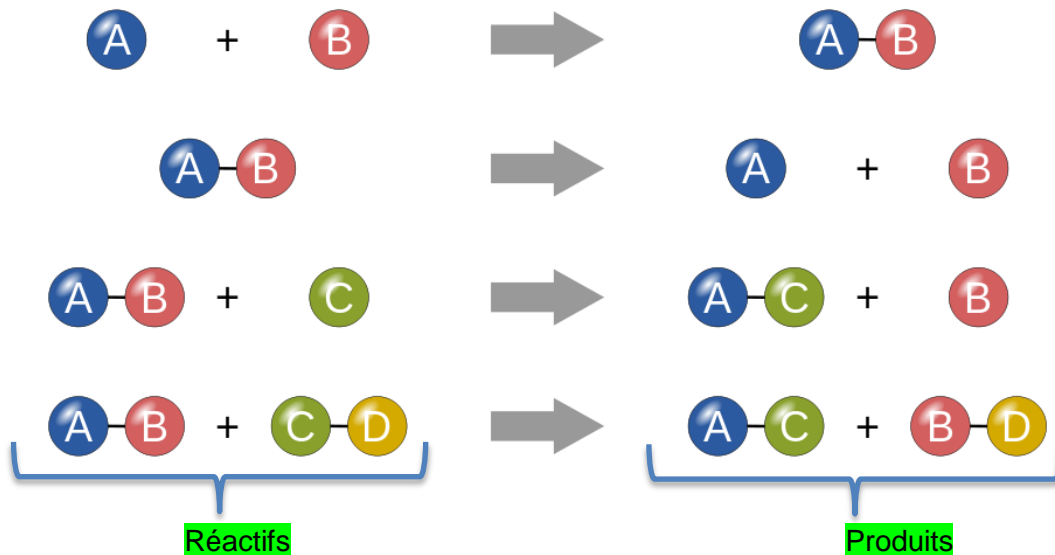


Chapitre D : le métabolisme cellulaire

Pb : qu'est-ce que le métabolisme ? Comment est-il contrôlé dans des cellules spécialisées ?

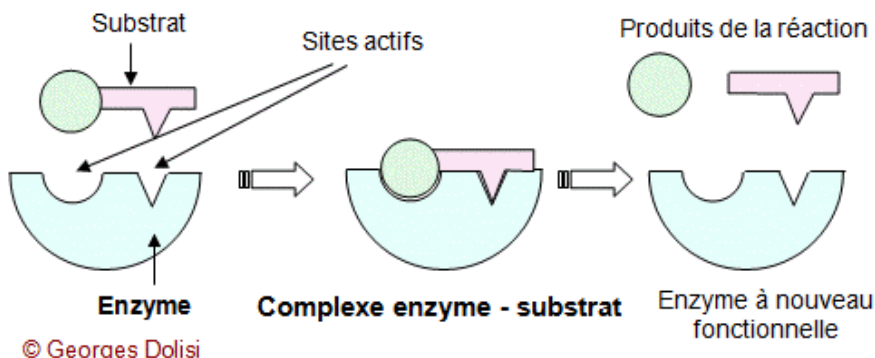
1/ Les cellules sont des petits « réacteurs chimiques »

Le **métabolisme** représente l'ensemble des réactions chimiques dans les cellules. Des dégradations (= catabolisme) ou des synthèses (=anabolisme) peuvent ainsi se dérouler en même temps. Petit rappel de chimie, une réaction chimique s'écrit de la façon suivante :



4 exemples de réaction chimiques – pour info

En biologie, toutes les réactions, qui sont imagées ci-dessus par les flèches, sont accélérées par des grosses molécules appelées **enzymes**. La comparaison de l'enzyme qui agit comme un outil, (exemple une paire de ciseaux) est plutôt fidèle à ce qui se déroule dans la cellule. Et comme chaque enzyme est codée par un gène, chaque cellule spécialisée aura son jeu d'enzymes donc son propre métabolisme.



