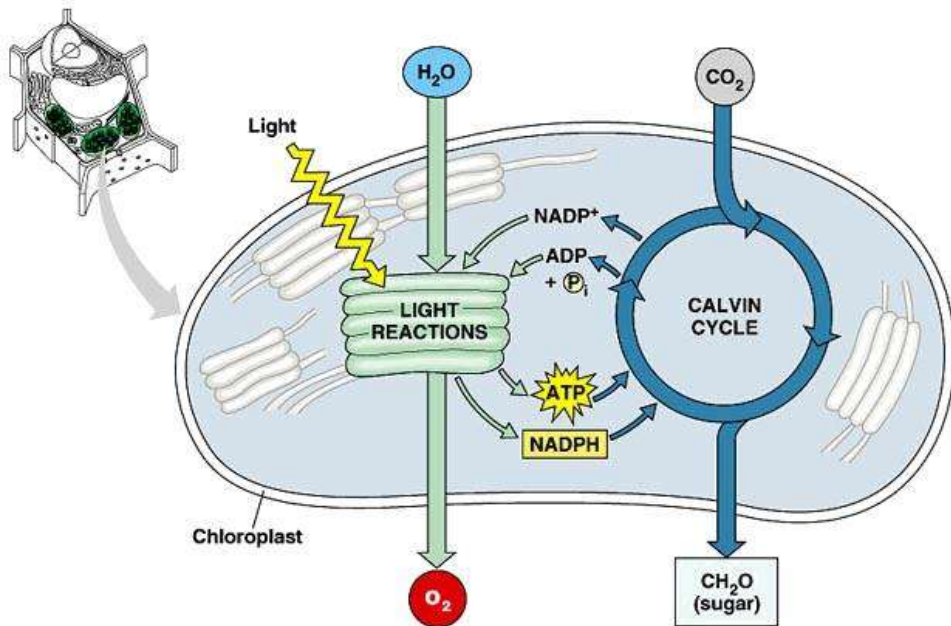
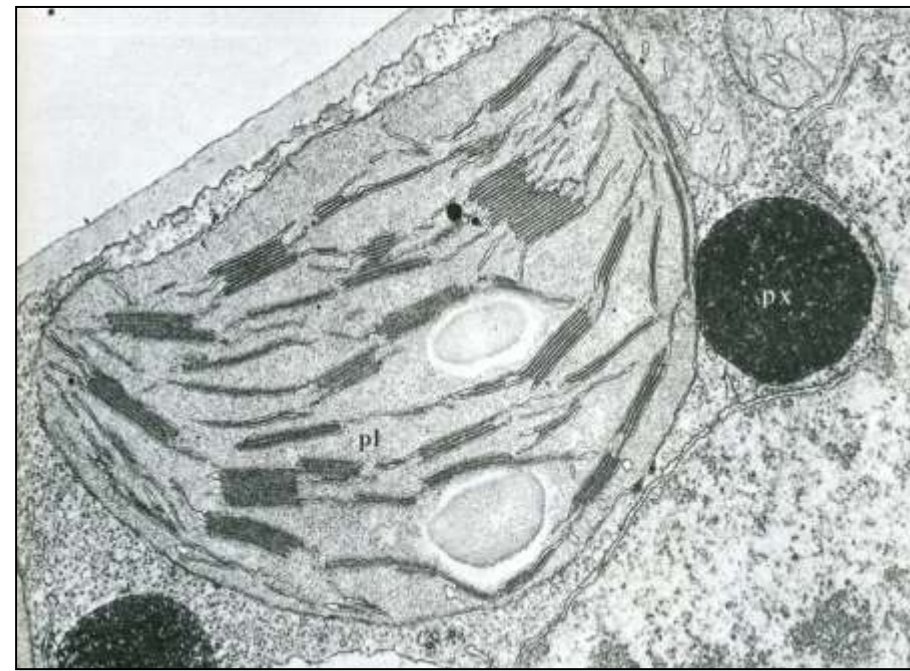


Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

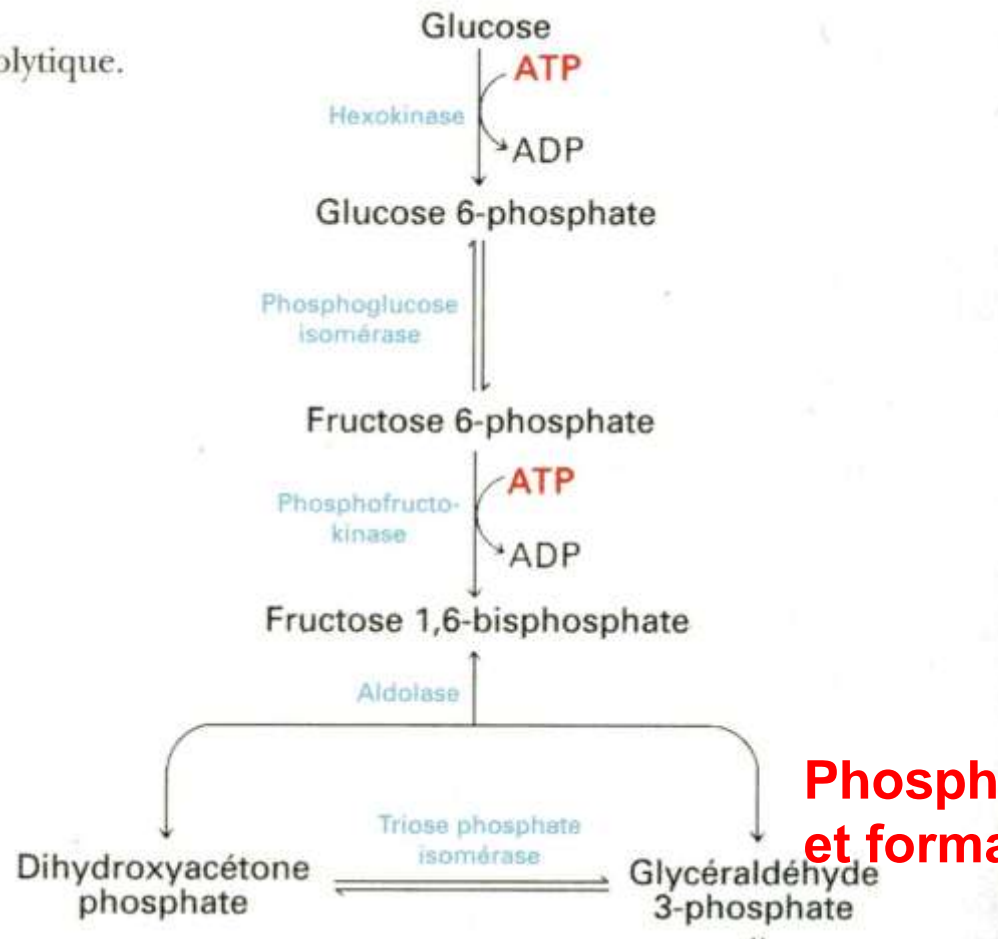
Chapitre I – C – 3 – b : **Métabolisme** **et transferts de matière**



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

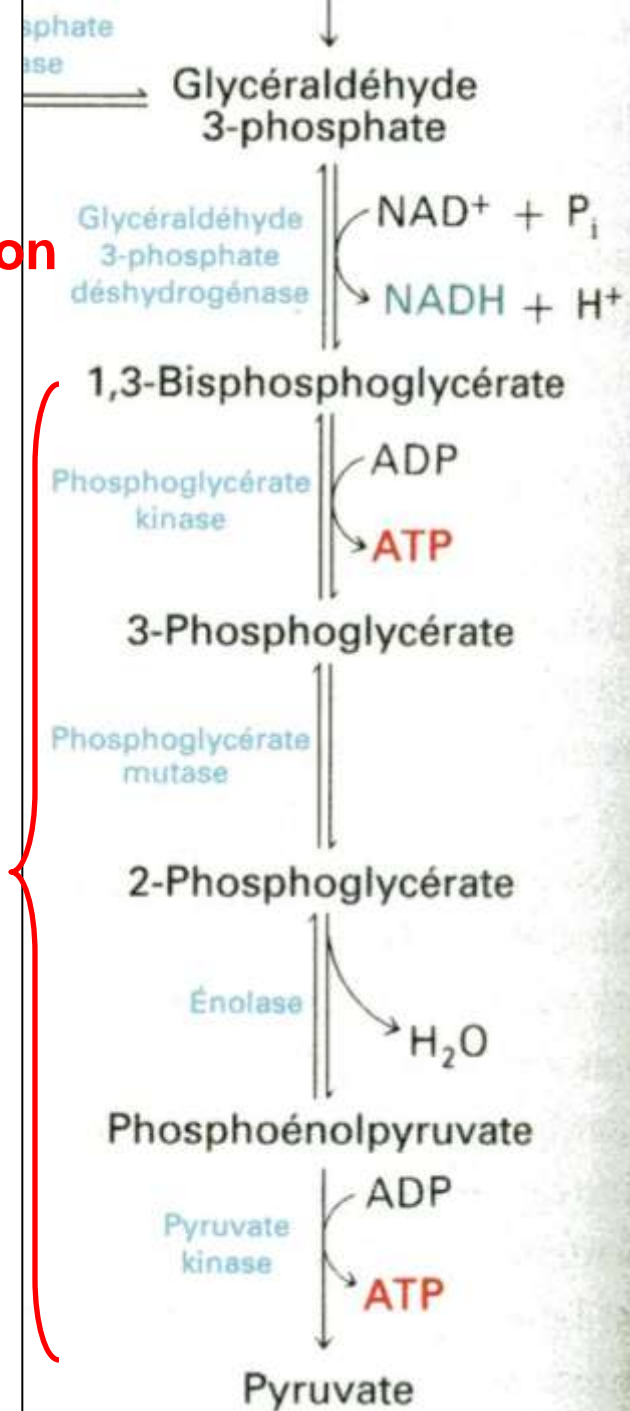


olytique.



oxydation

Phosphorylations et formation d'ATP



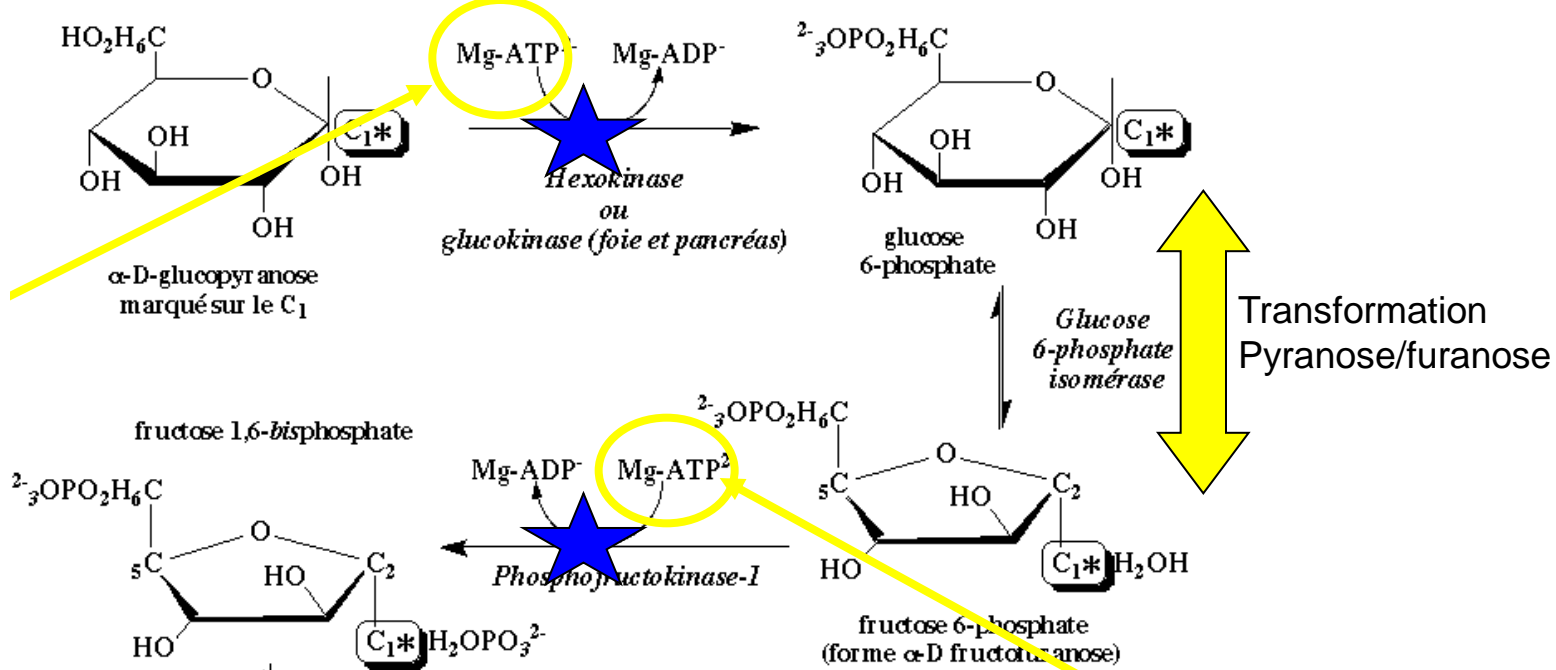
Habillage et préparation du substrat

Document 1. Les étapes de la glycolyse.

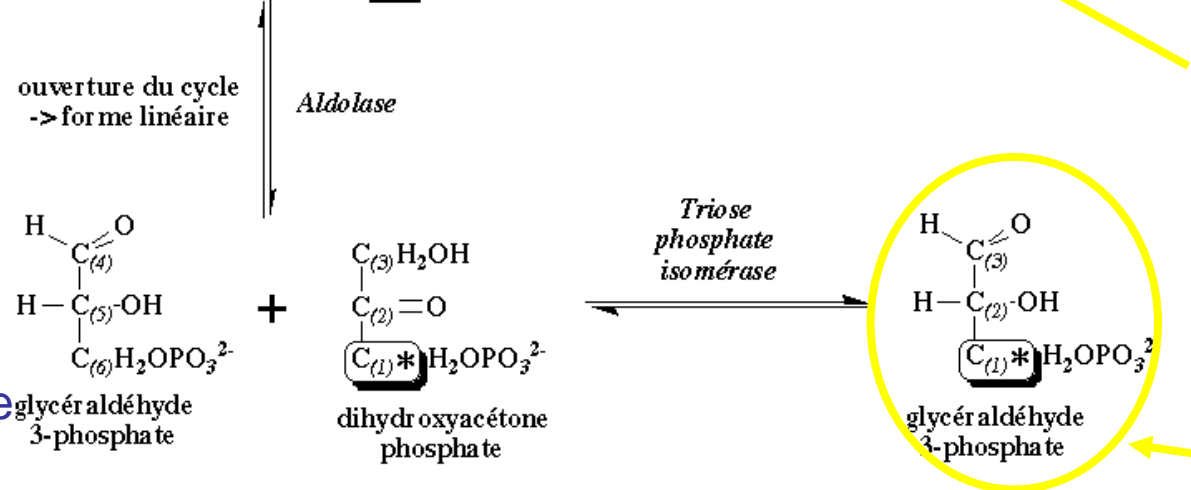
(STRYER L., " La biochimie " Flammarion Médecine – Sciences Ed. ; 1997).

