

**Université de Monastir**

**INSTITUT SUPERIEUR DE BIOTECHNOLOGIE  
DE MONASTIR**

*Année Universitaire 2015-2016*

**Cours de Biologie Cellulaire**

**1<sup>ère</sup> Année**

***Raoui Mounir MAAROUFI***

## OBJECTIFS PRINCIPAUX DU COURS

Revoir la théorie cellulaire

Comprendre la différence entre une cellule procaryote et une cellule eucaryote

Comprendre la différence entre une cellule animale et une cellule végétale

**Savoir la structure et la fonction de chacun des organites cellulaires**

# SOMMAIRE

## CHAPITRE I

### Organisation générale de la cellule

**1 – Propriétés fondamentales communes aux différents types de cellules**

**2 – Classification des cellules**

**2-1 – Cellules procaryotes : organisation générale d'une bactérie**

**2-2 – Cellules eucaryotes : organisation de la cellule animale, de la cellule végétale, exemple d'un eucaryote unicellulaire**

**3 – Constituants de base de la cellule**

**3-1 – Eau**

**3-2 – Sels minéraux**

**3-3 – Molécules organiques (acides nucléiques, protides, glucides, lipides)**

## 1- Propriétés fondamentales communes aux différents types de cellules

**Cellule : la plus petite unité capable de manifester les propriétés du vivant, (synthétise l'ensemble ou presque de ses constituants en utilisant les éléments du milieu extracellulaire, croît et se multiplie)**

**Limitée par une membrane plasmique**

**La cellule subit un cycle : alternance de 2 grandes phases**

- Phase d'activité fonctionnelle : **interphase**
- Phase de multiplication : **mitose**

**Cellule procaryote :**

- Absence de noyau, 1 seul chromosome, pas de compartimentation, ADN nu

**Cellule eucaryote :**

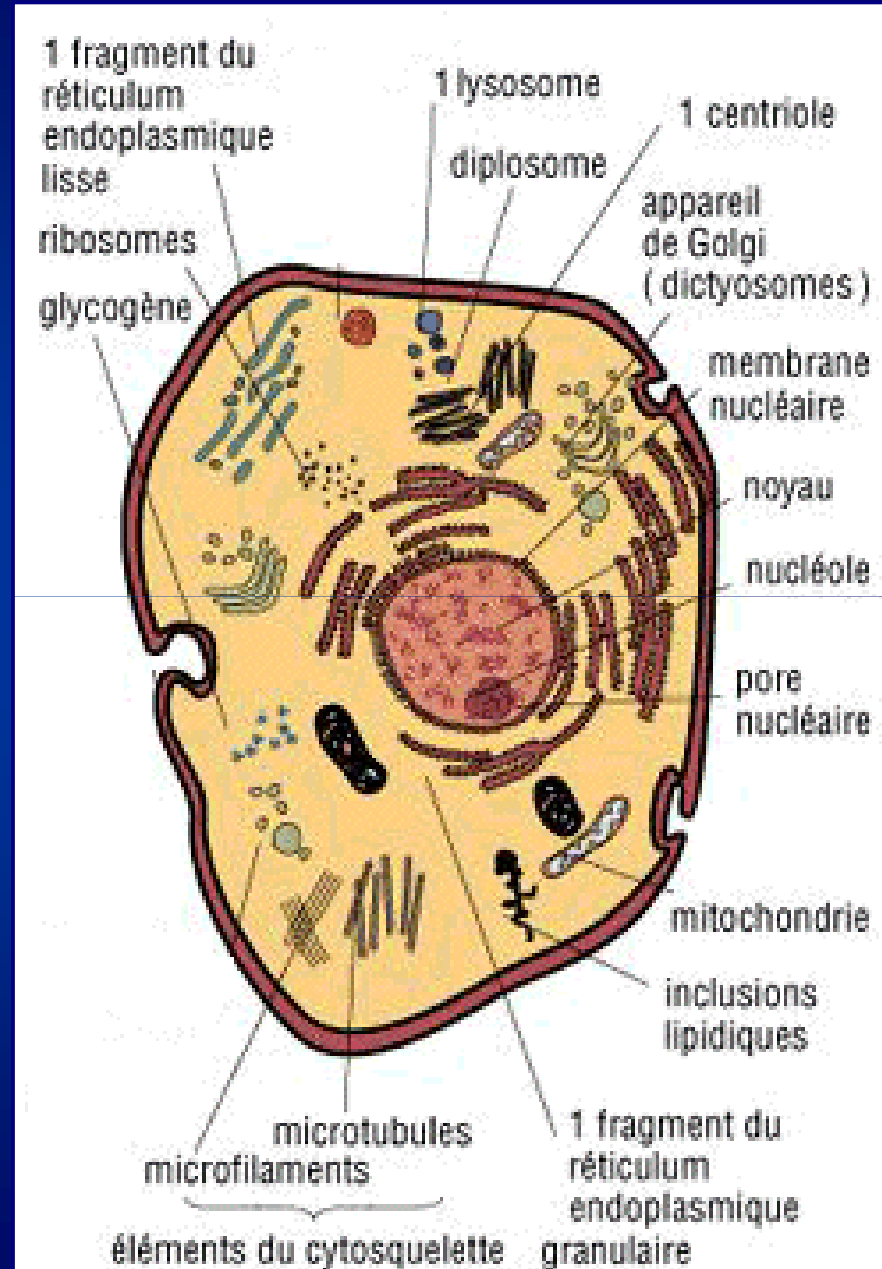
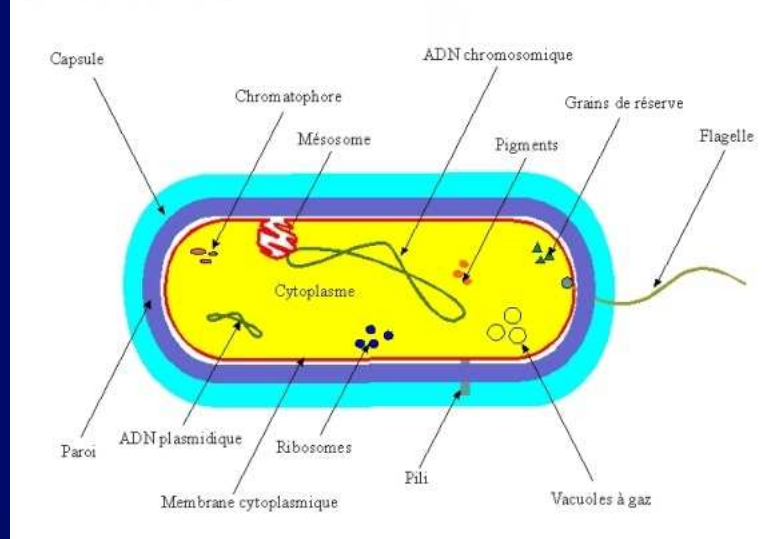
- Noyau : enveloppe nucléaire, chromosomes, ADN + protéines histones associées
- Système membranaire interne, compartimentation
- Protozoaires : unicellulaires (amibes, paramécies)
- Métazoaires : pluricellulaires, cellules groupées en tissus

***Virus*** : infestent la cellule (procaryote ou eucaryote) en y introduisant leur matériel génétique (ADN ou ARN) qui se réplique et commande la synthèse de protéines spécifiquement virales

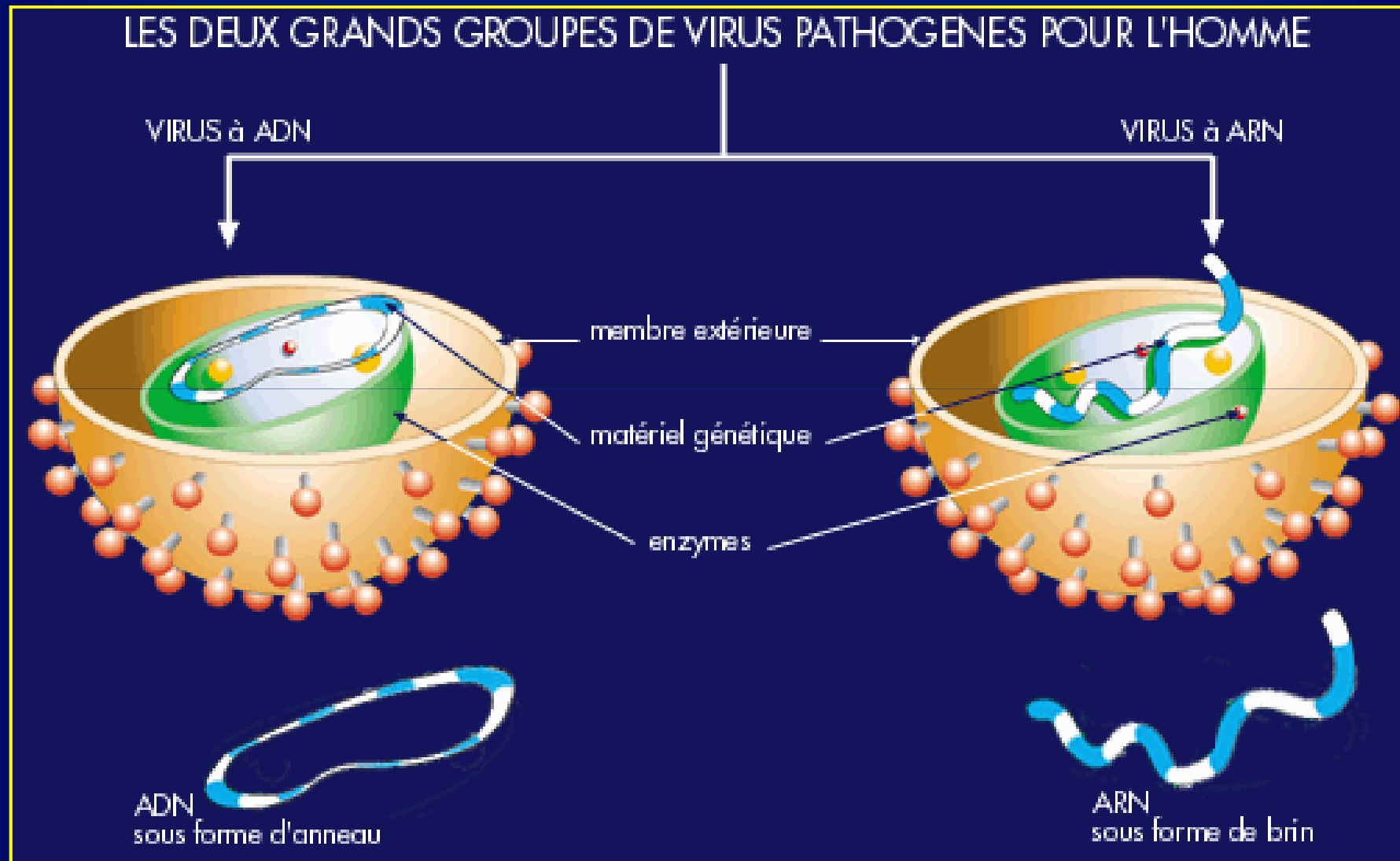
## 1-1- Structures cellulaires

**Cellule : la plus petite unité capable de manifester les propriétés du vivant, (synthétise l'ensemble ou presque de ses constituants en utilisant les éléments du milieu extracellulaire, croît et se multiplie)**

