

Sommaire

1. Ultrastructure de la cellule eucaryote animale	1
1.1. Membrane plasmique	2
1.2. Cytoplasme	3
2. Ultrastructure de la cellule eucaryote végétale	8
2.1. Paroi.....	8
2.2. Vacuole	9
2.3. Plastes	9
3. Ultrastructure de la cellule procaryote	10
3.1. Structures constantes.....	10
3.2. Organites facultatifs.....	12
4. Structure du virus	13
4.1. Classification	13
4.2. Cycle viral.....	14

Les micro-organismes sont des êtres vivants constituant un groupe très diversifié. Ils peuvent être classés en fonction de leur structure cellulaire en 3 groupes :

- Les Eucaryotes qui présentent une organisation cellulaire eucaryote ;
Exemples : les algues microscopiques, les champignons microscopiques et les protozoaires
- Les Procaryotes qui présentent une organisation cellulaire procaryote ;
Exemples : les bactéries et les archées (HP)
- Les Acaryotes qui présentent une organisation acellulaire.
Exemples : les virus

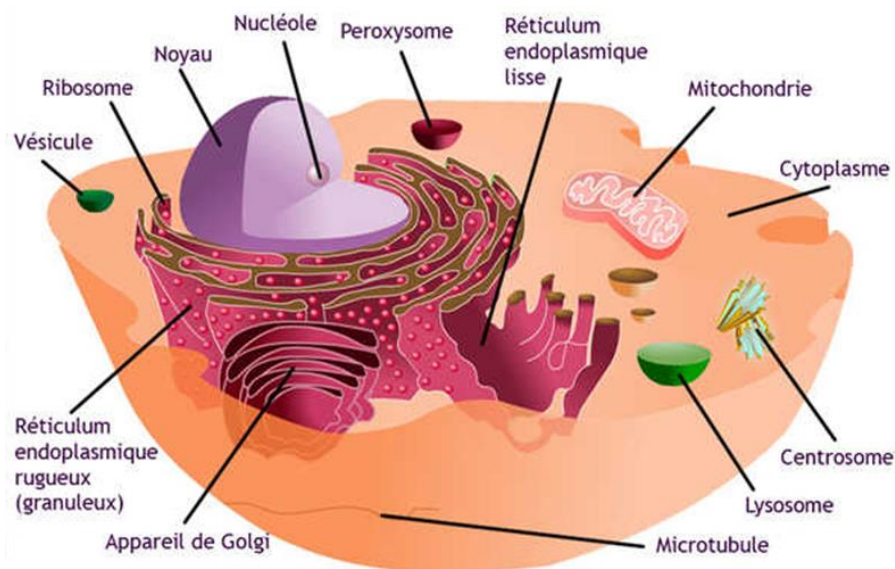
Remarque : Ces mots sont formés à partir de la racine grecque « *karyon* » qui veut dire noyau et des préfixes « *eu* », « *pro* » et « *a* » qui veulent respectivement dire « vrai », « avant » et « sans ».

1. Ultrastructure de la cellule eucaryote animale

La cellule eucaryote a une structure complexe qui s'organise en compartiments ayant chacun une fonction précise.

Son ultrastructure comprend :

- Une membrane cellulaire ;
- Un cytoplasme contenant du cytosquelette et de nombreux organites ;
- Un organite particulier : le noyau.



Source : <https://www.infirmiers.com>

1.1. Membrane plasmique

La membrane plasmique est une barrière semi-perméable délimitant l'espace intérieur de la cellule (espace intracellulaire) de l'espace extérieur (espace extracellulaire). Il s'agit d'une bicouche phospholipidique dans laquelle sont insérés différents types de protéines.

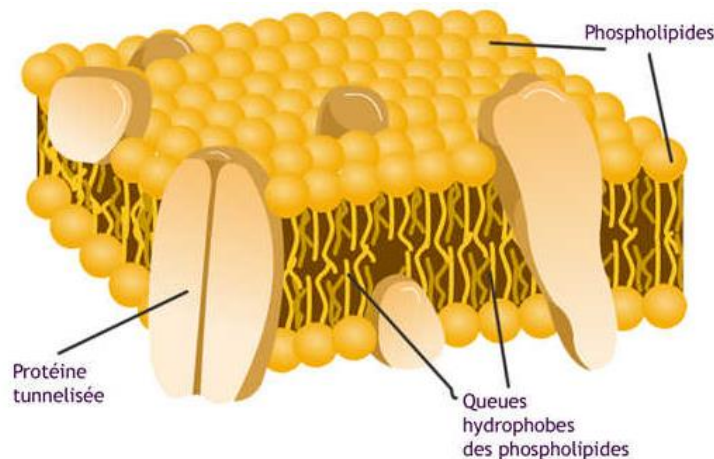
Les phospholipides sont des molécules amphiphiles, c'est-à-dire que chaque élément possède :

- Un pôle hydrophile qui aime l'eau ;
- Un pôle hydrophobe qui n'aime pas l'eau.

Cette polarité rend la membrane imperméable aux substances hydrosolubles et perméable aux substances liposolubles. Elle lui confère ainsi son rôle de barrière protectrice.