Une molécule d'ATP est consommée

Exemples de Couplage chimiochimique



Une deuxième molécule d'ATP est consommée

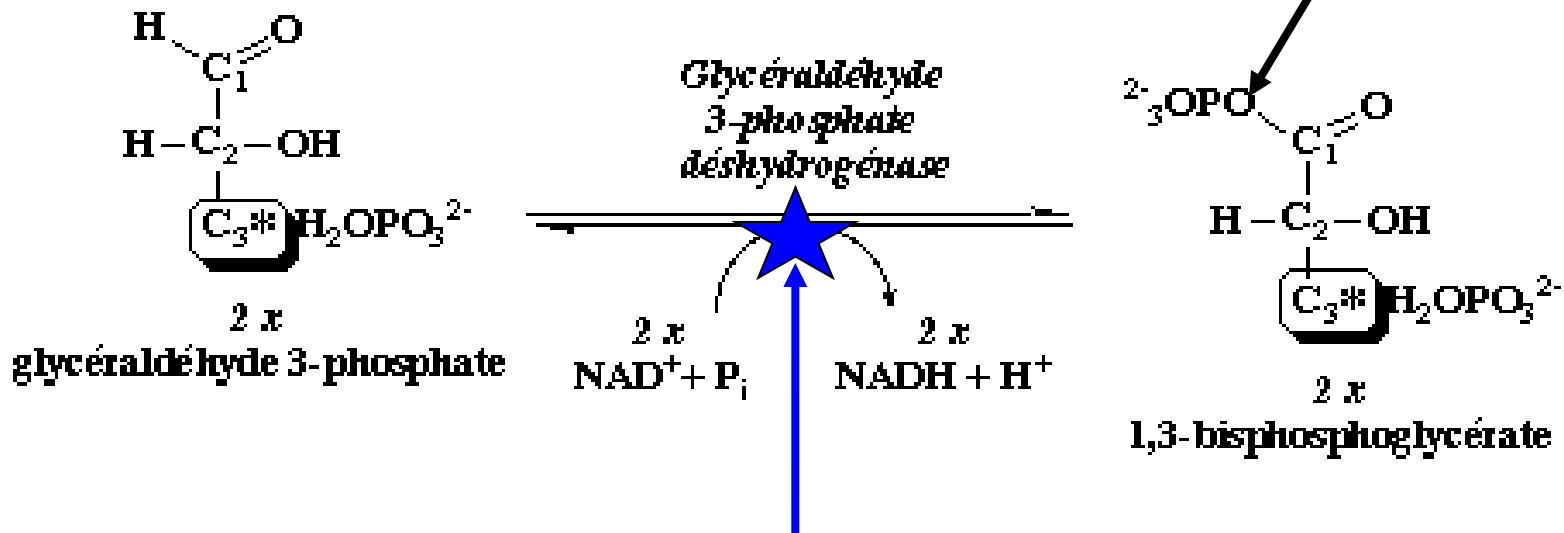


Le composé qui sera oxydé lors de la phase suivante

ATTENTION: Les chiffres entre parenthèses indiquent le numéro des carbones du fructose 1,6-bisphosphate

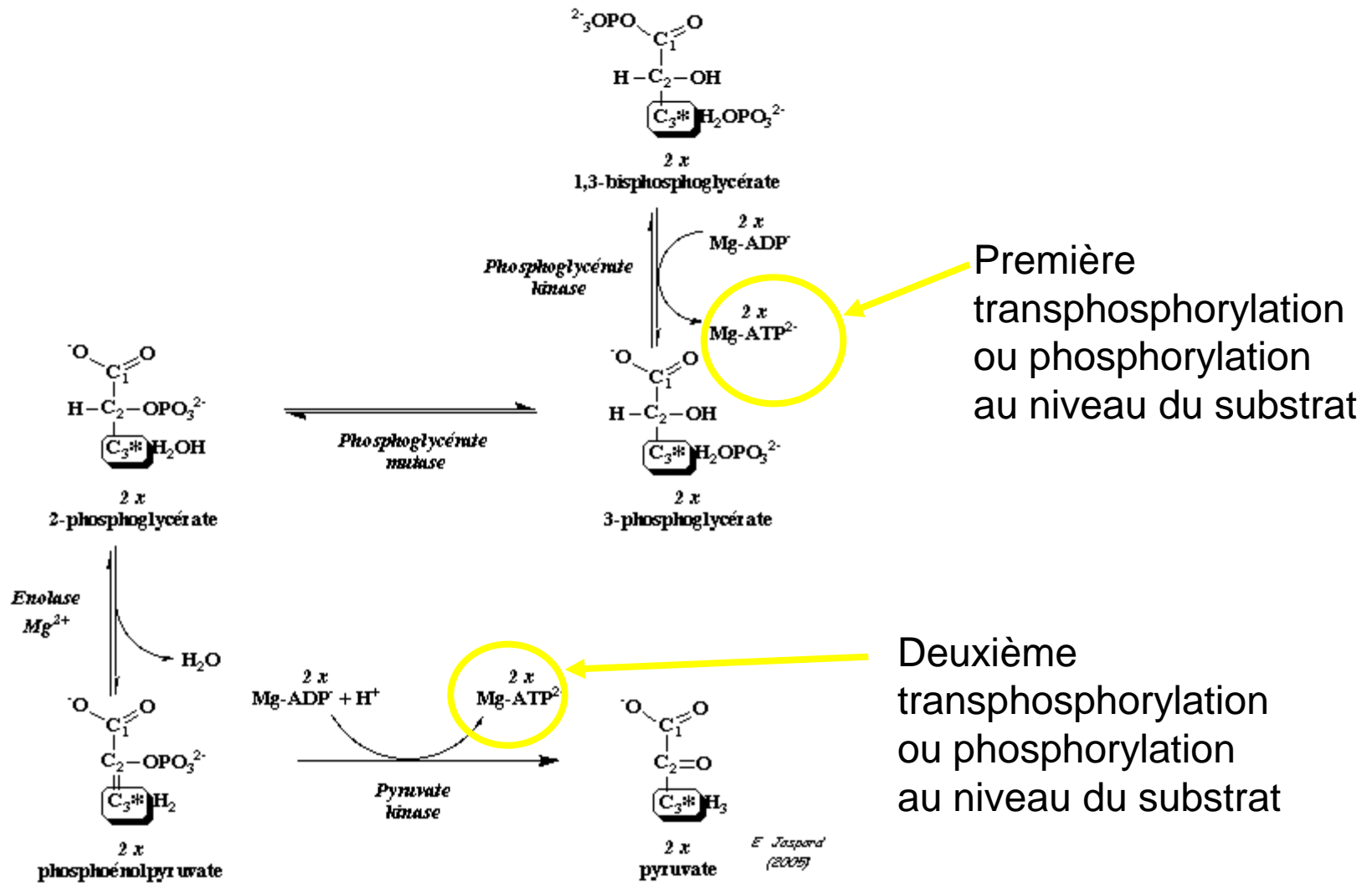
La première phase de la glycolyse

Le glycéraldéhyde est oxydé et phosphorylé



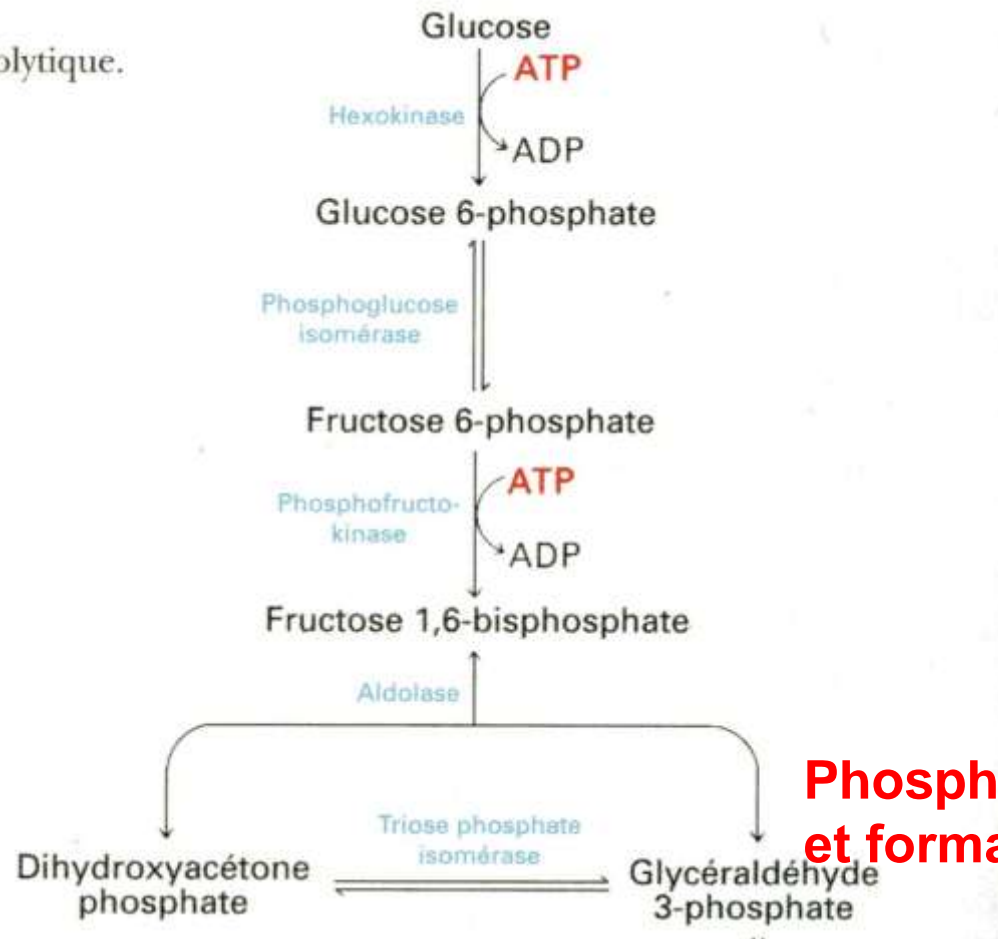
Encore un couplage chimiochimique: l'oxydation du glyceraldéhyde est couplée à la réduction du NAD⁺

La deuxième phase de la glycolyse : la phase d'oxydation



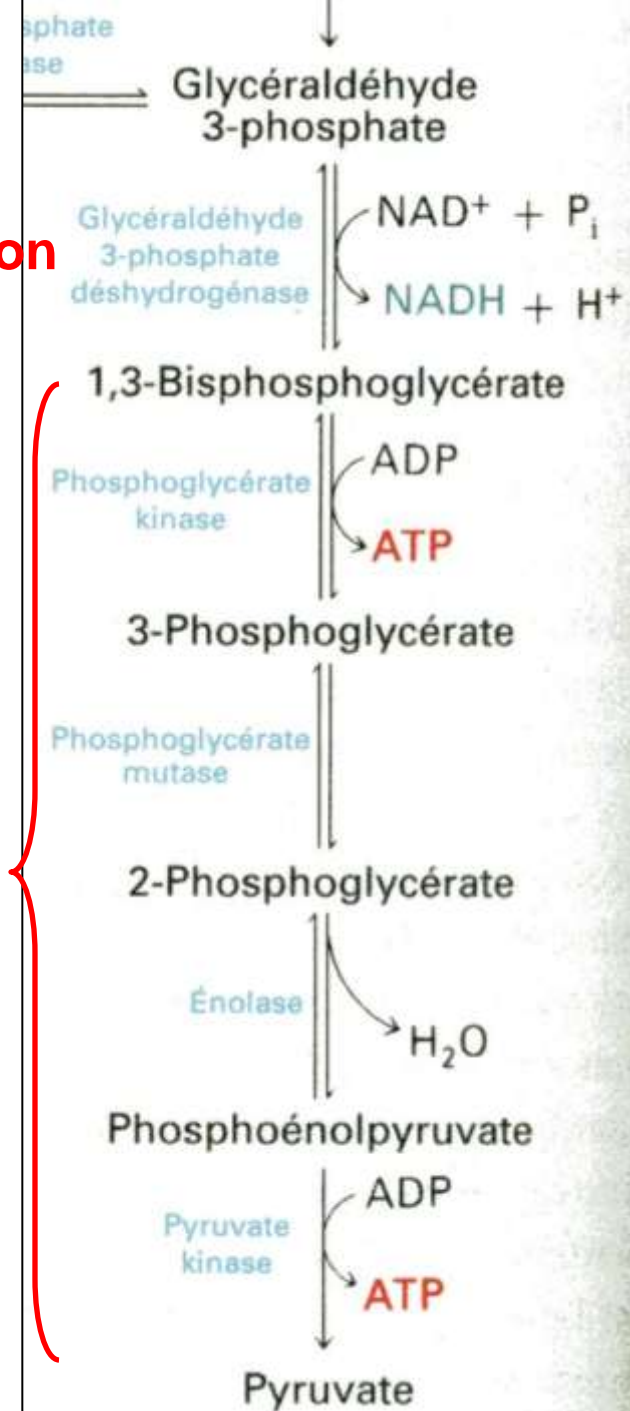
La troisième phase de la glycolyse: « capitalisation » de la monnaie ATP

olytique.



Phosphorylations et formation d'ATP

oxydation



Habillage et préparation du substrat

Document 1. Les étapes de la glycolyse.

(STRYER L., " La biochimie " Flammarion Médecine – Sciences Ed. ; 1997).

Bilan de la glycolyse

pour une molécule de glucose engagée:

Première phase : deux ATP consommées

Deuxième phase : deux NADH, H⁺ formées

*Troisième phase : quatre ATP formées
deux pyruvates formés*

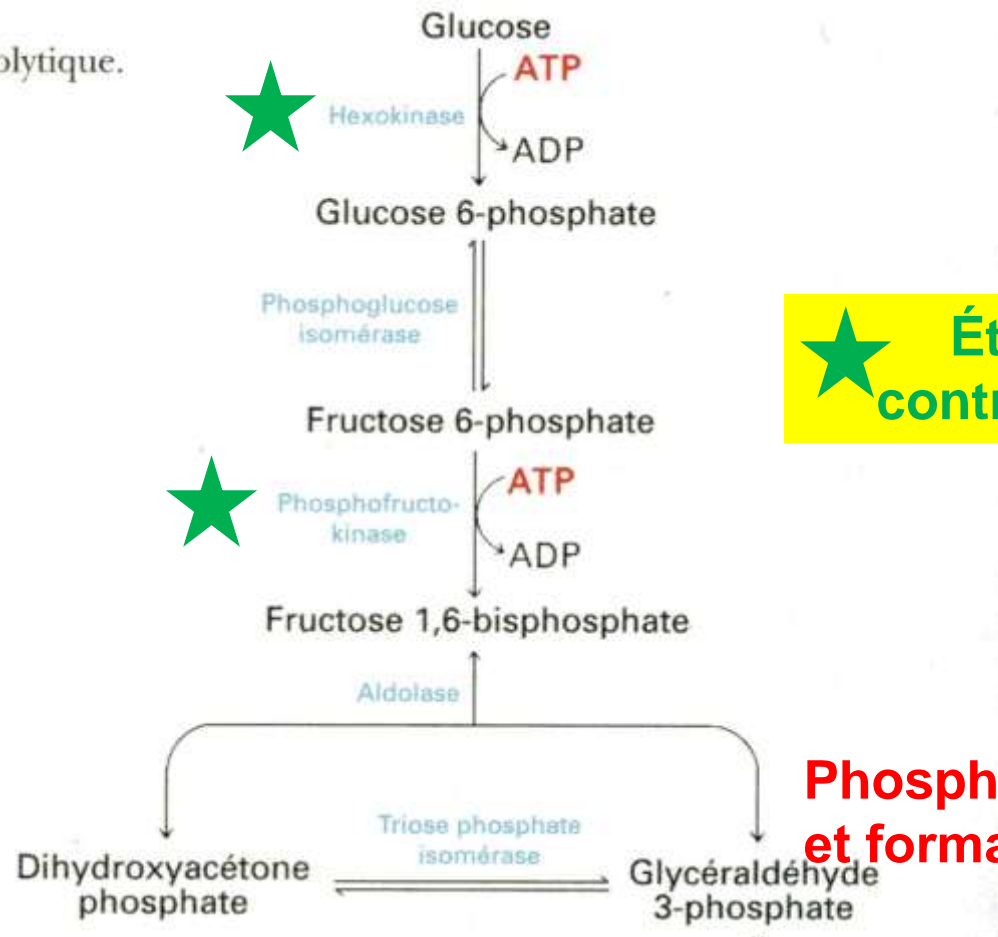


Soit un bilan net de 2 ATP, 2 NADH, H⁺

Mais

le pyruvate possède encore de l'énergie potentielle, du pouvoir réducteur!

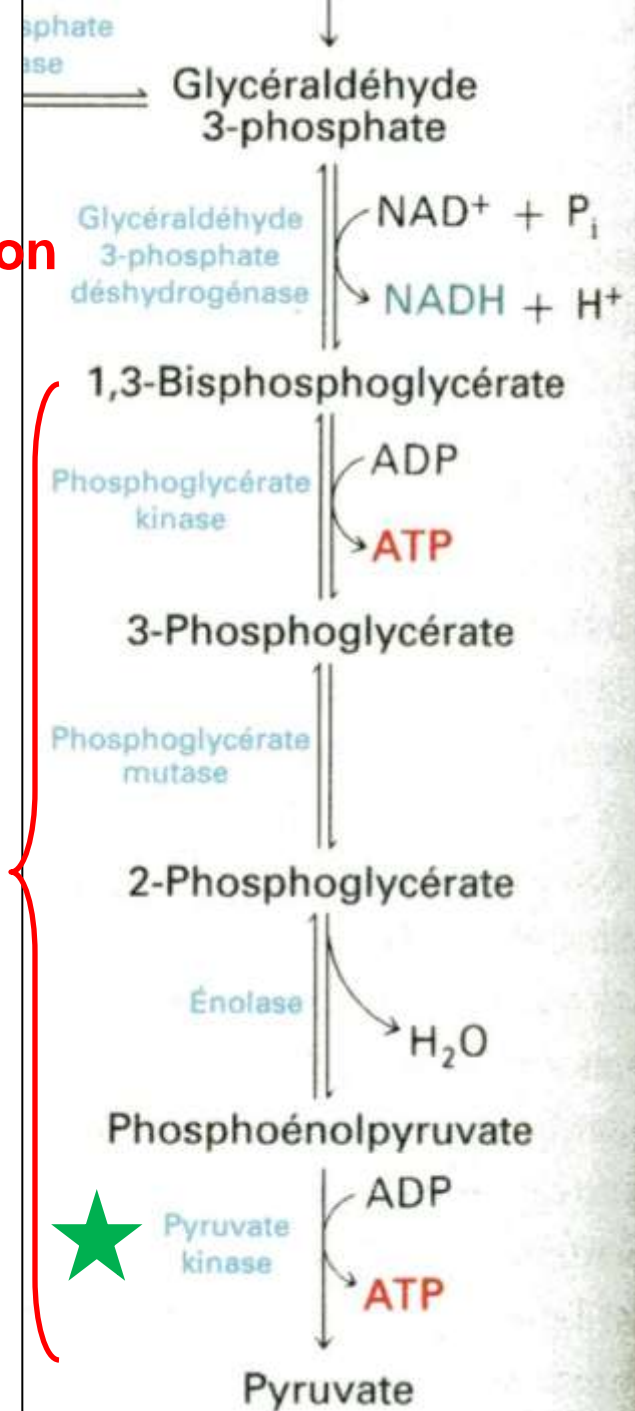
olytique.



