



Université  
Paul Sabatier  
TOULOUSE III

# Biologie cellulaire-Master

Isabelle Léger-Silvestre-CBI

[Isabelle.leger-silvestre@univ-tlse3.fr](mailto:Isabelle.leger-silvestre@univ-tlse3.fr)

05-61-33-58-24

# Biologie cellulaire-Master

La cellule=unité structurale et fonctionnelle du vivant  
eucaryote/procaryote

La cellule eucaryote: structure/fonction des compartiments  
prolifération, signalisation, différenciation et mort cellulaire  
dérégulation (ex: les cancers)

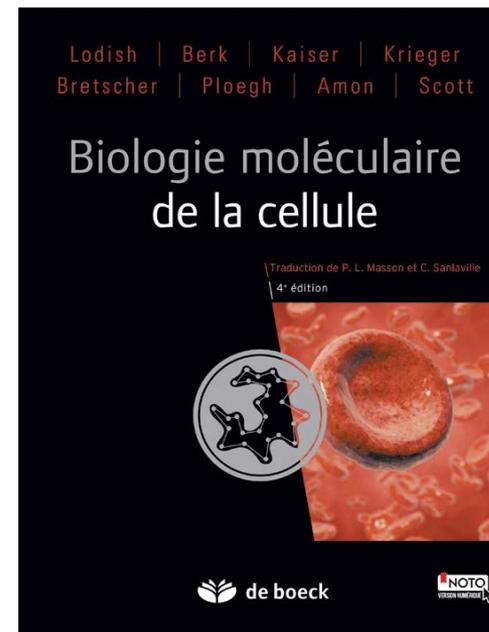
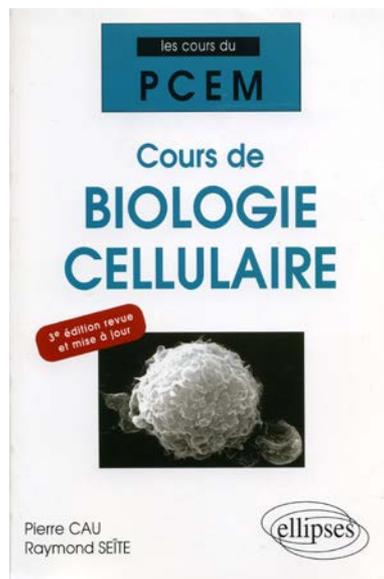
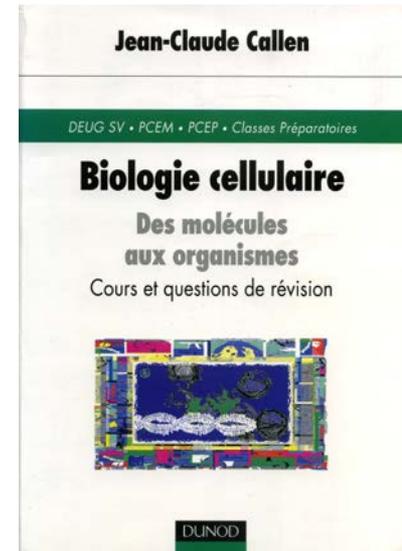
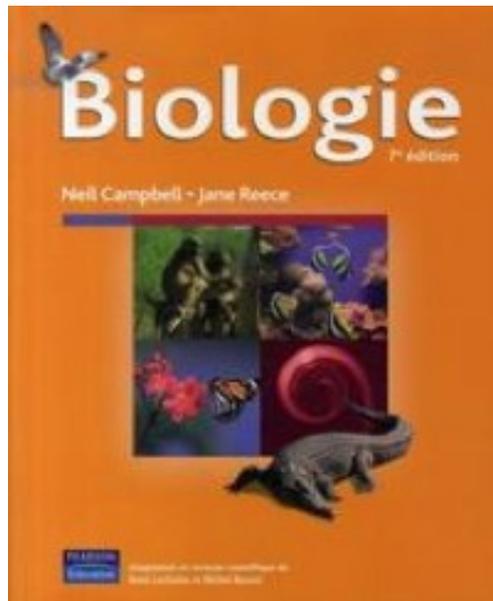
L'organisation fonctionnelle des cellules en tissus

Cytophysiologie des grandes fonctions- intégration fonctionnelle des tissus dans des  
organes et des appareils locomoteur, digestif, respiratoire, excréteur.

Les méthodes d'étude en biologie cellulaire:  
microscopies- contraintes préparatives et optiques  
fractionnement subcellulaire  
marquage métabolique

Le traitement et l'analyse des images (Image J)

Les procaryotes/virus/prions-mesures préventives hygiène/traitement...



## Objectif historique de la biologie cellulaire :

décrire avec précision :

- > la **diversité** des cellules dans le monde du vivant (ex: bactéries, cellules d'un organisme...).
- > les **structures caractéristiques des cellules et les fonctions associées**
- > leurs **modifications** au cours de leur vie
- > leur **organisation en tissus**

# Le Vivant?

Un être vivant est défini par :

- sa **complexité moléculaire** mais aussi par sa capacité :
- d'accroissement et de renouvellement de sa substance grâce à son **métabolisme**.
- à **réagir** à divers stimuli (réactivité de la molécule à l'organisme).
- à **se reproduire** avec une possibilité d'évolution.
- la **cellule** est la base fondamentale de la vie.

# Hiérarchie de l'organisation du vivant

## Physio

## Biologie Cellulaire

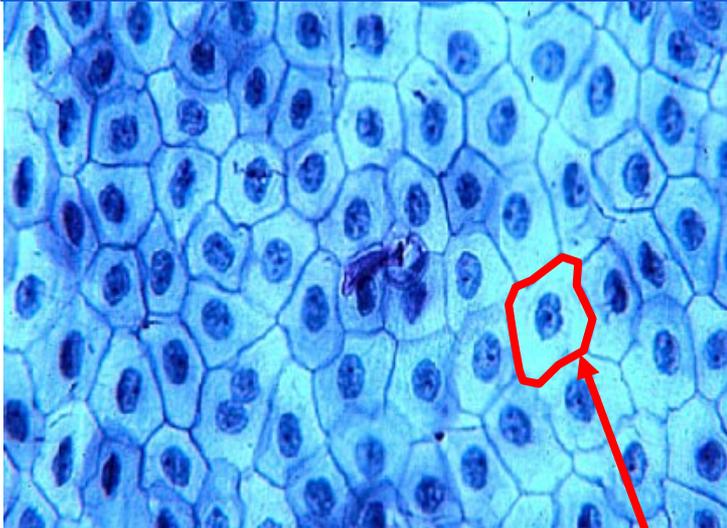
## Chimie / Bioch / BioMol

<b>Organisme</b>	→	La Girafe, rhododendron
<b>Organes</b>	→	Peau, fleur
<b>Tissus</b>	→	muscle, liège
<b>Cellules</b>	→	eucaryote, procaryote
<b>Organites</b>	→	noyau, mitochondries.....
<b>Assemblages supramoléculaires</b>	→	ribosomes, membranes, chromatine, cytosquelette...
<b>Macromolécules</b>	→	protéines, acides nucléiques, polysaccharides, lipides
<b>Eléments constitutifs ou biomolécules primordiales</b>	→	acides aminés, nucléotides, oses, acides gras
<b>Intermédiaires métaboliques</b>	→	ribose, acides organiques, glycéraldéhyde, pyruvate, malate, acides gras, glycérol...
<b>Précurseurs du milieu</b>	→	$H_2O$ , $PO_4^{2-}$ , $CO_2$ , $NH_4^+$ .....
<b>Atomes</b>	→	C, O, H, N

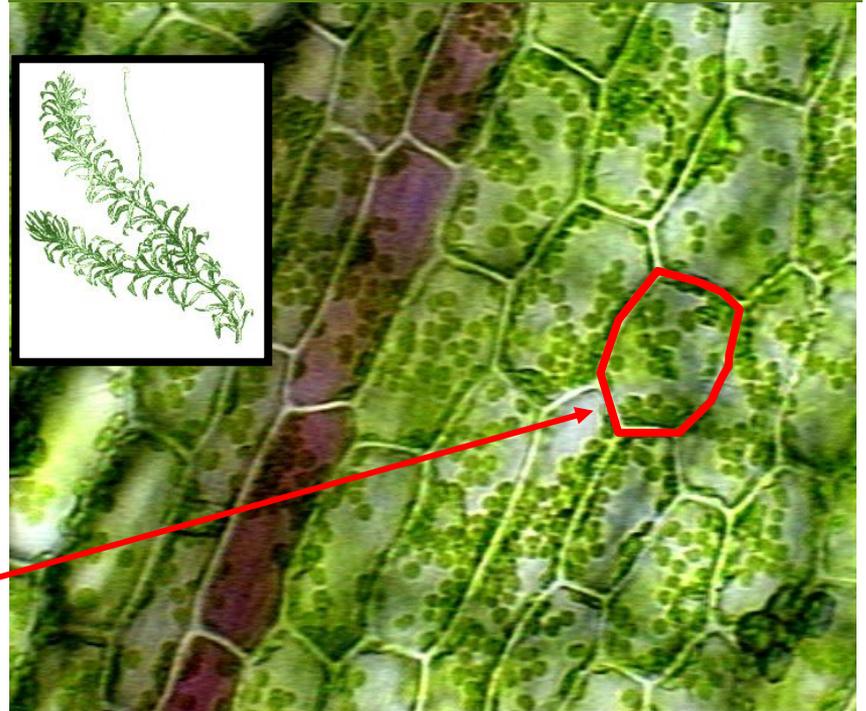
# Théorie cellulaire

Tous les tissus végétaux ou animaux sont constitués de petites unités :  
**les cellules**

