

Département des Troncs Communs Sciences de la Nature
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Université Abderrahmane Mira de Bejaia

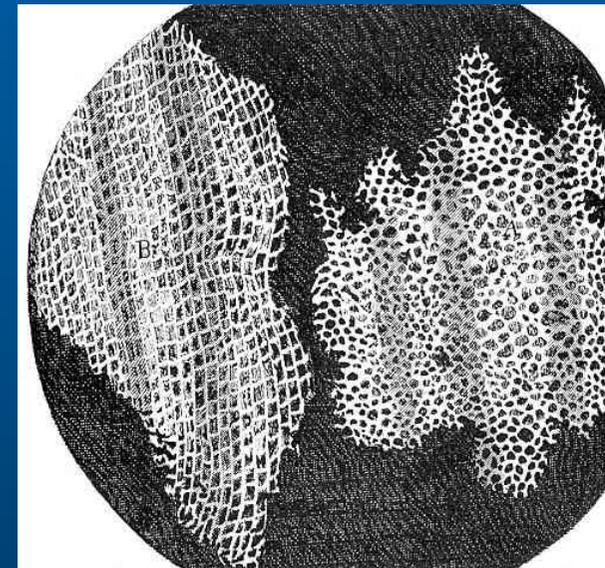
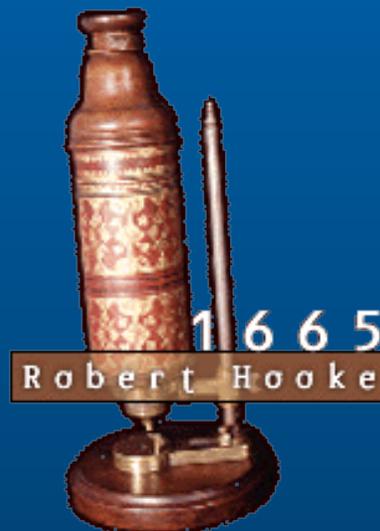
Biologie cellulaire

Cours 1 : Introduction à la Biologie cellulaire

Année universitaire 2015/2016

Découverte des cellules

- **Robert Hooke** (1635-1703) : perfectionne un **microscope** et observe pour la 1^{ère} fois (1665) de fines coupes d'écorce de liège (**cellules mortes**). Il a décrit ce qu'il a observé en tant que « petites boîtes » (**cellules**).



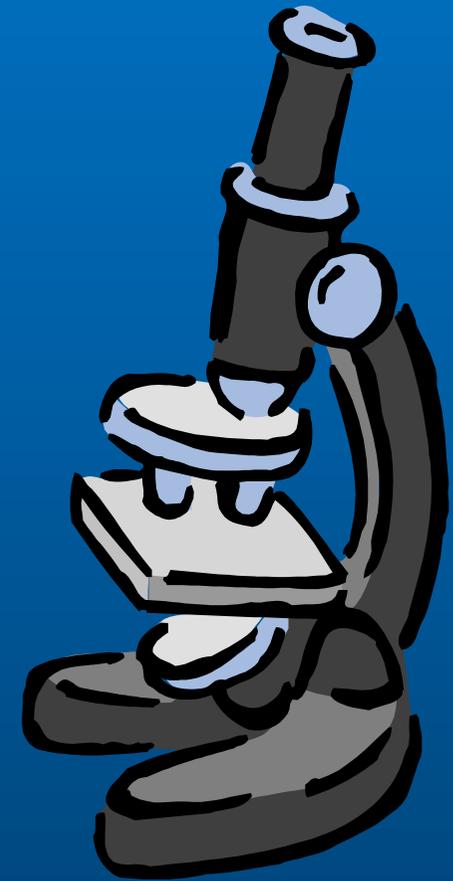
Découverte des cellules

- **Anton Van Leeuwenhoek** (1632-1723) : développe des **lentilles** de qualité meilleure et fabrique des microscopes qui permettent des **grossissements** de 50 à 300 fois. C'est la 1^{ère} personne à observer des **cellules vivantes** (hématies de saumon).



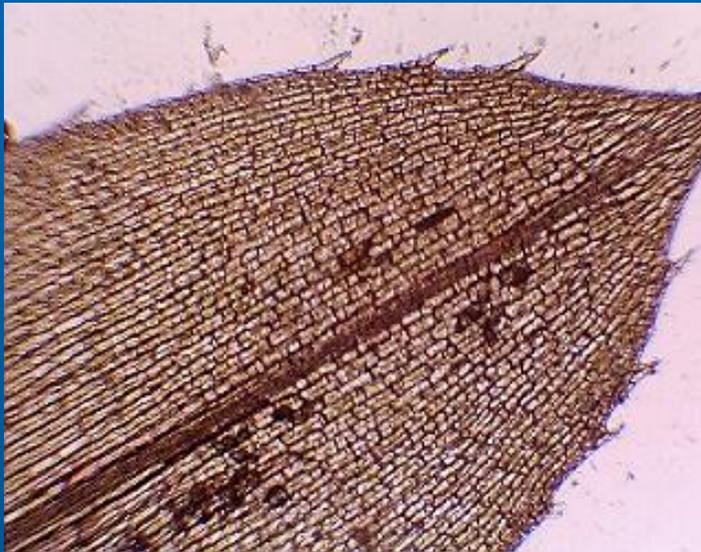
Microscopie & Cytologie

- La **microscopie**, née avec les travaux de **Hooke** et de **Van Leeuwenhoek**, est à l'origine trois siècles plus tard (en 1955), de la naissance de la **biologie cellulaire** ou **cytologie**.
- La **cytologie** (*cyto* = cellule, *logos* = étude), est définie comme l'étude des **cellules** et des **organites** qu'elles renferment. Il s'agit d'étudier la **morphologie**, la **biochimie** et la **physiologie** des cellules.
- Le **développement** de la cytologie est donc lié aux progrès techniques accomplis dans le domaine de l'**optique** (**rapport optique** et **résolution** des microscopes).

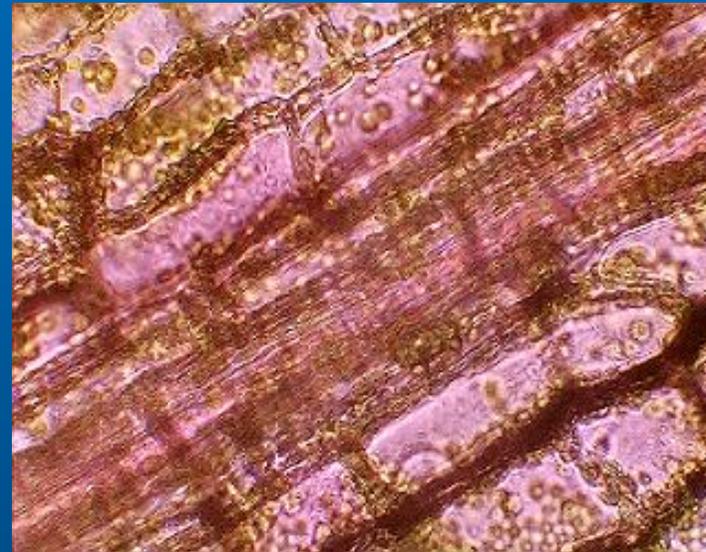


Microscopie & Cytologie

- **Rapport optique** : se rapporte à la **puissance** du microscope d'augmenter la taille apparente d'un objet.



