 e⁻ est oxydé

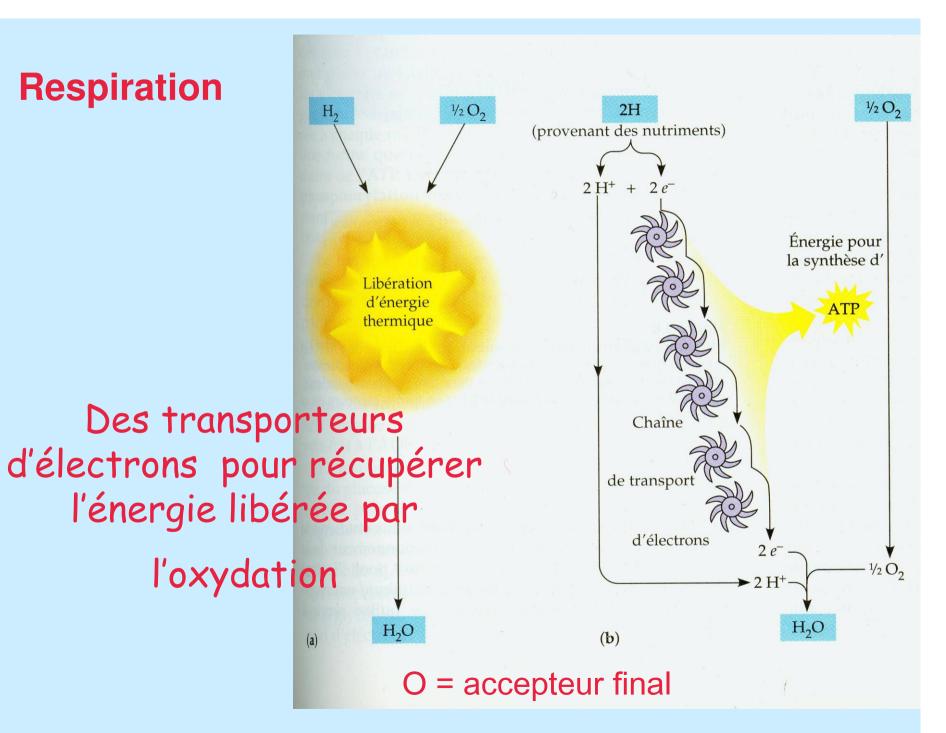


 $(CH_2O)n + (O_2)n$

O = perd 2 e⁻ est oxydé

Respiration = oxydation de C

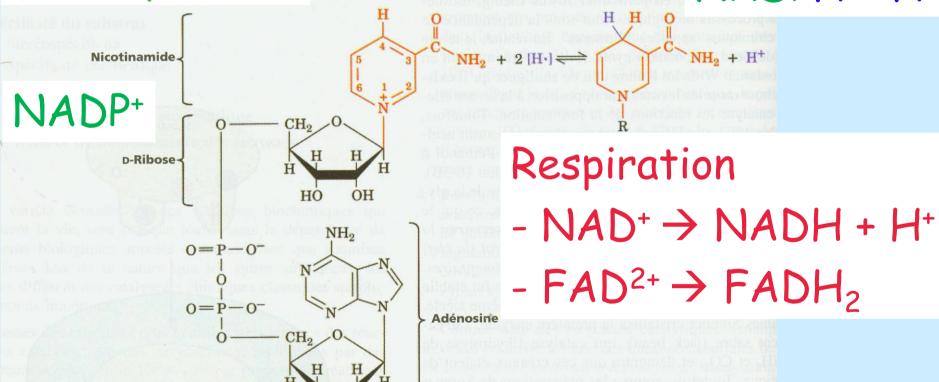
Respiration



Transporteurs libres d'électrons

Photosynthèse Forme oxydée Forme réduite

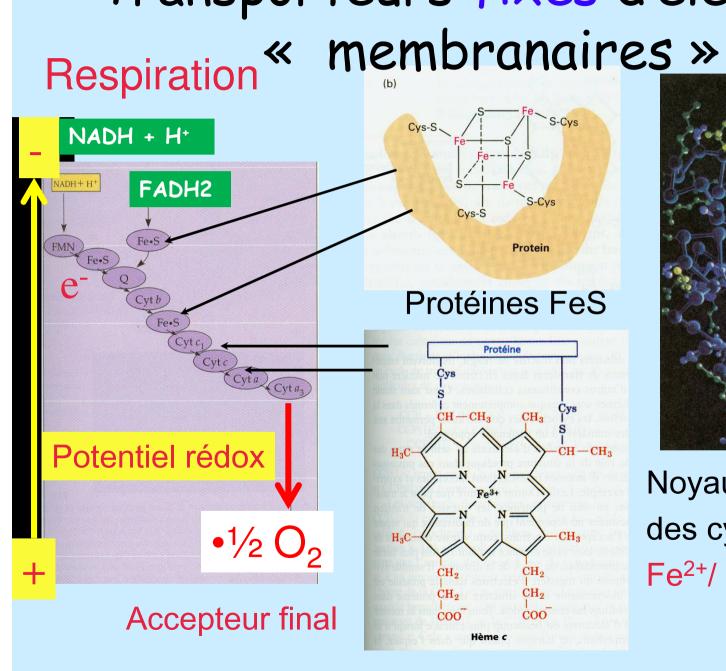
NADPH + H+

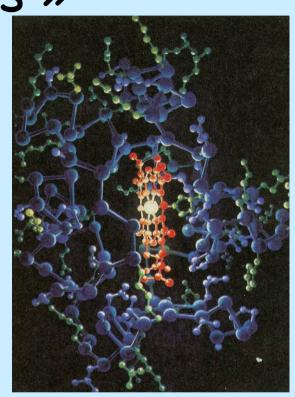


phosphate

X = H Nicotinamide adénine dinucleotide (NAD+) $X = PO_3^{2-}$ Nicotinamide adénine dinucleotide phosphate (NAD+)