Surface de la peau  
(grenouille)



Feuille d'Élodée  
(petite plante aquatique)



cellule

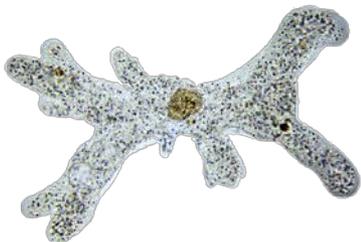
## Les 3 énoncés de la **théorie cellulaire** (1839)

- 1- Les cellules sont les **unités fondamentales** de tout être vivant
- 2- Les cellules sont les **unités fonctionnelles** de tout être vivant
- 3- Toutes les cellules **proviennent de cellules vivantes**  
(*omnis cellula e cellula: Virchow 1858*)

### **unicellulaire**

Certains êtres vivants  
ne sont faits que  
d'une seule cellule.

Ex. l'amibe



### **cellule = unité de vie**

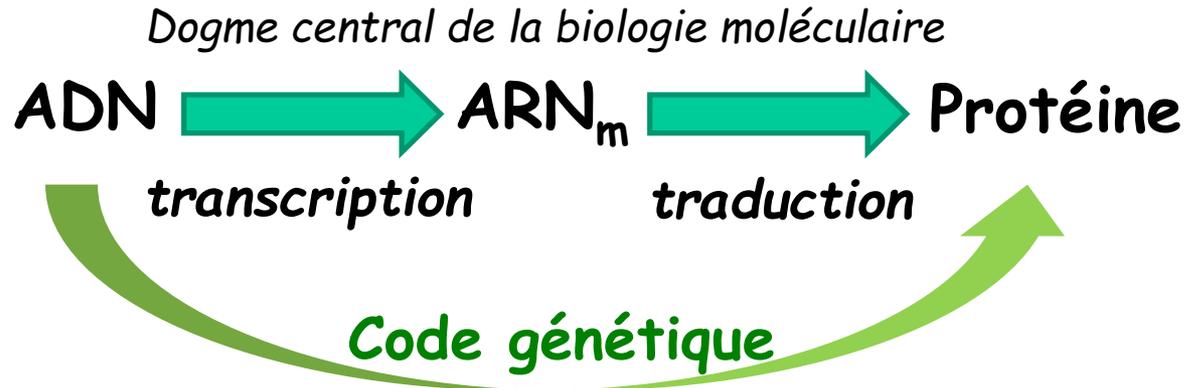
### **pluricellulaire**

Un être humain contient de  
l'ordre de  
100 000 milliards de  
cellules ( $10^{14}$ ).

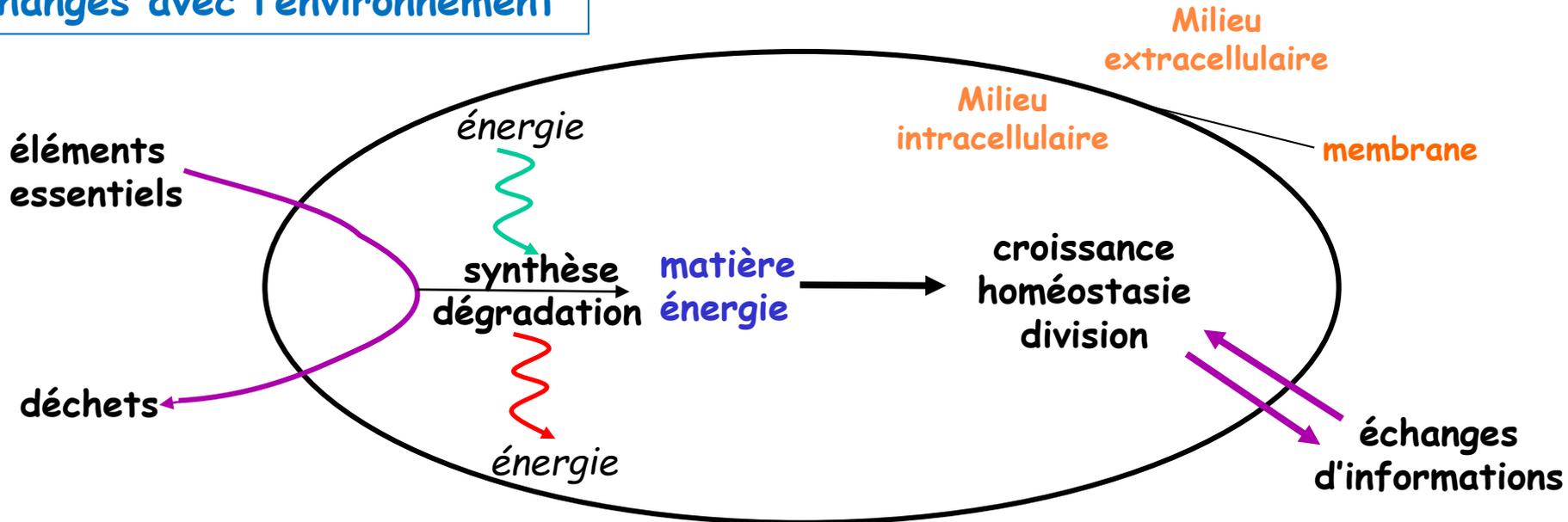


# Principes de la vie de la cellule

Programmation génétique interne



Echanges avec l'environnement



# Caractéristiques des cellules

## 1. Homéostasie cellulaire

Les cellules ne peuvent survivre que:

- si le milieu dans lequel elles baignent demeure stable. Elles ne tolèrent que très peu de changement (sauf rares exceptions).
- si leur milieu intérieur demeure stable / leur **homéostasie**.

**Homéostasie**

=

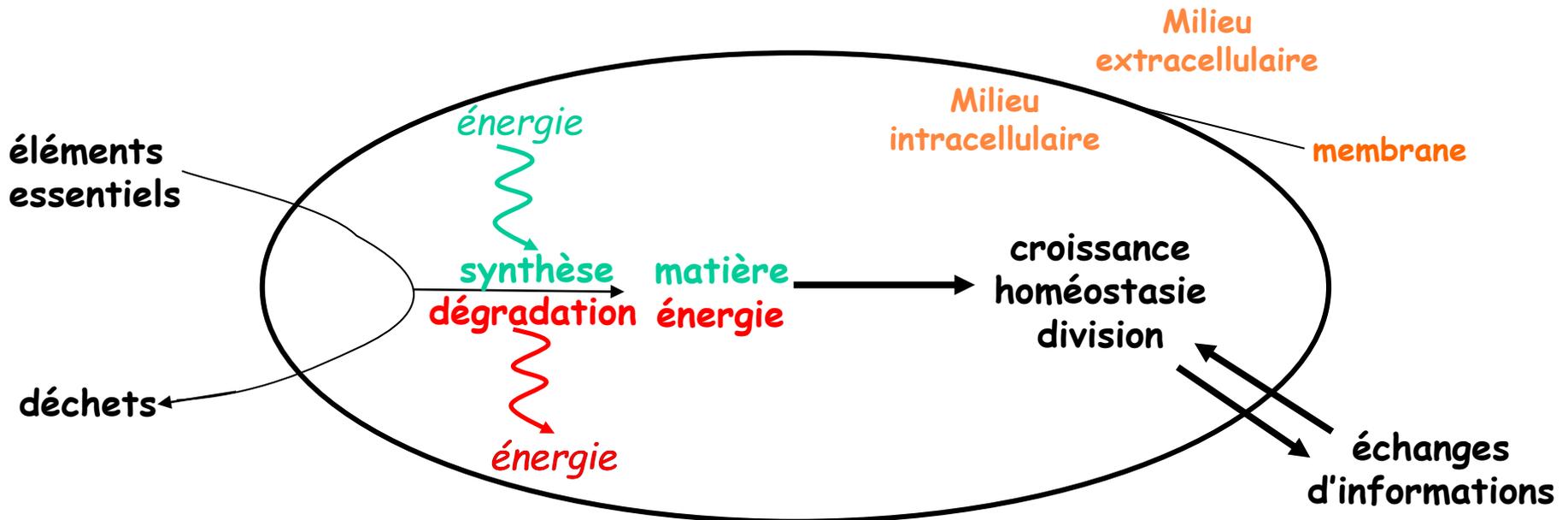
**Propriété des êtres vivants à maintenir leur milieu interne STABLE**

# Caractéristiques des cellules

## 2. Métabolisme

Activités chimiques permettant de maintenir les structures cellulaires

- **Anabolisme** : Réactions chimiques nécessitant de l'énergie pour combiner les molécules simples en molécules plus complexes.
- **Catabolisme** : Réactions chimiques relâchant de l'énergie entreposée dans les molécules complexes en les scindant en molécules plus petites.



