

# La cellule

## I. ANATOMIE ET STRUCTURE DES CELLULES

Tous les organismes vivants sont constitués de cellules. Une pour les unicellulaires, plusieurs pour les pluricellulaires. La cellule est la plus petite unité de matière vivante. Chacune est un organisme complexe, souvent capable de déplacements, de reproduction...

Les cellules doivent se procurer ou synthétiser des nutriments pour faire face à d'impérieux besoins énergétiques. Pour cela elles peuvent recourir à différentes voies métaboliques : chimiosynthèse pour certaines bactéries, photosynthèse pour les cellules végétales ou oxydation de substrats (respiration cellulaire) pour les cellules animales.

Il existe 2 grands types d'organisme :

### **Procaryote :**

- Eubactérie : bactéries « vraies »
- Archéobactérie : vivent dans des milieux extrêmes (température élevée, milieu acide, milieu salé, température très basse...)
- Méthanogènes (Produisent du méthane)
- Halophiles (croît dans le sel marin)
- Thermophiles (Croît dans la chaleur et l'acidité)

**Eucaryote :** Cellule comportant un noyau

Unicellulaire et Pluricellulaire

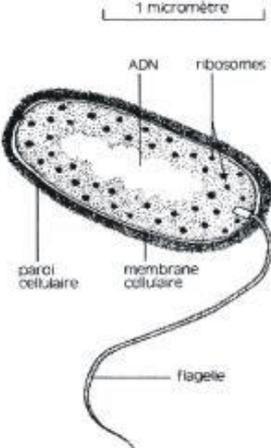
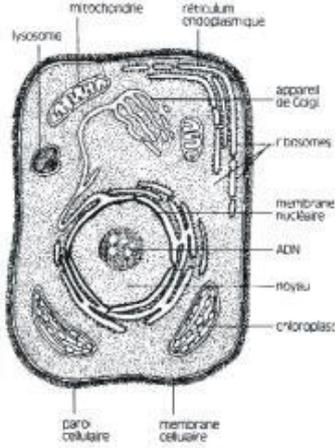
### Les caractères distinctifs entre procaryote et eucaryote

#### 1) Les procaryotes

- \* ne possèdent pas de noyaux
- \* possèdent un ADN circulaire ou linéaire, situé dans le cytoplasme
- \* la réplication, la transcription et la traduction de l'ADN se fait directement dans le cytoplasme.
- \* Les procaryotes n'ont pas de cloisonnement cytoplasmique
- \* La membrane est doublée d'une couche de peptidoglycane formant la paroi cellulaire
- \* La substance fondamentale du cytoplasme est appelé le cytosol qui est rigide chez les procaryotes, avec une absence de flux (ni exocytose, ni endocytose)
- \* ne possèdent ni organites ni cytosquelette.

#### 2) Les eucaryotes

- \* Possèdent un noyau qui est l'organite le plus volumineux
- \* Noyau est délimité par une double membrane appelée enveloppe nucléaire.
- \* Dans le noyau se réalise la réplication et la transcription de l'ADN
- \* la traduction se fait dans le cytoplasme de la cellule.
- \* Présence d'organites (noyau réticulum endoplasmique, appareil de golgi, lysosomes)
- \* Ces organites nagent dans le cytosol (fluide)
- \* Les membranes plasmiques ne sont pas doublées d'une paroi pour les animaux, mais doublées pour les végétaux (paroi pecto-cellulosique) et pour les champignons (paroi polysaccharidique)

Structure/fonction	Procaryotes	Eucaryotes
Aspect		
Taille	Généralement inférieure à 2 $\mu\text{m}$	Généralement supérieure à 2 $\mu\text{m}$
ADN	Chromosome unique	Beaucoup de chromosomes
Région nucléaire	Absence de membrane nucléaire	Présence de membrane nucléaire
Division	Scissiparité	Mitose
Membrane cytoplasmique	En général, absence de stérol	En général, présence de stérol
Membranes internes	Présentes chez les bactéries capables de photosynthèse.	Présence de membranes complexes. Ex : mitochondrie
Mouvement	Flagelles simples, mouvements lents	Flagelles complexes, cils, courants cytoplasmiques
Plastes	Absents	Chloroplastes, mitochondrie

## 1. Ultrastructure cellulaire

Toute cellule, végétale ou animale, comporte un cytoplasme, gelée aqueuse, limité par une membrane qui la sépare du milieu extracellulaire, un noyau possédant lui-même une enveloppe (sauf chez les procaryotes comme les bactéries), des organites nécessaires à la multiplication et aux métabolismes (synthèse ou anabolisme, dégradation ou catabolisme). La taille des cellules varie de quelques nanomètres (hématies) à plusieurs centimètres (neurones, cellules musculaires).