Transporteurs fixes d'électrons

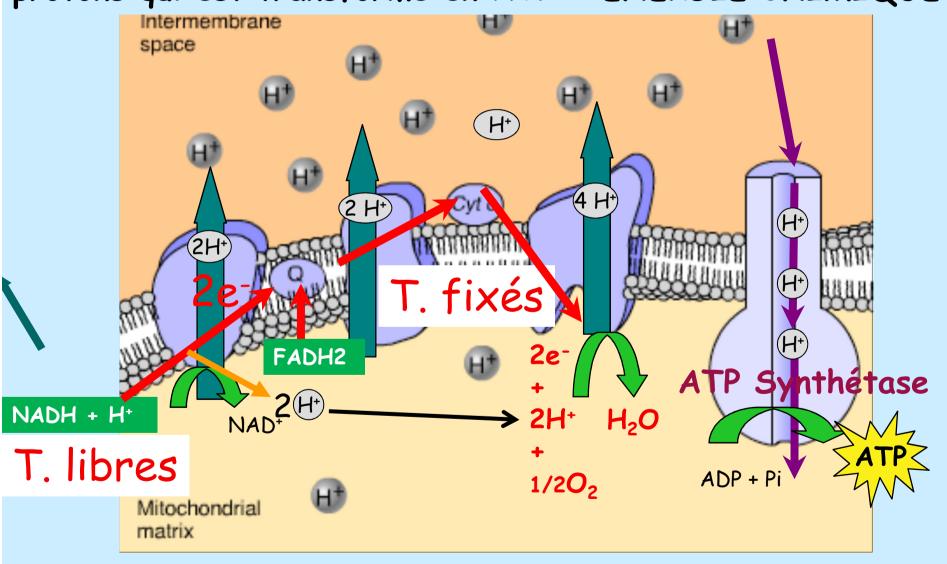




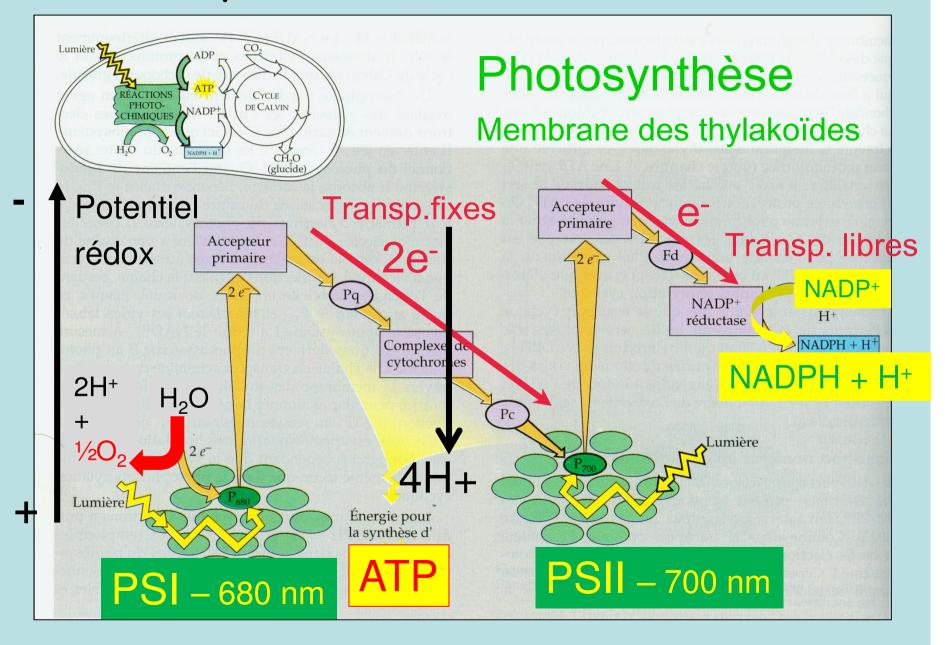
Noyau « hème » des cytochromes Fe²⁺/ Fe³⁺

Transporteurs d'e- dans la Respiration

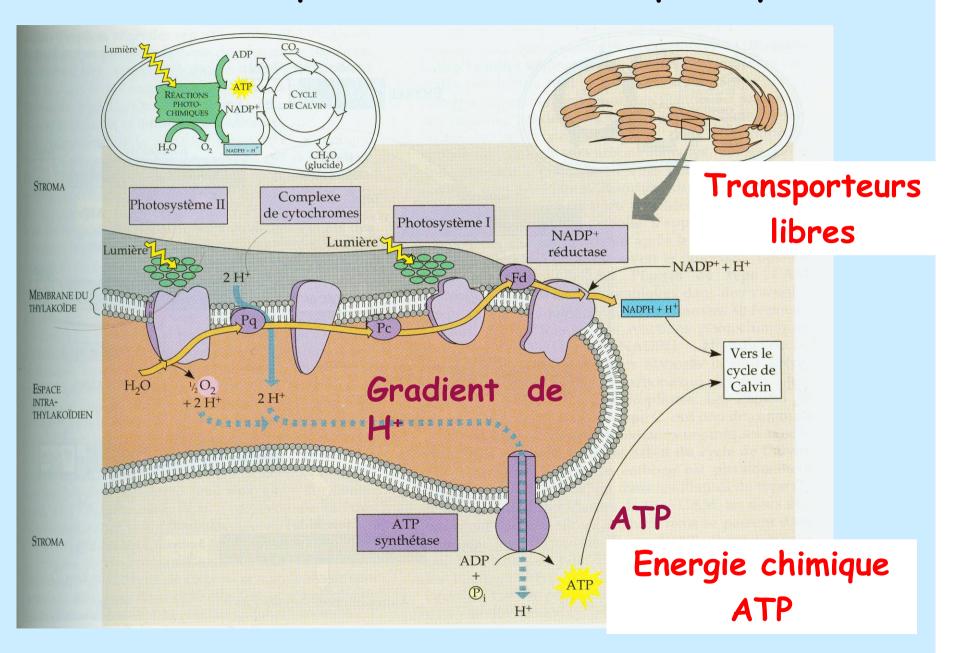
convertissent l'énergie du potentiel rédox en gradient de protons qui est transformé en ATP = ÉNERGIE CHIMIQUE



Transporteurs d'électrons dans la



Chaînes de transporteurs fixes dans la photosynthèse



Programme de la séance

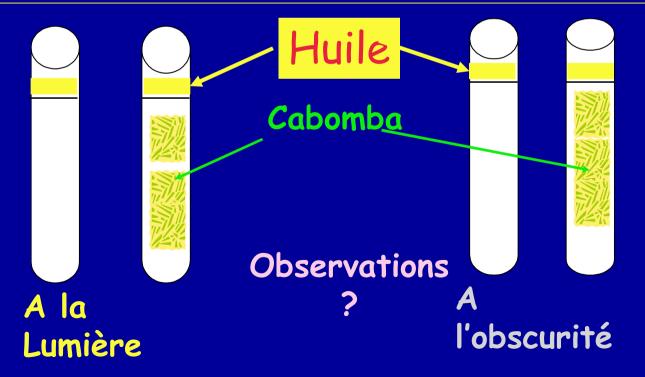
- Production/consommation d'O2
 - Indigo-carmin (B1)
 - Pyrogallate de sodium (B2)
 - Mesure du dégagement d'O2 (D1)
- Production/Consommation de CO2
 - Bleu de bromothymol (C1)
- Photolyse de l'eau (DPIP) (E)
- Produit de la photosynthèse (amidon) (F)

Production et absorption d'O2

B1 et B2- Expériences en démonstration sur la chaire

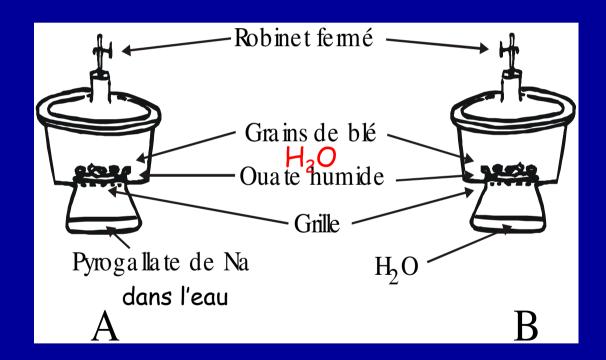
B1- Indigo-Carmin: indicateur d'oxydo-réduction

Bleu quand il est oxydé (-é) et incolore quand il est réduit (+é)



Production et absorption d'O2

B2 - Pyrogallate de sodium - Absorbe l'O2

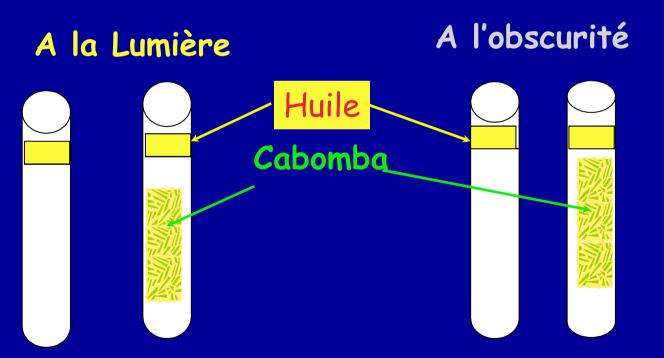


Comparez l'aspect des grains en germination en A et en B.

