

Introduction à la biologie et à la cellule

www.jassine-hd.com

Petit rappel sur les unités

Tailles

10^9 = giga = G

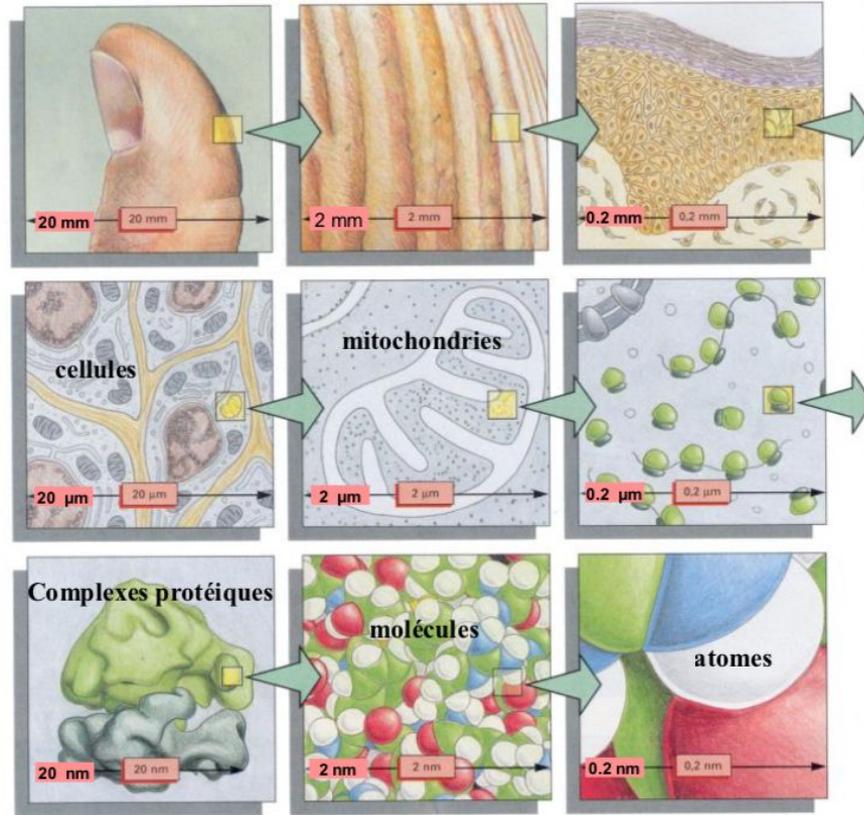
10^6 = mega = M

10^3 = kilo = k

10^{-3} = milli = m

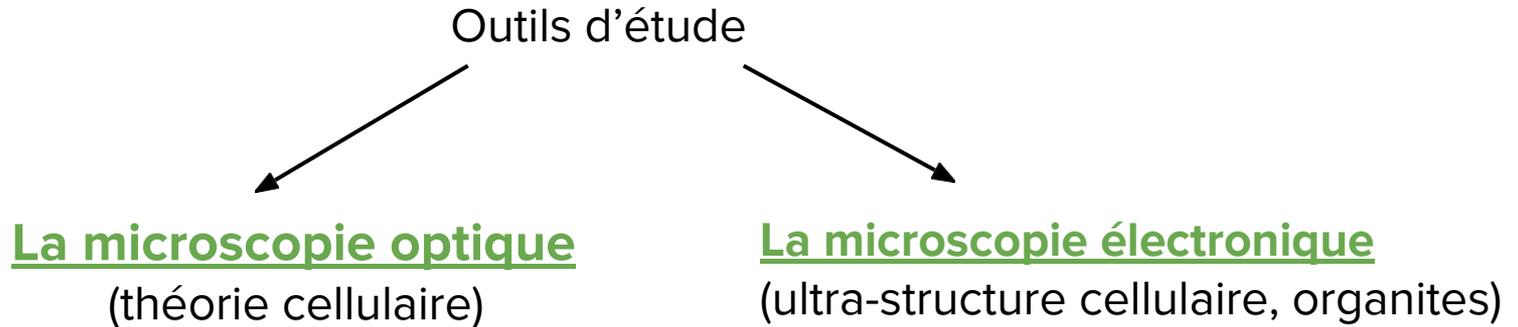
10^{-6} = micro = μ

10^{-9} = nano = n