### A) LA MEMBRANE CELLULAIRE

Les cellules sont limitées par une membrane plasmique enveloppant leur cytoplasme. Cette structure module les échanges avec le milieu du fait d'une perméabilité variable selon les molécules considérées. Elle est excitable par des moyens physicochimiques, pourvue de récepteurs spécifiques vis-à-vis de certaines substances (hormones, enzymes, virus, toxines microbiennes, médicaments). Elle joue un rôle dans le transfert des informations extérieures et possède en surface des marqueurs antigéniques

spécifiques de l'espèce ou de l'individu (d'où les classifications en groupes tissulaires HLA, en groupes sanguins), des structures assurant la cohésion mécanique (interdigitations, desmosome) ou ionique des cellules entre elles au sein d'un tissu. Une membrane cellulaire est de nature lipidoprotéique, c'est-à-dire formée d'une double couche de molécules de phospholipides dont les pôles hydrophiles sont dirigés vers l'extérieur et l'intérieure de la cellule.

Cette membrane plasmique est poreuse, laissant passer librement et passivement certaines petites molécules et elle est pourvue de pompes ioniques protéiques assurant le passage en sens unique d'autres substances.

## **B) LE CYTOPTASME**

C'est une gelée aqueuse (hyaloplasme) contenant différents organites aux fonctions précises. Selon les cellules le cytoplasme porte un nom particulier : axoplasme (neurones), sarcoplasme (cellules musculaires)... Les organites communs à toutes les cellules sont :

### ➤ **Les mitochondries**

Leur structure évoque celle des bactéries; elles renferment de nombreuses enzymes, un peu d'ADN, produisent l'ATP, fabriquent acides gras et protéines.

On les reconnaît en microscopie électronique à leur double enveloppe dont l'interne forme des crêtes.

### ➤ **Le réticulum**

C'est un réseau diffus, présent dans tout le cytoplasme, formé de canaux et citernes communiquant, assurant le contact entre les différents organites cellulaires et assumant le transport des ions (calcium...), électrons, produits synthétisés par la cellule (protéines, lipides, glycoprotéines, phospholipides...).

### ➤ **les ribosomes**

Ils sont responsables de l'assemblage des acides aminés en peptides et polypeptides.

### ➤ **L'appareil de Golgi**

Il est situé près du noyau, formé de cavités en forme de lamelles et citernes (sacculées) bourrées d'enzymes, assurant des synthèses (glycoprotéines, polysaccharides), aux extrémités desquelles naissent des vésicules. Un dictyosome est constitué d'un saccule et de ses vésicules.

### ➤ **Les lysosomes**

Ce sont des organites arrondis contenant des enzymes, d'où s'effectue le catabolisme des acides nucléiques, des protéines, des glucides et des lipides. Certaines maladies génétiques (thésauriosomes) sont caractérisées par l'accumulation de ces substrats dans le cytoplasme du fait d'une défaillance des lysosomes.

### ➤ **Les peroxysomes**

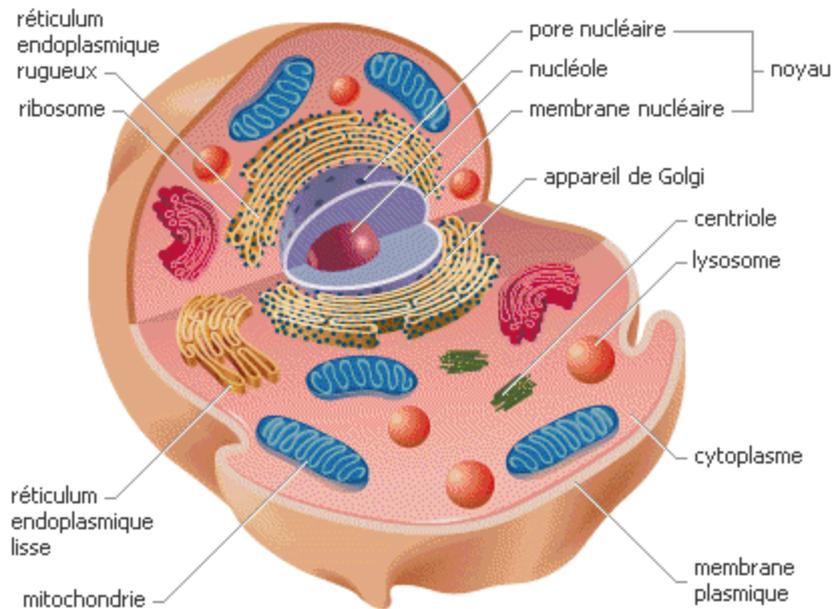
Ce sont des organites tubulaires contenant les enzymes nécessaires au métabolisme des purines, du glucose et des acides gras.