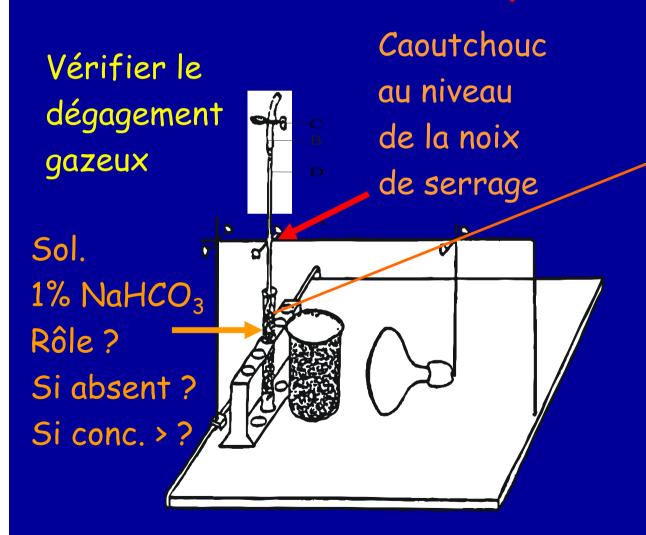
Production et Absorption de CO2

C - Sol de Bleu de bromothymol: indicateur de pH (acidité/alcalinité).

Bleu en solution basique - Jaune en solution acide Respectez les consignes du guide de TP page 52 Après 1 h - Observations - Interprétations ?



D- Influence de la lumière sur l'intensité de la photosynthèse



Cabomba

Aspirer le liquide dans la pipette jusqu'à une graduation.

Suivre les instructions du guide TP page 54

Analyse des résultats

B1 - Indigo-Carmin = indicateur d'oxydo-réduction.

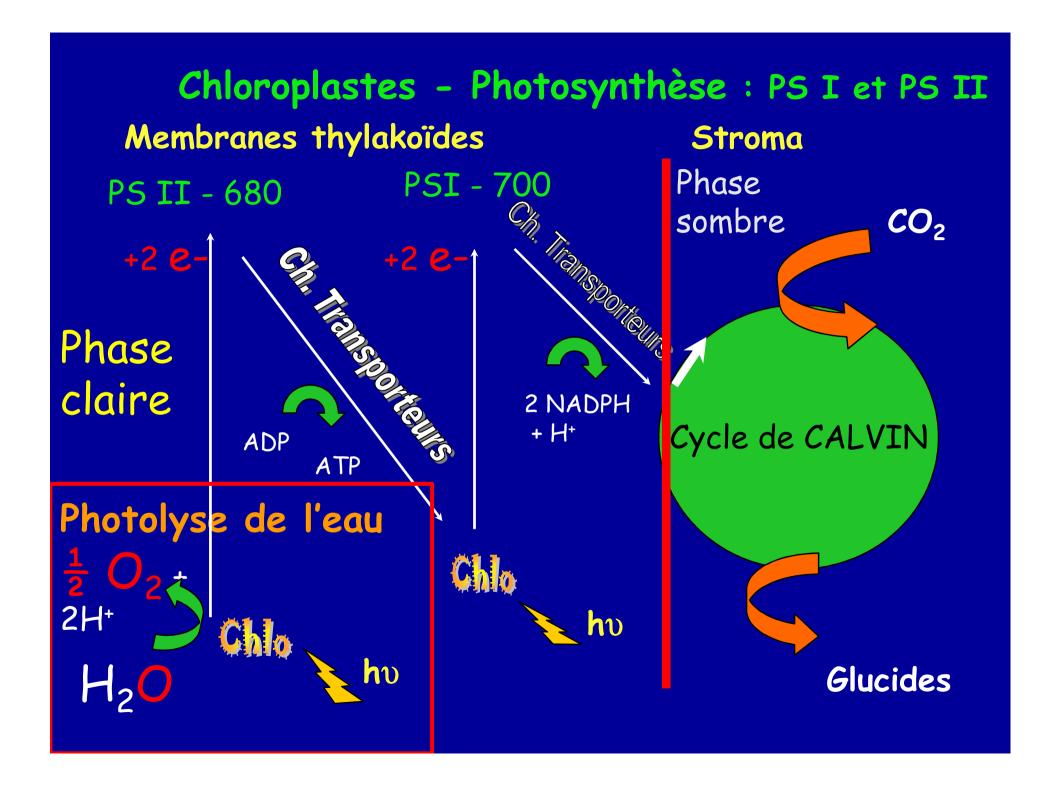
Rappel: substance est réduite lorsqu'elle a accepté des e-. et elle est oxydée lorsqu'elle a perdu des e-

Bleu = oxydé et Incolore = réduit

Observation- Sol. Incolore sauf avec plantes à la lumière

 \rightarrow oxydation (O_2) lorsque les plantes sont à la lumière

Pourquoi? Comment? D'où vient l'O2?



- Que démontre l'expérience?
 Que la plante réalise la photosynthèse à la lumière et qu'il y production d'O₂
 Pourquoi des tubes sans Cabomba?
- **Témoins**: virage de l'indigo-carmin est bien dû à $l'O_2$ produit par la plante à la lumière et non à un phénomène spontané
 - Pourquoi l'huile ?
 Limiter les échanges avec l'air (O₂)

B2. Germination

Observations:

Sans pyrogallate

Bonne germination

L'eau est-elle indispensable?

Effet du Pyrogallate?

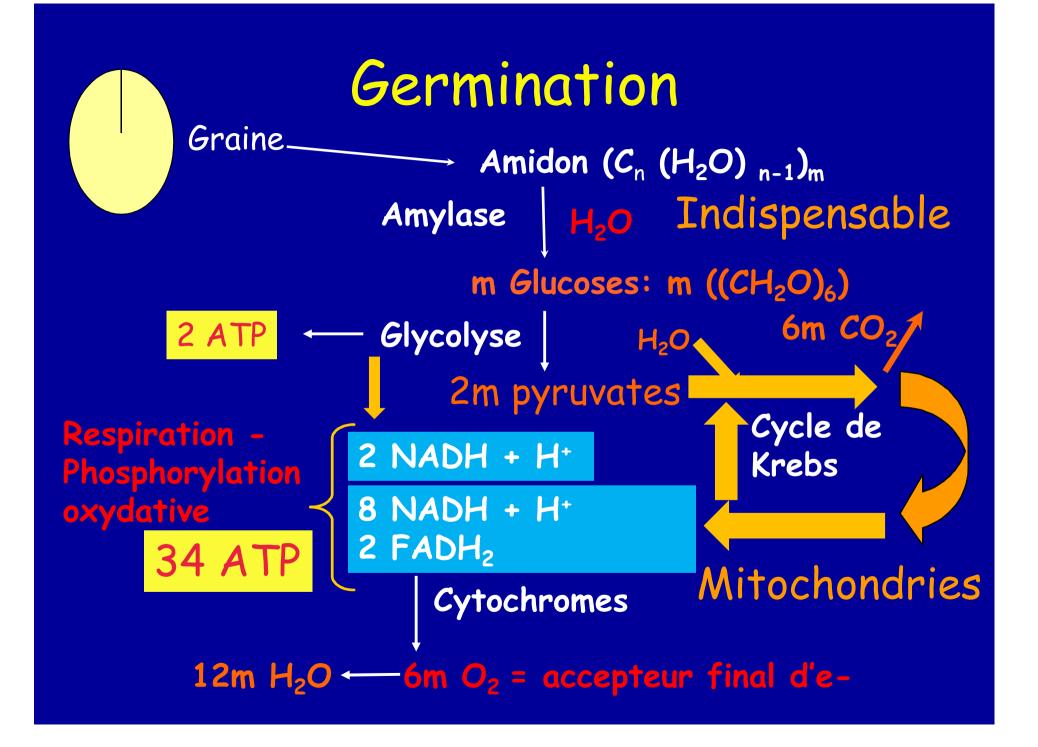
Pourquoi l'O2 est-il nécessaire?