cellule bactérienne



## 1-2- Structures acellulaires (virus)



## Structures acellulaires (virus)

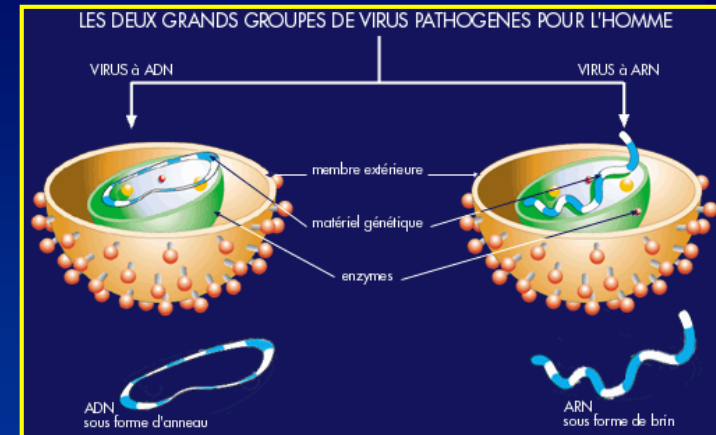
**Plus petits que les bactéries 15 à 350 nm en général**

**Constitués de :**

- **acide nucléique (ADN ou ARN)**
- **capside (enveloppe protéique formée de sous unités, les capsomères)**

**Parasites obligatoires, non doués d'autonomie (êtres vivants sans activité métabolique propre)**

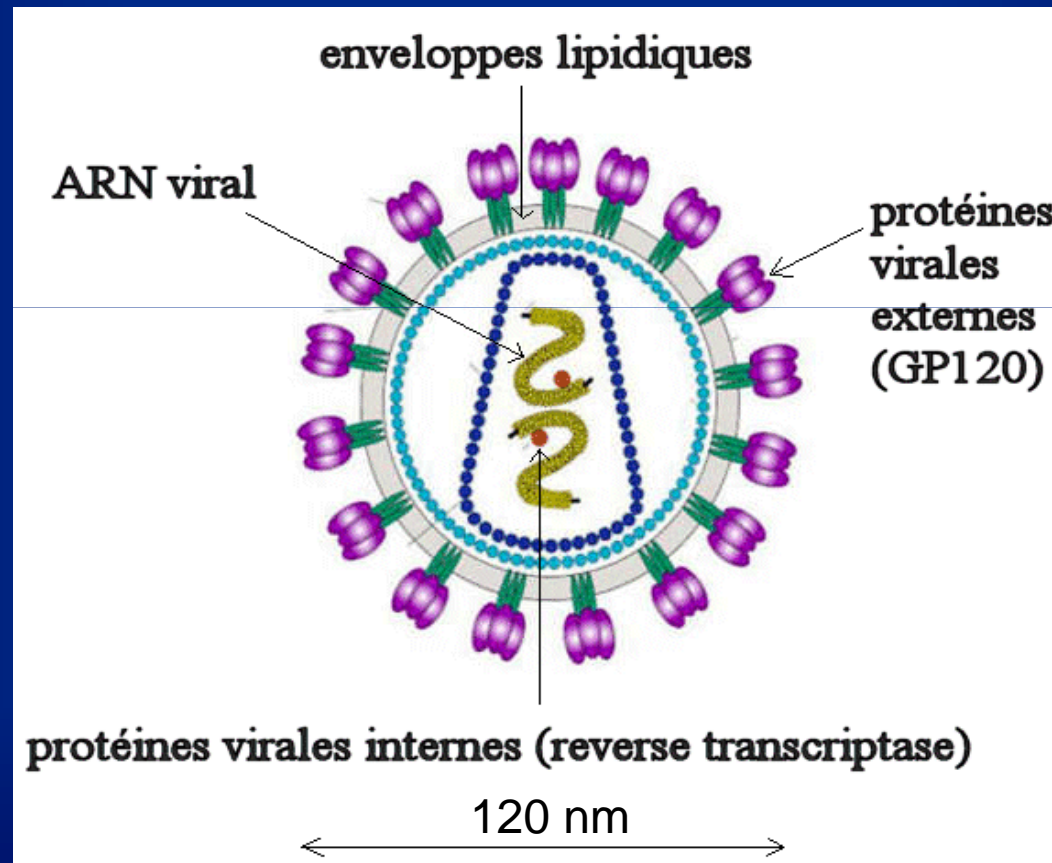
**Infestent la cellule (procaryote ou eucaryote) en y introduisant leur matériel génétique (ADN ou ARN) qui se réplique et commande la synthèse de protéines spécifiquement virales**





## Structures acellulaires (virus)

### Le virus du SIDA (VIH)



## 2- Classification des cellules

### 2-1- Les cellules procaryotes : organisation générale d'une bactérie

**Cellules procaryotes : constituent toujours des organismes unicellulaires**

**Cellules de petite taille : 1 à 10  $\mu\text{m}$  en général**

**Dépourvue de noyau, 1 seul chromosome, ADN nu**

**Plasmide(s) : ADN extra chromosomique, 100 fois moins volumineux, autorépliatif**

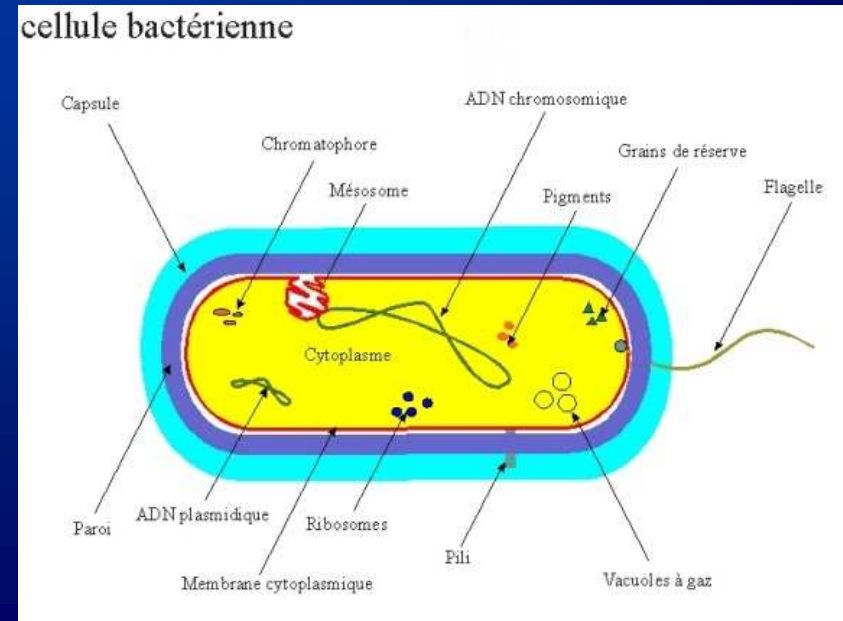
**Membrane plasmique: unique système membranaire (pas de compartimentation intracellulaire)**