Grossissement : 40 X

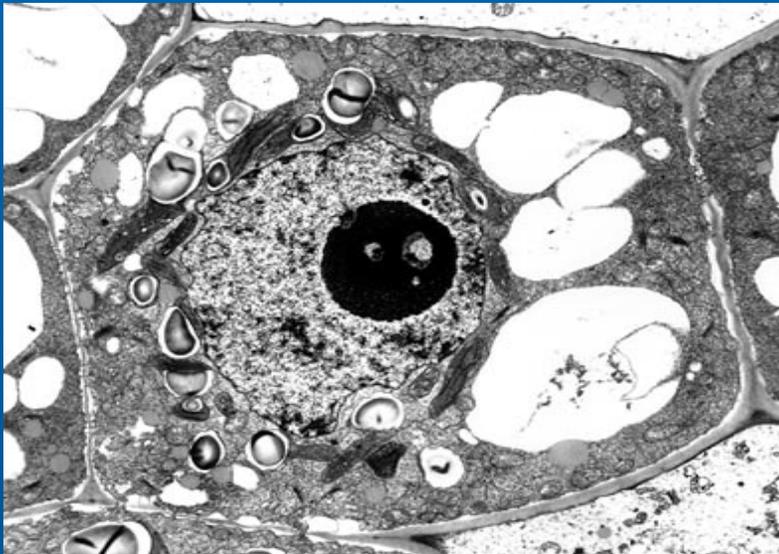


Grossissement : 400 X

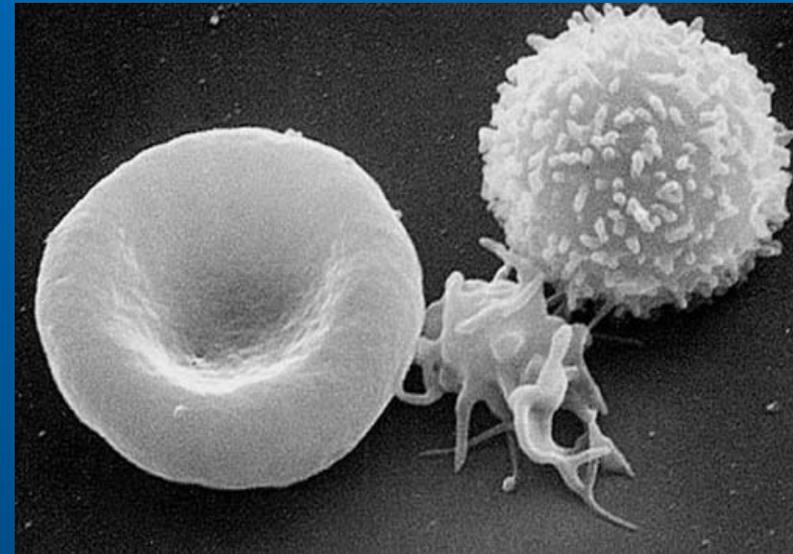
Cellules d'une plante aquatique (Elodée)
Observées au microscope optique

Microscopie & Cytologie

- **Résolution** : se rapporte à la **puissance** du microscope de **montrer clairement le détail** d'un objet.



Cellule d'une racine de plante observée au microscope électronique à transmission



Globule rouge, plaquette et cellule de sang observés au microscope électronique de balayage

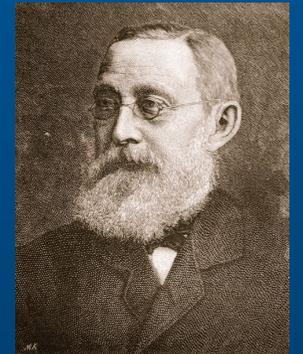
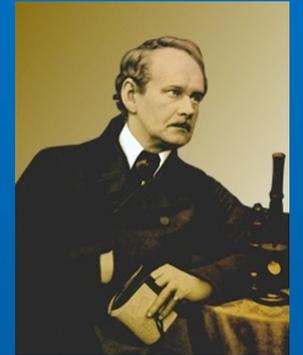
Théorie cellulaire

- Qui a développé la **théorie cellulaire** ?

Matthias Schleiden (1838) : toutes les plantes se composent de cellules.

Theodor Schwann (1839) : tous les animaux se composent de cellules.

Rudolph Virchow (1855) : les cellules ne proviennent que d'autres cellules.



Théorie cellulaire

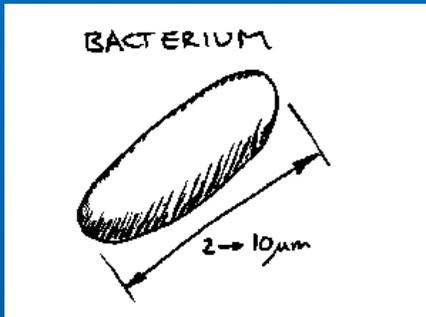
- Quelle est la **théorie cellulaire** ?

Tous les organismes vivants se composent d'une ou de plusieurs cellules.

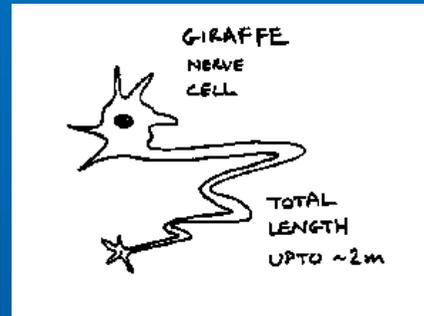
Les cellules sont les unités de base des organismes au plan structurel et fonctionnel.

Les cellules proviennent seulement de cellules existantes.

Diversité cellulaire / Taille



*Plus petites cellules
2 à 10 μm (Bactéries)*



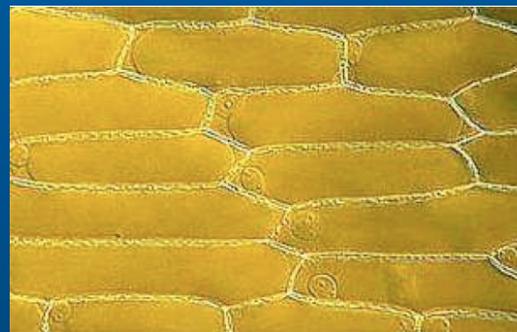
*Plus longues cellules
>2 m (cellule nerveuse de girafe)*



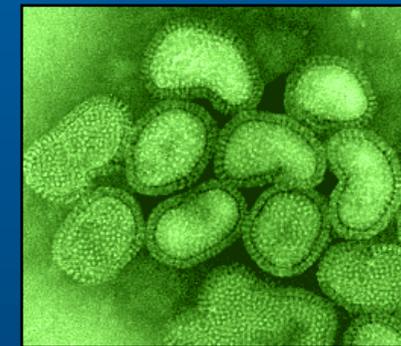
*Plus grandes cellules
(Oeuf d'autruche)*



*Cellule typique animale
10 à 30 μm (kératinocyte)*



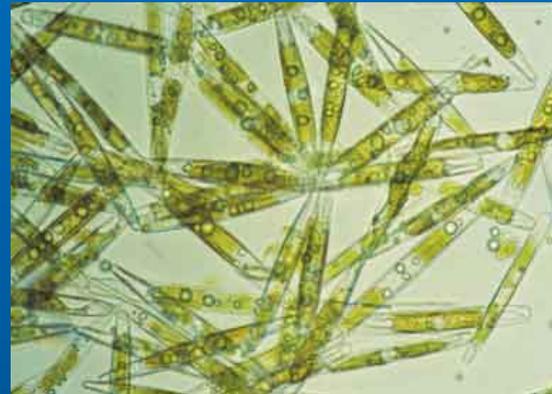
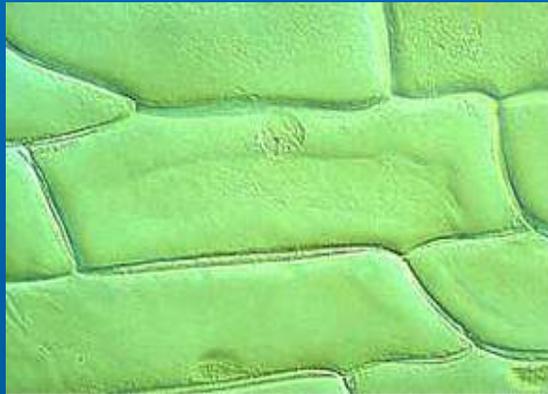
*Cellule typique de plante
10 à 100 μm (épiderme)*



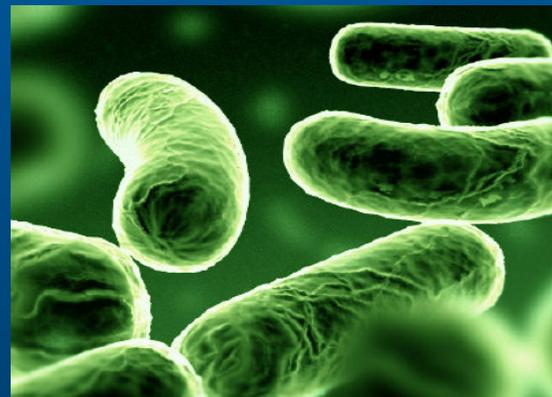
*Virus grippal A
100 nm*

Diversité cellulaire / Forme

Les cellules diffèrent largement dans la forme.



La plupart des cellules ont une forme sphérique ou cuboïde.



