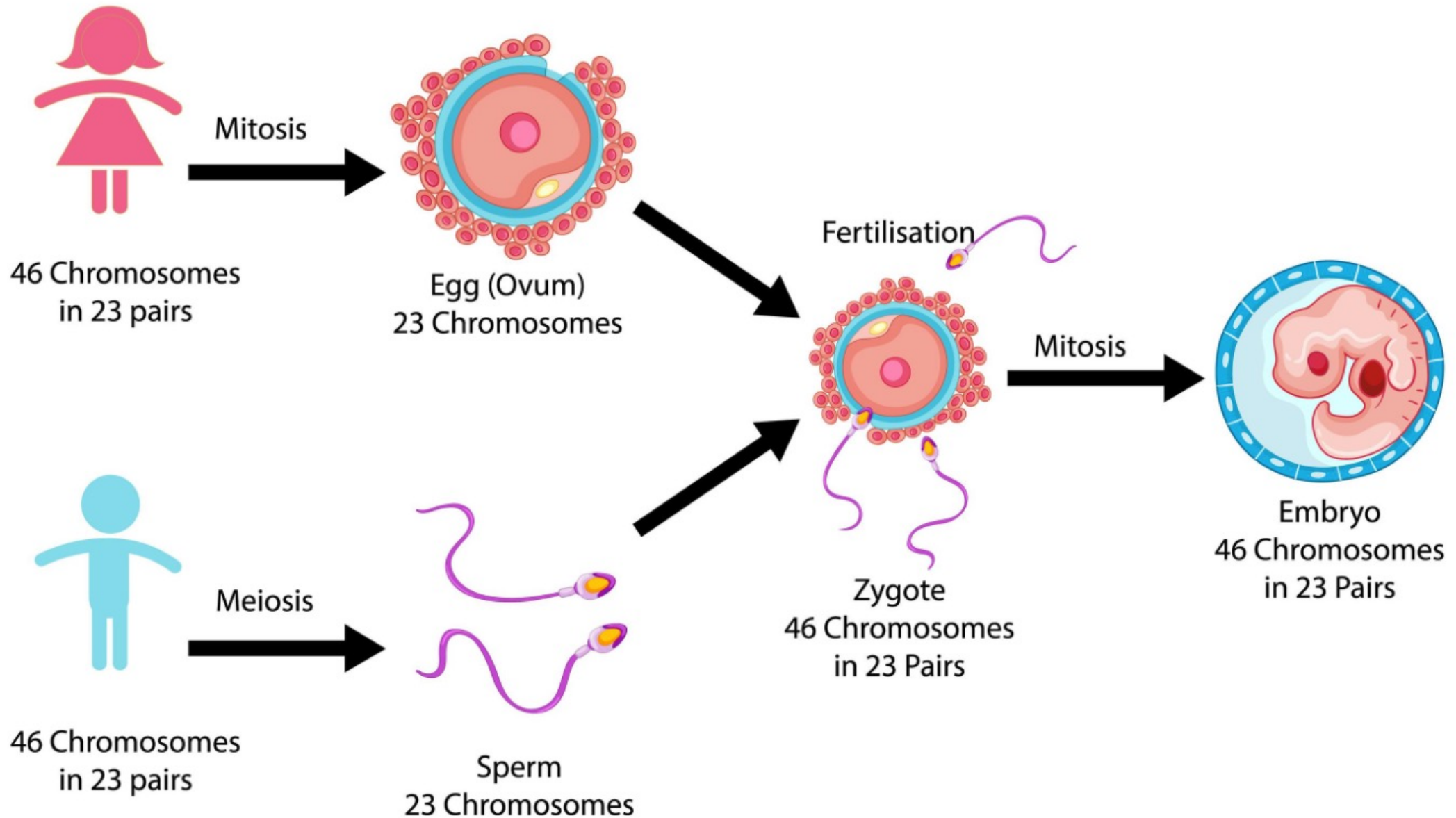
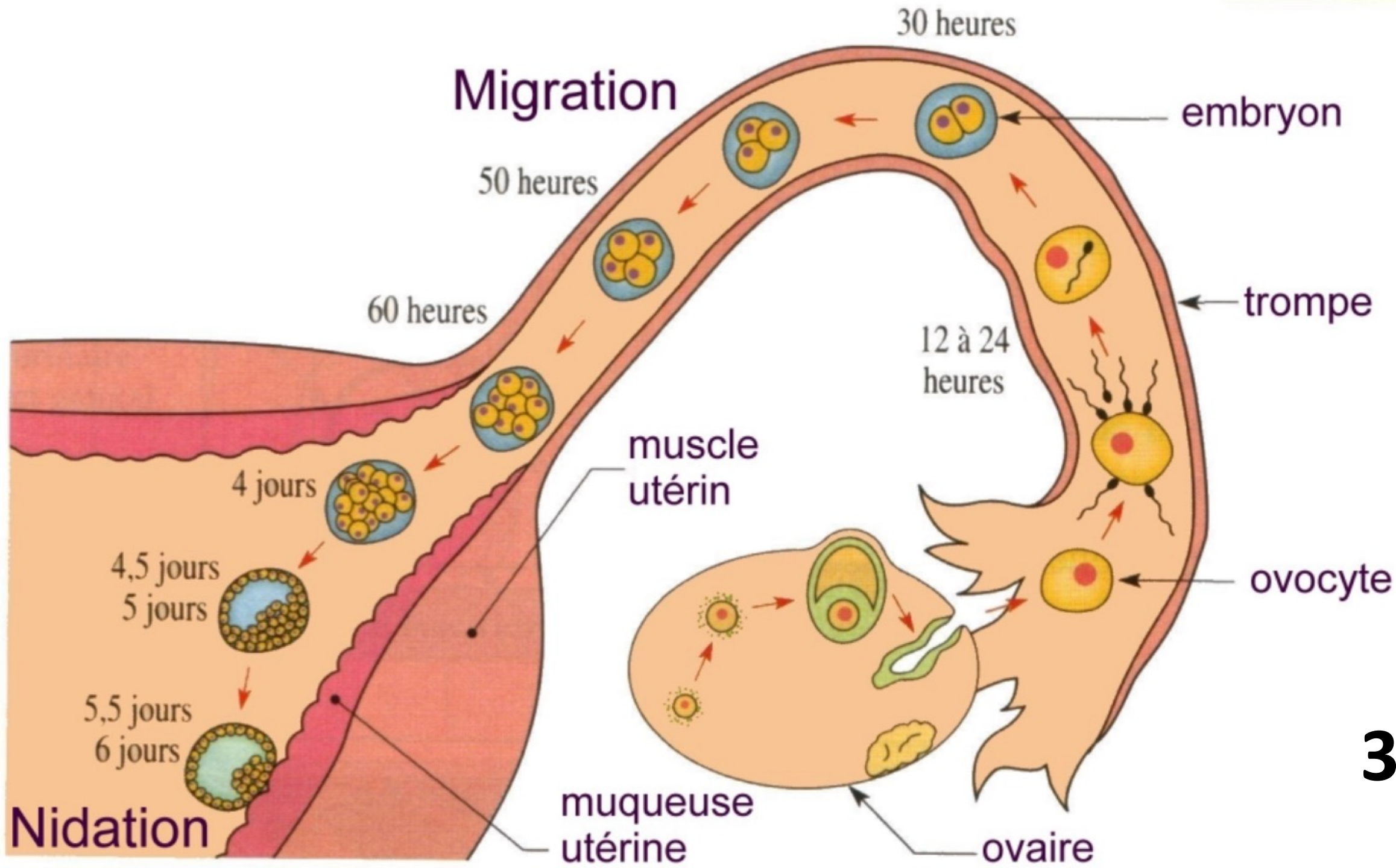
The background of the slide is a microscopic view of several cells. The cells are roughly spherical and have a textured, purple-blue outer boundary. Inside each cell, there is a prominent, bright cyan-colored nucleus. The cells are arranged in a cluster, with some overlapping. A white rectangular box with a thin black border is centered over the image, containing the chapter title.

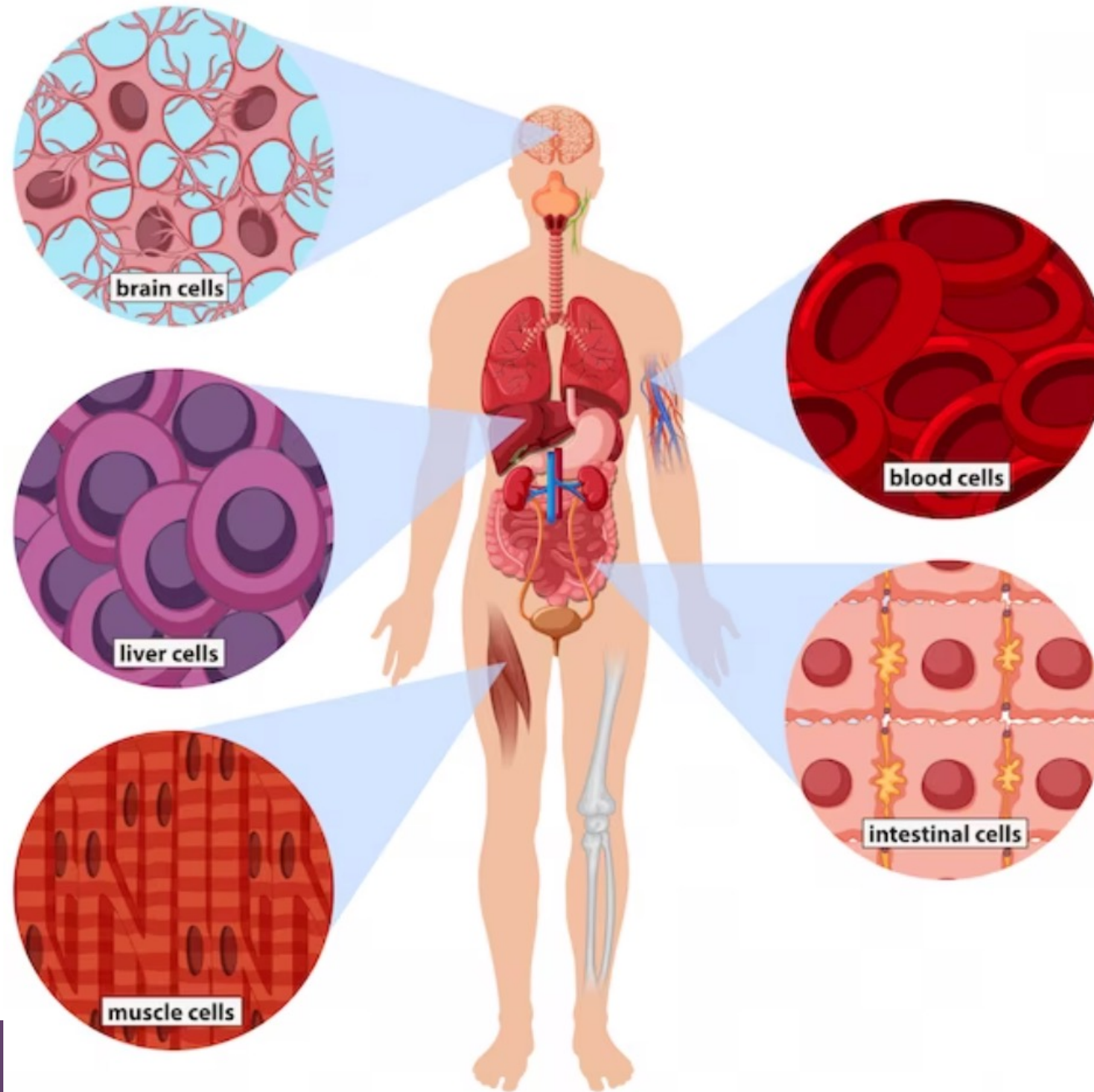
# Chapitre 3 : La cellule

# Human reproduction process



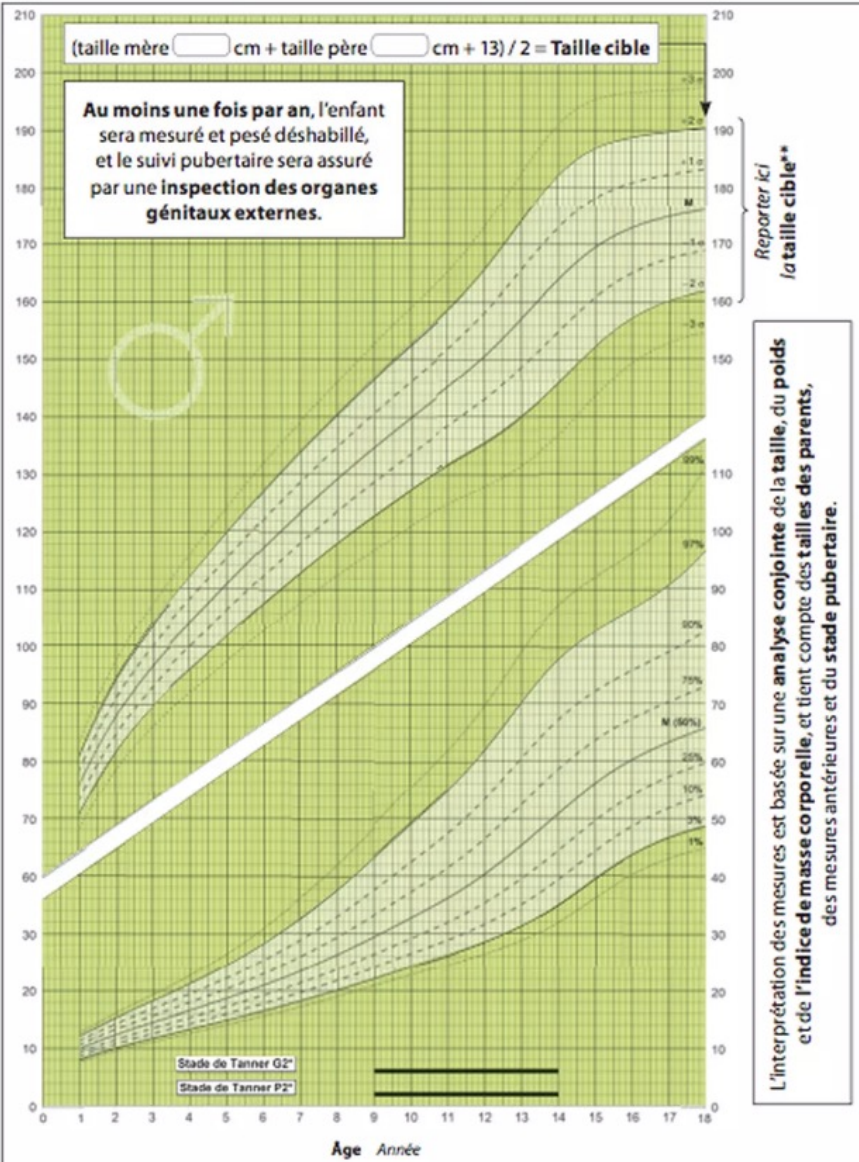


# CELLS OF THE HUMAN BODY



# TAILLE (CM) ET POIDS (KG) DES GARÇONS

DE 1 À 18 ANS



σ : écart-type ; M : médiane ; G2 : longueur testiculaire ≥ 25 mm ; P2 : apparition de la pilosité pubienne

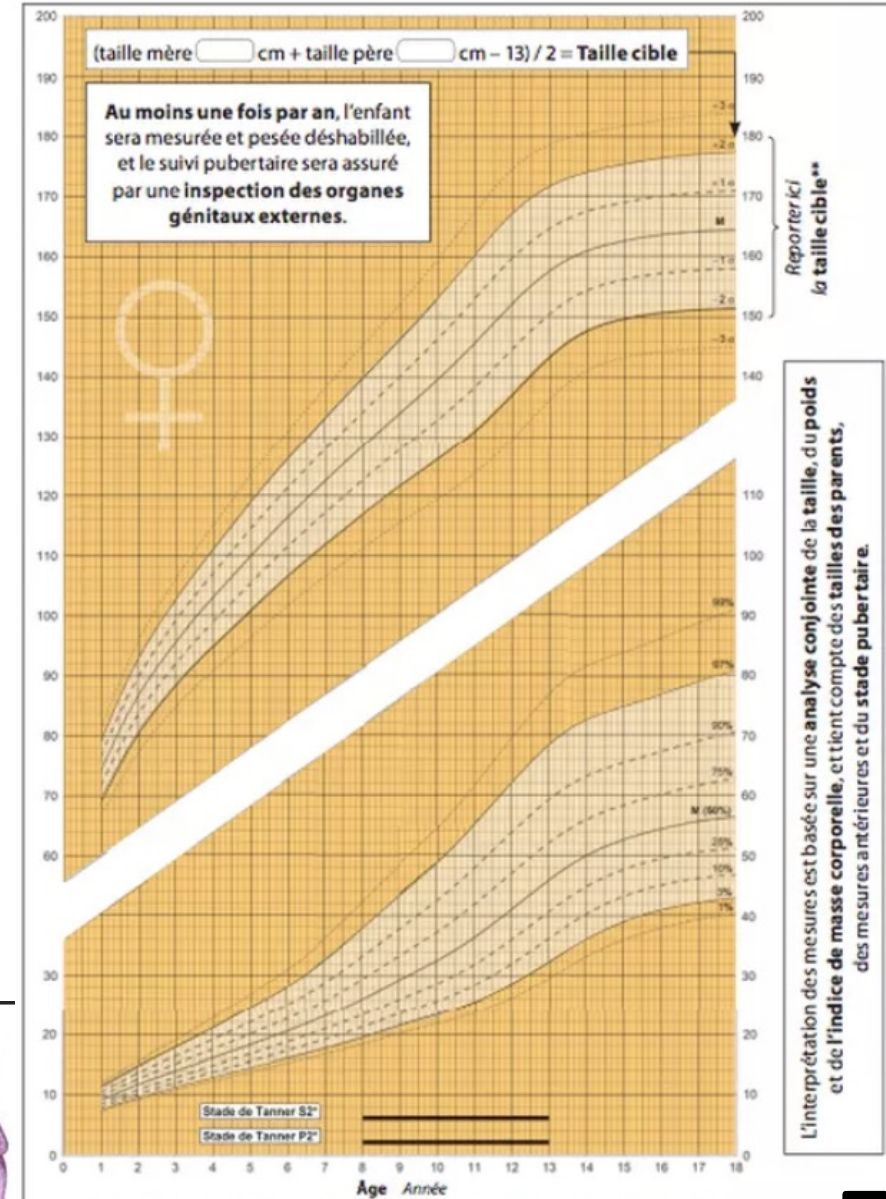
\* Les stades G2 et P2 apparaissent physiologiquement entre 9 et 14 ans.

\*\* 80 % des enfants en bonne santé auront une taille finale comprise entre la taille cible - 6 cm et + 6 cm.



# TAILLE (CM) ET POIDS (KG) DES FILLES

DE 1 À 18 ANS



σ : écart-type ; M : médiane ; S2 : apparition des seins ; P2 : apparition de la pilosité pubienne

\* Les stades S2 et P2 apparaissent physiologiquement entre 8 et 13 ans.

\*\* 80 % des enfants en bonne santé auront une taille finale comprise entre la taille cible - 6 cm et + 6 cm.

# Exemple de cellule somatique

Neuron



Columnar epithelial cell



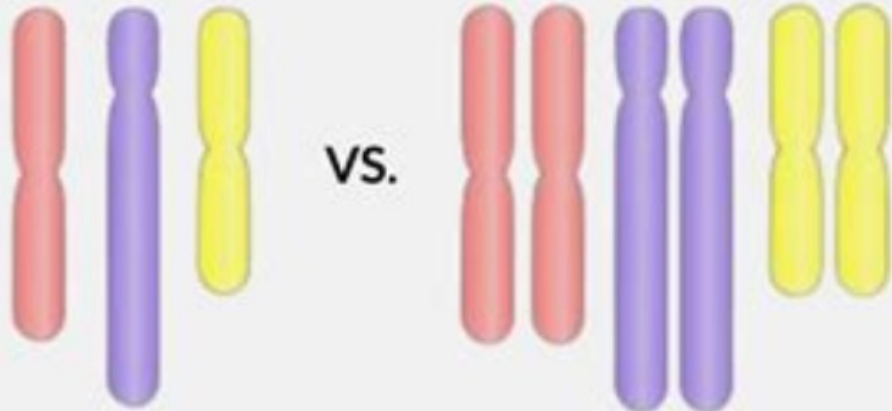
Erythrocyte  
Red blood cell



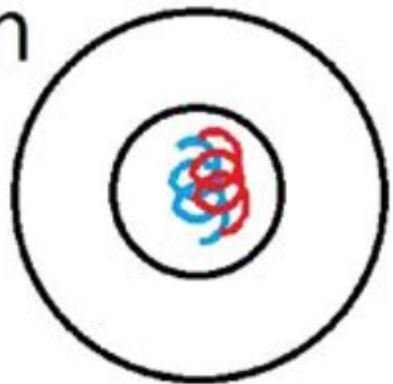
Smooth muscle cell



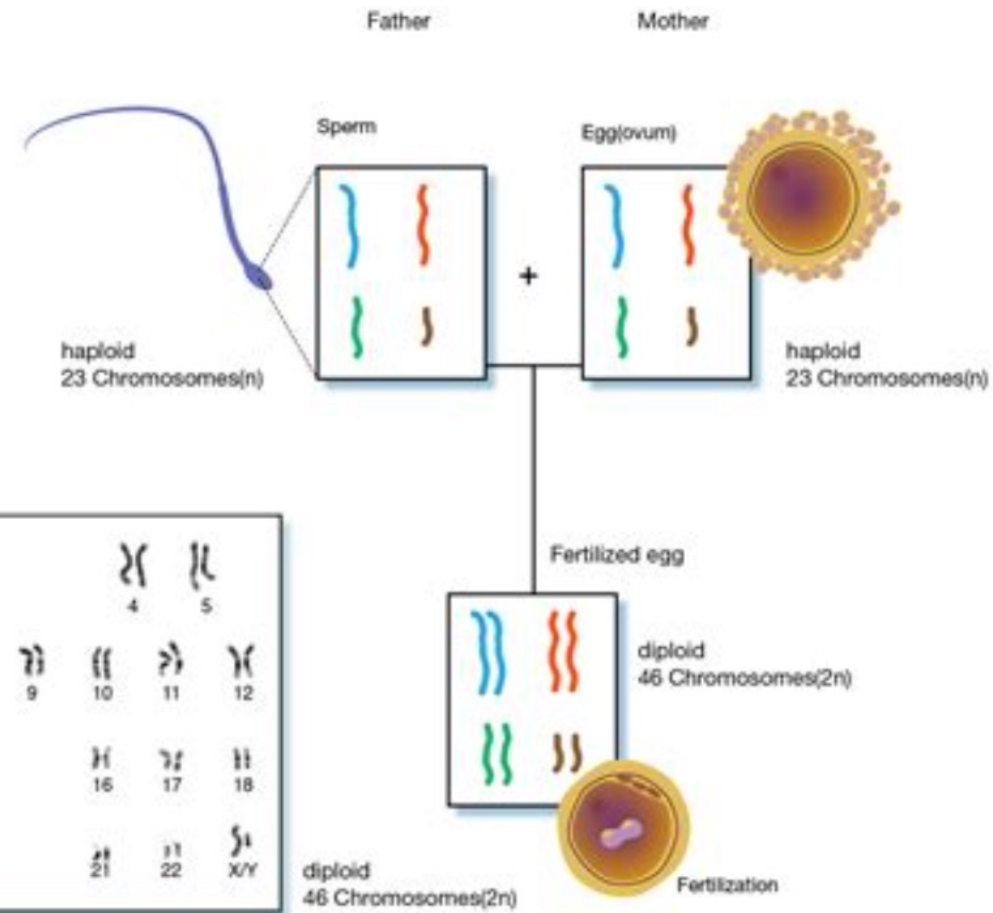
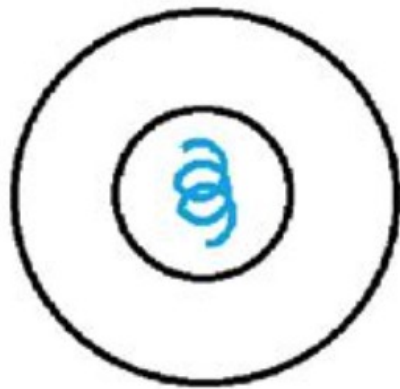
# HAPLOID (n) VS. DIPLOID (2n)

