



PHARMACIE 1ère License
Cours de Biologie Cellulaire (2022-2023_S2)



GENERALITES SUR LES CELLULES PROCARYOTES ET LES CELLULES EUCARYOTES

Dinkorma T. OUOLOGUEM, PhD
Bamako 12 décembre 2023

OBJECTIFS

1. Définir une cellule procaryote
2. Définir une cellule eucaryote
3. Décrire 4 caractéristiques structurales d'une cellule procaryote
4. Citer 7 organites d'une cellule eucaryote
5. Citer 5 modèles d'étude en biologie cellulaire

PLAN

1. Généralités
2. Les cellules procaryotes
3. Les cellules eucaryotes
4. Cas particulier des virus
5. Les modèles de cellules étudiés en biologie cellulaire

Conclusion

1. GENERALITES

1.1. DEFINITION

La cellule est une **structure microscopique** complexe constituant **l'unité de base fonctionnelle** de tout **organisme vivant** capable de se reproduire de façon **autonome**.

1. GENERALITES

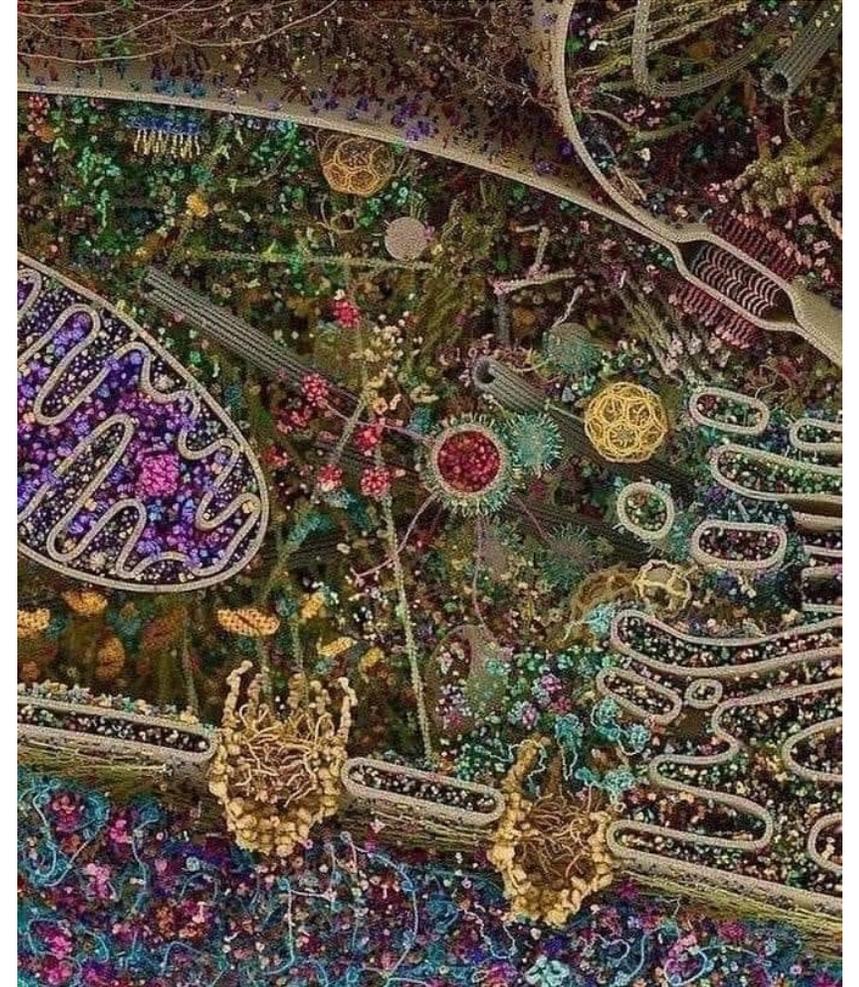
1.2. INTERET

- **Biologique:** éléments de base de tous les êtres vivants
- La connaissance des types de cellule permet d'analyser et d'interpréter des résultats d'examens, de connaître l'origine physiopathologique d'une maladie et de participer au diagnostic et au suivi de certaines maladies