Que se passerait-il sans O_2 ?

Quels sont les mécanismes impliqués?

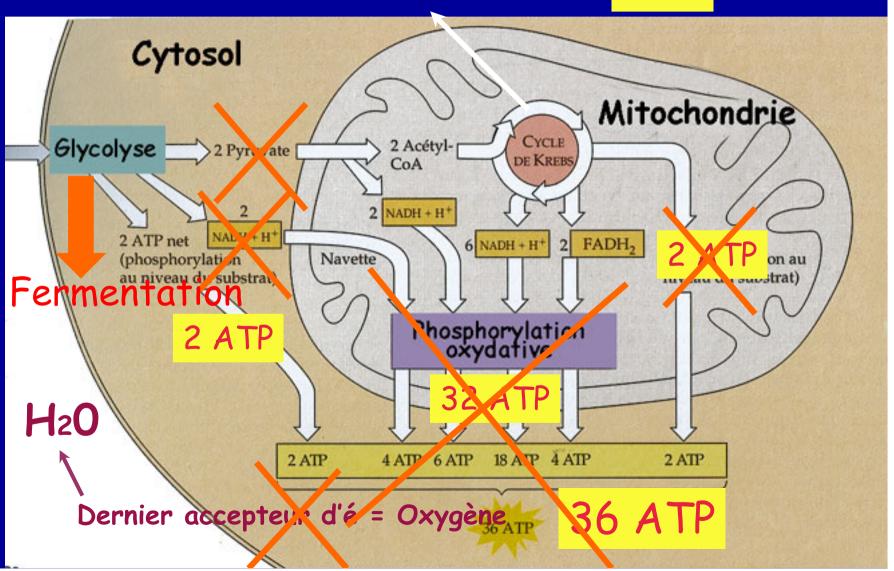
Avec pyrogallate

Faible germination

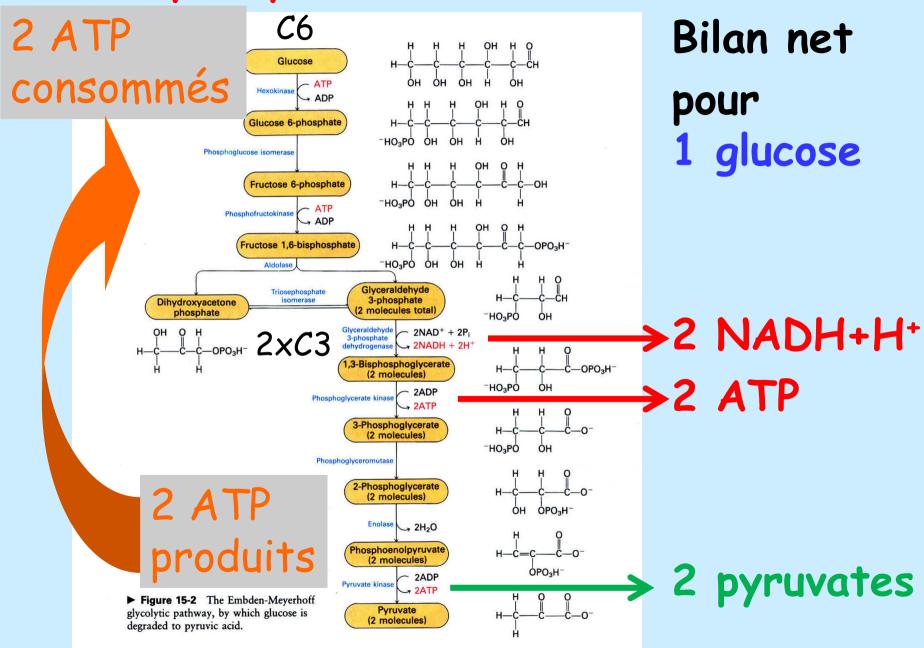


Effet du Pyrogallate: Respiration

C6H12O6 + O2 ----- CO2 + H2O + ATP



La Glycolyse en conditions aérobies



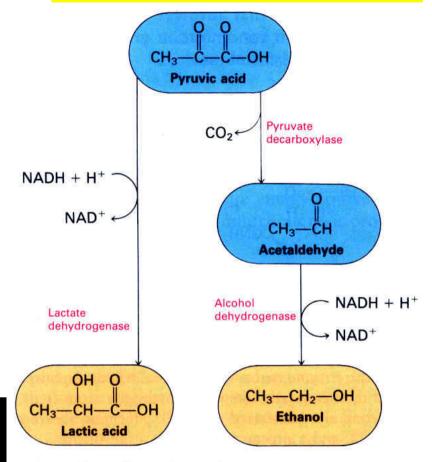
Sans O2

Fermentation

lactique

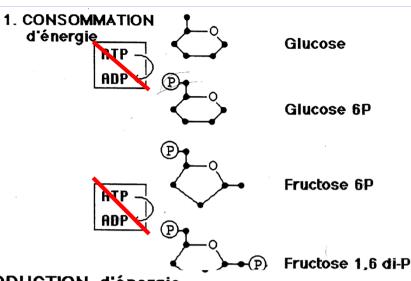
Animaux

Consomme les 2 NADH +H⁺ produits et les recycle en NAD⁺



Overall reactions of anaerobic metabolism: Glucose + 2ADP + $2P_i \longrightarrow$ 2 lactate + 2ATP Glucose + 2ADP + $2P_i \longrightarrow$ 2 ethanol + $2CO_2$ + 2ATP alcoolique Végétaux, levures, bactéries

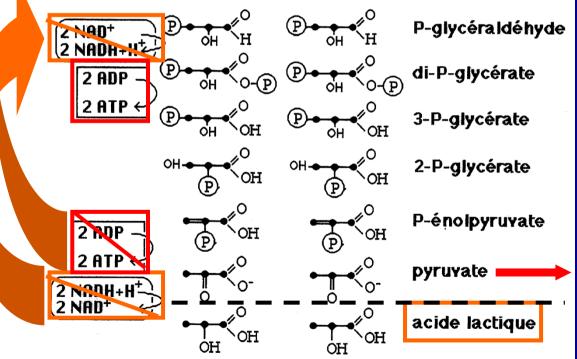
- ·Évite le blocage de la glycolyse par manque de transporteurs
- ·(oxydés)