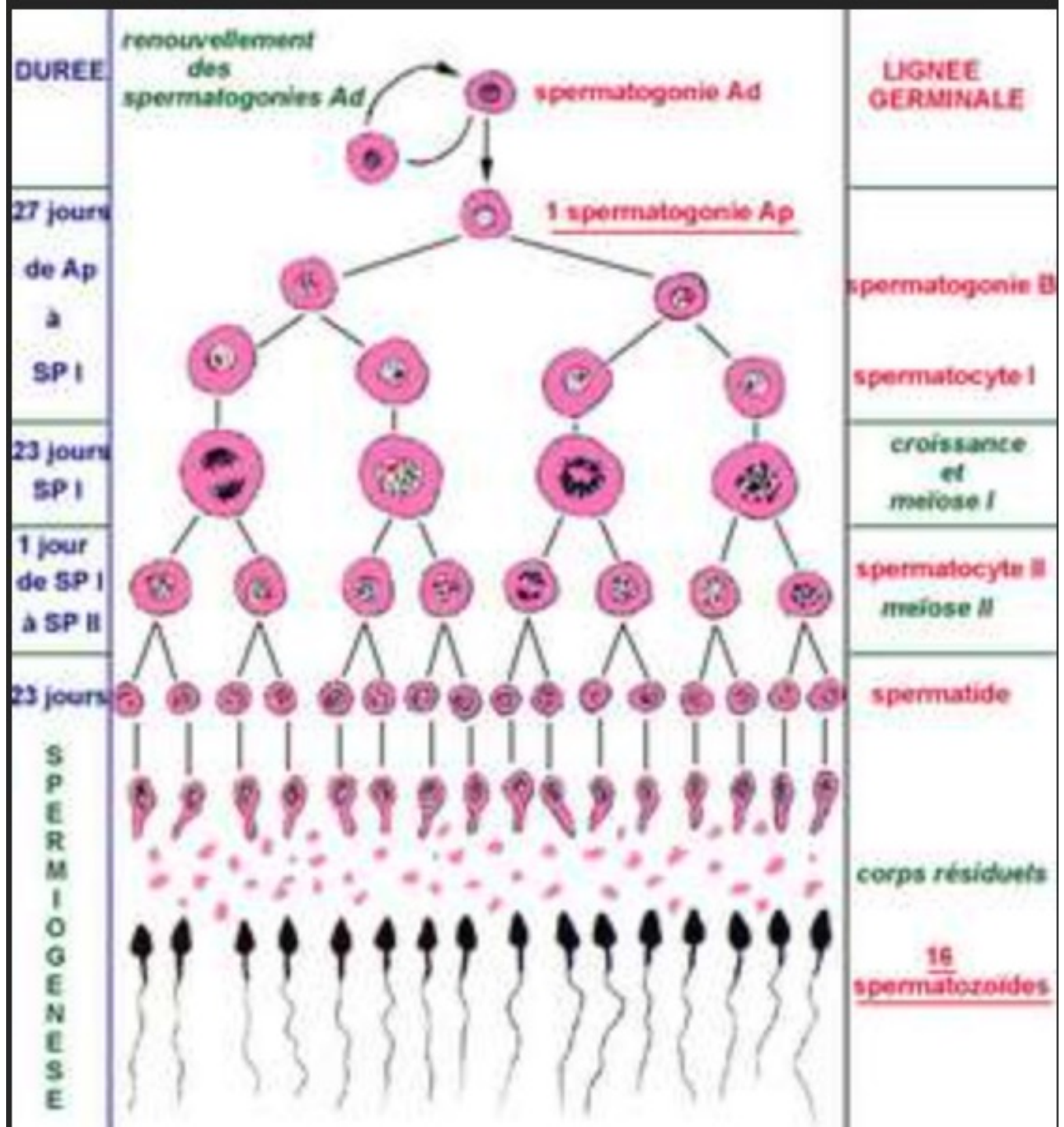


DIPLOID CELL  
 $2n$



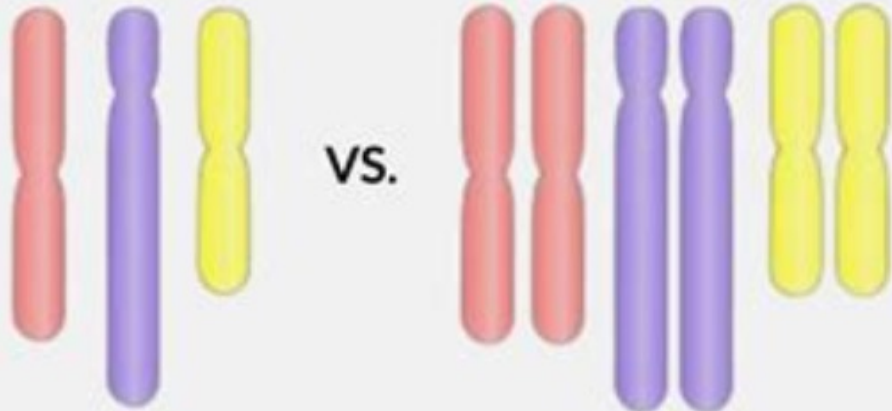
HAPLOID CELL  
 $n$







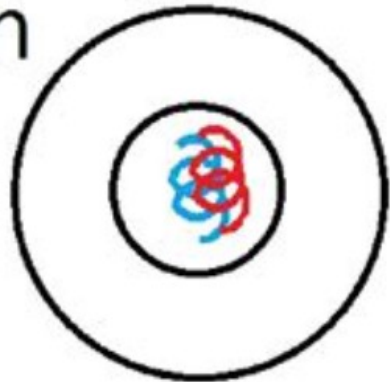
# HAPLOID (n) VS. DIPLOID (2n)



VS.

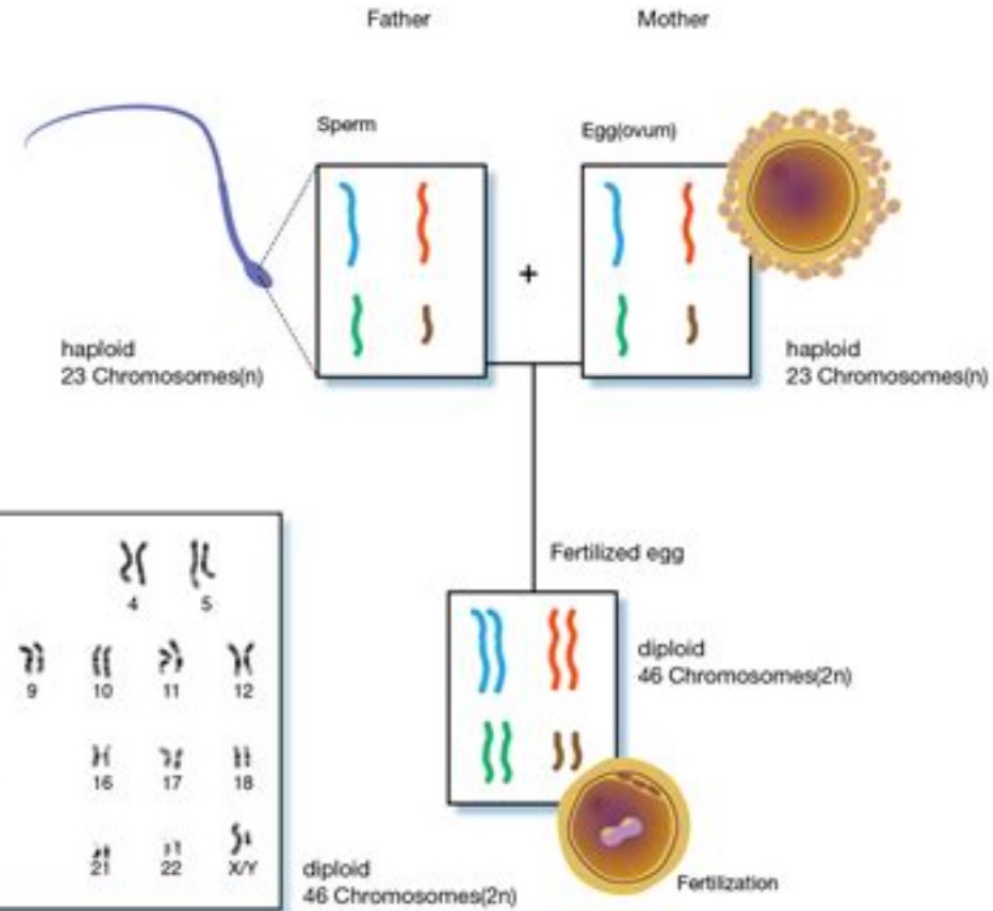
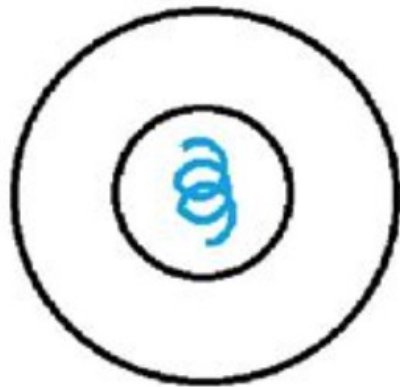
## DIPLOID CELL

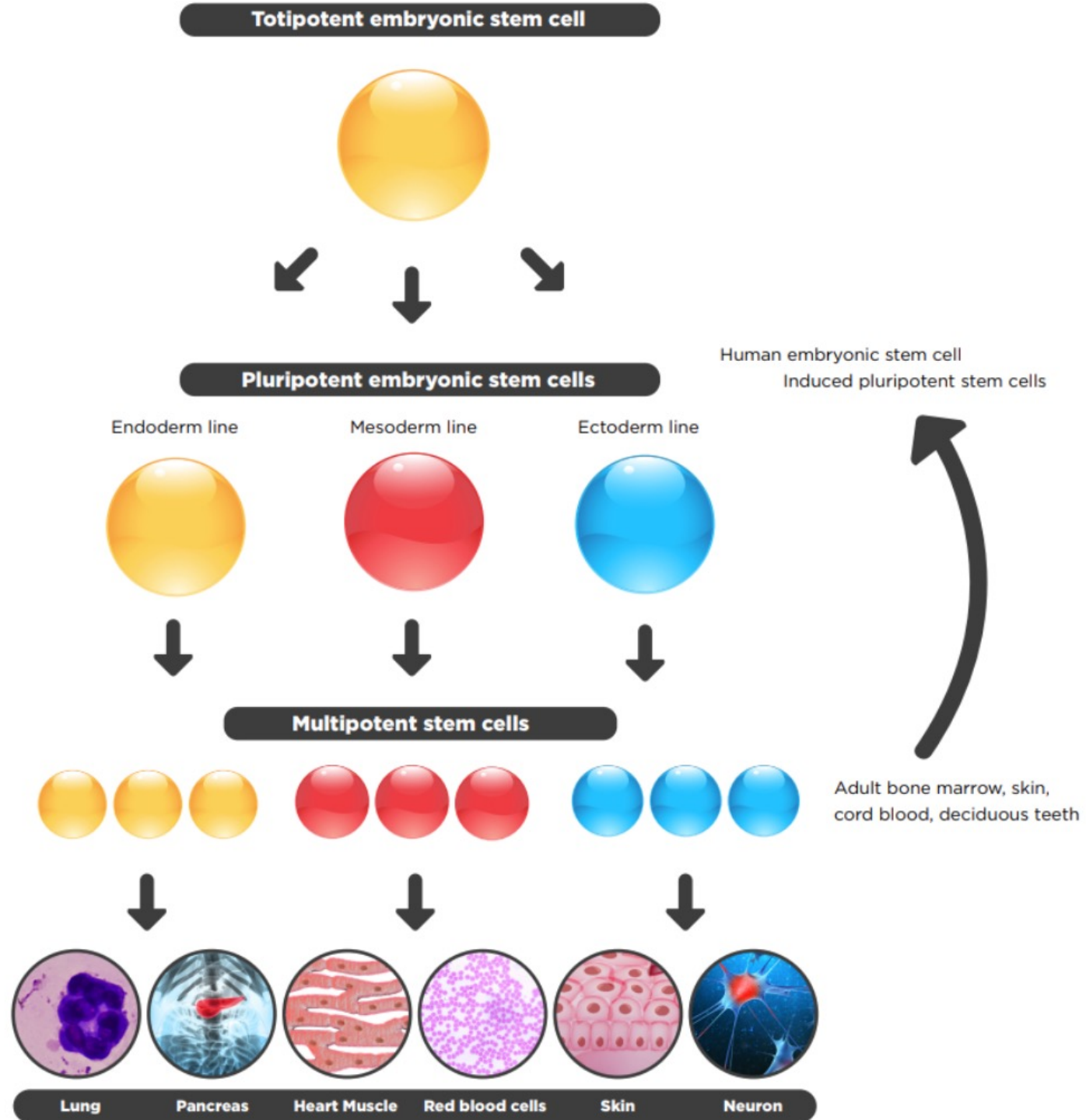
2n



## HAPLOID CELL

n



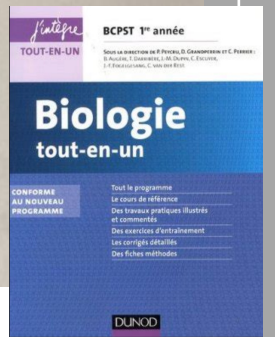
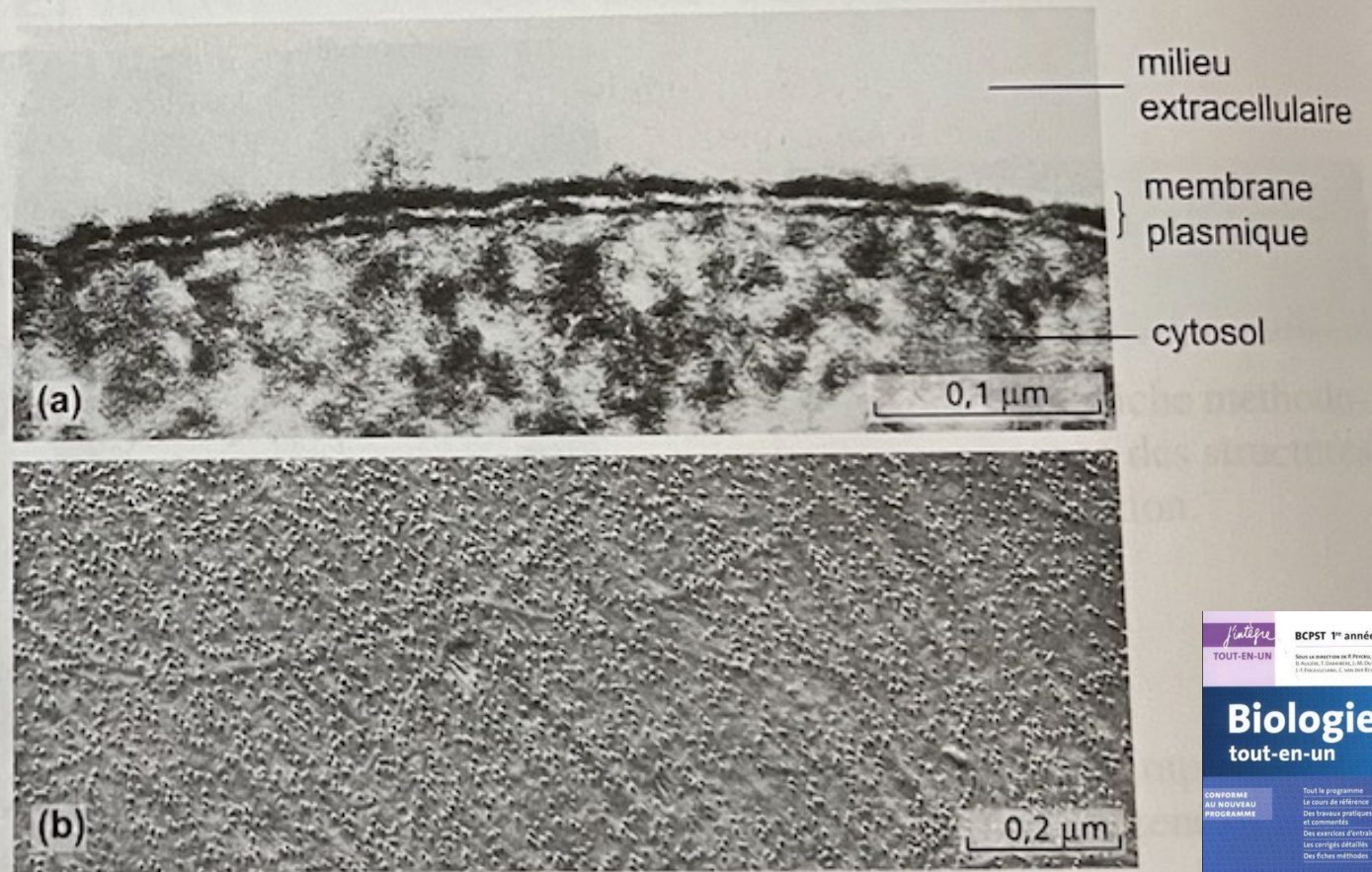


- Qu'est-ce qu'une cellule ?
- Quelles cellules différenciées constituent notre corps ?

I. Une cellule est délimitée par une membrane :

**FIGURE TP1.17** La structure de la membrane plasmique.

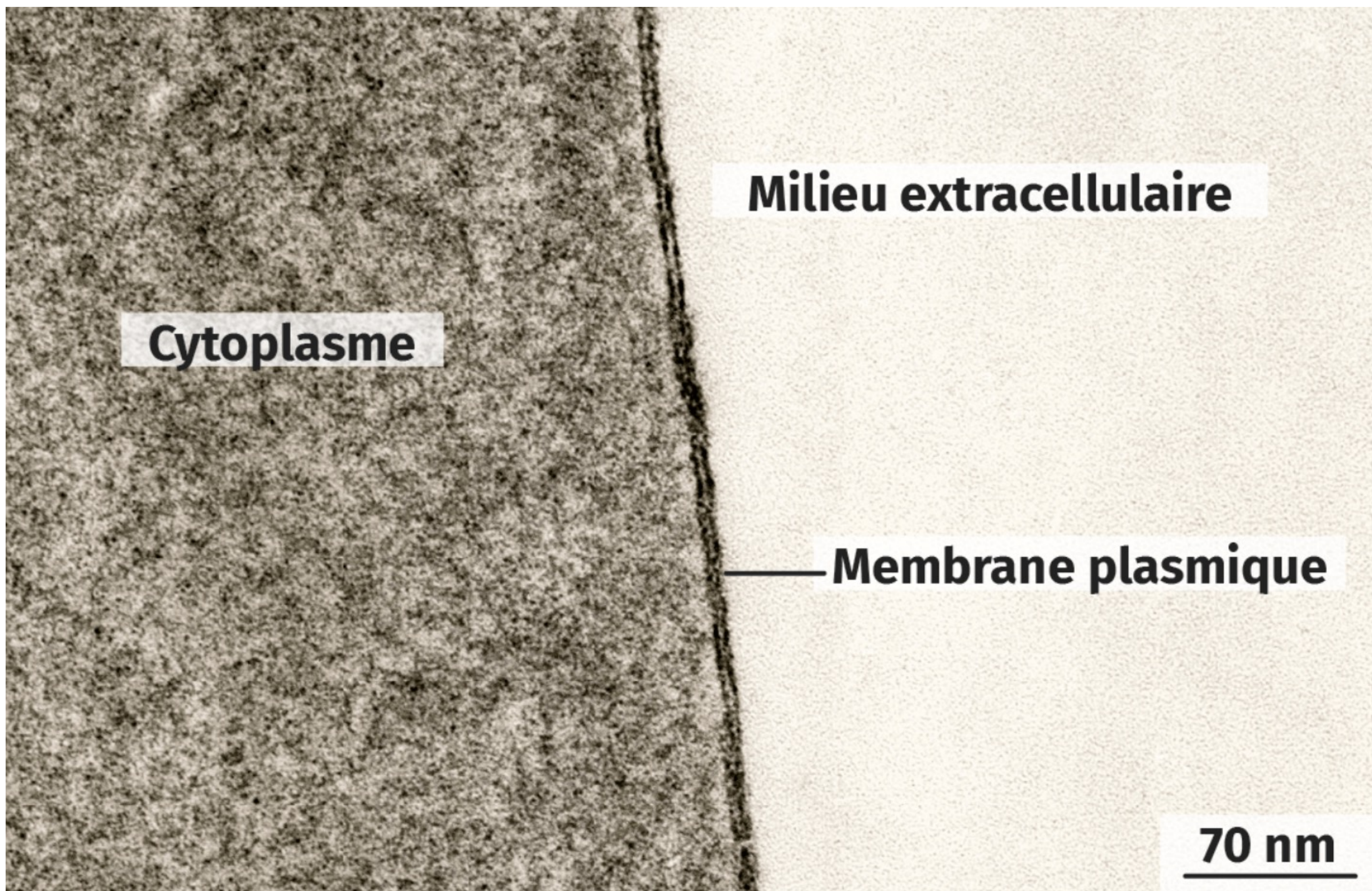
(a) structure tripartite de la membrane vue en coupe  $\times 300\ 000$ , on voit nettement les deux feuillets avec un espace au milieu, le feuillet interne étant le plus fin. (b) Vue de face révélant la structure particulière de la membrane  $\times 75\ 000$ . Le diamètre des particules est de 10 nm. (Cliché B. Vian, « Atlas de biologie cellulaire », J.-C. Roland, J.-C. Callen, A. et D. Szöllösi, 5<sup>e</sup> éd. Dunod, 2001.)