# Caractéristiques des cellules

## 1. Homéostasie cellulaire

Les cellules ne peuvent survivre que:

- si le milieu dans lequel elles baignent demeure stable. Elles ne tolèrent que très peu de changement (sauf rares exceptions).
- si leur milieu intérieur demeure stable / leur **homéostasie**.

## 2. Métabolisme

## 3. Unité et diversité des cellules

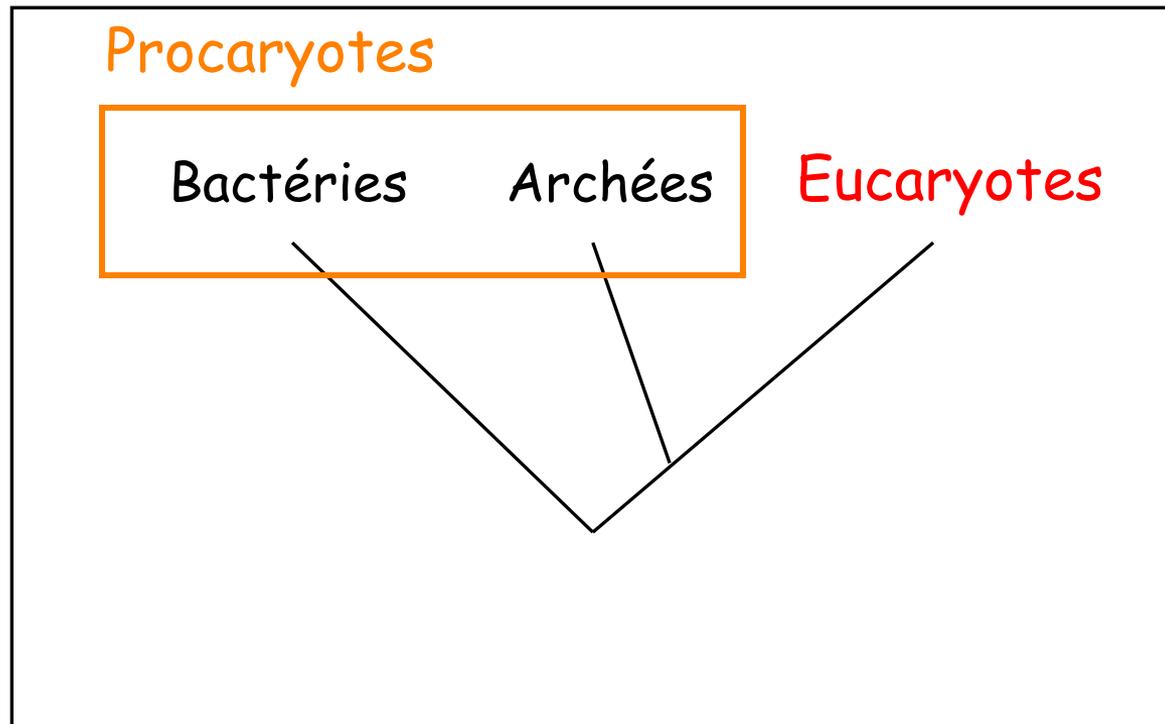
- Les cellules de tous les êtres vivants sont très semblables les unes aux autres.
- Il n'y a que très peu de différences entre les cellules d'une espèce à l'autre.
- Et pourtant... il y a une grande diversité

# Organisation du vivant

## Grandes discontinuités au sein du monde vivant

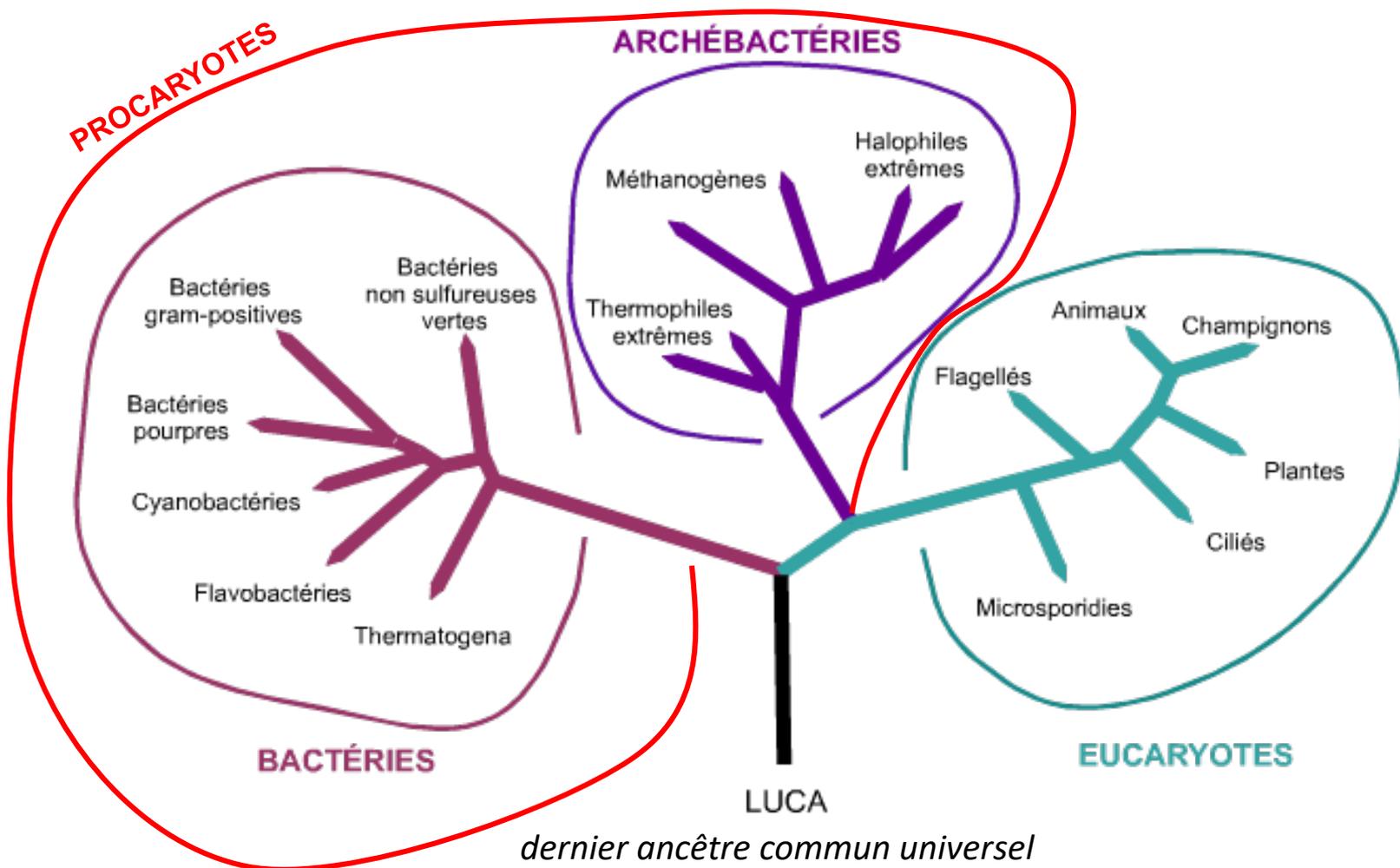
Deux grands groupes fondamentalement différents :

- les cellules **procaryotes**
- les cellules **eucaryotes**



# Organisation du vivant

## Arbre phylogénique



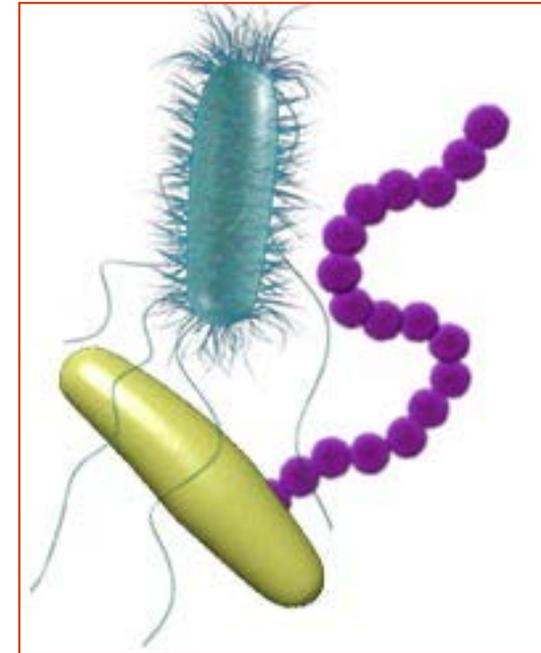
*dernier ancêtre commun universel*

# Organisation du vivant



## A. Les cellules procaryotes (sans noyau)

- Taille : 1 à 3  $\mu\text{m}$  en général
- pas d'organites présents (quelques exceptions)  
(\*organite: compartiment intracellulaire délimité par une membrane)
- matériel génétique dans le cytoplasme (non enfermé dans un noyau)