Les protéines membranaires sont enchâssées plus ou moins profondément dans la membrane. Elles sont classées en 2 catégories en fonction de leur degré d'enfouissement. Il y a :

- Les protéines transmembranaires qui traversent entièrement la bicouche. Elles forment des canaux qui fonctionnent comme des portes et permettent le transport de molécules hydrosolubles et d'ions.
- Les protéines périphériques qui sont situées sur les faces internes ou externes de la cellule. Elles agissent comme des capteurs de signaux externes et permettent à la cellule de modifier son activité ou sa structure en réponse au message reçu.



Source : <https://www.infirmiers.com>

La membrane plasmique assure donc plusieurs fonctions :

- Elle constitue une barrière protectrice autour de la cellule ;
- Elle régule et contrôle les échanges entre les milieux intra et extracellulaire ;
- Elle permet à la cellule d'interagir avec son environnement ;
- Elle sert de marqueur d'identification de la cellule ;
- Elle sert de point d'ancrage au cytosquelette.

1.2. Cytoplasme

Le cytoplasme correspond à l'espace cellulaire contenu entre la membrane plasmique et l'enveloppe extérieur du noyau. Il se compose du cytosol et des organites.

1.2.1. Cytosol

Le cytosol est un gel, de pH neutre. Il contient :

- Le cytosquelette ;
- L'ensemble des organites cellulaires ;
- Les substances nécessaires au fonctionnement cellulaire (acides aminés, protéines, oses, ions...).

La majeure partie des réactions chimiques liées aux activités cellulaires s'y déroulent.

1.2.2. Cytosquelette

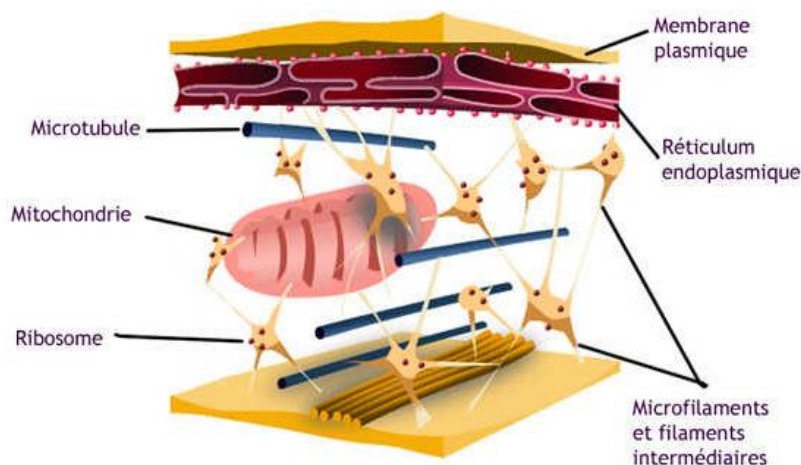
Le cytosquelette est un réseau de fibres de nature protéique :

- Les microtubules ;
- Les filaments intermédiaires ;
- Les microfilaments.

Ce réseau est en partie lié à la membrane plasmique, mais subit sans cesse de nouveaux réarrangements. Il constitue ainsi à la fois le squelette et la musculature de la cellule.

Il assure plusieurs rôles :

- Il maintient la forme de la cellule ;
- Il intervient dans les mouvements intracellulaires des molécules et des organites ;
- Il permet à la cellule de se déplacer ;
- Il coordonne la division cellulaire.



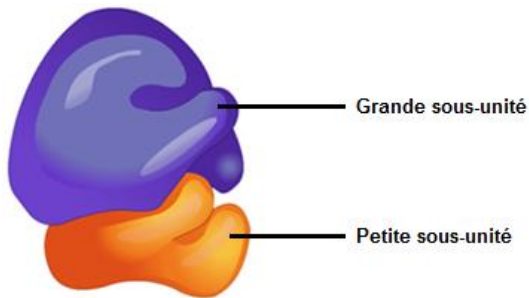
Source : <https://www.infirmiers.com>

1.2.3. Organites permanents

Les organites peuvent être classés en fonction du nombre de membrane qui les délimitent.

1.2.3.1. Organites non membranés

1.2.3.1.1. Ribosomes



Le ribosome est composé de 2 sous-unités de tailles différentes fabriquées au niveau du nucléole, dans le noyau. Chaque sous-unité est constituée d'ARN ribosomique et de protéines. C'est pourquoi, le ribosome est qualifié de complexe ribonucléoprotéique.

Certains ribosomes sont libres dans le cytosol, d'autres sont attachés à la membrane du réticulum endoplasmique.

Ils participent tous à la traduction, c'est-à-dire la synthèse des protéines. Les ribosomes libres assurent la synthèse des protéines qui demeureront dans le cytosol. Les ribosomes liés au réticulum endoplasmique assurent la synthèse des protéines destinées à la membrane plasmique, aux lysosomes ou devant être sécrétées hors de la cellule.