I. Une cellule est délimitée par une membrane :

A) *La composition de la membrane :*

1. Les lipides :

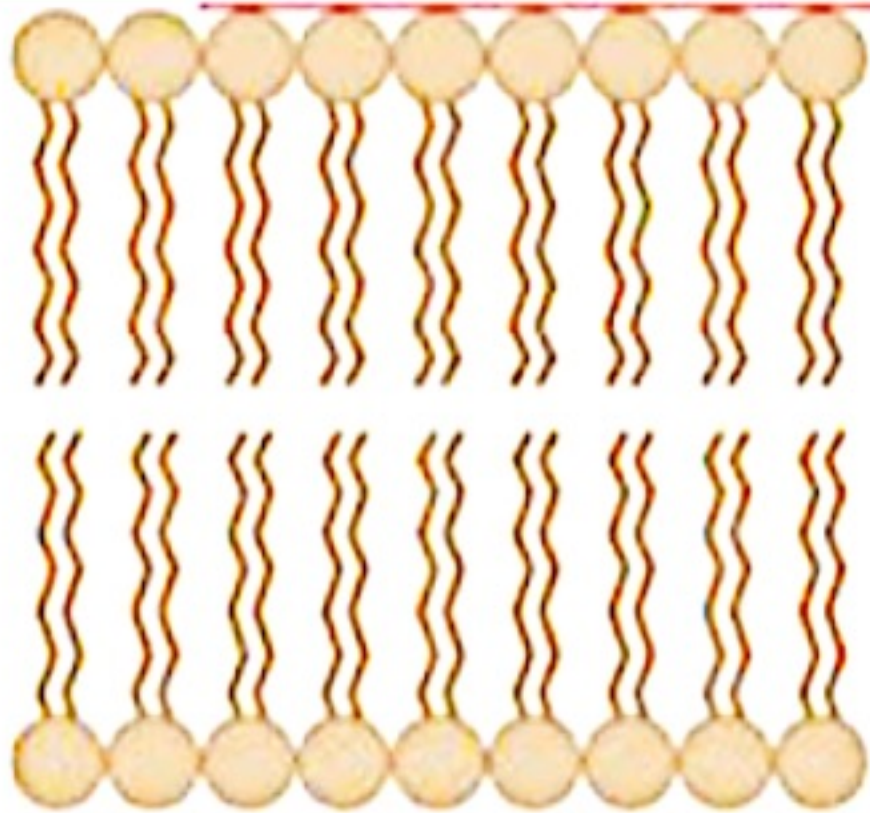


**Cytoplasme**

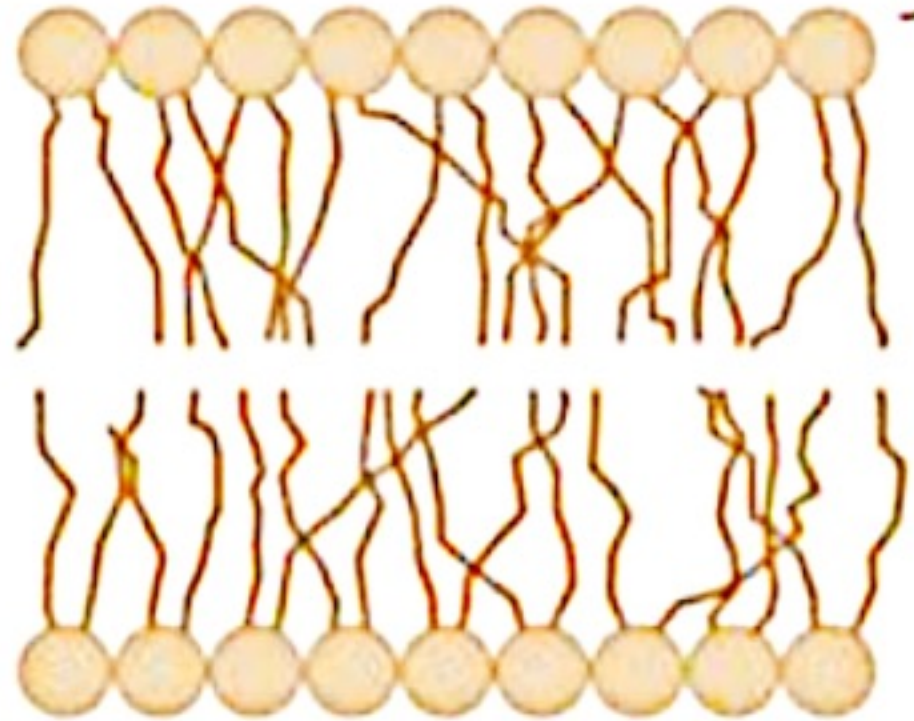
**Milieu extracellulaire**

**Membrane plasmique**

**70 nm**

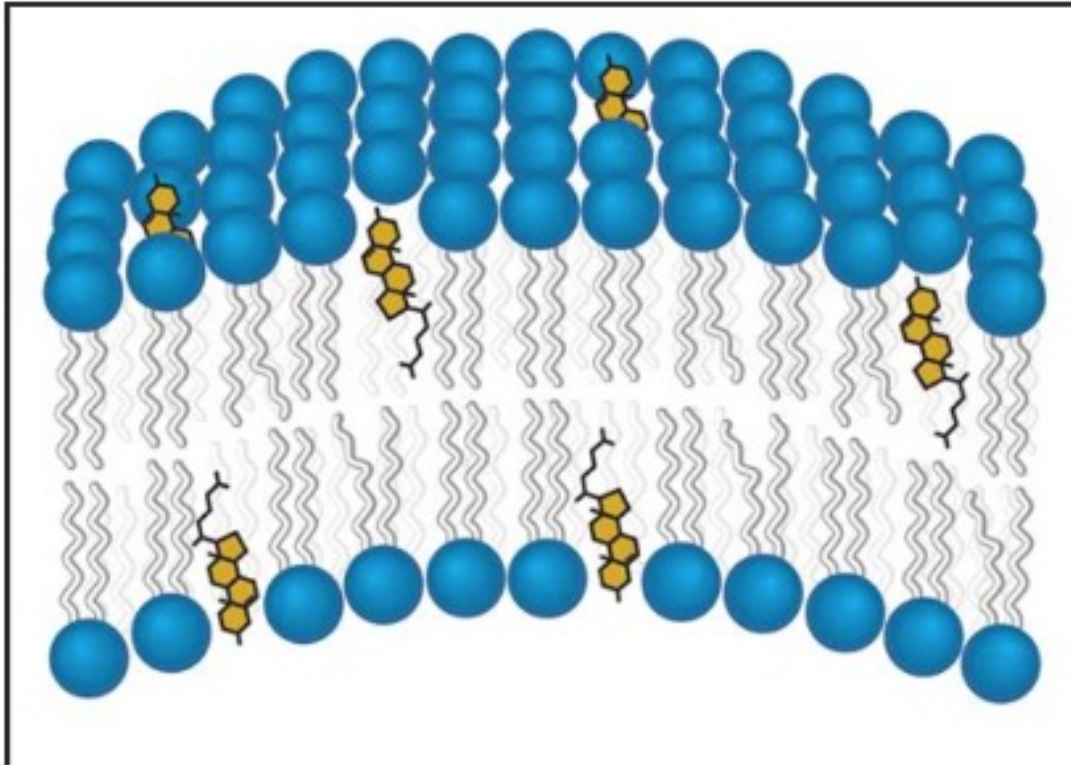


Acides gras saturés,  
membrane rigide



Acides gras insaturés,  
membrane fluide





# Cholesterol

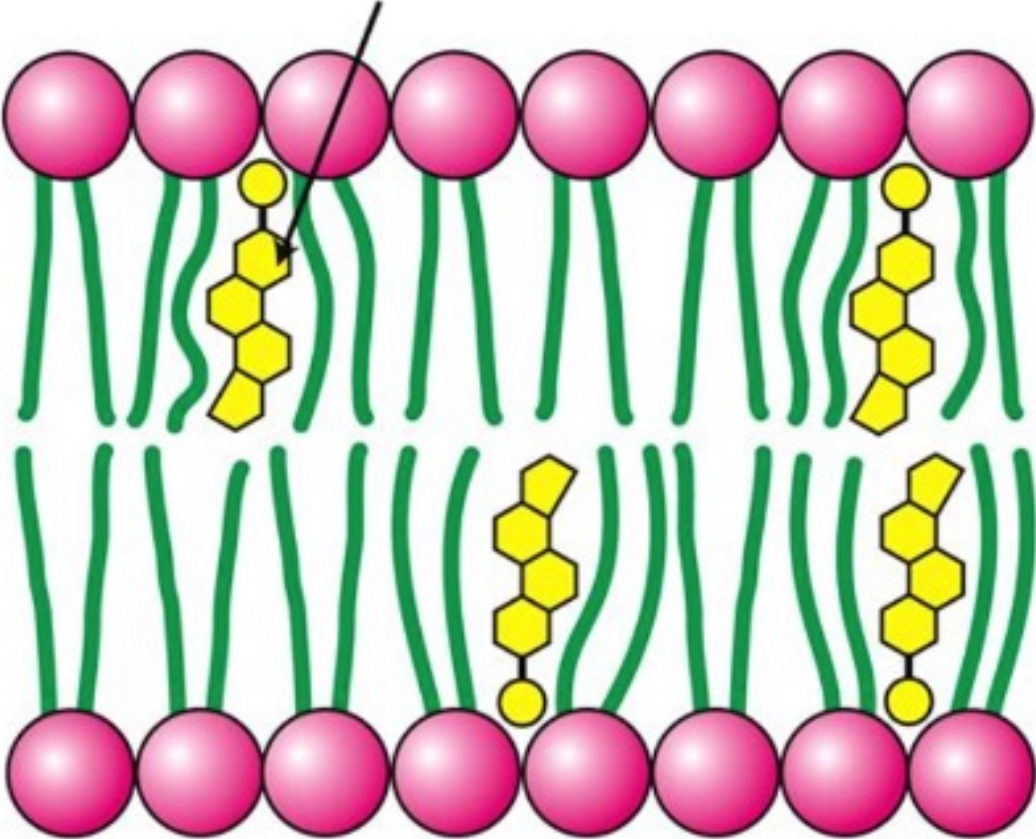


Figure 12.33  
Biochemistry, Seventh Edition  
© 2012 W. H. Freeman and Company

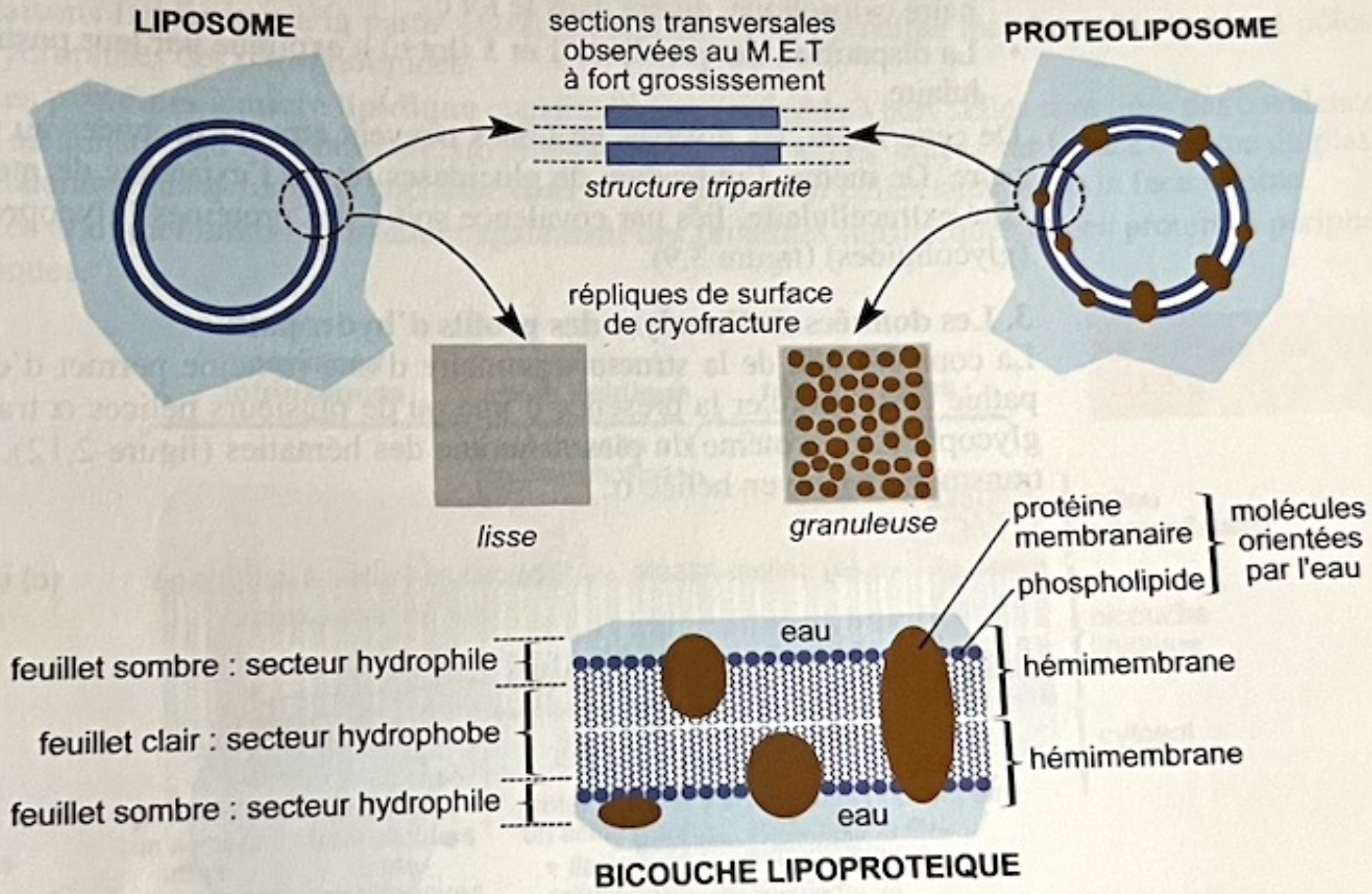
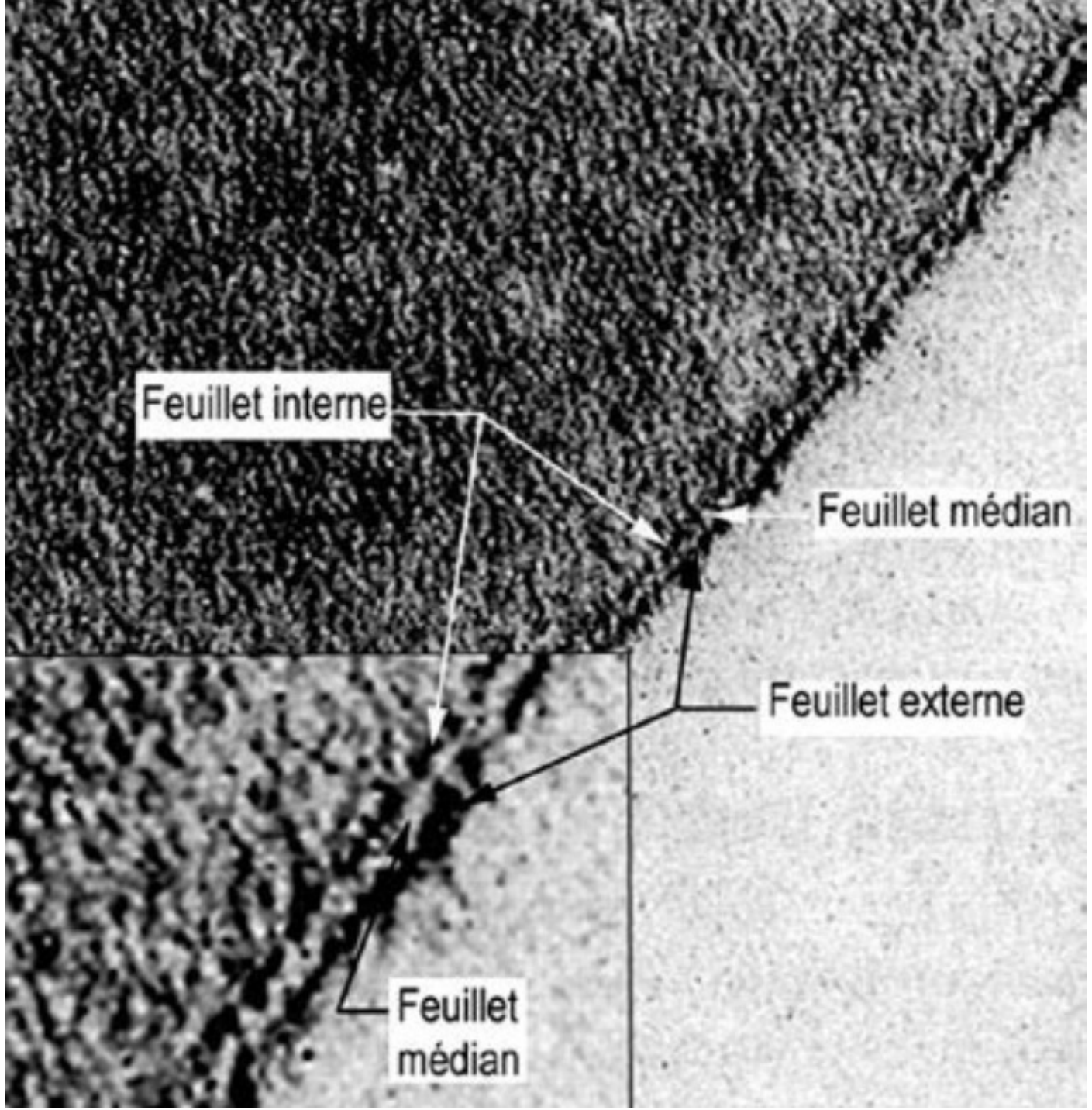


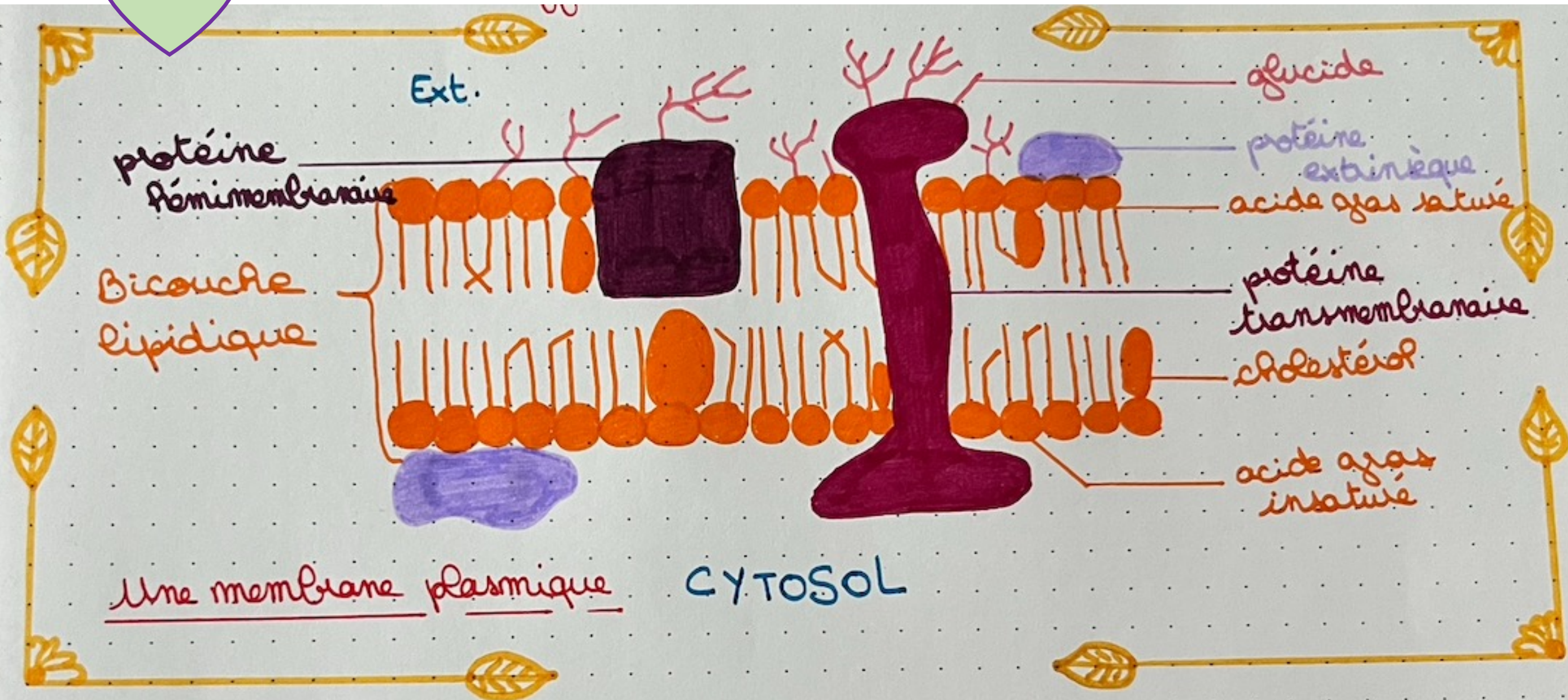
FIGURE 3.2 Architecture moléculaire globale d'une biomembrane.