La Glycolyse en conditions anaérobies

: Fermentation

2. PRODUCTION d'énergie



2 ATP

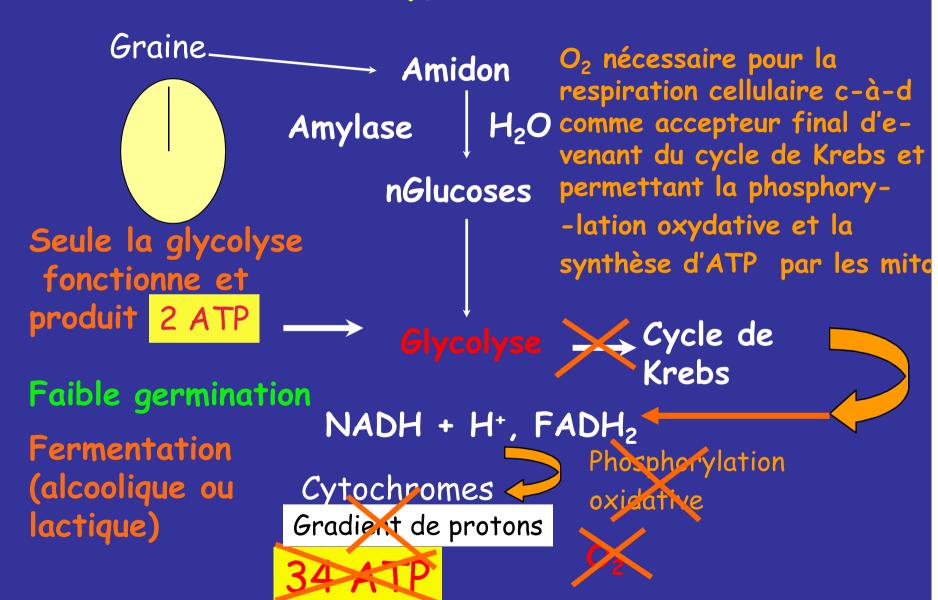
2 ac.lactiques ou 2 ethanol

BILAN: NAD+, NADH+H+ inchangés

Consommation: 1 glucose, 2 phosphates inorganiques

Production: 2 acides lactiques, 2 ATP

Germination



C1. Production de CO2

Solution de Bleu de Bromothymol: indicateur de pH (acidité - H⁺) Bleu en solution basique et jaune en solution acide.

Observation 1 - Le bleu de bromothymol vire au jaune quand on souffle dans la solution

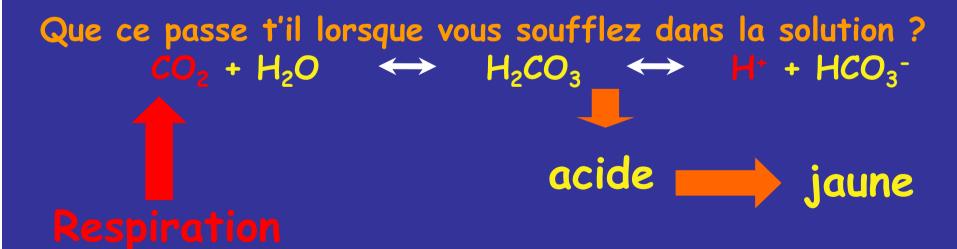
Que ce passe t'il lorsque vous soufflez dans la solution?

C1. Production de CO2

Solution de Bleu de Bromothymol: indicateur de pH (acidité - H⁺)

Bleu en solution basique et jaune en solution acide.

Observation 1 - Le bleu de bromothymol vire au jaune quand on souffle dans la solution



C2. Consommation du CO2

Solution de Bleu de Bromothymol Bleu en solution basique et jaune en solution acide.

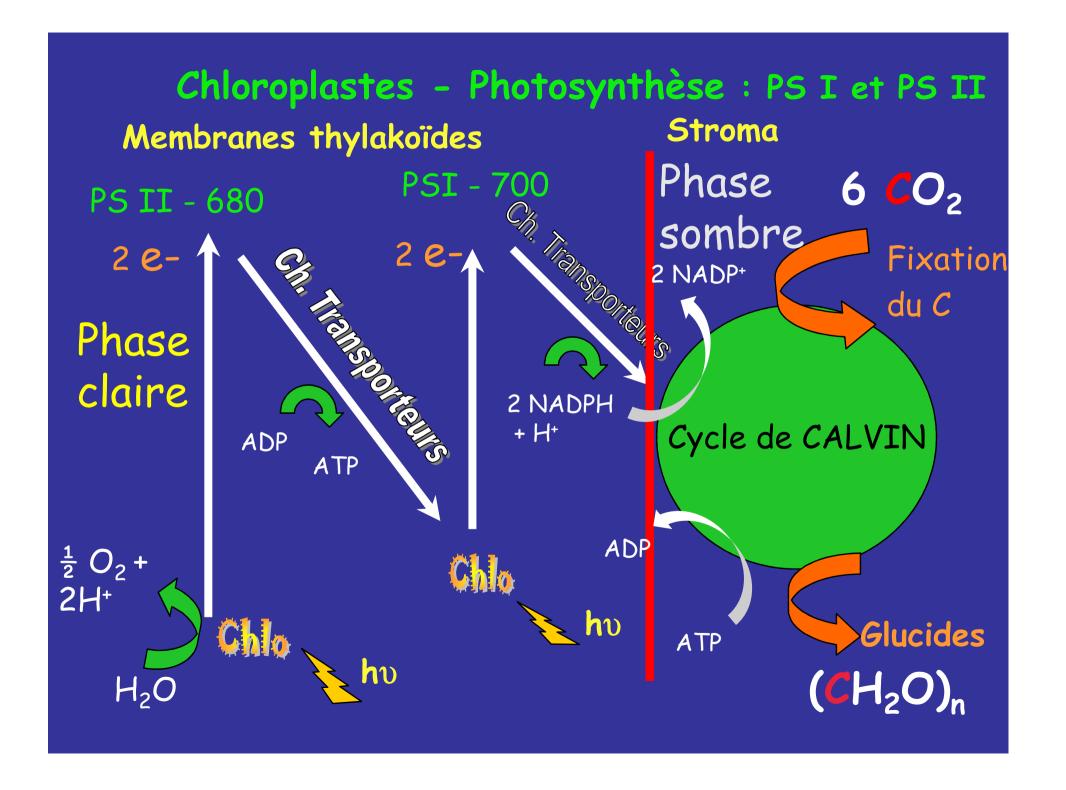
```
Observations 2 - algues+lumière -> bleus = basiques autres tubes -> jaunes = acides
```

Que démontre l'expérience?

Algues à la lumière \leftrightarrow photosynthèse \leftrightarrow utilisent le CO_2

Diminution de l'acidité du milieu

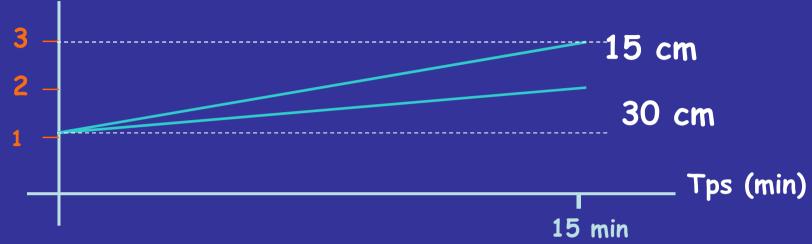
Virage de couleur de l'indicateur.