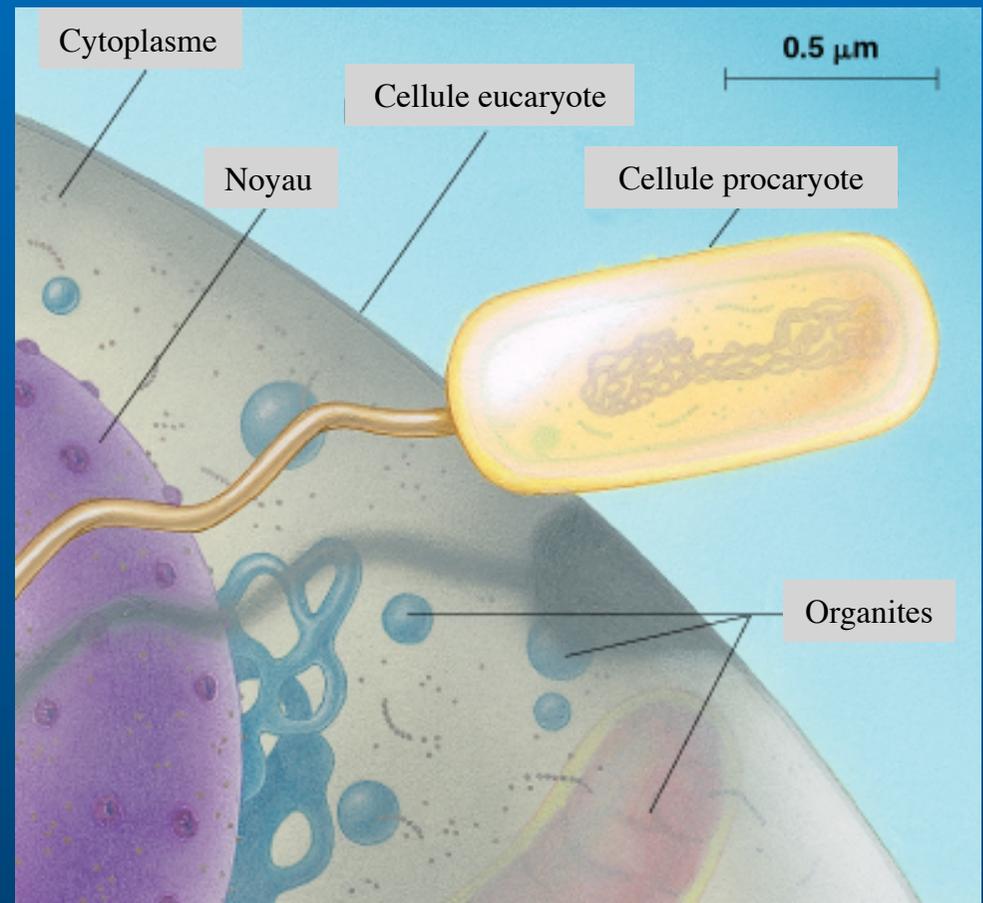
Diversité cellulaire / Organisation

Organisation structurelle d'une cellule Procaryote et Eucaryote

Procaryote : pas de véritable noyau et présentent très peu de structures cytoplasmiques.

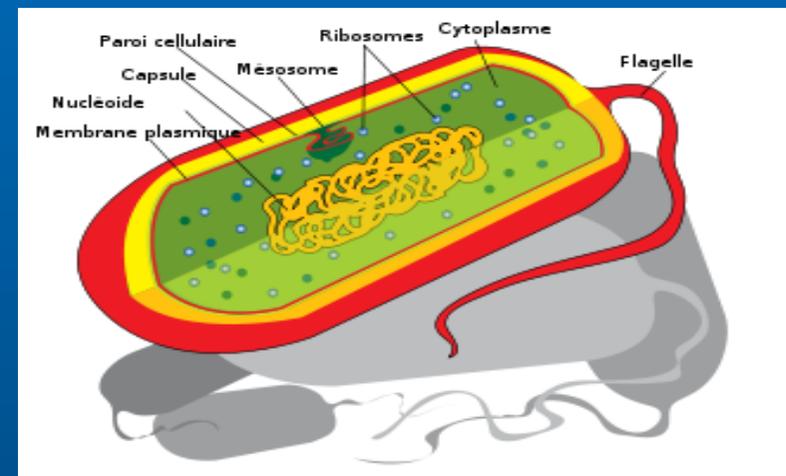
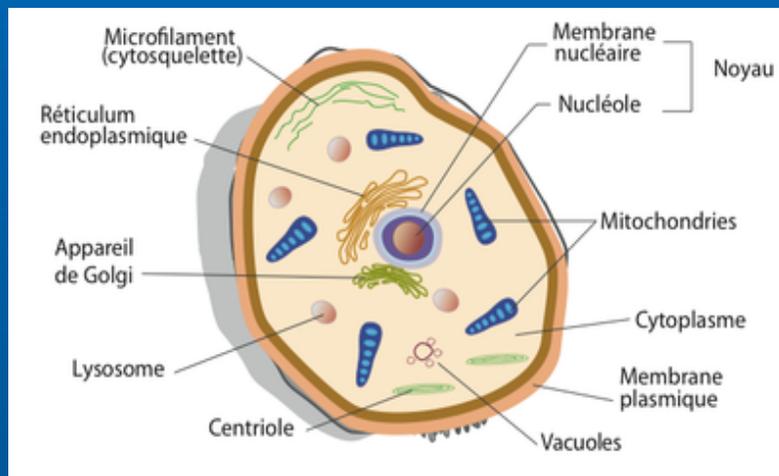
Eucaryote : véritable noyau à double membrane ; leur cytoplasme est très structuré par des membranes intracellulaires et un cytosquelette.

Organite : composant cellulaire qui exécute des fonctions spécifiques dans la cellule.



Cellule / Composants et Capacités

Cellule : c'est l'unité structurale, fonctionnelle et reproductrice constituant tout ou une partie d'un être vivant.



Composants fondamentaux d'une cellule : génome (ADN), ribosomes, cytosol et la membrane plasmique.

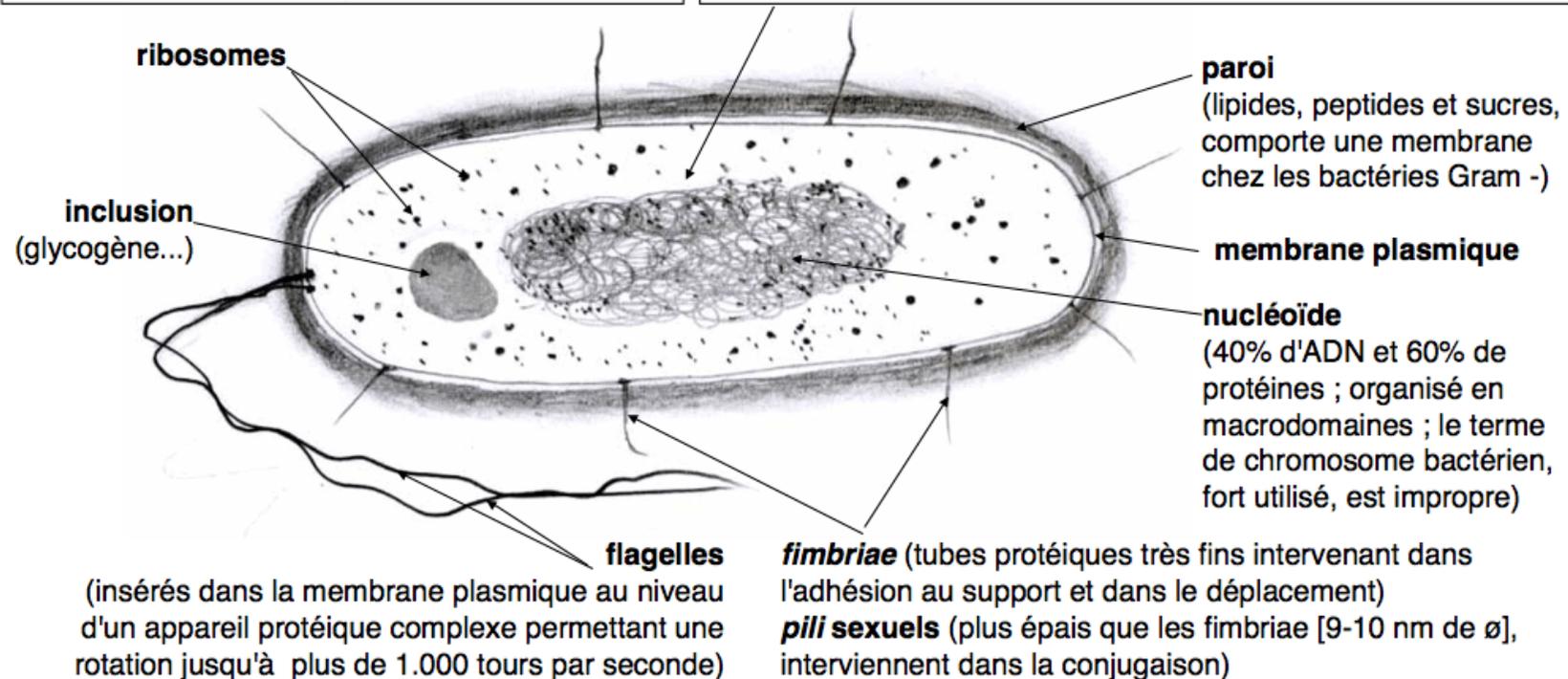
Capacités d'une cellule : division, métabolisme, transcription et traduction