I. Une cellule est délimitée par une membrane :

A) *La composition de la membrane :*

1. Les lipides :
2. Les protéines :



**I. Une cellule est délimitée par une membrane :**

**A) La composition de la membrane :**

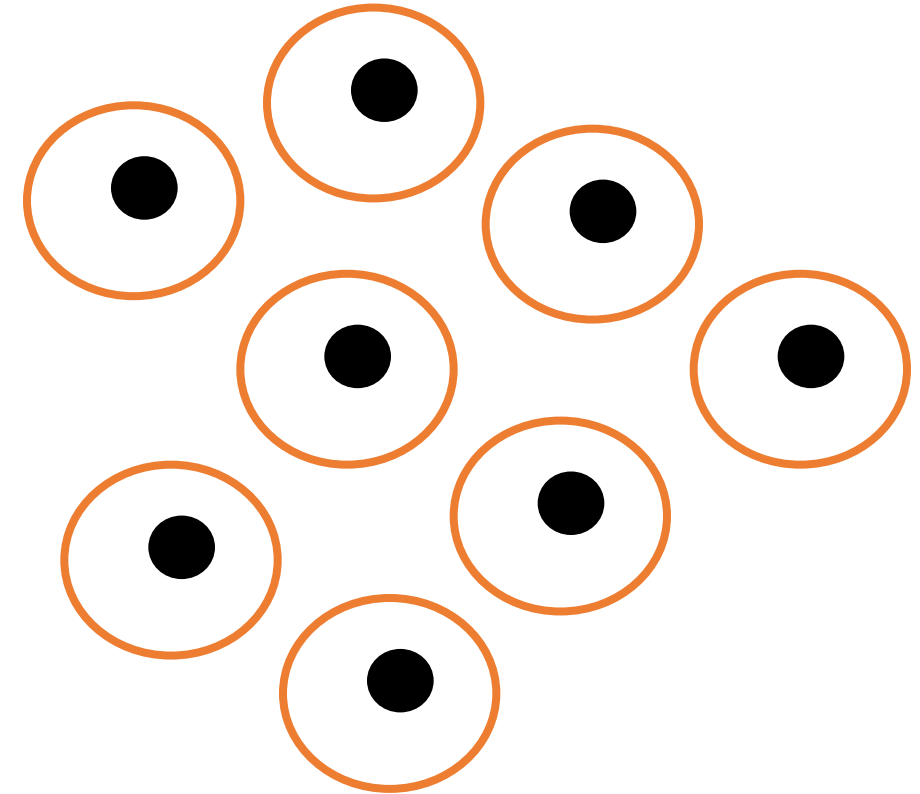
1. Les lipides :
2. Les protéines :
3. Les glucides :

# Mise en évidence d'une reconnaissance entre cellules

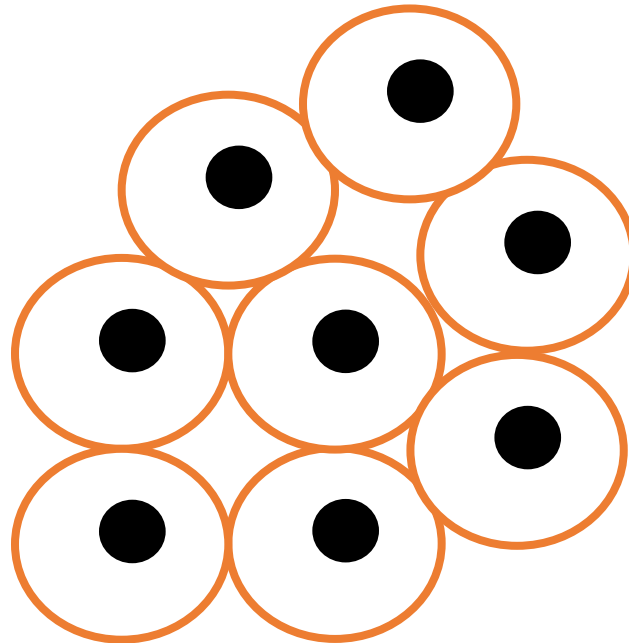
Embryon  
d'amphibien

Dissociation ménagée des  
cellules par la trypsine

La trypsine est sécrétée dans le pancréas,  
c'est une protéase = enzyme digestive qui  
dissocie les protéines)



Réassociation spontanée  
en embryon (blastula  
normale de 8 cellules)



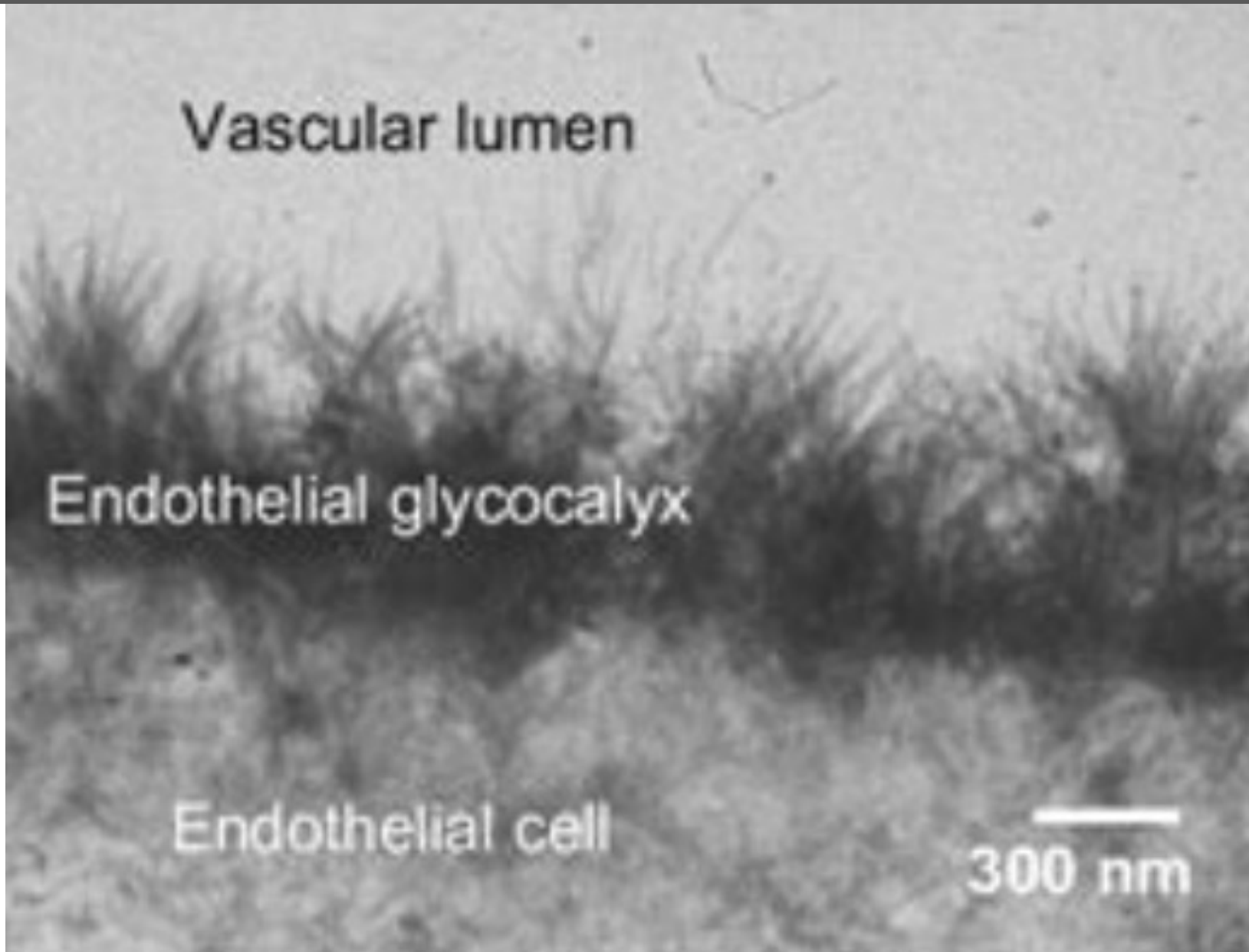
Au bout de quelques  
heures

Vascular lumen

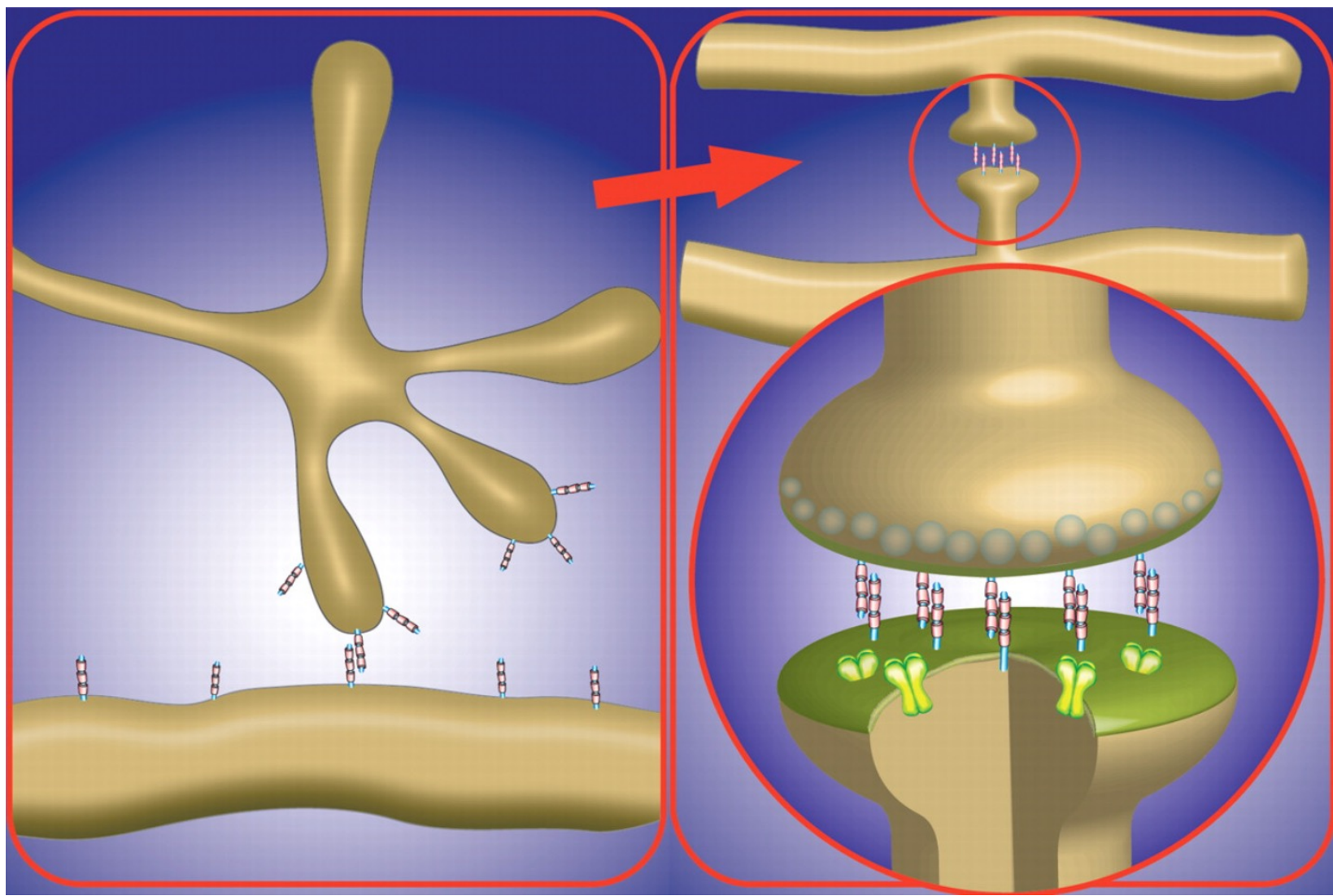
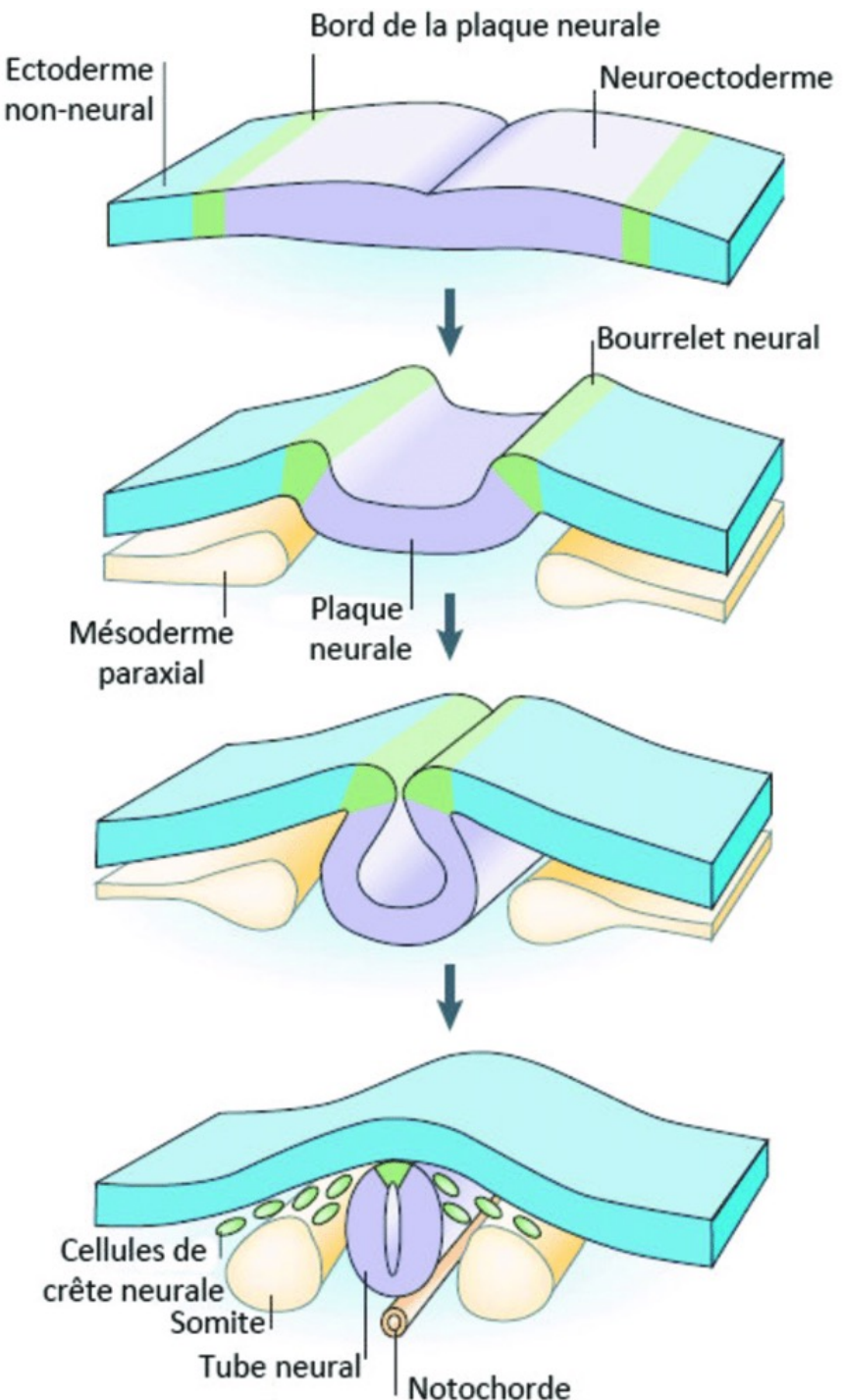
Endothelial glycocalyx

Endothelial cell

300 nm

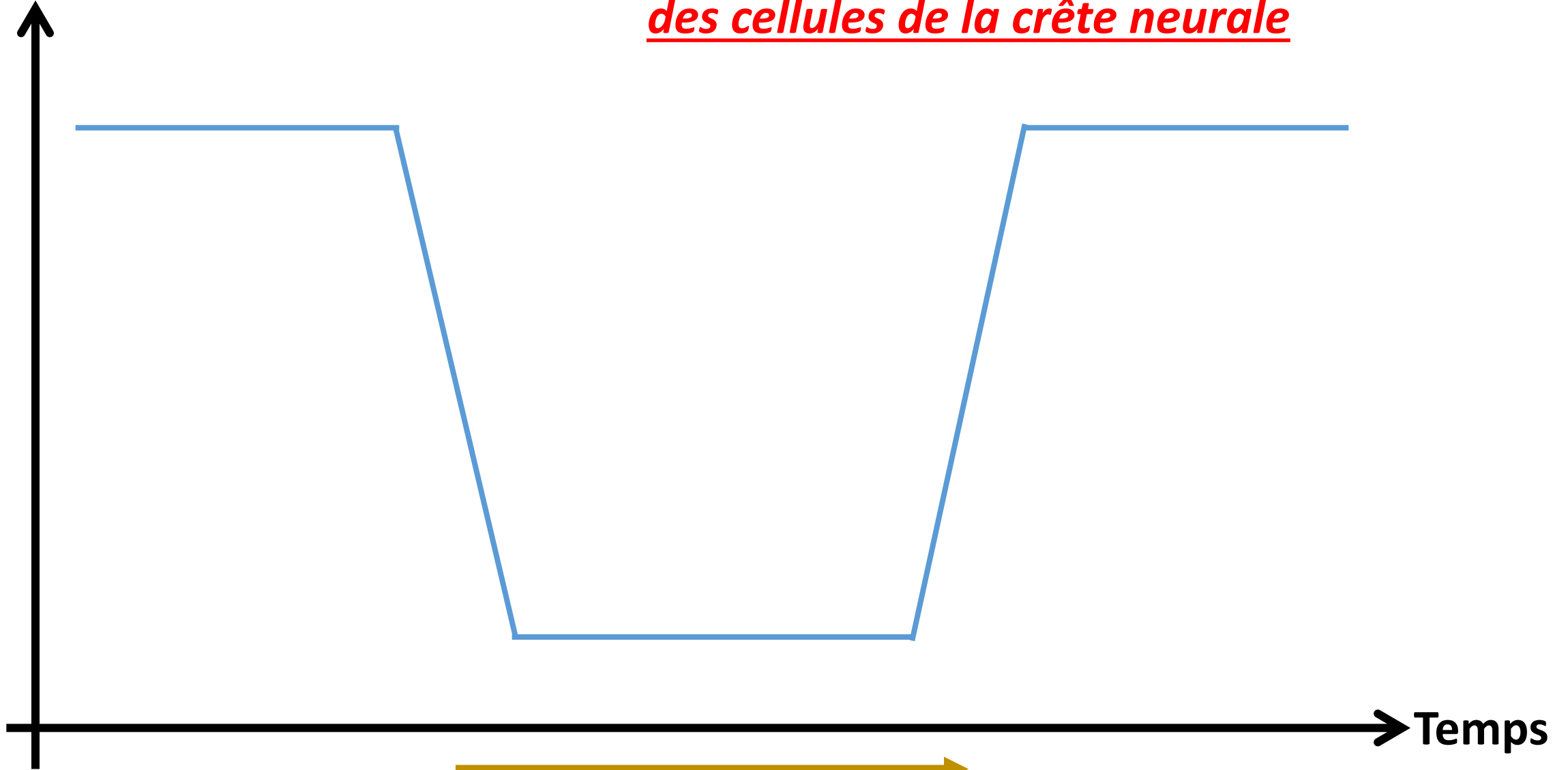






Quantité de N-CAM

Évolution de la quantité de N-CAM lors de la migration des cellules de la crête neurale

