

# Les Organites

Ahti

## Synthese de proteines

### Le Reticulum Endoplasmique

Il est compose de bicouches lipidiques riches en proteines. Il comprends deux compartiments, le reticulum endoplasmique lisse et le rugueux (ou granuleux), qui sont en continuite avec le noyau.

#### le REG

##### *Synthese de proteines*

Le REG est compose d'un ensemble de **Citernes**, avec a leur surfaces de nombreux **ribosomes**. Les differents **sacculs** (repliements) communiquent par des ponts

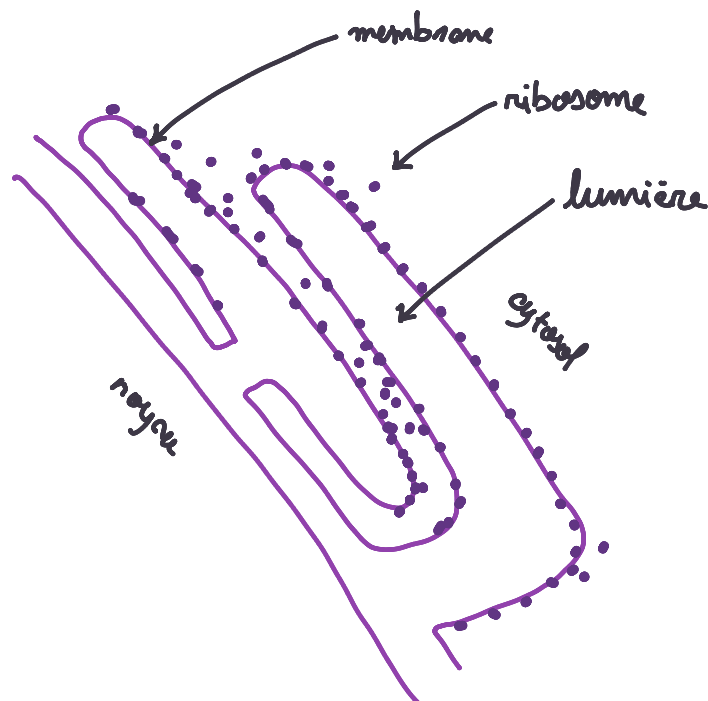


Figure 1: Schema du REG

*Les ribosomes sont des structures qui convertissent l'ARNm en proteines. Chez les eucaryotes ils sont assembles dans le nucleole. Chez les procaryotes il est assembles dans le cytosol*

Il est le lieu de **maturation** des proteines a vocation d'etre **secretes**, c'est a dire qu'elles sont replies, chimiquement modifie, etc...

Si une proteines synthetise possede le signal KDEL sur le bout de sa chaine d'acides amines, elle sera integre au Reticulum Endoplasmique, et sa sequence signal est enleve par une peptidase. Elle sera ensuite prise en charge par des proteines chaperonnes qui aident au repliement de celle ci, et la mise en place de la structure tertiaire de la proteine.

Ensuite si la proteine est destine a etre secretes hors de la cellule, elle est libere dans la lumiere, puis envoye vers l'appareil de Golgi avec d'autres dans des vesicules. Si elle est destine a devenir une proteine membranaire elle reste enchasse dans la membrane du REG.

Dans le REG les **glycotransferase** peuvent egalement ajouter des courtes chaines glucidiques au proteines. Les chaines glucidique plus longues se fait dans l'appareil de Golgi.

## Le REL

### *Synthese de lipides et glucides*

Le REL est beacoup moins pourvu en ribosomes a sa surface (c'est pour ca qu'il est lisse). Il peut etre sous forme **d'un reseau de tubules a un ensemble de sacs plats**.

Sa surface est riches en **enzymes** qui catalisent la synthese de **glucides** et **lipides** (**membranaire** ou **hormonaux**). Les **lipides membranaires** sont synthetise ici, puis ensuite envoyes vers les differentes parties de la cellule. Le REL sert aussi au stockage du **Ca<sup>2+</sup>**, pour ne pas qu'ils interviennent dans les processsus metabolique quand on a besoin. Le REL a egalement un role de **detoxification** en modifiant les substances etrangeres.

## L'appareil de Golgi

C'est la pile d'assiettes, ou **dictyosomes**. Les assiettes sont des **vesicules** et **sacs aplatis**. La face convexe *bas de l'assiette* est appele **face cis** ou **face de formation**, la face concave *haut de l'assiette* est appele **face trans** ou **face de maturation**.