1- Définition de la biologie cellulaire

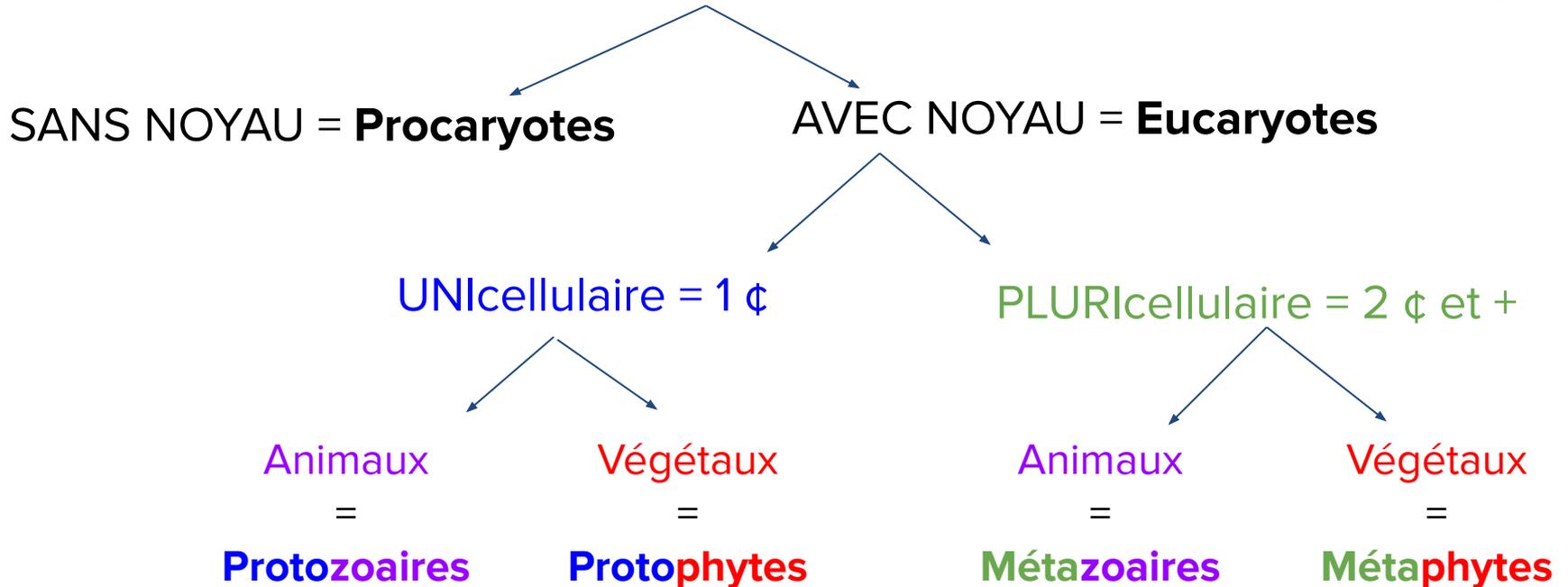
Cellule = unité de base structurale et fonctionnelle du vivant, capable de de vivre isolée et de se reproduire.



Ces 2 types de microscopies permettent d'observer des éléments de tailles différentes.