### ➤ **Le centrosphère**

Il est formé d'un ou deux centrioles intervenant dans la formation du fuseau et la bipartition chromosomique lors des indivisions cellulaires.

## C) LE NOYAU

Il est individualisé que chez les eucaryotes, limité par une double membrane ajourée en rapport au niveau des pores avec le réticulum. Il contient un nucléole, le chromatine formée de protéines et d'acide désoxyribonucléique (chromosomes en repos). Le noyau gouverne toutes les activités cellulaires : métabolisme, divisions, transmission des caractères héréditaires aux cellules-filles. C'est l'organite le plus riche en ADN.

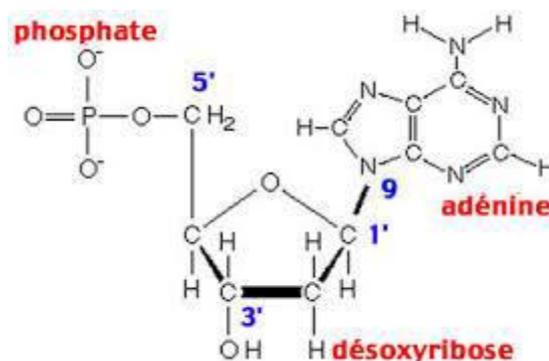


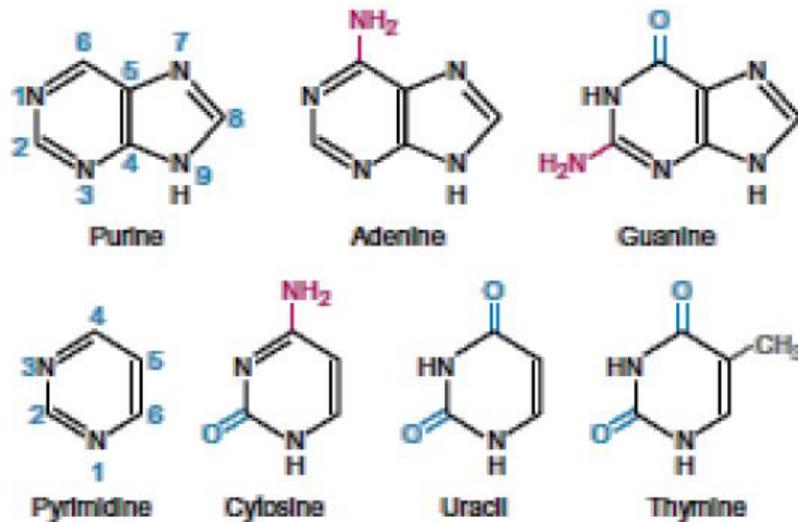
## II. LES NUCLEOPROTEINES DANS LA CELLULE

Les nucléoprotéines sont constituées d'acides nucléiques et de protéines liés par des liaisons ioniques et d'hydrogènes. Elles sont représentées par des désoxyribonucléoprotéines (acides désoxyribonucléiques et histone ou protamine) présentes surtout dans le noyau cellulaire (nucléus), et les ribonucléoprotéines dont les ribosomes et certains virus sont un exemple.

### 1. Les nucléotides

Les acides nucléiques sont constitués de nucléotides eux-mêmes formés d'une molécule de la famille des bases puriques (adénine ou guanine) ou pyrimidiques (thymine ou uracile), d'un sucre à cinq atomes de carbone et d'acide phosphorique.





L'acide urique est un produit de dégradation (catabolite) de ces bases. D'autres nucléotides sont importants pour la cellule : l'adénosine monophosphate (AMP), diphosphate (ADP) et triphosphate (ATP) sont des réservoirs chimiques d'énergie libérée par hydrolyse dans le règne végétal et animal.