1. GENERALITES

1.3. RAPPELS

- Les propriétés fondamentales d'une cellule :
 - Hautement organisée
 - Possède un génome
 - Capable d'auto-Multiplication
 - A des besoins énergétiques
 - Siege de réactions chimiques:
(anabolisme et catabolisme)



1. GENERALITES

1.3. RAPPELS

- Performe des activités mécaniques
- Réponds aux signaux
- Auto-régulation

1. GENERALITES

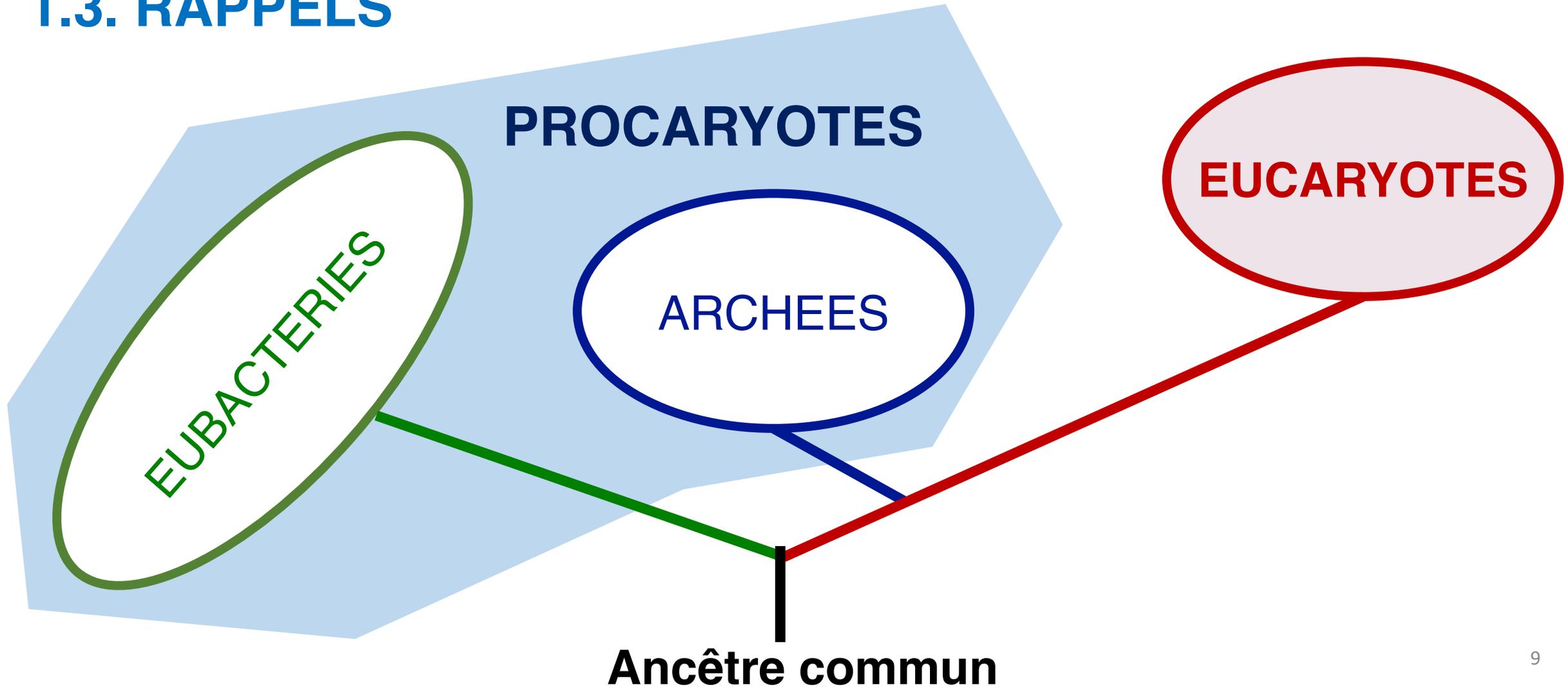
1.3. RAPPELS

Classification des organismes :

- organisation cellulaire
- matériel génétique (ADN, ARN)
- Structure des protéines
- etc...

1. GENERALITES

1.3. RAPPELS



2. LES CELLULES PROCARYOTES

2.1. DEFINITION

Une cellule procaryote est une cellule qui ne contient **pas de noyau**, et qui n'est **pas compartimentée**.