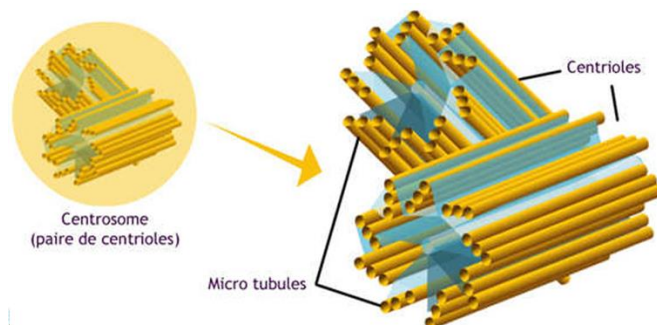
1.2.3.1.2. Centrosome

Le centrosome est constitué de 2 centrioles positionnés perpendiculairement l'un par rapport à l'autre, mais ne se touchant pas.

Chaque centriole est composé de 9 triplets de microtubules disposés comme les branches d'une étoile.

Le centrosome intervient lors de la division cellulaire. Il assure la formation des fuseaux mitotiques indispensables pour l'alignement et la séparation des chromosomes.

Les centrioles produisent également les cils et les flagelles des cellules ciliées et/ou flagellées.



Source : <https://www.infirmiers.com>

1.2.3.2. Organites à 1 membrane

1.2.3.2.1. Réticulum endoplasmique

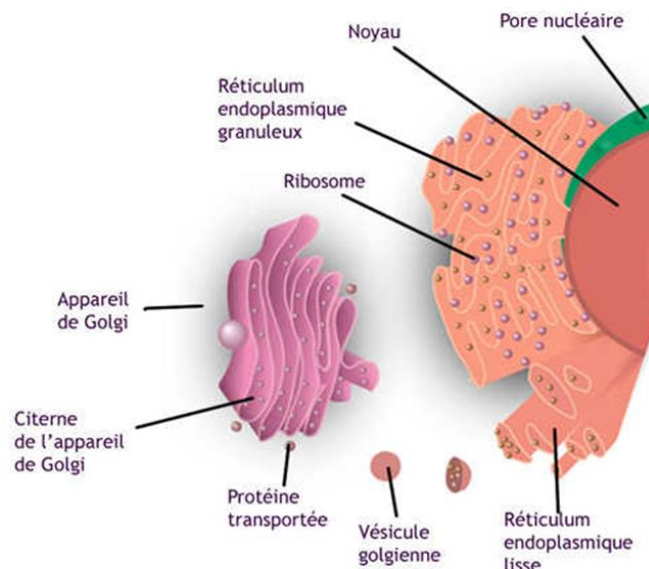
Le réticulum endoplasmique (RE) est un réseau de membranes reliées qui forme un système de canaux appelés citernes. Il est en continuité avec la membrane externe du noyau et traverse tout l'intérieur de la cellule.

Il existe 2 types de réticulum endoplasmique :

- Le réticulum endoplasmique granuleux (REG) ou rugueux (RER) qui est recouvert de ribosomes ;
- Le réticulum endoplasmique lisse (REL) qui en est dépourvu.

Le réticulum endoplasmique granuleux (REG) est impliqué dans la synthèse, la modification et le contrôle des protéines. Elles sont ensuite transportées à travers les citernes et s'accumulent dans des vésicules qui vont les transporter vers l'appareil de Golgi.

Le réticulum endoplasmique lisse (REL) intervient dans plusieurs processus métaboliques. Il participe à la synthèse des phospholipides membranaires et joue un rôle dans le métabolisme des glucides, le stockage du calcium et la détoxification de la cellule.



Source : <https://www.infirmiers.com>

1.2.3.2.2. Appareil de Golgi

L'appareil de Golgi est constitué de dictyosomes, c'est-à-dire d'empilements de sacs membranaires aplatis appelés saccules. De chaque saccule se détachent des vésicules dites golgiennes.

La fonction principale de l'appareil de Golgi est de modifier et ainsi rendre mature les protéines et lipides synthétisés dans le réticulum endoplasmique. Une fois maturés, les composés sont triés et concentrés dans les vésicules golgiennes. Elles vont alors les déversées dans le milieu extracellulaire.

1.2.3.2.3. Lysosomes

Le lysosome est une vésicule contenant des enzymes « digestives » qui proviennent de l'appareil de Golgi. Ces enzymes servent à dégrader les macromolécules inutilisables telles que des organites détruits ou abimés, mais également des bactéries, des virus, des substances toxiques... Afin de protéger le reste de la cellule, ces enzymes ne sont actives qu'à pH acide.

Le lysosome constitue donc le lieu principal de la digestion intracellulaire.