Synthèse des résultats

Produit	Propriété chimique	Phénomène biologique
Pyrogallate	Capture O ₂	Respiration cellulaire
Bleu de bromothymol	Indicateur de pH (dépendant du CO ₂ dissous)	Consommation du CO ₂ par photosynthèse (Production CO ₂ par respiration)
Indigo-carmin	Indicateur rédox Oxydation par O ₂	<u> </u>

D. Intensité lumineuse et Vol. /ml vitesse de la photosynthèse



Dégagement 2 X plus important à 15 / 30 cm Quel est le gaz produit ? O₂ Quel paramètre varie avec la distance ? Lumière

- La quantité d'O₂ produit dépend de la quantité de lumière reçue : relation linéaire
- La vitesse de la photosynthèse (ml/min)
 dépend de l'intensité lumineuse reçue
 Pq différences entre groupes ? Rôle du NaHCO₃

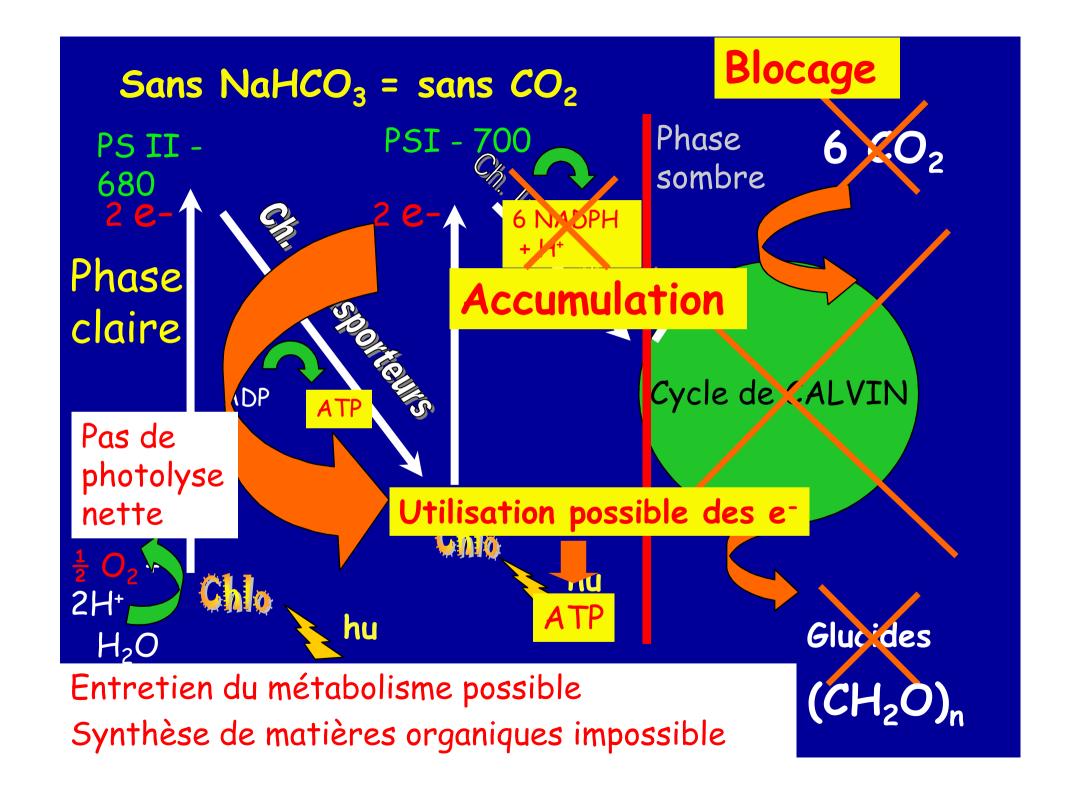
Rôle du NaHCO3

- · Saturer le milieu en CO2
- · Comment?

2NaHCO₃ Na₂CO₃ + H₂CO₃
$$CO_2 + H_2O$$
 $H^{\dagger} + HCO_3^{-1}$

Pourquoi ? Que se passerait-il sans NaHCO₃ ?

Blocage de la phase sombre de la photosynthèse



E- Réaction de Hill

2,6-dichlorophénolindophénol (DPIP)

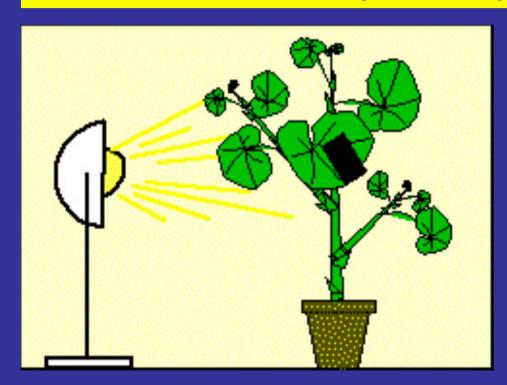


A la lumière

A l'obscurité

DPIP = accepteur d'e- et d'H+

F- Mise en évidence d'un des produits de la photosynthèse



- 1 Cache/feuille
- 2- Obscurité 48H
- 3- Illumination 7h

Suivre les instructions du guide TP pour la mise en évidence de l'amidon par le réactif iodo-ioduré. $KI + I_2 \longrightarrow K^+ + I_3^-$

E - Réaction de Hill

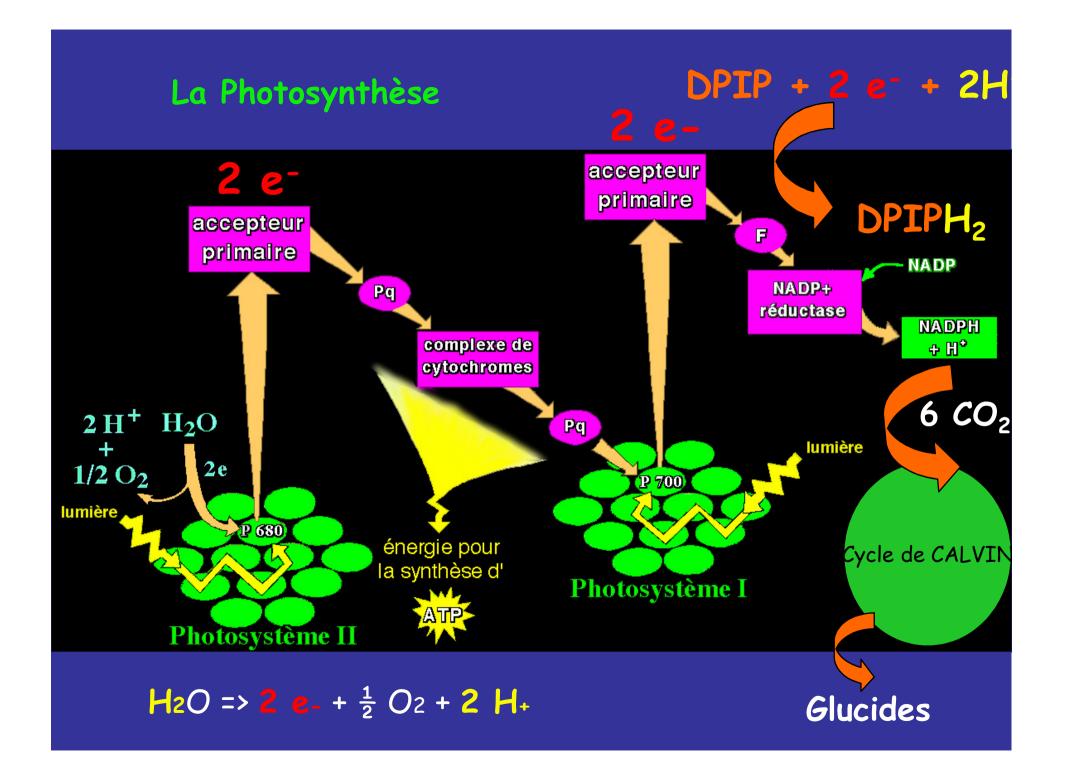
Observations:

	Obscurité	Lumière	
Sans chlorop.	Bleu	Bleu	
Avec chlorop.	Bleu-vert	Jaune-vert	

Que montre l'expérience?

