



Université
Paul Sabatier
TOULOUSE III

Biologie cellulaire-Master

Isabelle Léger-Silvestre-CBI

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)

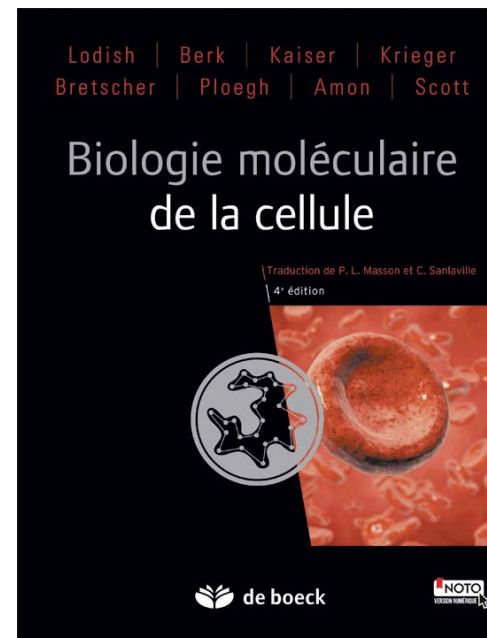
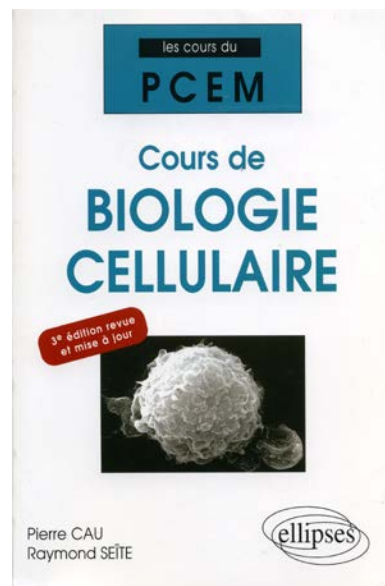
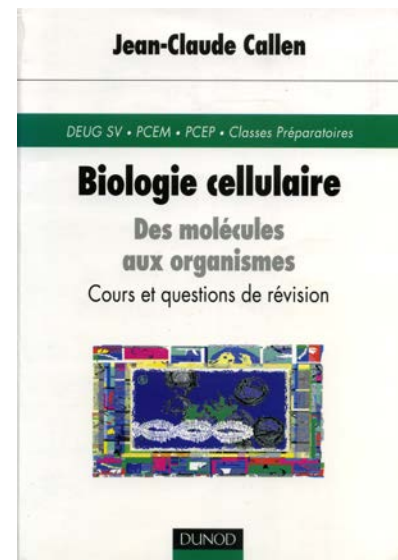
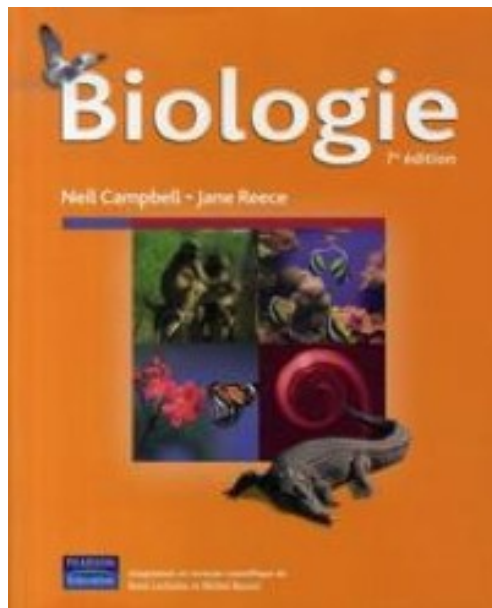
L'organisation fonctionnelle des cellules en tissus

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

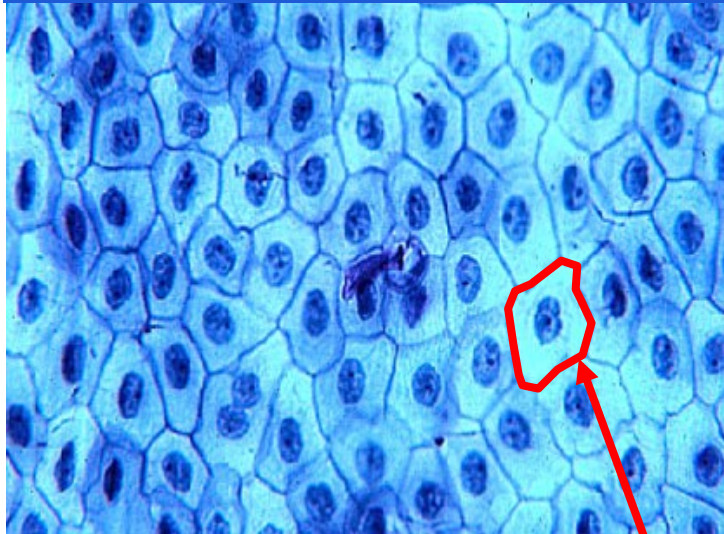
Chimie / Bioch / BioMol

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

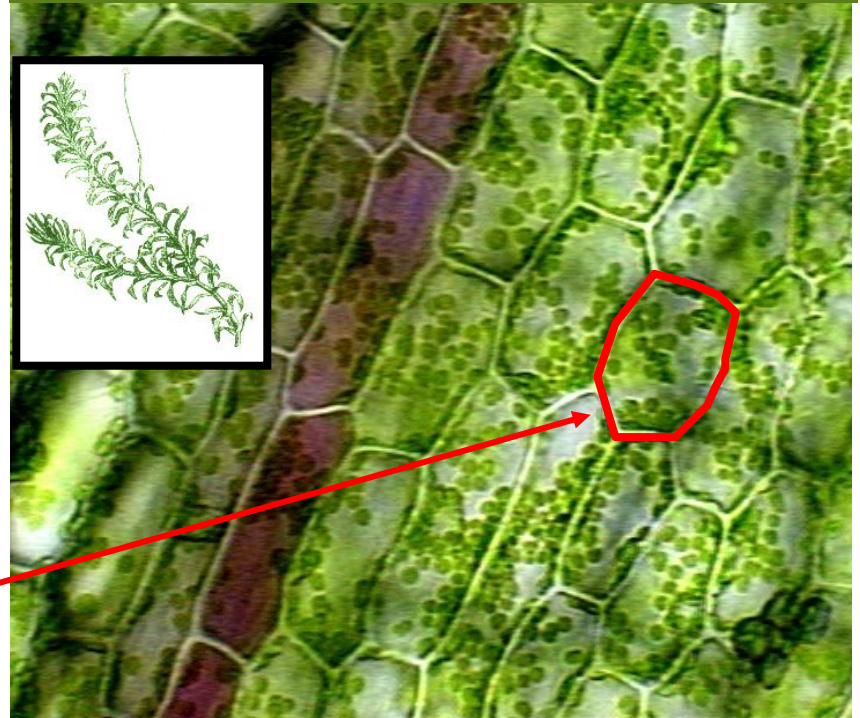
Théorie cellulaire

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

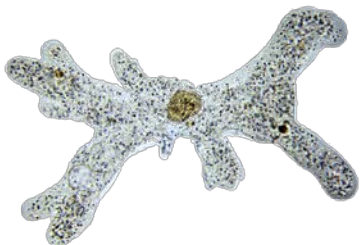
Les 3 énoncés de la **théorie cellulaire** (1839)