1.2.3.3. Organites à 2 membranes

1.2.3.3.1. Noyau

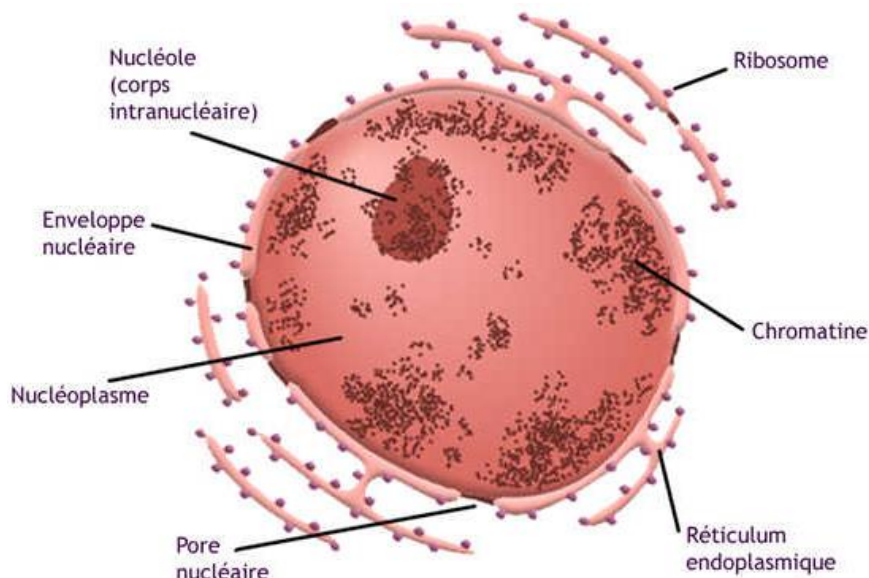
Le noyau est le plus gros organite cellulaire. Il est visible dans la cellule lors de l'interphase c'est-à-dire lorsqu'elle ne se divise pas.

Le noyau est délimité par l'enveloppe nucléaire constituée d'une double membrane percée de pores nucléaires. Il contient :

- Du nucléoplasme qui est l'équivalent du cytoplasme pour le noyau ;
- De la chromatine qui est constituée d'ADN (Acide désoxyribonucléique) plus ou moins condensé associé à des protéines. Elle est le support de l'information génétique ;
- D'un nucléole qui est constitué d'ARN (acide ribonucléique) associé à des protéines. Il intervient dans la fabrication des ribosomes.

Le noyau est le détenteur du matériel génétique. Ainsi :

- Il régule et contrôle toutes les activités cellulaires ;
- Il contrôle les réactions biochimiques qui se déroulent dans le cytoplasme ;
- Il stocke les informations nécessaires à la division cellulaire.



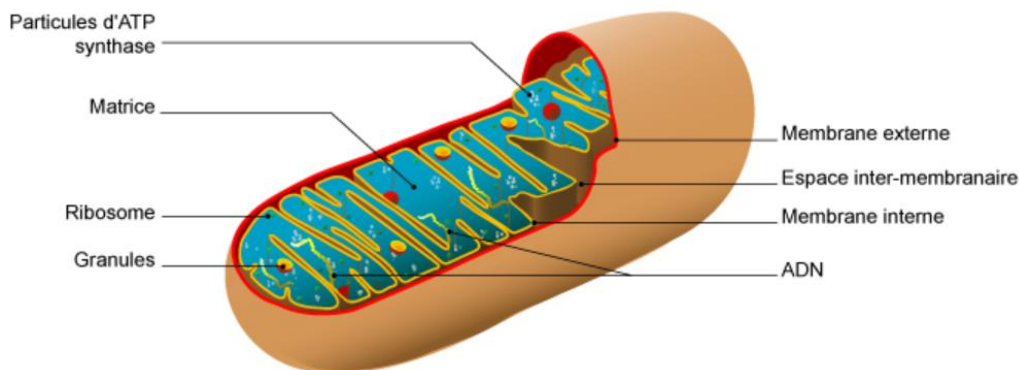
Source : <https://www.infirmiers.com>

1.2.3.3.2. Mitochondries

La mitochondrie est un organite en forme de bâtonnet de très petite taille.

La membrane externe est lisse, alors que la membrane interne présente de nombreux replis appelés crêtes. Ces replis délimitent un compartiment appelé matrice.

La mitochondrie fournit la majeure partie de l'énergie nécessaire à la cellule. C'est pourquoi, elle est qualifiée de centrale énergétique de la cellule. Elle convertit, grâce à de nombreuses enzymes, le glucose en adénosine triphosphate (ATP). Ce processus se déroulant en présence d'oxygène, il porte le nom de « respiration cellulaire ».



Source : <https://www.EspaceSoignant.com>

Contrairement aux autres organites, la mitochondrie possède son propre matériel génétique : l'ADN mitochondrial. L'hypothèse actuelle serait que cet organite serait le résultat d'une symbiose entre l'ancêtre des cellules eucaryotes et une bactérie. La cellule eucaryote aurait fourni les nutriments nécessaires à la bactérie qui, en retour, aurait fourni de l'énergie sous forme d'atp. Ainsi transformée en mitochondrie, la bactérie aurait conservé son propre matériel génétique.

1.2.4. Organites facultatifs : les organes locomoteurs

Le cil et le flagelle sont des prolongements membranaires situés à la surface de certaines cellules. Leur partie centrale est constituée de microtubules associés à des protéines de liaison.

