

# STRUCTURES ET FONCTIONS CELLULAIRES

## I. LA CELLULE

### 1. Définition

Définition d'une cellule : - compartiment délimité par une membrane et rempli par une solution concentrée d'éléments chimiques.  
- la plus petite unité capable de vie autonome et de reproduction.  
- le véhicule de la transmission de l'information génétique.

=> l'unité fondamentale de tout être vivant.

Molécules organiques ? => Cellules ? => Organismes

### Evolution :

- Variation => mutation de l'info génétique
- Sélection => par compétition

### 2. Evolution

La cellule ancestrale commune : un compartiment avec

- Réplication des polymères (ARN, plus tard ADN)
- Synthèse des protéines contrôlée par des acides nucléiques
- Membrane biologique

Avantage sélectif d'un compartiment clos :

Sans compartiments, la protéine agit sur tous les ARN dans l'environnement

Avec compartiments, la protéine agit seulement sur les ARN dans son compartiment.

### 3. Différentes classes

**1. Procaryotes** - les cellules les plus simples : absence de noyau

Ex : Bactéries

**2. Eucaryotes** - cellules pourvues d'un noyau

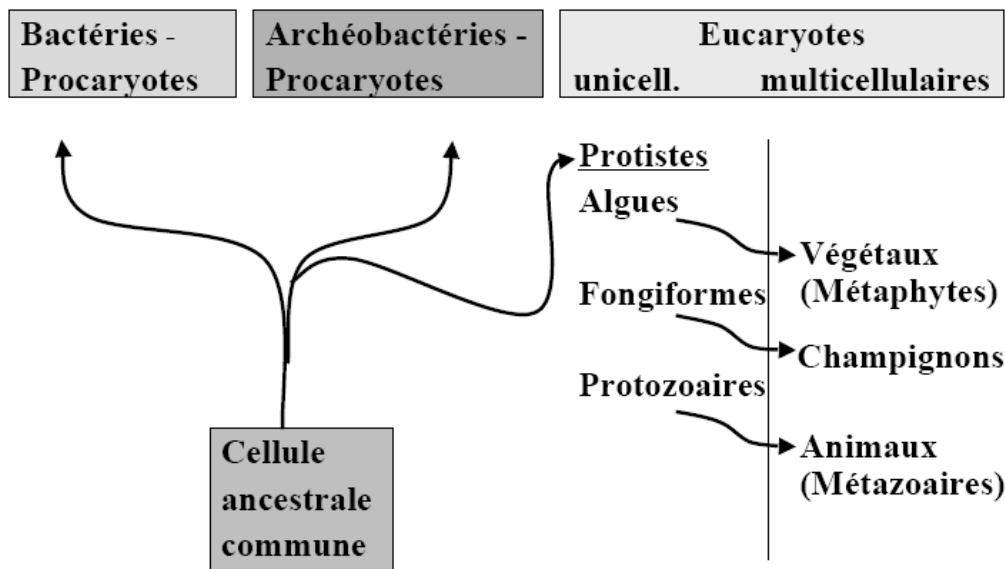
Organismes unicellulaires – Protistes

Ex : Levures, diatomées (algue monocellulaire), protozoaires

Organismes multicellulaires : 3 règnes : les champignons, végétaux et les animaux (Métazoaires).

### 4. Différentes classes et organismes

L'arbre phylogénétique - 3 domaines du monde vivant.



## 2. LES PROCARYOTES

### 1. Eléments constitutifs (compartimentation minimale) :

- Cytoplasme
  - Membrane plasmique
  - (Taille : 0.3 - 2  $\mu\text{m}$ )
- Ex : structure d'E.Coli

### 2. Le cytoplasme

#### ELEMENTS CONSTITUTIFS :

##### a) synthèse de protéines

- Une seule molécule ADN (le chromosome) associée à la membrane plasmique
- Enzymes de réplication de l'ADN
- Facteurs de transcription (régulation de l'expression génique)
- Ribosomes : synthèse de protéines cytoplasmiques
  - ribosomes libres
  - polysomes

##### b) production d'énergie

- Machinerie de synthèse d'ATP => échange d'énergie par phosphorylation au niveau du substrat (ex : sucres)
- => Glycolyse (fermentation)
- => Métabolisme anaérobie

Bilan simplifié :

glucose => eau + adénosine 5'-triphosphate (ATP)

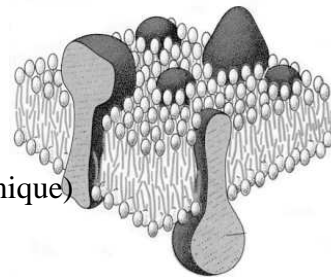
### 3. La membrane plasmique

#### Eléments constitutifs :

- Bicouche de phospholipides (composés structuraux)
- Protéines membranaires (transporteur, récepteur)
- Machinerie de synthèse de protéines membranaires ou des protéines sécrétées (ribosomes liés à la membrane plasmique)

#### Fonction:

- Barrière sélective entre le cytoplasme et l'environnement
- Échange : importation (nutriments), exportation (déchets).