- 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

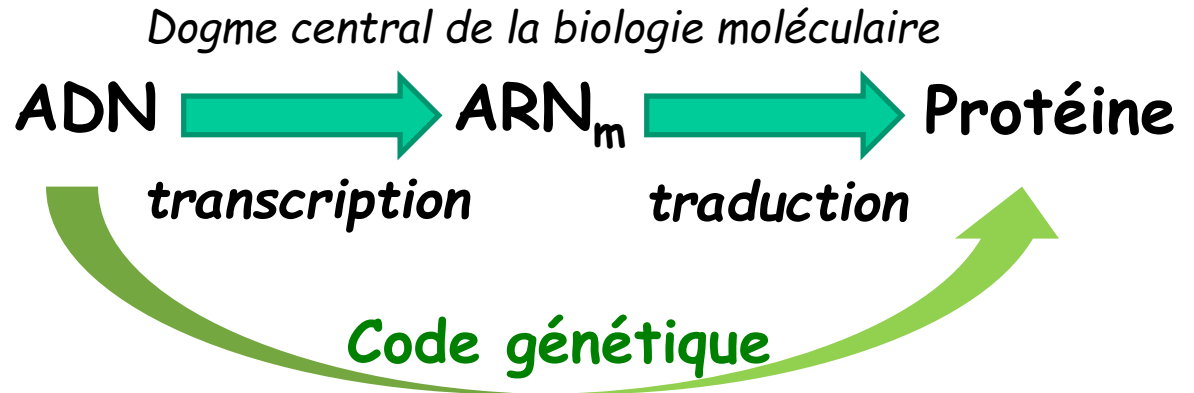
pluricellulaire

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

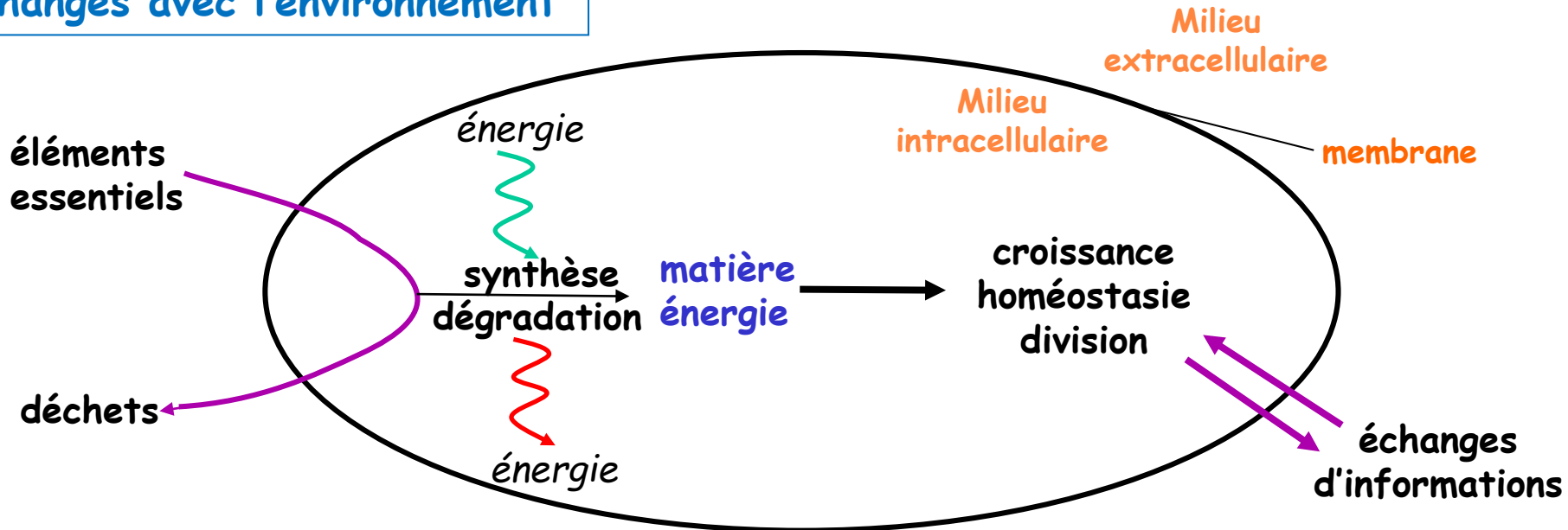


Principes de la vie de la cellule

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

=

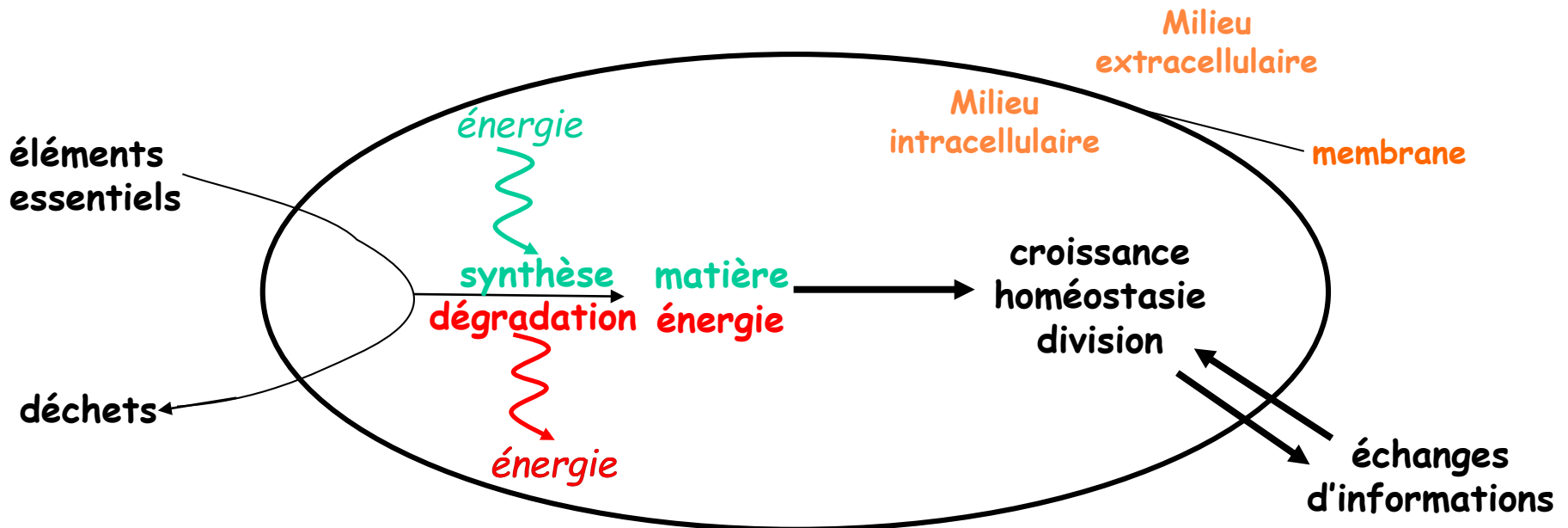
Propriété des êtres vivants à maintenir leur milieu interne STABLE

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

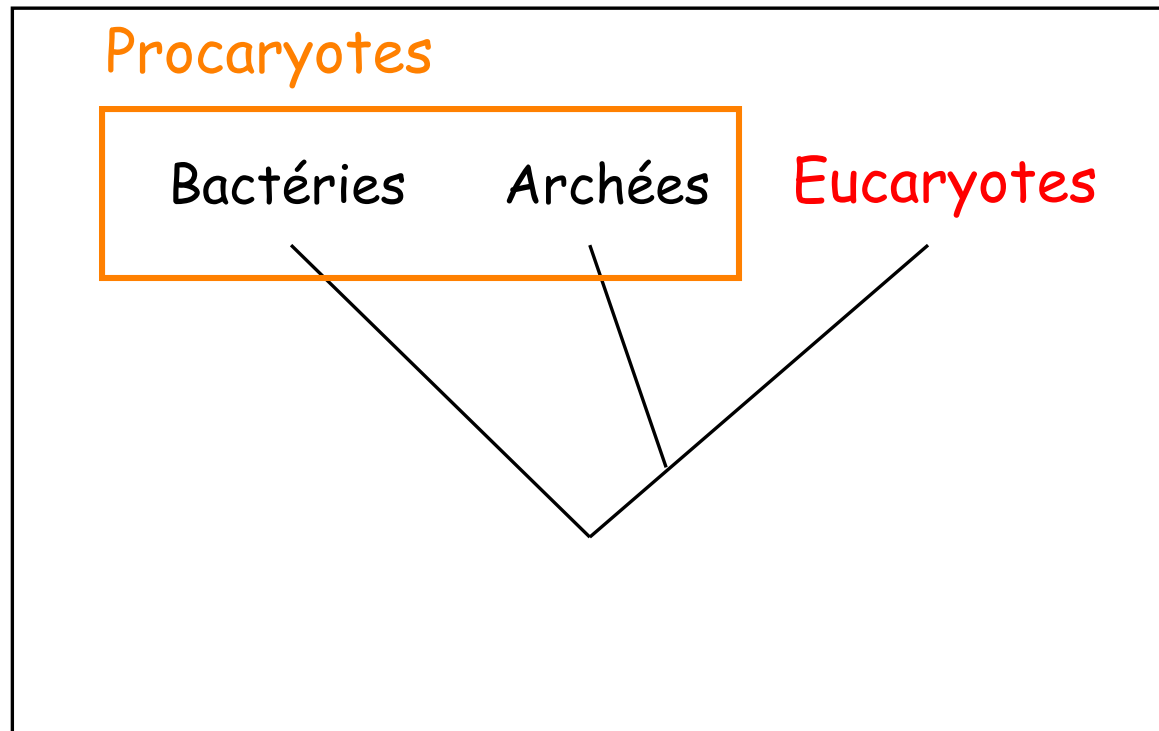
- Les cellules de tous les êtres vivants sont très semblables les unes aux autres.
- Il n'y a que très peu de différences entre les cellules d'une espèce à l'autre.
- Et pourtant... il y a une grande diversité