Ils constituent tous les deux des systèmes locomoteurs dont le mode de fonctionnement est déterminé par leur taille :

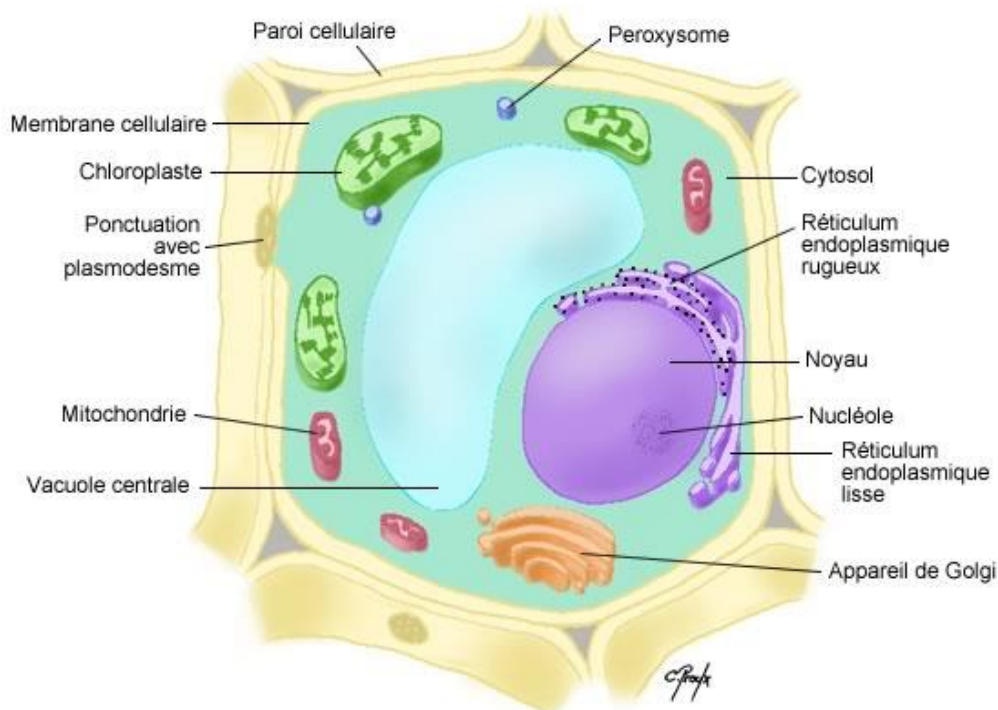
- Le flagelle est long et propulse la cellule par ondulation. Ce mouvement part soit de la base du flagelle, soit de son extrémité ;
- Le cil plus court propulse la cellule par battements.

2. Ultrastructure de la cellule eucaryote végétale

La cellule eucaryote végétale est plus grande que la cellule eucaryote animale. Sa structure est tout aussi complexe. En effet, elle possède :

- Des structures communes (membrane plasmique, cytoplasme, réticulums endoplasmiques, appareil de Golgi, noyau et nucléole) ;
- Des structures caractéristiques :
 - Une paroi ;
 - Une vacuole ;
 - Des plastes (amyloplastes, chloroplastes...).

À l'inverse, elle ne possède ni centrosome, ni lysosome.



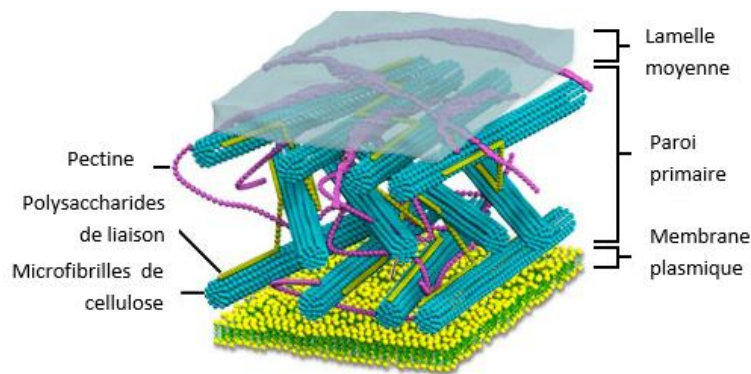
Source : <https://www.cours-pharmacie.com/biologie-cellulaire/cellules-procaryotes-et-cellules-eucaryotes.htm>

2.1. Paroi

La paroi cellulaire est l'enveloppe la plus externe de la cellule. Sa composition et son épaisseur varient selon les espèces, mais elle est essentiellement composée de pectine et cellulose. C'est pourquoi, elle est qualifiée de paroi pecto-cellulosique.

La paroi est à la fois rigide et poreuse. Ainsi :

- Elle définit la taille et la forme de la cellule ;
- Elle la protège contre l'éclatement sous l'effet de la pression osmotique du cytoplasme ;
- Elle permet les échanges avec l'extérieur.



Source modifiée : <https://www.micro.magnet.fsu.edu/cells/plants/cellwall.html>

2.2. Vacuole

La vacuole est une cavité délimitée par une membrane appelée tonoplaste. Elle n'a pas de forme ou de taille particulière et contient du suc vacuolaire dont la composition varie en fonction des besoins de la cellule. Généralement, elle est remplie d'eau, d'ions et de substances diverses telles que des protéines, des pigments, des déchets...