Les vesicules qui assurent le transport au sein du dictyosomes sont appele **vesicules de transitions** Les vesicules vers le haut de l'appareil sont appele **vesicules de secretion** (car les proteines s'appretent a etre secrete apres maturation)

Chaque saccule du dictyosomes a une composition particuliere qui joue un role dans la **glycosilation** des proteines en cours de maturation dans l'appareil. Chaque saccule est specialise dans l'ajout et enlevement de differents glucides ou groupes phosphates/sulfate

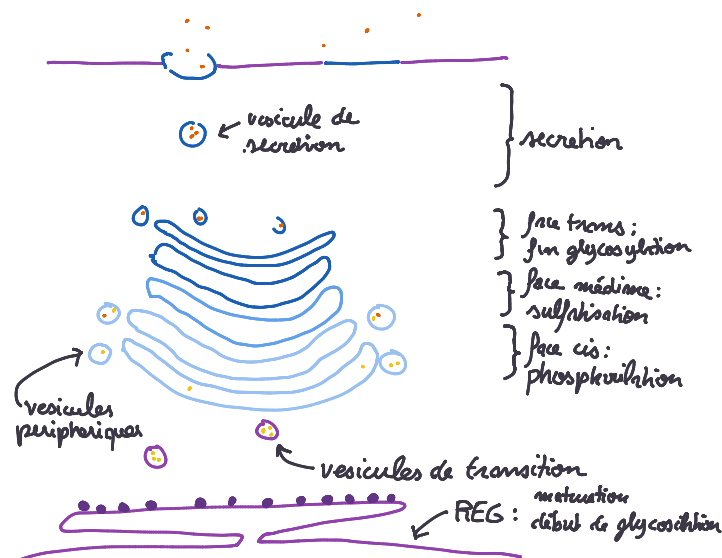


Figure 2: Appareil de golgi

Il y a deux façons de libérer les protéines dans le milieu extracellulaire, en fonction de la fonction de la cellule:

- Pour les cellules sécrétrices: **Sécrétion Régulée**: Les vésicules sont stockées en l'attente d'un signal puis libérées d'un coup
- Pour les autres: **Sécrétion continue**: Les vésicules sont intégrées à la membrane et la sécrétion se fait en continu

## Lysosomes et Peroxysomes

### Lysosomes

Ce sont des **vésicules digestives** limitées par une membrane. Elles sont riches en enzymes et sont acides pour décomposer rapidement protéines, acides nucléiques, lipides et glucides. Elles servent à recycler les différents organites en fin de vie. Elles peuvent également éliminer les cellules étrangères absorbées par **phagocytose**. Le **phagosome** ainsi produit va fusionner avec le lysosome et le contenu du phagosome va être digéré.

### Peroxisomes

Ce sont de tous petits organites qui contiennent des espèces réactives pour détoxifier la cellule en dégradant les acides gras, alcools, etc...

### Vacuole

Les cellules végétales contiennent souvent des vacuoles, délimitées par leur membrane, le **tonoplaste**.

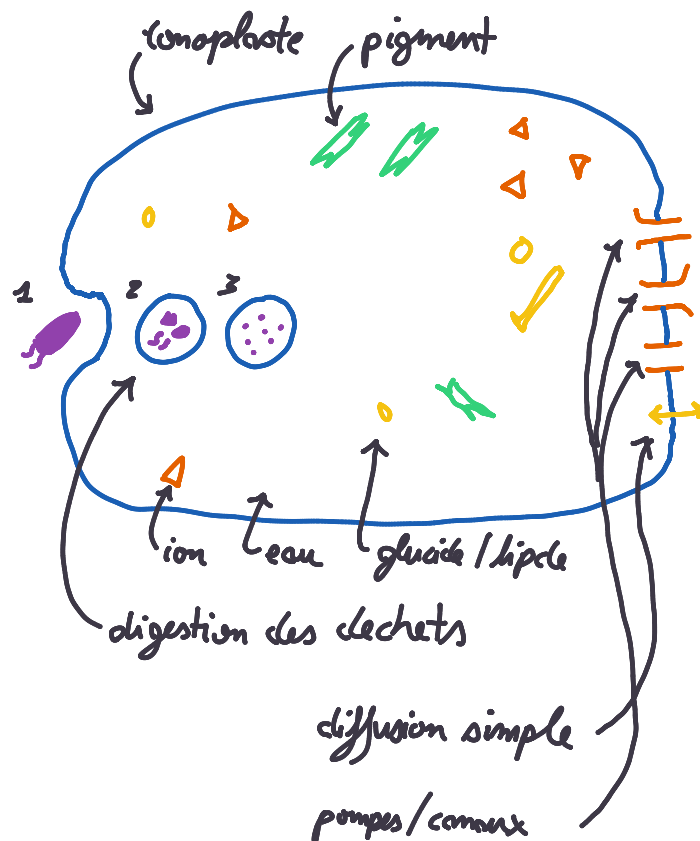


Figure 3: Schema d'une vacuole

Elle permet à la cellule de maintenir sa tonicité en maintenant une quantité d'eau qui permet une **pression de turgescence**. On parle d'**hydrosquelette**. La vacuole peut être dans deux états:

- **turgescence**: la vacuole remplie d'eau pousse contre la paroi, la cellule est rigide et l'eau rentre dans la vacuole par osmose, qui est un milieu hypotonique.
- **plasmolyse** quand il n'y pas assez d'eau la vacuole devient toute rabougrie et la plante flétrit. En plus comme elle est rabougrie elle devient hypertonique par rapport au cytosol et elle perd encore plus d'eau et la plante devient toute flétrit et moche.

Elle joue également un rôle dans la gestion des déchets cellulaires.

Elle stocke différentes espèces:

- **ions**
- **metabolites primaires**: acides aminés, protéines et enzymes, glucides
- **metabolites secondaires**: pigments (*flavonoïdes*), tanins, etc...

Les échanges avec l'extérieur se font par diffusion, ou par des pompes et canaux spécialisés.

# Energie

Le **metabolisme** est l'ensemble des reactions biochimiques dans une cellule. Les **voies metaboliques** sont l'ensemble des reactions qui se deroulent pour transformer une molecule en une autre.

On distingue les cellule **autotrophes** qui necessitent pour vivre seulement des substances minerales, des cellule **heterotrophes** qui elles ont besoin de matiere organique.

La **photosynthese** releve a la fois du metabolisme energetiques et de la biosynthese, elle se deroule en deux phases:

- metabolisme energetiques: Utilise l'eau et la l'energie lumineuse pour fabriquer les molecule energetiques. Il y a rejet de  $O_2$
- biosynthese: Le  $CO_2$  est utilise avec les molecule energetiques de la premiere phase pour fabriquer du glucose Elle a lieu dans les **chloroplastes** chez

les eucaryotes. Ce sont alors des cellules **autotrophes** car elle necessitent uniquement de la matiere minerale.

## Les Mitochondries

Ce sont des petits organites situes partout dans le cytoplasme, a l'interieur a lieu la **respiration cellulaire**, qui est definie comme l'ensemble des reactions biochimiques pour produire de l'energie. L'ensemble des mitochondries est appele le **chondriome**

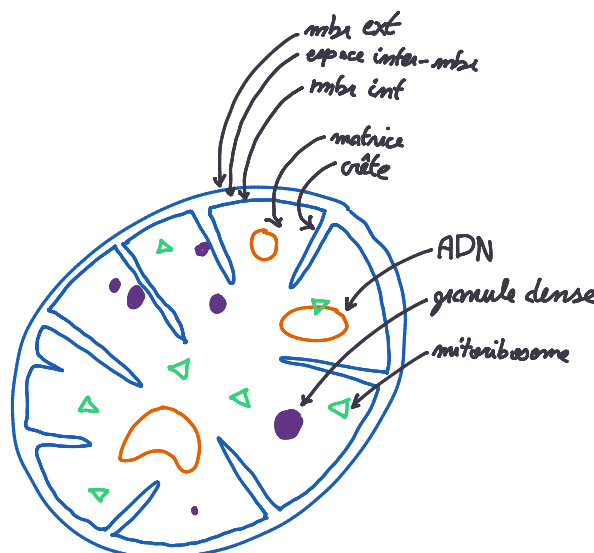


Figure 4: schema d'une mitochondrie

Le glucose est consomme avec de l'oxygene et de l'energie pour produire des molecules energetiques. Elle rejette du  $CO_2$  et de l'eau et a lieu dans les **mitochondries** chez les

eucaryotes. Ce sont alors des cellules **heterotrophes** car elle necessitent de la matiere organique.

Les mitochondries peuvent bouger, se diviser et fusionner, c'est la **dynamique mitochondriale**.