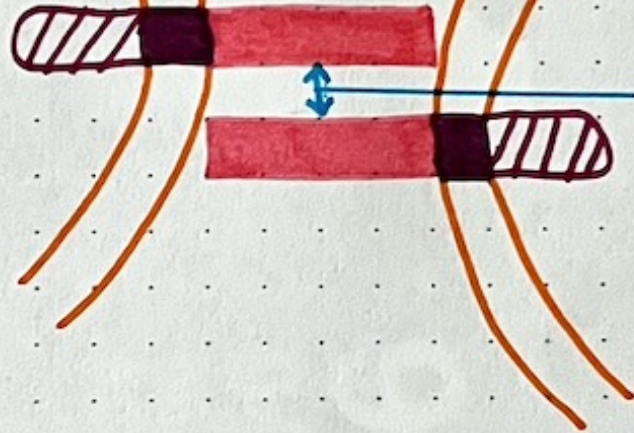


MIGRATION

cellule A

milieu  
extracellulaire

cellule B



très accolé en réalité

— membrane plasmique

■ domaine extracellulaire

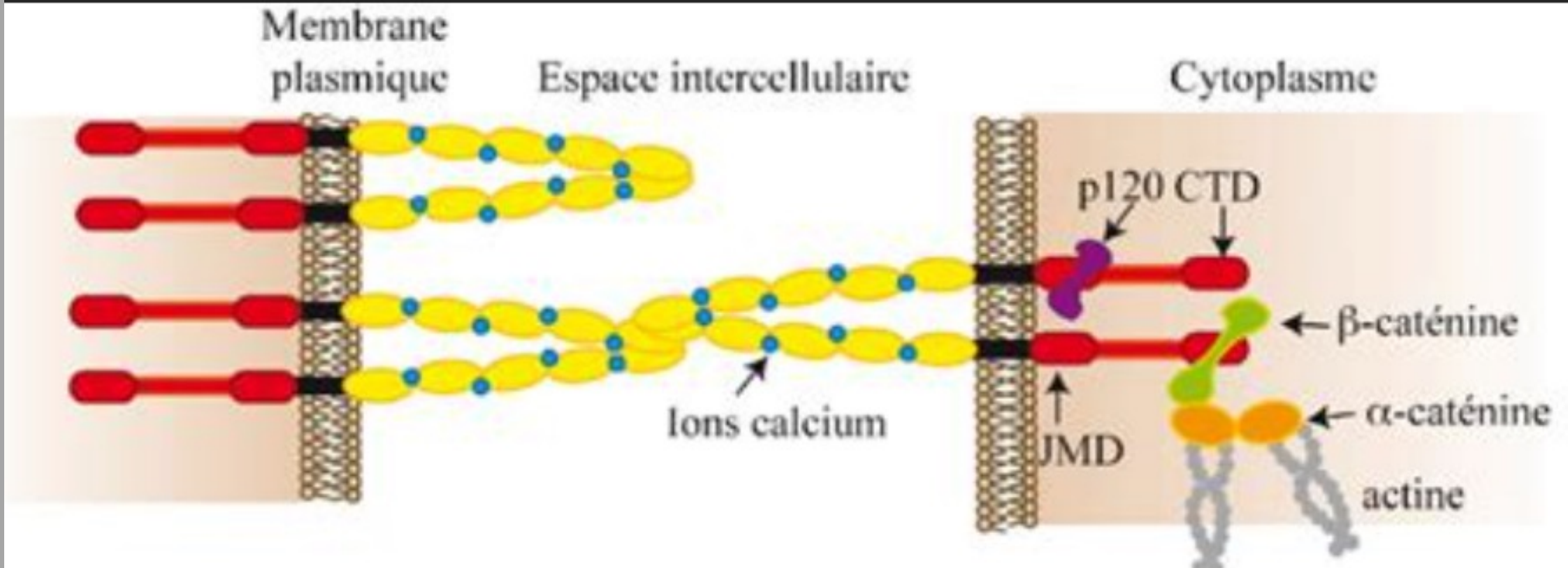
■ domaine transmembranaire

▨ domaine intracellulaire

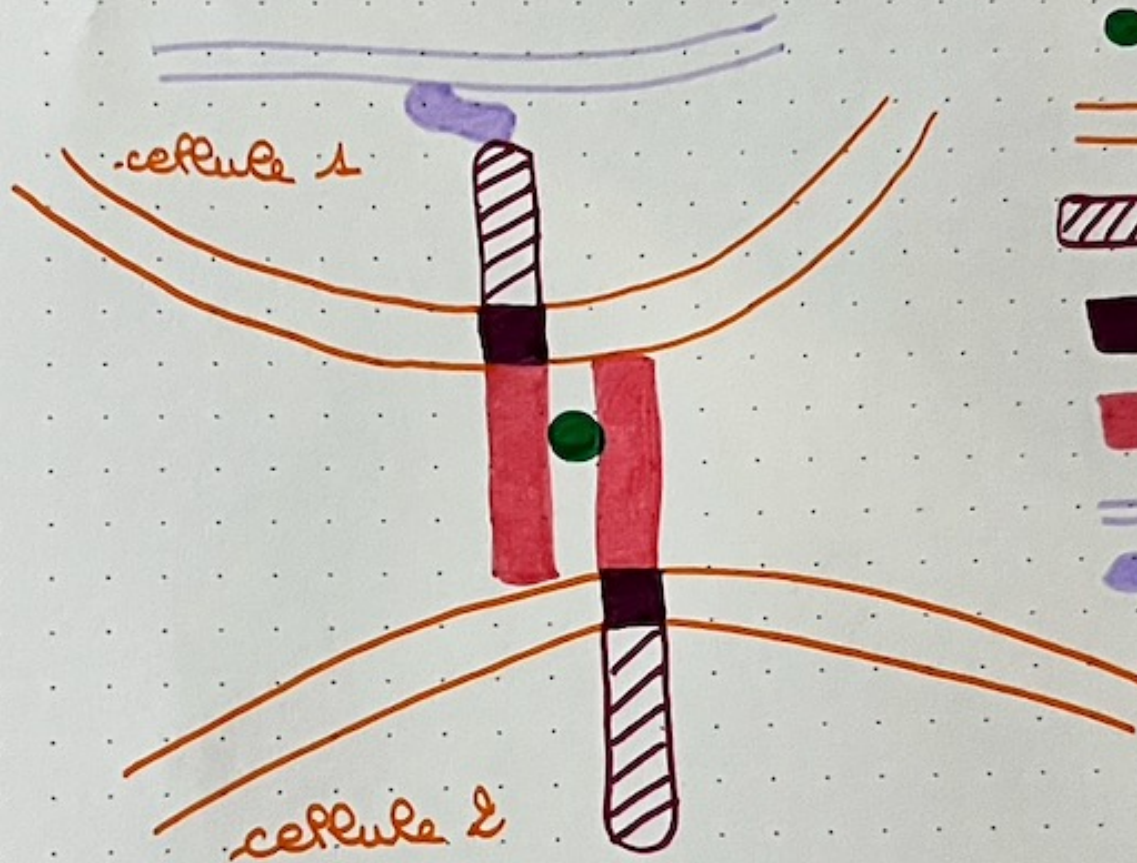
N-CAM

Interaction homophilique

entre N-CAM



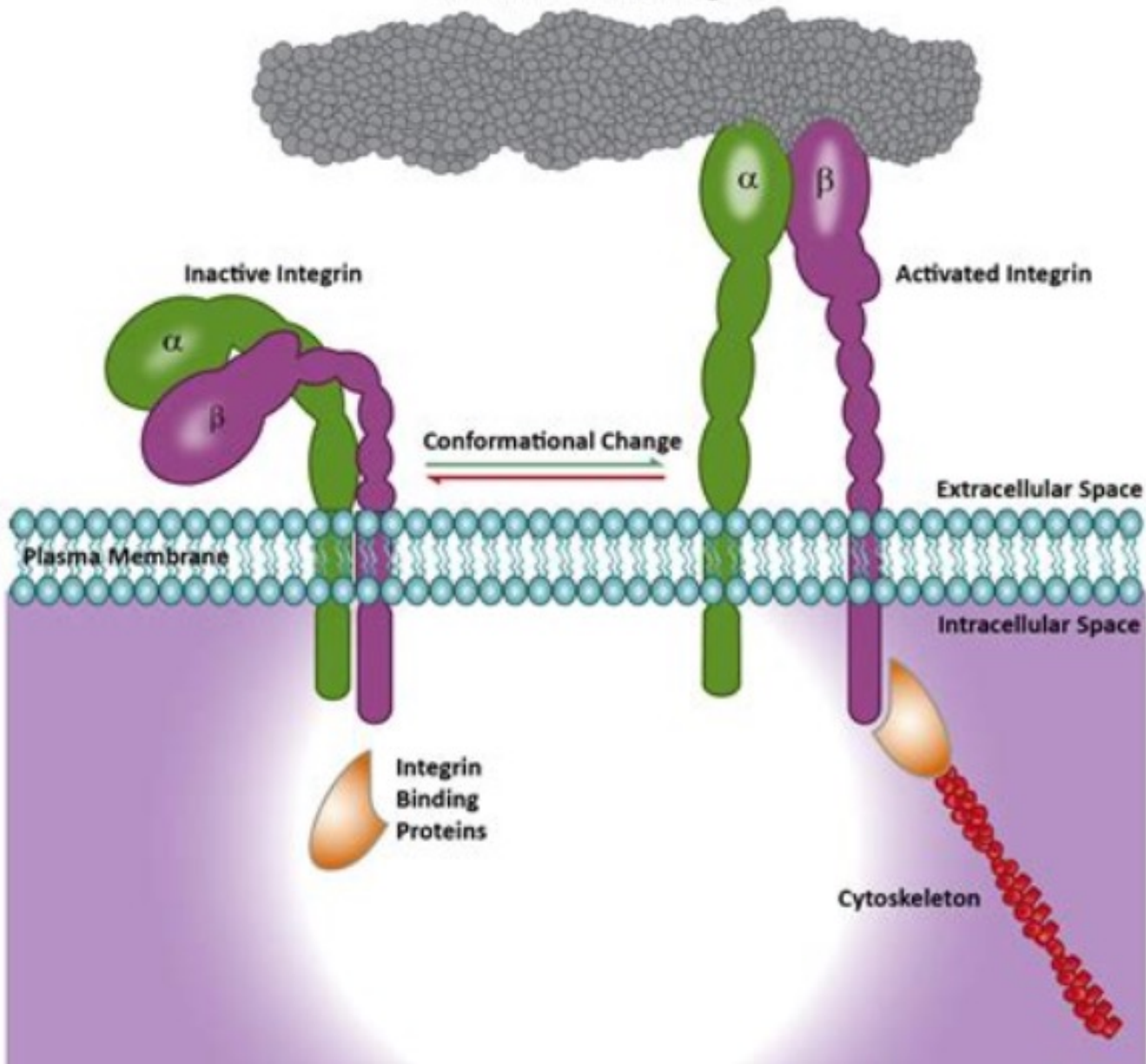
## *Les cadhérines*



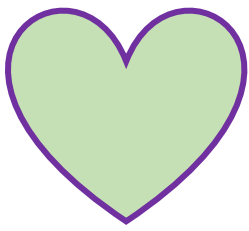
- ion  $Ca^{2+}$
- == membrane plasmique
- ▨ partie intracellulaire
- domaine transmembranaire
- partie extracellulaire
- == actine
- caténine

Interaction homophile des cadhérines

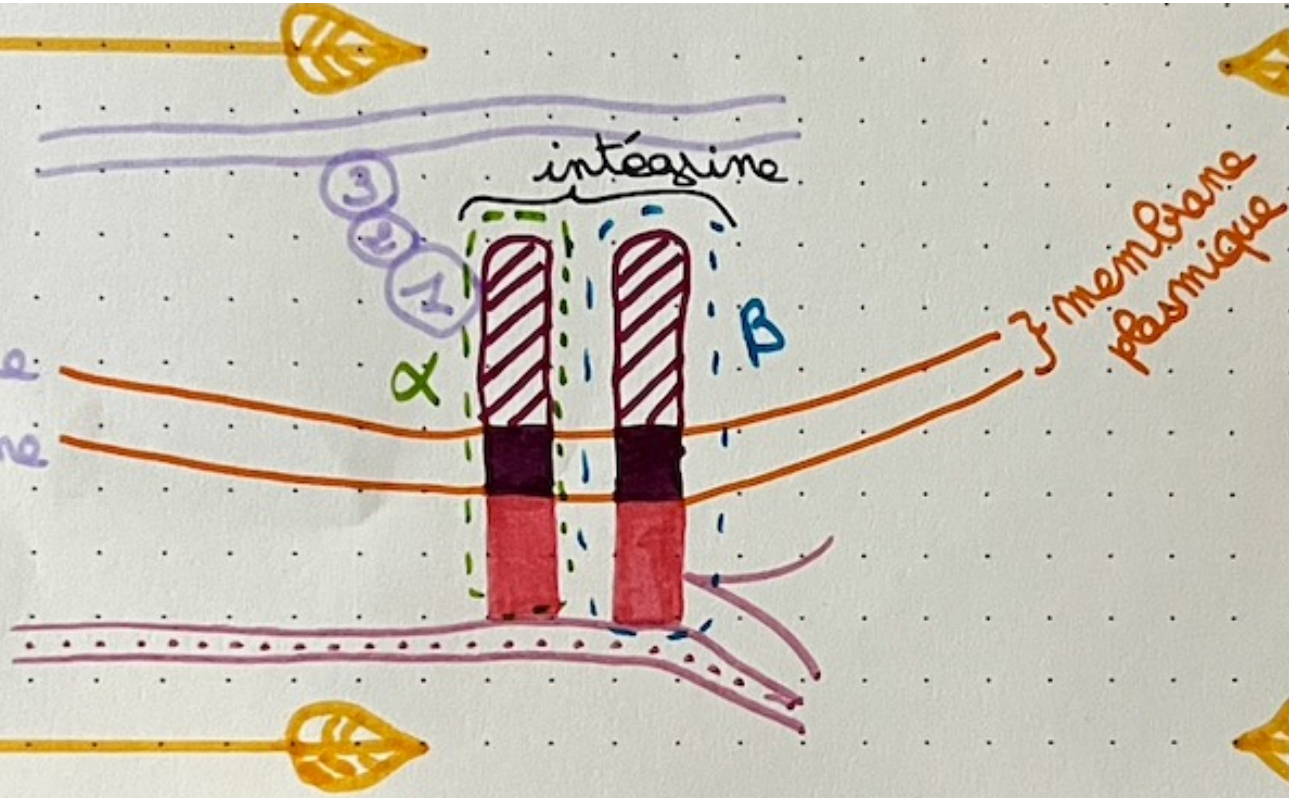




## *Les intégrines*



- ① Taline
- ② Vinculine
- ③  $\alpha$ -actinine



- domaine transmembranaire
- partie extracellulaire
- ▨ partie intracellulaire
- actine
- < laminine
- fibronectine
- une intéagine

**I. Une cellule est délimitée par une membrane :**

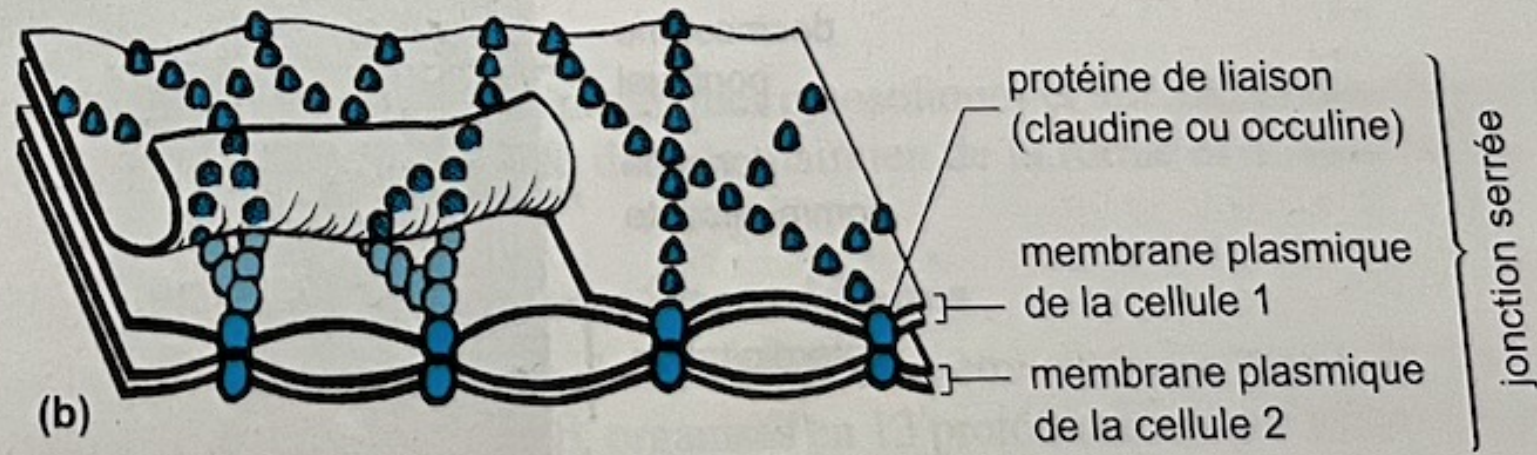
**A) La composition de la membrane :**

**B) La membrane et ses rôles :**

**1. L'ancrage de la cellule :**

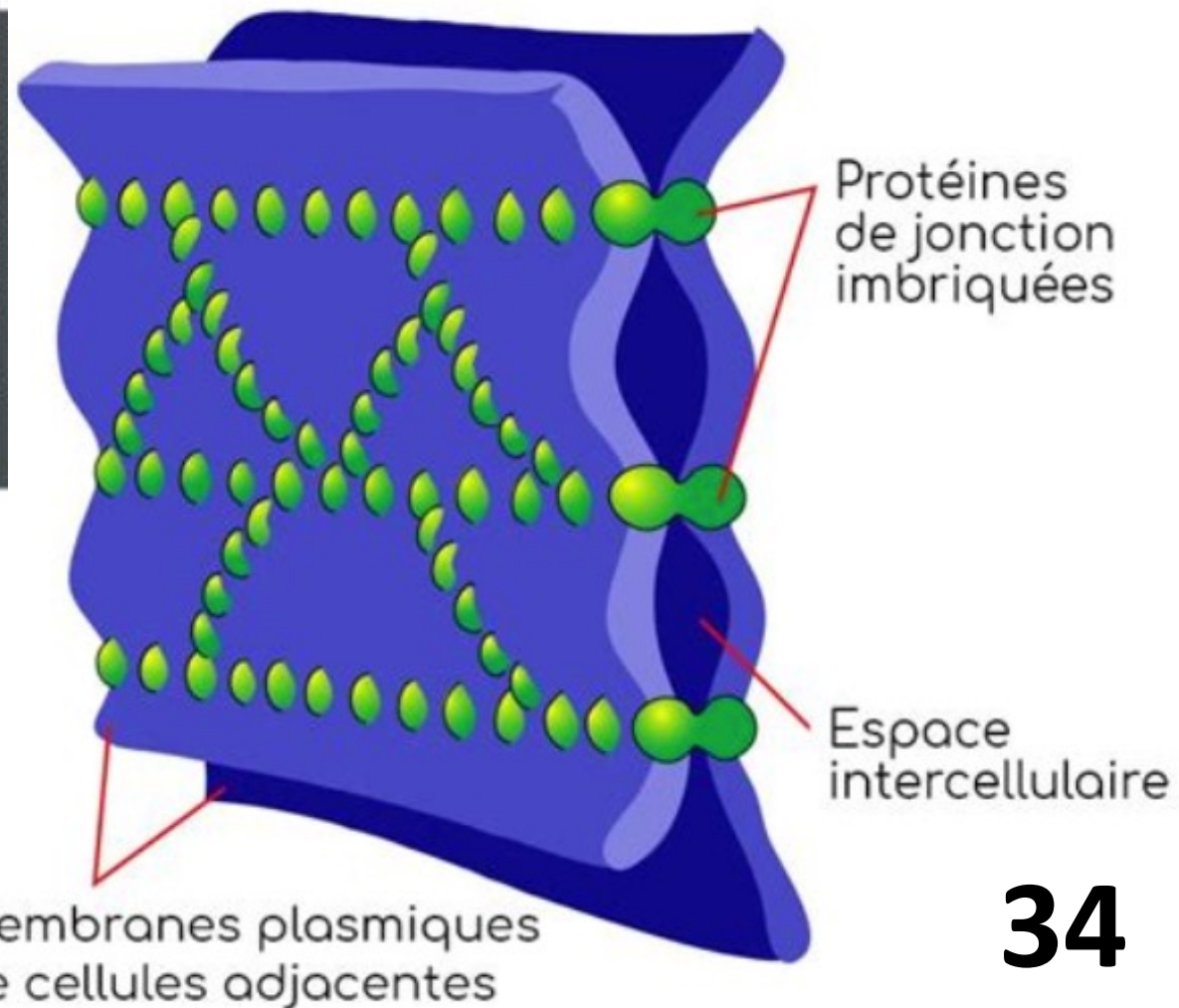
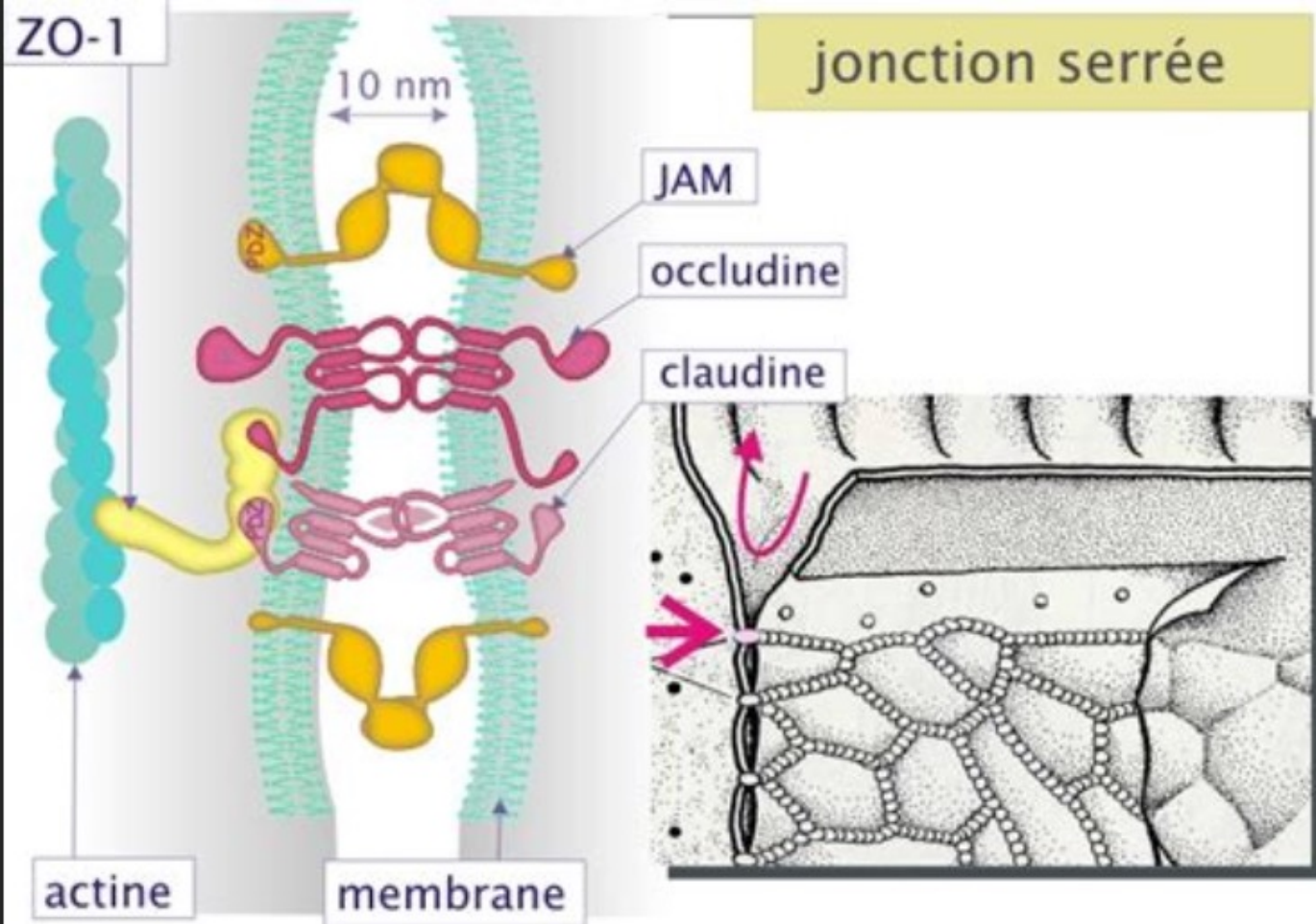


# Les jonctions serrées :



**FIGURE TP1.19** Les jonctions serrées.

(a) jonction serrée obtenue par cryodécoupage  $\times 24\ 000$  (Cliché Labo. BG., Orsay, « Biologie cellulaire », J.-C. Callen, 2<sup>e</sup> éd. Dunod, 2005.), (b) schéma de l'organisation moléculaire d'une jonction serrée.



# Les jonctions d'adhérences ou desmosomes :

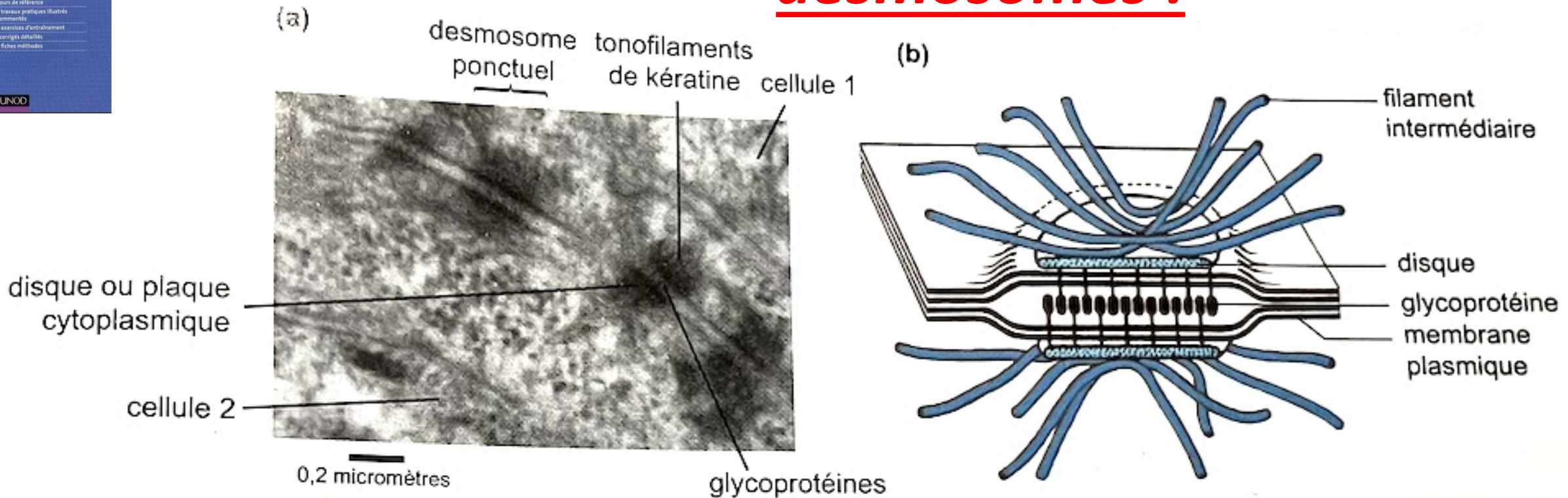
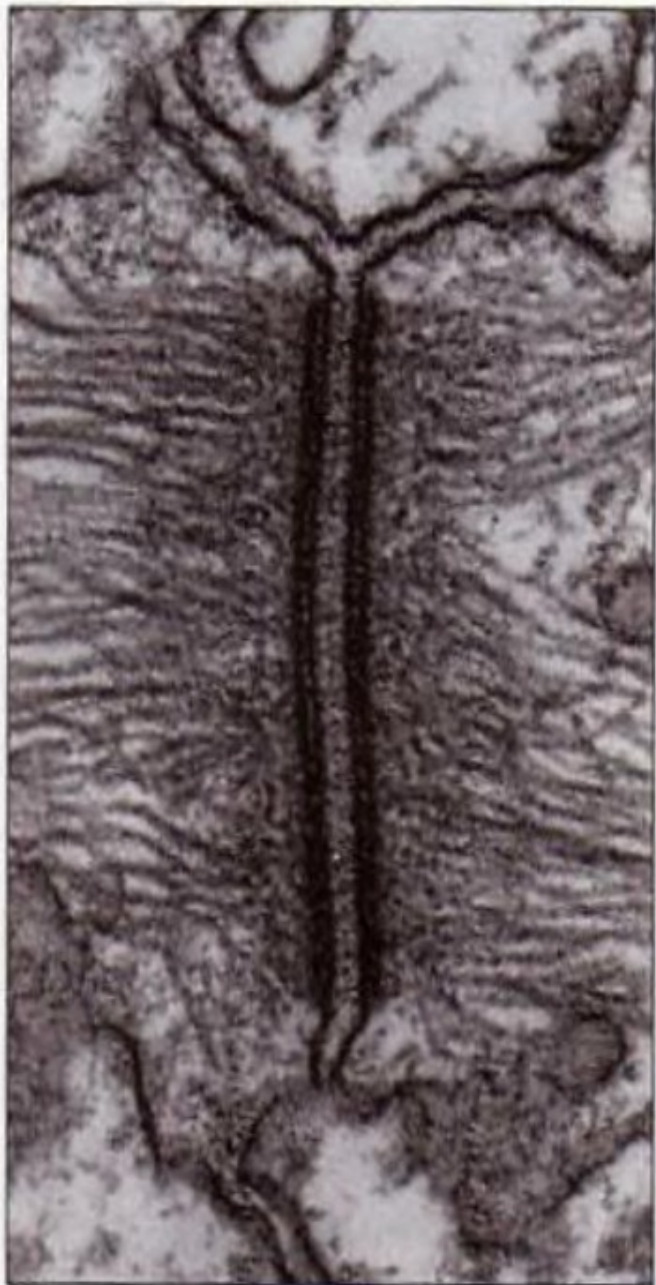
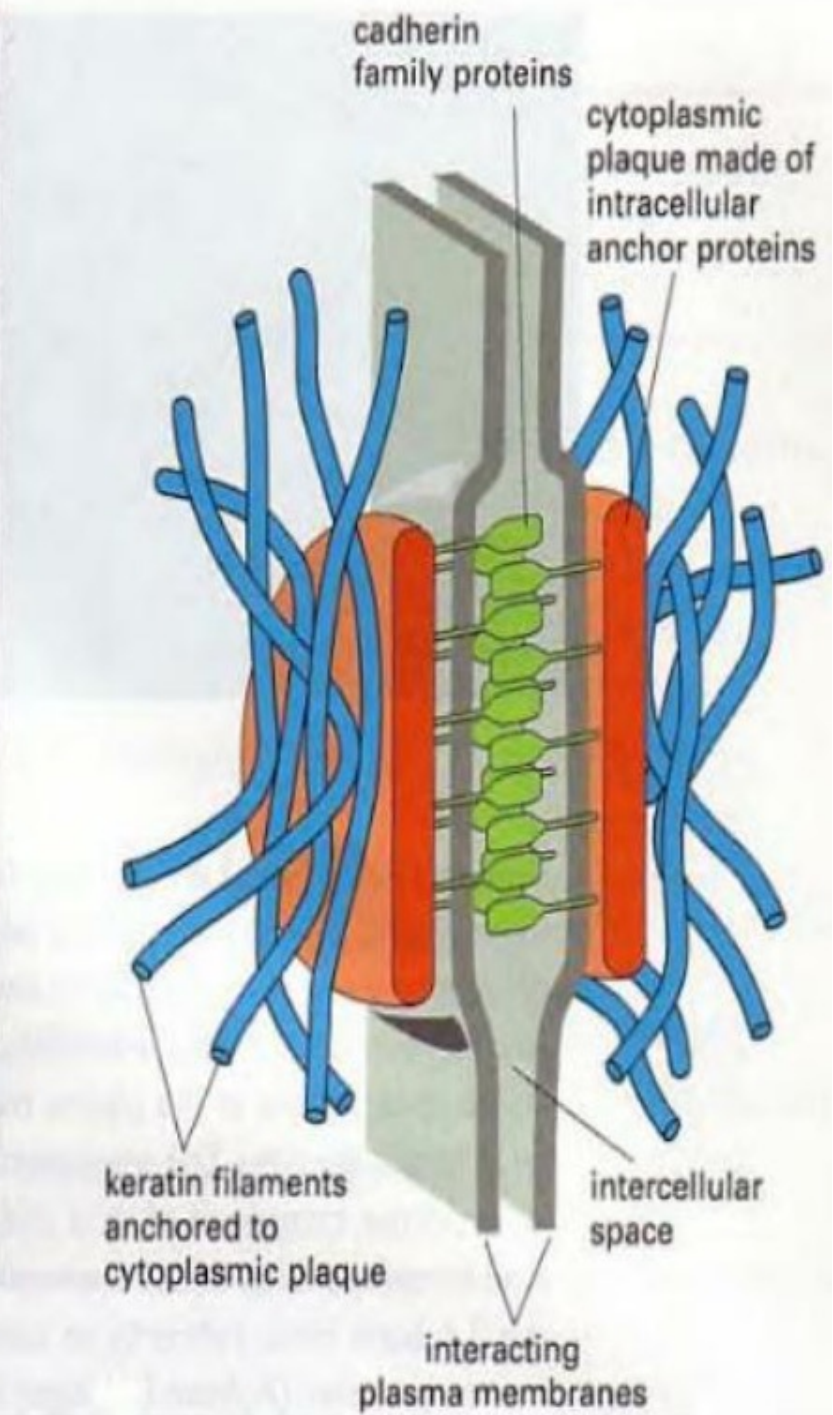