Organisation du vivant

Grandes discontinuités au sein du monde vivant

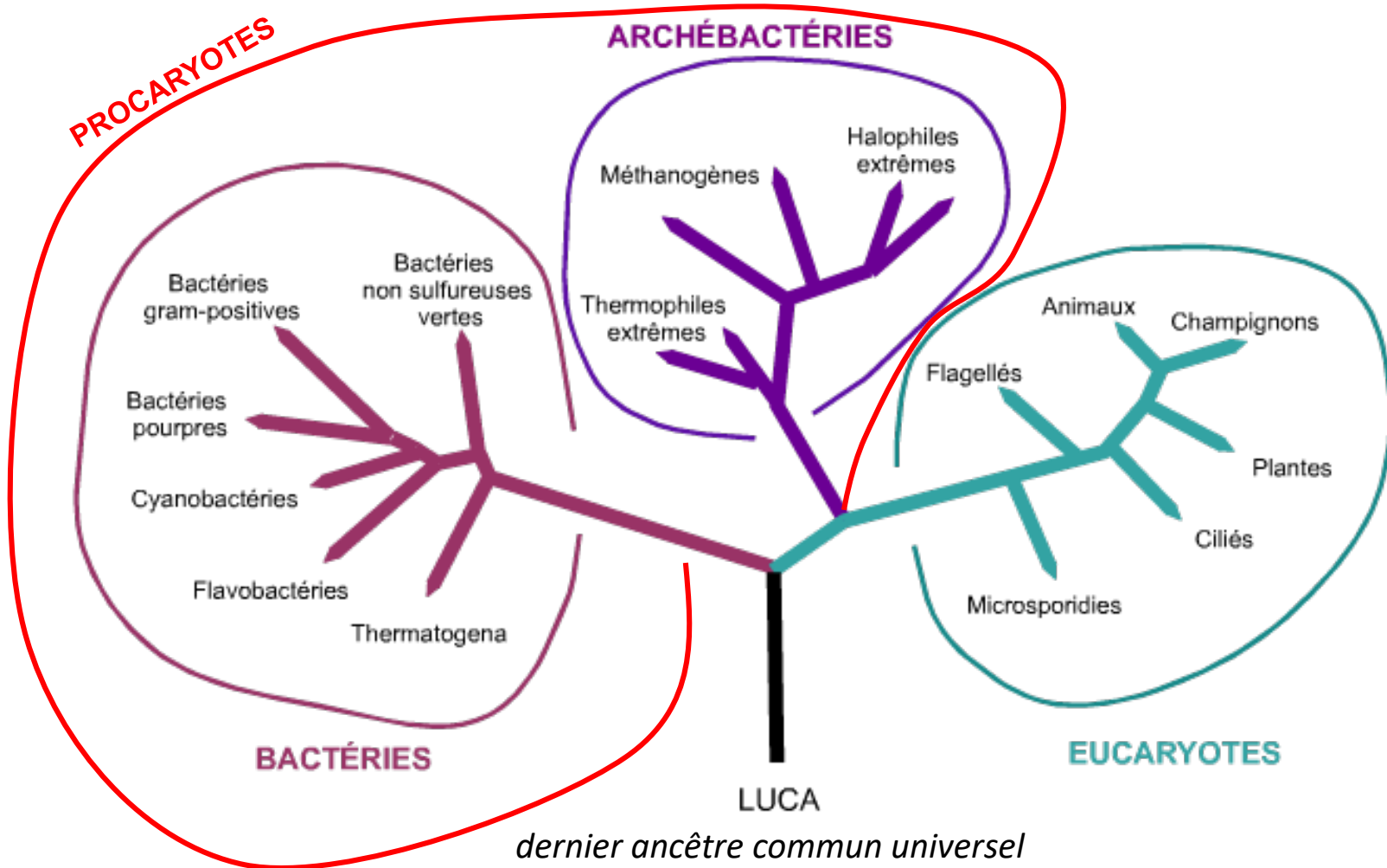
Deux grands groupes fondamentalement différents :

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



Organisation du vivant

Arbre phylogénique

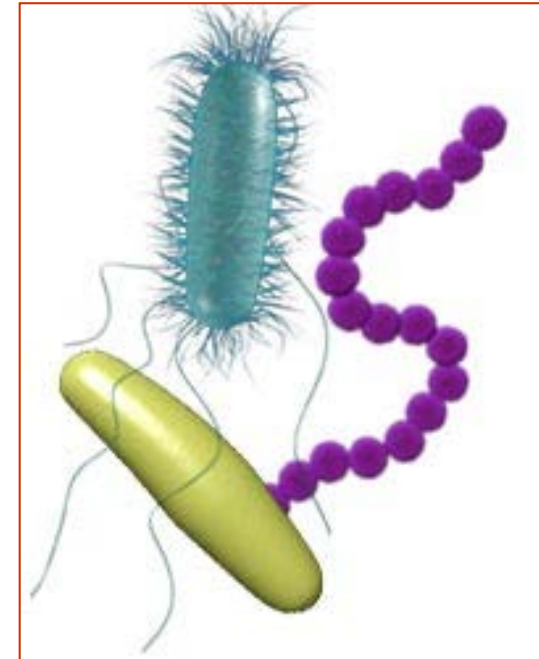


dernier ancêtre commun universel

Organisation du vivant } procaryotes eucaryotes

A. Les cellules procaryotes (sans noyau)

- Taille : **1 à 3 μm** 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)