**Mésosome : invagination de la membrane plasmique, attaché à l'ADN chromosomique**

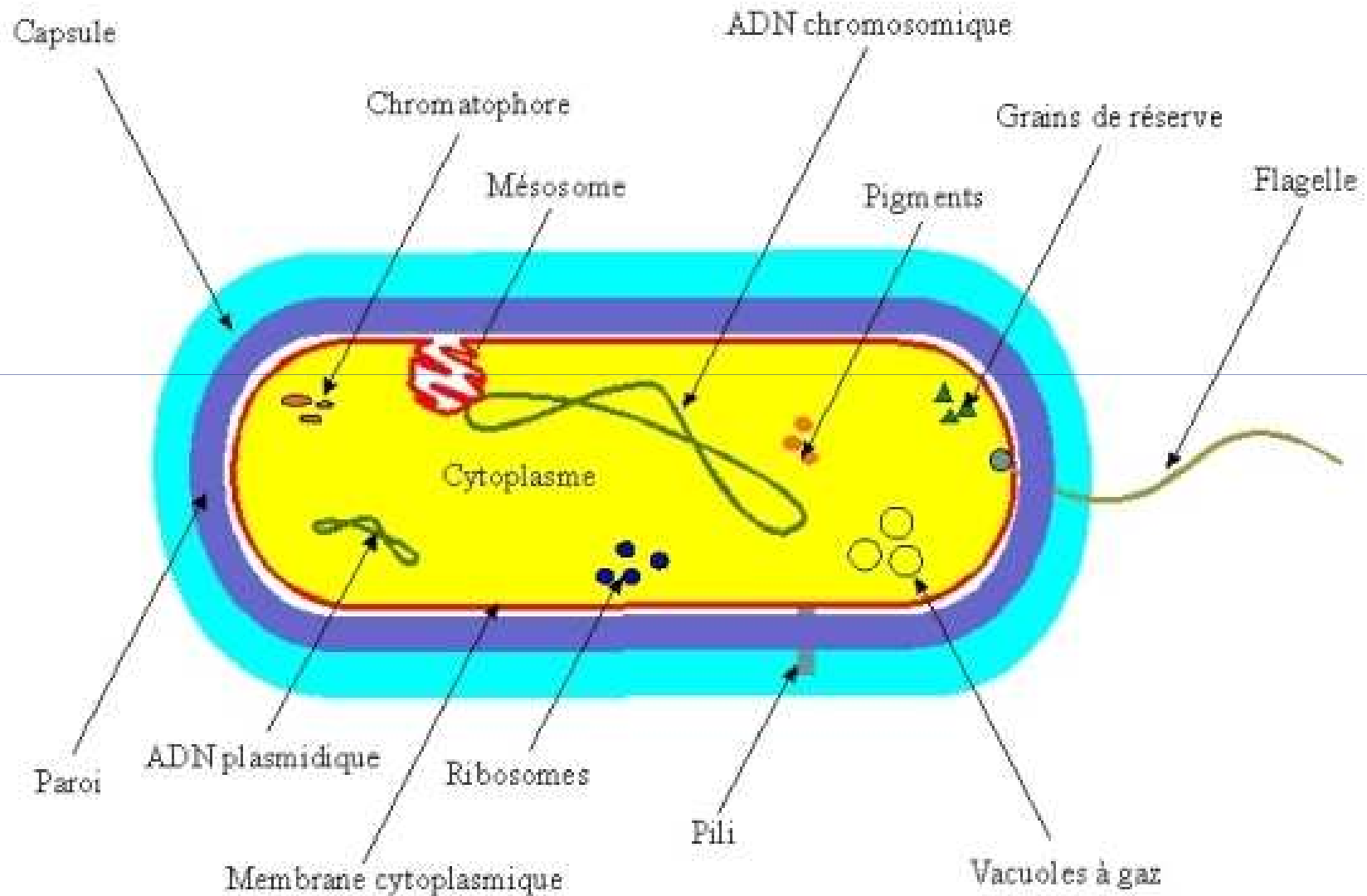
**Paroi constituée de peptidoglycanes (exceptés les mycoplasmes) : rôle d'exosquelette, confère leurs formes aux bactéries**

**Capsule : inconstante, couche plus ou moins épaisse, plus ou moins compacte, rôle de protection**

**Cils et flagelles : éléments inconstants, rôle de mobilité**



# cellule bactérienne



**2-2- Les cellules eucaryotes :**

**2-2-1- Organisation d'une cellule animale**

**Noyau + cytoplasme (morphoplasme + hyaloplasme) + membrane plasmique**

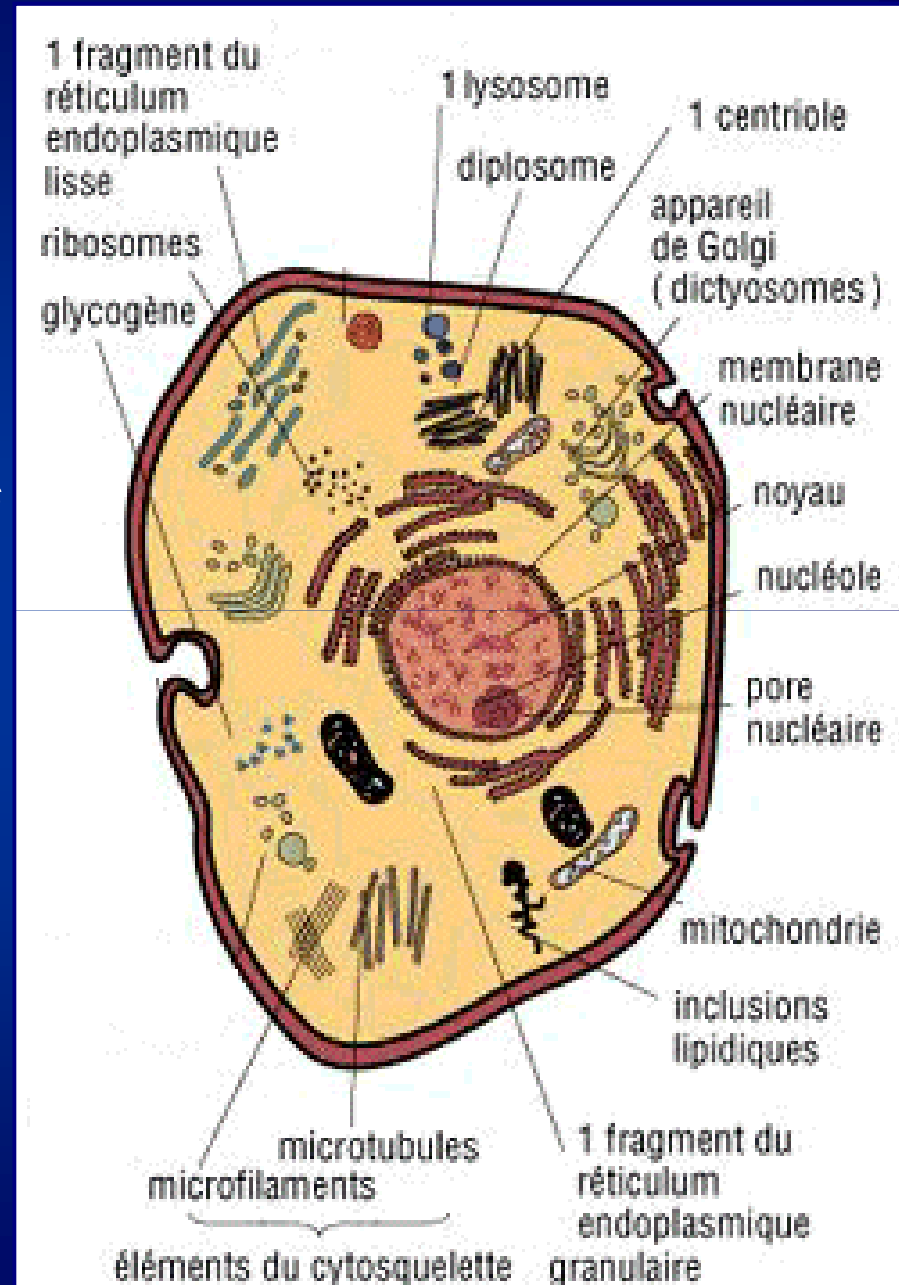
**Morphoplasme : ensemble des organites cellulaires**

**Hyaloplasme ou cytosol : solution aqueuse (pH7) + cytosquelette**

**NB.**

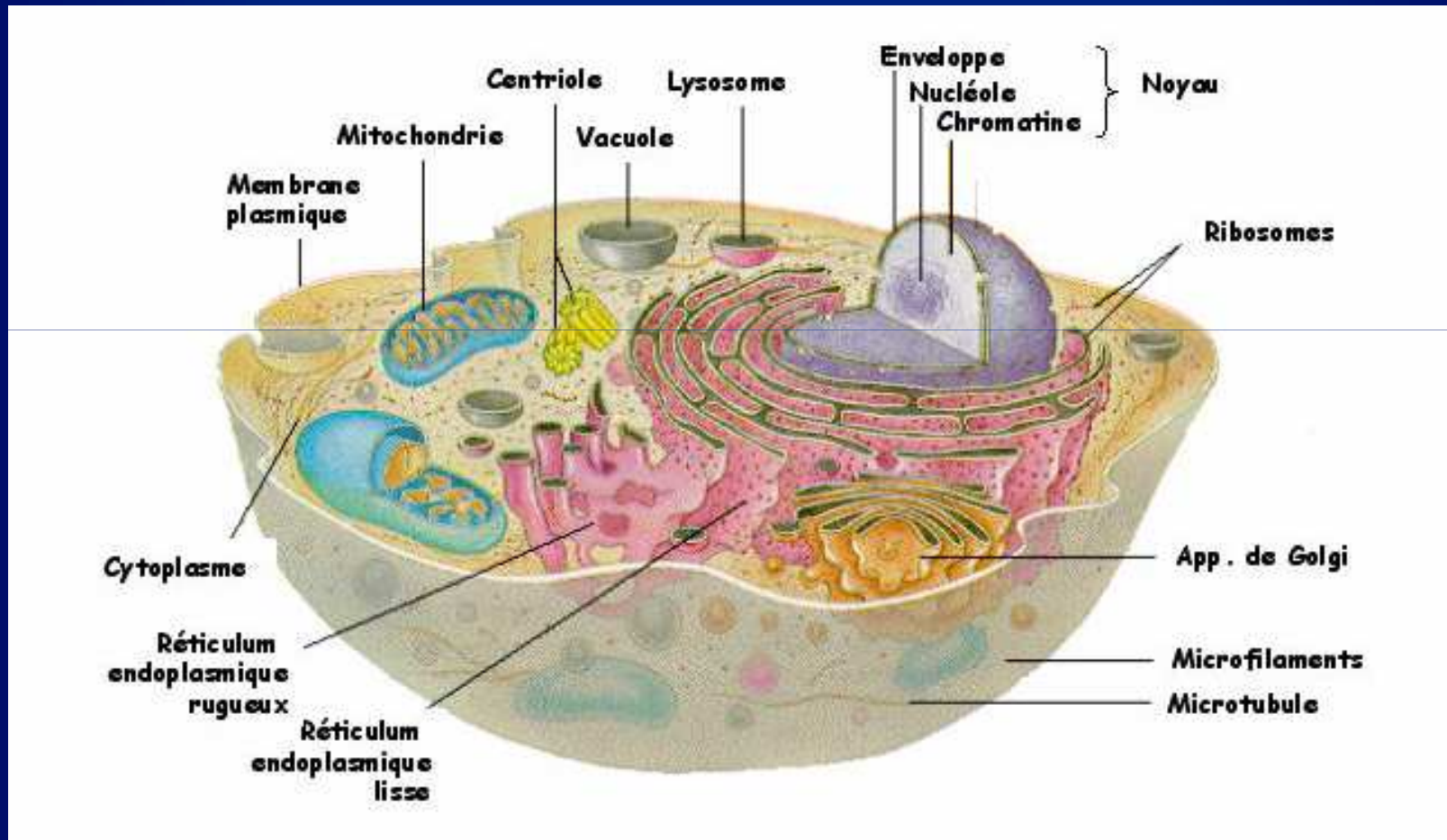
**ADN associé à des protéines , isolé du cytoplasme à l'intérieur du noyau**