oxydation

★ Étapes contrôlées

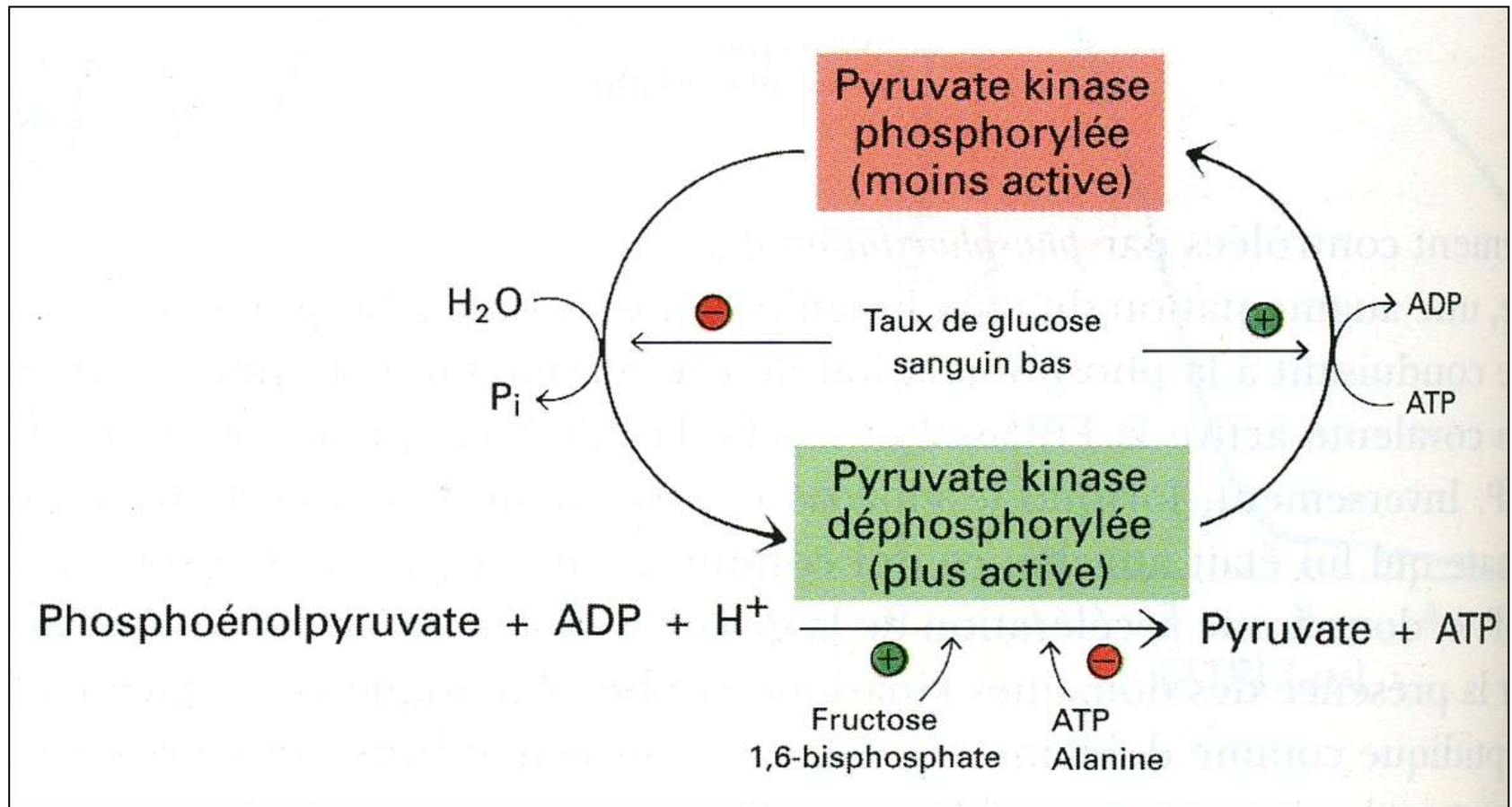
Phosphorylations et formation d'ATP



Habillage et préparation du substrat

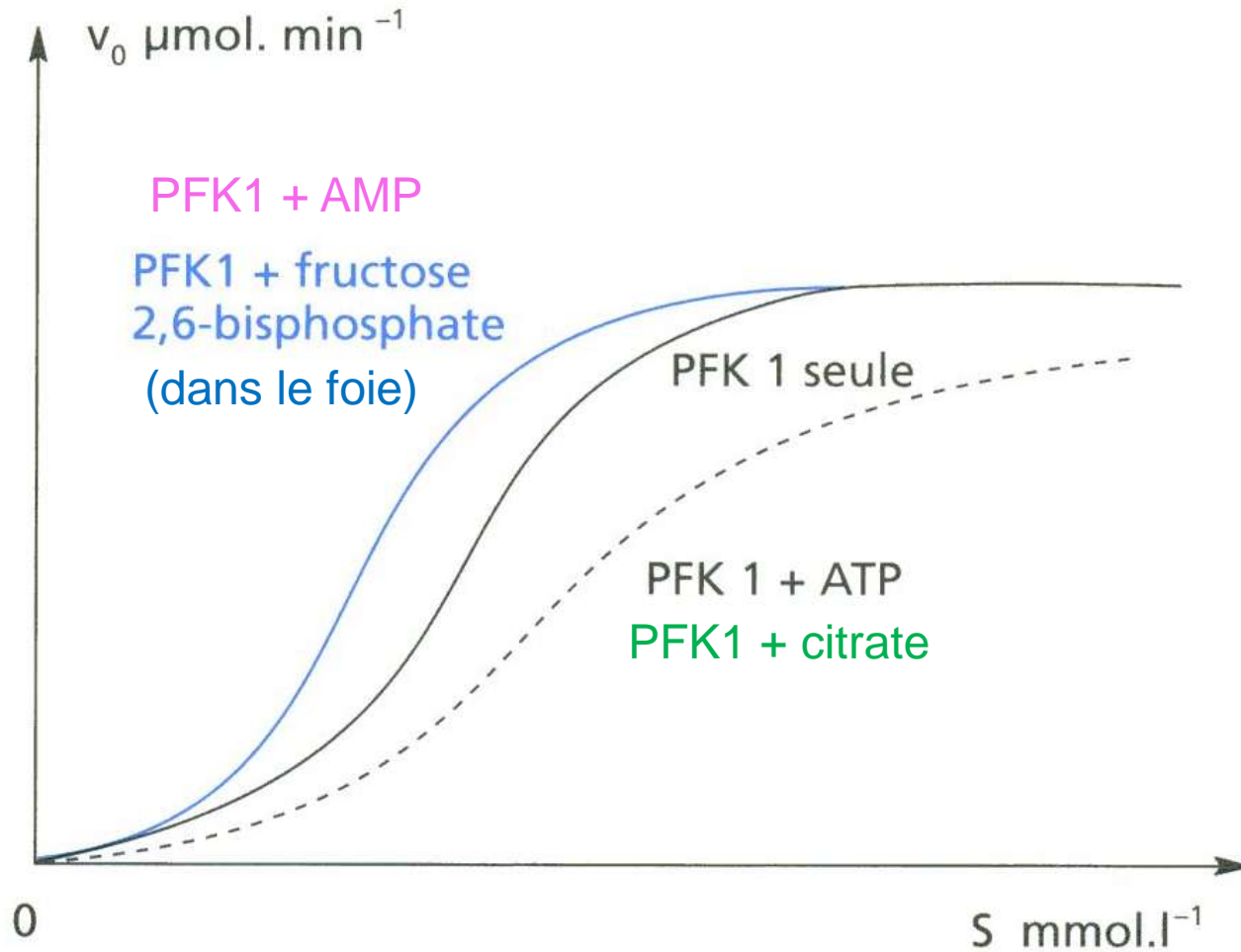
Document 1. Les étapes de la glycolyse.

(STRYER L., " La biochimie " Flammarion Médecine – Sciences Ed. ; 1997).



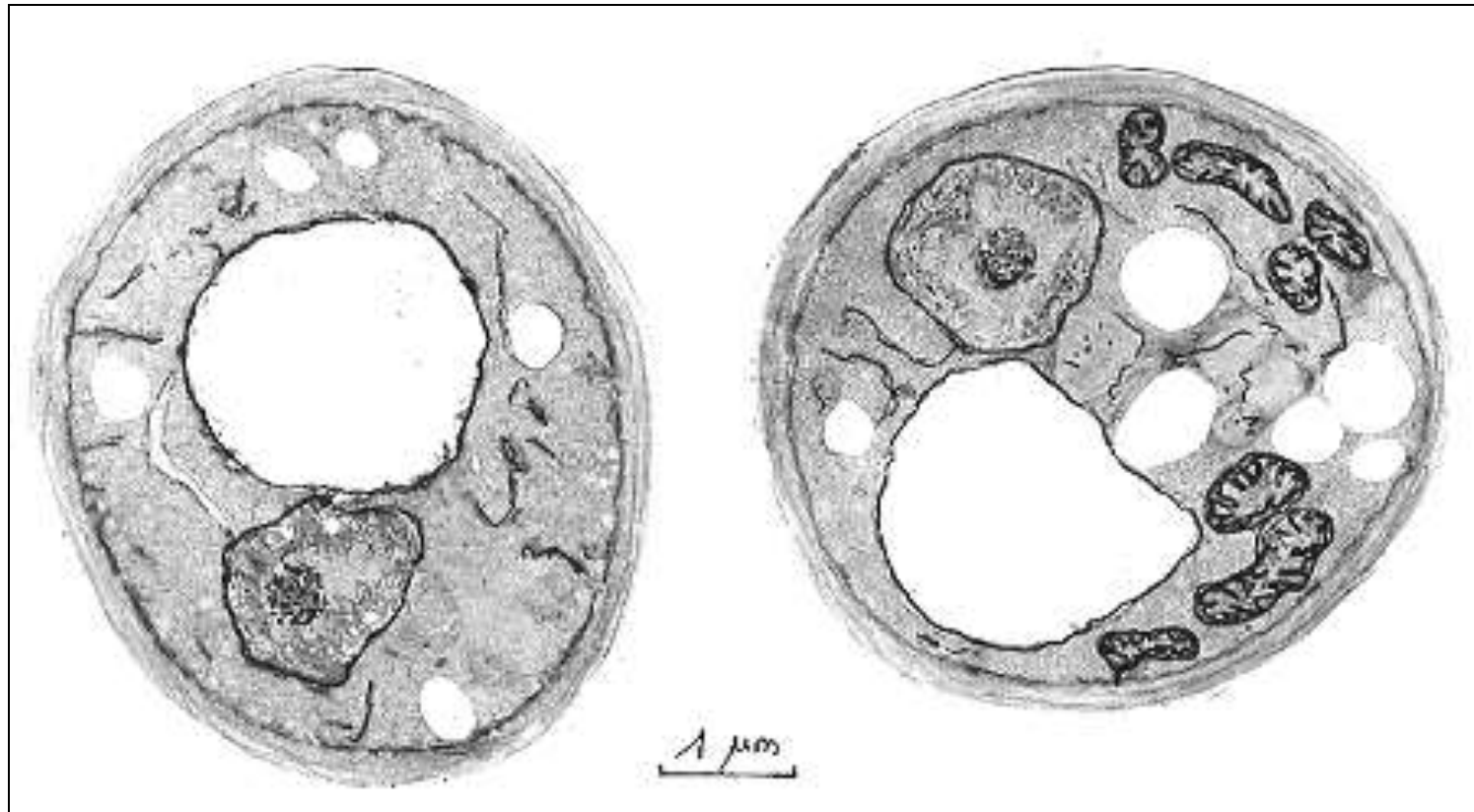
Document 2. Contrôle de l'activité catalytique de la pyruvate kinase.

(STRYER L., « La biochimie » Flammarion Médecine – Sciences Ed. ; 1997).



Document 3. Activité de la PFK1, seule (témoin) et en présence d'effecteurs allostériques.

(PEYCRU P. et coll., " Biologie 1^{ère} année BCPST ", Dunod Ed., 2007).

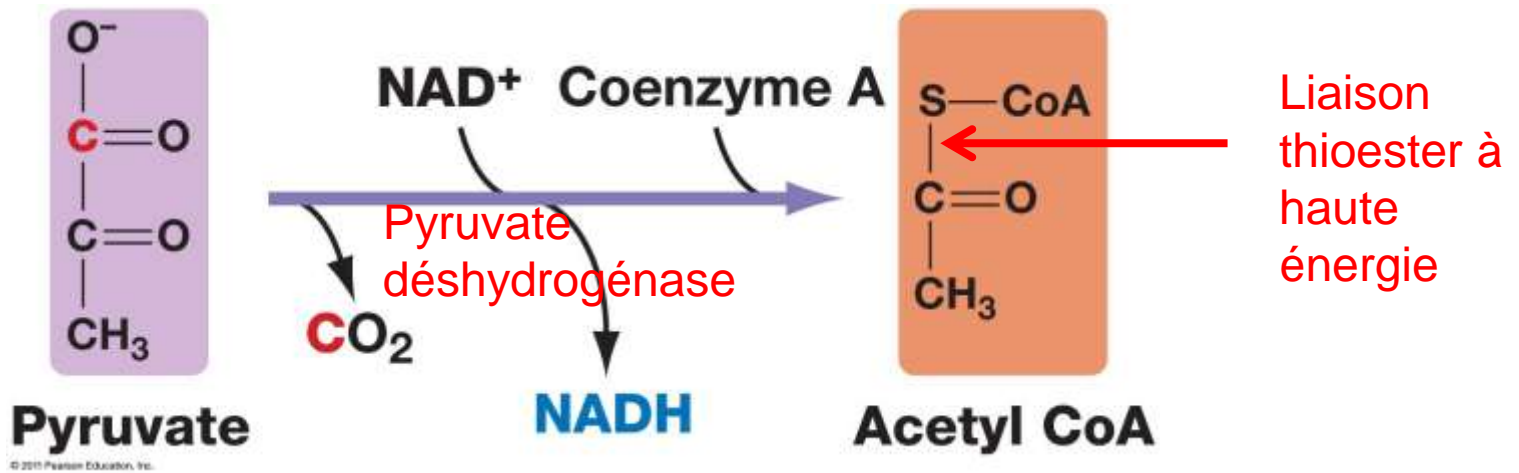
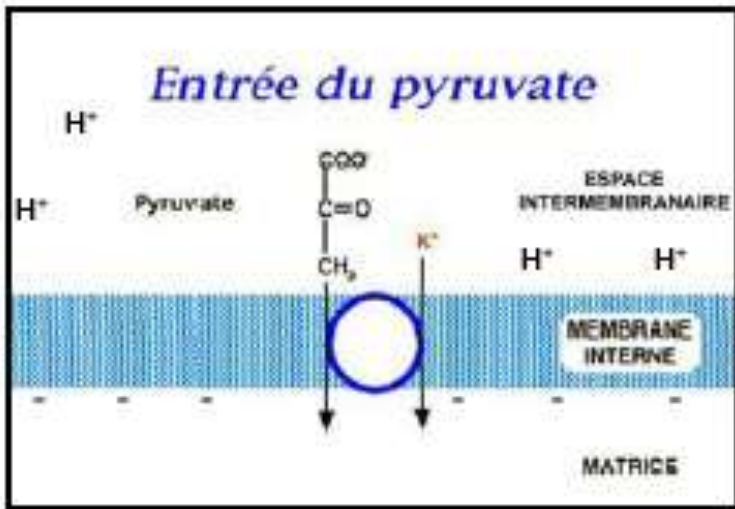


**Cellules de levures placées en anaérobiose (à gauche)
et en aérobiose (à droite). MET.**

(D'après sujet du baccalauréat Antilles-Guyane 2001).