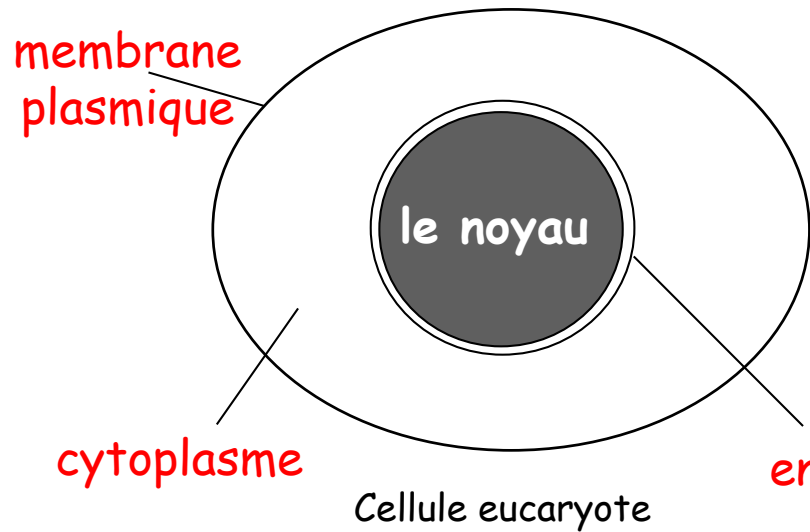


1 μm = 1/1000 mm

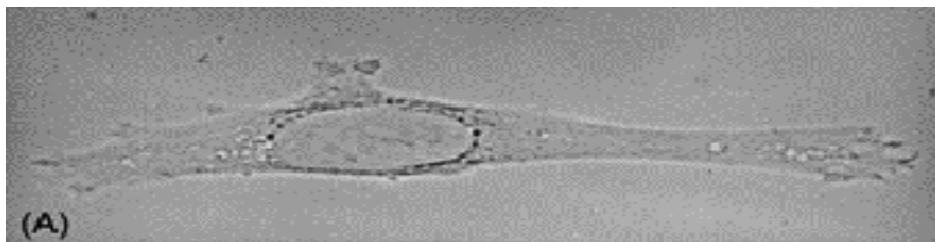
Organisation du vivant

- procaryotes
- eucaryotes

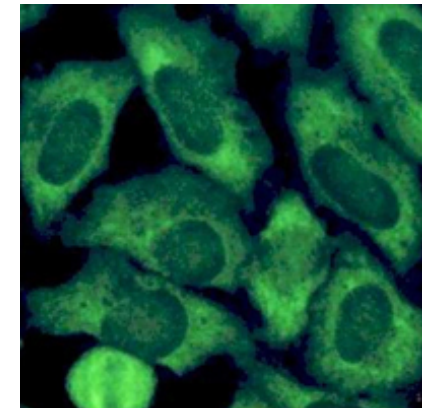
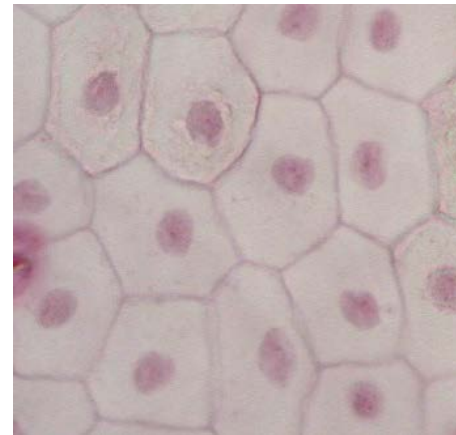
B. Les cellules eucaryotes (noyau vrai)



- Taille : en général **10 à 20 μm**
30 à 100 μm
- **Organites** présents
- **Matériel génétique enfermé dans un noyau**



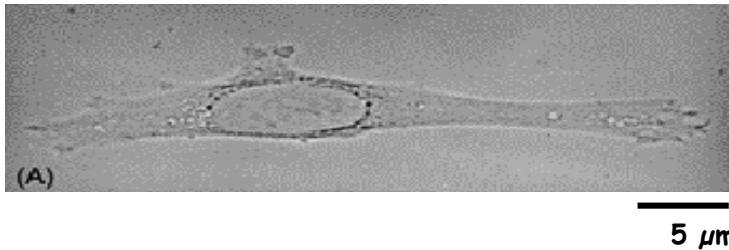
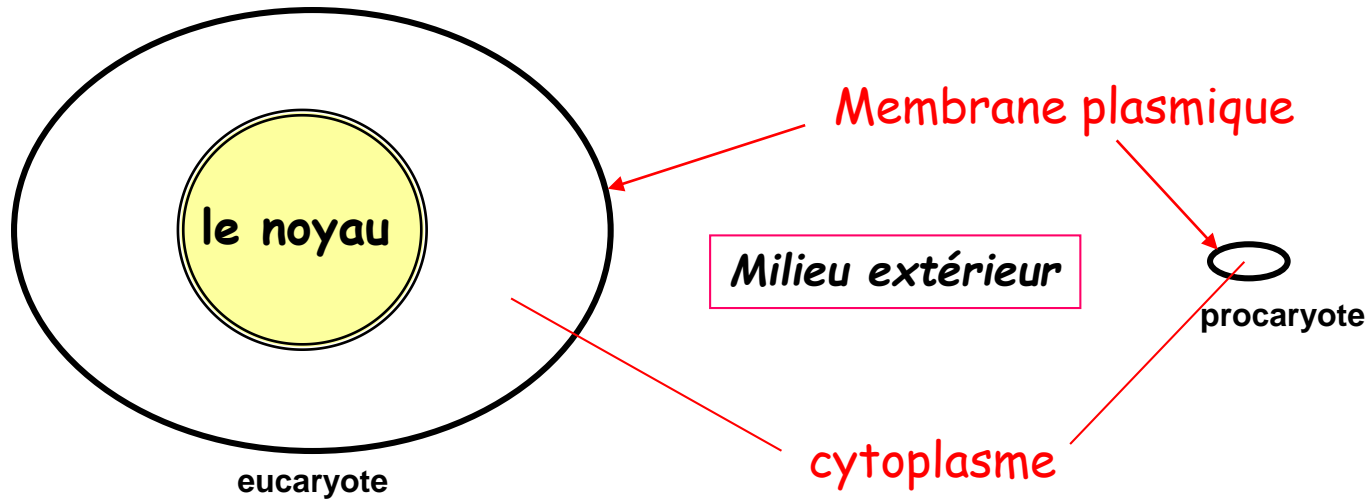
5 μm



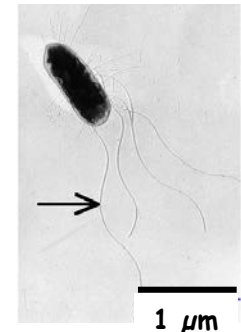
Organisation du vivant

Les eucaryotes (noyau vrai)

Les procaryotes (sans noyau)



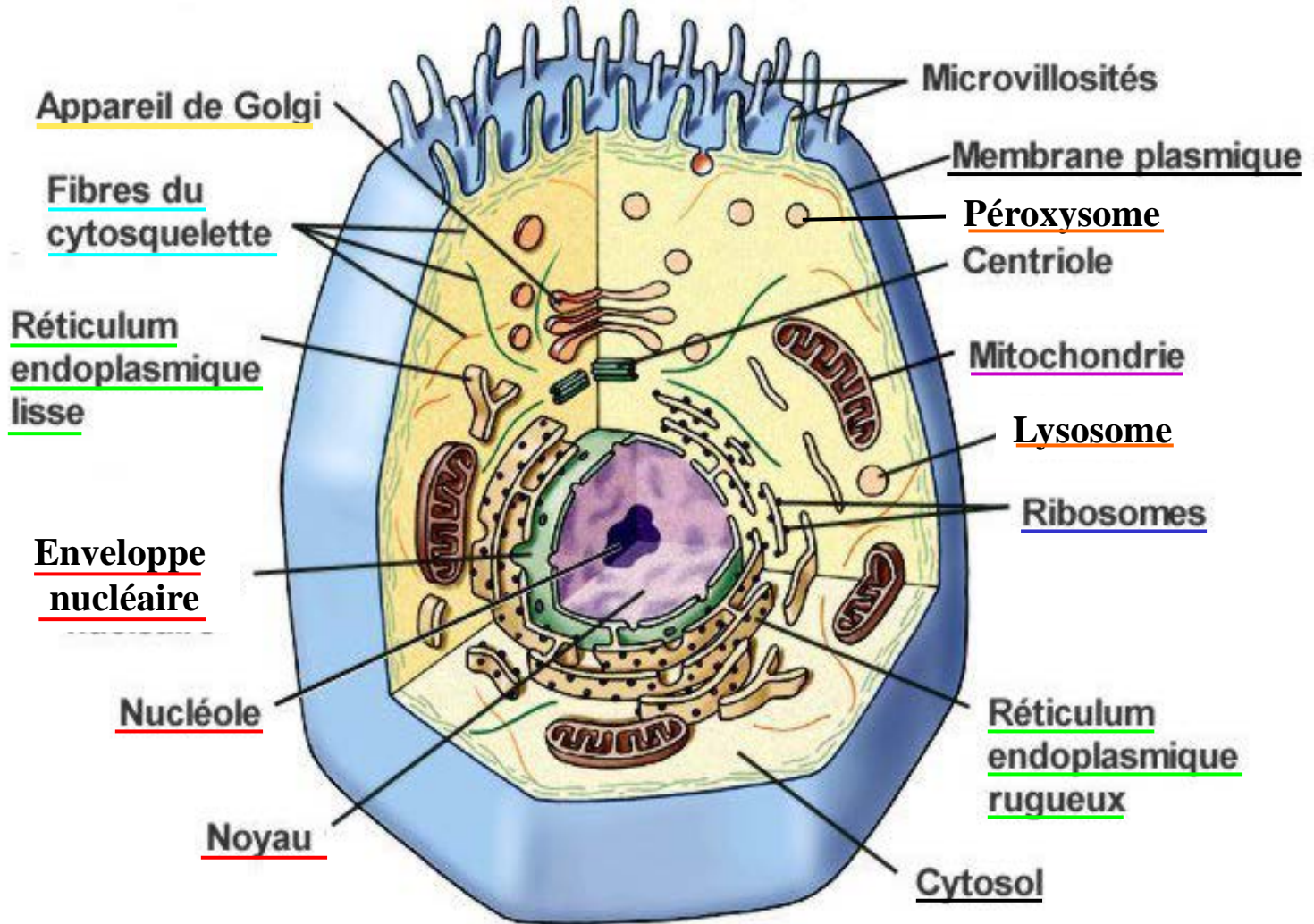
Exemple d'une cellule **eucaryote** : le fibroblaste
(cellule isolée du tissu conjonctif)