**Présence d'organites (compartimentation de la cellule)**



La cellule eucaryote animale:

membrane plasmique + Cytoplasme (morphoplasme + hyaloplasme)



**La cellule eucaryote animale: membrane plasmique + cytoplasme  
(morphoplasme + hyaloplasme)**

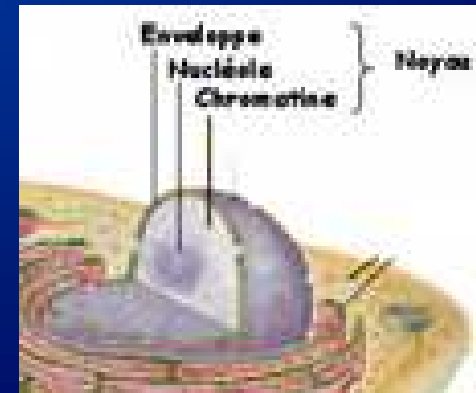
**Le noyau**

**Arrondi ou ovalaire**

**Nucléoplasme: 1 ou 2 nucléoles ( fibrilles + grains d'ARNr ) +  
chromosomes (ADN associé à des protéines histones)**

**Enveloppe nucléaire : 2 membranes**

- **membrane externe en relation avec le cytoplasme**
- **Chromatine : constituée essentiellement de l'ensemble des nucléoprotéines**
- **membrane interne séparée de la chromatine par la lamina**
- **présence d'un espace péri nucléaire**
- **présence de pores nucléaires**



## Le cytoplasme

### **Morphoplasme : ensemble des organites cellulaires**

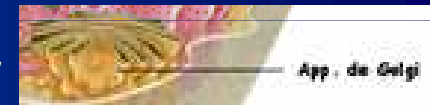
- **Réticulum endoplasmique** : ensemble de cavités anastomosées granulaire (ribosomes accolés) ou lisse (dépourvu de ribosomes)



- **Mitochondries** : petits éléments ( $1\mu\text{m}$ ) à double membrane : externe lisse et interne comportant des crêtes



- **Appareil de Golgi** : ensemble des dictyosomes, chacun formé de saccules empilés + petites vésicules et vacuoles à l'état actif



- **lysosomes** : organites limités par une membrane, contenu : substance homogène modérément dense, activités enzymatiques multiples (enzymes de dégradation)



- **peroxysomes** : matrice constituée par des enzymes

- **le centre cellulaire** : se localise près du noyau, constitué par 2 centrioles



## Le cytoplasme

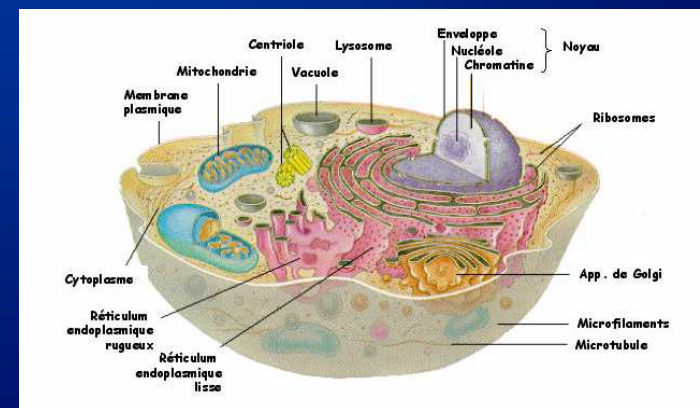
### **Le hyaloplasme**

- **le hyaloplasme** : plasma transparent, solution aqueuse pH7, présence d'inclusions + cytosquelette
- **cytosquelette** : micro filaments d'actine, filaments intermédiaires et microtubules



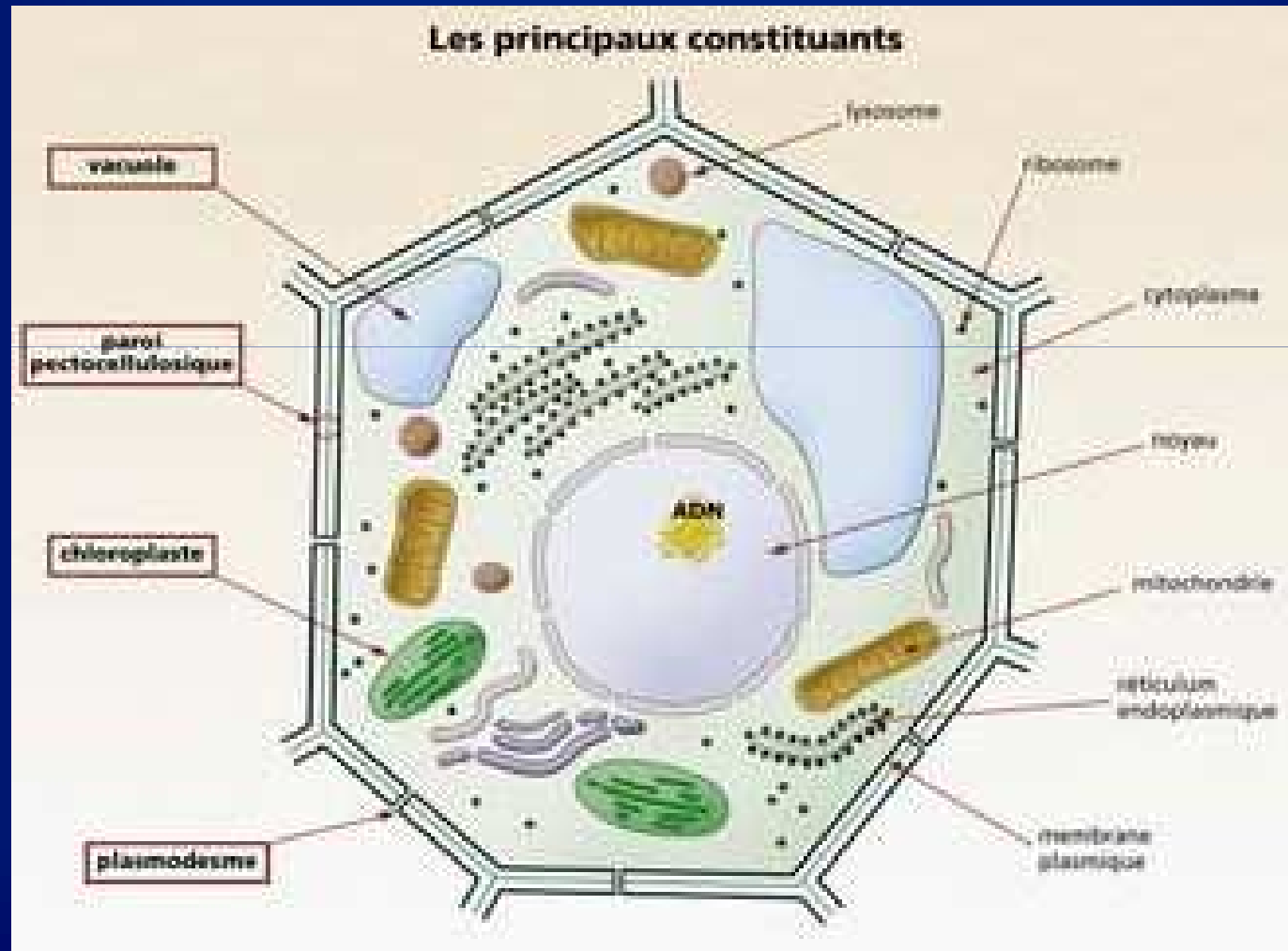
## Rôles principaux des organites cellulaires

- **mitochondries** : métabolisme énergétique
- **réticulum endoplasmique lisse** : synthèse lipidique
- **réticulum endoplasmique rugueux** : synthèse protéique
- **appareil de Golgi** : glycosylation des protéines
- **lysosomes** : dégradation et recyclage des structures cellulaires
- **peroxysomes** : dégradation des peroxydes, synthèse et dégradation d' $H_2O_2$



2-2- Les cellules eucaryotes :