### Structure et fonction

La membrane interieur a la particularite d'etre tres riche en proteines (80%), et grace aux cretes, elle presente une tres grande surface. Elle possede des phospholipides double, la **cardiolipine** qu'on retrouve dans les mitochondries et les mp des bacteries. Parmi ces proteines il y a:

- des transporteurs specifiques
- les constituants de la chaine respiratoire
- un complexe enzymatique, ATP synthetase qui permet la phosphorylation de l'ADP en ATP

La membrane exterieur est similaire a celle du REG, compose a 70% de proteines. Il y a:

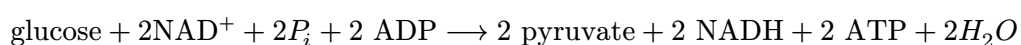
- des enzymes du metabolisme des lipides
- des porines (pour laisser passer les moyennes molecules passer par diffusion)

L'espace intermembranaire a le meme concentration en petite molecules que le cytosol, cependant la membrane exterieur etant impermeable aux ions  $H^+$ , cet espace est sature en  $H^+$  provenant des processsus metaboliques.

La matrice contient de nombreux ions (notamment  $Ca^{+}$  pour le cycle de Krebs) ainsi que de l'ATP et les enzymes du cycle de Krebs, de l'oxydation du pyruvate et des acides gras.

### Respiration cellulaire

0 - **glycolyse**: Realise dans le cytosol, elle produit des **NADH** qui sont des intermediaires energetiques a pouvoir reducteur, qui est issu de l'oxydation du glucose en deux molecules de **pyruvate**

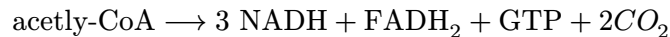


1 - **Oxydation du pyruvate**: Pour la respiration, le **pyruvate** (demi-glucose) diffuse puis est pompee dans la matrice par symport  $H^+$ /pyruvate. Elle est ensuite reduite en **acetate**, puis jointe a une molecule de coenzyme A pour produire un **acetyl-CoA**. Cette etape libere un **CO2** et un **NADH** par pyruvate converti.



2 - **Cycle de Krebs**: prends les **acetyl-CoA** pour produire des interemidiaire energetiques comme le **NADH** ou **FADH** qui servent a la production d'ATP plus tard dans la respiration.

Le cycle produit aussi 2 CO<sub>2</sub> et un **GTP** chez les animaux et chez les végétaux un ATP par molécule d'acetyl-CoA.



3 - **phosphorylation oxydative**: C'est le transport des électrons des **NADH** et **FADH** à des complexes situés dans la membrane interne. Les complexes forment **une chaîne de transports d'électrons, ou chaîne respiratoire**. Le flux d'électrons permet de pomper les protons de la matrice vers l'espace inter-membranaire, produisant ainsi un gradient. Cela active l'**ATP synthetase** qui catalyse la phosphorylation de l'ADP en **ATP** (ADP + Pi → ATP) en utilisant la force **proton motrice**. Ensuite les électrons sont donnés à de l'O<sub>2</sub> qui est alors oxydé en H<sub>2</sub>O, et l'ATP ainsi produit est transporté vers le cytosol.

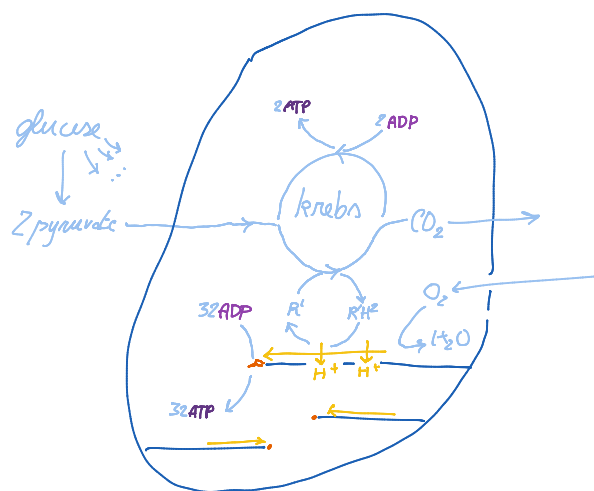
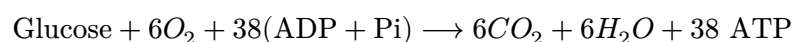


Figure 5: Schema de la respiration

On a alors l'équation finale pour la respiration aérobie:



### Semi autonomie des mitochondries

Elles possèdent leur ADN propre, de l'ARN et des ribosomes:

- l'ADN mitochondriale est circulaire, bicaténaire et non histonique (compacté par des protéines non histoniques sous forme de nucléoïde) en plusieurs copies.
- Les mitoribosomes sont différents des ribosomes cytosoliques. Ils sont par exemple souvent sensibles aux antibiotiques actifs sur les ribosomes procaryotiques.