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

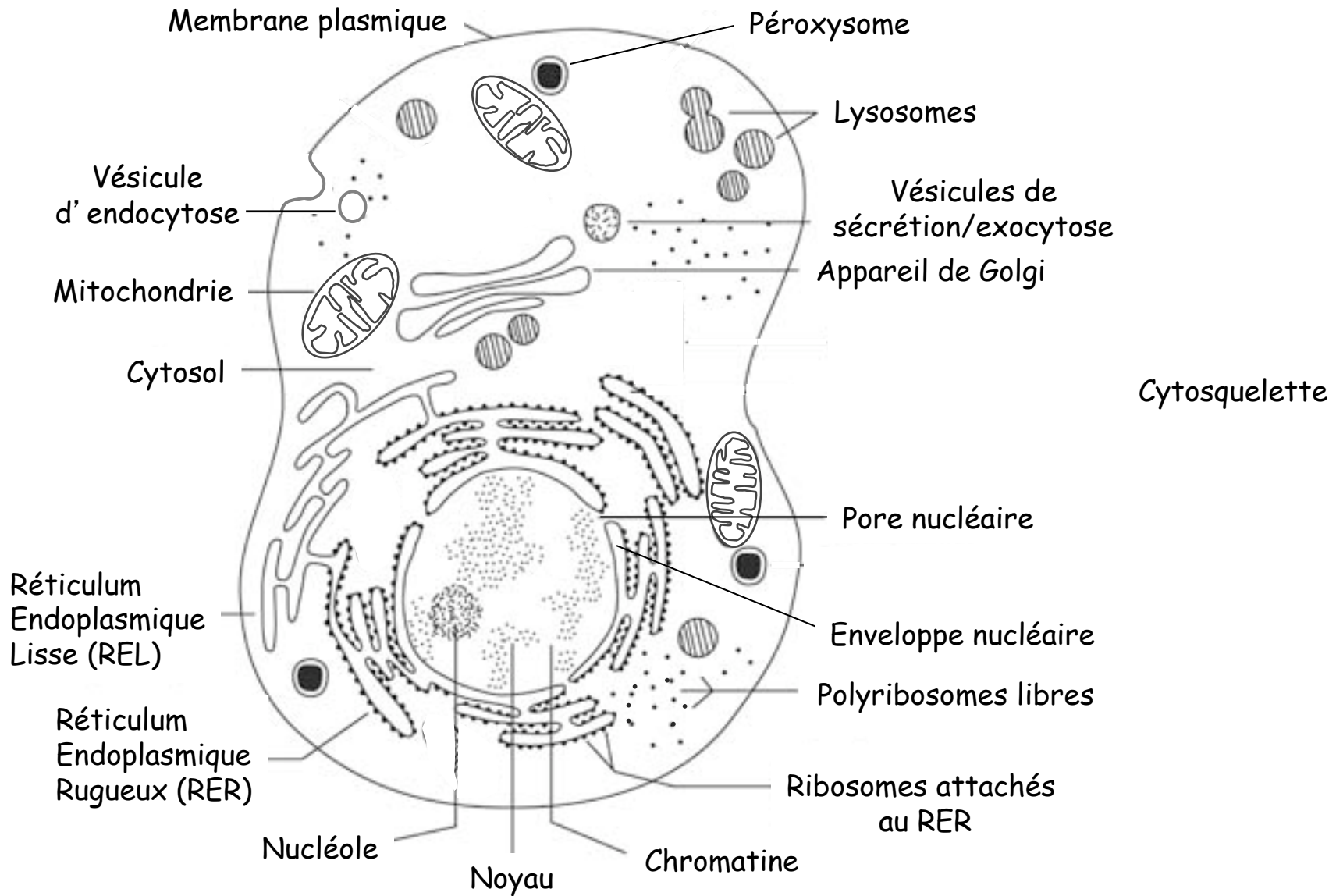
Les eucaryotes

Organisation de la cellule animale



10 à 20 μm

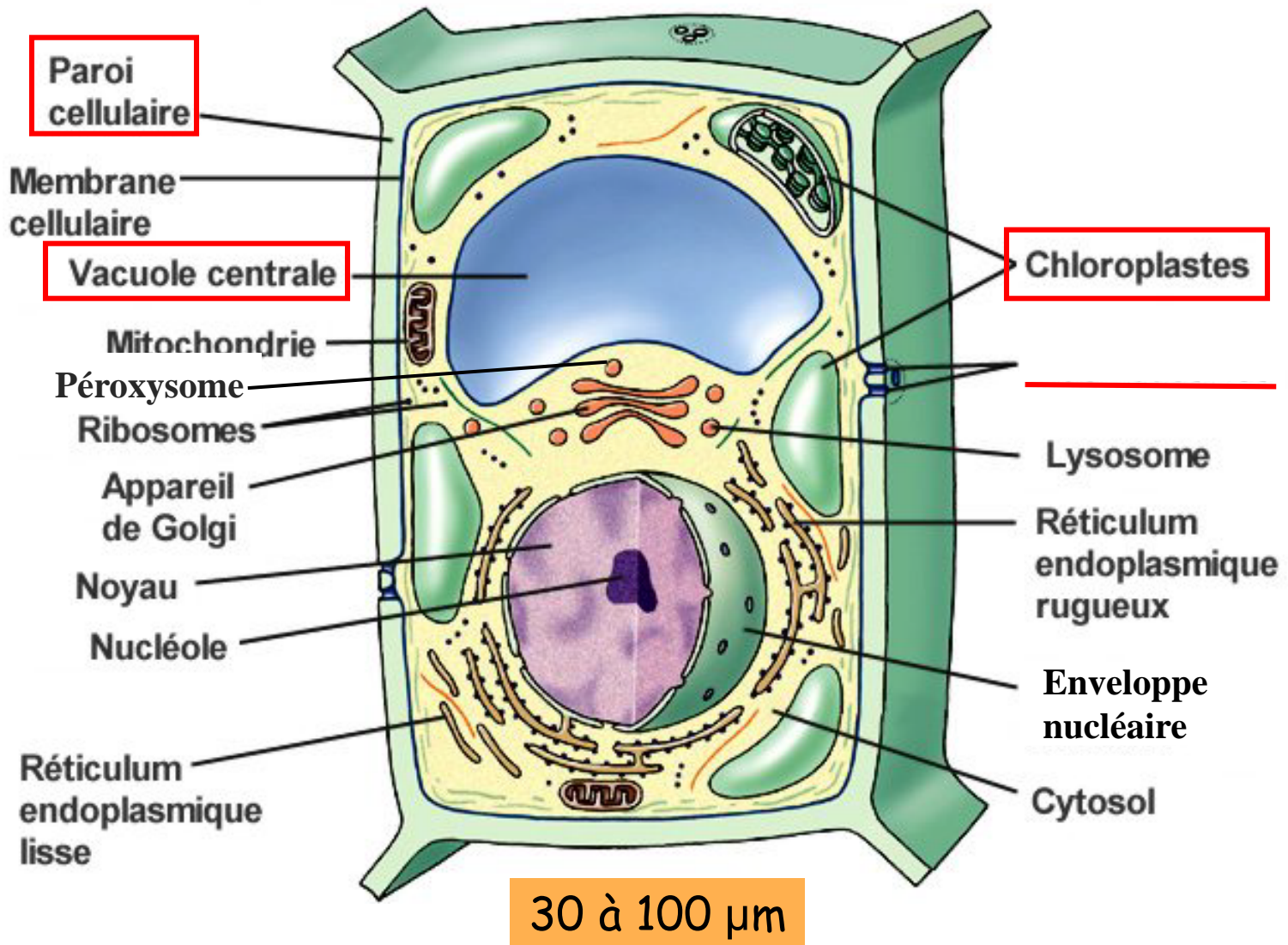
Cellule eucaryote animale



10 à 20 μm

Cellule eucaryote végétale

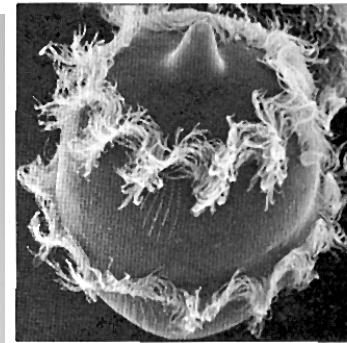
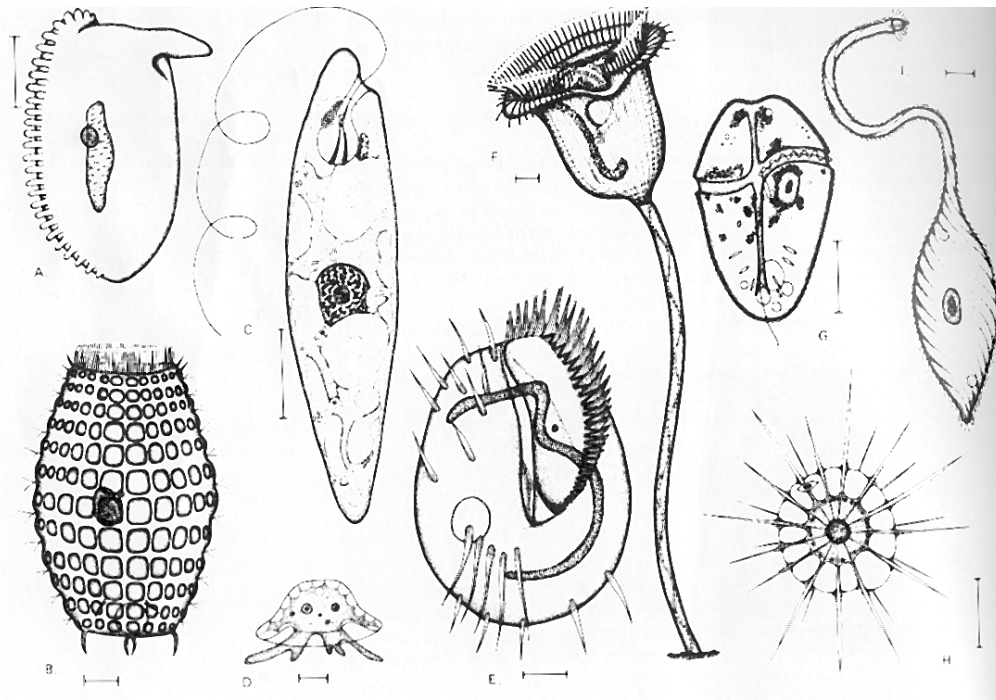
Les eucaryotes



Organisation des cellules eucaryotes

unicellulaires
pluricellulaires

Les eucaryotes unicellulaires



ex : Didinium
(cilié, 150 μ m)

Les Protozoaires

Organisation des cellules eucaryotes

- unicellulaires
- pluricellulaires**

Les eucaryotes pluricellulaires



« Métaphyte »