Cellule Procaryote / Caractéristiques

Ultrastructure d'une cellule procaryote (MET x 50.000 - L ~ 2 à 6 μm)

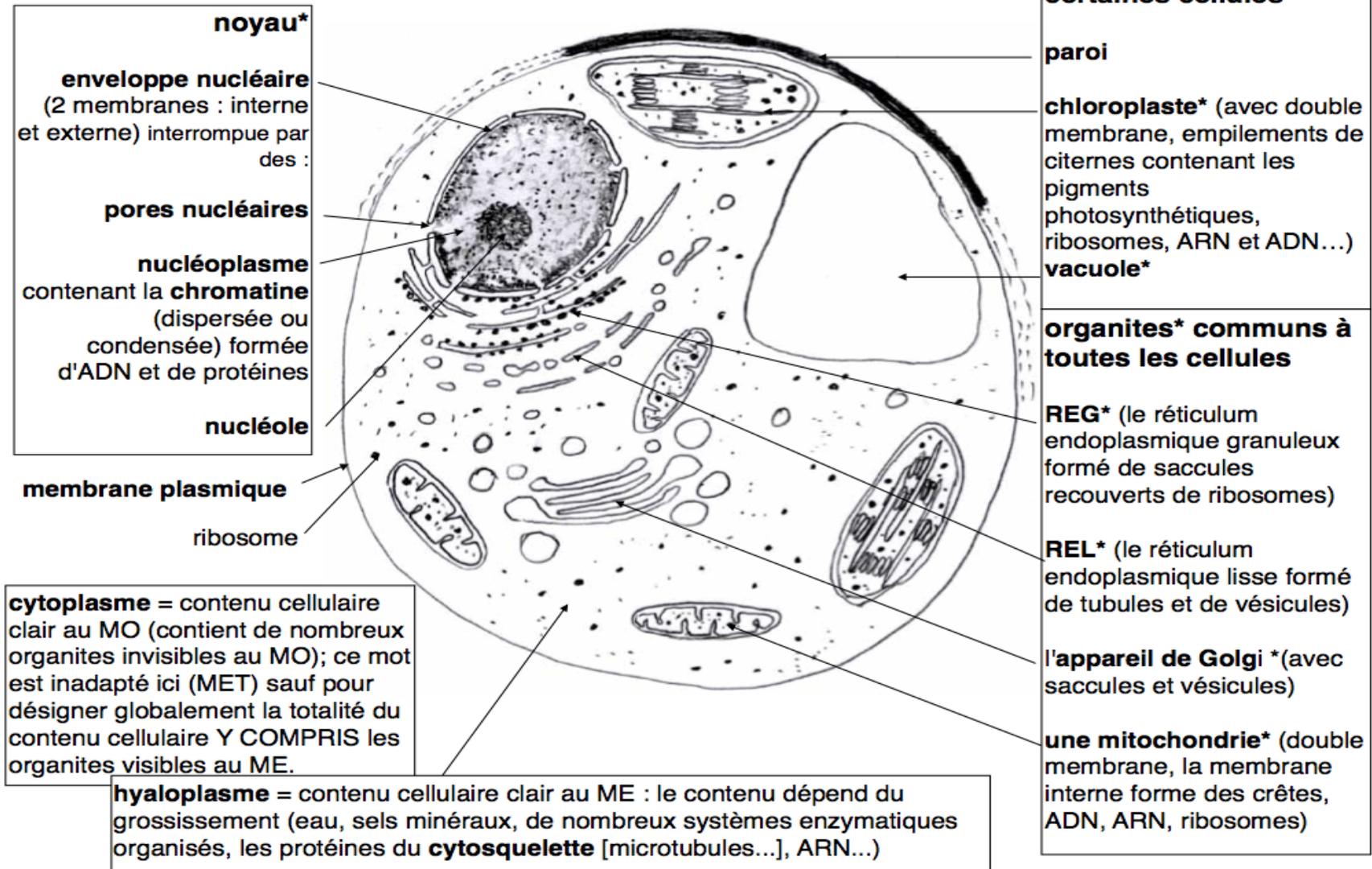
cytoplasme = contenu cellulaire clair au MO; comme il n'y a pas d'organite ici, ce mot peut aussi être employé au MET et désigne alors la totalité du contenu cellulaire, le nucléoïde COMPRIS.

hyaloplasme = contenu cellulaire clair au ME : le contenu dépend du grossissement (eau, sels minéraux, de nombreux systèmes enzymatiques organisés, PAS de cytosquelette, ADN [petites boucles circulaires appelées **plasmides**], ARN...)



Cellule Eucaryote / Caractéristiques

Ultrastructure d'une cellule eucaryote (MET x 1.000 à x 10.000 - $\varnothing \sim 10$ à $100 \mu\text{m}$)

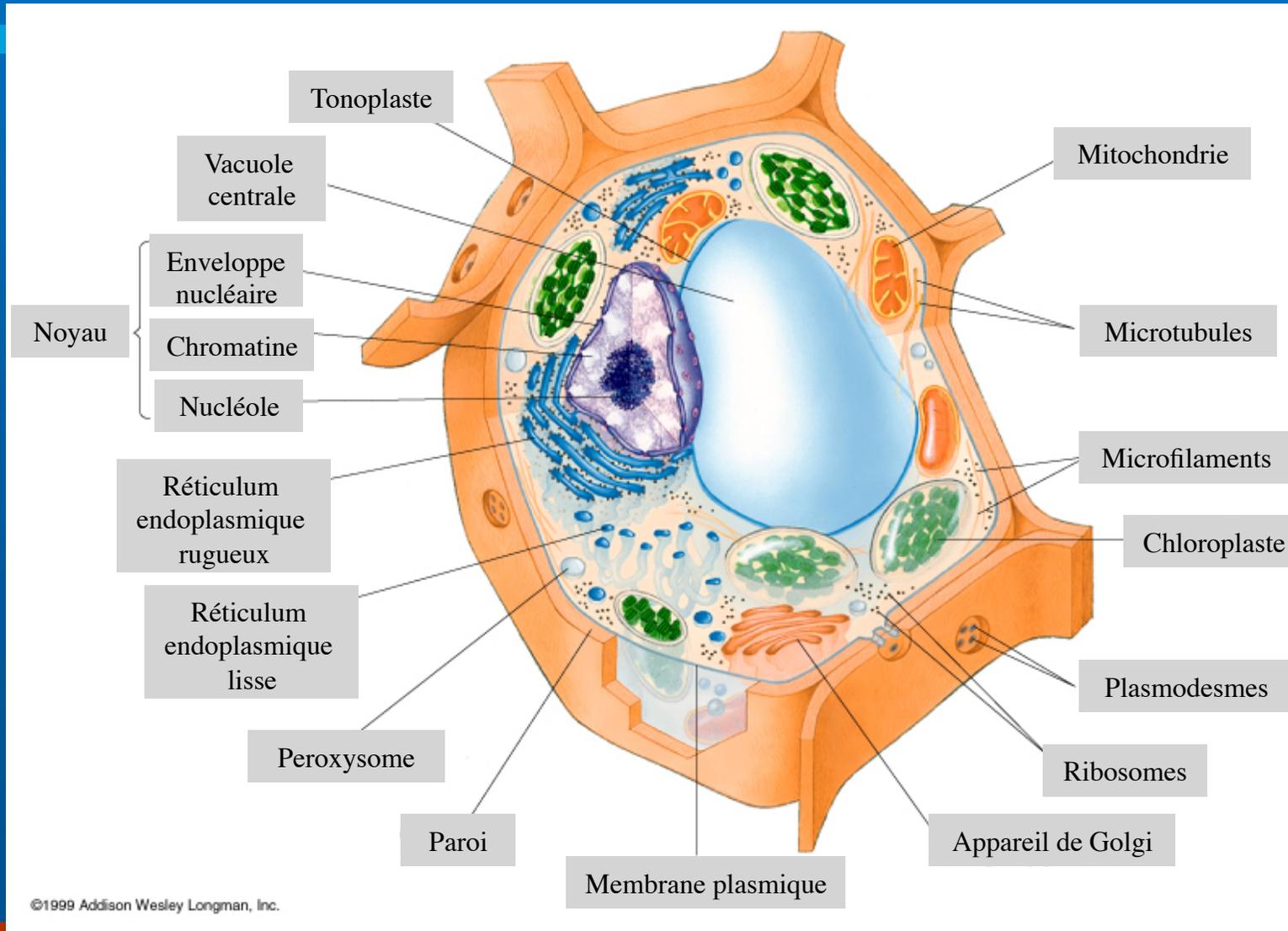


*un **organite** est normalement une structure cellulaire délimitée par une **membrane** : double couche de phospholipides

