

STRUCTURES ET FONCTIONS CELLULAIRES

- I. LA CELLULE :**
A) Définition
B) Evolution
C) Différentes classes
1. Procaryotes
2. Eucaryotes
D) Différentes classes et organismes

- II. PROCARYOTES :**
A) Définition
B) Cytoplasme
1. Synthèse des protéines
2. Production d'énergie
C) Membrane plasmique
1. Eléments constitutifs
2. Fonction

- III. EUCARYOTES :**
A) Eléments constitutifs
B) Architecture
C) Evolution à partir des procaryotes
D) Le noyau
1. Structure
2. Fonction
E) Cytoplasme
1. Les mitochondries
a) Structure
b) Fonction
2. Le système endo-membranaire
a) Constitution
b) Fonction
3. Cytosquelette
a) Constitution
b) Fonction
4. Autres constituants
- Peroxysomes
- Réserves métaboliques
- Cytosol

- IV. METAZOAIRE :**
A) Définition
B) Différenciation
1. Cellules épithéliales
2. Cellules conjonctives
3. Cellules musculaires
4. Cellules nerveuses
5. Cellules sanguines
C) Mort cellulaire et cancer
D) Agents pathogènes

I. LA CELLULE :

A) LA CELLULE – DEFINITION :

- 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

B) LA CELLULE – EVOLUTION :

Evolution :

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

C) LA CELLULE – DIFFERENTES CLASSES :

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 sélective d'un compartiment clos :



Sans compartiment :

- ⇒ La protéine agit sur tous les ARN dans l'environnement :

Avec compartiment :

- ⇒ La protéine agit seulement sur les ARN dans son compartiment :

D) LA CELLULE – DIFFERENTES CLASSES ET ORGANISMES :

Procaryotes - les cellules les plus simples : absence de noyau

- ⇒ Ex. Bactéries

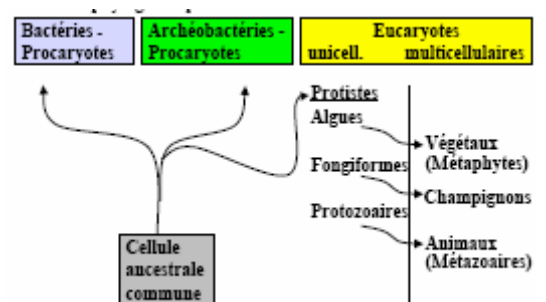
Eucaryotes - cellules pourvues d'un noyau

- ⇒ Organismes unicellulaires – Protistes
- ⇒ Levures
- ⇒ Diatomées (algue monocellulaire)

Protozoaires : organismes multicellulaires : 3 règnes

- ⇒ Champignons
- ⇒ Végétaux
- ⇒ Animaux (Métazoaires)

L'arbre phylogénétique - 3 domaines du monde vivant :



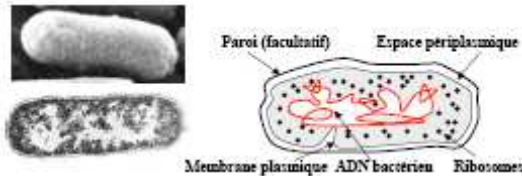
II. PROCARYOTES :

A) PROCARYOTES – DEFINITION :

Eléments constitutifs (compartimentation minimale) :

- Cytoplasme
- Membrane plasmique
- (Taille : 0.3 - 2 μm)

Structure d'une bactérie (*E. coli*) :



B) PROCARYOTES – CYTOPLASME :

1. 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 ou polysomes



2. PRODUCTION D'ÉNERGIE :

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

- Bilan simplifié :

glucose => eau + adénosine 5'-triphosphate

● => H₂O + ATP

3. PROCARYOTES – MEMBRANE PLASMIQUE :

a) ELEMENTS 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)

b) FONCTIONS :

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

c) CHEZ CERTAINES BACTERIES :