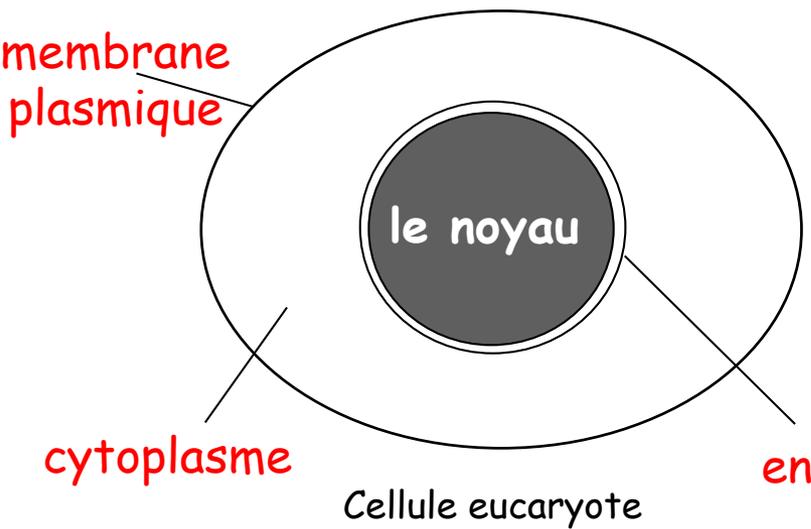


1  $\mu\text{m}$  = 1/1000 mm

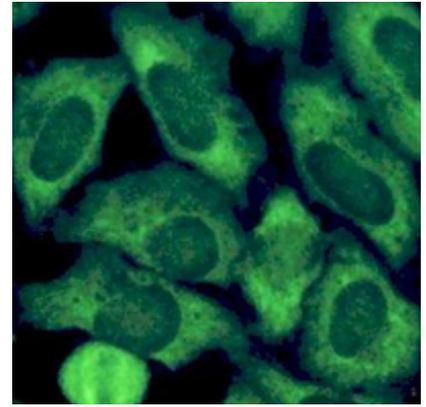
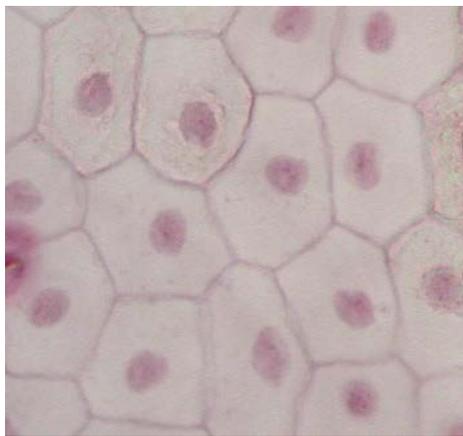
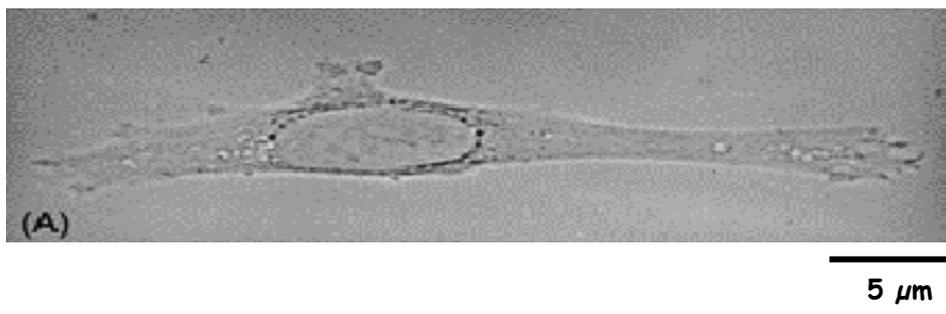
# Organisation du vivant

- procaryotes
- eucaryotes

## B. Les cellules eucaryotes (noyau vrai)



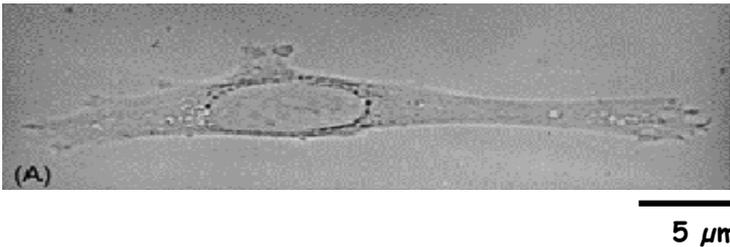
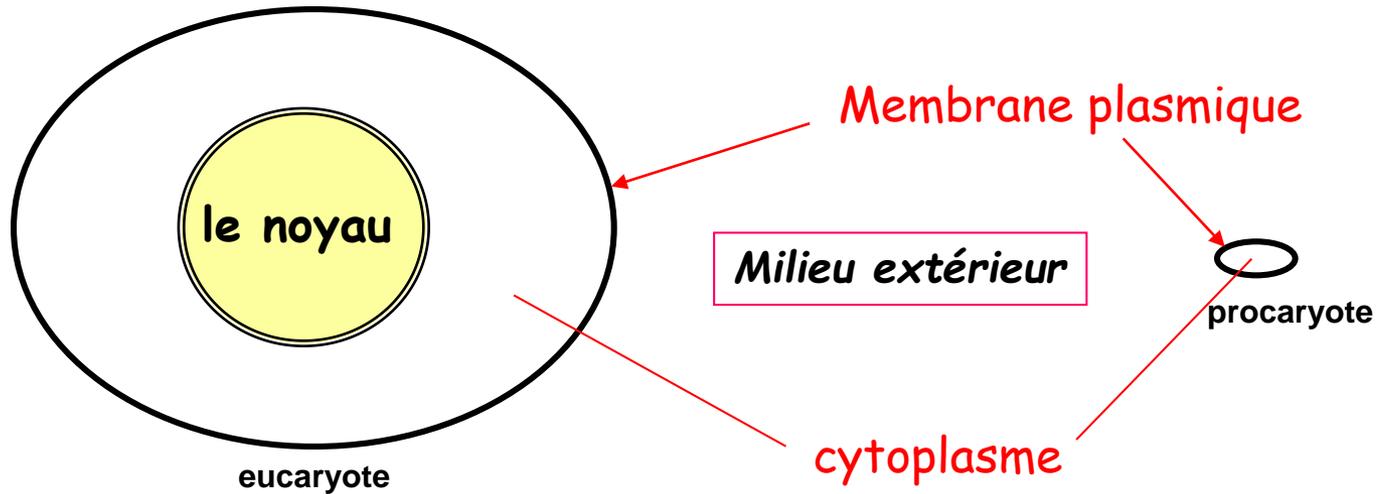
- Taille : en général **10 à 20 $\mu$ m**  
**30 à 100 $\mu$ m**
- **Organites** présents
- **Matériel génétique enfermé dans un noyau**



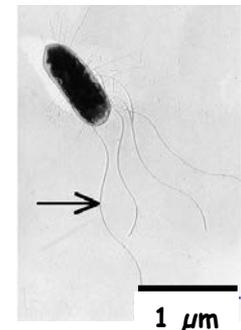
# Organisation du vivant

## Les eucaryotes (noyau vrai)

## Les procaryotes (sans noyau)



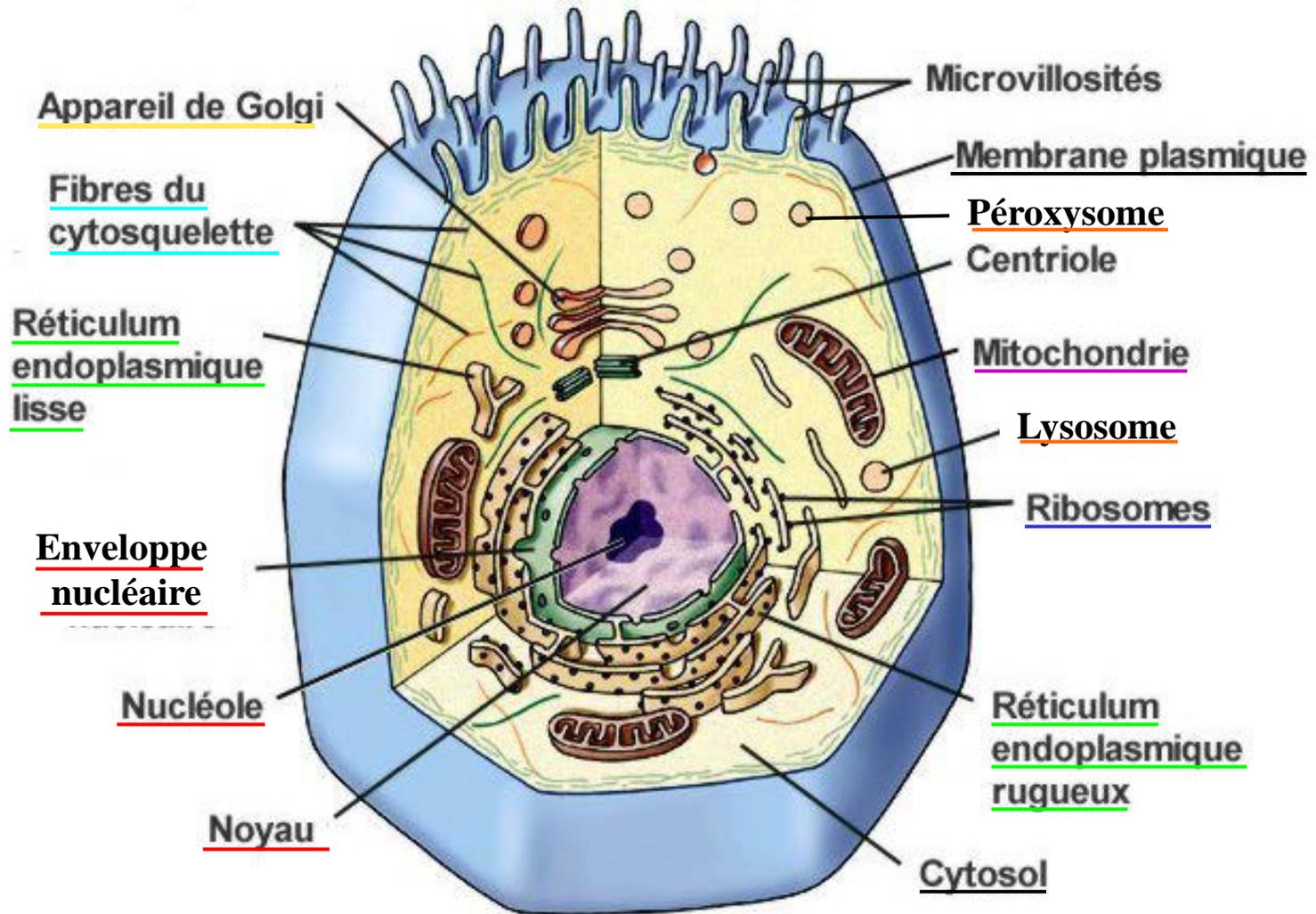
Exemple d'une cellule **eucaryote** : le fibroblaste  
(cellule isolée du tissu conjonctif)