En fonction de sa composition, la vacuole joue plusieurs rôles :

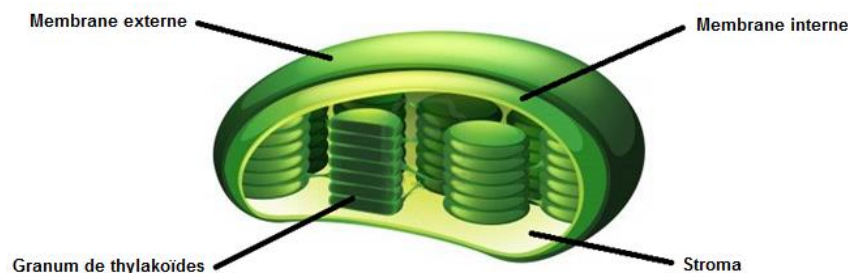
- Elle sert de structure de réserve ;
- Elle joue le rôle de lysosome ;
- Elle intervient dans la croissance cellulaire.

2.3. Plastes

Le plaste est un organe présent uniquement chez les végétaux. Il possède une double membrane et son propre ADN. Comme les mitochondries, il serait le résultat d'une symbiose entre l'ancêtre des cellules eucaryotes et une bactérie.

En fonction de sa composition, ces rôles diffèrent. Ainsi :

- Les amyloplastes accumulent de l'amidon et servent donc de structure de réserve ;
- Les chloroplastes qui contiennent des pigments (chlorophylles et caroténoïdes) assurent l'absorption de l'énergie solaire.

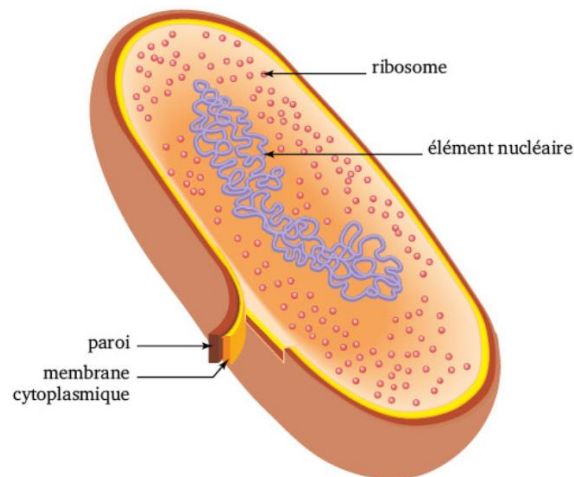


Source modifiée : <https://www.vectorstock.comroyalty-free-vector/chloroplast-vector-1855400>

3. Ultrastructure de la cellule procaryote

La cellule procaryote présente une structure simple. Son ultrastructure comprend :

- Une paroi ;
- Une membrane cellulaire ;
- Un cytoplasme contenant du cytosquelette, le matériel génétique et des ribosomes libres ;
- Les substances nécessaires au fonctionnement cellulaire.



Source : « Biologie et microbiologie appliquées », Ed. 2014, Bac pro ASSP, Nathan Technique, pp. 234

3.1. Structures constantes

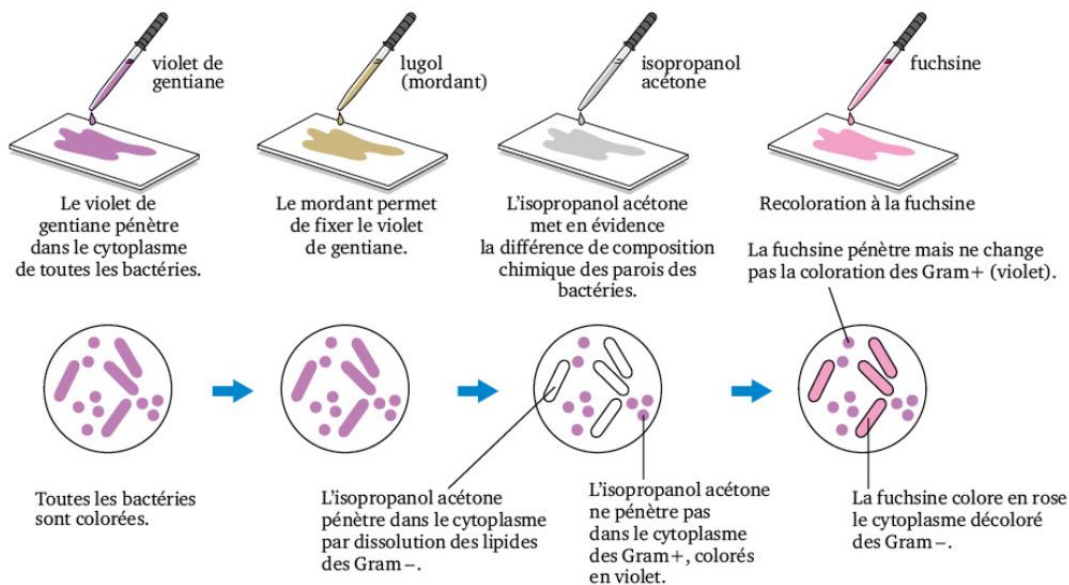
3.1.1. Paroi

Dans la cellule procaryote, la paroi est constituée de peptidoglycane, un constituant formé d'une partie glucidique et d'une partie peptidique.