## 2. ARN et ribosomes

Les ribosomes sont des organites assurant la synthèse des protéines par assemblage d'acides aminés dans l'ordre convenable et selon le code génétique.

- **Rappel sur l'acide ribonucléique**

La molécule d'ARN est plus petite que celle de l'ADN. On en trouve un peu dans le noyau, au niveau du nucléole, beaucoup plus dans le cytoplasme cellulaire sous forme d'ARN messager (ARNm), d'ARN de transfert (ARNt), d'ARN ribosomal (ARNr), chacun ayant un rôle précis. La molécule d'ARN ressemble un peu à celle d'ADN, mais ne comporte qu'un brin au lieu de deux, le sucre est le ribose, et la base complémentaire de l'adénine est l'uracile (et non la thymine). Dans l'espace elle forme une hélice simple de poids moléculaire différent selon l'ARN considéré.

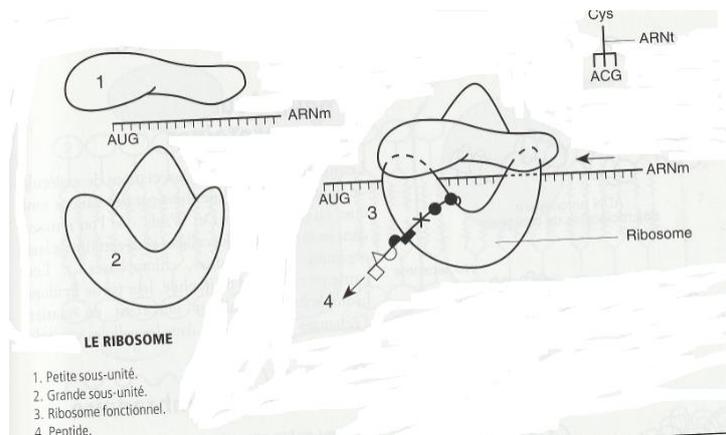
L'ARN se fabrique dans le noyau au contact d'un brin codant d'ADN par complémentarité des bases. Cette transcription de l'ADN en ARN est rendue possible grâce à une enzyme appelée ARN polymérase capable d'agencer des nucléotides en molécules d'ARN.

- **Structure et fonction des ribosomes**

Chaque ribosome est formé de deux parties distinctes, ou de sous unités de volume inégal. L'ensemble a schématiquement l'aspect d'une sphère irrégulière d'une vingtaine de nanomètres de diamètre. Chaque ribosome est constitué d'acide ribonucléique et de protéines. Sa fonction est de synthétiser des protéines en respectant l'information génétique nucléaire (contenue dans les gènes chromosomiques) et le code génétique. Le transfert de l'information du noyau vers le cytoplasme est assuré par la molécule d'ARNm dont les messages sont lus par les ribosomes (plusieurs d'entre eux travaillant simultanément sur le même ARNm), et traduits triple par triplet, avec formation de peptides, polypeptides...

Suites d'acides aminés dont la séquence obéit au code génétique. Les protéines sont ainsi synthétisées progressivement sur le ribosome, au fur et à mesure de la lecture de l'ARNm.

Celle-ci débute à un codon AUG. Cette phase d'initiation de la synthèse protéique est marquée par l'union entre elles des deux sous unités du ribosome.



### 3. ADN

Les ADN sont des macromolécules, les plus grosses que l'on observe chez les êtres végétaux ou animaux, essentiellement concentrées dans le noyau des cellules. Leur poids moléculaire est compris entre quelques millions et quelques milliards de Dalton. Dans un seul noyau la longueur de l'ADN chromosomique est de l'ordre de 2m. Une macromolécule d'ADN est formée de deux filaments alternant une molécule de sucre (désoxyribose) et d'acide phosphorique. Sur chaque sucre est branchée une molécule de base purique (adénine, guanine) ou pyridique (thymine, cytosine). Les deux brins sont unis au niveau de ces bases par des ponts hydrogènes. Les bases ne sont pas couplées au hasard : l'adénine se lie avec la thymine (A-T, T-A), la cytosine avec la guanine (C-G, G-C).

L'ensemble forme une échelle dont le montant sont constitués de désoxyribose et de l'acide phosphorique, les barreaux de bases azotées complémentaires. La liaison entre bases peut s'ouvrir afin que les chromosomes se dupliquent, ou pour servir de modèle à un ARN ( ARNm , ARNt , ARNr). Cette échelle est tordue en une double hélice.