- Procaryote signifie « à noyau primitif »;
- L'ADN n'est jamais séparé du cytoplasme par une enveloppe.
- L'ADN possède ~1000-4000 gènes

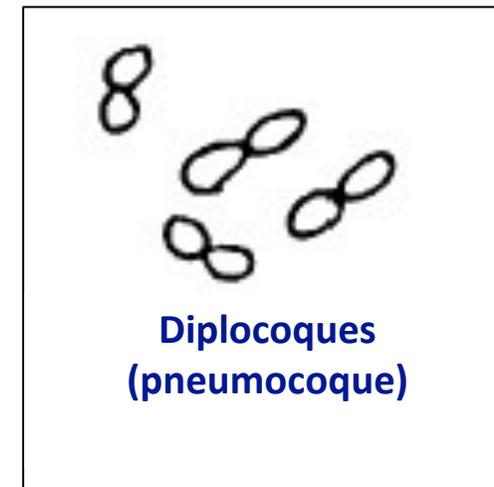
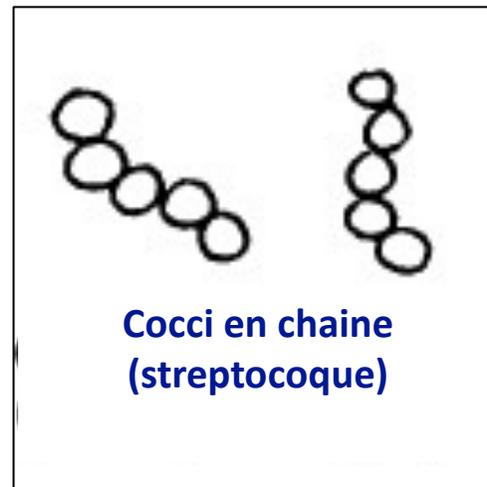
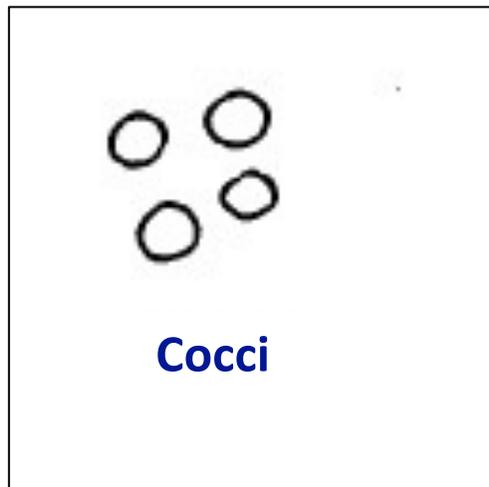
2. LES CELLULES PROCARYOTES

2.2. MORPHOLOGIE

Au microscope optique

- Organismes **unicellulaires**, souvent associés en chaîne.
- Taille : **1 μm et 10 μm**

Quelques formes des bactéries



2. LES CELLULES PROCARYOTES

2.3. ULTRASTRUCTURE

Au microscope électronique

- La cellule bactérienne possède une **membrane plasmique**, qui délimite un milieu milieu aqueux intracellulaire, **le cytoplasme**.
- Les bactéries possèdent:
 - Des **structures constantes** (essentiels) présentes chez toutes les espèces bactériennes
 - Des **structures facultatives** (inconstantes) présentes chez quelques espèces bactériennes seulement

2. LES CELLULES PROCARYOTES

2.3. ULTRATRUCTURE

2.3.1. LE CYTOPLASME

Contient:

- **Eau**, petites molécules organiques (glucose, protéines, lipides), ions
- **Granules cytoplasmiques**: accumulations de molécules (sucres, lipides)
- **Enzymes**: assurent les réactions du métabolisme cellulaire
- **Ribosomes**: ARN + protéines; taille de 70S (unités 50S et 30S).
- **Le génome**: 1 seule molécule d'ADN circulaire attachée au mésosome

2. LES CELLULES PROCARYOTES

2.3. ULTRATRUCTURE

2.3.2. LES STRUCTURES CONSTANTES

Il s'agit de:

- **La membrane plasmique**
- **La paroi**

2. LES CELLULES PROCARYOTES

2.3.2.1. La membrane plasmique

- **Composition:** Phospholipides + protéines. Elle est dépourvue de cholestérols.
- **Fonction:**
 - Sépare la cellule de l'environnement et permet les échanges avec le milieu extracellulaire
 - Contient aussi les protéines de la chaîne respiratoire

2. LES CELLULES PROCARYOTES

2.3.2.1. La membrane plasmique

- **Intérêt médical** : Cible des antibiotiques polypeptidiques (Bacitracin, Colistin, Polymyxin B)



2. LES CELLULES PROCARYOTES

2.3.2.2. La paroi

- Mur (parietis); épaisseur de 20 à 80 nm
- **Composition:** peptidoglycanes, acide téichoïque, des lipopolysaccharides
- **Fonction:** limite extérieurement la bactérie; détermine sa forme; contrôle les échanges avec le milieu extérieur et joue un rôle de protection (une bactérie qui n'a pas de paroi meurt).

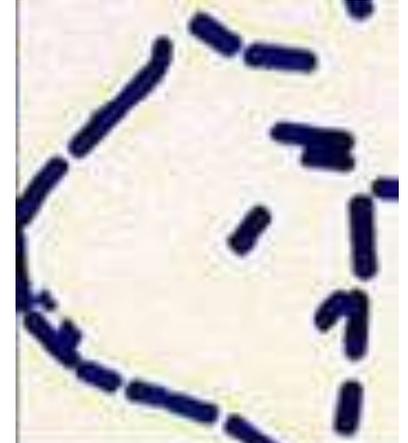
2. LES CELLULES PROCARYOTES

2.3.2.2. La paroi

- **Intérêt médical:** Selon la composition on distingue par la **coloration de Gram:**

- Les bactéries à **paroi épaisse (Gram +)** paroi est riche en peptidoglycanes et acide téichoïque; Sensible à la Pénicilline
- Les bactéries à **paroi fine (Gram -)** leur paroi pauvre en peptidoglycane; contient surtout des **phospholipides** et des **lipopolysaccharides**

Gram positive



Gram negative



2. LES CELLULES PROCARYOTES

2.3. ULTRATRUCTURE

2.3.3. LES STRUCTURES FACULTATIVES

Il s'agit de:

- **La capsule**
- **Les Flagelles**
- **Les cils ou pili**

2. LES CELLULES PROCARYOTES

2.3.3.1. La capsule

- Structure la plus externe de la bactérie recouvrant la paroi bactérienne
- **Epaisseur** 0,2 μm à plusieurs μm
- **Composition**: polysaccharides et parfois de polypeptides.
- **Fonction**: Signe de virulence car elle protège la bactérie de la phagocytose.

ex. *Salmonella typhi* (responsable de la fièvre typhoïde)

2. LES CELLULES PROCARYOTES

2.3.3.2. Les flagelles

- Au nombre de 1 à 8
- Position varie selon les espèces bactériennes
- **Composition:** constitué de protéines (~20ène)
- **Fonction:** expansions membranaires assurant le **déplacement**