1- Définition de la biologie cellulaire

- Classification des êtres vivants



2- Origine et évolution des cellules

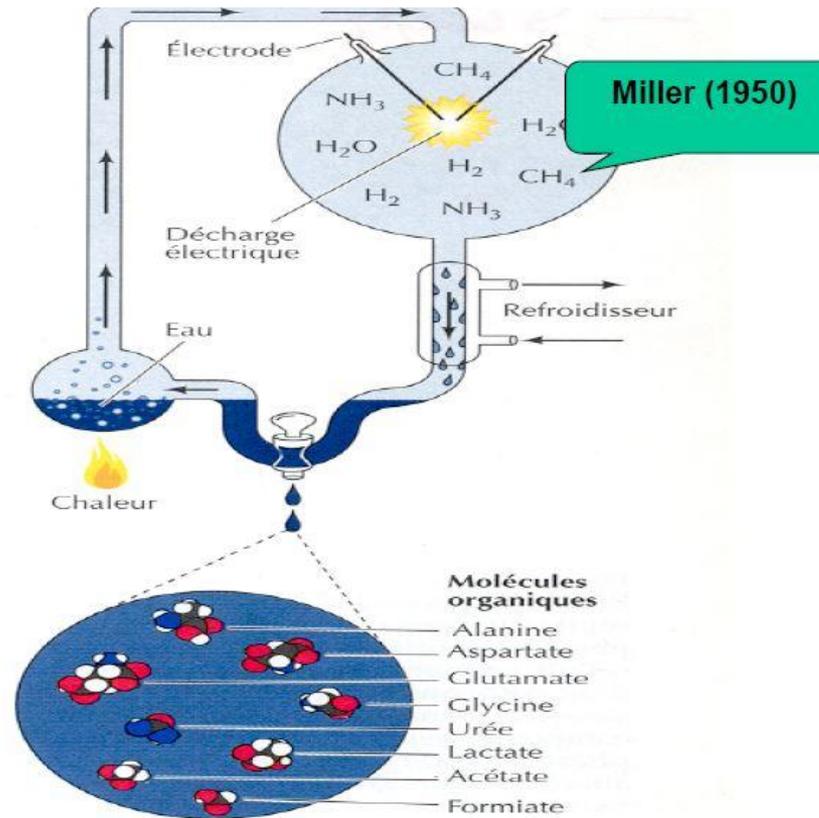
- La cellule primordiale

Les 1ères cellules remontent à env 3,5 milliards d'années.

→ Expérience de Miller :

- ◆ Formation spontanée de molécules organiques simples lors du passage d'une décharge électrique dans un mélange de H_2 , CH_4 et NH_3 en présence d' H_2O
- ◆ Polymérisation des monomères en macromolécules

2- Origine et évolution des cellules



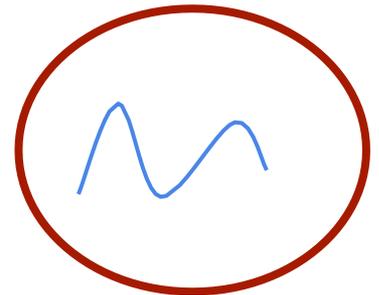
2- Origine et évolution des cellules

- La cellule primordiale = le monde de l'**ARN**

L'ARN fut le **matériel génétique primordial** :

- ❑ il sert de matrice à sa propre réplication
- ❑ il catalyse sa propre réplication

☿ primordiale = **ARN** encapsulé dans une **membrane phospholipidique** → début de la compartimentation

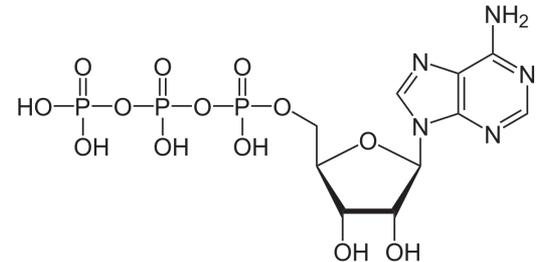


2- Origine et évolution des cellules

- L'évolution du métabolisme cellulaire

Les cellules furent ensuite forcées d'élaborer des mécanismes pour obtenir de l'énergie.

→ utilisation de l'**ATP comme source d'énergie**.



2- Origine et évolution des cellules

- L'évolution du métabolisme cellulaire

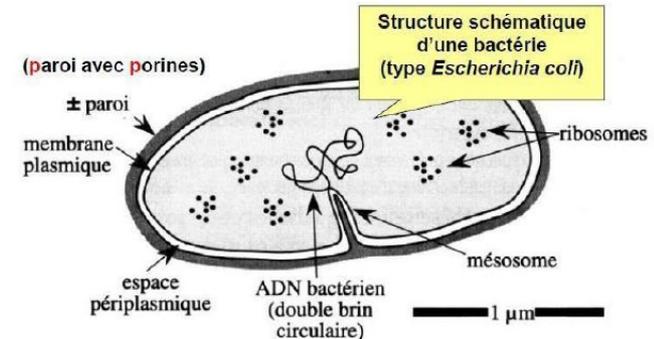
Chronologiquement, **3** types successifs de production d'énergie, correspondant à 3 étapes du métabolisme cellulaire :

1. Glycolyse anaérobie = faible production d'ATP mais réaction rapide
2. Photosynthèse = $\text{CO}_2 \rightarrow$ molécules organiques + O_2 (grâce à la lumière et à l'eau)
3. Glycolyse aérobie (= métabolisme oxydatif) = forte production d'ATP mais réaction longue

3- Architecture & fonctions cellulaires

● Les cellules procaryotes

- ❑ Prototype = bactérie, Taille = env. **1 μm**
- ❑ \emptyset noyau, \emptyset mitochondrie, \emptyset SEM, \emptyset peroxyosome, mais présence de **ribosomes**
- ❑ Génome = molécule d'ADN circulaire appelée **nucléoïde**
- ❑ Division rapide (env. 20 min), capables de vivre dans des habitats variés
- ❑ Métabolisme aérobie et anaérobie
- ❑ Certaines espèces bactériennes sont pathogènes, d'autres vitales !