Selon l'espèce, elle est plus ou moins épaisse ce qui en fait un critère de classification.

Pour ce faire, il est courant d'utiliser la coloration de Gram. Cette technique repose sur une double coloration et s'effectue en 4 étapes :

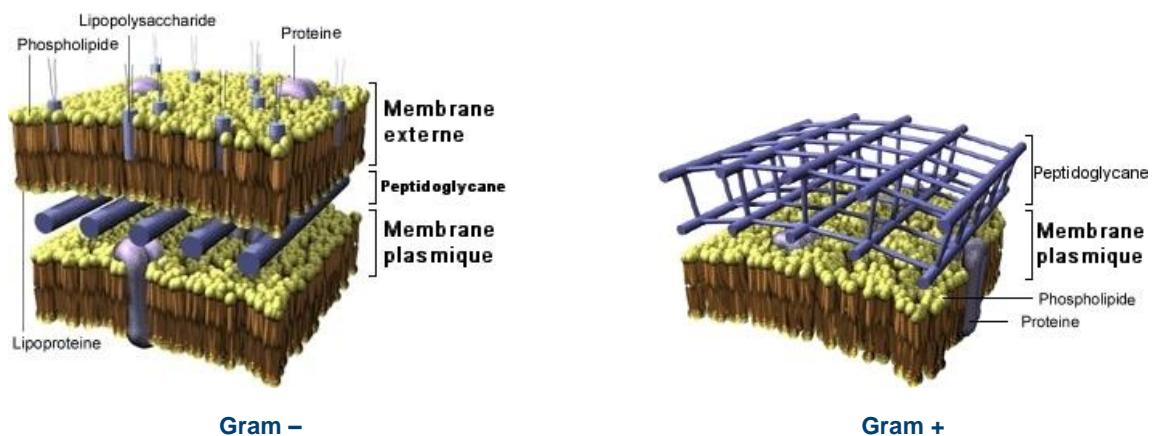
- Une coloration au violet de gentiane ;
- Un mordantage (= fixation) par une solution de lugol ;
- Une décoloration par l'alcool ;
- Une coloration à la fuchsine.



Source : « Biologie et microbiologie appliquées », Ed. 2014, Bac pro ASSP, Nathan Technique, pp. 236

Ainsi, selon la structure de la paroi, la réaction à la coloration de Gram est différente :

- Les procaryotes « Gram + » qui ont une paroi épaisse (riche en peptidoglycanes et pauvre en lipides) imperméable aux solutions alcooliques se colorent en violet ;
- Les procaryotes « Gram - » qui ont une paroi mince (riche en lipides et pauvre en peptidoglycanes) perméable aux solutions alcooliques se colorent en rose fuchsia.



Source : https://www.stl_bjb.ac-dijon.fr/microbio/mparoibacterienne.htm

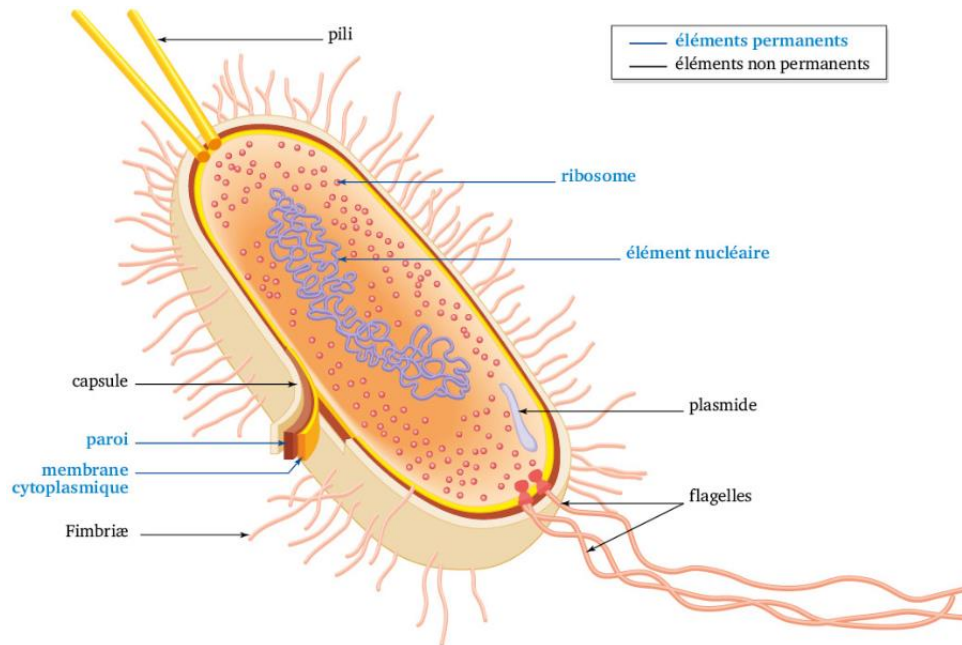
Remarques : Ce test ne fonctionne pas avec toutes les bactéries. C'est le cas pour des mycobactéries (famille à laquelle appartiennent les agents de la tuberculose et de la lèpre).