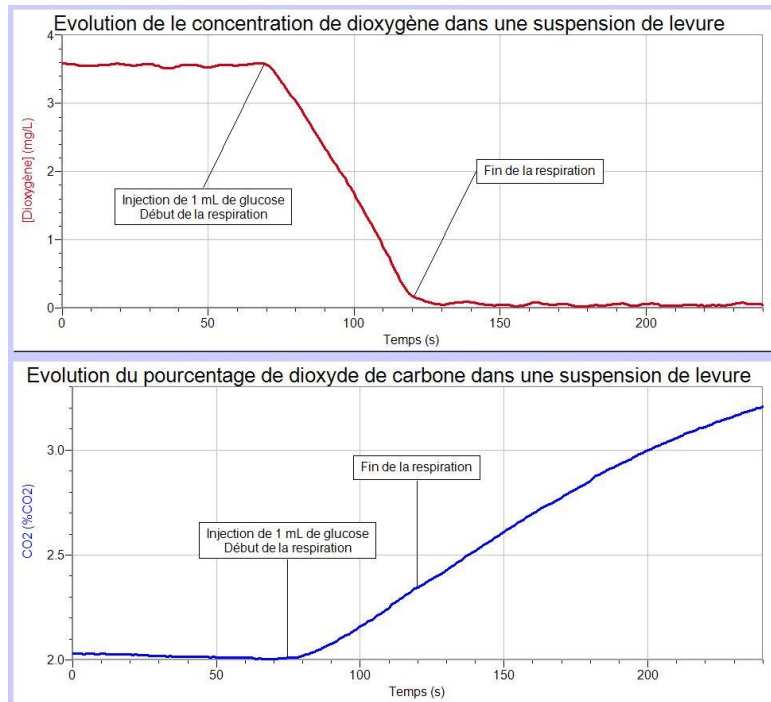
Exemple de réaction enzymatique – à connaître

2/ Un premier métabolisme dans la mitochondrie : la respiration

Ce métabolisme est commun aux cellules animales et végétales. Il se déroule dans la cellule spécifiquement dans les organites **mitochondries**. La finalité de ce métabolisme est de produire de l'énergie sous forme d'une molécule nommée ATP.

2.1/ La respiration mitochondriale testée au laboratoire

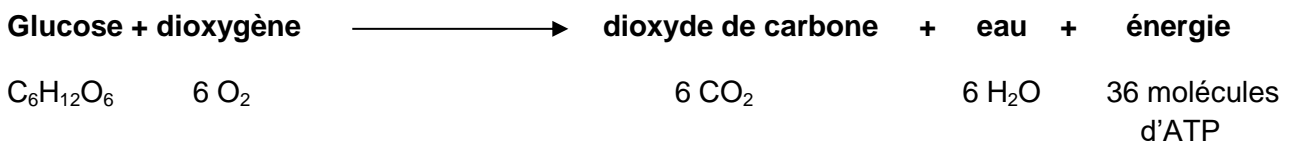
Pb : comment déclencher la respiration dans une cellule ?
Voir TP – respiration des levures



Enregistrement Exao – respiration mitochondriale

Interprétation : l'ajout de glucose dans une suspension cellulaire, entraîne une brusque consommation de l'oxygène et une production de dioxyde de carbone.

2.2/ Bilan chimique de la respiration mitochondriale



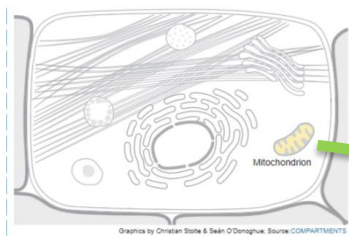
Bilan de la respiration mitochondriale (= cellulaire) – à connaître

Ce double échange gazeux, consommation d'O₂ et rejet de CO₂ indique le déroulement de la **respiration mitochondriale** qui a pour finalité de produire l'énergie pour la cellule.