Chez certaines bactéries :

- Machinerie de synthèse d'ATP par phosphorylation oxydative (respiration cellulaire - aérobie)

glucose + oxygène => carbone gazeux + eau + ATP

Chez certaines bactéries :

- Membrane externe (paroi => forme stable) avec espace périplasmique.

Bactériologie médicale: antibiotiques

- Bactéries avec paroi => non colorée : GRAM négatives
- Bactéries sans paroi => colorée : GRAM positive

## 3. EUCARYOTES (animales)

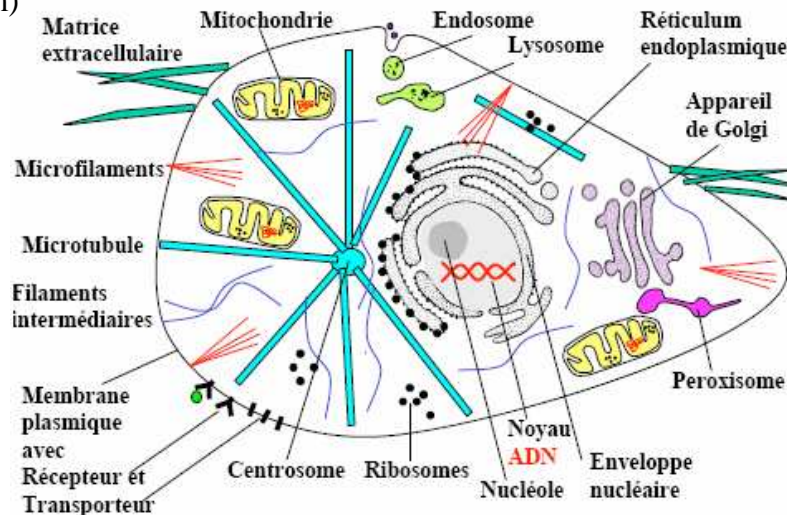
### 1. Eléments constitutifs (compartimentation plus complexe)

- Membrane plasmique

- Cytoplasme
- Noyau
- Organites (constituants physiquement séparés - membranes internes, fibres)
- Absence de paroi
- Cytosquelette (forme, mouvement)
- Endocytose et exocytose
- Reproduction par mitose (méiose)
- Métabolisme : aérobie
- (Taille : 10 - 100  $\mu\text{m}$ )

Principales caractéristiques par rapport aux Procaryotes.

## 2a. Architecture



## 2b. Evolution à partir des procaryotes

Ex : acquisition des mitochondries.

Départ : une cellule ancestrale eucaryote et une bactérie libre anaérobie

Internalisation : phagocytose sans digestion

Symbiose : entre les 2 organismes => endosymbionte

Spécialisation : mitochondrie

## 3. Le noyau

Structure :

- Enveloppe nucléaire
- Chromatine (ADN + protéines associées)
- Nucléole (assemblage de ribosomes)

Fonction du noyau : contient l'ADN et toutes les activités liées à l'ADN qui sont ainsi isolées des autres activités de la cellule (synthèse de protéine).

## 4. Cytoplasme

### la mitochondrie

Structure :

- Membrane externe
- Membrane interne
- Matrice mitochondriale
- Crêtes mitochondriales
- Génome propre (ADN mitochondrial, 5-10 copies)
- Ribosomes mitochondriaux

Fonction : assurent la respiration (phosphorylation oxydative) et fournissent la majeure partie de l'énergie sous forme d'ATP pour tous les eucaryotes.