Document 4. Obtention de l'acétylcoenzyme A à partir du pyruvate

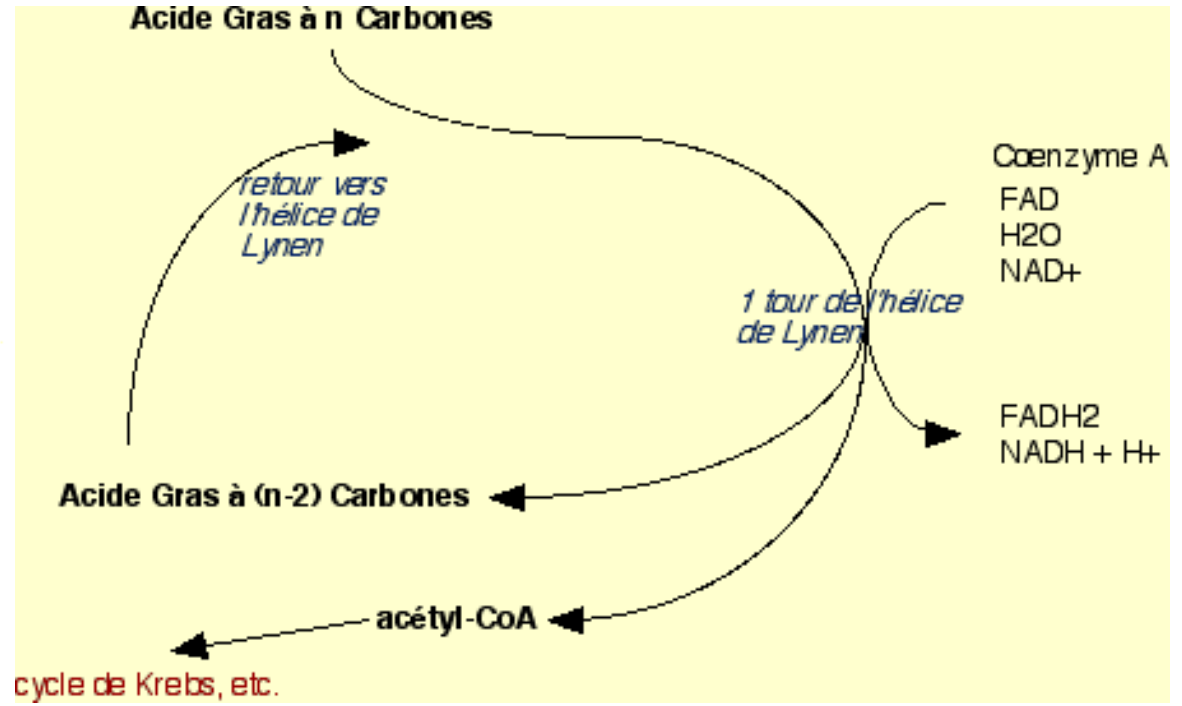
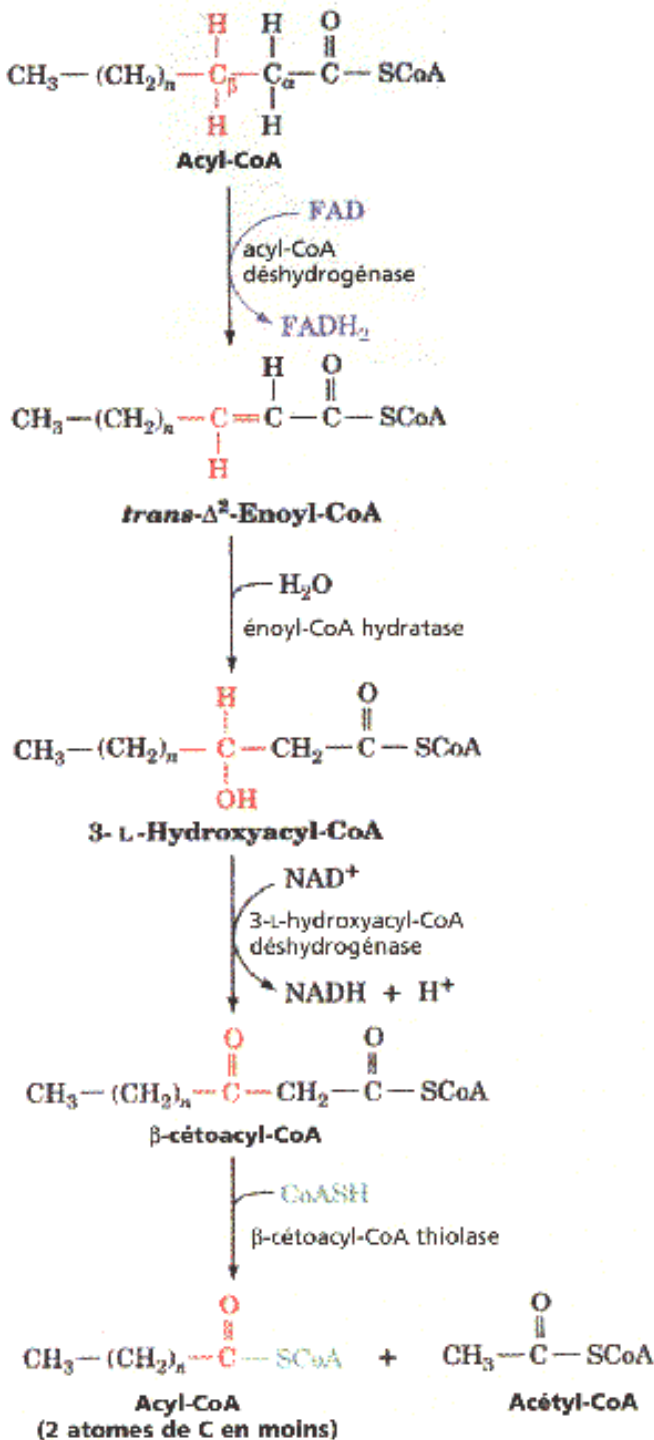
4 étapes sont nécessaires, la **pyruvate déshydrogénase** est un complexe multienzymatique



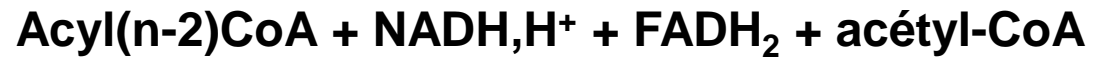
Avantage des complexes multienzymatiques:

- Une série des réactions en séquence est accélérée
- Minimisation des réactions collatérales
- Régulation coordonnée

Document 5. Hélice de Lynen

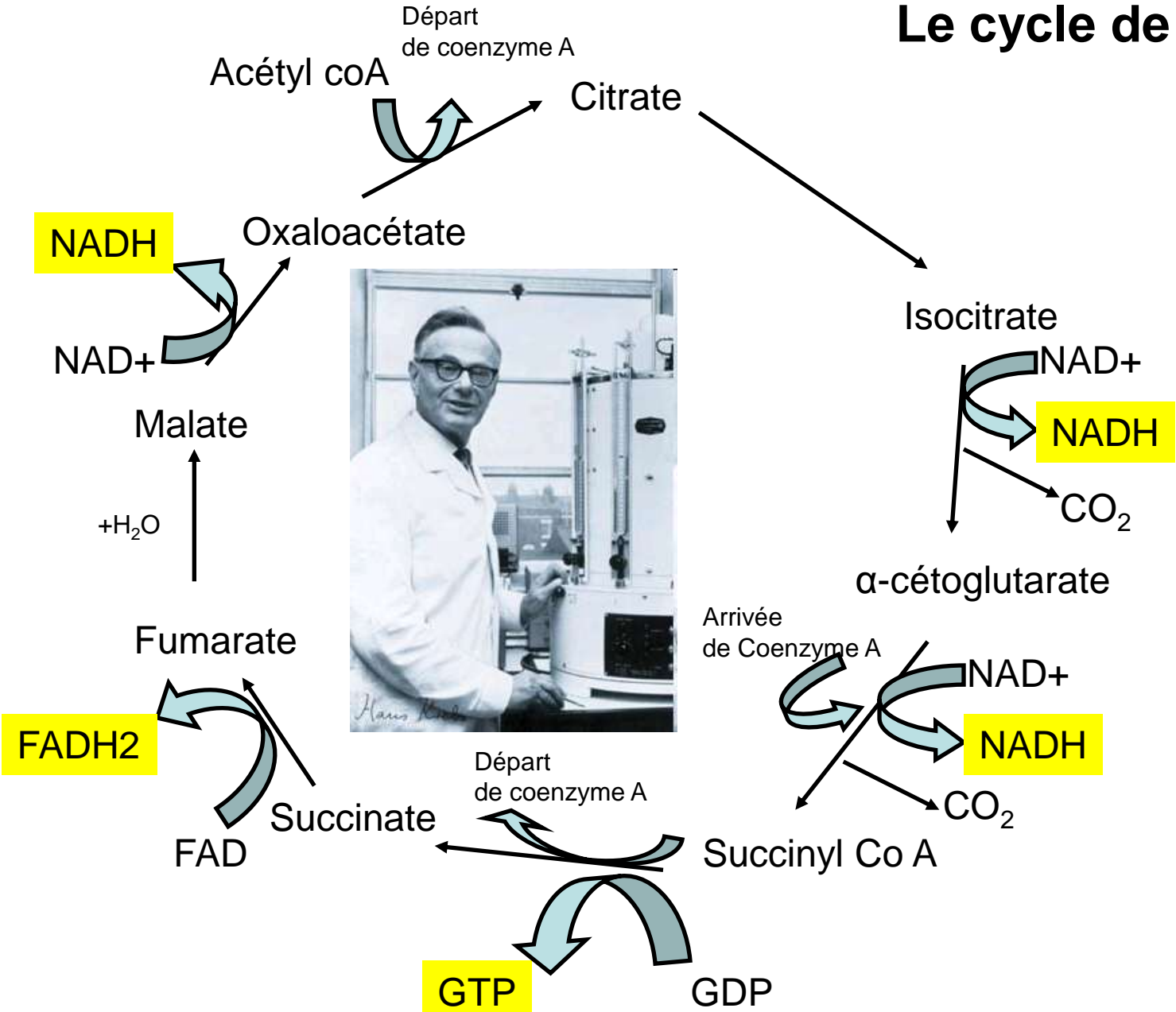


Bilan pour un tour d'hélice



Document 6.

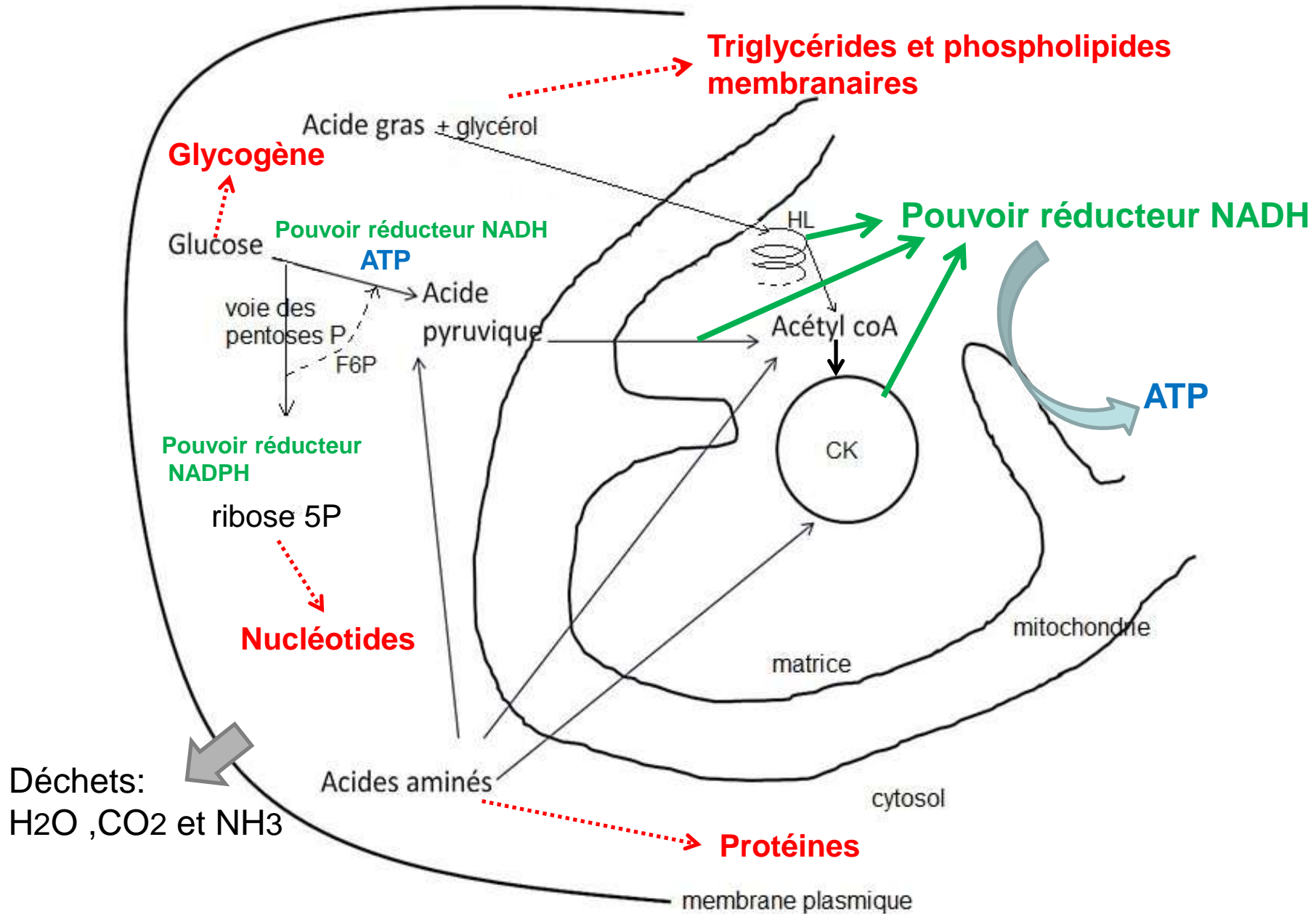
Le cycle de Krebs



Bilan du cycle de Krebs :

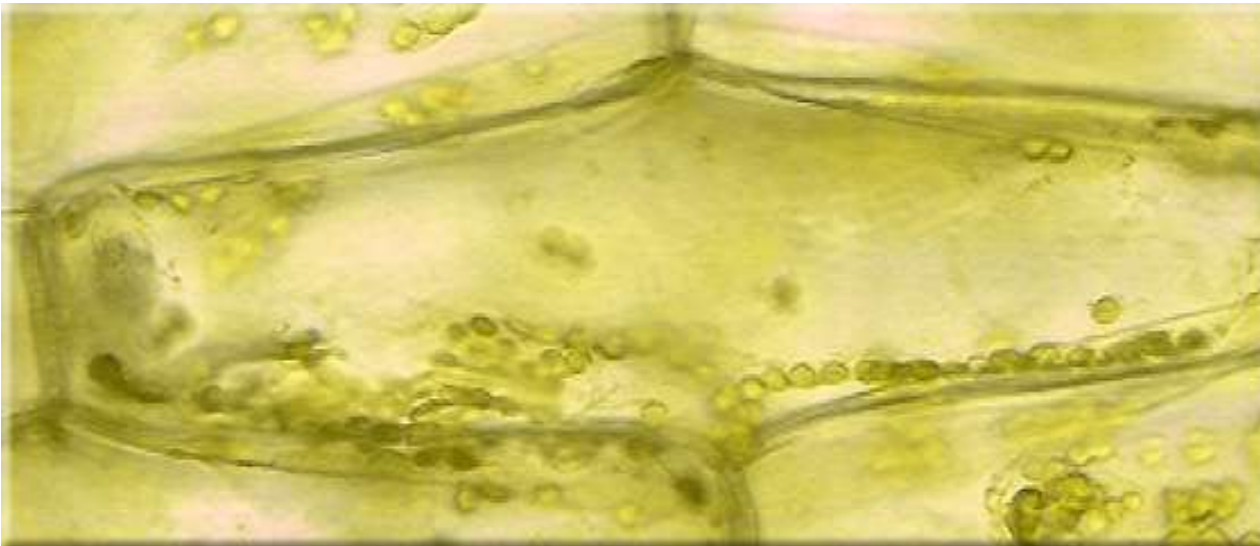
Pour une molécule d'acétyl-coenzyme A :

- 2 CO₂ libérés
- 3 NADH, H⁺ produits
- 1 FADH₂ produit
- 1 GTP (eq ATP)



Panorama simplifié des transformations subies par les molécules organiques dans le cas du métabolisme d'une cellule animale

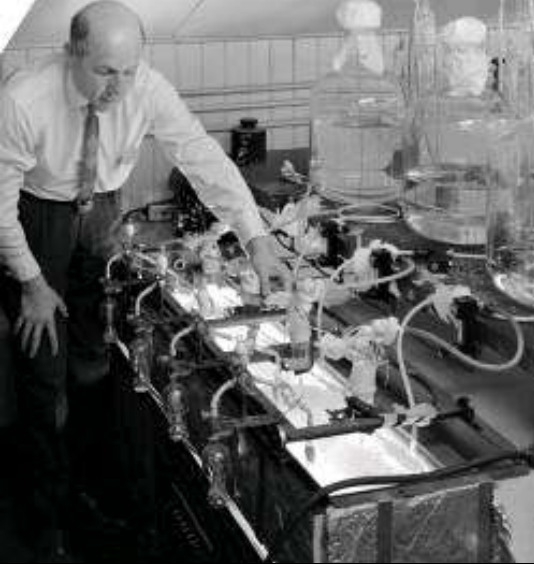
Mise en évidence de la synthèse de matière organique dans le chloroplaste



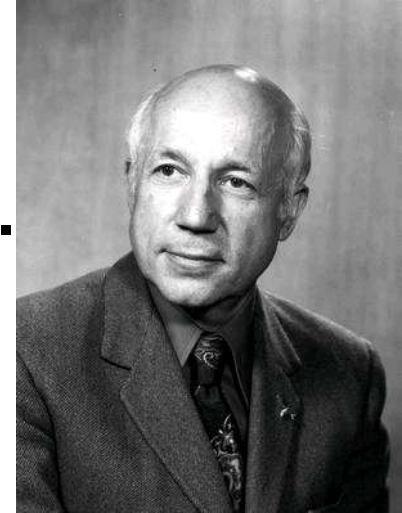
Cellules de feuilles d'Elodée placées 12 h à l'obscurité puis coloration au lugol.

Cellules de feuilles d'Elodée placées 12 h à la lumière puis coloration au lugol.