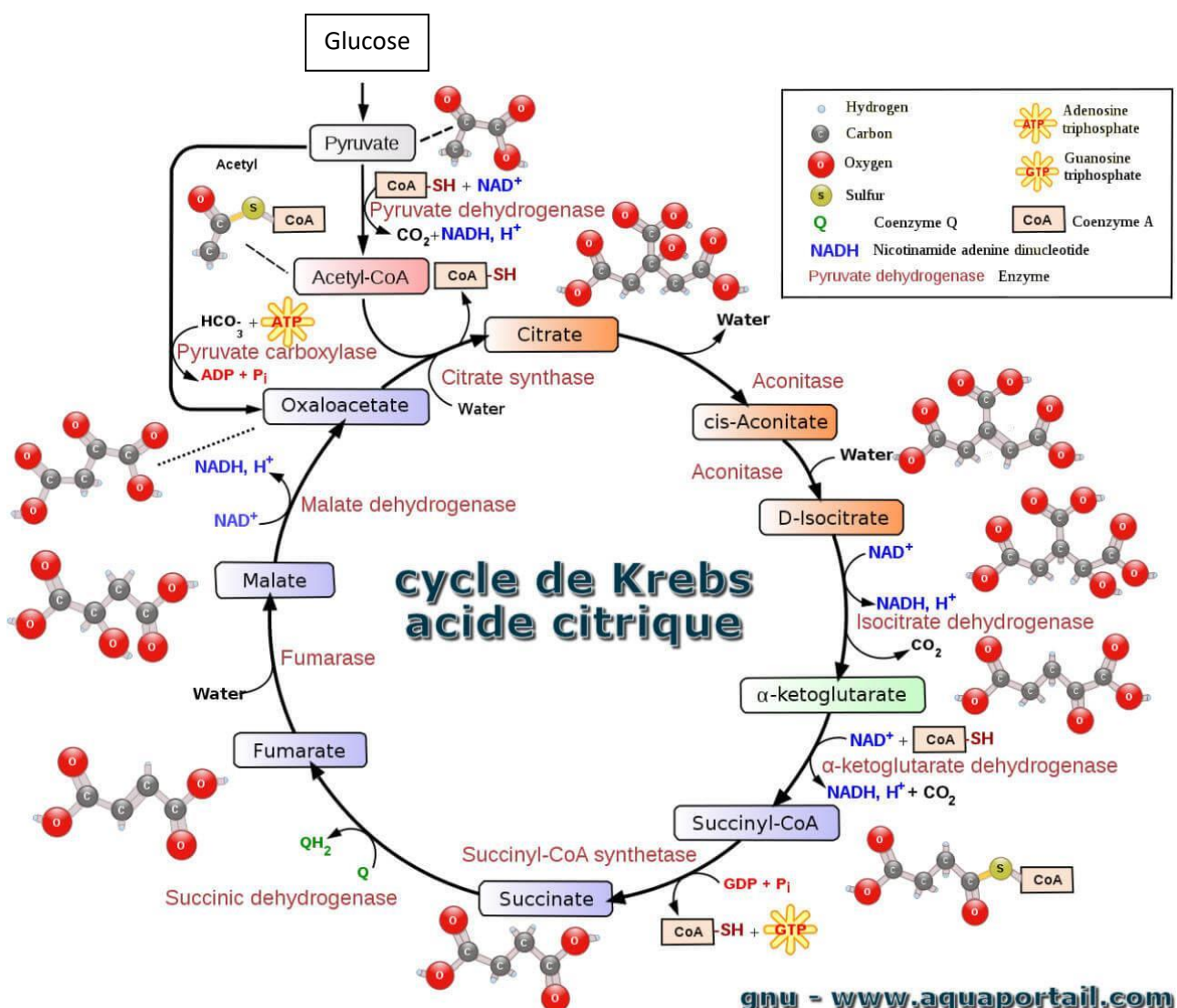
2.3/ Contrôle enzymatique de la respiration mitochondriale

Pour information : vous pouvez consulter en ligne, deux des enzymes qui sont utiles pour le bon déroulement de la respiration mitochondriale :

- <https://www.uniprot.org/uniprot/O00330>
- <https://www.uniprot.org/uniprot/O75390>



C'est uniquement parce que certains **gènes** spécifiques sont exprimés dans la **mitochondrie** que les **enzymes** sont fabriquées dans ces **cellules spécialisées** et que donc toutes ces réactions peuvent se dérouler. CQFD.