## Le système endomembranaire

### Constitué par (et fonctions)

- Réticulum endoplasmique (RE) divisé en deux sous compartiments :
  - réticulum endoplasmique granulaire (REG) : synthèse de protéine
  - réticulum endoplasmique lisse (REL) : synthèse de lipide
- Appareil de Golgi et vésicules de sécrétion : modifications des macromolécules, tri, emballage en vésicule et transport (intracellulaire ou par exocytose => sécrétion)
- Endosomes: impliqués dans le transport intracellulaire et alimentés par endocytose
- Lysosomes : digestion cellulaire (par des enzymes à l'intérieur des lysosomes).
- (Enveloppe nucléaire)

## Le cytosquelette

### Constitué par ( et fonctions) :

- Microfilaments (constitués d'actine) : forme, mouvement et déplacement cellulaire
  - Microtubules (constitués de tubuline) : transport intracellulaire
  - Filaments intermédiaires : stabilité mécanique, adhésion
- Centrosome (paire de centrioles) associé aux microtubules: impliqués dans la division cellulaire (mitose)

## Autres constituants

**Péroxyosomes** : petits organites membranaires impliqués dans la destruction des radicaux libres (détoxification, ex : NO). Utilisent l'eau oxygénée (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>).

**Réserves métaboliques** : gouttelettes lipidiques (sans membrane).

**Le cytosol** : le milieu qui baigne tous les constituants du cytoplasme (organites membranaires, cytosquelette et ribosomes). Sans ultrastructure spécifique.

## 4. Métazoaires

### Animaux multi-cellulaires : métazoaires

- => Spécialisation cellulaire (différenciation)
- => Séparations des fonctions spécifiques
- => Coopération cellulaire
- Cohésion => matrice extracellulaire
- Communication intercellulaire

Tissu : entité morphologique et fonctionnelle

- Les 5 tissus animaux :
- Les épithéliums
  - Tissus conjonctifs
  - Tissus musculaires
  - Tissu nerveux
  - « Tissu » sanguin

## 2. Différenciation :

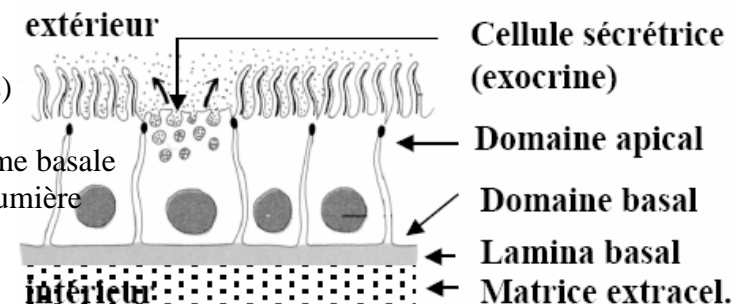
### ↳ Épithéliales

**Fonctions** : marquent la frontière entre milieu intérieur et extérieur

- forment des feuillettes cellulaires (ex : épidermes)
- créent des cavités (lumières) internes (ex : vessie)
- certaines ont des fonctions sécrétrices (ex : mucus)

**Polarisation cellulaire** (ex : épiderme) :

- domaine basolatéral : face au milieu intérieur > lame basale
- domaine apical : face au milieu extérieur ou à la lumière



### ☞ **Conjonctives**

Fonction : sécrétion d'une matrice extracellulaire.

Trois types :

Fibroblastes => matrice souple

=> réparation de tissu lésé

Cellules cartilagineuses => matrice déformable

=> cartilage

Cellules osseuses => matrice rigide, minéralisée

=> cristaux de phosphate de calcium, squelette

### ☞ **Musculaires**

Fonction : production de force mécanique (mouvement) par contraction musculaire.

- Cellule avec des filaments spécifiques : myofilaments (actine et myosine).

Trois types :

- Muscle squelettique (strié)

- Muscle lisse

- Muscle cardiaque

### ☞ **Nerveuses**

Fonction : traitement et transmission de l'information

- Cellule avec une membrane plasmique spécifique

- Signaux électriques et chimiques

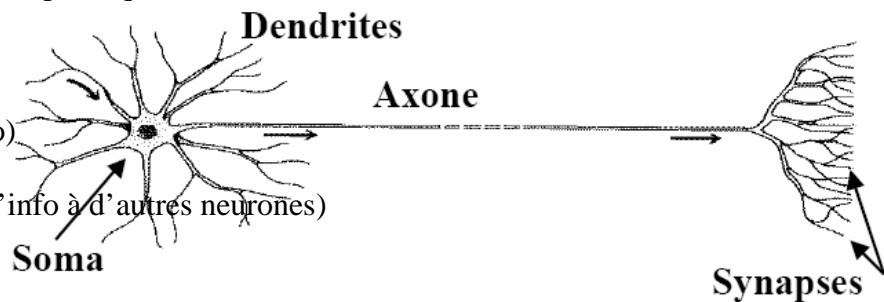
Polarisation cellulaire du neurone :