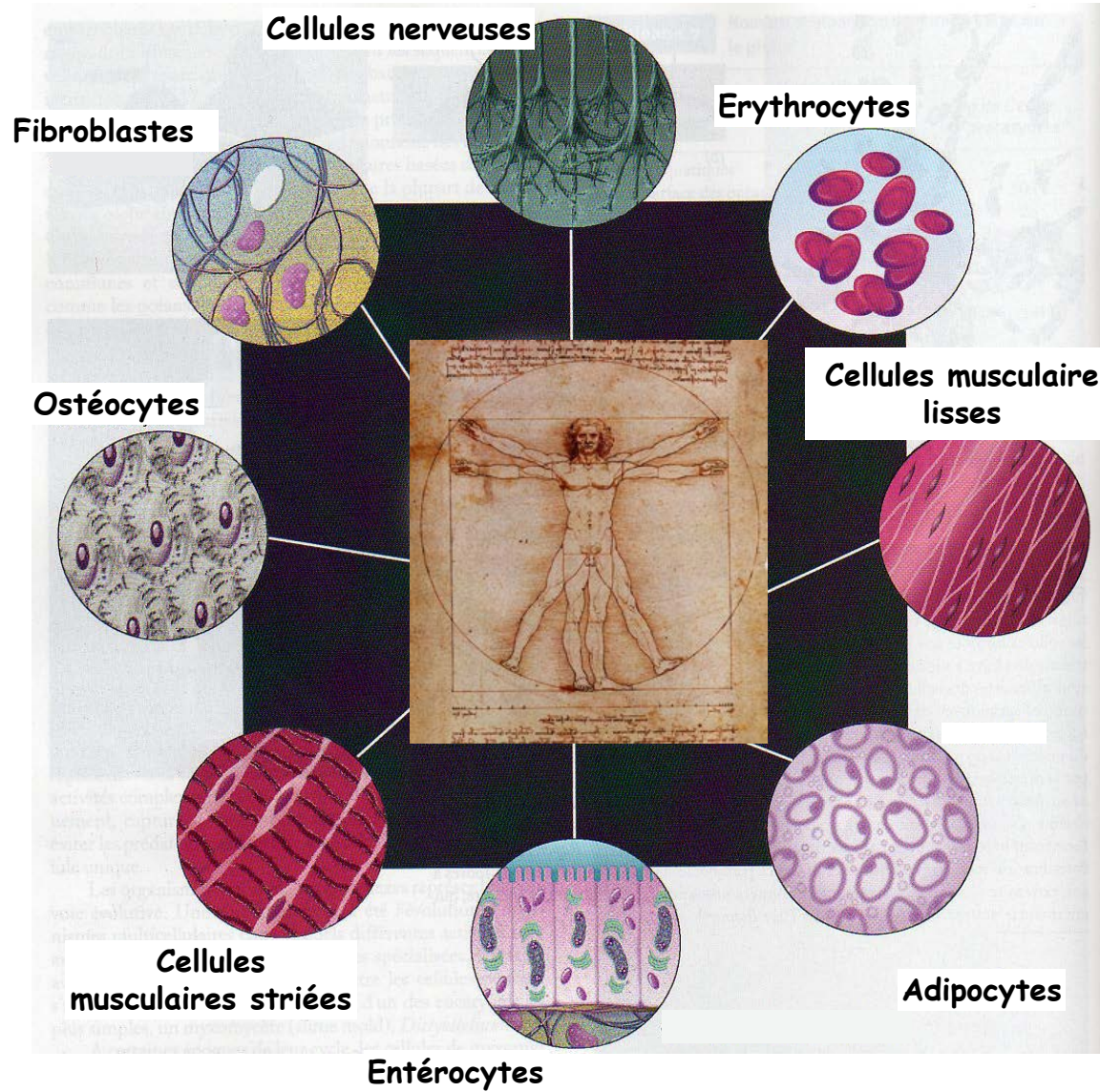


Métazoaire

Organisation des cellules eucaryotes

Diversité cellulaire

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



MOLECULE

CELLULE

ATOME

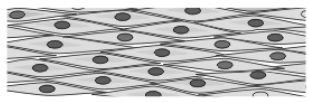


Cellule musculaire lisse

Les cellules sont formées de milliards de molécules

Les atomes s'assemblent en molécules

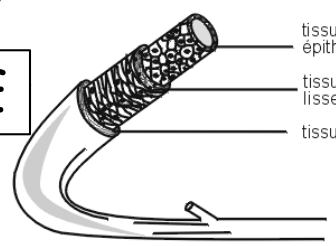
TISSU



Tissu musculaire lisse

Les tissus sont formés de cellules identiques

ORGANE



tissu épithélial
tissu musculaire lisse