Mise en évidence de la photolyse de l'eau par le photosystème II

Les e- et H+ issus de la photolyse de l'eau sont capturés par le DPIP qui est réduit et devient incolore



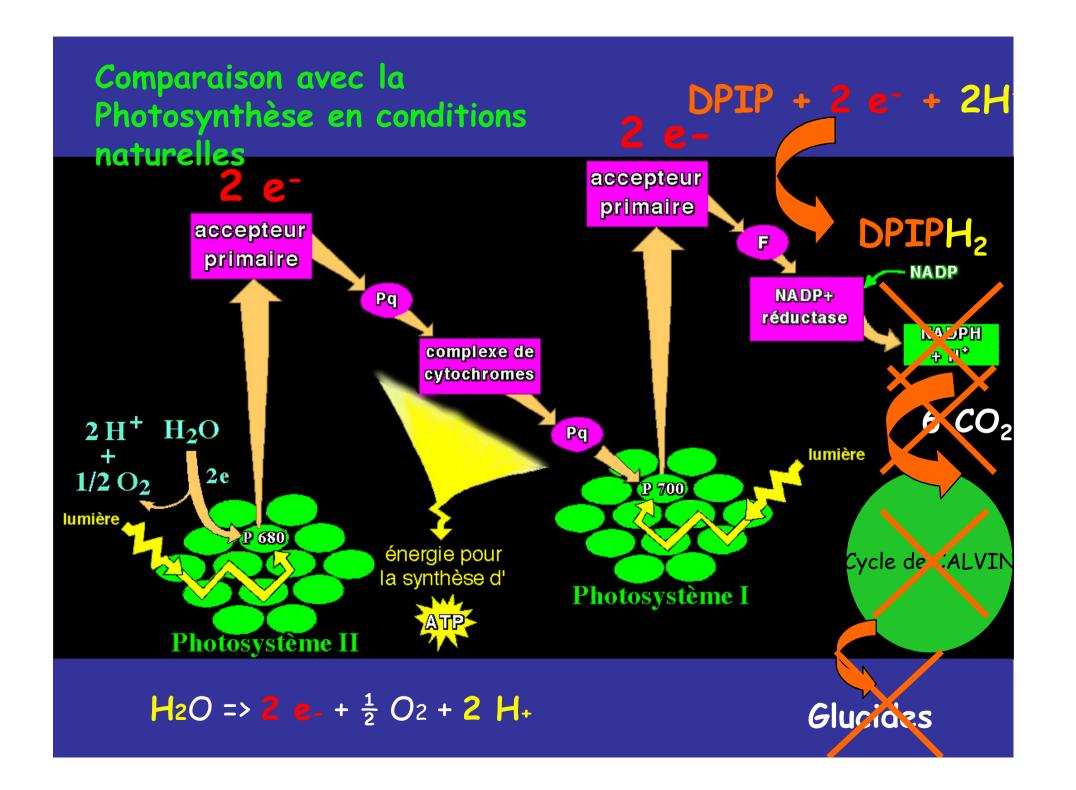
Résultats: absorbance à 600 nm

Lumière

Obsurité

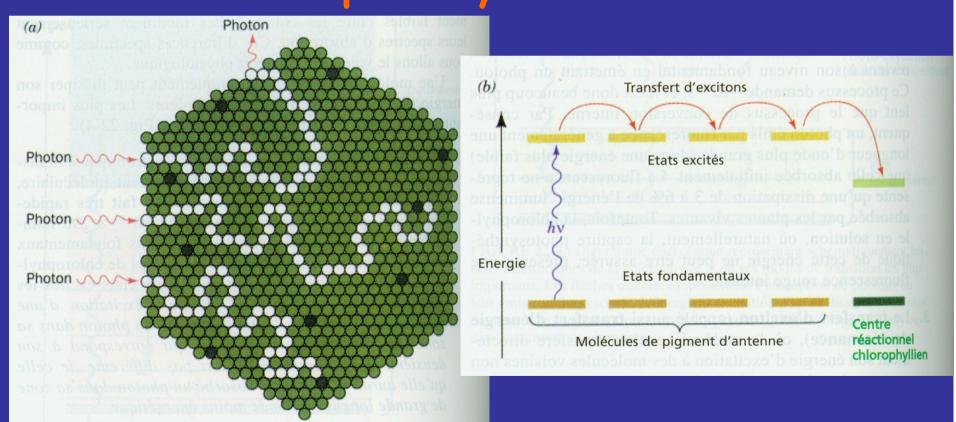
Tps(min)	Chloro	Sans	Chloro	Sans
0	0,900	0,800	0,900	0,800
0,5	0,850	-	0,850	-
5	0,460	-	0,800	-
10	0,260	-	0,800	-
15	0,120	-	0,800	-
20	0,110	0,800	0,800	0,800

Rôle des tubes sans chloroplastes? À l'obscurité?

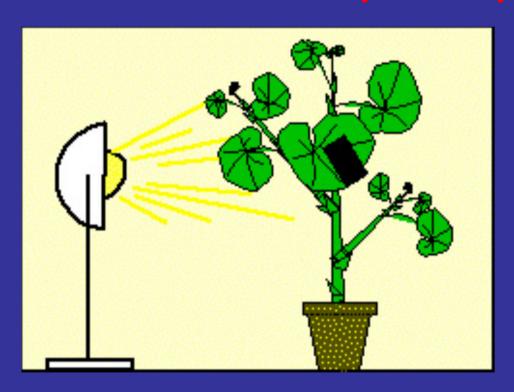


Pourquoi décoloration partielle du DPIP + chloroplastes à l'obscurité ?

Exitations (e⁻) résiduelles dans les photosystèmes



F- Mise en évidence d'un des produits de la photosynthèse



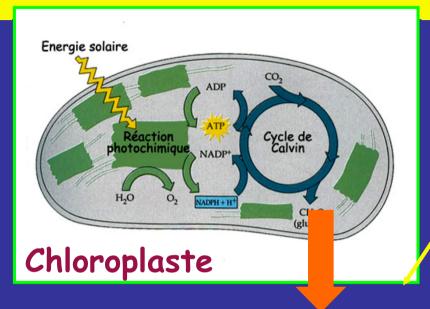
- 1 Cache/feuille
- 2- Obscurité 48H
- 3- Illumination 7h

Suivre les instructions du guide TP pour la mise en évidence de l'amidon par le réactif iodo-ioduré.

$$KI + I_2 \leftarrow K^+ + I_3^-$$

F. Produits de la Photosynthèse

Partie illuminée de la feuille



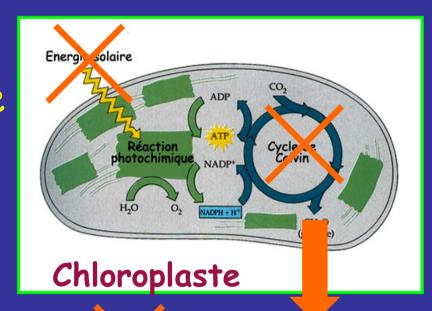
Synthétisé localement pendant les 7 heures à la lumière