3- Architecture & fonctions cellulaires

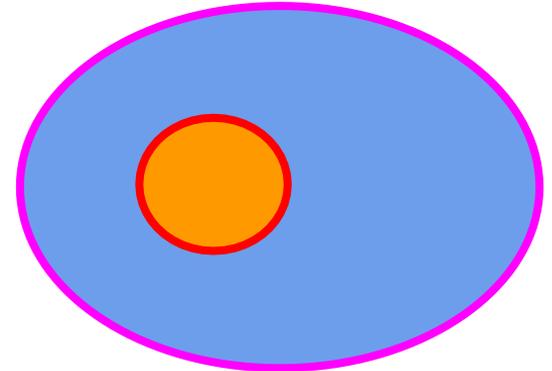
- A la frontière de la vie : les virus (100 nm)
- ❑ **Envahissent une cellule-hôte**
 - Pas de reproduction à l'état isolé, pas de métabolisme propre
- ❑ Contiennent **un seul type d'acide nucléique** (ADN ou ARN)
- ❑ Responsables de nombreuses maladies (grippe, SIDA...)

3- Architecture & fonctions cellulaires

- La cellule eucaryote

Entité séparée du milieu extracellulaire par une **membrane plasmique** et comprenant deux compartiments : le **noyau** et le **cytoplasme**.

Le noyau est délimité par une **enveloppe nucléaire**.
Il communique avec le cytoplasme par les pores nucléaires.



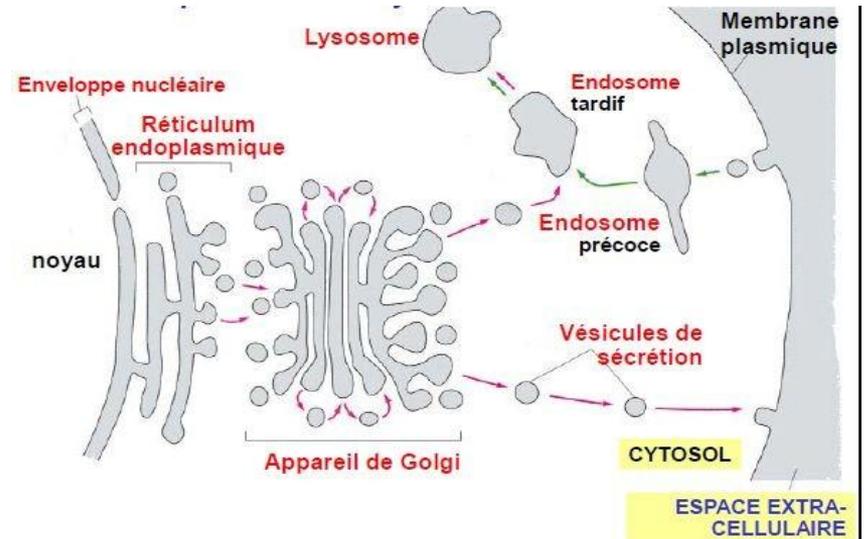
3- Architecture & fonctions cellulaires

- Les cellules eucaryotes : le **cytoplasme**

Le cytoplasme comporte le **Système EndoMembranaire** : ensemble de compartiments, limités par des membranes d'enveloppe, qui communiquent entre eux par des flux membranaires.

Le SEM comprend :

- le réticulum endoplasmique
- l'appareil de Golgi
- les lysosomes et endosomes
- l'enveloppe nucléaire



3- Architecture & fonctions cellulaires

- Les cellules eucaryotes : le cytoplasme

Le cytoplasme contient aussi des organites n'appartenant pas au **SEM** :

- ❑ les **mitochondries**
- ❑ les **peroxysomes**

Tous ces éléments (SEM + mitochondries + peroxysomes) baignent dans le **cytosol**.

La cellule contient aussi un squelette interne = le **cytosquelette**.

3- Architecture & fonctions cellulaires

- Les cellules eucaryotes : le **noyau**

Le nucléoplasme est limité par l'**enveloppe nucléaire**.