2-2-2- Organisation d'une cellule végétale



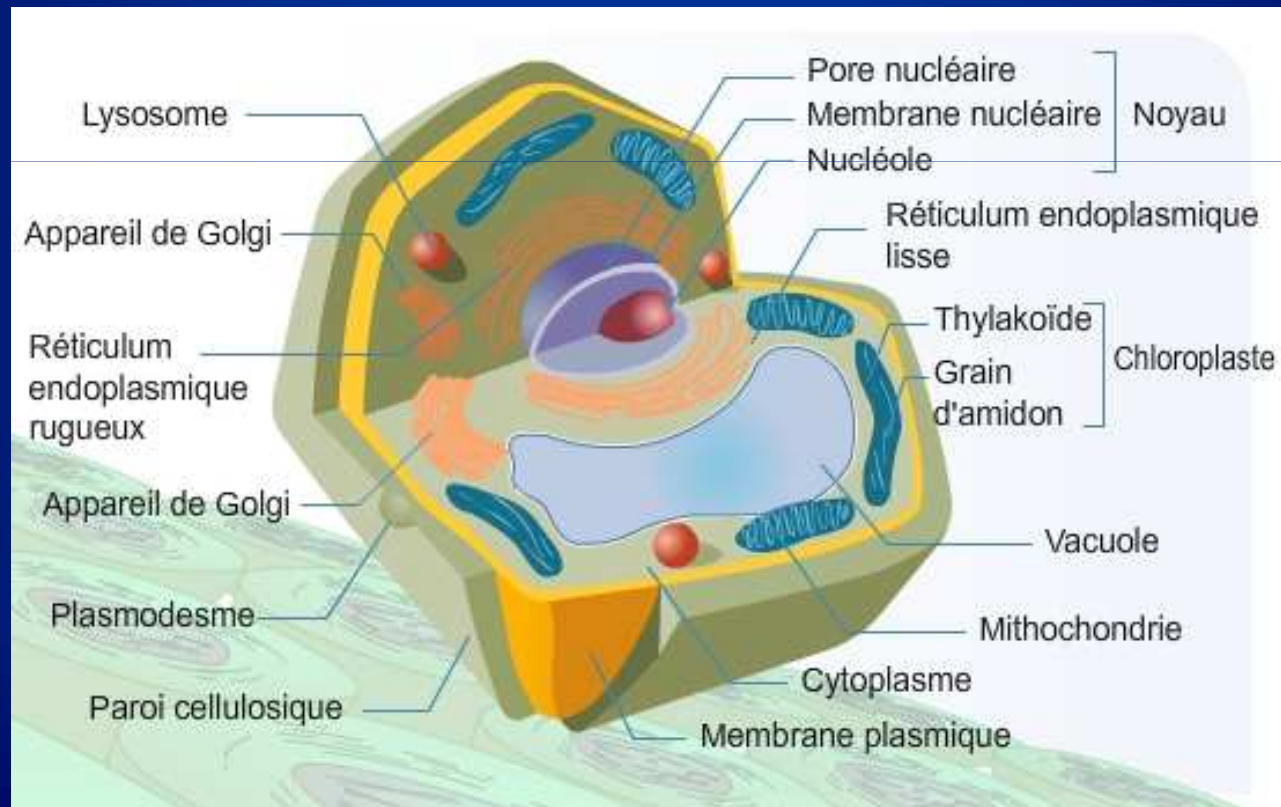
## La cellule eucaryote végétale

**Noyau + cytoplasme (morphoplasme + hyaloplasme) + membrane plasmique + paroi pecto-cellulosique**

**Morphoplasme : ensemble des organites cellulaires**

**Hyaloplasme ou cytosol : solution aqueuse (pH7) + cytosquelette**

**Vacuole**



**2-2- Les cellules eucaryotes :**

**2-2-3- Exemple d'eucaryote unicellulaire : La cellule de levure**

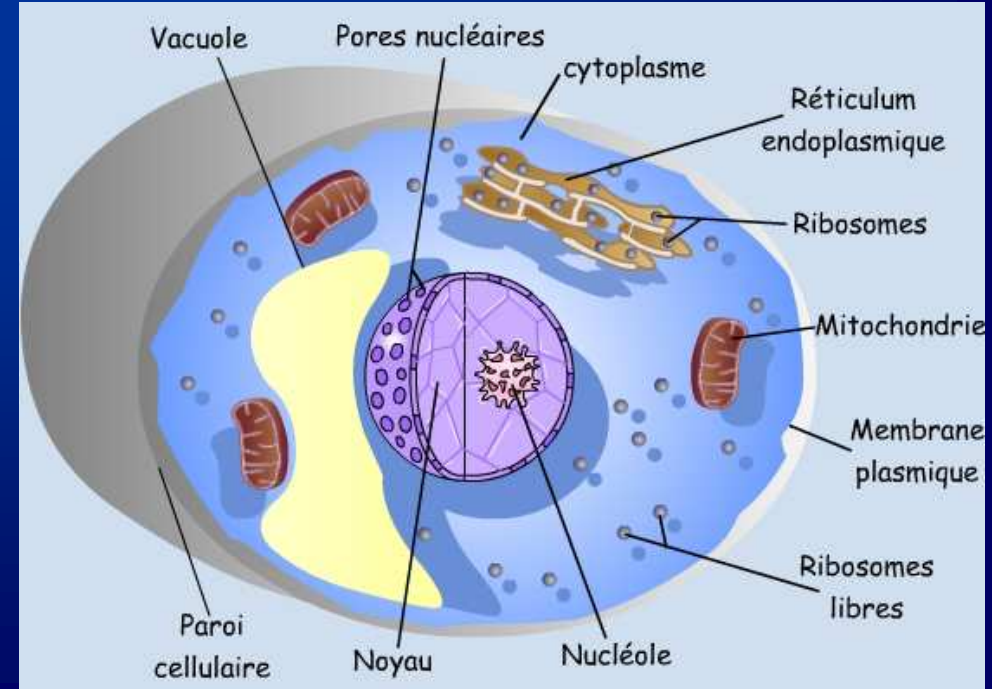
*Levures : êtres unicellulaires, cellules rondes ou ovales*

*Champignons microscopiques eucaryotes*

*Eucaryotes primitifs : Génome et équipement cellulaire et moléculaire plus simple*

*Êtres vivants qui combinent des propriétés identiques aux bactéries (vitesse de leur multiplication, simplicité de leurs exigences nutritionnelles) et des propriétés d'eucaryotes supérieurs (compartmentation, ...).*

**Schéma d'une levure**



## Comparaison cellule procaryote – cellule eucaryote

### procaryote

### eucaryote

**Absence d'enveloppe nucléaire**

**Présence d'enveloppe nucléaire**

**Absence de nucléoles**

**Présence d'1 ou plusieurs nucléoles**

**Absence d'histones**

**Présence de protéines histones associées à l'ADN**

**Gènes sans introns : uniquement des exons**

**Séquences non codantes (introns) à l'intérieur des gènes**

**1 seul chromosome**

**Plusieurs chromosomes**

**Absence de système membranaire intracellulaire**

**Systèmes membranaires intracellulaires : organites**

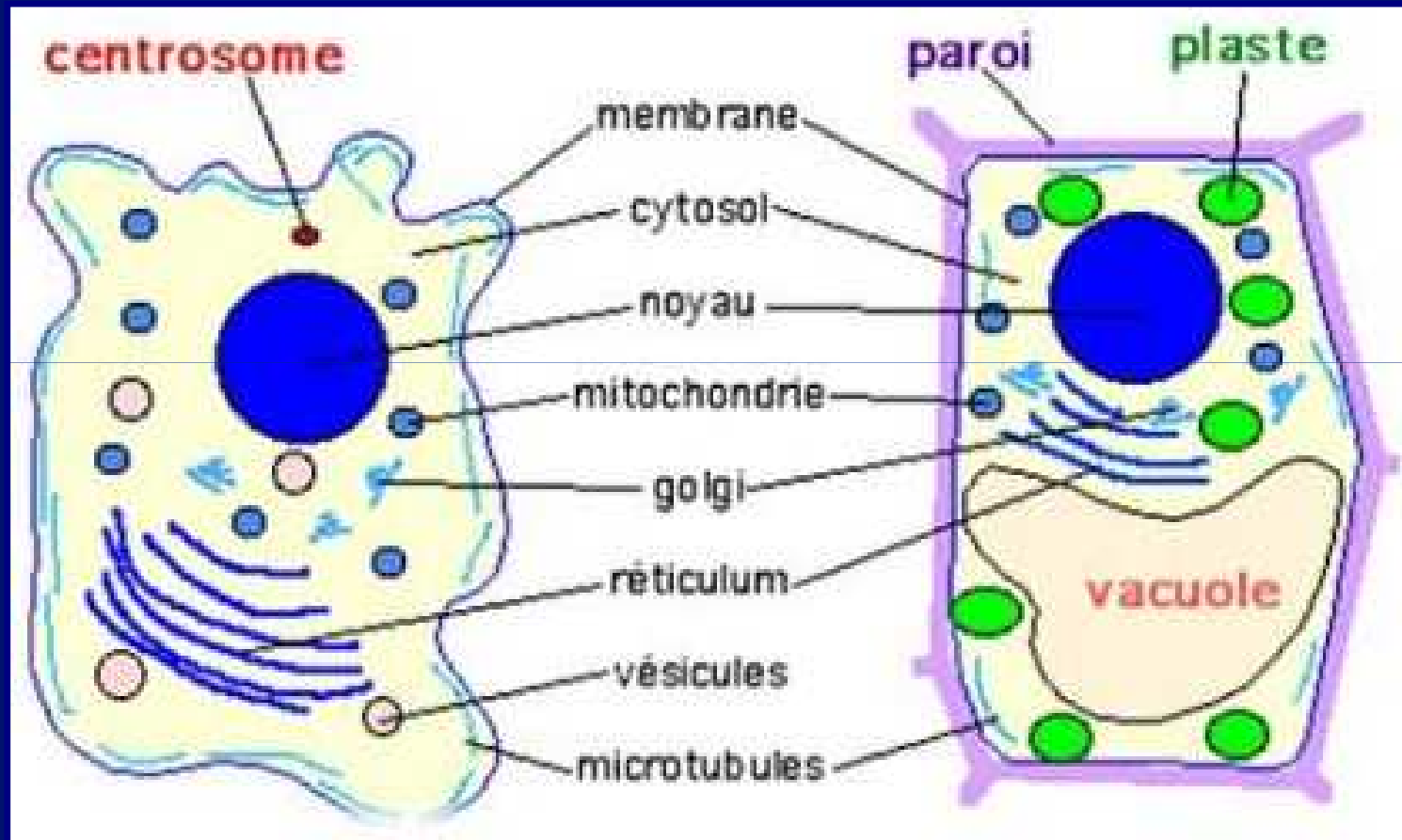
**Absence de cytosquelette**

**Présence d'1 cytosquelette : micro filaments, microtubules**

**Absence de cholestérol membranaire**

**Présence de cholestérol dans les membranes**

## Comparaison cellule animale – cellule végétale



### 3- Les constituants de base de la cellule

#### 3-1- Eau

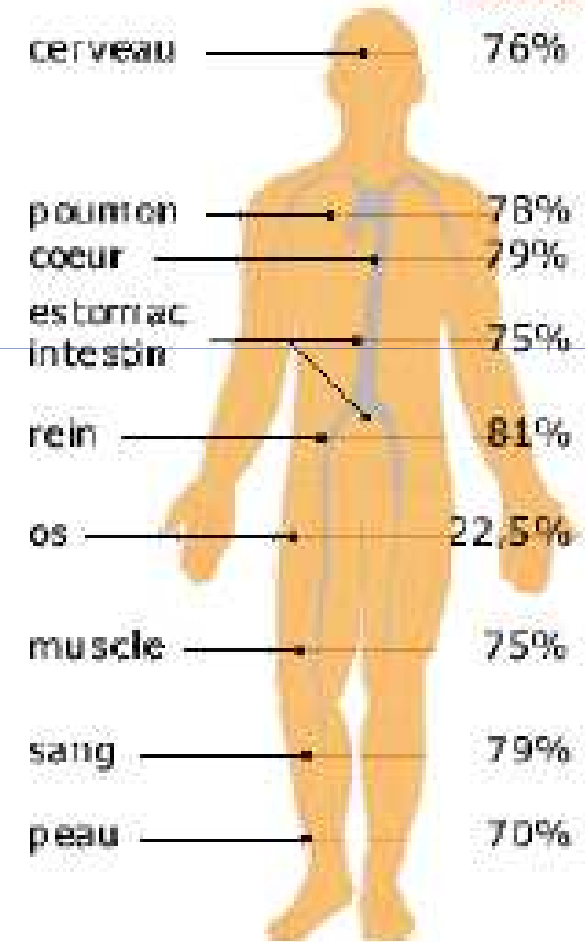
L'eau : principal constituant (en moyenne de 70 à 80%) des organismes, sa concentration variant d'un organe à l'autre, de 1 % dans l'ivoire des dents à 90 % dans le plasma sanguin.