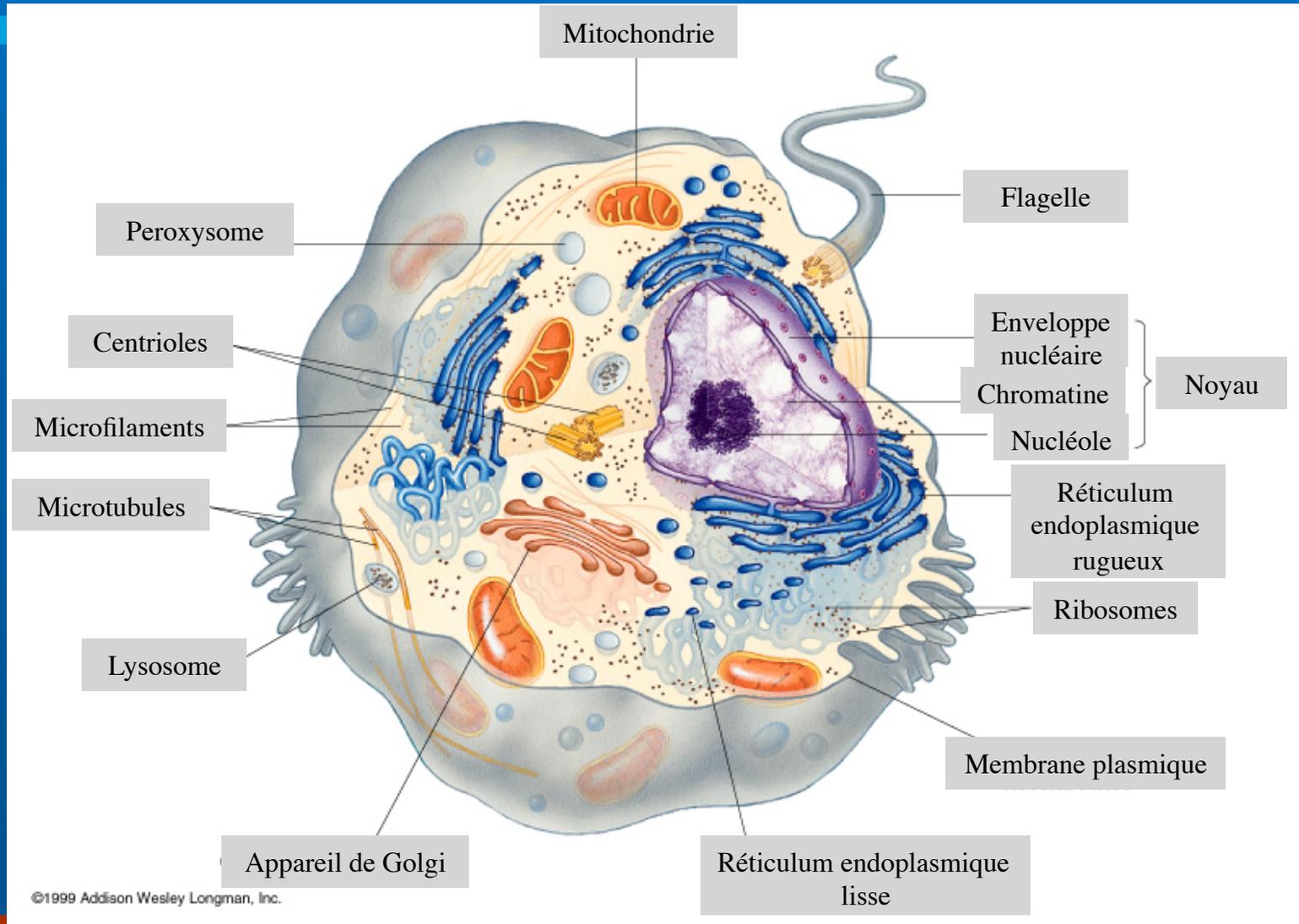
Cellule Procaryote vs Eucaryote

	Procaryotes	Eucaryotes
Représentants	bactéries, archées	protistes, champignons, plantes, animaux
Taille typique	~ 1-10 μm	~ 10-100 μm
Type de noyau	nucléoïde; pas de véritable noyau	vrai noyau avec une enveloppe
ADN	circulaire (chromosome), avec des protéines HU pour eubactéries	molécules linéaires (chromosomes) avec des protéines <i>histone</i>
ARN/synthèse des protéines	couplé au cytoplasme	synthèse d'ARN dans le noyau synthèse de protéines dans le cytoplasme
Structure cytoplasmique	très peu de structures	très structuré par des membranes intracellulaires et un cytosquelette
Mouvement de la cellule	flagelle fait de flagelline	flagelle et cils fait de tubuline
Métabolisme	anaérobie ou aérobie	généralement aérobie
Mitochondries	aucune	de une à plusieurs douzaines
Chloroplastes	aucun	dans les algues et les plantes chlorophylliennes
Organisation	généralement des cellules isolées	cellules isolées, colonies, organismes complexes avec des cellules spécialisées
Division de la cellule	division simple	Mitose (multiplication conforme de la cellule) Méiose (formation de gamètes)

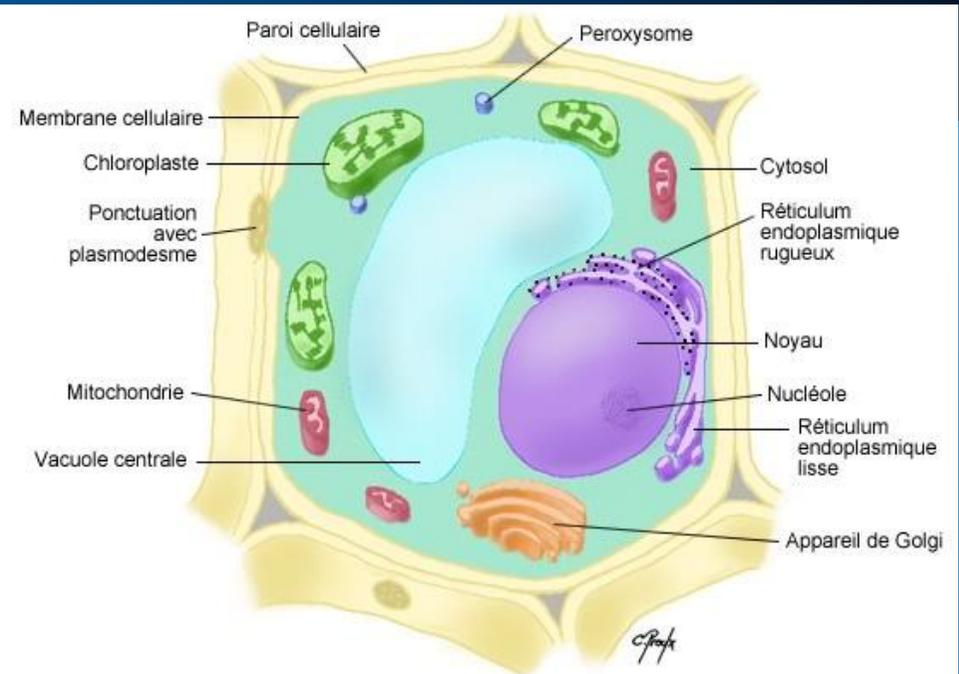
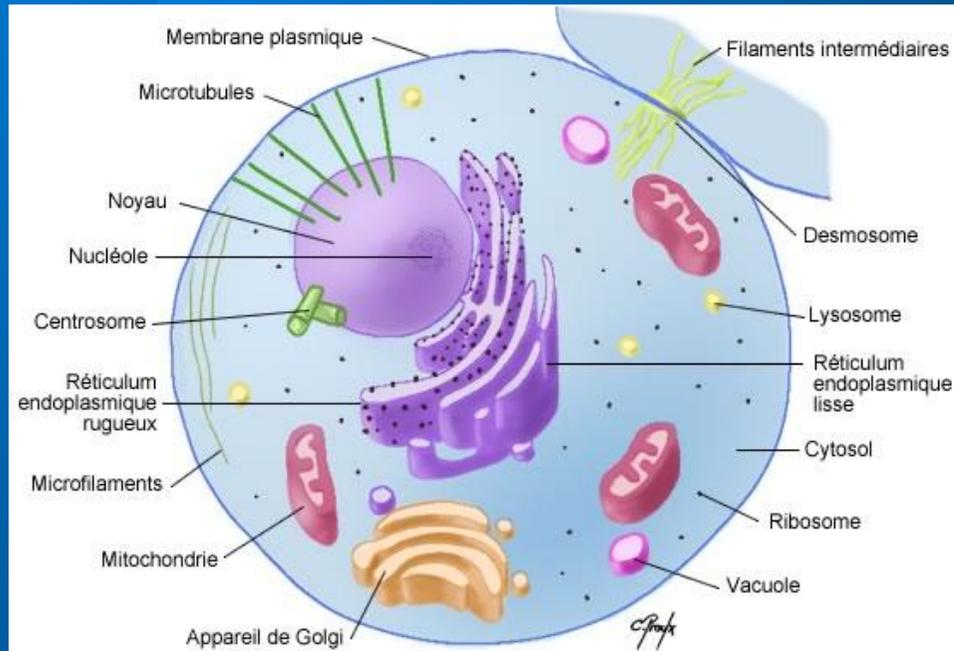
Cellule Végétale / Caractéristiques