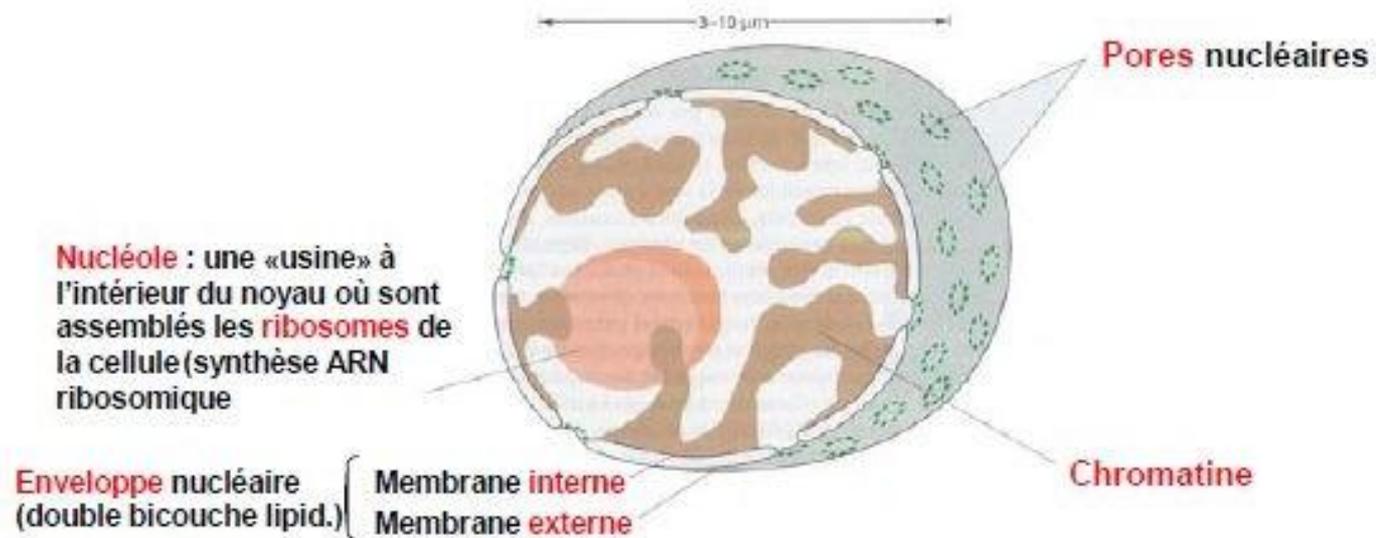
Il est composé de chromatine qui va donner les chromosomes.

La chromatine est de 2 types : **hétérochromatine** et **euchromatine**.

Les pores nucléaires permettent les échanges nucléo-cytoplasmiques.

Les **nucléoles** sont des zones du noyau où sont synthétisés les ribosomes de la cellule.

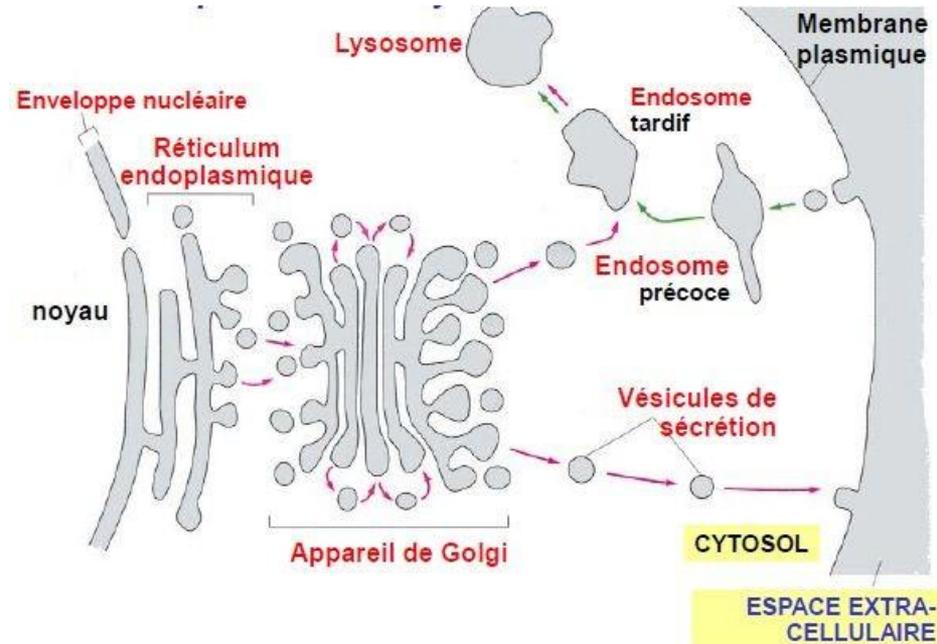




3- Architecture & fonctions cellulaires

- Les cellules eucaryotes : le **SEM**

Rappel : le SEM est constitué du RE (réticulum endoplasmique), de l'appareil de Golgi, des lysosomes et des endosomes ainsi que de l'enveloppe nucléaire