tissu conjonctif

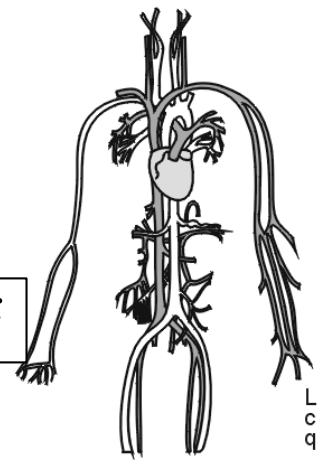
vaisseau sanguin

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

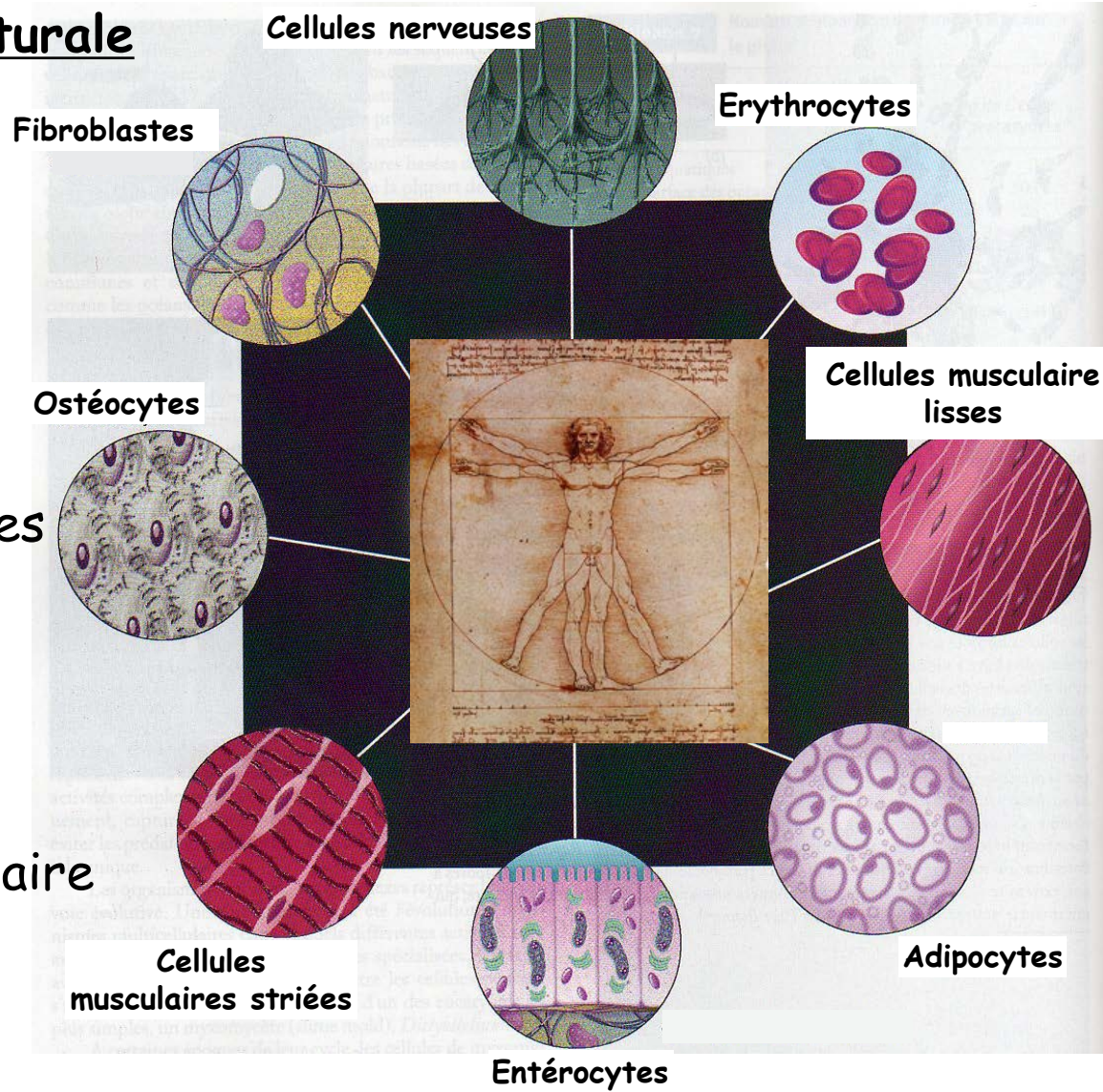
- Organisme
- Systemes/Appareils
- Organes
- Tissus**
- Cellules

Définition d'un tissu :

Ensemble coopératif de cellules qui forment une association territoriale et fonctionnelle

Composition d'un tissu :

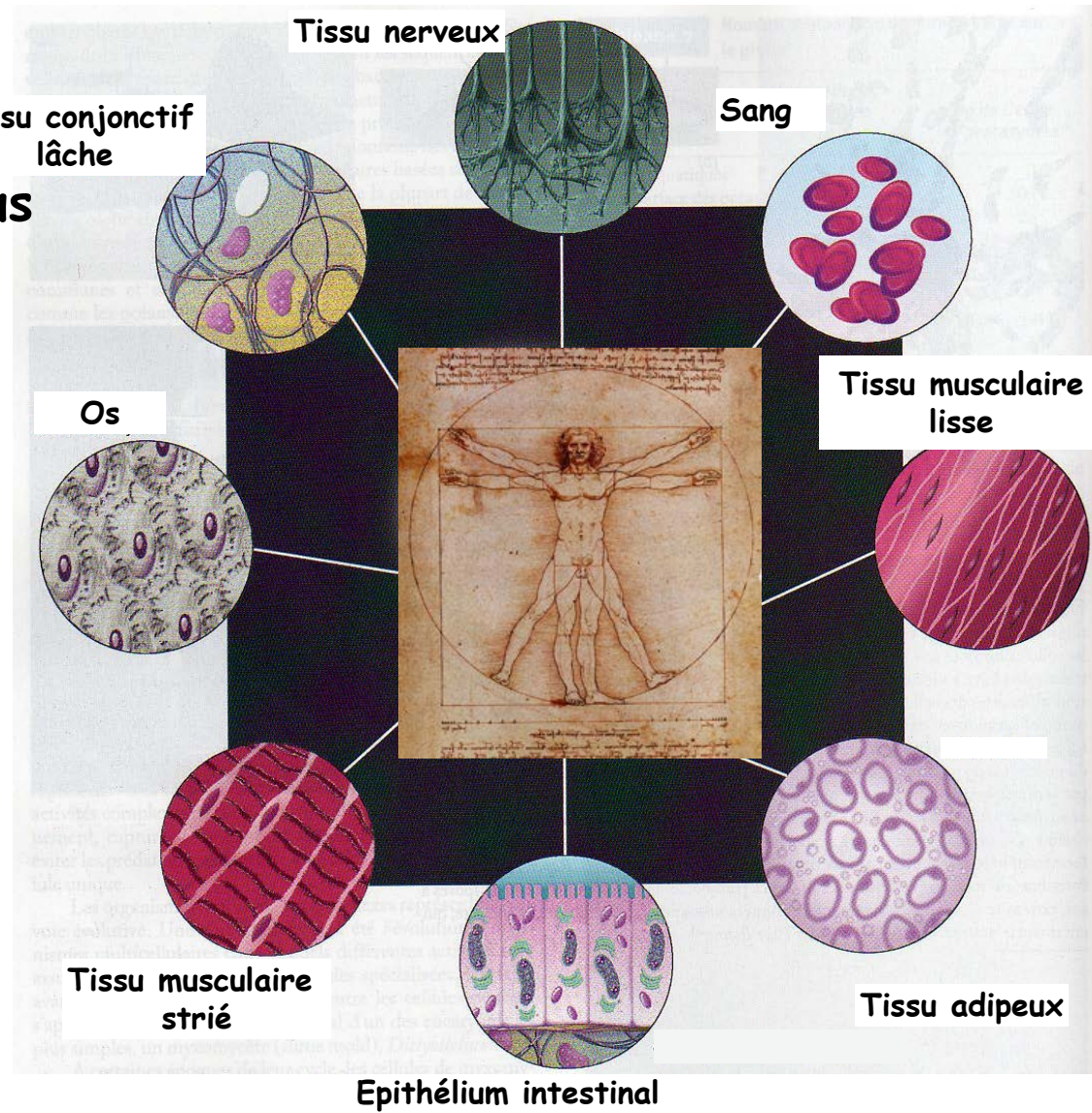
cellules et matrice extracellulaire



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...