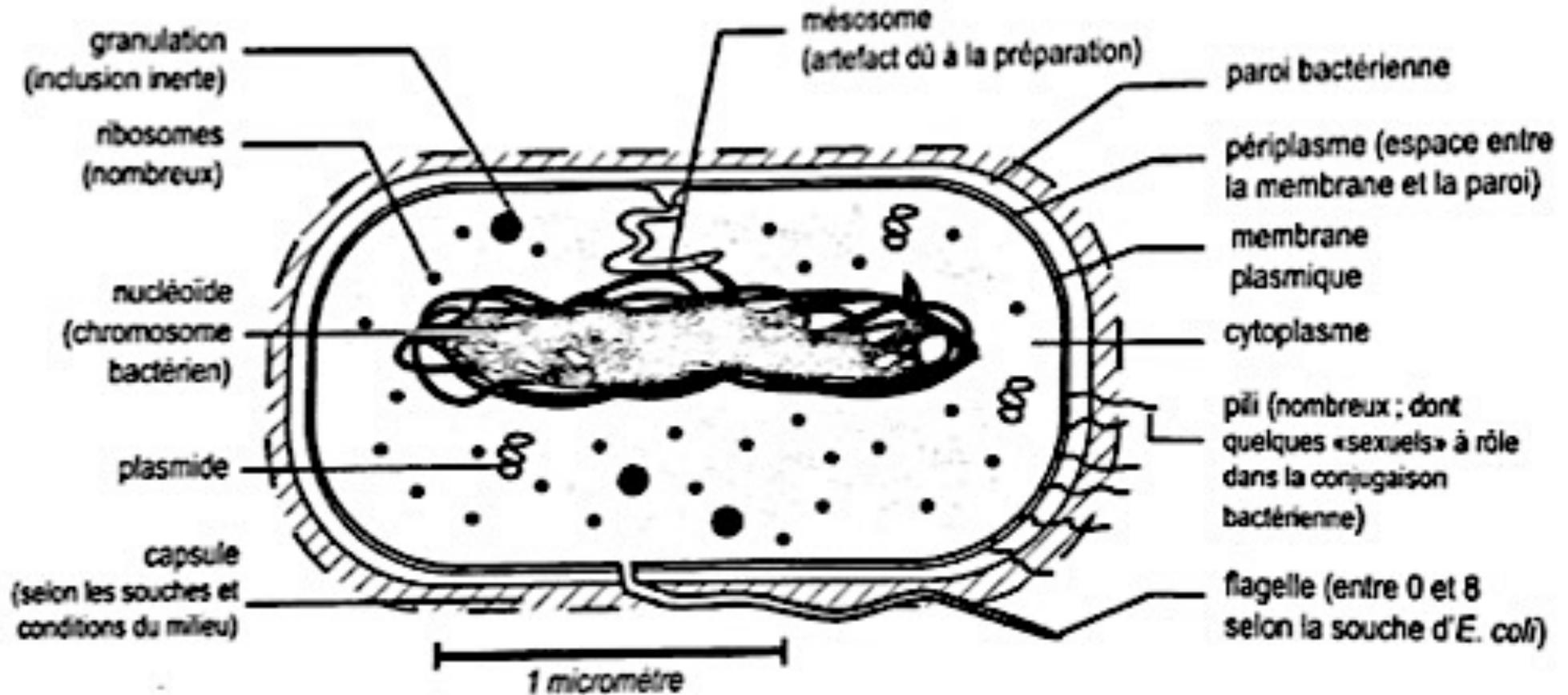
2. LES CELLULES PROCARYOTES

2.3.3.3. Les cils ou pili

- Expansions courtes, rigides
- **Composition:** constitué de protéines (pilines)
- **Fonction:**
 - **l'adhésion aux substrats** et particulièrement aux muqueuses.
 - **Transfert de matériels génétiques** entre bactéries

2. LES CELLULES PROCARYOTES

2.3.



Structure d'une bactérie de type bacille

3. LES CELLULES EUCARYOTES

3.1. DEFINITION

Une cellule eucaryote est une cellule contenant **un noyau** délimitées par une **membrane nucléaire**.

- **Taille:** 10 à 100 μm ; en moyenne 20 μm
- La cellule eucaryote est une **cellule compartimentée**;
- Les compartiments diffèrent en pH, composition biochimique et fonctions

3. LES CELLULES EUCARYOTES

3.2. CLASSIFICATION EN FONCTION DU NOMBRE

On distingue deux grands groupes:

- **Les eucaryotes unicellulaires** : formés par une seule cellule (les protistes, levures, algues)
- **Les eucaryotes pluricellulaires ou métazoaires** : formés par plusieurs cellules (les animaux, les végétaux, les champignons, les algues,etc.);

3. LES CELLULES EUCARYOTES

3.3. ULTRATRUCTURE

Au microscope électronique on observe:

- La **membrane plasmique**
- des **organites** qui baignent dans le **cytoplasme**
- un organite est une structure délimitée par une ou plusieurs membranes et qui assure une fonction déterminée dans le cytoplasme d'une cellule.