!/ \ L'intérieur du SEM est topologiquement identique à l'extérieur de la cellule

3- Architecture & fonctions cellulaires

- Les cellules eucaryotes : le **Réticulum Endoplasmique**

C'est un compartiment dont l'enveloppe est **en continuité** avec l'enveloppe nucléaire.

Le REG

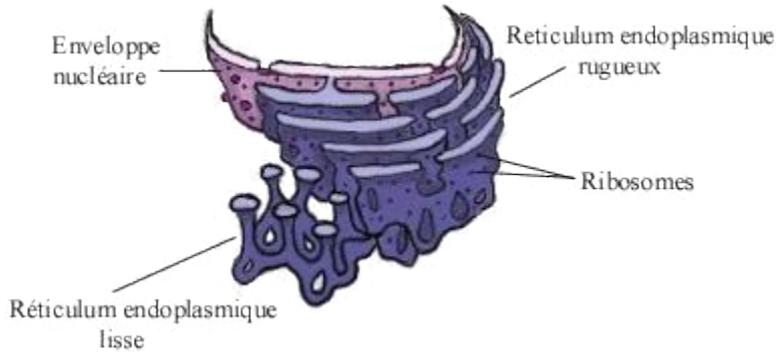
Il collecte les **protéines** destinées à la membrane plasmique ou à l'extérieur. Sa face cytosolique est recouverte de ribosomes.



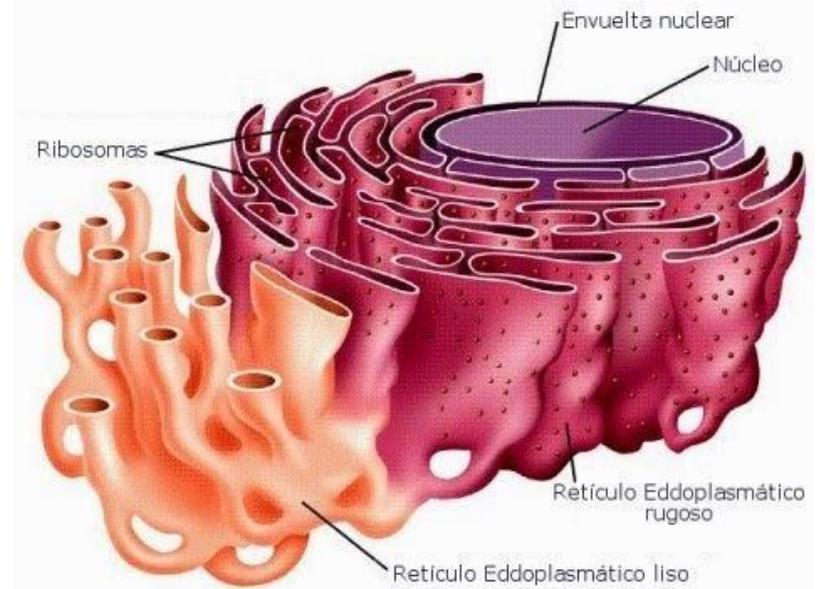
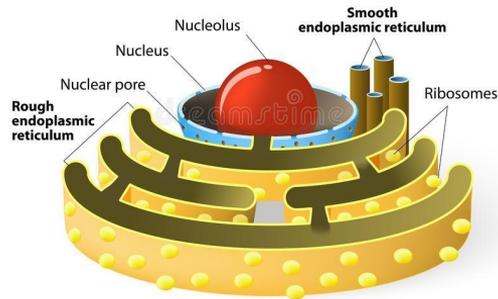
Le REL

Il est le site privilégié de la **synthèse lipidique**.