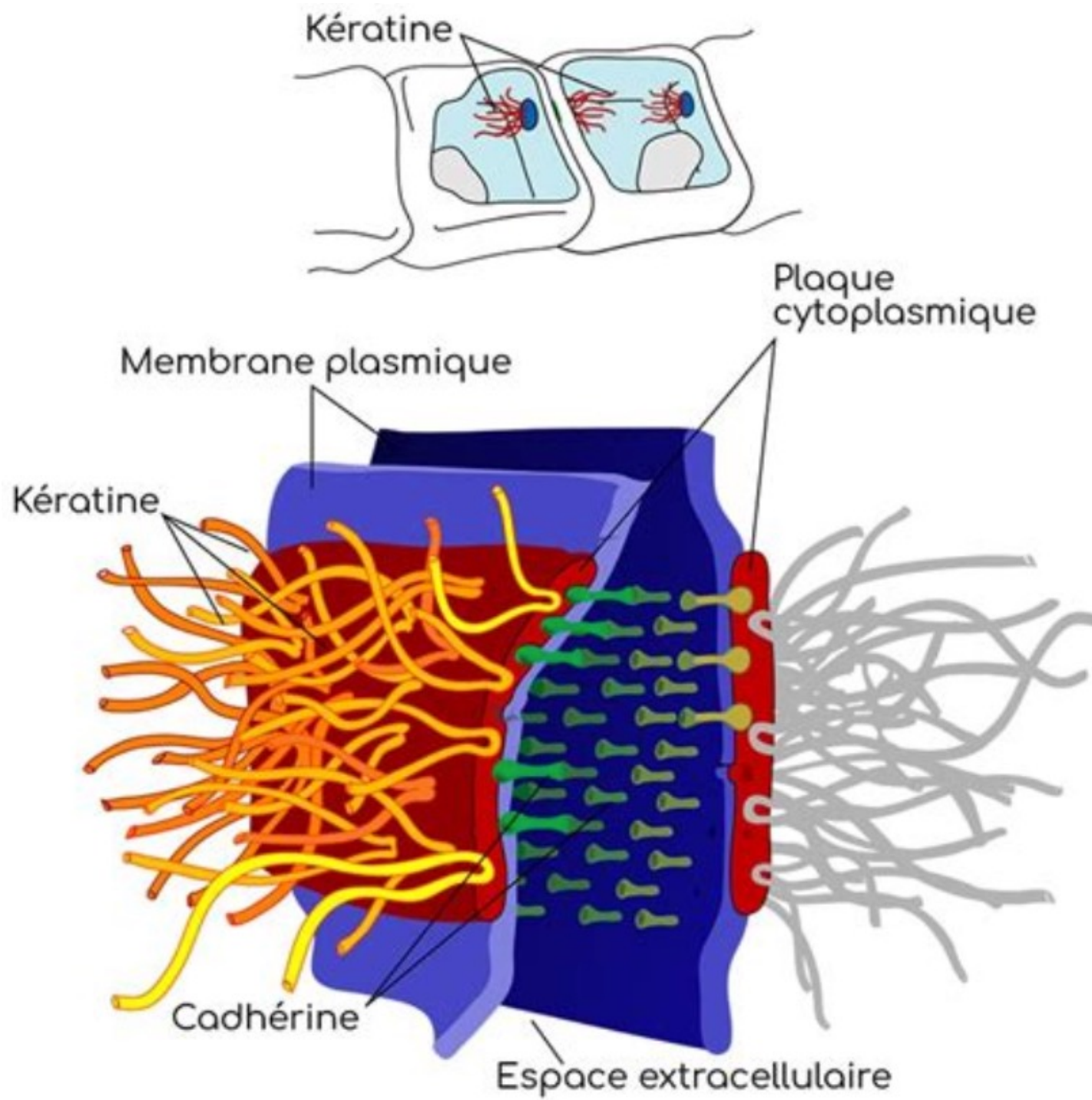
FIGURE TP1.18 Les desmosomes.

(a) desmosomes ponctuels de cellules de la peau humaine  $\times 60\ 000$  (Cliché N. Benmeradi, IBCG, Toulouse), (b) organisation moléculaire schématique d'un desmosome ponctuel.



0.1  $\mu\text{m}$





# Les jonctions communicantes ou GAP jonctions :

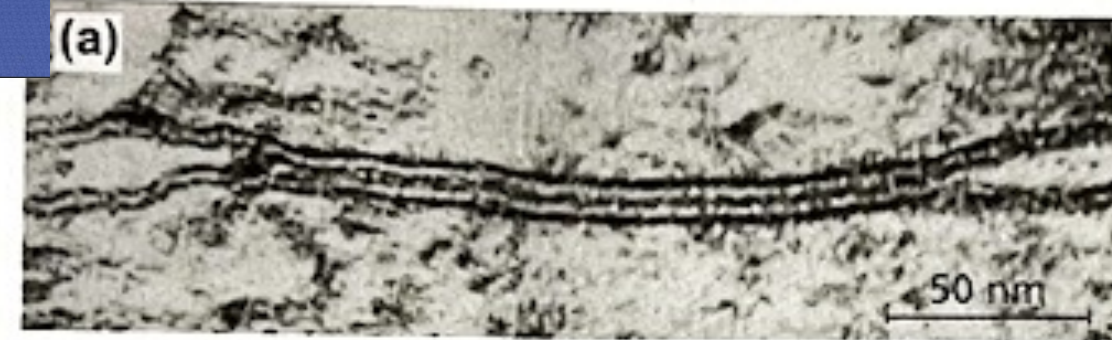
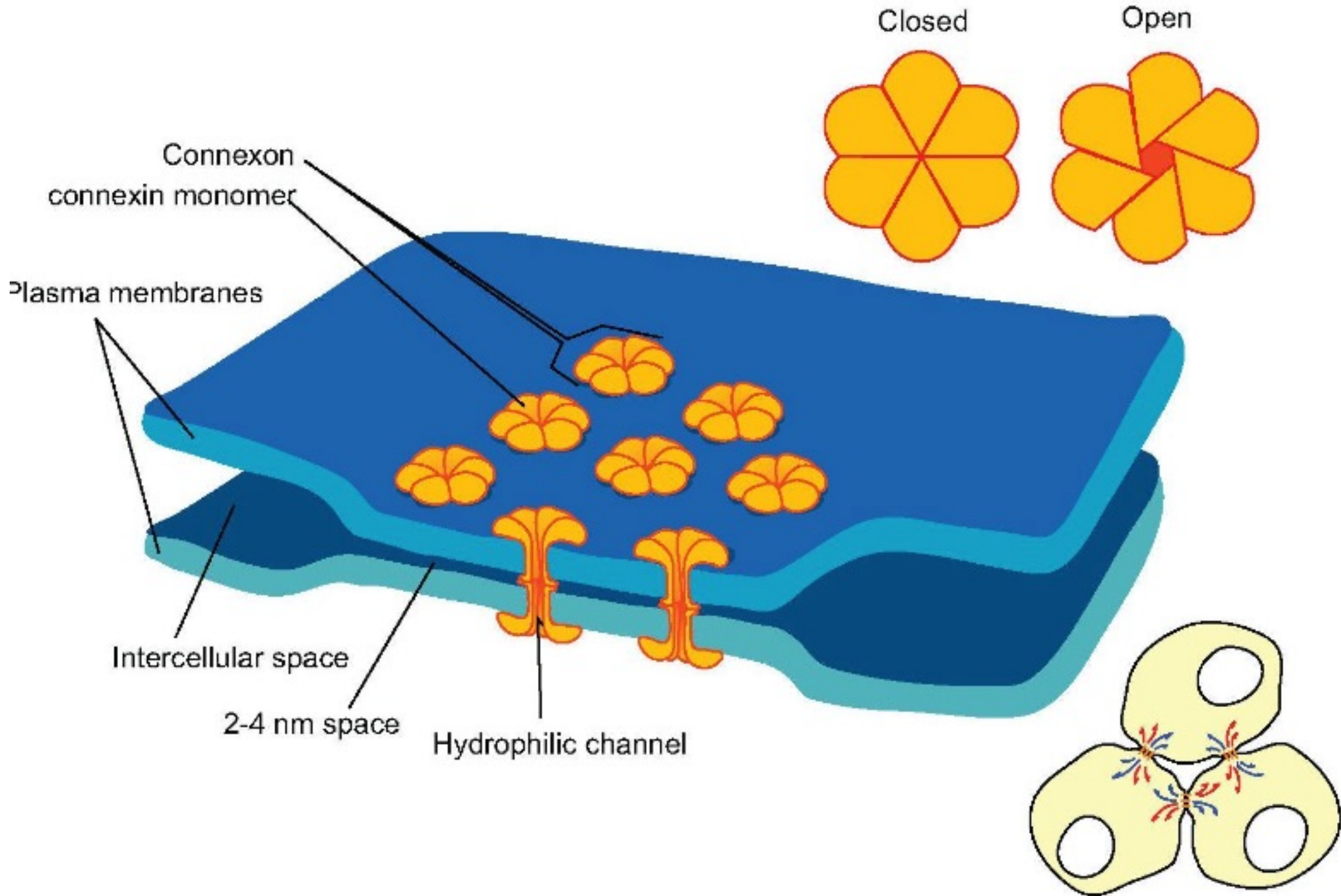


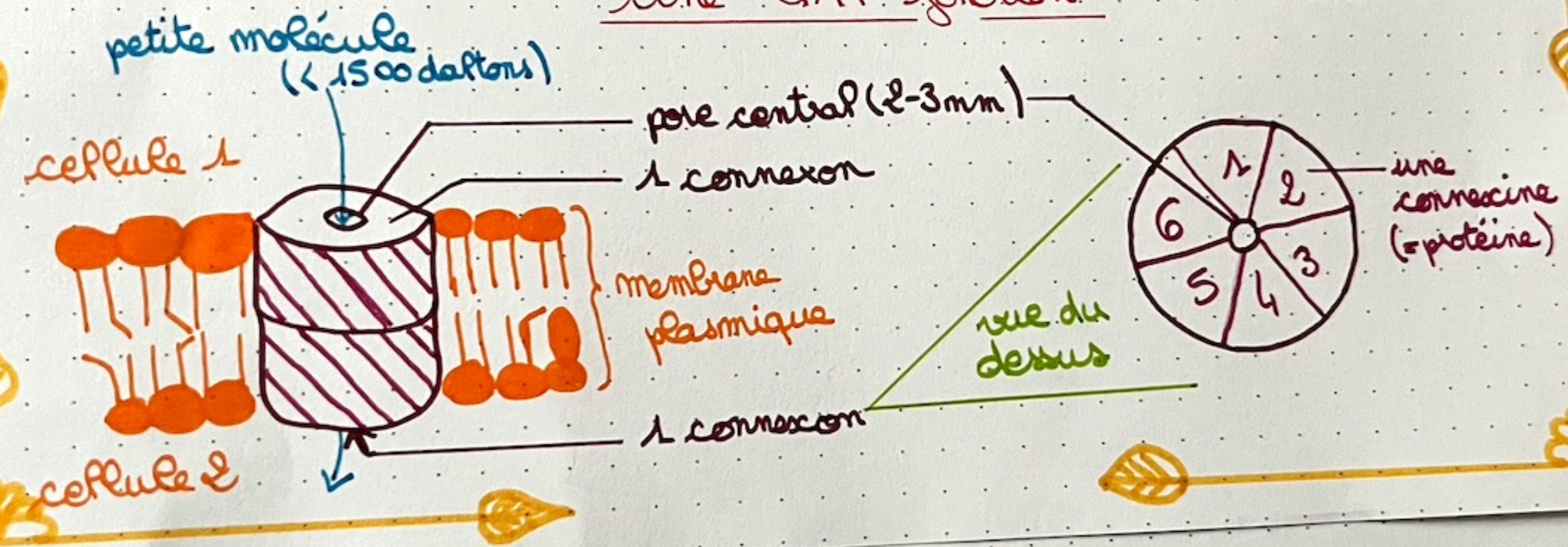
FIGURE TP1.20 La Jonction communicante.

(a) jonction communicante observée en coupe ( $\times 85\ 000$ ), (b) observations par cryodécapage ( $\times 85\ 000$ ) et (c) en coloration négative. (Clichés Labo. BG et BC4, Orsay, « Biologie cellulaire », J.-C. Callen, 2<sup>e</sup> éd. Dunod, 2005.)



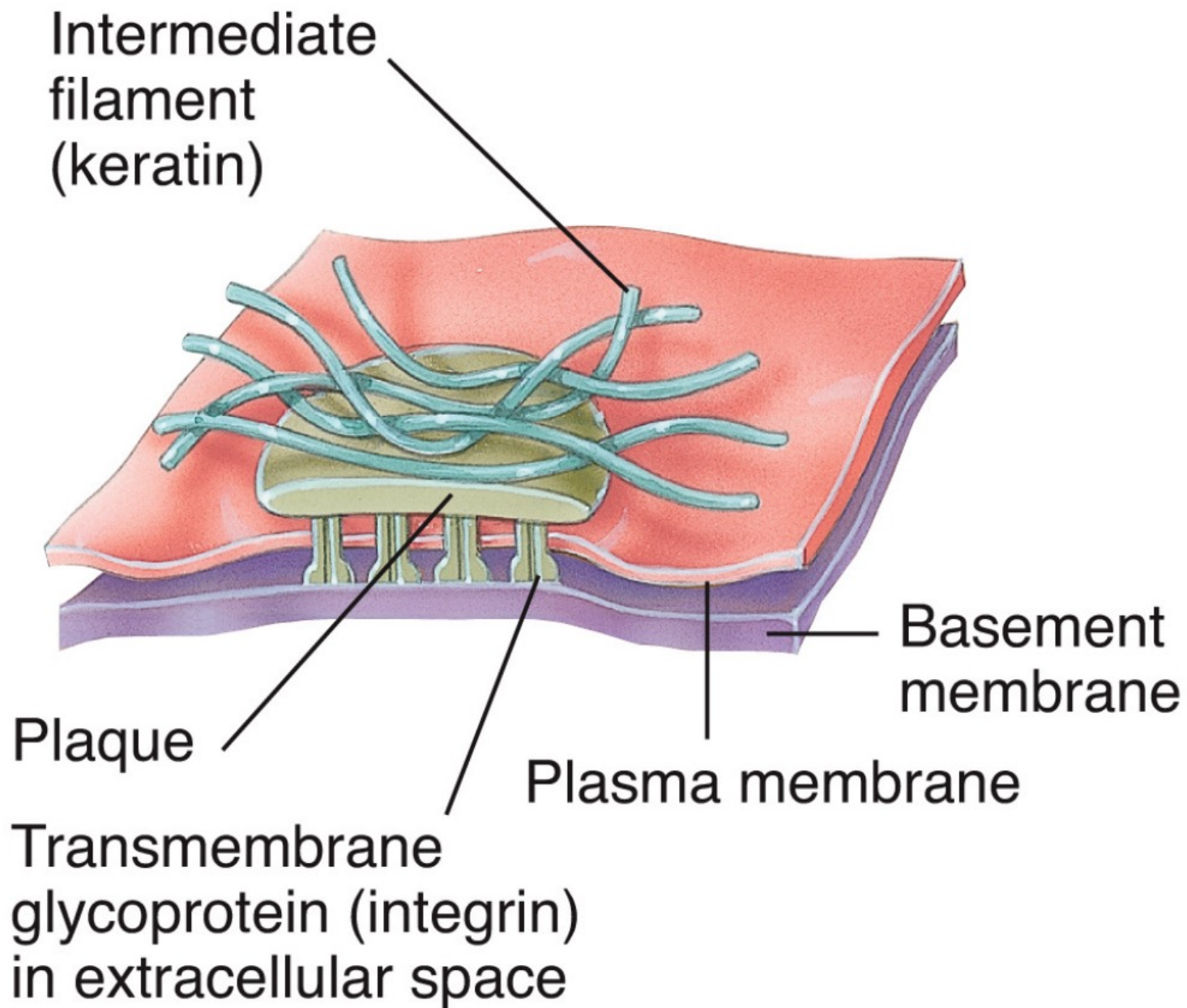


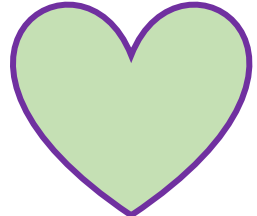
# Une GAP junction:



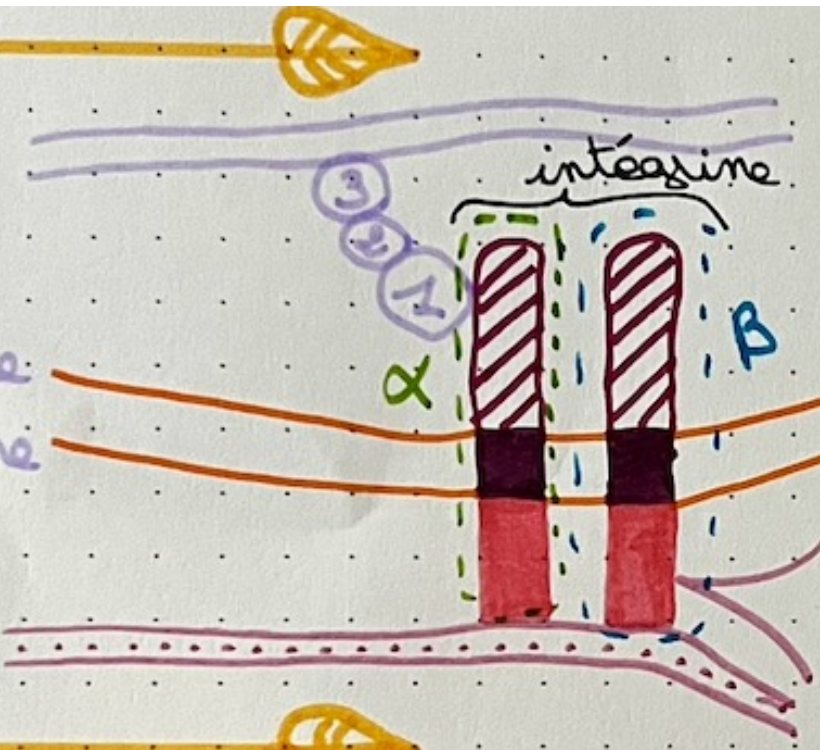


# Les héli-desmosomes :





- ① Taline
- ② Vinculine
- ③  $\alpha$ -actinine

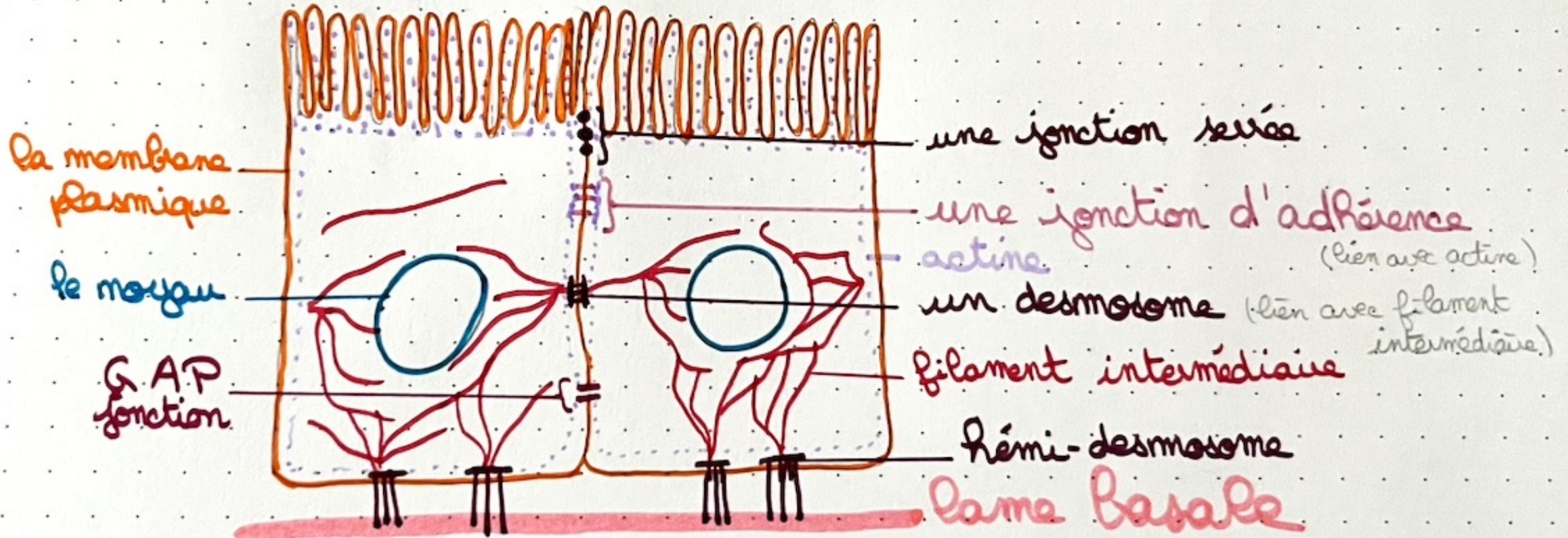


membrane plasmique

- domaine transmembranaire
- partie extracellulaire
- ▨ partie intracellulaire
- actine
- < laminine
- ... fibronectine
- une integrine



des jonctions membranaires : exemple  
de l'épithélium :