Quelques réactions enzymatiques de la respiration mitochondriale – à savoir lire ☺

- Encadré = Molécules (produit / réactif)
- En rouge** = Enzymes
- Sphère colorée = Formule chimique développée

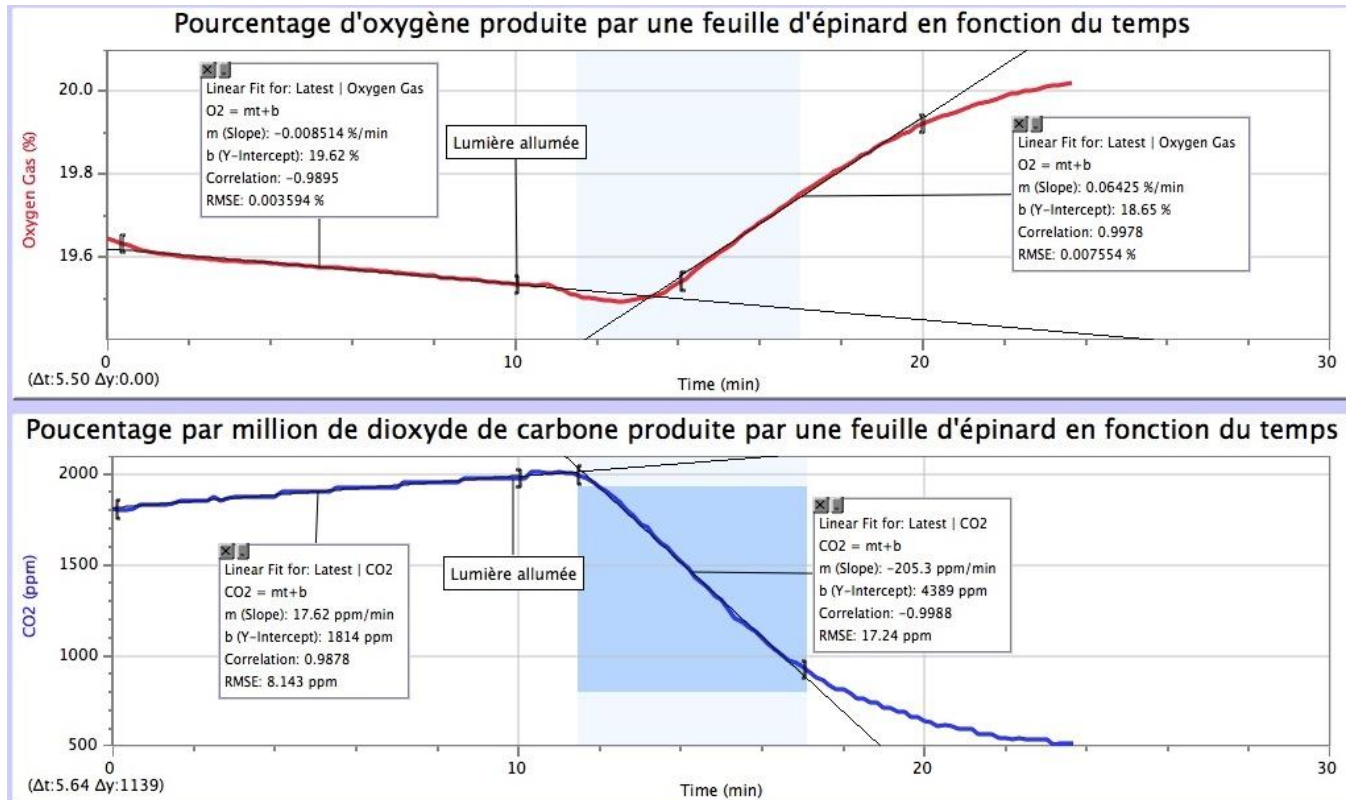
3/ Un second métabolisme dans le chloroplaste : la photosynthèse