3- Architecture & fonctions cellulaires



Endoplasmic reticulum



3- Architecture & fonctions cellulaires

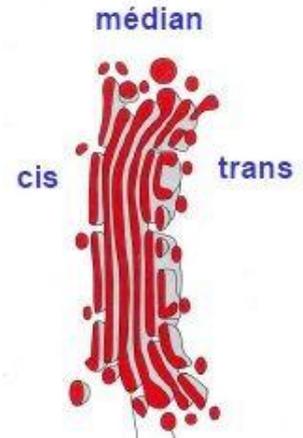
- Les cellules eucaryotes : l'**appareil de Golgi**

Ensemble de **sacculs** en pile d'assiettes : les **dictyosomes**.

Un dictyosome est composé de 3 régions : **cis**, **médian** et **trans**.

On peut en voir plusieurs par cellule.

L'appareil de Golgi est le site de **maturation des protéines**.



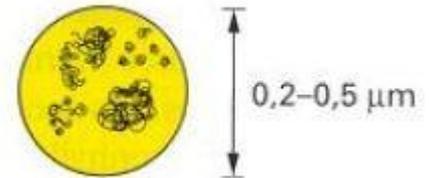
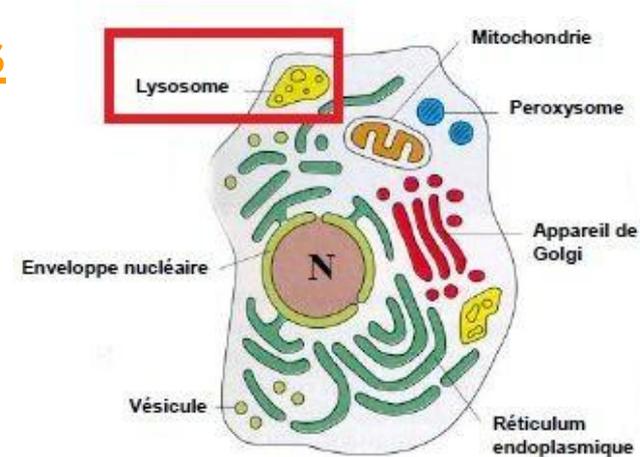
3- Architecture & fonctions cellulaires

- Les cellules eucaryotes : les lysosomes

Ce sont des vésicules contenant des **enzymes** hydrolytiques impliquées dans les digestions intra-cellulaires.

Ces enzymes fonctionnent à **pH acide** (= 5).

C'est le “**système digestif**” cellulaire.



3- Architecture & fonctions cellulaires

- Les cellules eucaryotes : les mitochondries

!/ ne font pas partie du SEM ❤️

Chondriome = ensemble des mitochondries d'une cellule

C'est le site de la **phosphorylation oxydative** = prod° d'ATP.

C'est la véritable **centrale énergétique de la cellule**.

Elles ont un génomme propre et une reproduction propre.

Elles ont aussi un rôle dans l'**apoptose** (= mort programmée de la cellule)

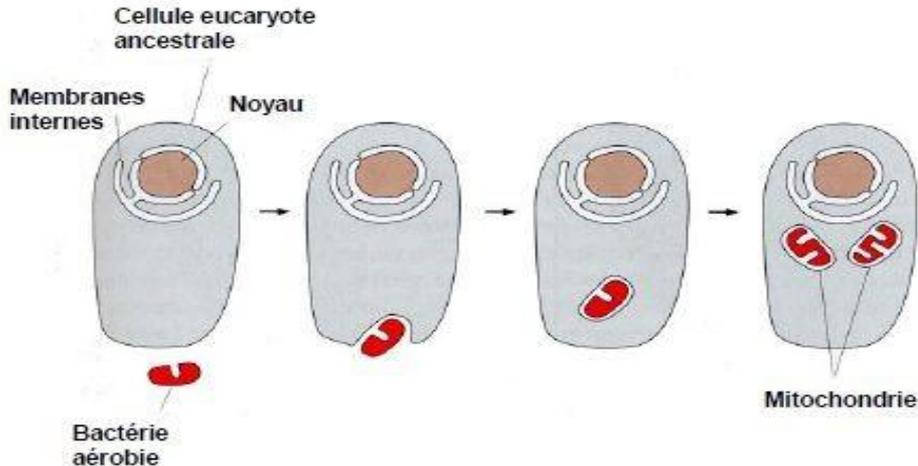


3- Architecture & fonctions cellulaires

- Les cellules eucaryotes : les **mitochondries**

La théorie endosymbiotique :

La mitochondrie dérive d'une bactérie aérobie incorporée dans une cellule ancestrale. Cela expliquerait leurs ressemblances (taille, ADN propre...).