- Dendrites (réception de l'info)

- Corps cellulaire (intégration de l'info)

- Axone (conduction de l'info)

- Synapse (transmission chimique de l'info à d'autres neurones)



### ☞ **Sanguines**

Type :

- Globules rouges

- Globules blancs

- Plaquettes

Fonction :

Transportent O<sub>2</sub> et CO<sub>2</sub>

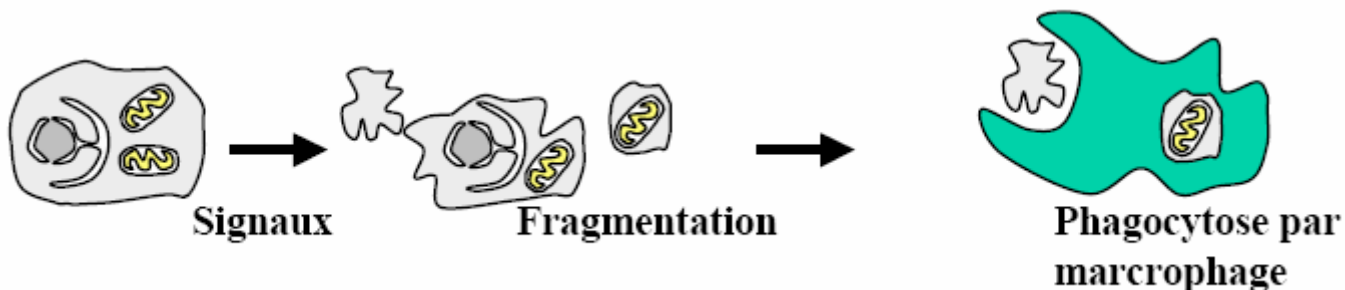
Combattent l'infection

Déclenchent la coagulation du sang

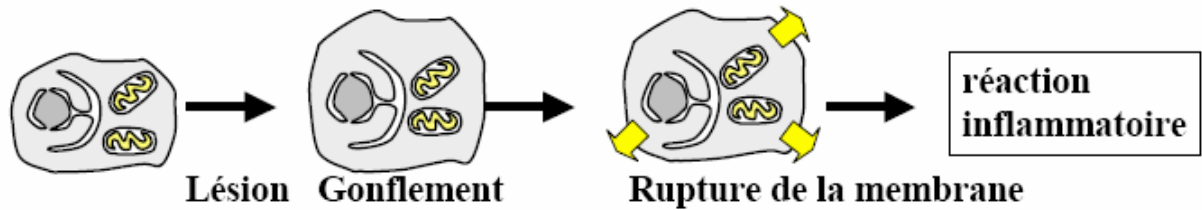
### **3. Mort cellulaire**

Deux modalités de mort cellulaire :

**Apoptose** : mort cellulaire programmée par des signaux intra- ou extracellulaires (ex : infection virale).



**Nécrose** : mort accidentelle (Lésion physique / chimique, ex : anoxie)



#### **4. Mort cellulaire et cancer**

Cellule cancéreuse : fonctionnement anormal

- Prolifération ↑    >reproduction 'hors limite'
  - Apoptose
  - Sénescence répllicative ↓
  - Différenciation ↓
  - Génétiquement instable ↓
  - Envahissante    >s'échappe de son tissu d'origine
- ex. cancer du sein
- Colonisante    >prolifère dans des site étrangers
- => **Métastases** ex. cellules cancéreuses du sein dans le foie

#### **4. Agents pathogènes (pour l'homme) :**

- Organismes multicellulaires (ex : vers)
- Eucaryotes (ex : hématozoaire responsable du paludisme)
- Procaryotes (certaines bactéries, ex : Vibrio cholerae)
- Virus - organismes sub-cellulaires (acaryotes)
  - Porteurs soit d'ADN, soit d'ARN
  - Sans reproduction autonome (parasitisme)
  - Sans métabolisme propre (parasitisme obligatoire)
  - 0.02 - 0.3  $\mu\text{m}$  ex : grippe, VIH
- Prions (protéines infectieuses)
  - sans ADN ou ARN
  - conformation aberrante

*Ce document, ainsi que l'intégralité des cours d'ancien P1, sont disponibles gratuitement à l'adresse suivante : <http://coursplbichat-larib.weebly.com/>*