Ce métabolisme est spécifique aux cellules végétales. Il se déroule dans la cellule, plus particulièrement dans les organites **chloroplastes**. La finalité est de produire des **molécules organiques** (comme le glucose) et de l'énergie sous forme d'ATP.

3.1/ La photosynthèse testée au laboratoire

Pb : comment déclencher la photosynthèse chez une plante verte ?

Voir TP – photosynthèse du radis



Enregistrement ExAO – merci à Jason & Benjamin

Un peu de méthodologie graphique ☺... des chiffres, des chiffres encore des chiffres !
 On mesure les variations de CO_2 et O_2 atmosphérique dans une enceinte contenant des feuilles fraîches de radis en faisant varier l'éclairage.

12 chiffres cités... pas chiffres
 pas points ☺

Résultats : on distingue 2 phases :

- Entre 0 et 11 minutes à l'obscurité : CO_2 ↑ de 1700 à 2000 ppm ; O_2 ↓ de 19.7 à 19.5 %
- Entre 11 et 24 minutes à la lumière : CO_2 ↓ de 200 à 500 ppm ; O_2 ↑ de 19.5 à 20.0 %

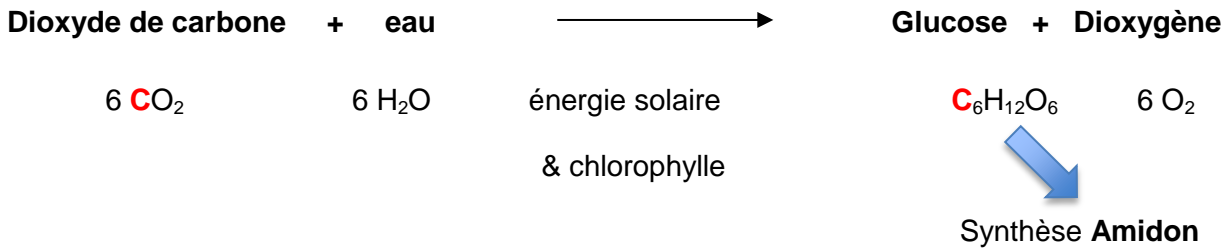
Interprétation : les variations de concentration de CO_2 et O_2 dans l'enceinte sont liées à la présence des feuilles vertes.

- Entre 0 et 11 minutes à l'obscurité : c'est le métabolisme de la **respiration cellulaire**.
- Entre 11 et 24 minutes à la lumière : c'est le métabolisme de la **photosynthèse**

L'énergie solaire est convertie en une énergie chimique sous la forme de molécules organiques comme le glucose puis l'amidon grâce au mécanisme de la photosynthèse. Ce sont les liaisons de

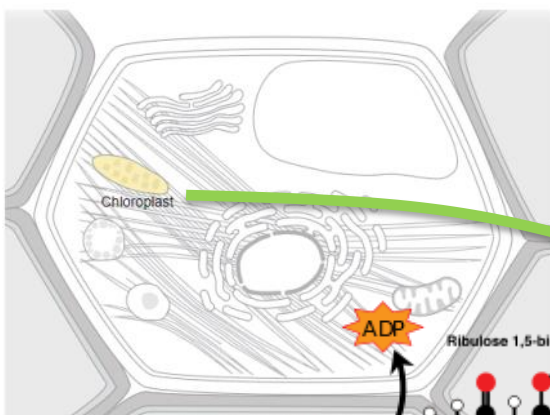
covalence, entre les atomes de carbone par exemple, qui « renferment » potentiellement cette énergie.