Eau répartie majoritairement à l'intérieur des cellules, l'espace intercellulaire, le sang et la lymphe, et circule en permanence dans tout l'organisme.

Plusieurs fonctions au niveau cellulaire :

- solvant principal contenant les différentes molécules dissoutes à la fois dans le cytosol (85% d'eau) et dans les organites,
- participe aux nombreuses réactions chimiques cellulaires,
- assure le transit d'un certain nombre de substances dissoutes indispensables au fonctionnement des cellules,
- elle permet l'élimination des déchets métaboliques.

Les teneurs en eau de différents organes d'un corps humain adulte



### 3- Les constituants de base de la cellule

#### 3-2- Sels minéraux

Les sels minéraux sont essentiels à l'organisme en général et au fonctionnement de la cellule en particulier :

- contrôlent l'équilibre hydrique (pression osmotique)
- règlent l'équilibre acide-base (pH)
- font partie de certaines structures (os, dents)
- entrent dans la composition des enzymes, des hormones
- participent à la catalyse de nombreuses réactions du métabolisme

Selon les quantités mises en jeu dans l'organisme, les sels minéraux sont couramment divisés en 2 groupes:

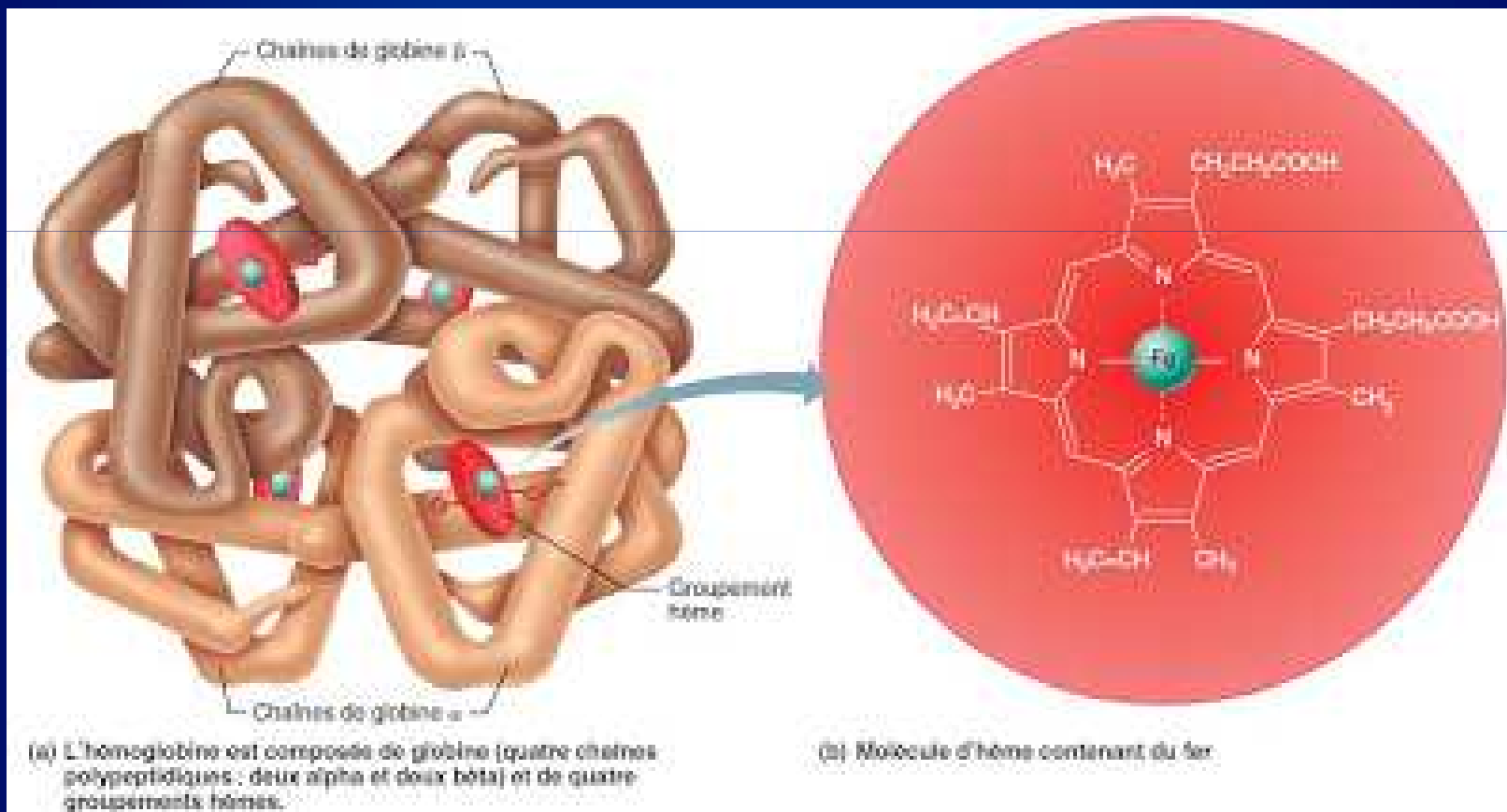
- les éléments principaux ou macroéléments: Ca, P, K, Cl, Na, Mg
- les éléments traces ou oligoéléments: Fe, Zn, Cu, Mn, I, Mo, etc.



**Fer :**

Retrouvé au niveau de l'hémoglobine (Hb) (globules rouges ou hématies, transport des gaz respiratoires  $O_2$  et  $CO_2$ ).

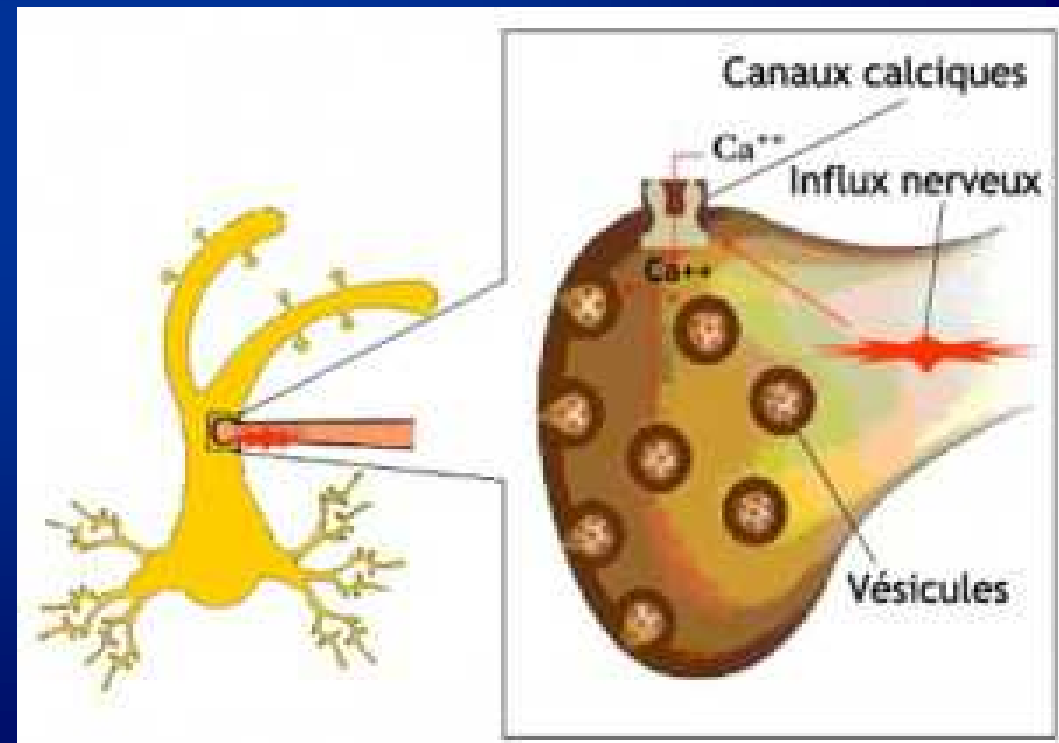
Hb : quatre sous-unités protéiques identiques deux à deux (2 chaînes  $\alpha$ -globulines et 2 chaînes  $\beta$ -globulines), associée chacune à une molécule d'hème, comportant en son centre un ion  $Fe^{++}$ , impliqué directement dans la fixation de l'oxygène.