Exemple d'une cellule **procaryote** :  
*Pseudomonas aeruginosa*

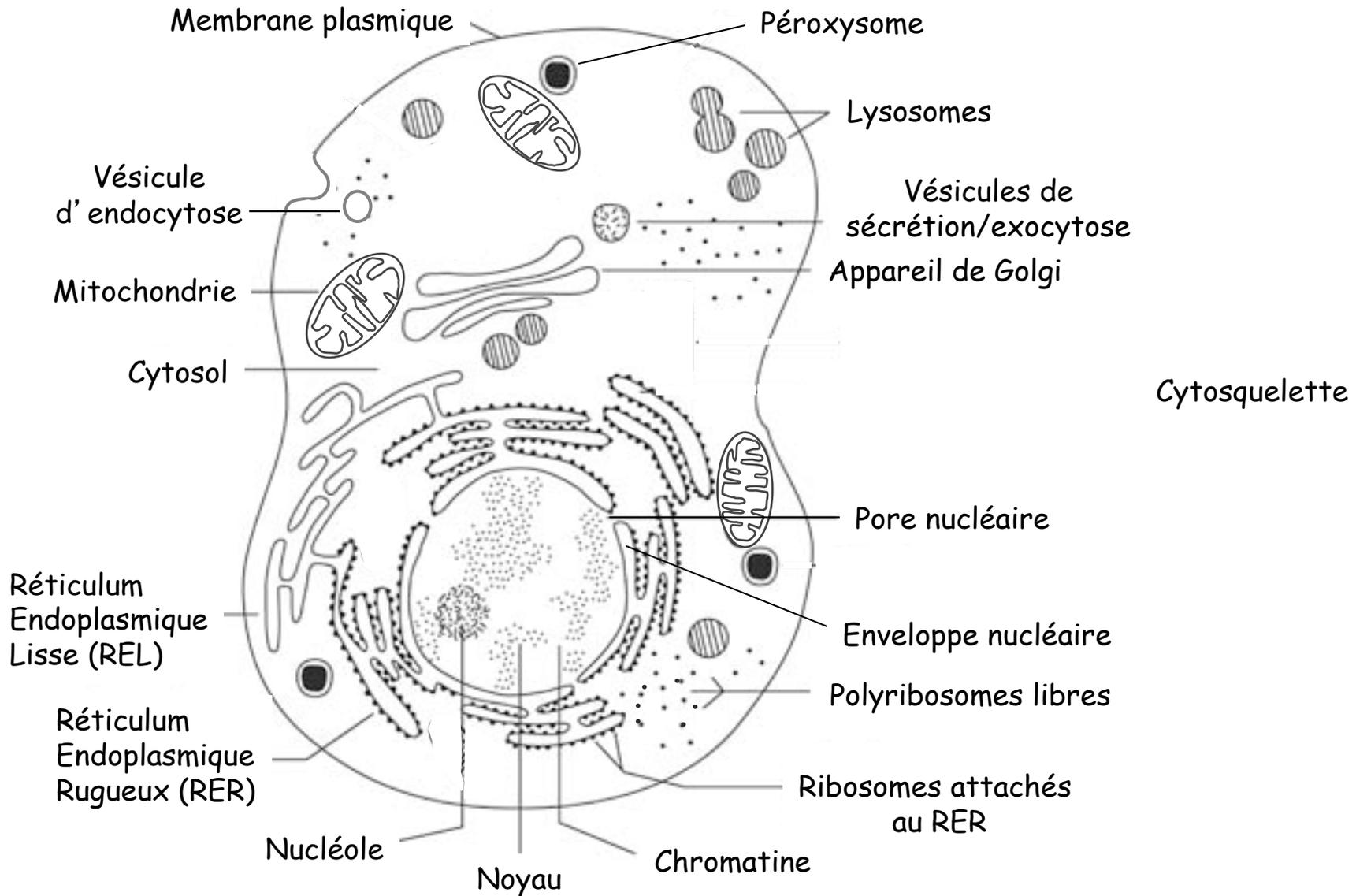
# Les eucaryotes

## Organisation de la cellule animale



10 à 20  $\mu\text{m}$

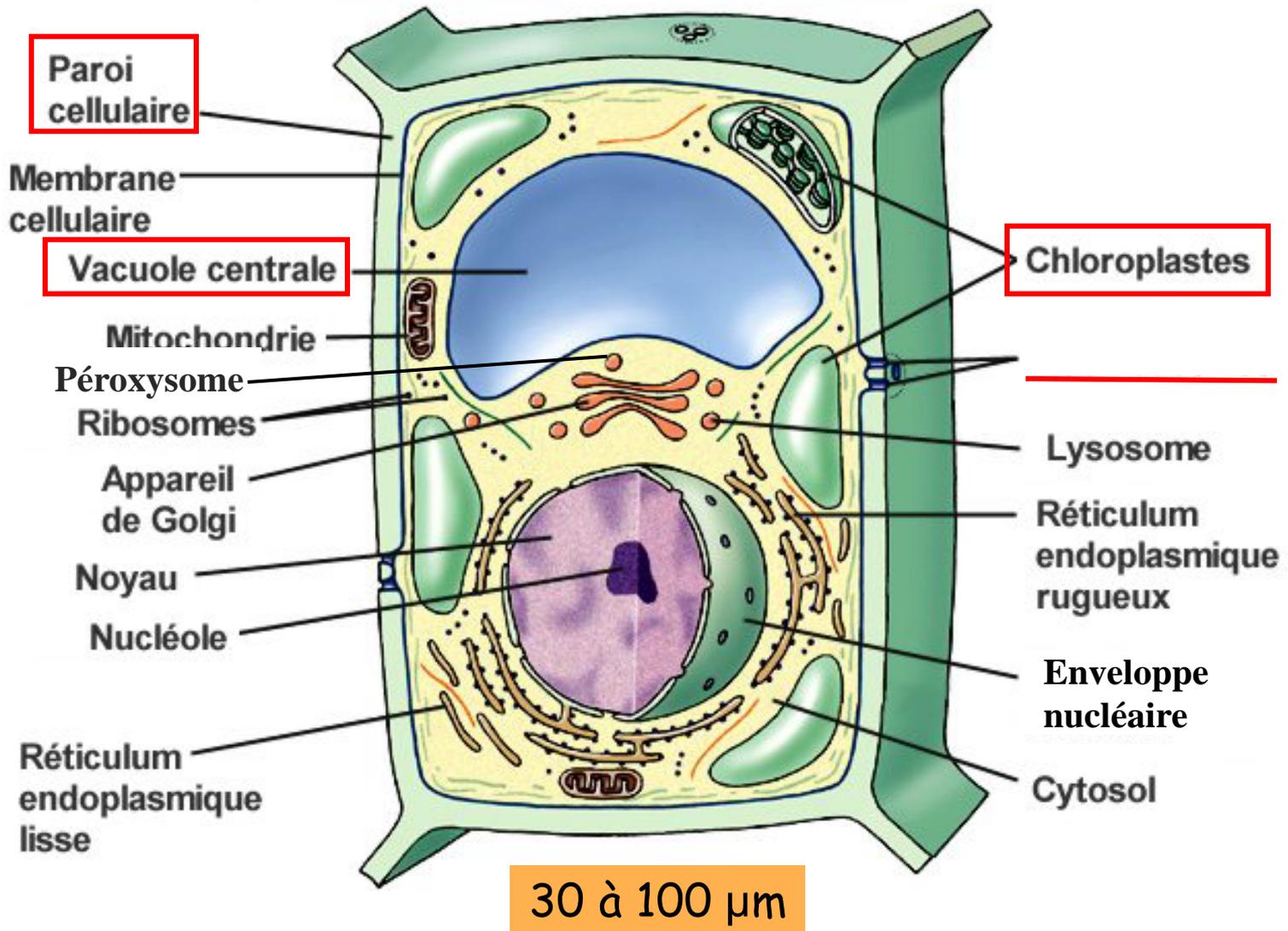
# Cellule eucaryote animale



10 à 20  $\mu\text{m}$

# Cellule eucaryote végétale

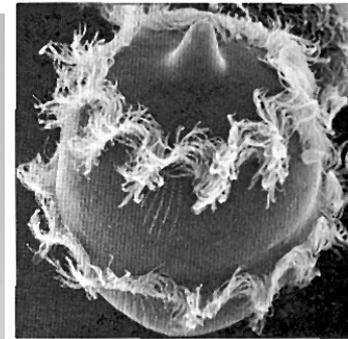
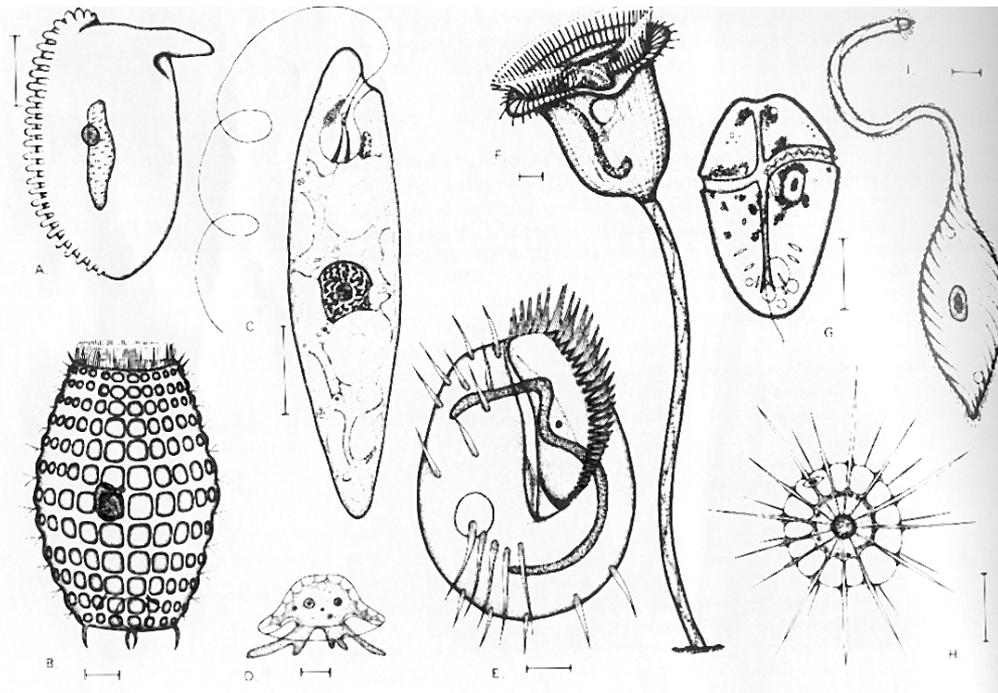
## Les eucaryotes



# Organisation des cellules eucaryotes

- unicellulaires