3. LES CELLULES EUCARYOTES

3.3. ULTRATRUCTURE

- Les organites cellulaires comprennent:
 - Le noyau
 - L'appareil de Golgi
 - Les mitochondries
 - Les endosomes
 - Les chloroplastes (plantes)
 - Le réticulum endoplasmique
 - Les lysosomes
 - Les peroxysomes
 - La vacuole (plantes)

3. LES CELLULES EUCARYOTES

3.3. ULTRASTRUCTURE

La membrane plasmique: Elle sépare la cellule de l'environnement et permet les échanges avec le milieu extracellulaire.

Le noyau: organite entouré d'une seule membrane (enveloppe nucléaire) et contenant le génome.

Le réticulum endoplasmique (RE): un ensemble de tubes et de canaux relié au noyau; impliqué dans la synthèse des lipides, des protéines, et le stockage du Ca^{2+} .

3. LES CELLULES EUCARYOTES

3.3. ULTRATRUCTURE

L'appareil de Golgi: Localisation proche du RE; Il assure la transformation des produits synthétisés par le RE, lieu de stockage de certains produits synthétisés, lieu de transit de certains produits transformés.

Les lysosomes: Organites délimités par une simple membrane et caractérisés par un pH très acide. Les lysosomes contiennent de nombreuses enzymes permettant d'assurer la digestion intracellulaire.

3. LES CELLULES EUCARYOTES

3.3. ULTRATRUCTURE

Les peroxysomes: organites délimités par une simple membrane intervenant dans les réactions de détoxification.

Les mitochondries: organites délimités par une double membrane et qui contient un génome (génome mitochondrial). Lieu des réactions du catabolisme oxydatif permettant la synthèse d'énergie utilisable par la cellule (sous forme d'ATP).

3. LES CELLULES EUCARYOTES

3.3. ULTRATRUCTURE

La vacuole: organite spécifique des cellules végétales. Souvent de grande taille, elle contient une solution diluée d'ions et de petites molécules organiques. Elle permet la présence d'une pression et la rigidité de la cellule végétale.

Les chloroplastes: organites spécifiques des cellules végétales, délimités par une double membrane et qui réalisent la photosynthèse.