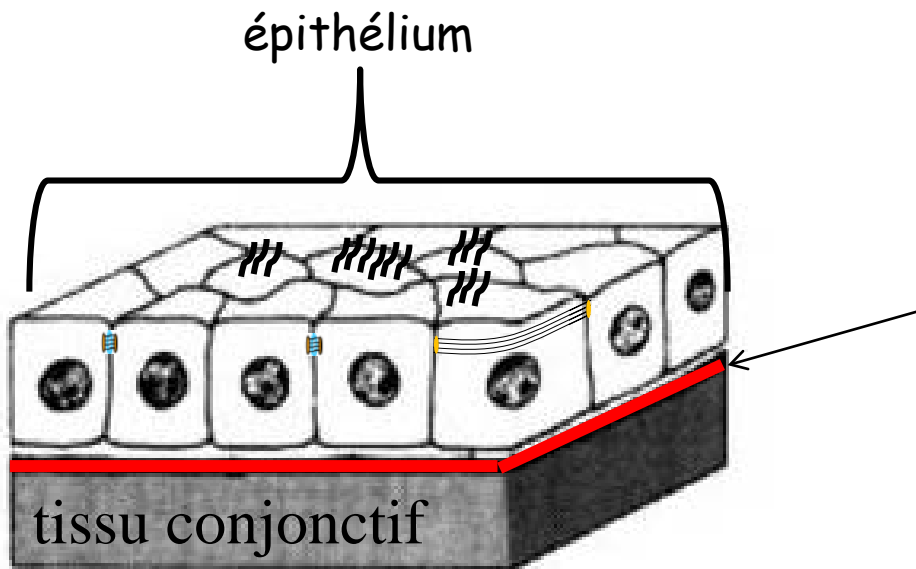
↳ Les épithéliums **glandulaires**

ex: les acini pancréatiques

Les tissus épithéliaux (=épithéliums)

Dans un épithélium, les cellules sont :

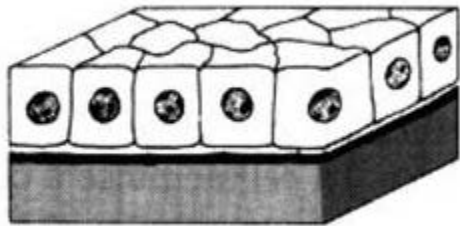
- **polarisées** :
pôles basal, latéral et apical
spécialisations
- étroitement juxtaposées
- associées par des **jonctions**
- séparées du tissu conjonctif
par une **lame basale** (=feuillet
de protéines), qui constitue un
support à l'épithélium, fixée au
tissu de soutien sous-jacent



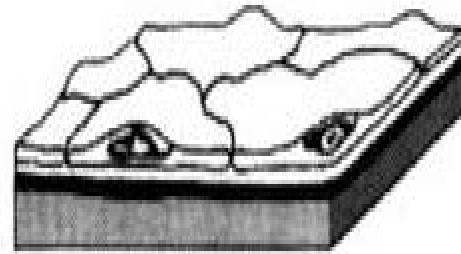
Les tissus épithéiaux (=épithéliums)

Les épithéliums sont classés en fonction

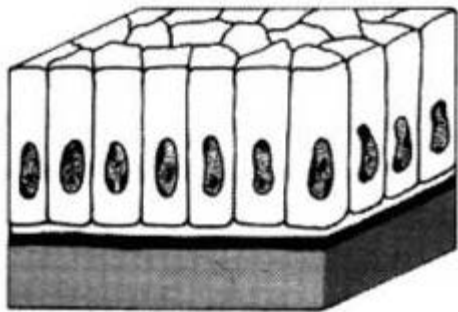
- 1-du **nombre** d'assises cellulaires
- 2-de la **forme** des cellules



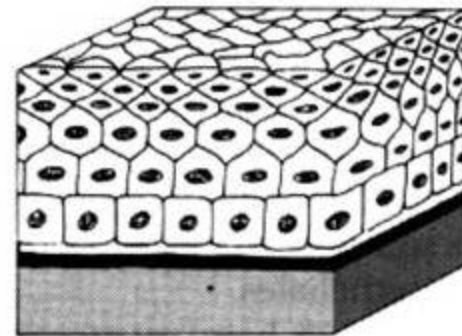
simple, cuboïdal



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)

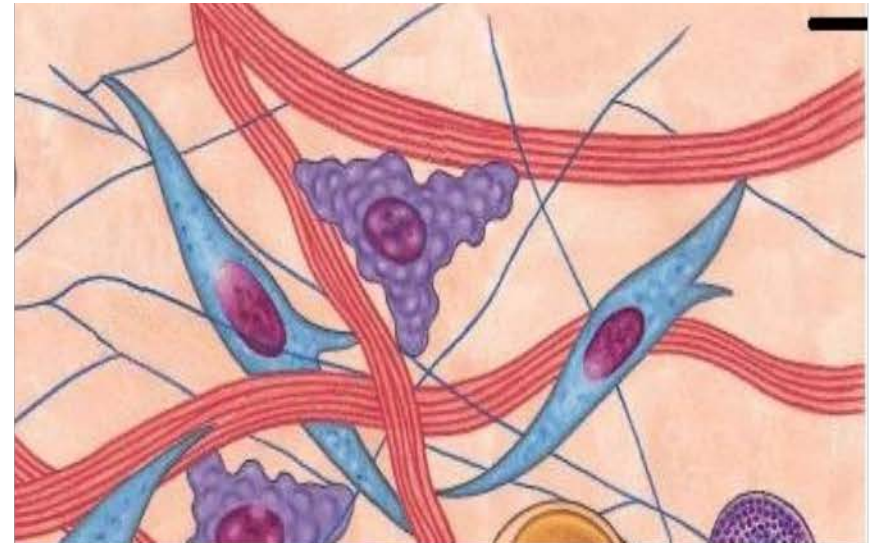
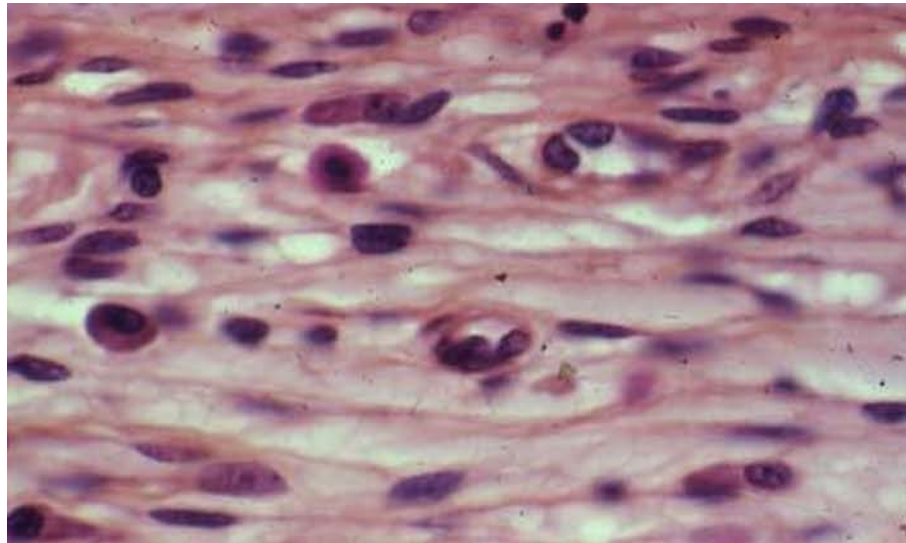
+

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 lâche <i>ex:</i> tissu de soutien sous-épithélial</p>	consistance d'un gel	<p>protéines fibreuses <i>ex:</i> collagène</p>	fibroblastes
<p>os cartilage</p>	solide	<p>protéines fibreuses <i>ex:</i> collagène</p>	cellules spécialisées
<p>sang</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