Cellule Animale / Caractéristiques



Cellule Animale / Cellule Végétale



Cellule Animale

Cellule Végétale

Absence de la paroi pecto-cellulosique

Présence d'une paroi pecto-cellulosique

Présence de vacuoles de petite taille

Présence de vacuoles de grande taille

Absence de chloroplastes

Présence de chloroplastes

Présence de lysosome et peroxysome

Présence de peroxysome

Présence du complexe centriolaire

Absence du complexe centriolaire

Composition chimique des cellules

Composition chimique moyenne de différentes cellules en % de la masse cellulaire totale

Constituants	Cellule bactérienne	Cellule de champignon	Cellule de mammifère
Eau	70	82,5	70
Ions inorganiques (Na ⁺ ; K ⁺ , Mg ²⁺ , Ca ²⁺ , Cl ⁻ ...)	1	0,5	1
Protides	15	6	18
Lipides	2	2	5
Glucides	2	2,5	2
Acides nucléiques	1	0,5	0,25
Autres molécules	9	6	3,75

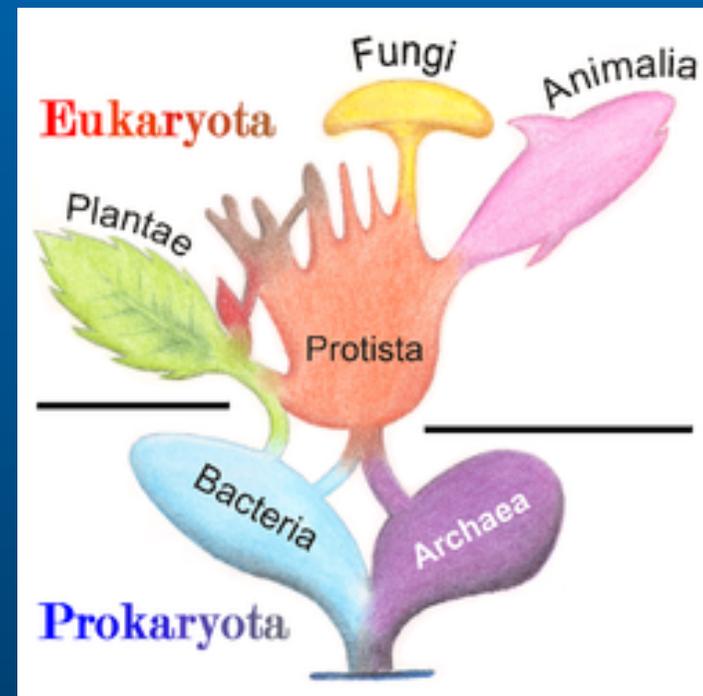
Classification des êtres vivants

Taxonomie ou *systematique* est la science qui étudie la *classification* des *êtres vivants*.

Malgré leur grande *diversité*, on trouve des *caractères en commun* qui regroupent les êtres vivants en ensembles appelés *taxons*.

Grâce à l'outil *biologie moléculaire*, on subdivise les êtres vivants en *5 règnes* (classification de *Whittaker* et *Margulis*) :

- (1) *Procaryotes*
- (2) *Protistes*
- (3) *Fungi*
- (4) *Plantes*
- (5) *animaux*

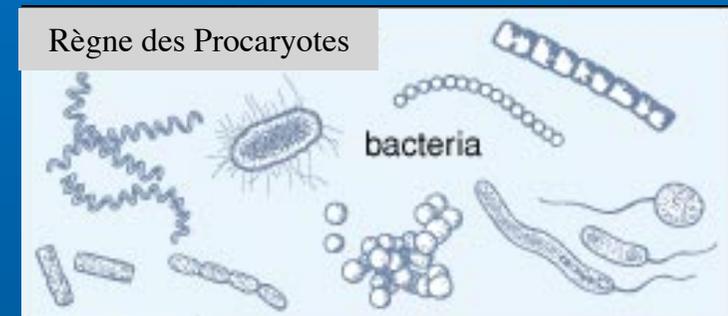


Règne 1 : Procaryotes ou *Prokaryota*

Le terme *Procaryote* provient du latin *pro*, « avant », et du grec *karyon*, « noyau ».

Un *Procaryote* est un *être vivant* dont la structure cellulaire ne comporte *pas de noyau*, et presque *jamais d'organites membranés*.

Il s'agit de *microorganismes unicellulaires* qu'on nomme informellement *bactéries*, et qui se divisent en : *archéobactéries* et *eubactéries*.



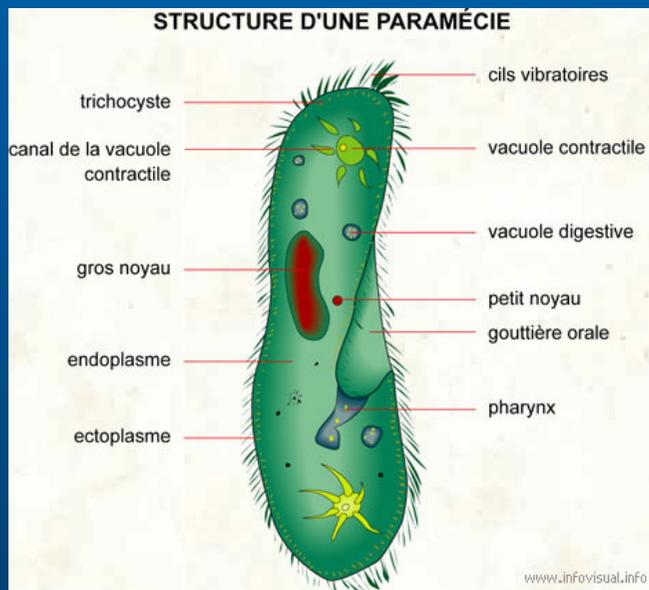
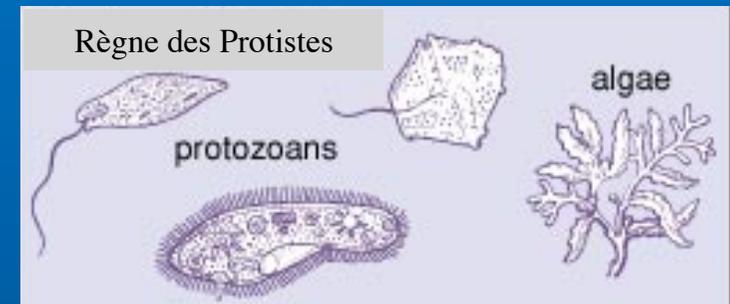
Cyanobactérie

Les *cyanobactéries*, ou *cyanophycées*, ou encore *algues bleues* (leurs anciens noms), sont des *bactéries photosynthétiques*, renfermant des pigments : *phycocyanines* (de couleur bleu-vert) et *chlorophylle*.

Règne 2 : Protistes ou *Protista*

Le terme *protistes*, désigne les **eucaryotes autres** que les animaux, champignons et plantes.

Ce groupe est très *hétérogène* et se compose d'êtres *unicellulaires* (*protozoaires* et *protophytes*) et *pluricellulaires* (*algues*).



Les *protozoaires* sont à affinités animales, comportant des organites complexes : vacuoles pulsatiles, cils et flagelles (*Ex: Paramécie*)

Les *protophytes* sont à affinités végétales.