3. LES CELLULES EUCARYOTES

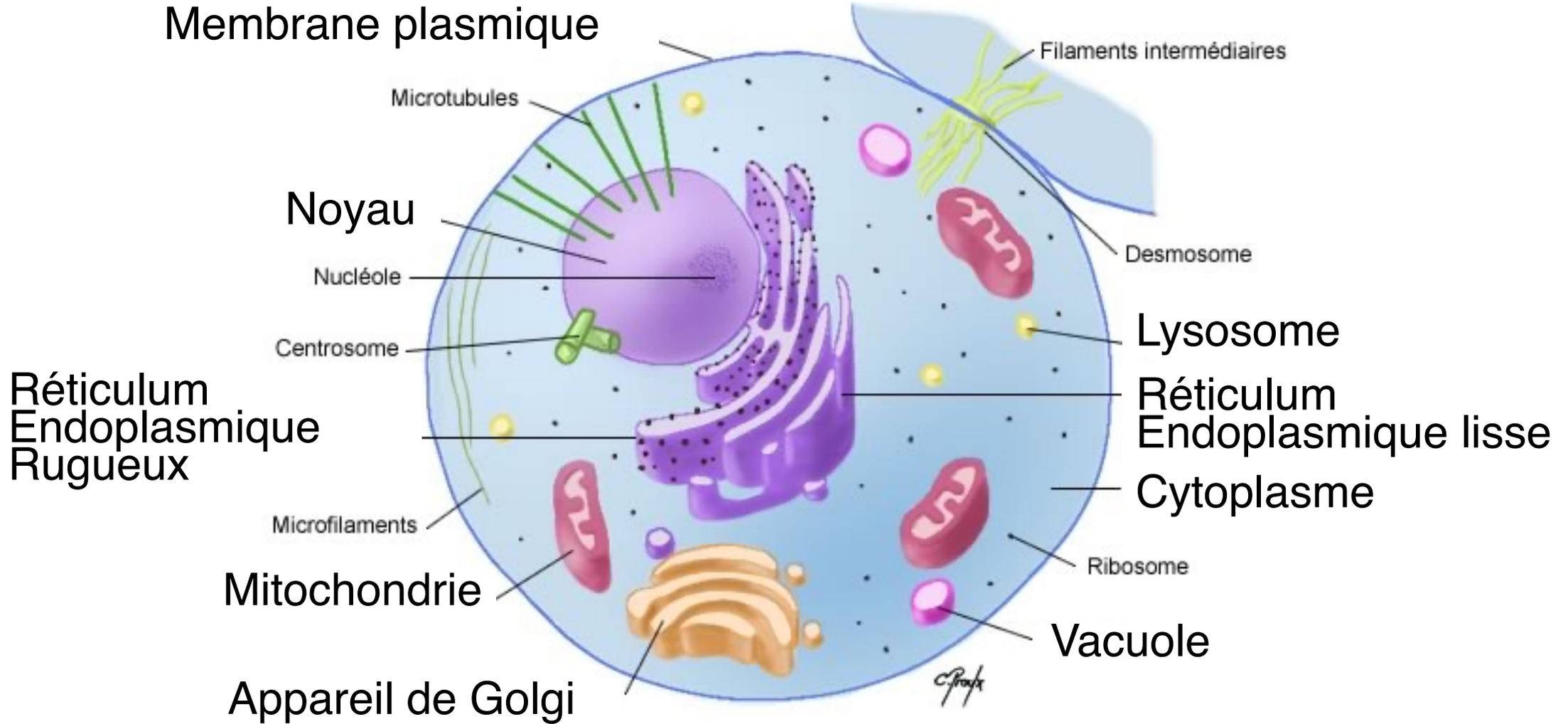


Schéma simplifiée d'une cellule eucaryote

4. CAS PARTICULIER DES VIRUS

4.1. DEFINITION

Les virus sont des **entités non cellulaire** possédant **un génome**, capable de détourner la machinerie d'une cellule hôte afin d'assurer la synthèse de nouvelles particules virales infectieuses (virion).

4. CAS PARTICULIER DES VIRUS

4.2. STRUCTURE

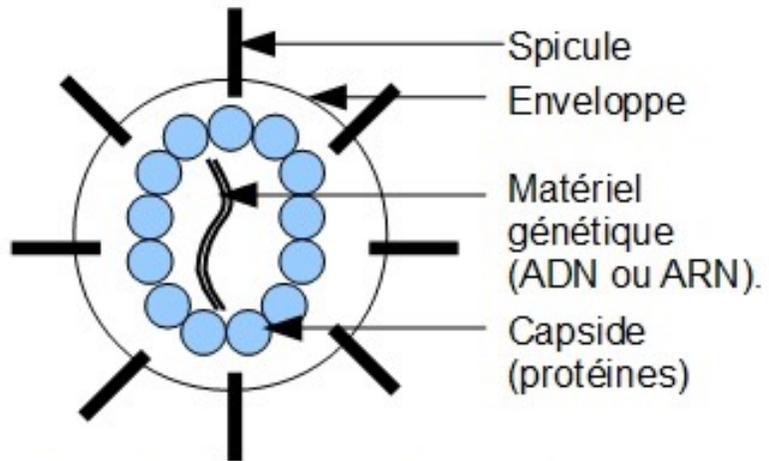
Les virus sont très diversifiés (formes, structures, nature et organisation du génome, mode d'infection des cellules et de propagation)

- **Génome:** ADN (adénovirus) ou ARN (rétrovirus)
- **Capside:** constituée de protéines disposés de manière géométrique
- **Enveloppe:** présent chez certains virus; l'enveloppe est similaire à la membrane plasmique;