3.2/ Bilan chimique de la photosynthèse

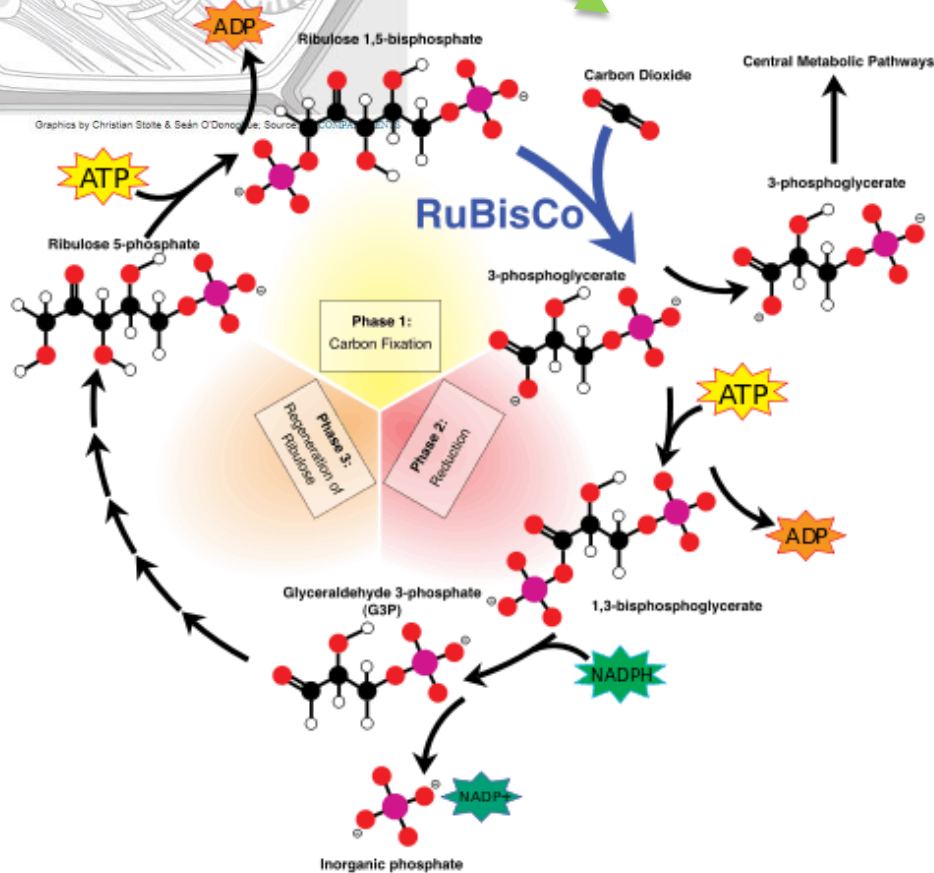


Bilan de la photosynthèse chloroplastique – à connaître

3.3/ Contrôle enzymatique de la photosynthèse



Là encore, c'est uniquement parce que certains **gènes** spécifiques sont exprimés dans le **chloroplaste** que les **enzymes** sont fabriquées dans ces **cellules spécialisées** et que donc toutes ces réactions peuvent se dérouler. CQFD.



Quelques réactions enzymatiques qui accompagnent la respiration mitochondriale – à savoir lire

- En écriture noire = Molécules (produit / réactif)
- Rubisco = Enzymes (les autres sont juste indiquées par les flèches)
- Sphère colorée = Formule chimique développée