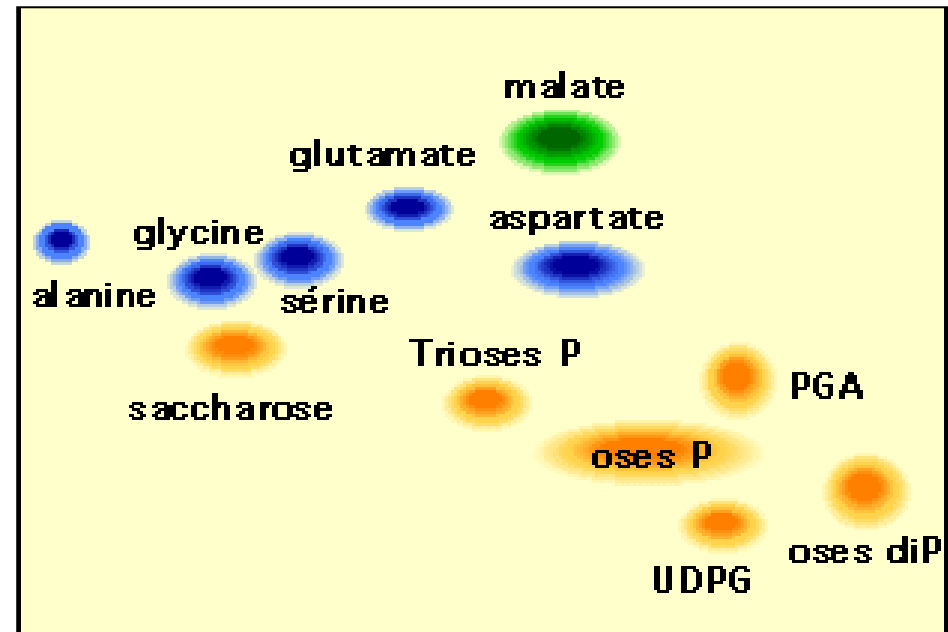
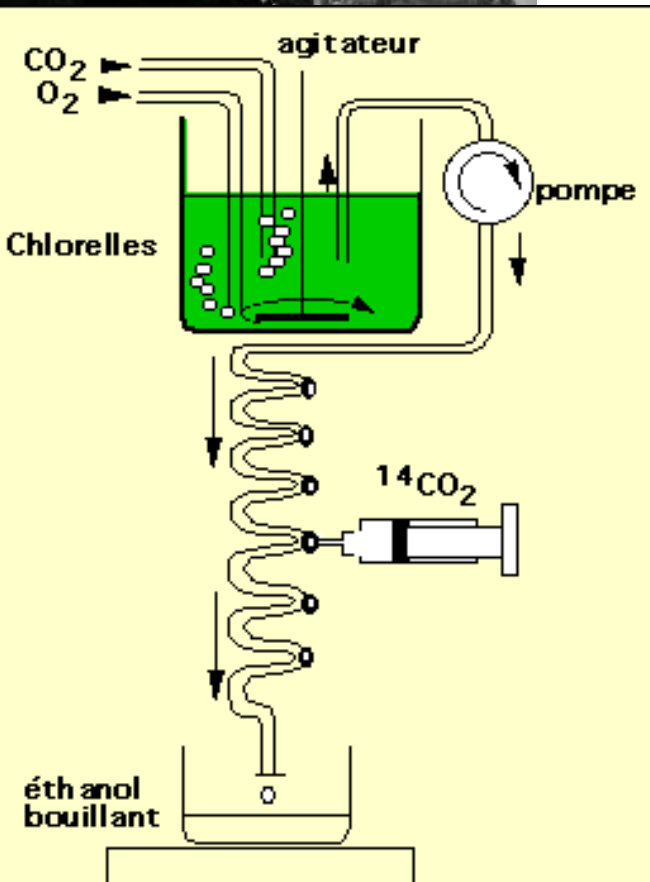




Document 7 : Expériences de Calvin et Benson : protocole.

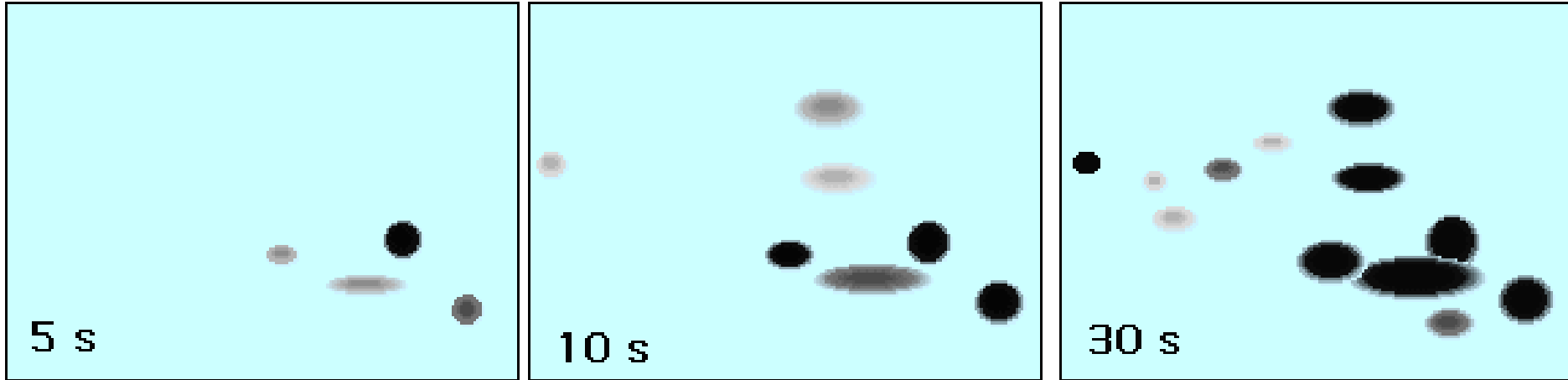


Melvin CALVIN 1911-1997

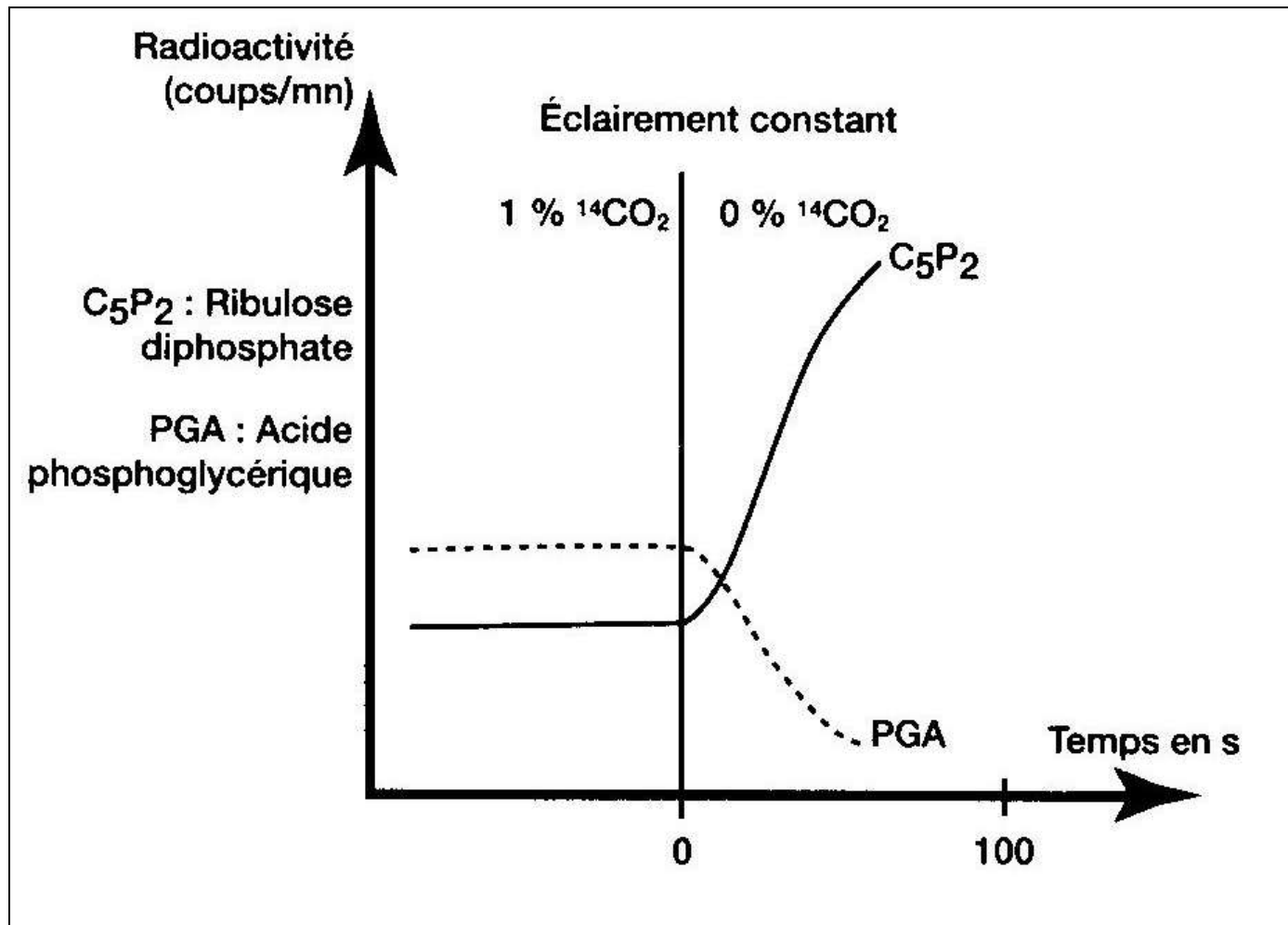


7b: Chromatogramme témoin réalisé avec des substances connues.

7a : Dispositif expérimental.

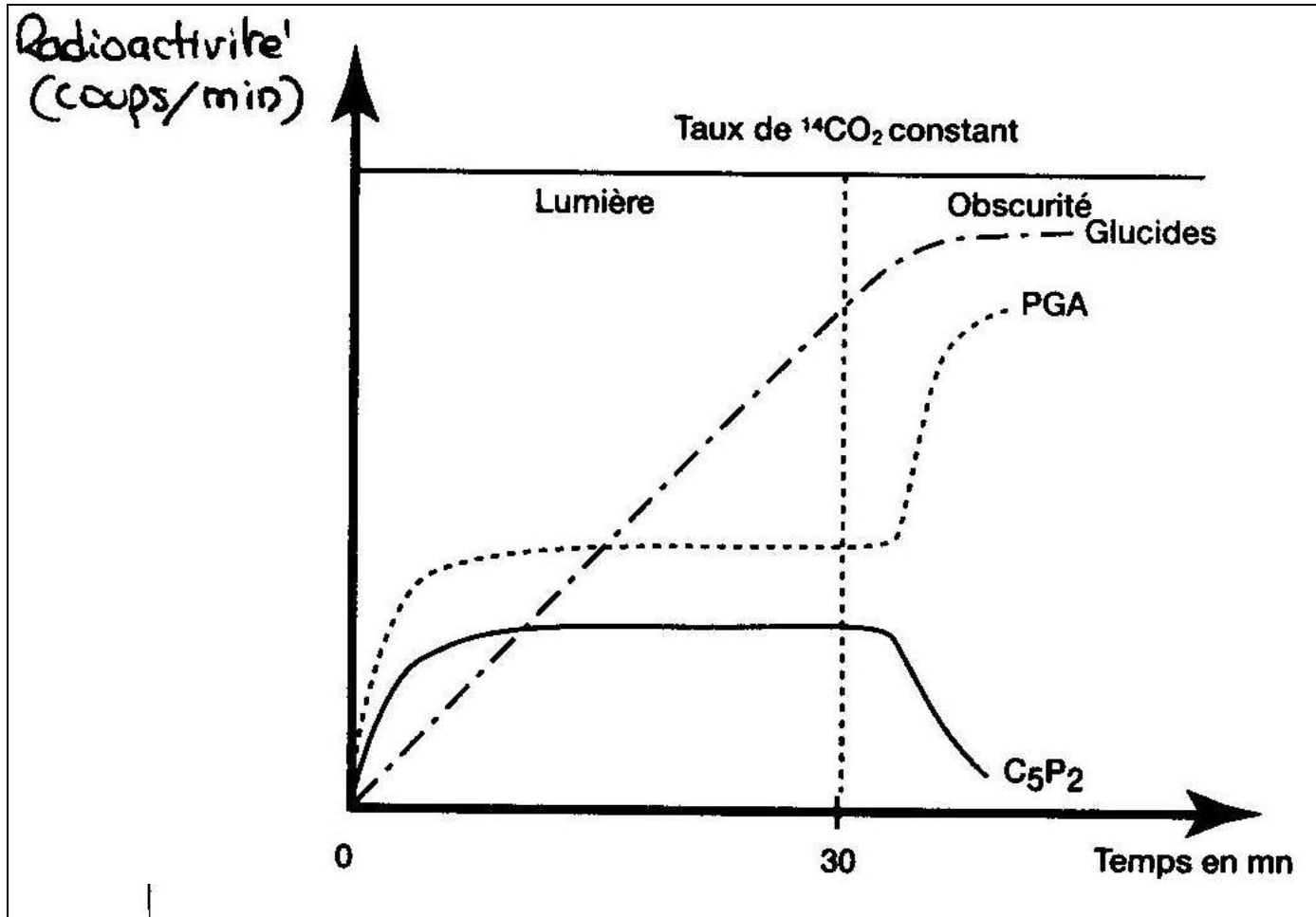


**Document 8 : Expériences de Calvin et Benson :
résultats pour différents temps d'exposition.**

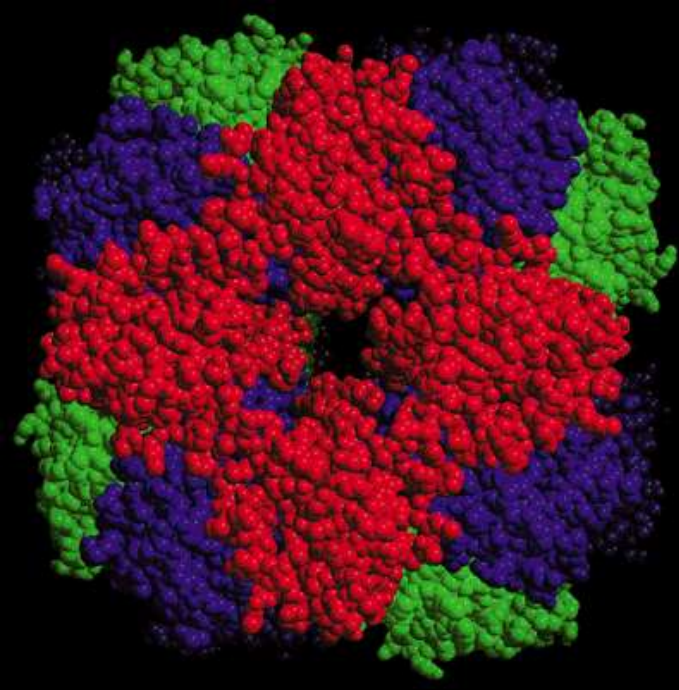


Document 9. Mise en évidence expérimentale du rôle de RuBP dans la phase non photochimique de la photosynthèse.

C_5P_2 : RuBP, ribulose 1, 5 bis-phosphate ;
 PGA = APG, acide phosphoglycérique.



Document 10 : Evolution quantitative de RuBP (C_5P_2) et APG (PGA) à la lumière et à l'obscurité.