Glucides de réserve = amidon Réactif iodo-ioduré $KI + I_2 \longrightarrow K^+ + I_3^-$

Complexe coloré violet

F. Produits de la Photosynthèse

Partie cachée de la feuille



Glucides de réserve = axidon-Réactif iodo-ioduré

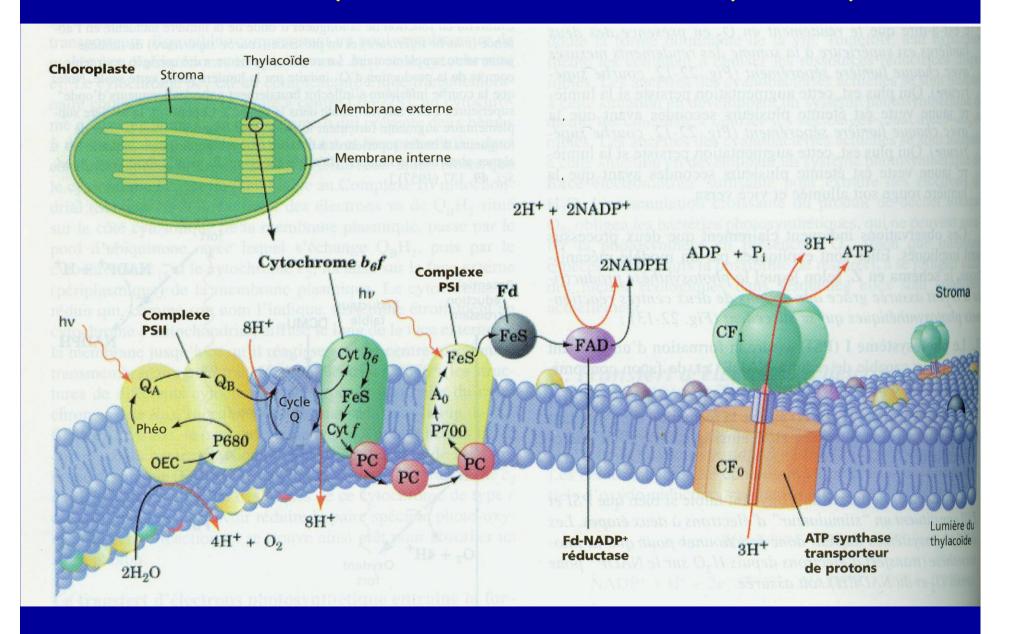
$$KI + I_2 \longleftrightarrow$$

$$K^{+} + I_{3}^{-}$$

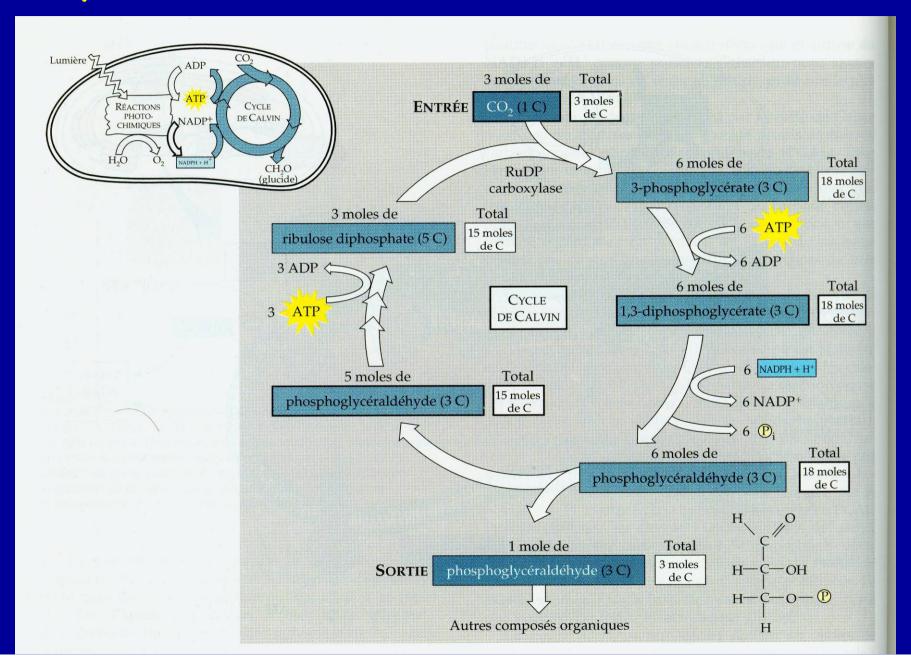


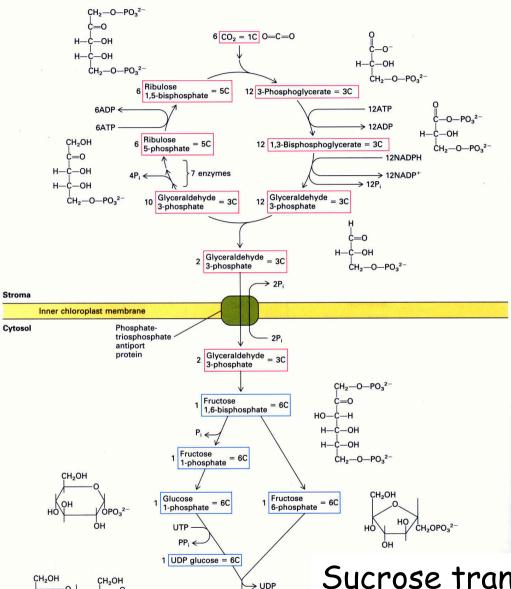
Supplément Photosynthèse

Chaîne des transporteurs fixes dans la photosynthèse



Cycle de Calvin: Fixation du carbone





Sucrose 6-phosphate = 12C

Sucrose = 12C

Sucrose transporté dans les autres parties de la plante par la sève organique et/ou synthèse d'amidon

Supplément Respiration

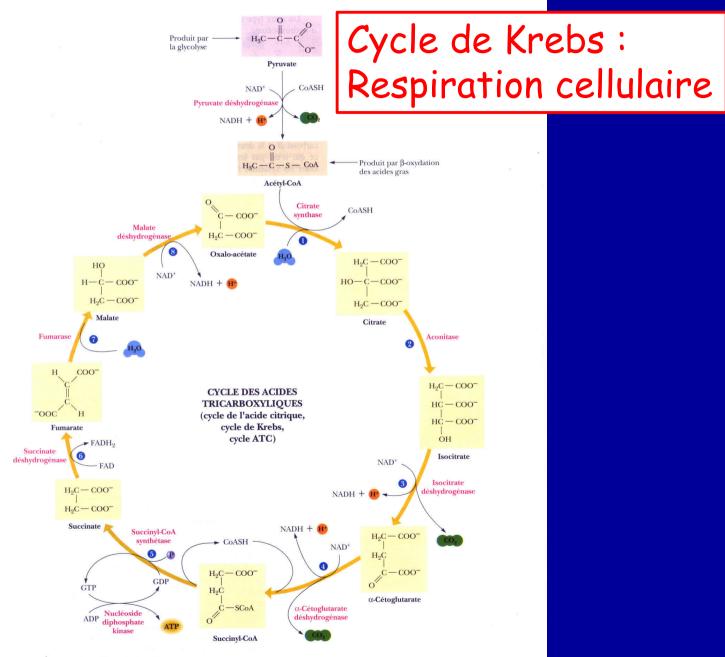


Figure 20.4 • Le cycle des acides tricarboxyliques.