Symbiose ϕ / bactérie :

La bactérie fournit de l'**énergie** et en échange la cellule la **protège**.

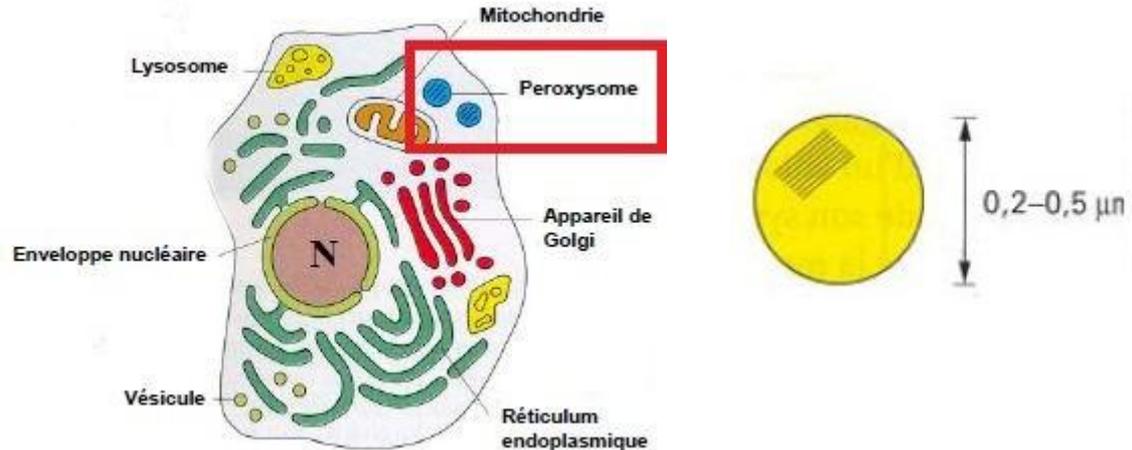
3- Architecture & fonctions cellulaires

- Les cellules eucaryotes : les peroxysomes

Organites sphériques.

Ne font pas partie du SEM.

C'est le siège de **réactions d'oxydo-réduction** et de **détoxification** des métabolites cellulaires.



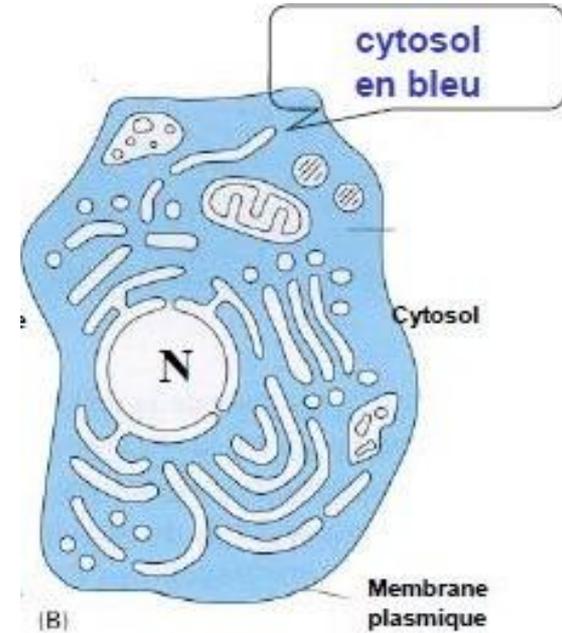
3- Architecture & fonctions cellulaires

- Les cellules eucaryotes : le **cytosol**

Gel aqueux de pH = 7 (neutre) dans lequel baignent les organites de la cellule.

Beaucoup de réactions biochimiques, en particulier le **début de toutes les synthèses protéiques (SAUF les 13 protéines mitochondriales ++)**

Véritable **carrefour métabolique**.



3- Architecture & fonctions cellulaires

- Les cellules eucaryotes : le **cytosquelette**

Musculature de la cellule = Structures stables et dynamiques

3 types :

Microtubules MT (tubuline)



25 nm

Microfilaments MF (actine)



5 - 8 nm

Filaments intermédiaires FI



8 - 10 nm

3- Architecture & fonctions cellulaires

- Les cellules eucaryotes : la **membrane plasmique**
 - ❑ Bicouche lipidique + Protéines + Glycocalyx (= couche de sucres sur la face EXTERNE)
 - ❑ Frontière séparant les milieux extra et intracellulaire
 - ❑ Lieu d'interactions