Les *algues* sont des êtres vivants capables de photosynthèse et dont le cycle de vie se déroule généralement en milieu aquatique.

Règne 3 : Fungi ou *Mycota*

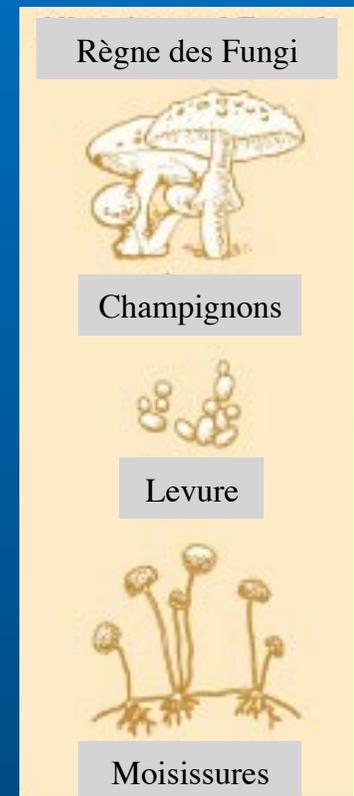
Le règne des *Fungi*, aussi appelé *Mycota* ou *Mycètes*, regroupe des organismes appelés plus communément *champignons*.

Ce sont des *Eucaryotes*, *hétérotrophes* vis-à-vis du carbone, donc *non photosynthétiques*. Ils adoptent différents *modes de nutrition* : *saprophytisme*, *symbiose* et *parasitisme*.

Saprophytisme : les champignons peuvent se nourrir de *matière organique morte* ou en *décomposition*, on les appelle alors des *saprophytes*.

Symbiose : les champignons peuvent vivre en symbiose avec d'autres êtres vivants autotrophes. Ainsi, les *lichens* sont des *associations symbiotiques* de *champignons* et d'*algues vertes*. Le champignon protège l'algue et au retour, l'algue fournit des glucides au champignon.

Parasitisme : les champignons peuvent vivre aux dépens d'un être vivant à leur propre compte. Ils provoquent des *maladies* chez les végétaux (rouille, oïdium, mildiou) et les animaux (mycoses).



Règne 4 : Plantes ou *Plantae*

Les *Plantae*, sont des êtres vivants *eucaryotes*, *pluricellulaires* et surtout *autotrophes* vis-à-vis du carbone (photosynthétiques).

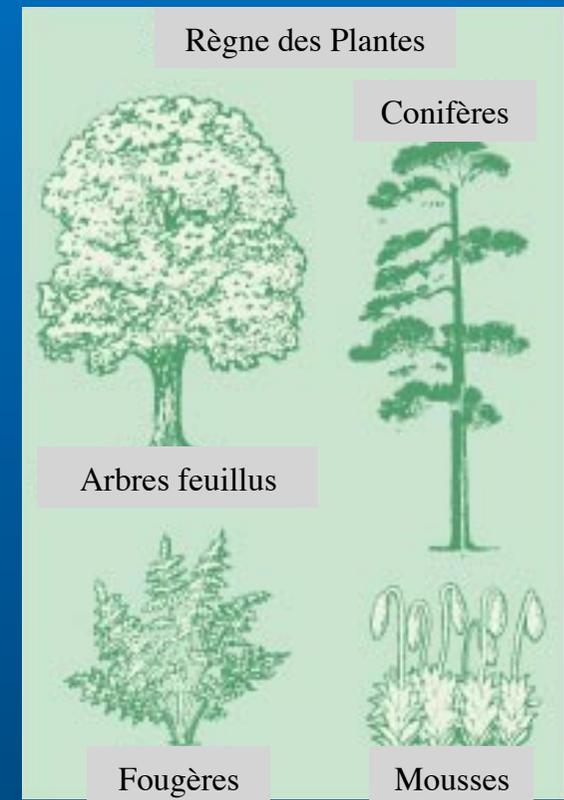
Ils se caractérisent par la présence d'un *cormus*. C'est un *appareil végétatif* qui distingue entre racines, tige et feuilles. On parle de *Cormophytes* (plantes à cormus).

Ils se répartissent en **3 embranchements** distincts :

Bryophytes ou *mousses*

Ptéridophytes ou *fougères*

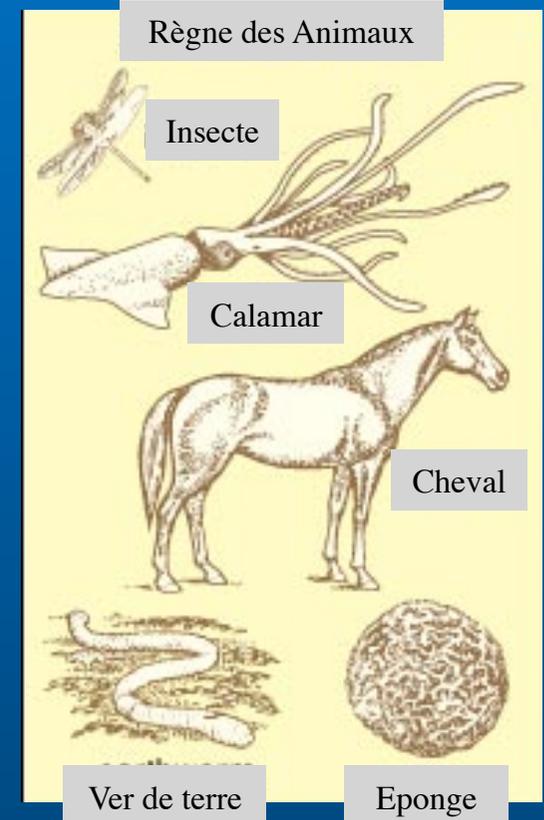
Spermaphytes ou *plantes à graines*



Règne 5 : Animaux ou *Animalia*

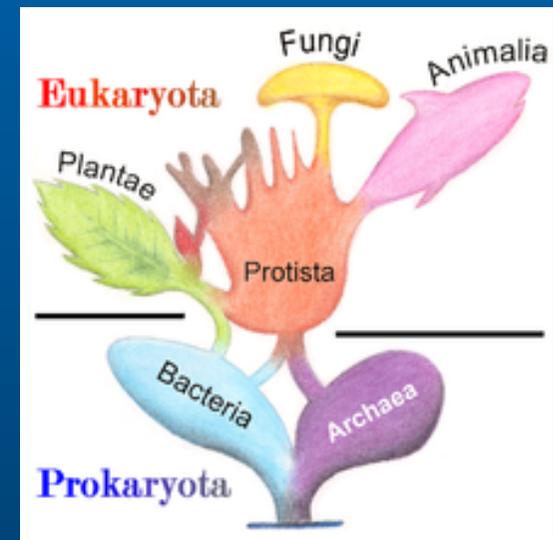
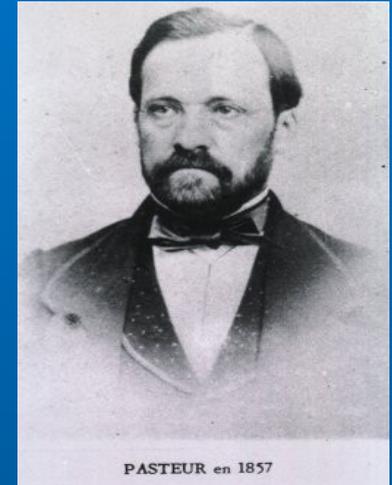
Les *animaux* ou *Animalia* ou encore *Metazoa*, sont décrits comme des organismes *eucaryotes*, *pluricellulaires*, généralement *mobiles* et *hétérotrophes*.

L'*organisation interne* des animaux peut être de complexité très variable, depuis la colonie de cellules relativement amorphes que forment les *éponges*, jusqu'aux organisations très complexes des *insectes* et des *vertébrés*.