3.1.2. Membrane et cytoplasme

La membrane plasmique et le cytoplasme procaryotiques ont à la même composition que ceux d'une cellule eucaryote. Toutefois, le cytosol contient uniquement :

- Le matériel génétique sous la forme d'un unique filament circulaire d'ADN ;
- Des ribosomes libres de tailles inférieures ;
- Des inclusions sorte de vésicules de réserves.

3.2. Organites facultatifs



Source : « Biologie et microbiologie appliquées », Ed. 2014, Bac pro ASSP, Nathan Technique, pp. 234

3.2.1. Organes de locomotion et d'ancrage

Certains Procaryotes possèdent des structures filamenteuses impliquées dans la locomotion ou l'ancrage cellulaire. Il en existe plusieurs catégories :

- Les flagelles qui propulsent les cellules ;
- Les pili communs (singulier : pilus) qui permettent l'adhésion des cellules sur les surfaces ;
- Les pili sexuels qui permettent le transfert de matériel génétique.

3.2.2. Capsule

La capsule ou glycocalyx est une enveloppe externe à la paroi composée de glucides et de protéines.

Elle permet à la cellule d'adhérer aux surfaces et de se protéger de la destruction par un environnement défavorable (présence de composés toxiques, activation du système immunitaire...)

3.2.3. Plasmide

Le plasmide est une petite molécule d'ADN circulaire, qui n'est pas insérée dans le chromosome.

Il confère généralement à la cellule un avantage sélectif tel qu'une résistance à un antibiotique ou la capacité de produire des toxines.

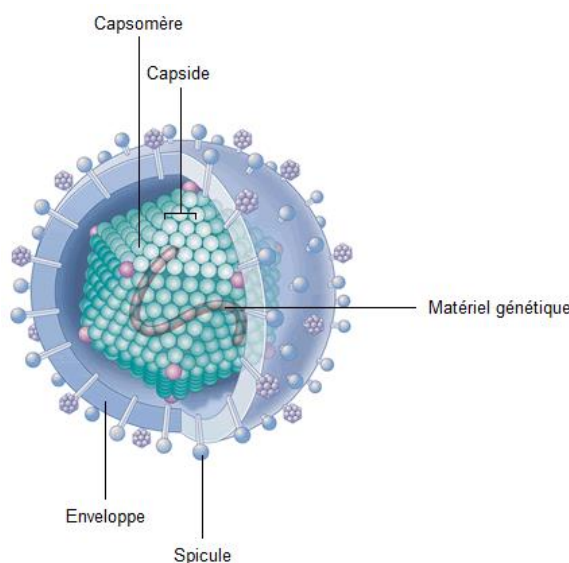
4. Structure du virus

Les virus n'ont de structure cellulaire à proprement parlé, mais sont formés d'une nucléocapside.

Cette structure se compose :

- D'un génome viral constitué d'un seul acide nucléique (ADN ou ARN) ;
- D'une coque protéique appelée capsid et composée de sous-unités : les capsomères.

Certains virus sont entourés d'une enveloppe provenant de la membrane plasmique des cellules infectées. Cette enveloppe peut être hérissée de spicules, qui assurent la fixation du virus sur la cellule cible et facilitent son entrée et sa sortie.





Source modifiée : <http://www.netcategory.net/viruses-structure-function-and-uses-molecular-cell.html>

Dans la plupart des cas, les virus enveloppés sont plus fragiles aux désinfectants et dans le monde extérieur que les virus nus.

4.1. Classification

La classification des virus repose essentiellement sur 4 critères :

- Le type de cellule infectée (animale, végétale, bactérienne) ;
- La nature du matériel génétique (ADN ou ARN) ;
- Le type de symétrie adopté par les capsides :
 - Les capsides tubulaires à symétrie hélicoïdale 
 - Les capsides icosaédriques à symétrie cubique 
- La présence ou non d'une enveloppe.

4.2. Cycle viral

Les virus ne possédant que leur génome, ils sont incapables de se reproduire seuls. Ils doivent donc pénétrer dans une cellule et y détourner la machinerie cellulaire. C'est pourquoi, ils sont qualifiés de parasites intracellulaires obligatoires.

Le cycle viral se déroule en plusieurs étapes :

- ① Reconnaissance et fixation (= adsorption) de la cellule cible par le virus ;
- ② Pénétration du virus dans la cellule ;
- ③ Décapsidation, c'est-à-dire dissociation de la capsidie dans le cytoplasme ;
- ④ Détournement de la machinerie cellulaire qui synthétise alors les protéines et les génomes viraux ;
- ⑤ Encapsidation du génome viral de manière à créer des centaines de particules virales (= virions) ;
- ⑥ Libération des particules virales par éclatement (virus nu) ou bourgeonnement (virus enveloppé).