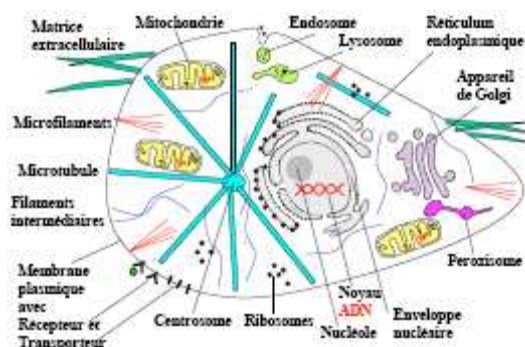
- Machinerie de synthèse d'ATP par phosphorylation oxydative (respiration cellulaire - aérobie)
 - glucose + oxygène => carbone gazeux + eau + ATP
 - + O₂ => CO₂ + H₂O + ATP
- Membrane externe (paroi => forme stable) avec espace périplasmique.
- Bactériologie médicale: antibiotiques
- Bactéries avec paroi => non colorée : GRAM négatives
- Bactéries sans paroi => colorée : GRAM positive

III. EUCARYOTES :

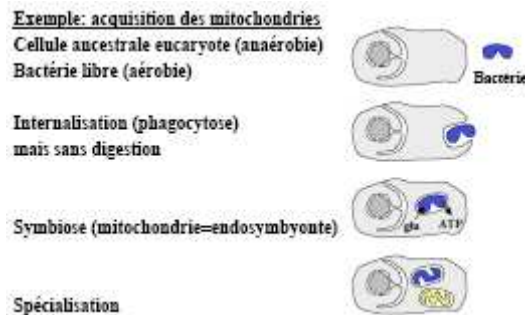
A) EUCARYOTES – ELEMENTS CONSTITUTIFS :

- 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 µm)
- * : en italique : principales caractéristiques par rapport aux procaryotes

B) EUCARYOTES – ARCHITECTURE :



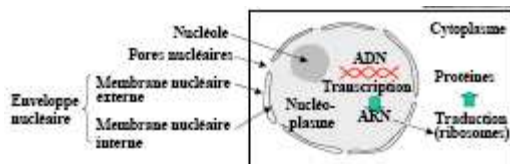
⇒ EVOLUTION A PARTIR DES PROCARYOTES : EXEMPLE DE L'ACQUISITION DES MITOCHONDRIES.



C) EUCARYOTES – 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.

D) EUCARYOTES – LE CYTOPLASME :

1. LES MITOCHONDRIES :

a) STRUCTURE :

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



b) FONCTIONS :

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

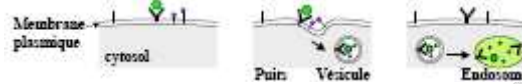
2. SYSTEME ENDOMEMBRANAIRE :

a) CONSTITUE PAR :

- Réticulum endoplasmique (RE)
 - Réticulum endoplasmique granulaire (REG)
 - Réticulum endoplasmique lisse (REL)
- Appareil de Golgi et vésicules de sécrétion
- Endosomes et Lysosomes
- (Enveloppe nucléaire)

b) FONCTIONS : [REG, REL, ADG, ENDOSOMES, LYSOSOMES]

- REG : synthèse de protéine
- REL : synthèse de lipide
- Appareil de Golgi : 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)

3. CYTOSQUELETTE :

a) CONSTITUE PAR :

- Microfilaments (constitués d'actine)
- Microtubules (constitués de tubuline)
- Filaments intermédiaires
- Centrosome (paire de centrioles) associé aux microtubules

b) FONCTIONS : [MICROFILAMENTS, MICROTUBULES, FI, CENTROSOME]

- Microfilaments : forme, mouvement et déplacement cellulaire
- Microtubules : transport intracellulaire
- Filaments intermédiaires : stabilité mécanique, adhésion
- Centrosome : impliqués dans la division cellulaire (mitose)