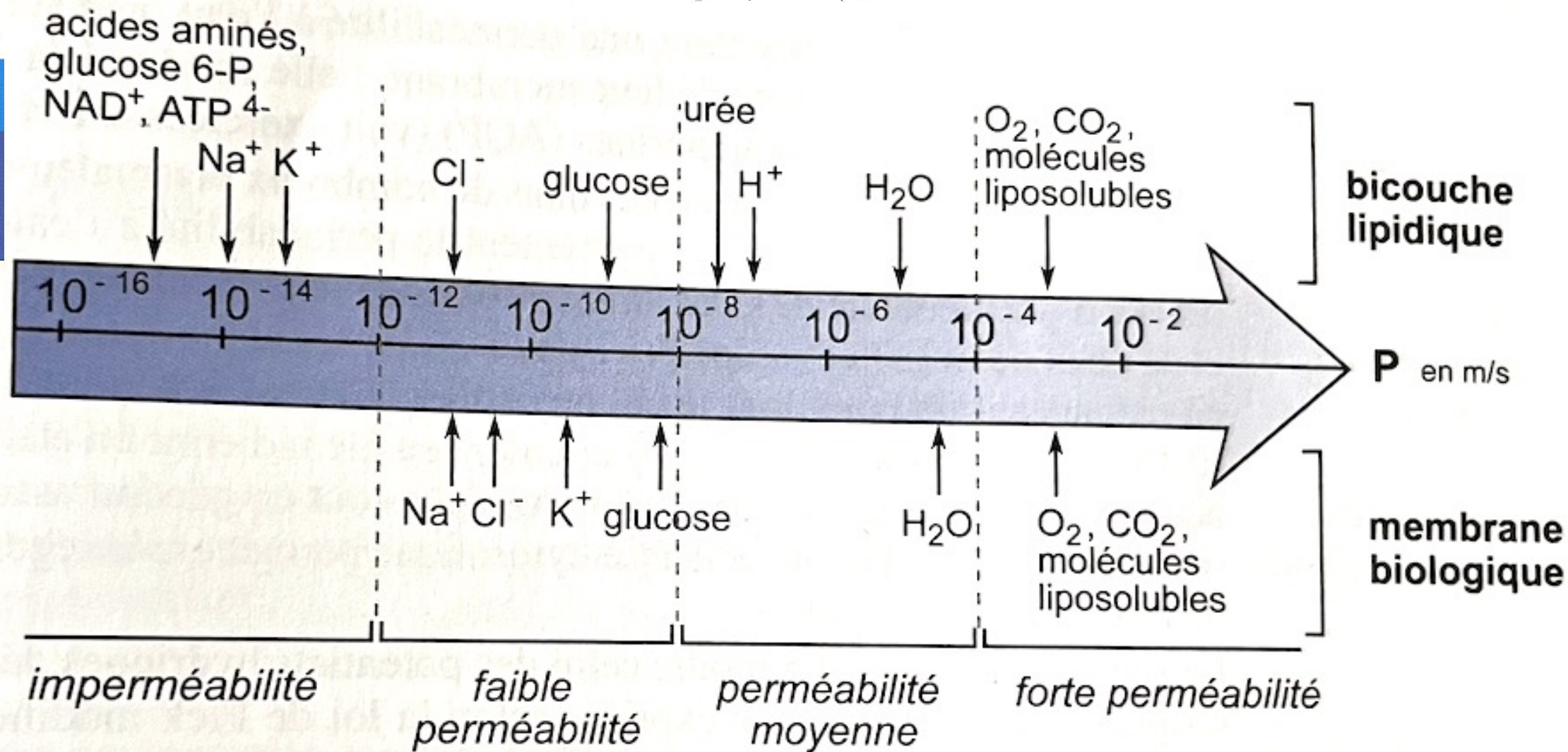
I. Une cellule est délimitée par une membrane :

A) *La composition de la membrane :*

B) *La membrane et ses rôles :*

1. L'ancrage de la cellule :

2. Assurer les échanges :



**FIGURE 4.5** Perméabilité  $P$  d'une bicouche lipidique aux différentes substances ; comparaison avec la perméabilité de la membrane plasmique.

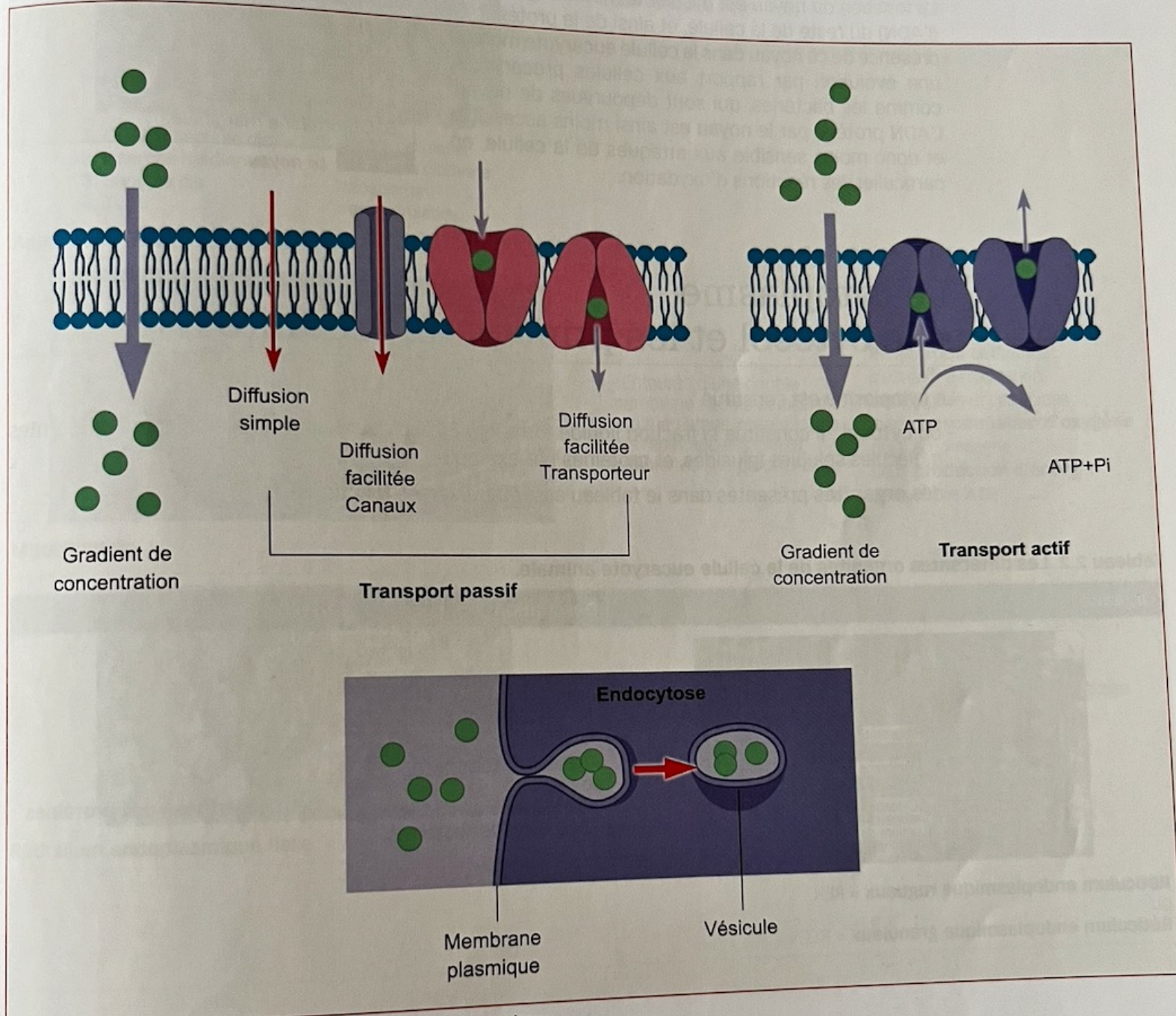
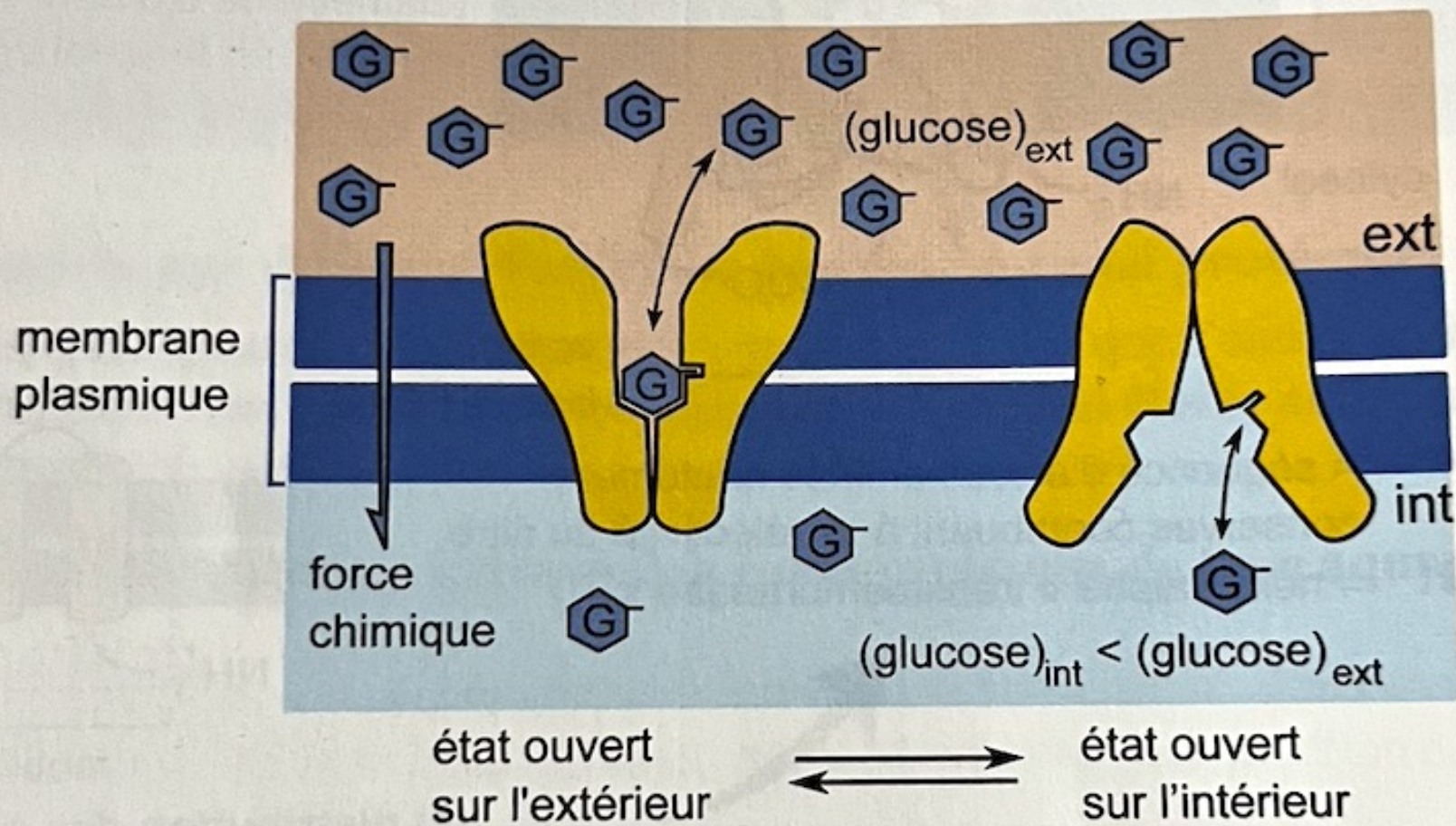


Fig. 2.4 La fonction d'échange de la membrane plasmique.





**FIGURE 4.7** Modèle de diffusion facilitée du glucose assurée par la protéine GLUT.

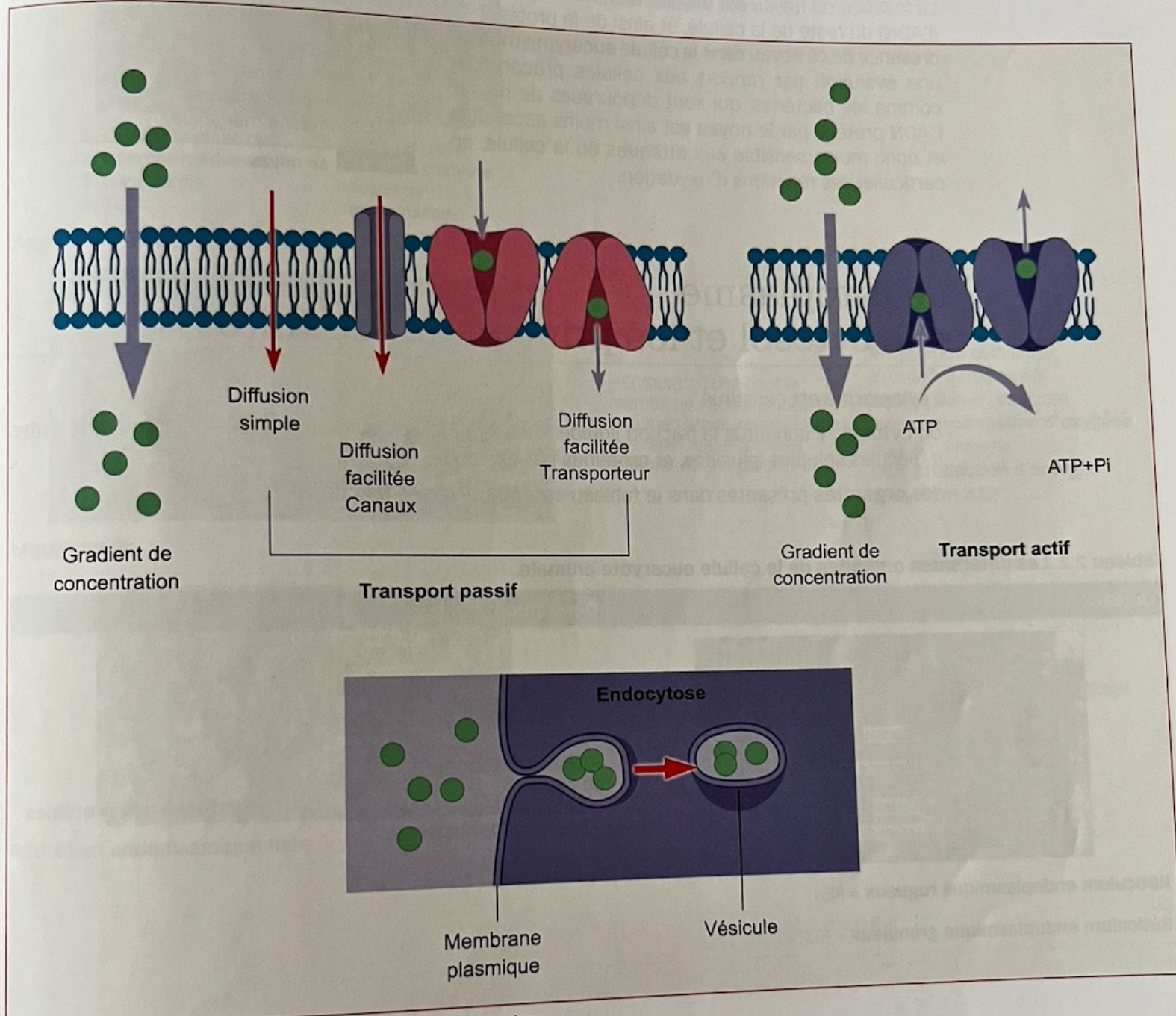


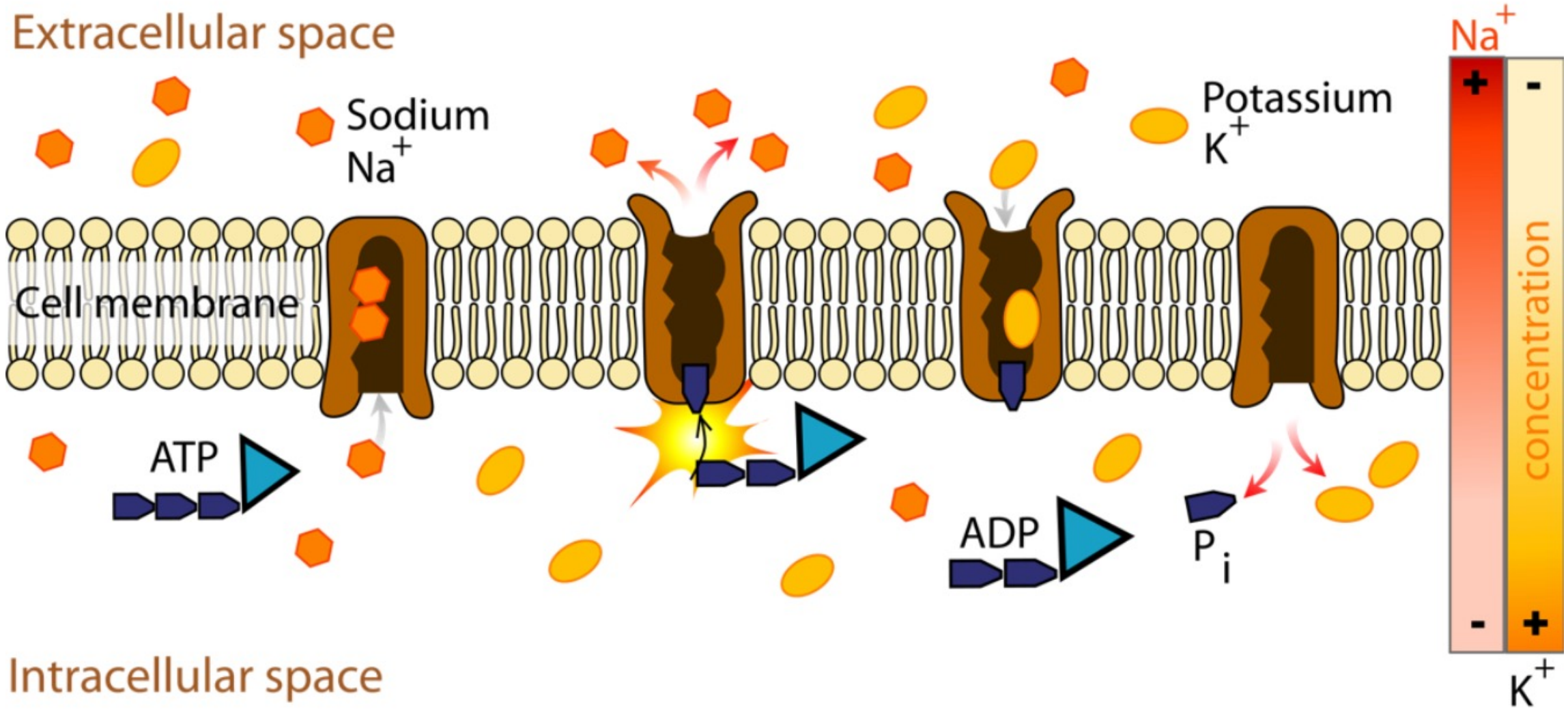
Fig. 2.4 La fonction d'échange de la membrane plasmique.