4. CAS PARTICULIER DES VIRUS

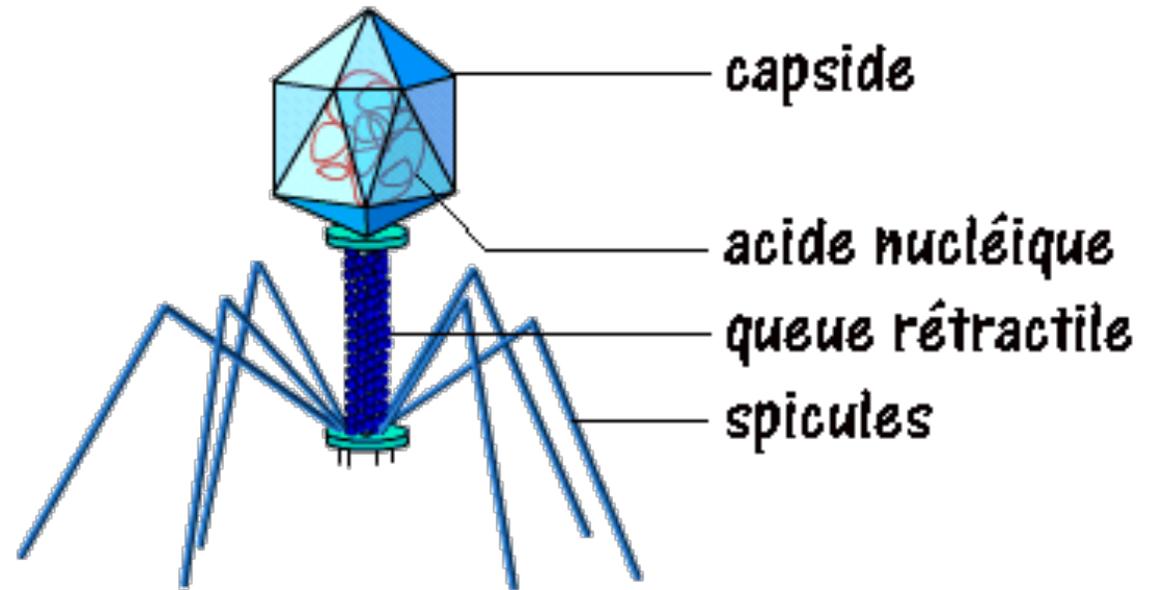
4.2. STRUCTURE

Structure d'un virus à enveloppe



Un virus enveloppé.
(Taille : dizaines de nanomètres)

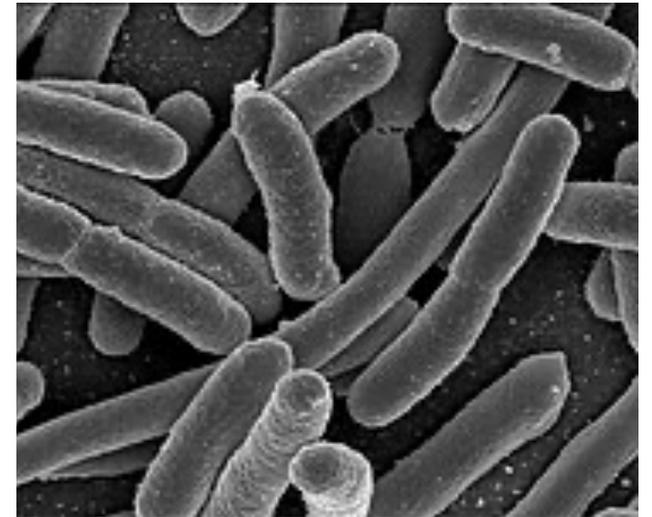
Structure simplifiée d'un phage



5. MODELES DE CELLULES ETUDIÉS EN BIOLOGIE CELLULAIRE

L'essentiel des études fondamentales de biologie cellulaire est mené sur des cellules provenant de quelques organismes:

- **Model procaryote: *Escherichia coli* (*E. coli*)**
 - Bactérie intestinale des organismes à sang chaud,
 - Forme de bâtonnet appelée parfois colibacille.
 - *E. coli* est une bactérie aéro-anaérobie.
 - L'un des organismes vivant le plus utilisé
 - dans les laboratoires de biologie moléculaire (culture aisée)



5. MODELES DE CELLULES ETUDIÉS EN BIOLOGIE CELLULAIRE

- **Modèles eucaryotes:**
 - *Saccharomyces cerevisiae* (levure, champignon unicellulaire)
 - *Arabidopsis thaliana* (petite plante herbacée; biologie végétale)
 - *Mus musculus* (rongeur, biologie animale)
 - *Xenopus laevis* (crapaud a griffes, les ovocytes sont utilisés)
 - Cellules humaines immortalisés

CONCLUSION

- La cellule représente la plus petite entité qui constitue le vivant et est caractérisée par des propriétés fondamentales.
- La connaissance des propriétés et processus biologiques de la cellule normale sont des éléments clés pour le diagnostic et le développement de traitements.