- pluricellulaires

## Les eucaryotes unicellulaires



ex : Didinium  
(cilié, 150  $\mu\text{m}$ )

Les Protozoaires

# Organisation des cellules eucaryotes

- unicellulaires
- pluricellulaires**

## Les eucaryotes pluricellulaires



« Métaphyte »

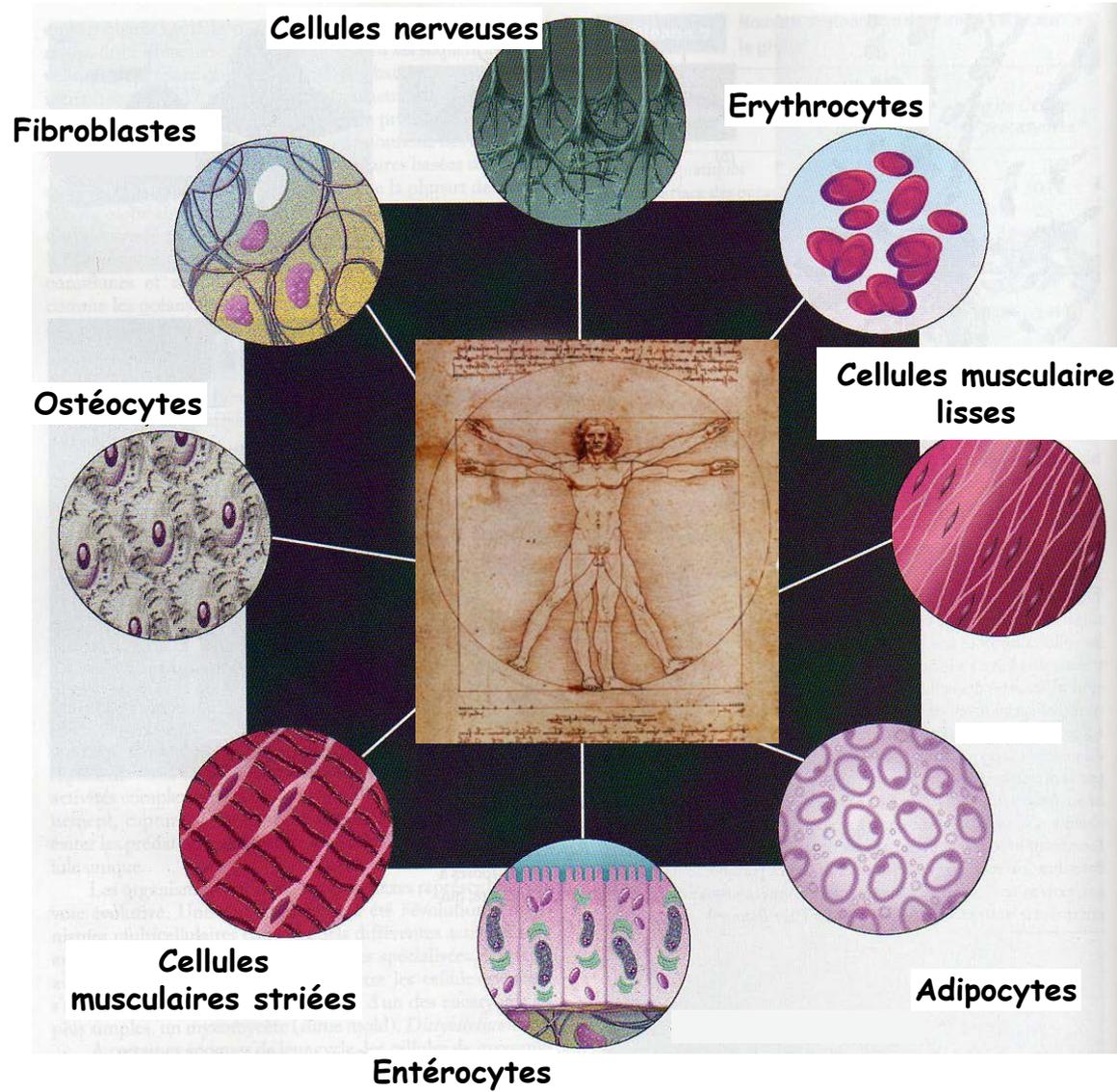


Métazoaire

# Organisation des cellules eucaryotes

## Diversité cellulaire

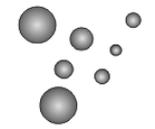
- Organisme humain
- 100 000 milliards de cellules
- 200 types de cellules