Biogenèse des cellules / Origine

- La *biogenèse* est la création de nouvelles cellules à partir d'une ancienne. Le terme signifie *genèse de la vie*, à partir du grec *bios, vie* et *genesis, génération*.
- Louis Pasteur (1822-1895) : a montré vers 1860 que la *vie nouvelle surgit toujours de la vie*. Il démontre ainsi, que *la théorie de la génération spontanée est erronée*.
- Les *cellules d'eucaryotes dériveraient d'une communauté symbiotique de procaryotes*. Les *organites* comprenant de l'*ADN (mitochondries et chloroplastes)* proviendraient respectivement de *protéobactéries aérobies* et de *cyanobactéries* devenues *endosymbiotes d'un procaryote hôte* (théorie endosymbiotique)



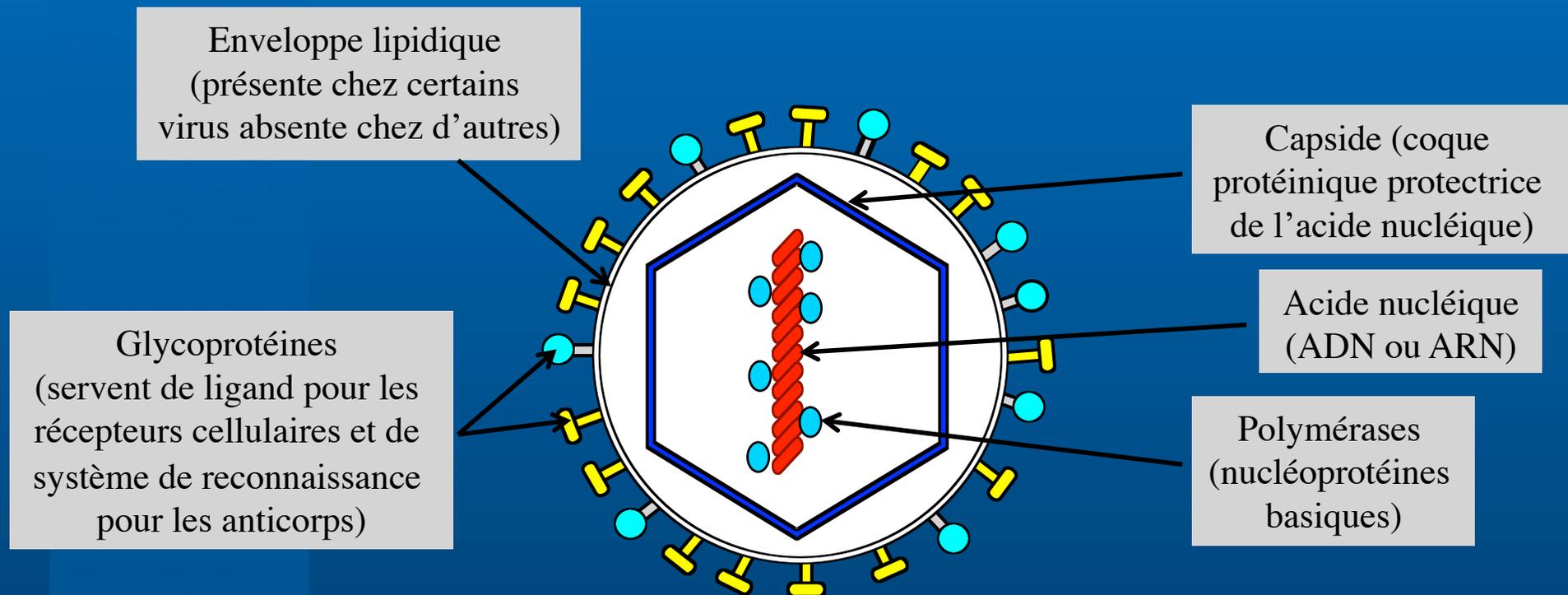
Cas particulier / Virus

- Les *virus* n'ont pas été classés parmi les êtres vivants, du fait qu'ils *ne sont pas considérés comme vivants* ; ils ne peuvent se reproduire seuls par leurs propres moyens
- Les *virus* sont des *entités biologiques* qui *nécessitent une cellule hôte vivante*, dont ils *utilisent les constituants pour se multiplier* : Ce sont des *parasites intracellulaires obligatoires*.
- Ce sont des *agents infectieux microscopiques* (10 à 400 *nm*) des *végétaux* (viroses), des *animaux* (rhume, grippe, varicelle, rougeole, SIDA, grippe aviaire, Ebola) et des *bactéries* (bactériophages).

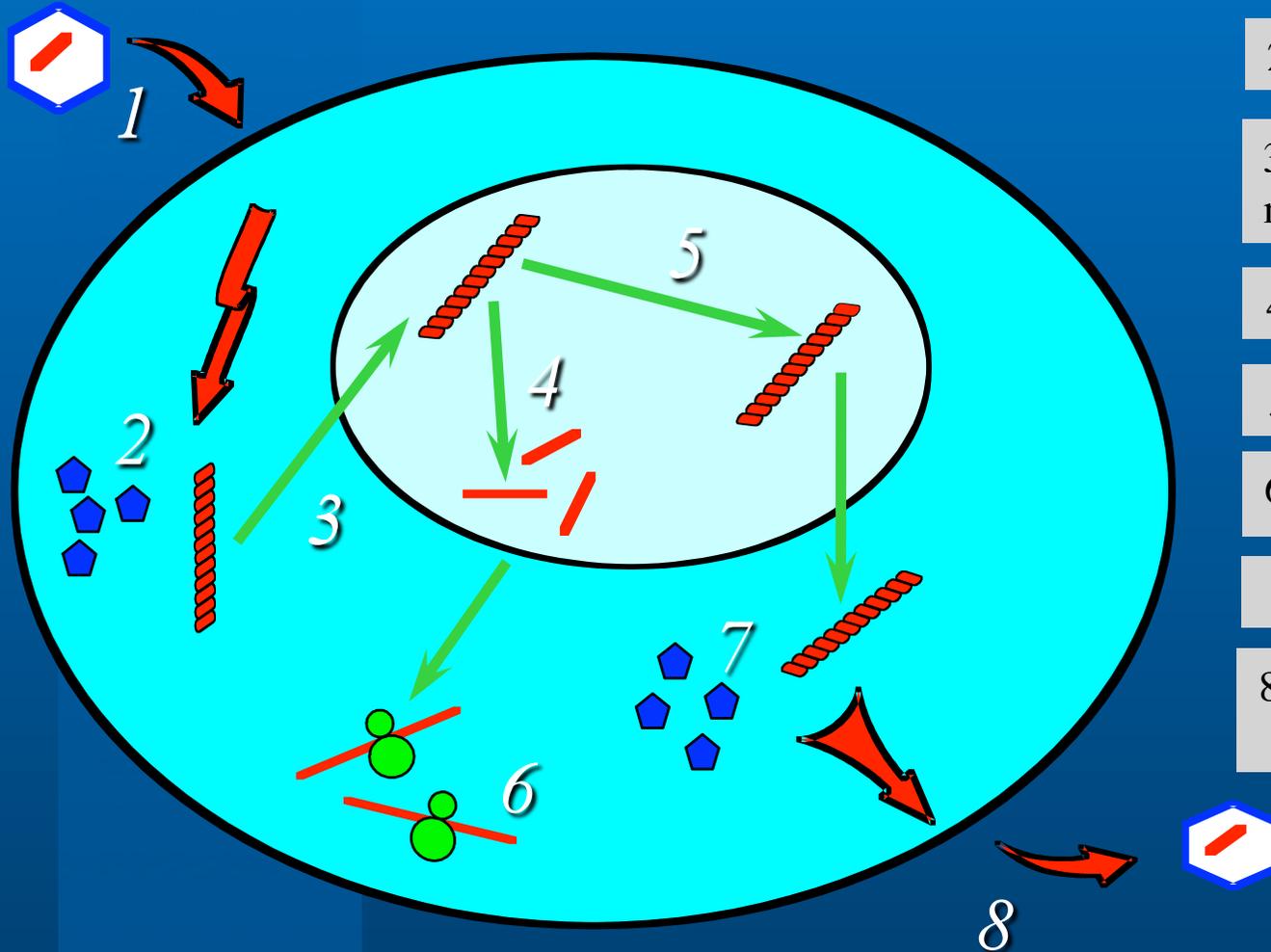


Structure des Virus

- Une *particule virale complète* ou *virion* est formée :



Réplication et transcription des Virus



1- Reconnaissance et entrée

2- Décapsidation

3- Migration de l'acide nucléique vers le noyau

4- Transcription (ARNm)

5- Réplication

6- Traduction de l'ARNm du virus

7- Réassemblage du virion

8- Libération de nouvelles particules virales

Effet cytopathique des virus

- On appelle **effet cytopathique**, les **altérations métaboliques, biochimiques et morphologiques** d'une **cellule hôte infectée par un virus**.
- La **transmission des virus** peut se faire par **voie respiratoire** (virus grippal A), **fécale ou orale** (entérovirus), par le **sang** (virus de l'hépatite B), par **voie sexuelle** (HIV), par des **animaux** ou des **insectes vecteurs** (virus de la rage).
- Un **rétrovirus** est un virus dont l'**ARN** subit une **transcription inverse**, qui le **transforme en ADN** au sein d'une cellule hôte. La cellule hôte **synthétise les protéines correspondant à l'ADN viral**, qui pourra ainsi se **reproduire** (cas du virus HIV).