4. AUTRES CONSTITUANTS :

a) PEROXYSOMES :

Petits organites membranaires impliqués dans la destruction des radicaux libres (détoxification, e.g. NO).
Utilisent l'eau oxygénée (H₂O₂).

b) RESERVES METABOLIQUES :

Gouttelettes lipidiques (sans membrane)

c) LE CYTOSOL :

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

IV. METAZOAIRES :

A) METAZOAIRES – DEFINITION :

Animaux multi-cellulaires : métazoaires
=> Spécialisation cellulaire (différenciation)
=> Séparations des fonctions spécifiques
=> Coopération cellulaire
- Cohésion => matrice extracellulaire
- Communication intercellulaire

Tissu : entité morphologique et fonctionnelle des cellules d'un ou plusieurs types.

- Les épithéliums
- Tissus conjonctifs
- Tissus musculaires
- Tissu nerveux
- 'Tissu' sanguin

B) METAZOAIRES – DIFFERENCIATION :

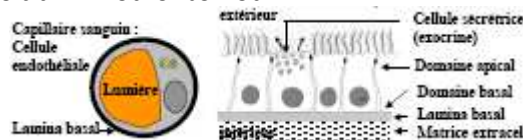
1. CELLULES EPITHELIALES :

Fonctions : marquent la frontière entre milieu intérieur et extérieur

- forment des feuilletts cellulaires (e.g. épidermes)
- créent des cavités (lumières) internes (e.g. vessie)
- certaines ont des fonctions sécrétrices (e.g. mucus)

Polarisation cellulaire (e.g. épiderme) :

- domaine basolatéral : face au milieu intérieur (lame basale)
- domaine apical : face au milieu extérieur



2. CELLULES CONJONCTIVES : (TROIS TYPES)

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 et squelette

3. CELLULES MUSCULAIRES :

Fonction : Production de force mécanique (mouvement) par contraction musculaire.
Ce sont des cellules avec des filaments spécifiques : myofilaments actine et myosine).

Trois types :

- Muscle squelettique (strié)
- Muscle lisse
- Muscle cardiaque

4. CELLULE NERVEUSE :

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)

5. CELLULES SANGUINES :

Type et fonction :

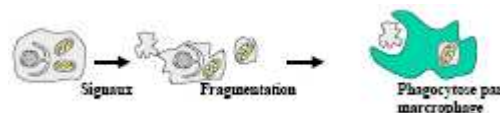
- Globules rouges transportent O₂ et CO₂
- Globules blancs combattent l'infection
- Plaquettes déclenchent la coagulation du sang

C) MORT CELLULAIRE ET CANCER :

1. MORT CELLULAIRE :

a) APOPTOSE :

Mort cellulaire programmée par des signaux intra- ou extracellulaires (e.g. infection virale)



b) NECROSE :

Mort accidentelle (Lésion physique / chimique, e.g. anoxie)



2. CANCER :

Cellule cancéreuse : fonctionnement anormal

- Prolifération augmente
=> Reproduction 'hors limite'
- Apoptose diminue
- Sénescence répllicative diminue
- Différenciation diminue
- Génétiquement instable
- Envahissante : s'échappe de son tissu d'origine
=> ex. cancer du sein
- Colonisantes : prolifère dans des sites étrangers
=> Métastases ex. cellules cancéreuses du sein dans le foie.

D) METAZOAIRE - AGENTS PATHOGENES :

- Organismes multicellulaires (e.g. vers)
- Eucaryotes (e.g. hématozoaire responsable du paludisme)
- Procaryotes (certaines bactéries, e.g. *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 μm
 - e.g. grippe, VIH
- Prions (protéines infectieuses) : - sans ADN ou ARN
 - conformation aberrante
 - e.g. ESB

Ce document, ainsi que l'intégralité des cours de P1, sont disponibles gratuitement à l'adresse suivante : <http://cours1bichat-lariboisiere.weebly.com/>