MOLECULE

CELLULE

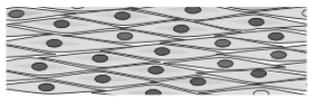
ATOME



Cellule musculaire lisse Les cellules sont formées de milliards de molécules

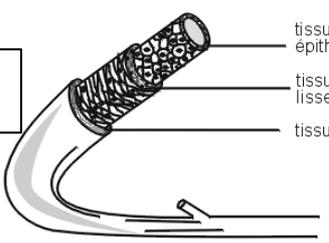
Les atomes s'assemblent en molécules

TISSU



Tissu musculaire lisse Les tissus sont formés de cellules identiques

ORGANE

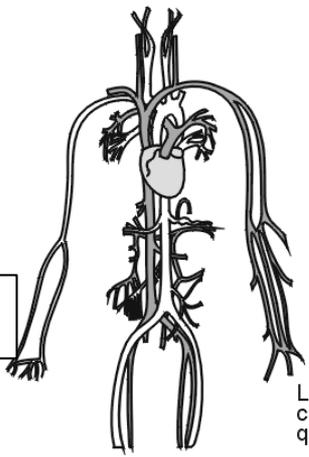


Les organes sont formés de différents tissus



ORGANISME

SYSTEME



Système cardiovasculaire

Les systèmes sont constitués d'organes qui travaillent ensemble

Les niveaux d'organisation du corps

# Diversité tissulaire

## Niveaux d'organisation structurale

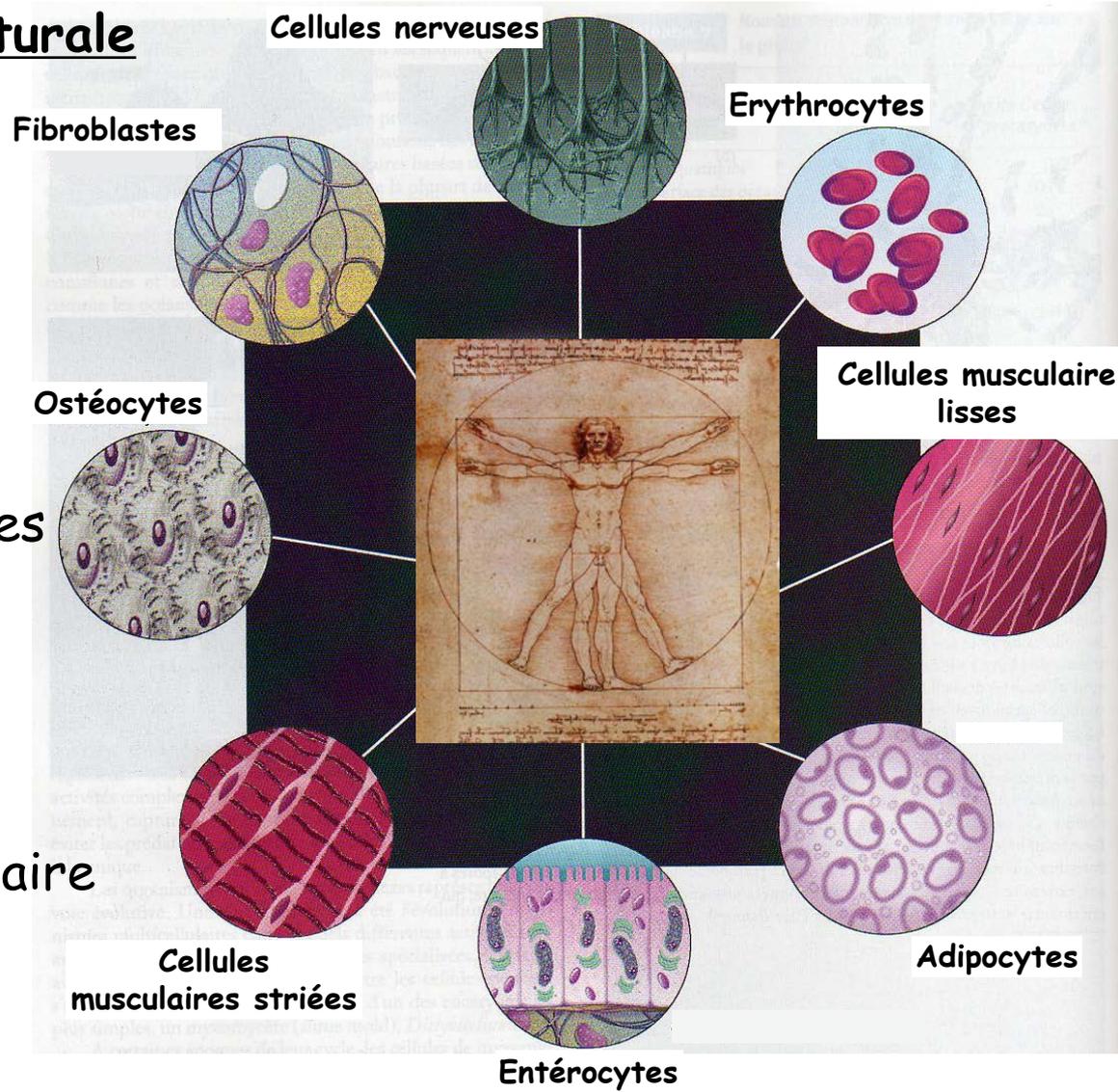
- Organisme
- Systèmes/Appareils
- Organes
- Tissus**
- Cellules

## Définition d'un tissu :

Ensemble coopératif de cellules qui forment une association territoriale et fonctionnelle

## Composition d'un tissu :

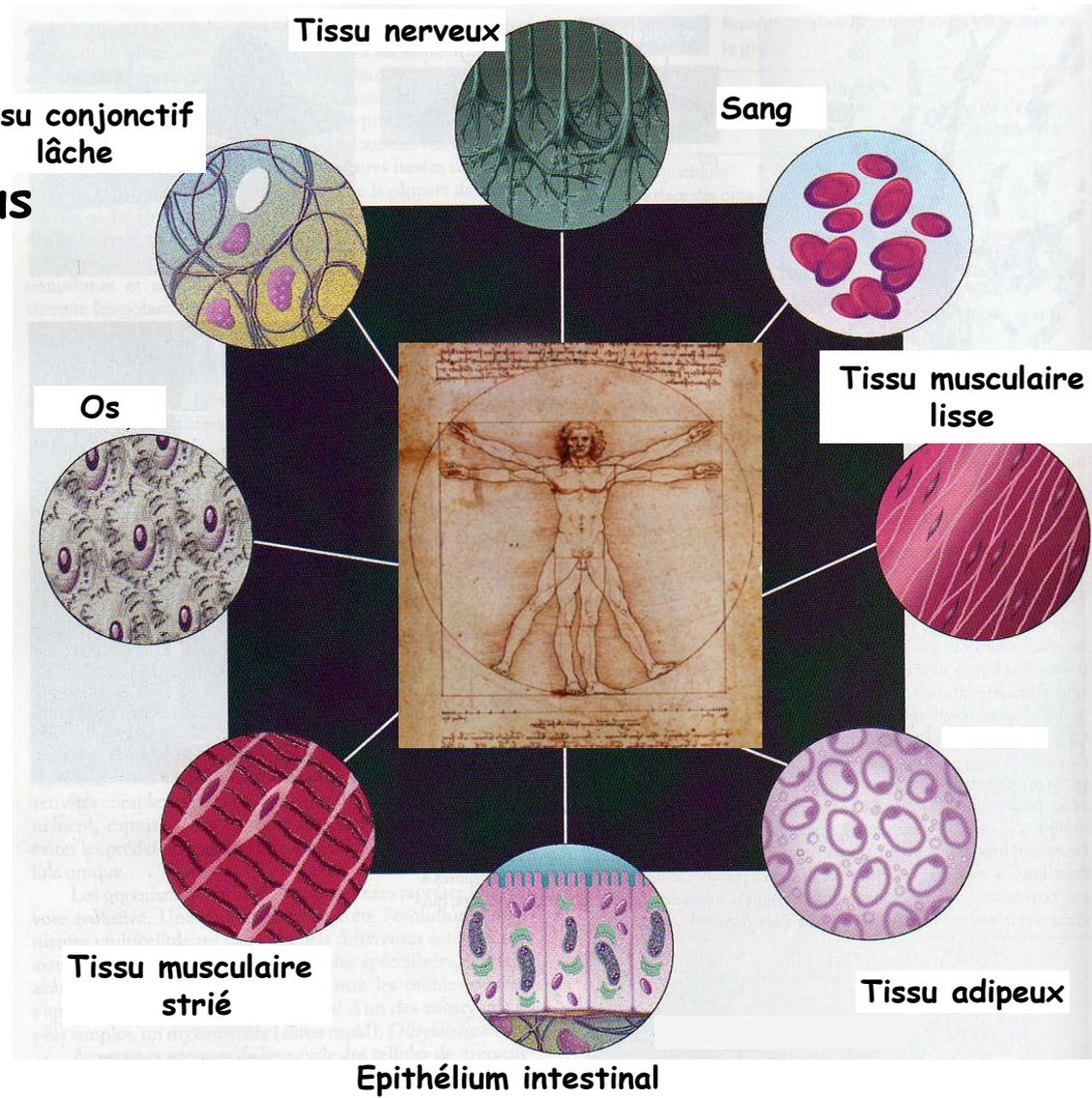
cellules et matrice extracellulaire



# Diversité tissulaire

## Les différents types de tissus

- Les tissus musculaires
- Les tissus nerveux
- Les tissus épithéliaux
- Les tissus conjonctifs



## Les tissus épithéliaux (=épithéliums)

↳ Les épithéliums **de revêtement** (=interface entre deux milieux) :

- recouvrent la surface d'un organisme

*ex:* l'épiderme de la peau

- tapissent les cavités internes (ou lumières) en relation avec l'extérieur

*ex:* tube digestif, voies respiratoires, urinaires et génitales...