Grandes sous unités en rouge

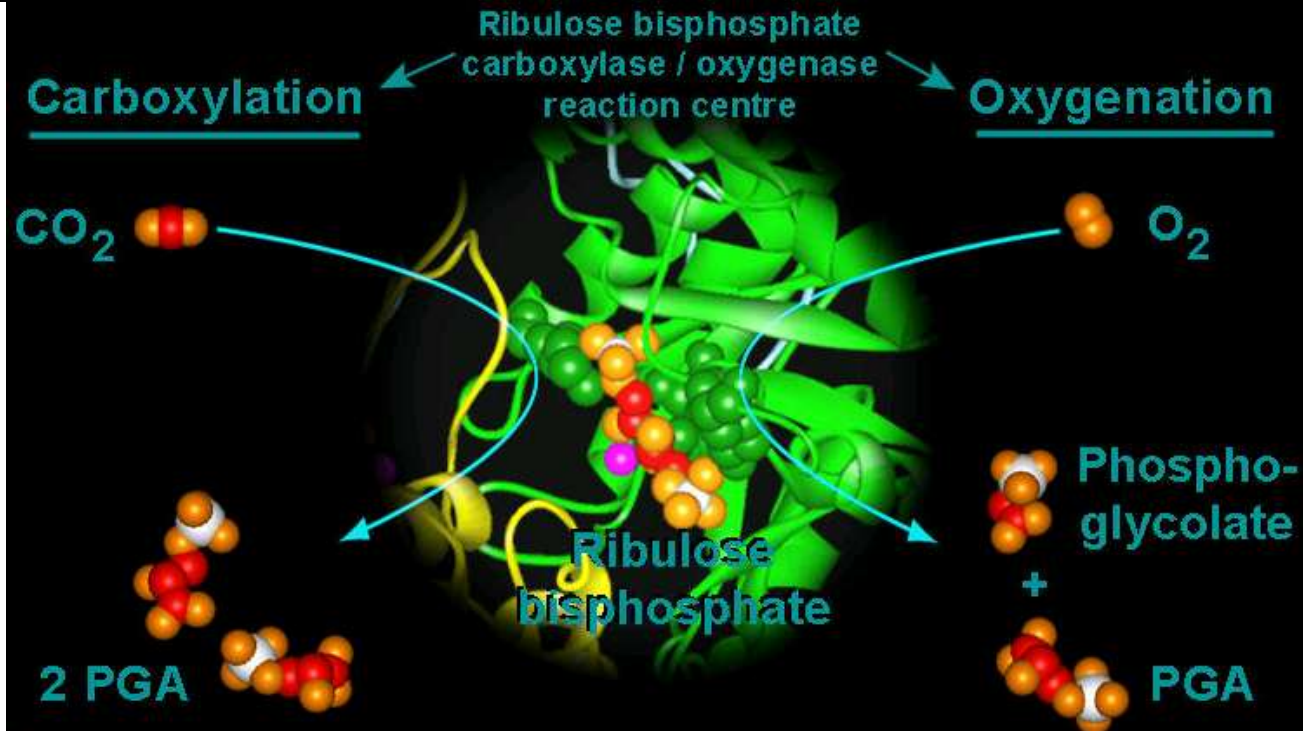
(origine chloroplastique)
sur lesquels se situent les sites actifs

Petites sous unités en vert et bleu (origine nucléaire)

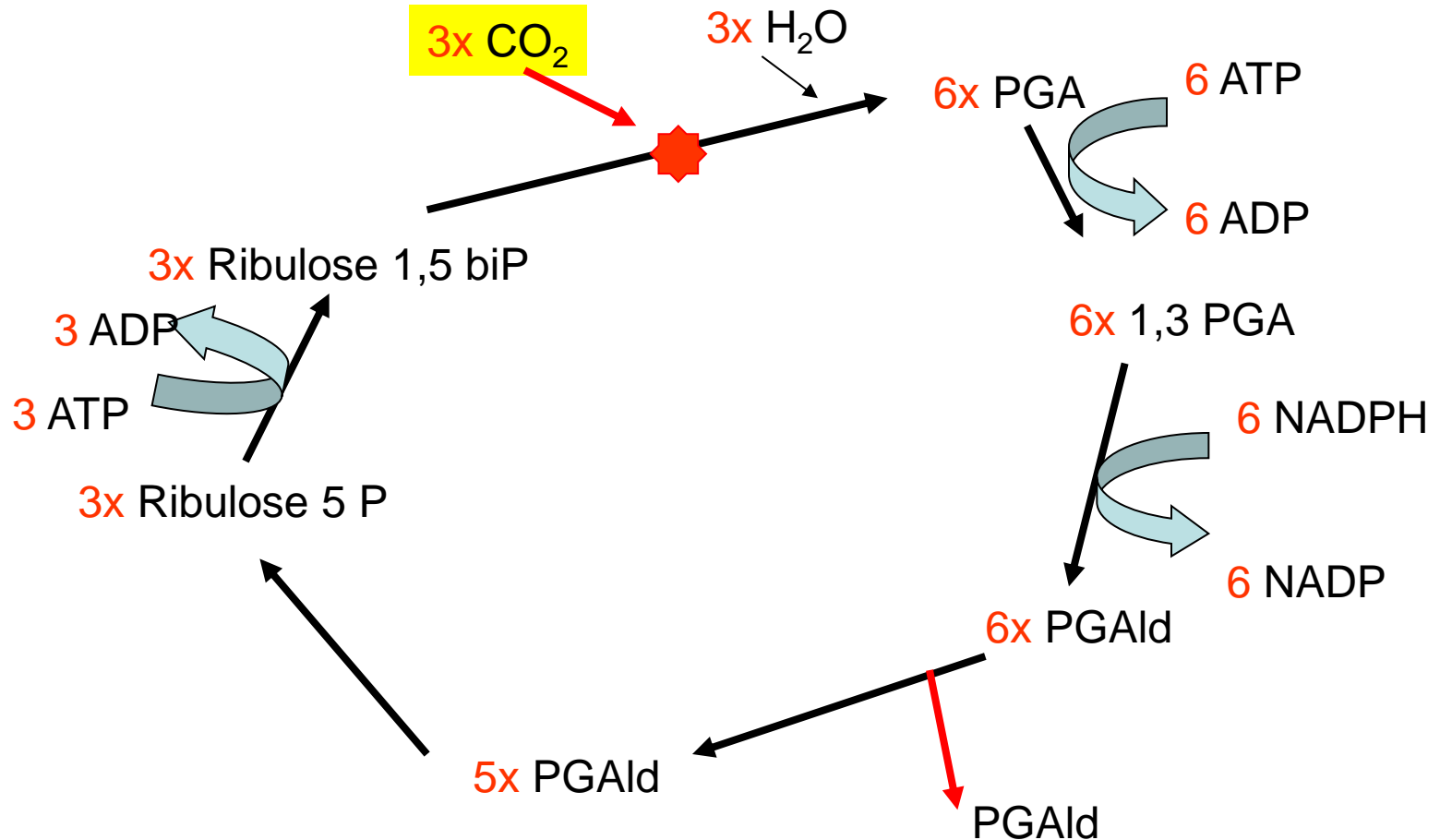
La rubisco

Une enzyme chimère

Une dualité fonctionnelle

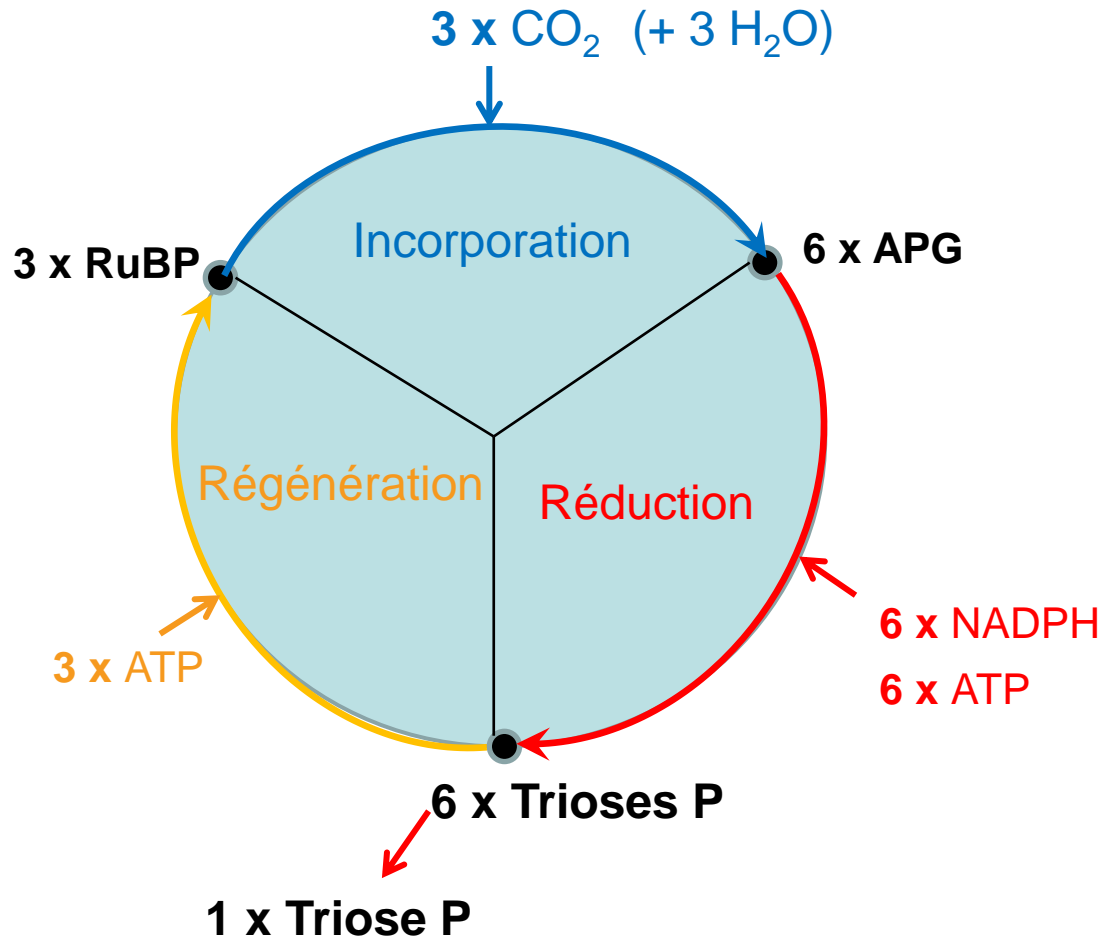


Le cycle de Calvin



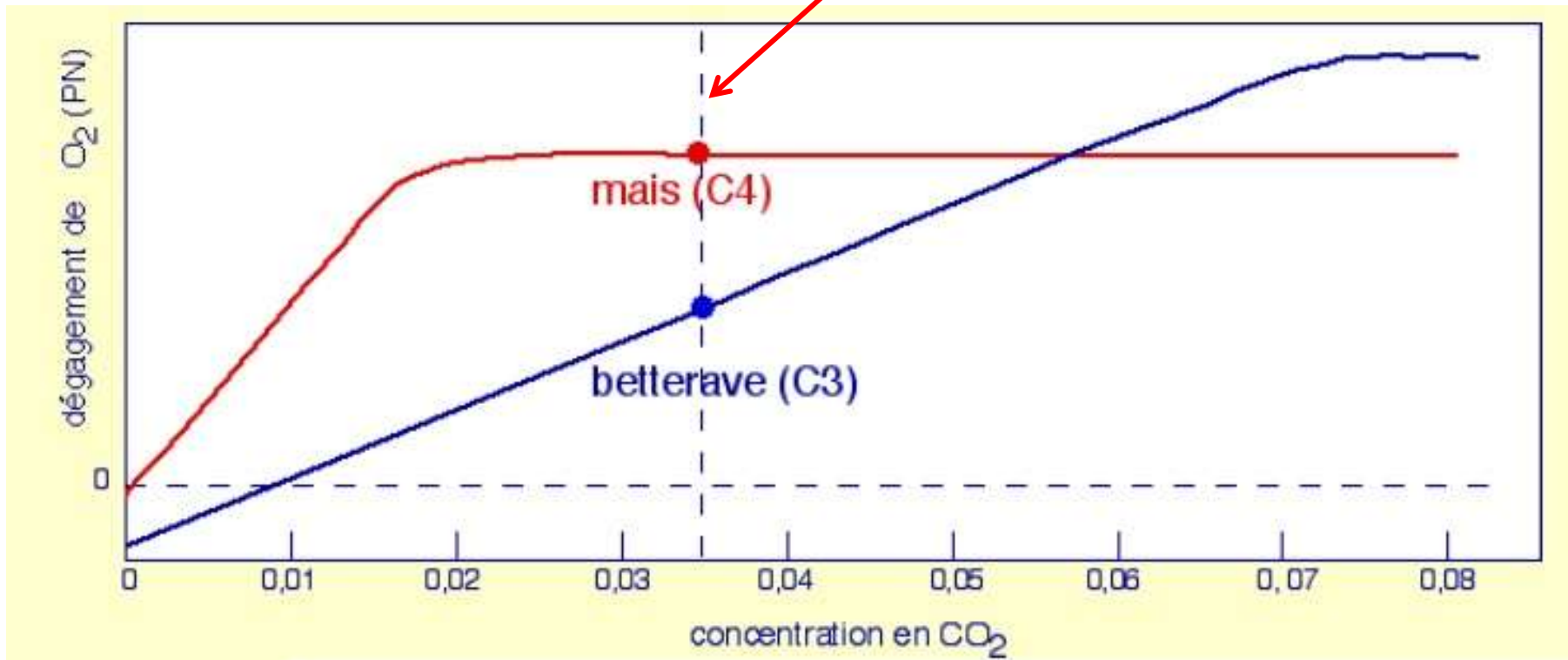
 Étape catalysée par la rubisco

Le bilan du cycle de Calvin



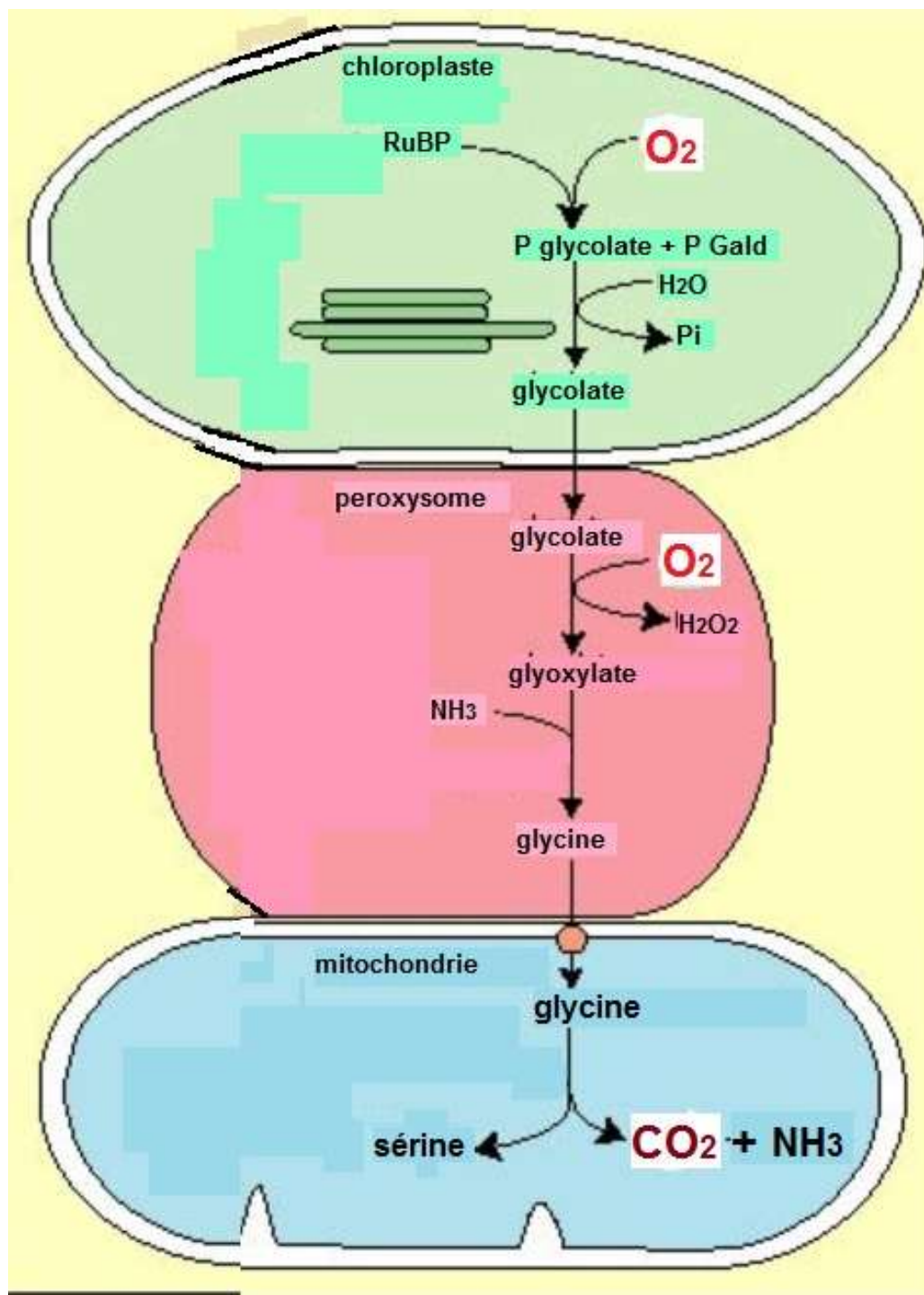
Teneur en CO₂ atmosphérique 0,03 %

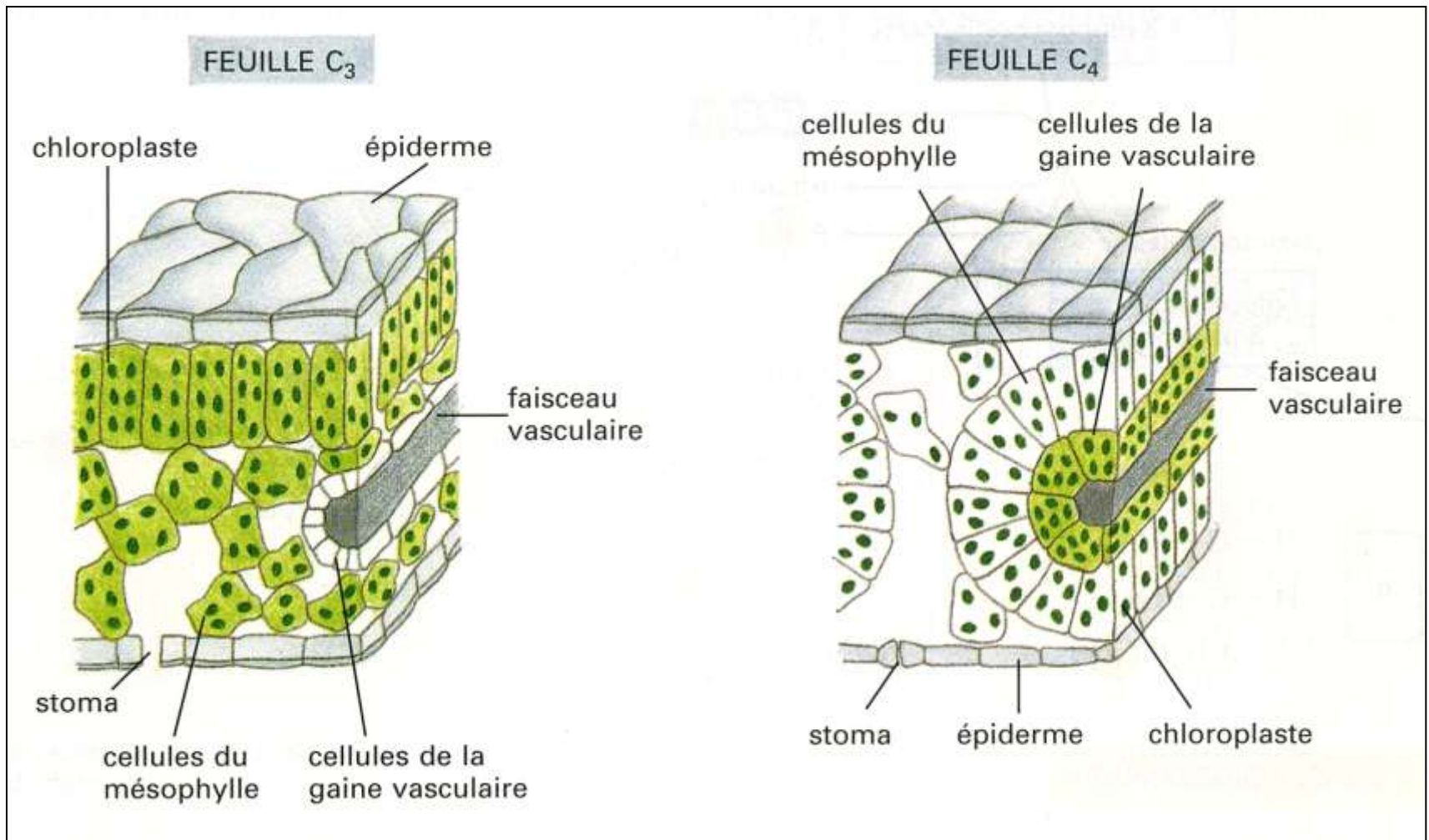
Rendement photosynthétique (UA)



Document 12. Comparaison de la photosynthèse de deux plantes en fonction de la concentration en CO₂ du milieu.