**Calcium :**

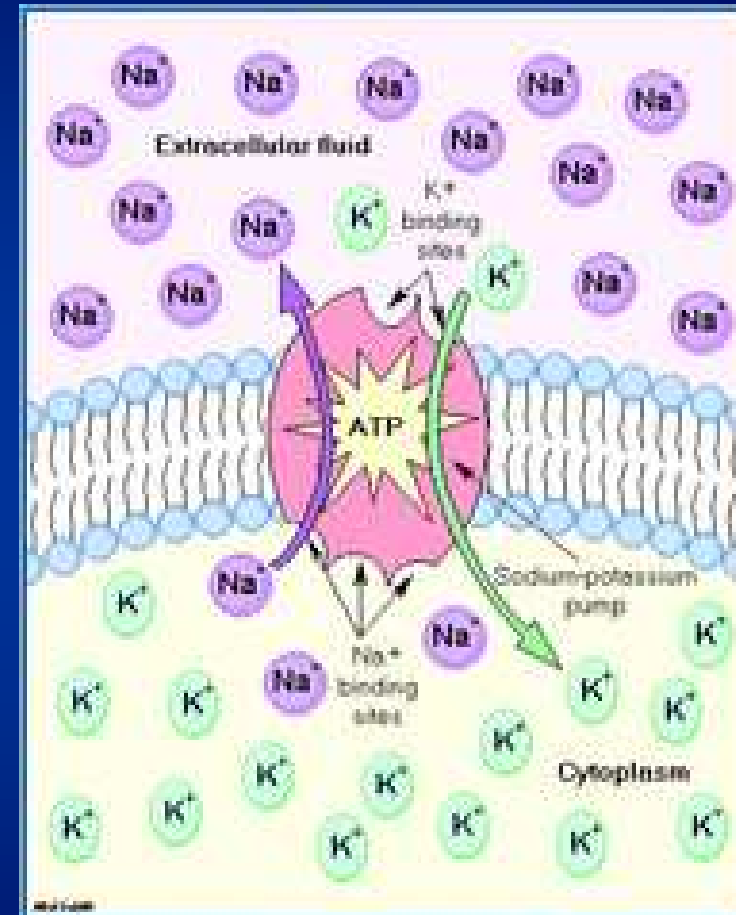
- présence massive dans l'os et les dents et rôle dans la coagulation du sang, le rôle et l'importance de l'ion Calcium dans la cellule est illustré :
- contraction musculaire (action sur la troponine et tropomyosine)
- messenger secondaire dans la transduction des signaux (mécanisme par lequel la cellule répond à une information reçue, par exemple au moyen de la fixation d'un messenger sur un récepteur de la surface cellulaire).

- rôle dans la libération de neurotransmetteurs (exocytose des vésicules synaptiques : lorsque l'influx nerveux arrive au niveau de la terminaison synaptique, il déclenche l'ouverture des canaux calcium, l'entrée de ces derniers et l'exocytose du neurotransmetteur).



**Sodium :**

- rôle principal est le maintien de la pression osmotique (équilibre hydrique) et la régulation de l'équilibre acido-basique, activation d'enzyme comme l'amylase.
- soluté présent à la concentration la plus élevée dans l'organisme.
- **Le maintien actif d'un gradient de concentration de  $\text{Na}^+$  de part et d'autre de la membrane cellulaire est vital pour le fonctionnement cellulaire, en particulier pour l'absorption des glucides et l'entrée du glucose dans la cellule, la transmission nerveuse ...**



**3-3- Molécules organiques**

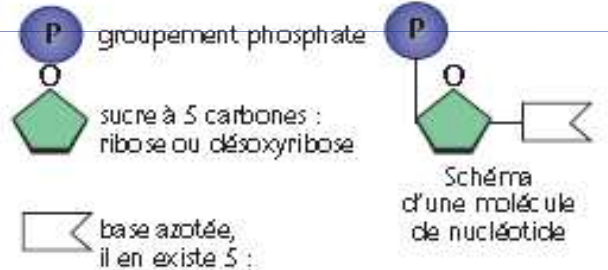
**3-3-1- Acides nucléiques**

ADN ou acide désoxyribonucléique (support de l'information génétique)

ARN ou acide ribonucléique (rôles dans la synthèse protéique)

Ce sont des polymères de nucléotides : Base azotée – Pentose - Phosphate

**a) La composition d'un nucléotide**



groupement phosphate (P)

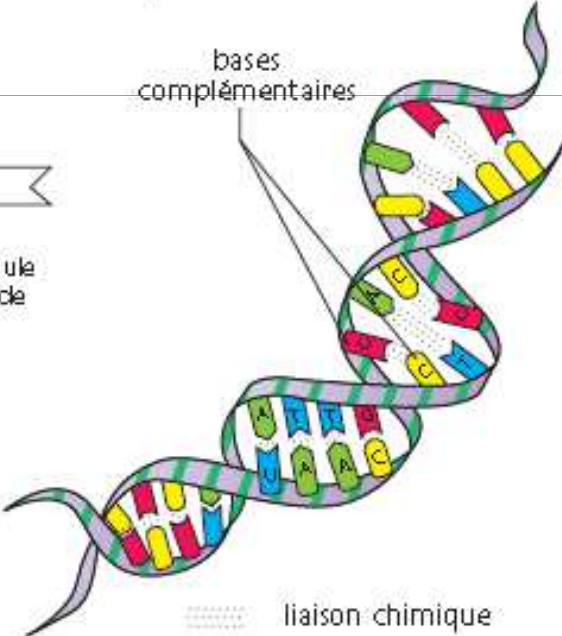
sucre à 5 carbones : ribose ou désoxyribose (O)

base azotée, il en existe 5 :

- adénine (A)
- cytosine (C)
- guanine (G)
- thymine (T)
- uracile (U)

Schéma d'une molécule de nucléotide

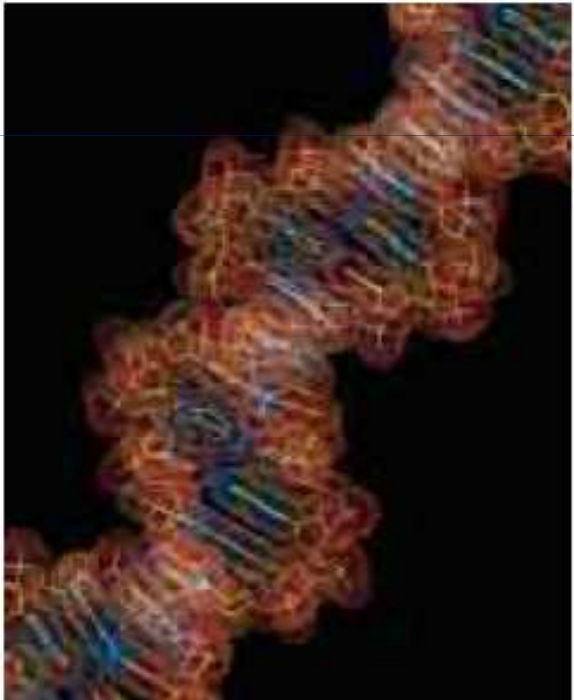
**b) La molécule d'ADN**



bases complémentaires

liaison chimique

**c)**

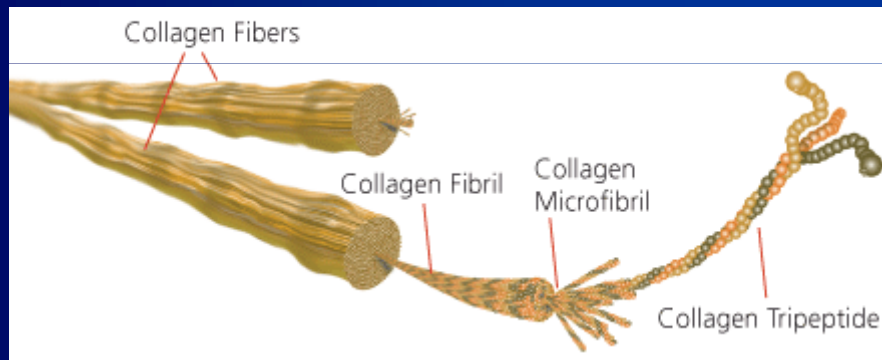


**3-3- Molécules organiques**

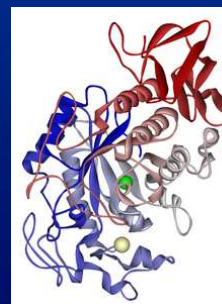
**3-3-2- Protides**

**Protéines : polymères d'acides aminés (enchaînements d'acides aminés plus ou moins complexes)**

**Protéines de structure : structures fibreuses, insolubles (exemple : collagène)**



**Protéines fonctionnelles : structures globulaires, solubles (exemple : enzyme  $\alpha$ -amylase)**



**Structure primaire**  
Séquence d'acides aminés

**Structure secondaire**  
Repliement local de la chaîne principale

**Structure tertiaire**  
Structure tridimensionnelle

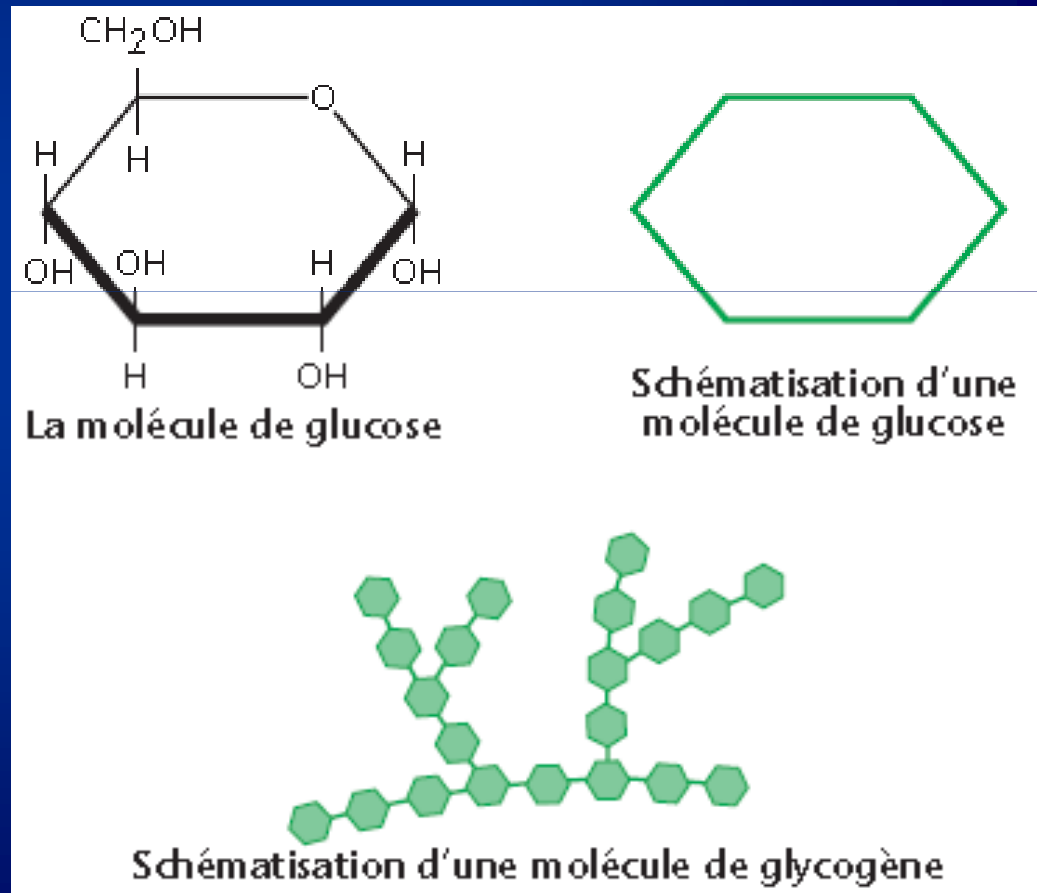
**Structure quaternaire**  
Association de plusieurs chaînes polypeptidiques