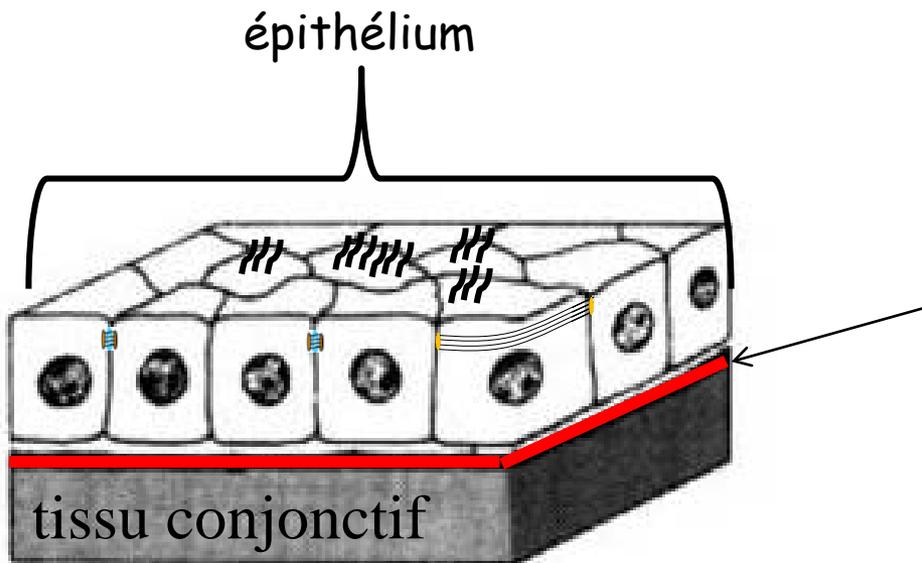
↳ Les épithéliums **glandulaires**

*ex:* les acini pancréatiques

# Les tissus épithéliaux (=épithéliums)

Dans un épithélium, les cellules sont :

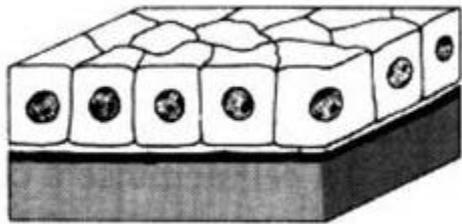
- **polarisées** :  
pôles basal, latéral et apical  
spécialisations
- étroitement juxtaposées
- associées par des **jonctions**
- séparées du tissu conjonctif  
par une **lame basale** (=feuillet  
de protéines), qui constitue un  
support à l'épithélium, fixée au  
tissu de soutien sous-jacent



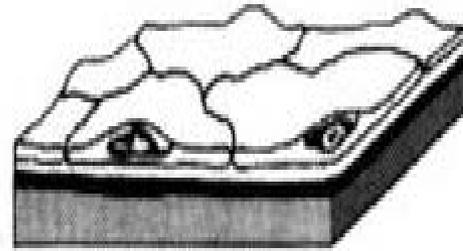
## Les tissus épithéliaux (=épithéliums)

Les épithéliums sont classés en fonction

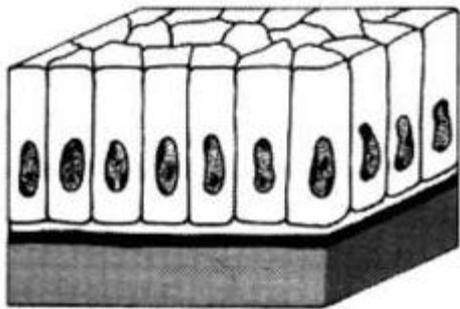
- 1-du **nombre** d'assises cellulaires
- 2-de la **forme** des cellules



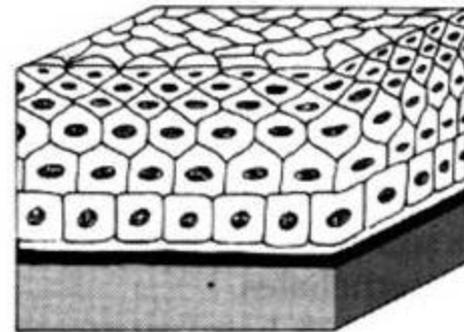
**simple**, cuboïdal



**simple**, pavimenteux



**simple**, cylindrique



**stratifié**, pavimenteux

# Les tissus épithéliaux (=épithéliums)

## Fonctions :

- la protection
  - ex : épiderme de la peau*
- l'absorption et sécrétion
  - ex : épithélium intestinal*
- la filtration
  - ex : le rein*
- les échanges
  - ex : poumon*

# Le tissu conjonctif

## Composition

Un tissu conjonctif

Matrice Extra-Cellulaire  
(MEC)

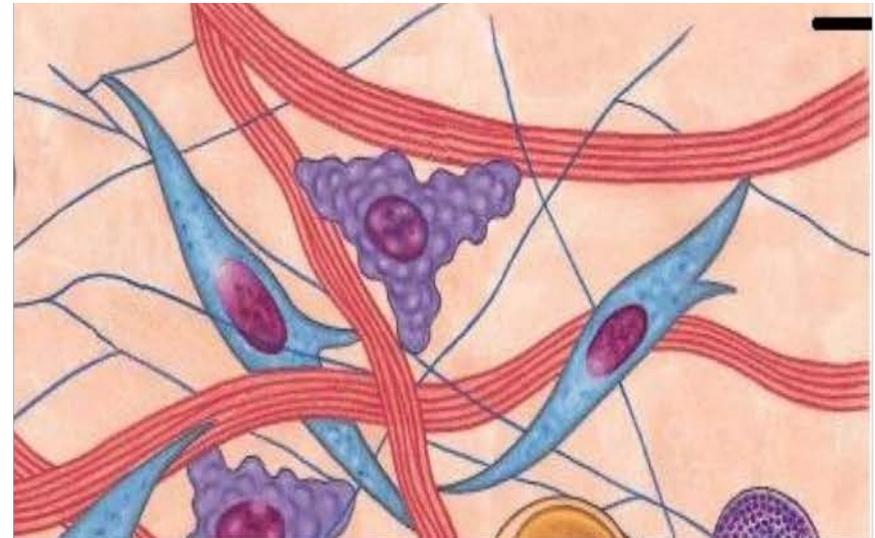
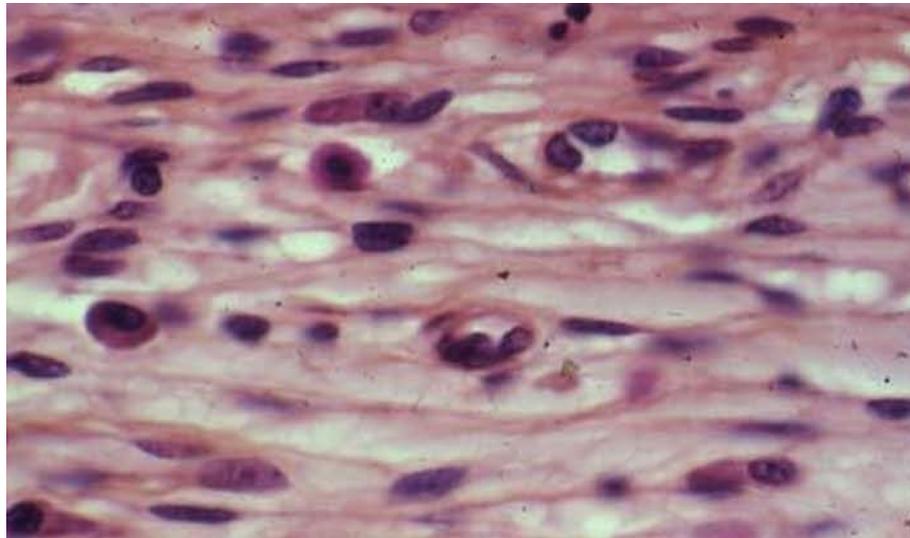
+

Cellules

substance  
fondamentale  
(polysaccharides) + protéines

# Le tissu conjonctif

Type de tissu conjonctif	Substance fondamentale	Protéines de la MEC	Cellules majoritaires
<p>tissu conjonctif lâche</p> <p><i>ex:</i> tissu de soutien sous-épithélial</p>	<p>consistance d'un gel</p>	<p>protéines fibreuses</p> <p><i>ex:</i> collagène</p>	<p>fibroblastes</p>



## Le tissu conjonctif

Type de tissu conjonctif	Substance fondamentale	Protéines de la MEC	Cellules majoritaires
<p>tissu conjonctif <b>lâche</b> <i>ex:</i> tissu de soutien sous-épithélial</p>	consistance d'un gel	<p>protéines fibreuses <i>ex:</i> collagène</p>	fibroblastes
<p><b>os</b> <b>cartilage</b></p>	solide	<p>protéines fibreuses <i>ex:</i> collagène</p>	cellules spécialisées
<p><b>sang</b></p>	liquide	<p>protéines plasmatiques</p>	cellules spécialisées

# Le tissu conjonctif

## Fonctions

- le soutien d'autres tissu
- la défense
- la nutrition

# Tissus épithéliaux et tissus conjonctif

## Tissus épithéliaux

Tissus de revêtement et glandulaires

Cellules polarisées, jointives  
+ lame basale

Classés en fonction du nombre d'assises  
cellulaires et la forme des cellules

Fonctions très diverses :  
absorption/protection, échanges...

## Tissus conjonctifs

Tissus de soutien, de  
défense ou nutritifs

Cellules non jointives  
+ grande proportion de  
MEC

Classés en fonction de la  
nature de la MEC

Fonctions  
soutien/défense/nutrition