Document 13.
Processus simplifié de
la photorespiration.

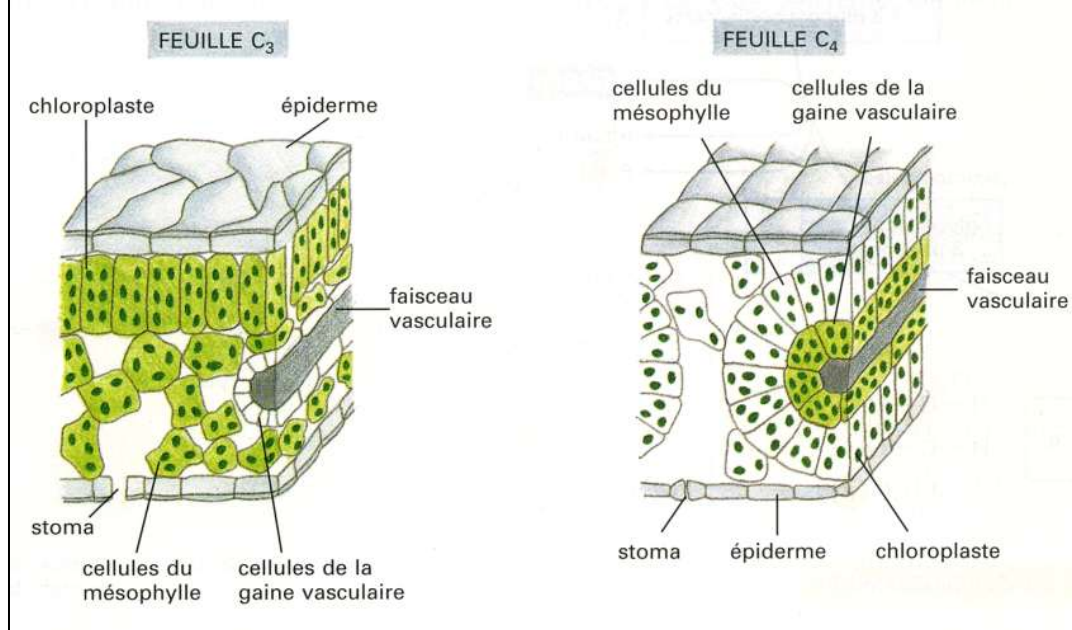




Document 14. Comparaison anatomique des feuilles d'un végétal en C₃ et d'un végétal en C₄.

Les cellules colorées contiennent les chloroplastes qui effectuent le cycle normal de fixation du carbone. Les cellules non colorées contiennent les chloroplastes qui fixent le carbone en produisant des composés en C₄.

(ALBERTS B. et coll., " Biologie moléculaire de la cellule ", Flammarion Médecine-Sciences Ed., 1995).



Donc pas de dégagement d'O₂

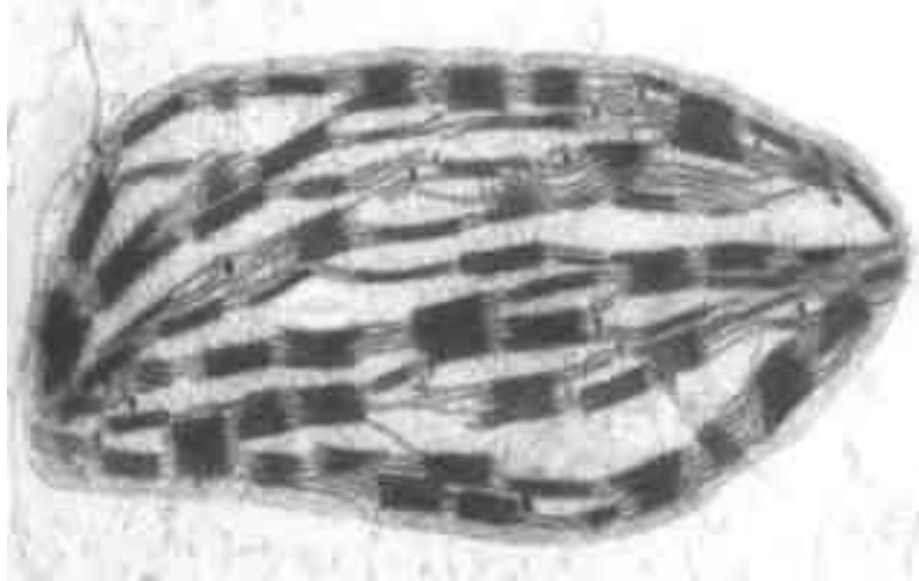


		Cellules de mésophylle	Cellules de la gaine
Activités enzymatiques	Anhydrase carbonique cytosolique	Elevée	Nulle
	PEP carboxylase cytosolique	Elevée	Nulle
	Rubisco	Faible	Elevée
Caractéristiques des chloroplastes	Synthèse d'ATP par photophosphorylation	Cyclique et acyclique	Cyclique seule
	Activité des PS	PS - I et PS - II actifs	Seul PS - I actif

Document 15. Quelques caractéristiques des cellules foliaires des plantes en C₄.

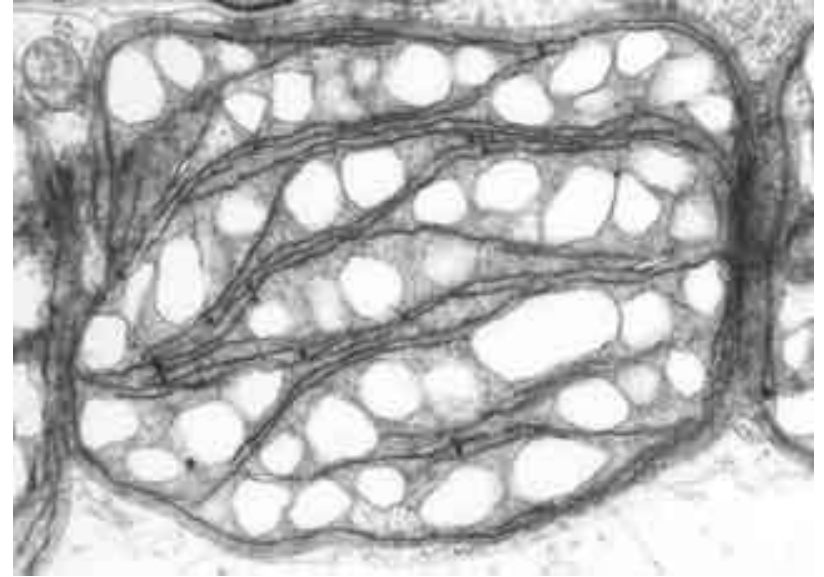
(PEYCRU P. et coll., " Biologie 1^{ère} année BCPST ", Dunod Ed., 2007).

Les chloroplastes du mésophylle et de la gaine périvasculaire des plantes en C4



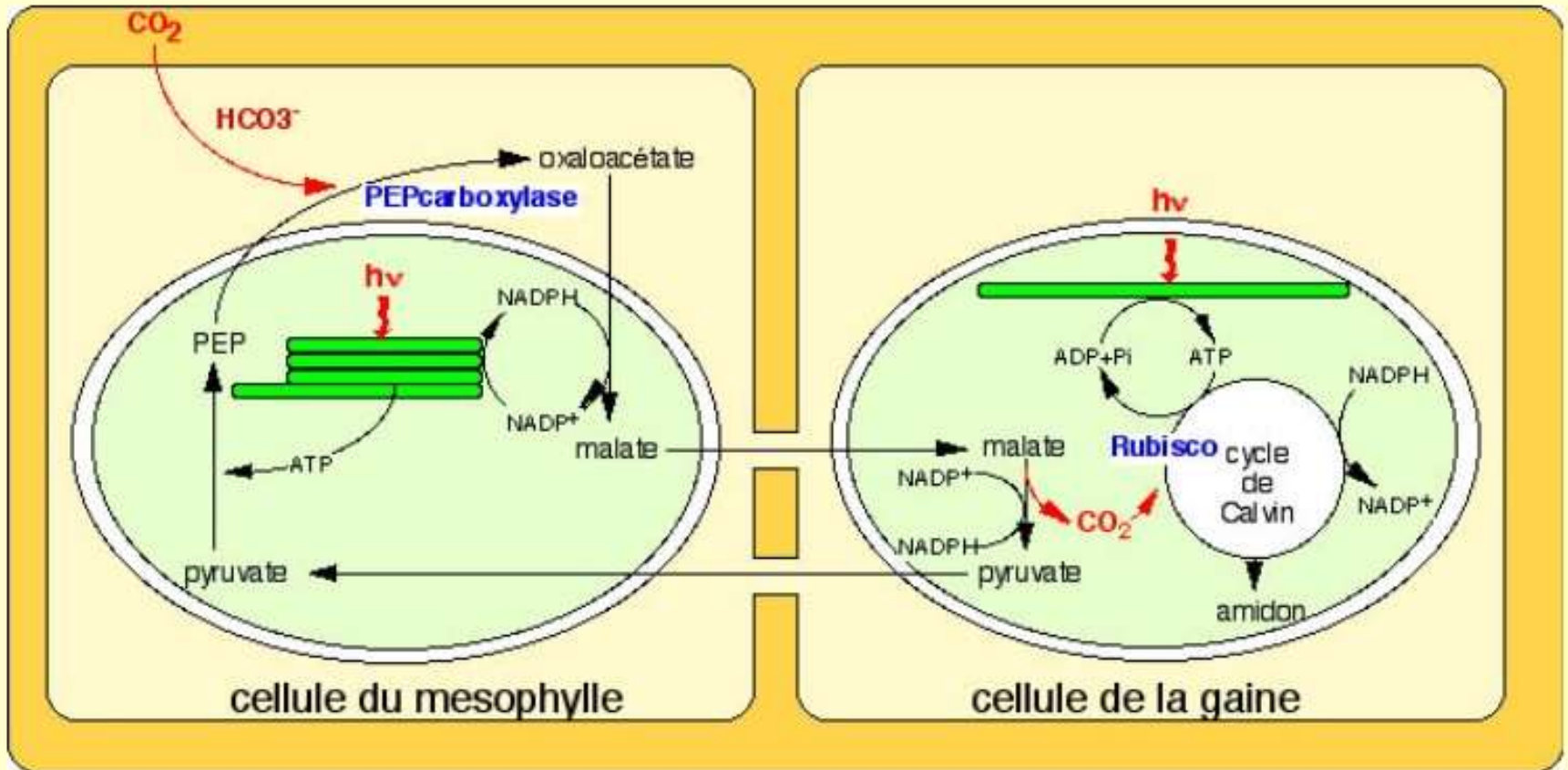
Chloroplaste de mésophylle (MET) :

La structure est classique, le chloroplaste contient de nombreux thylakoïdes empilés en grana.



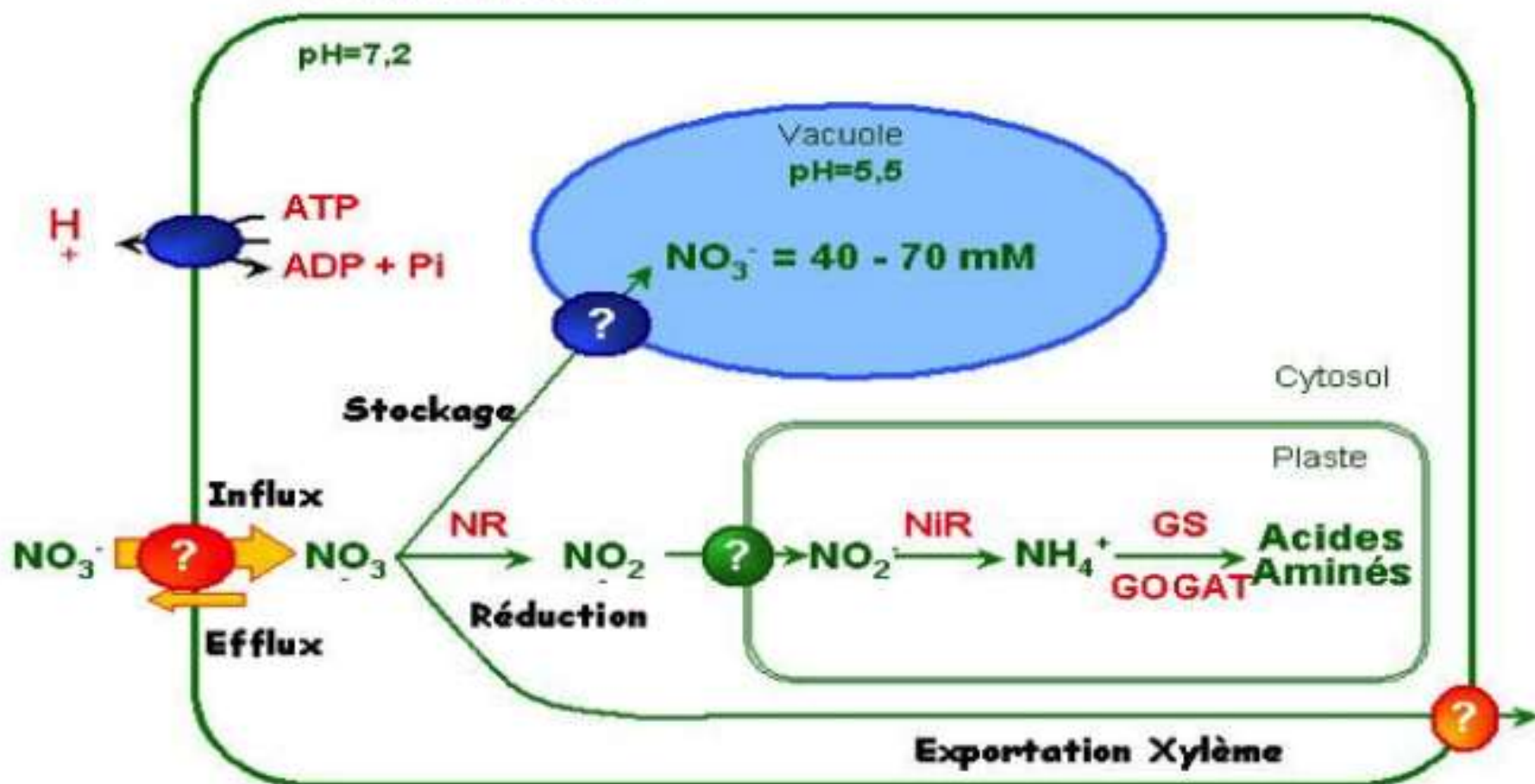
Chloroplaste de gaine (MET) :

Le chloroplaste ne contient pas de grana mais seulement de longs thylakoïdes non empilés.



Document 16. La photosynthèse en C4

Cellule Racinaire



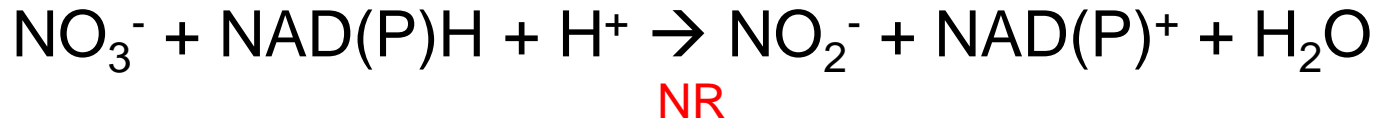
voie s'assimilation de l'azote au niveau racinaire.