Cela pointe vers une origine eubactérienne des mitochondries qui auraient été intégrées au cours de l'évolution.

Bien qu'elles aient le matériel nécessaire pour exploiter leur matériel génétique, elles ont besoin du noyau pour 90% à 99% de leurs protéines constitutives, comme les ADN polymérase.

merase et la plupart des enzymes de la chaines respiratoire. Ces proteines sont importes dans les mitochondries.

## Les Chloroplastes

Ce sont des organites ovoide qui contiennent des **pigments**, ils sont tres mobile, fusionnent, se divisent et peuvent changer de type

### Structure et fonction

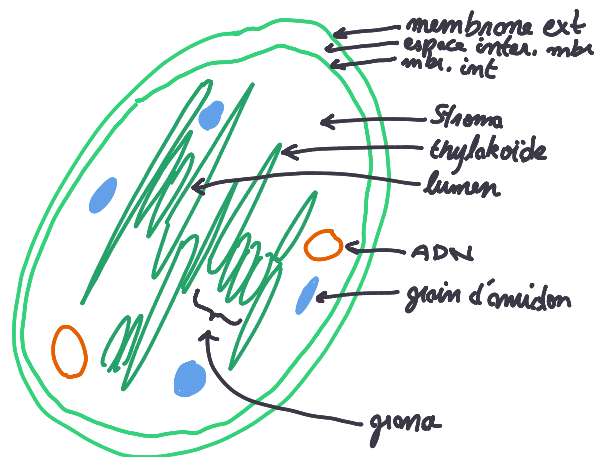


Figure 6: schema d'un chloroplaste

Les thylakoïde augmente la surface d'échange avec la lumière et c'est à leur surface qu'ont lieu les réactions photochimiques qui initient la photosynthèse. Leur membrane est riche en protéines, comme les ATP synthetase. Les membranes contiennent aussi des **pigments**

Il y a plusieurs autre type de plastes en lequel les chloroplastes peuvent s'**inter-convertir**:

- chromoplastes: contiennent des pigments rouge ou orange
- amyloplastes: reserve d'amidon
- oleoplastes: reserve de lipides
- proteoplastes: reserve de proteines (souvent dans les graines)
- proplastates: plastates indifferencies
- etioplastes: plastates tout pourris

### photosynthese

La photosynthese produit des glucides a partir de matiere minerales en deux phases:

## Phase lumineuse

Il y a **lyse de l'eau** et **synthese de NADPH** et **synthese d'ATP** alimentée par l'énergie lumineuse. Ces réactions ont souvent lieu dans les membranes des thylakoides qui sont riches en **pigments photosensibles**, ie la **chlorophylle A et B**.

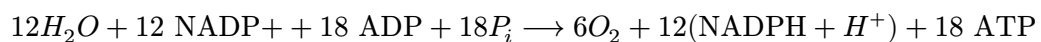
La lumière excite des électrons dans la chlorophylle, ce qui crée un vide électronique

- Pour la **chlorophylle A** ce vide est ensuite comblé par des électrons pris à l'eau (O<sub>2</sub> sous produit)
- Pour la **chlorophylle B** ce vide est comblé par les électrons excités et transportés de la chlorophylle A

Finalement les électrons issus de la chlorophylle B sont utilisés pour réduire le NADP<sup>+</sup> en NADPH

Le flux d'électrons fournit l'énergie pour pomper les protons du **stroma vers le lumen** ce qui crée un gradient électrochimique suffisant pour activer les **ATP synthetase**, et donc la production d'ATP

Finalement l'équation de la phase photochimique est:

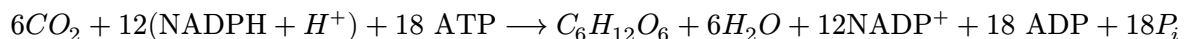


## Phase sombre ou cycle de Calvin

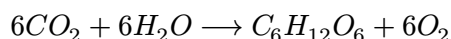
Il y a fixation du CO<sub>2</sub> atmosphérique dans des molécules organiques comme le **glucose** par le pouvoir réducteur du NADPH, avec l'énergie de l'ATP

Pour fixer un atome de carbone le cycle doit tourner une fois, donc pour une molécule de glucose il faut 6 rotations du cycle de Calvin.

L'équation bilan est:



Au final on aura comme équation de la photosynthèse:



## Semi autonomie des chloroplastes

Comme les mitochondries ils ont leur propre ADN de type procaryotique (cyclique, en plusieurs copies) et ils ont leurs propres ribosomes, les **plastoribosomes**.