**3-3- Molécules organiques**

**3-3-3- Glucides**

Oses (sucres simples), oligosides et polysides (enchaînements plus ou moins complexes d'oses)

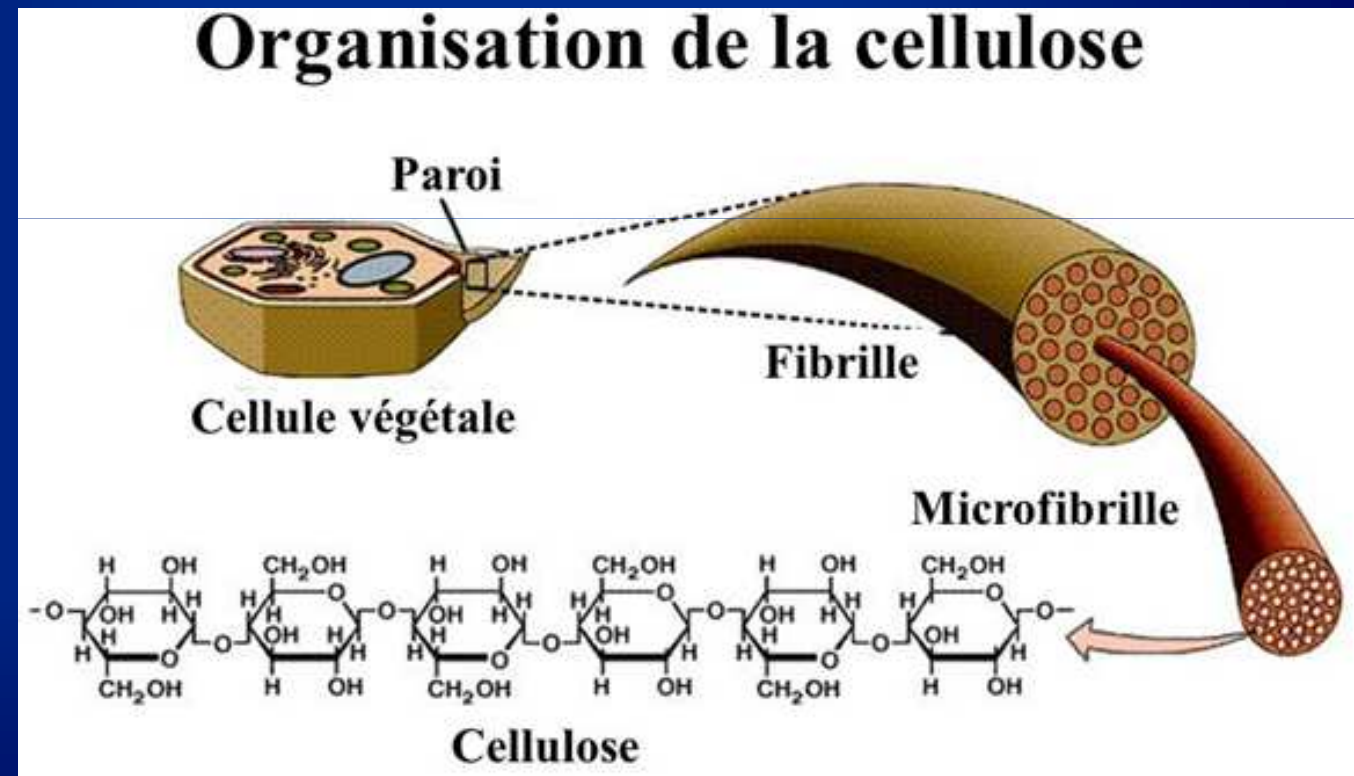
Glucides complexes de réserve  
(**glycogène**, amidon)



**3-3- Molécules organiques****3-3-3- Glucides**

Oses (sucres simples), oligosides et polysides (enchaînements plus ou moins complexes d'oses)

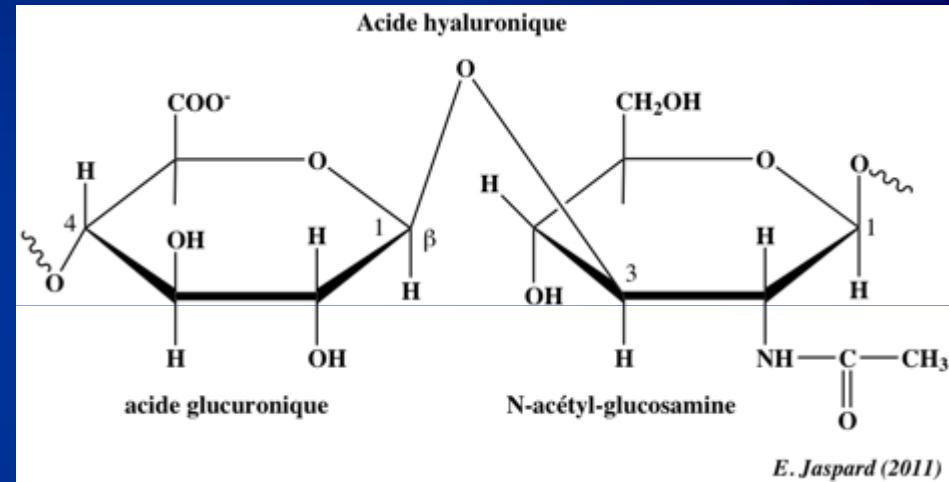
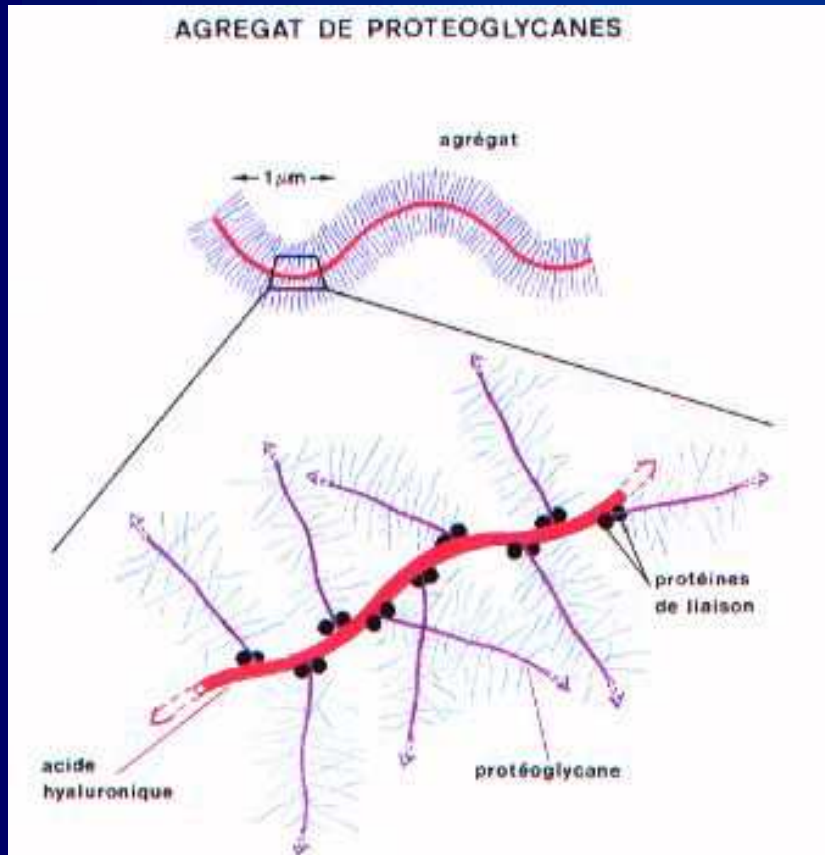
Glucides complexes de structure (acide hyaluronique, **cellulose**)



3-3- Molécules organiques

3-3-3- Glucides

Oses (sucres simples), oligosides et polysides (enchaînements plus ou moins complexes d'oses)



Glucides complexes de structure (**acide hyaluronique**, cellulose)



### 3-3- Molécules organiques

#### 3-3-4- Lipides

Les lipides sont les graisses de l'organisme. Ils sont insolubles dans l'eau. Il existe une très grande variété de lipides. Les **acides gras** sont des molécules linéaires plus ou moins longues, qui peuvent s'associer à d'autres molécules telles que phosphate et alcool aminé pour former les **phospholipides** qui entrent sous forme majoritaire dans la composition des membranes cellulaires, au niveau de la bicouche lipidique. Un stéroïdes et les vitamines liposolubles sont des macromolécules complexes. Un stéroïde, le **cholestérol**, est un composé primordial des membranes cellulaires animales.