NR : nitrate réductase ; NiR : nitrite réductase ; GS : glutamine synthétase ; GOGAT : glutamate synthase (Morot-Gaudry et al. 2007).

Document 17. Les étapes de l'assimilation des nitrates dans une cellule chlorophyllienne.

1 - Dans le cytosol :

→ réduction des nitrates en nitrites grâce à la nitrate réductase



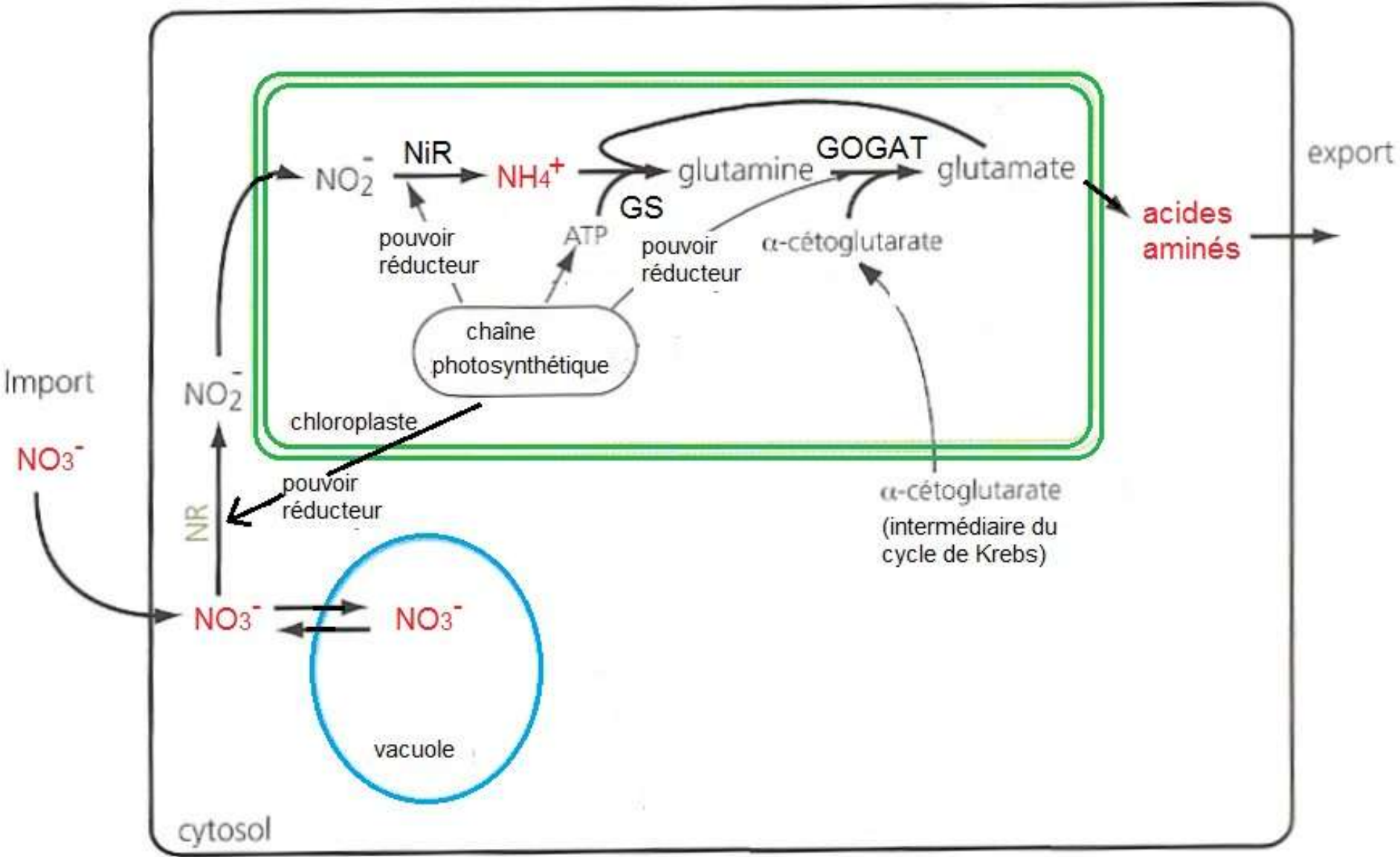
2 - Dans le chloroplaste :

→ réduction des nitrites en ammonium grâce à la nitrite réductase



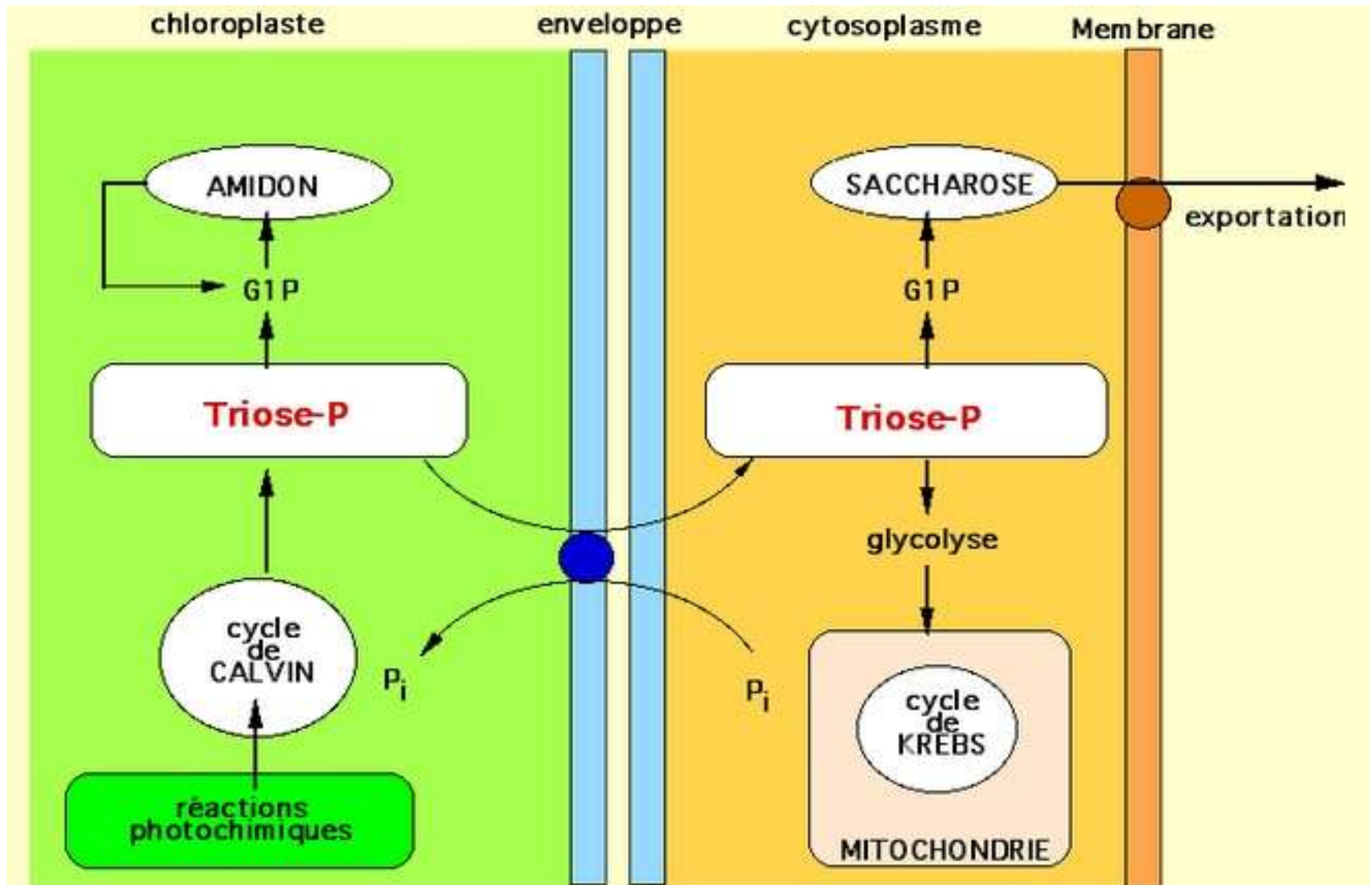
→ Incorporation de l'ammonium dans la matière organique grâce au système **GS – GOGAT** (glutamine synthétase et glutamate synthase)





Document 18. Schéma simplifié de l'assimilation des nitrates dans une cellule chlorophyllienne.

D'après : « Botanique, biologie et physiologie végétale » S. Meyer, C. Reeb, R. Bosdeveix, Maloine Ed.2008

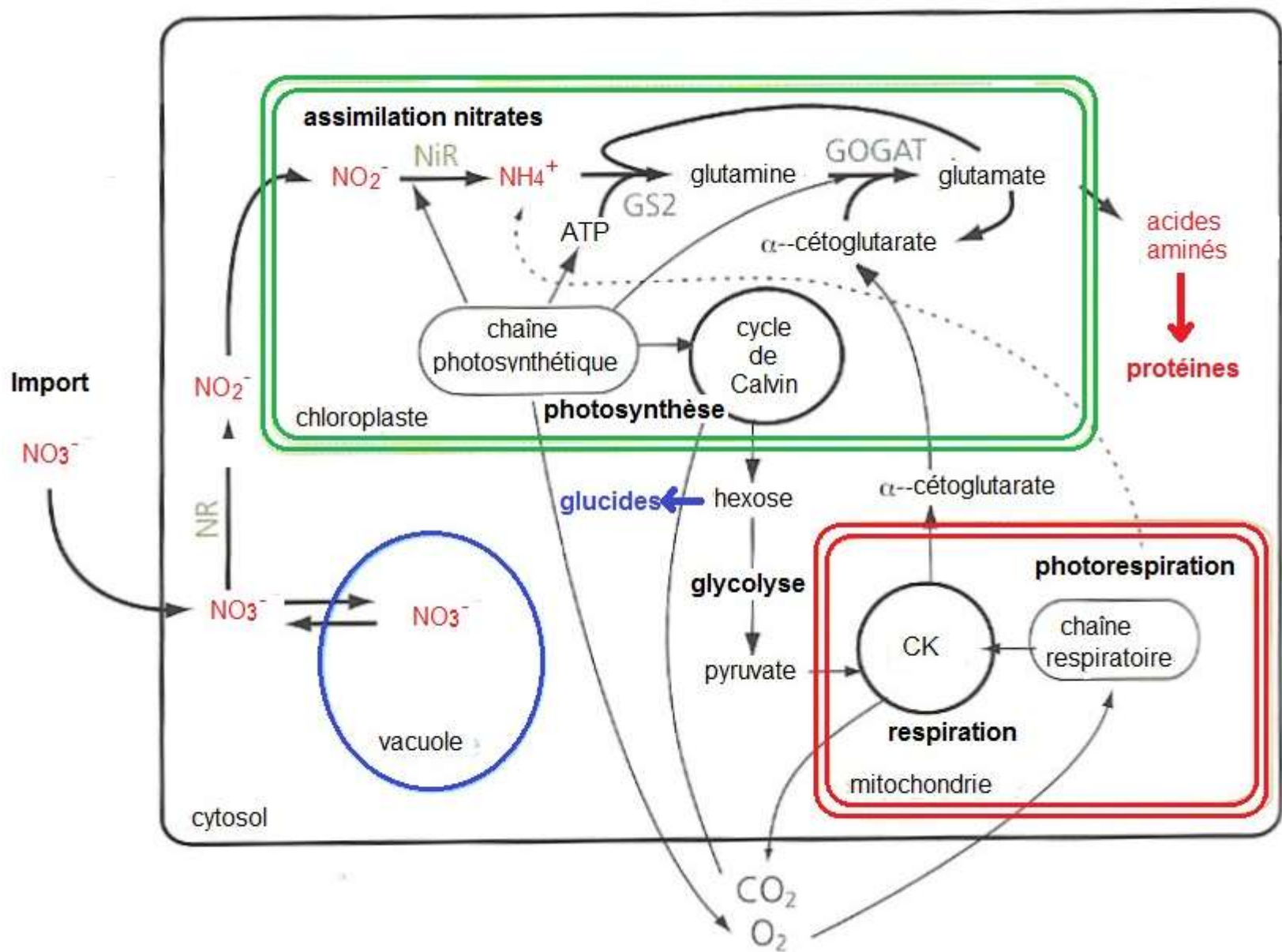


Document 19. Devenir des trioses phosphate produits par la photosynthèse.

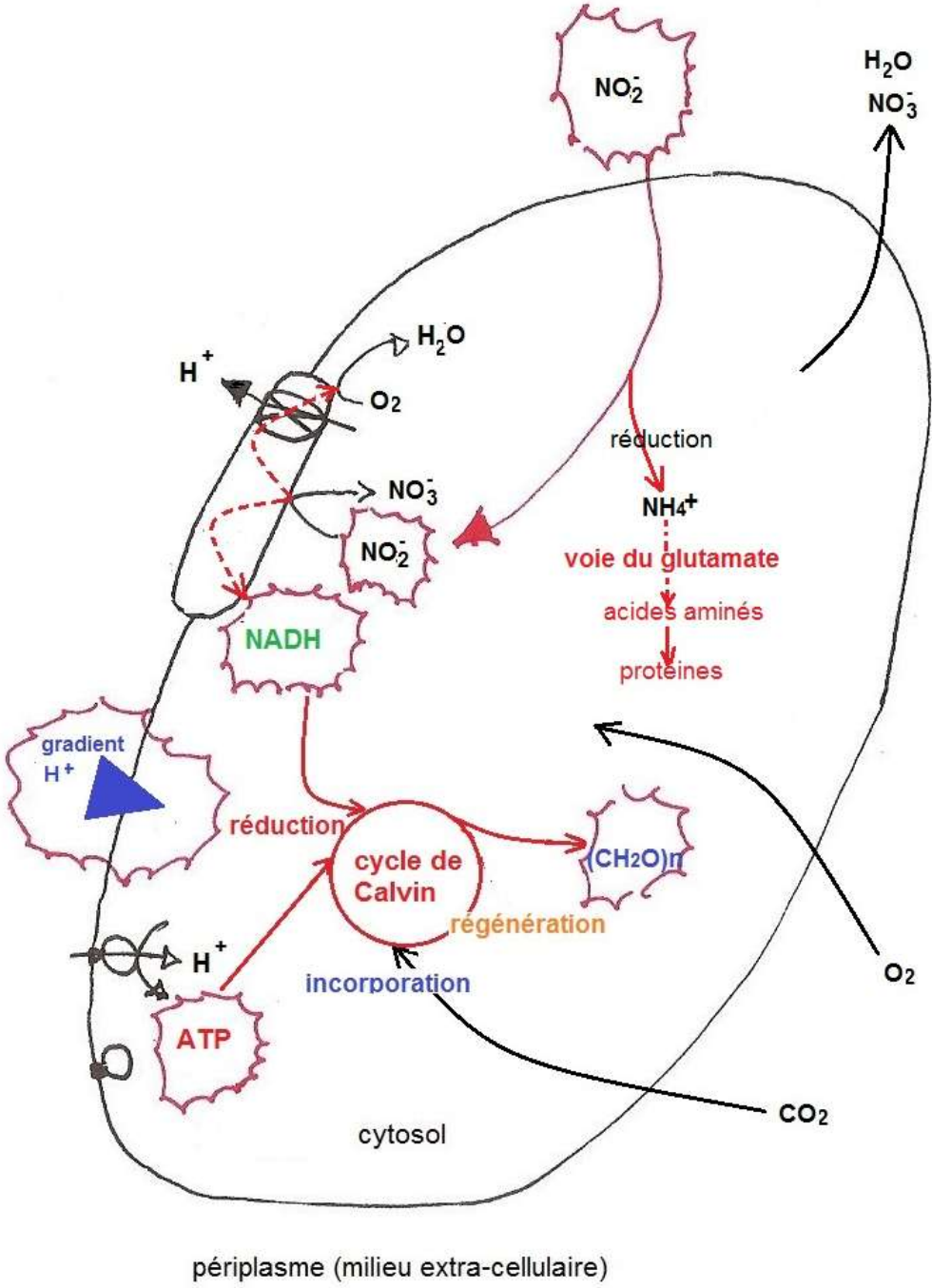
Moment de la journée	Synthèse cytosolique de saccharose	Synthèse d'amidon dans le stroma
Matin	Oui : à partir des trioses nouvellement synthétisés	Non
Journée ensoleillée	Oui : à partir des trioses nouvellement synthétisés	Oui : à partir des trioses nouvellement synthétisés
Soir et nuit : obscurité	Oui : à partir des trioses issus de la dégradation de l'amidon	Non




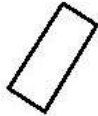
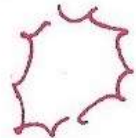
Document 20. Devenir des trioses en fonction du moment de la journée.

(PEYCRU P. et coll., « Biologie 1^{ère} année BCPST », Dunod Ed., 2007).



Document 21. Liens entre le fonctionnement du chloroplaste et de la mitochondrie dans le métabolisme de la cellule.



-  translocation de protons par : cytochrome oxydase
-  ATP synthase
-  trajet des électrons
-  chaîne de transfert d'électrons de la membrane plasmique
-  forme d'énergie

Transfert de matière :

$$\text{CO}_2 \longrightarrow \text{CHOH}$$

$$\text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$$

$$\text{NO}_2^- \longrightarrow \text{NO}_3^-$$

Document 22. Autotrophie au carbone et à l'azote d'une eubactérie nitrifiante.