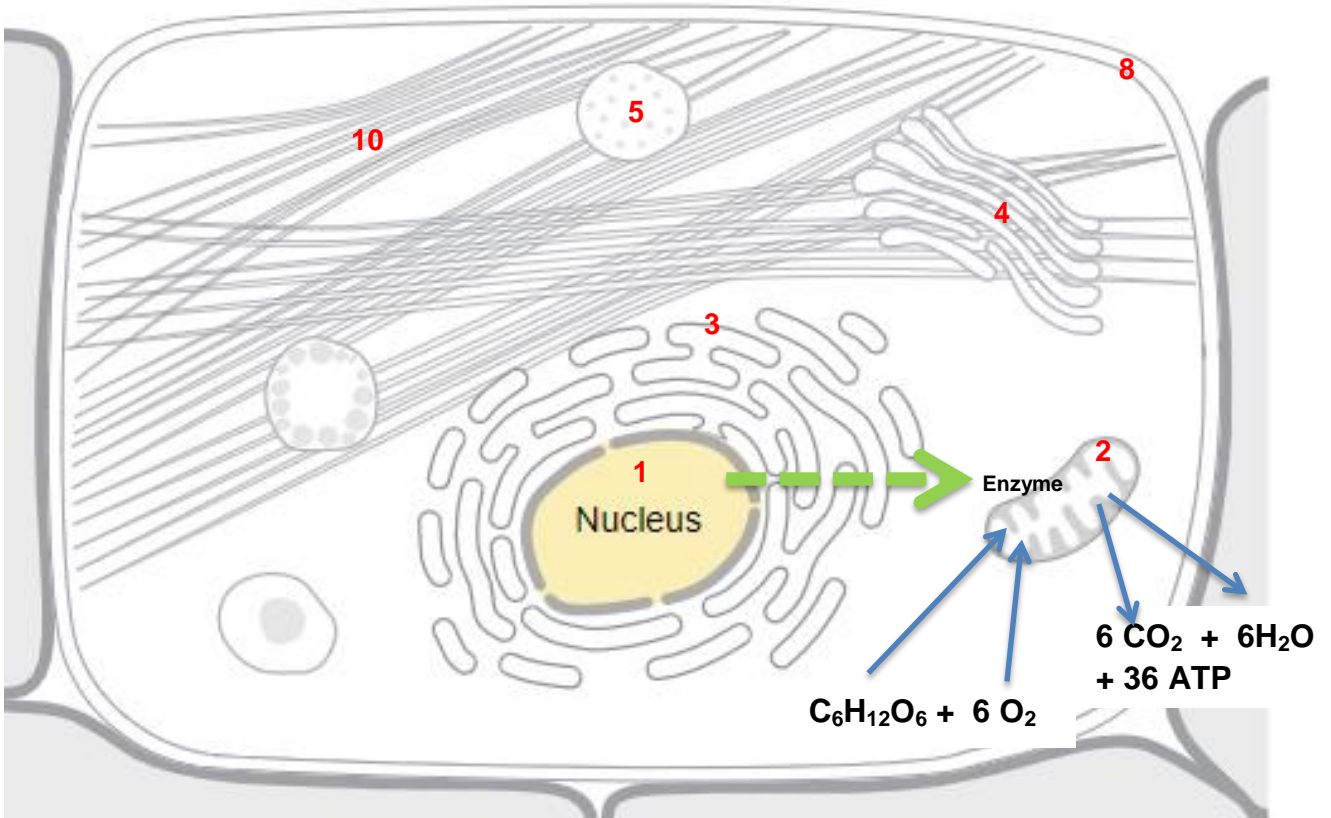
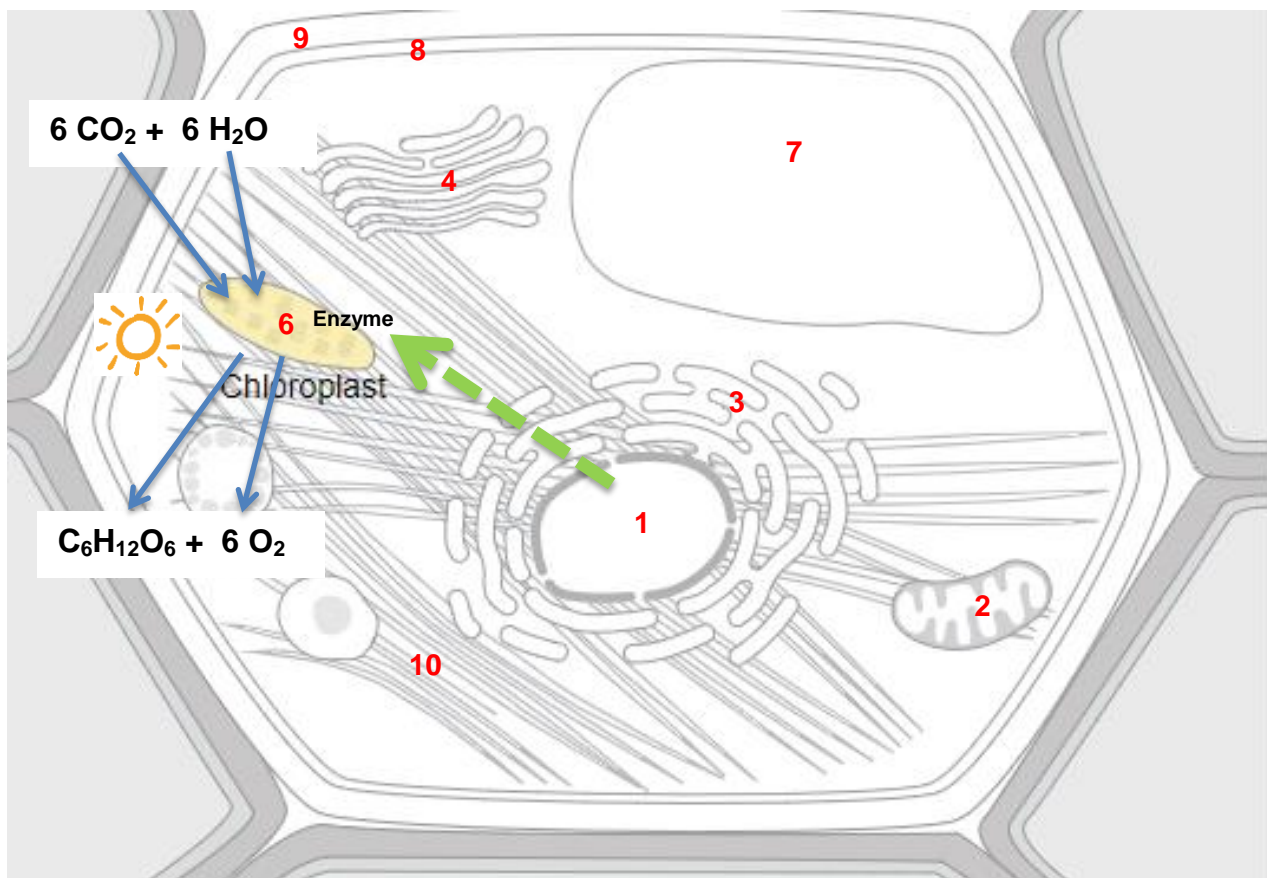


Schéma bilan de la respiration mitochondriale et de son contrôle génétique - à connaître

En écriture noire	métabolisme de la respiration mitochondriale
Chiffres en rouge	organites/structures (voir chapitre précédent)
Flèche verte	gènes actifs responsables de la synthèse des enzymes



**Schéma bilan de la photosynthèse dans les chloroplastes
et de son contrôle génétique - à connaître**

En écriture noire
Chiffres en rouge
Flèche verte

métabolisme de la photosynthèse
organites/structures (voir chapitre précédent)
gènes actifs responsables de la synthèse des enzymes

Conclusion :

Autotrophie = capacité à produire de la matière organique à partir de matière inorganique et d'une source d'énergie externe comme la lumière. Ce métabolisme caractérise les parties chlorophylliennes des plantes.

Hétérotrophie = capacité à produire de la matière organique uniquement à partir de sources de carbone organique issu de la biosynthèse animale ou végétale. Ce métabolisme caractérise les animaux mais aussi les parties non chlorophylliennes des plantes.