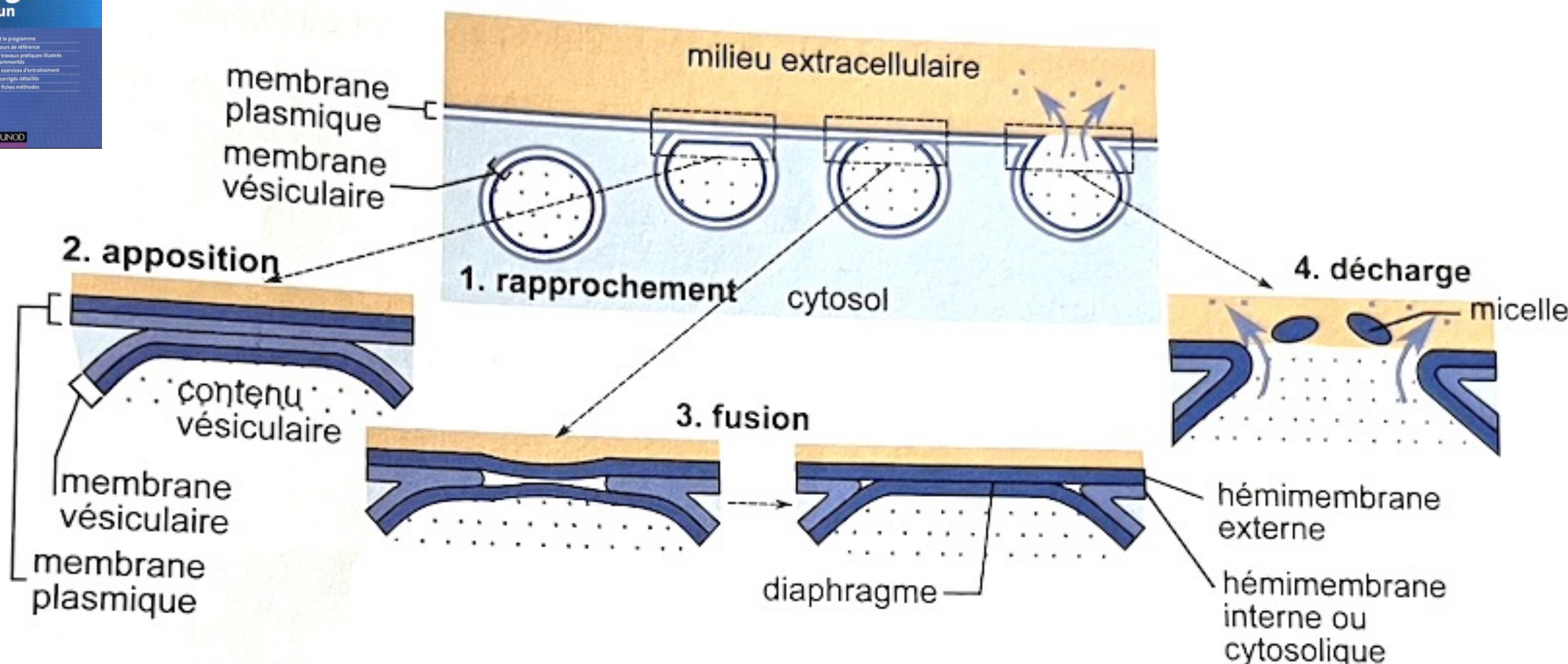


# Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> ATPase

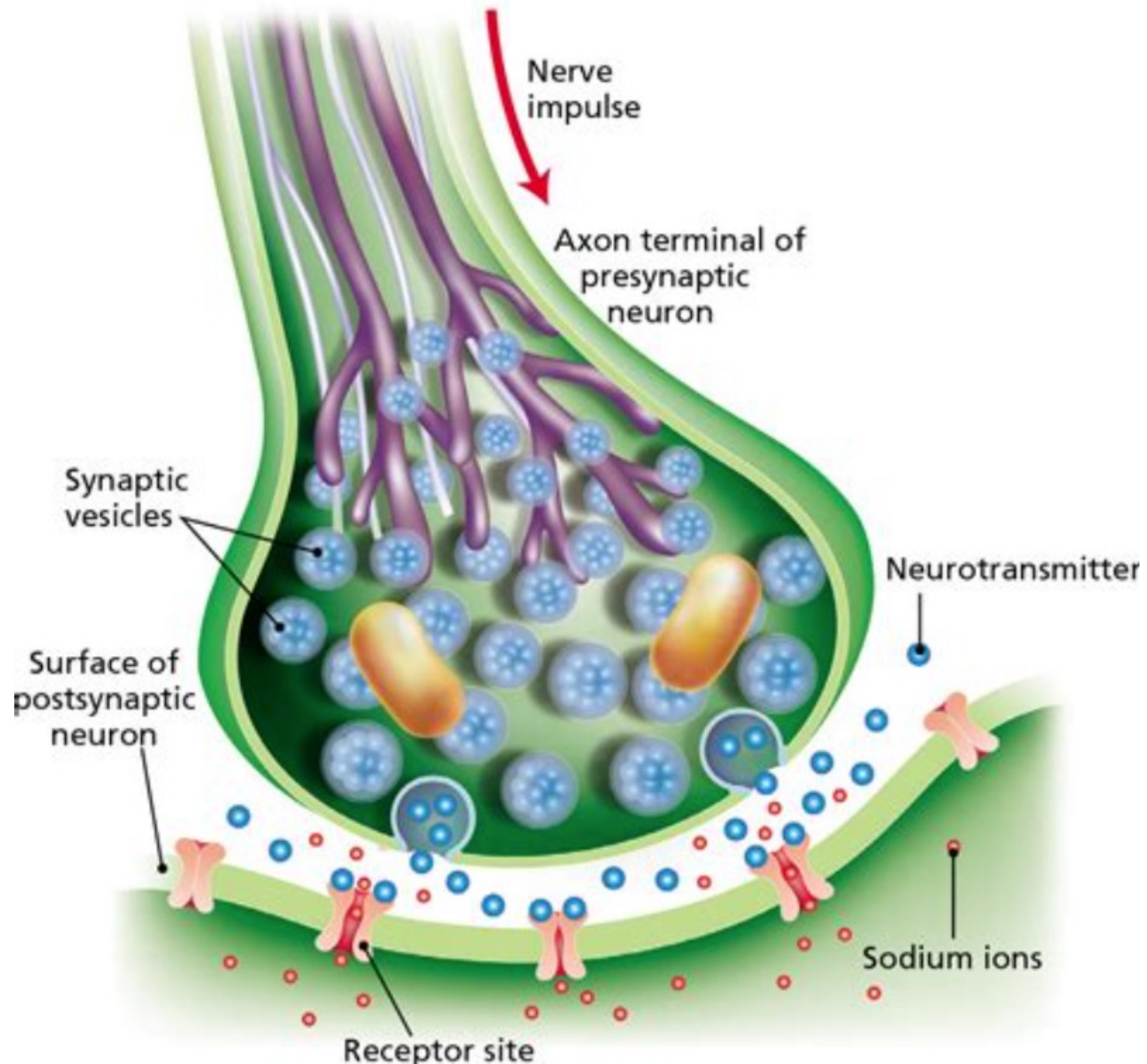
Extracellular space

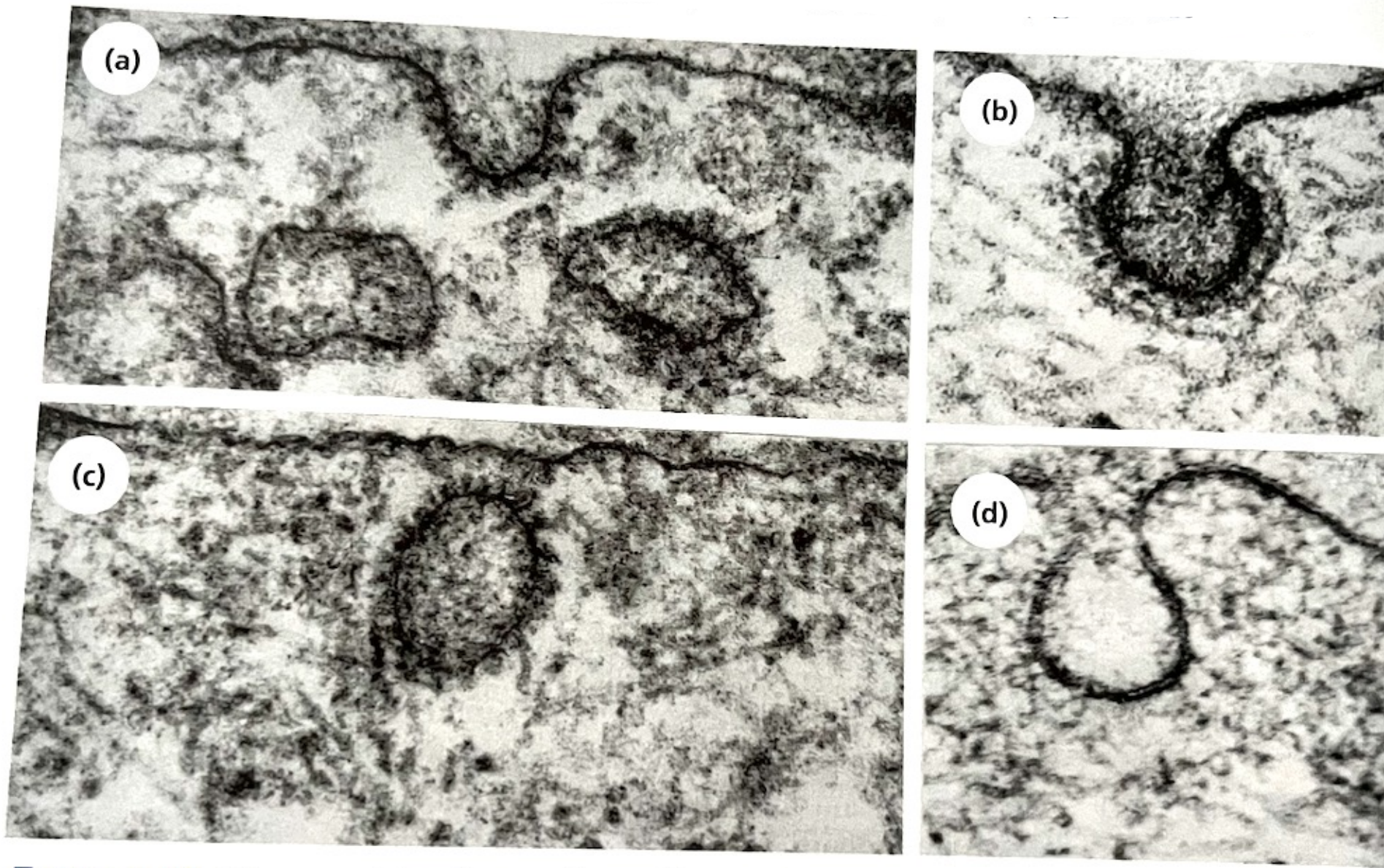


Intracellular space



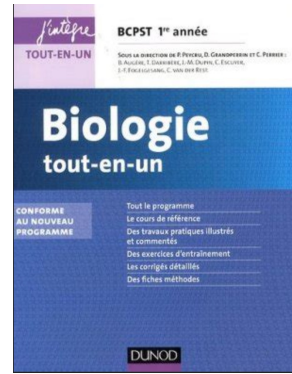
**FIGURE 4.12** Les processus de fusion membranaire et de mise en commun du contenu vésiculaire et du milieu extracellulaire.

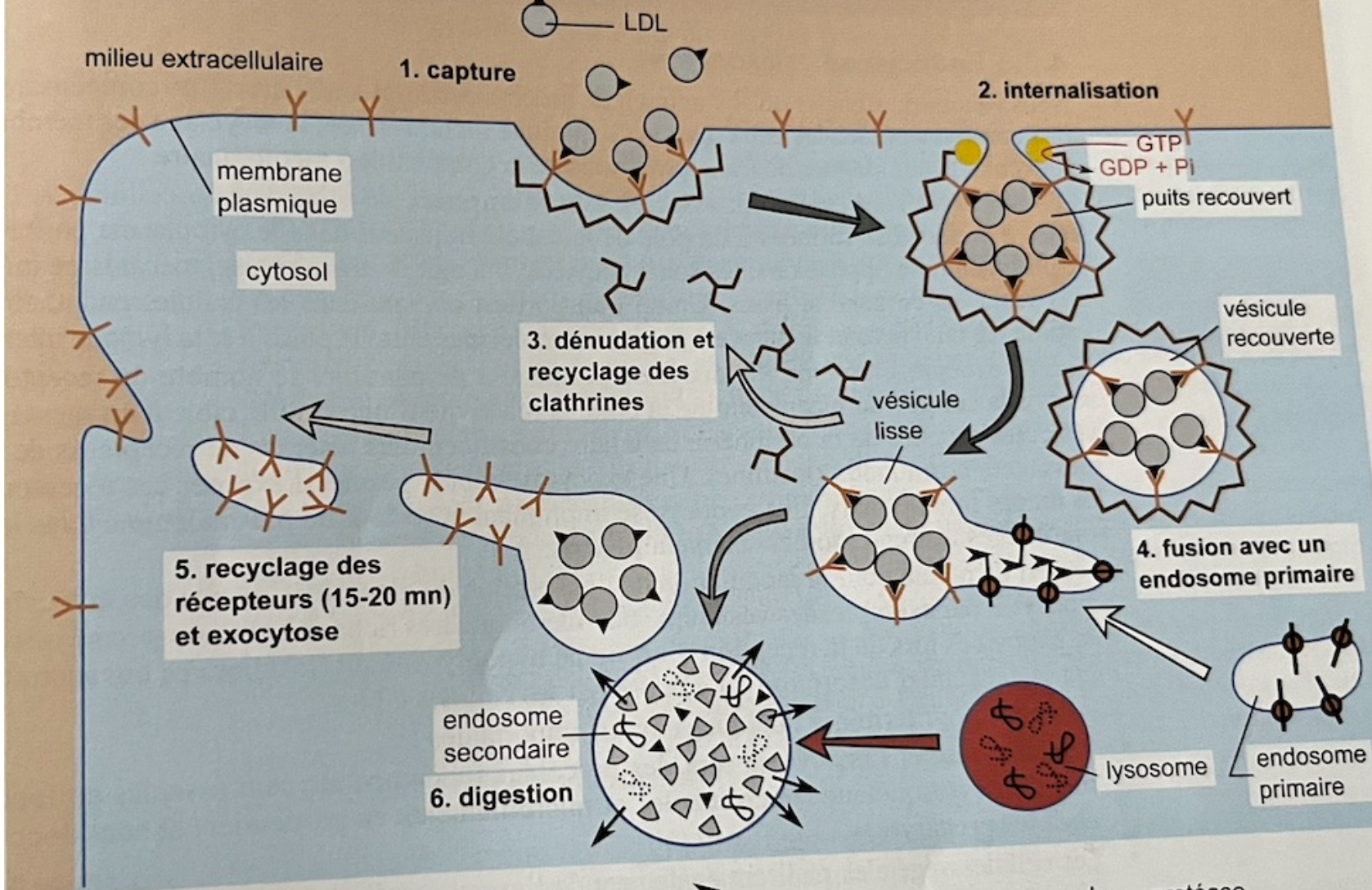




**FIGURE 4.13** Micrographies électroniques illustrant le phénomène d'endocytose (x 100 000).

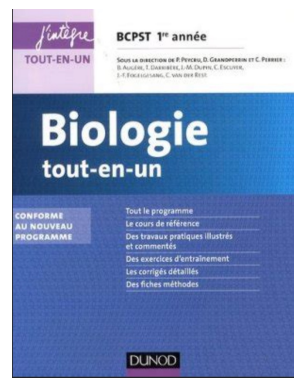
(a) et (b) formation d'une vésicule d'endocytose par pincement de la membrane, l'enveloppe de clathrine est visible. (c) vésicule entièrement formée recouverte de clathrine à comparer avec une vésicule en formation non recouverte de clathrine (d). (Cliché Labo. BG, Orsay).





- Y récepteur aux LDL
- ▲ apolipoprotéine B
- ⊙ pompe à H<sup>+</sup> active
- ⊘ pompe à H<sup>+</sup> inactive
- ⊞ protéase
- ⊞ lipase
- ⌘ triskélium de clathrine
- dynamine

**FIGURE 4.14** Les diverses étapes de l'incorporation et de l'utilisation des LDL par les cellules animales.





## Schéma Bilan: la membrane siège d'échanges:



▼ gradient de concentration

→ changement de conformation

→ diffusion simple

|| phospholipide ||

|| canal

● cholestérol

→ diffusion facilitée

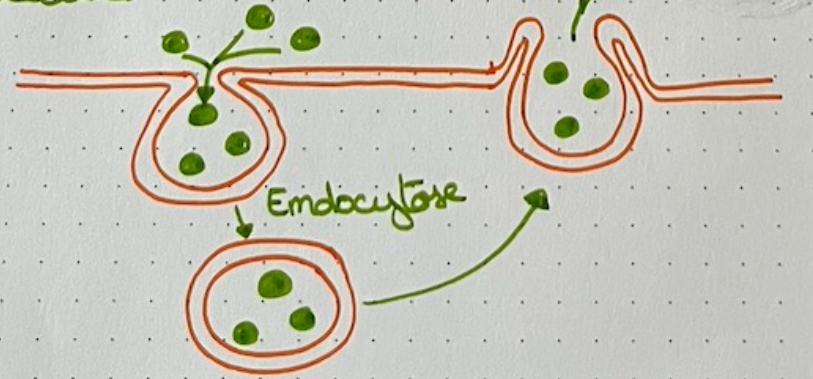
= membrane plasmique

♥ transporteur ♥

○ vesicule

● molécule

exocytose



**I. Une cellule est délimitée par une membrane :**

**A) La composition de la membrane :**

**B) La membrane et ses rôles :**

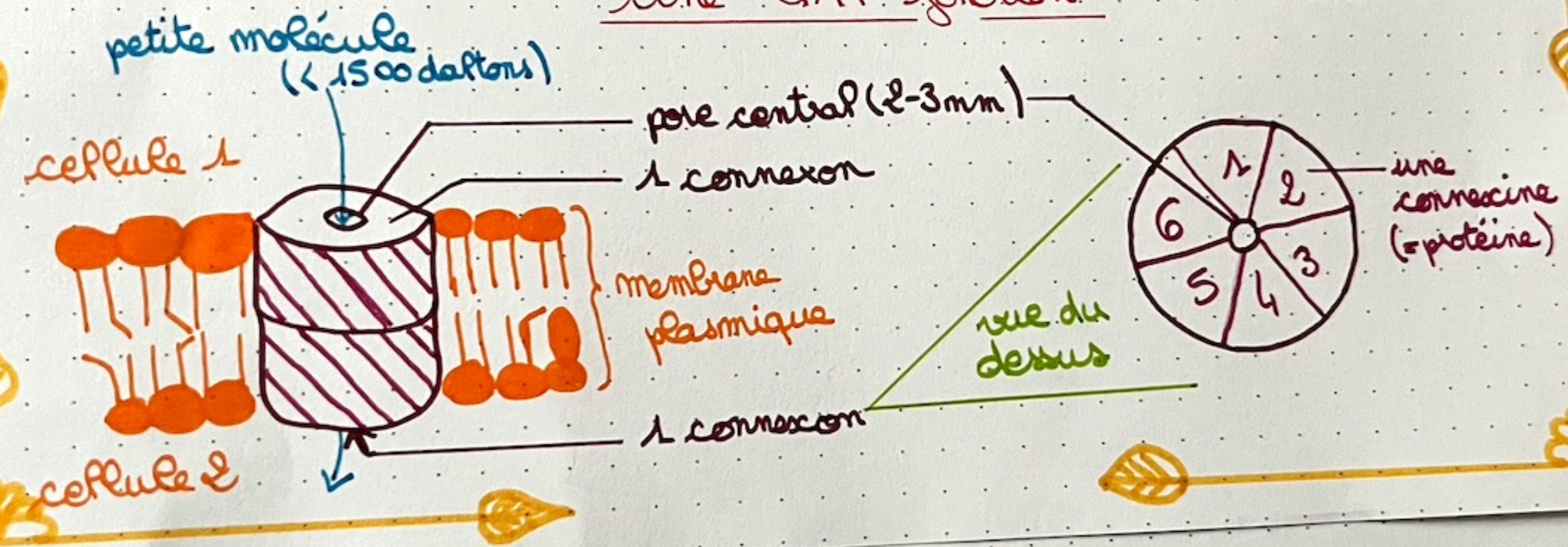
**1. L'ancrage de la cellule :**

**2. Assurer les échanges :**

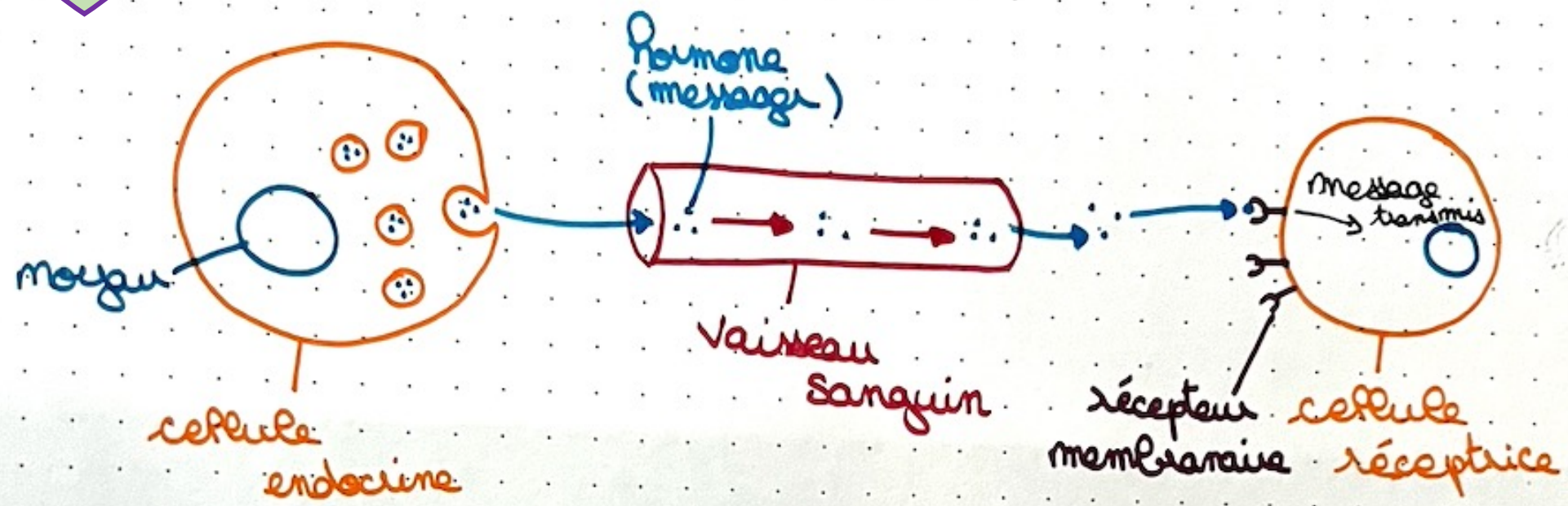
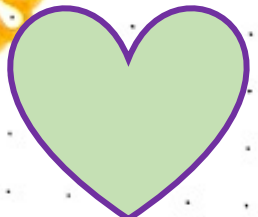
**3. Communiquer :**



# Une GAP junction:

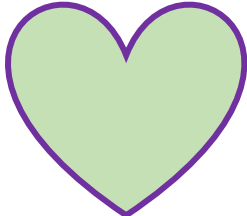




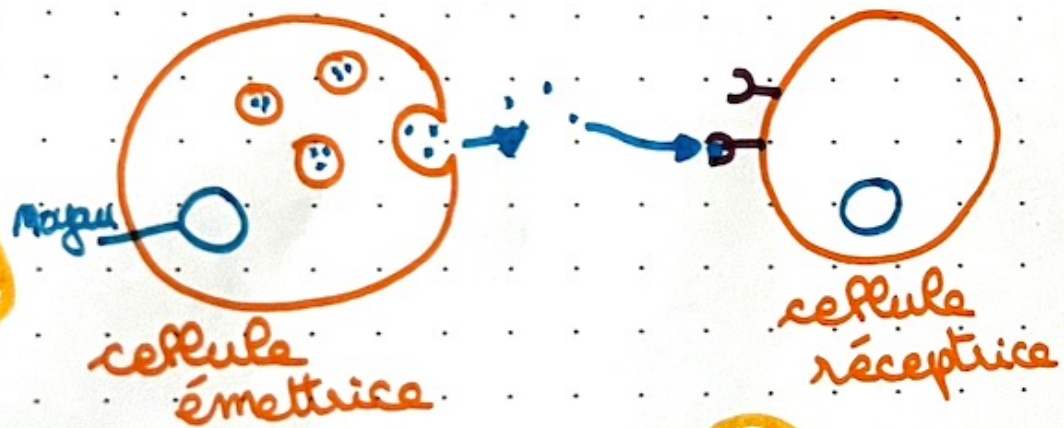


cellule émettrice

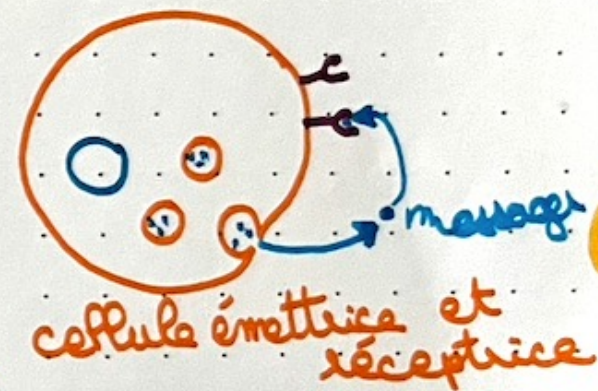
La communication endocrine : une communication  
hormonale à distance

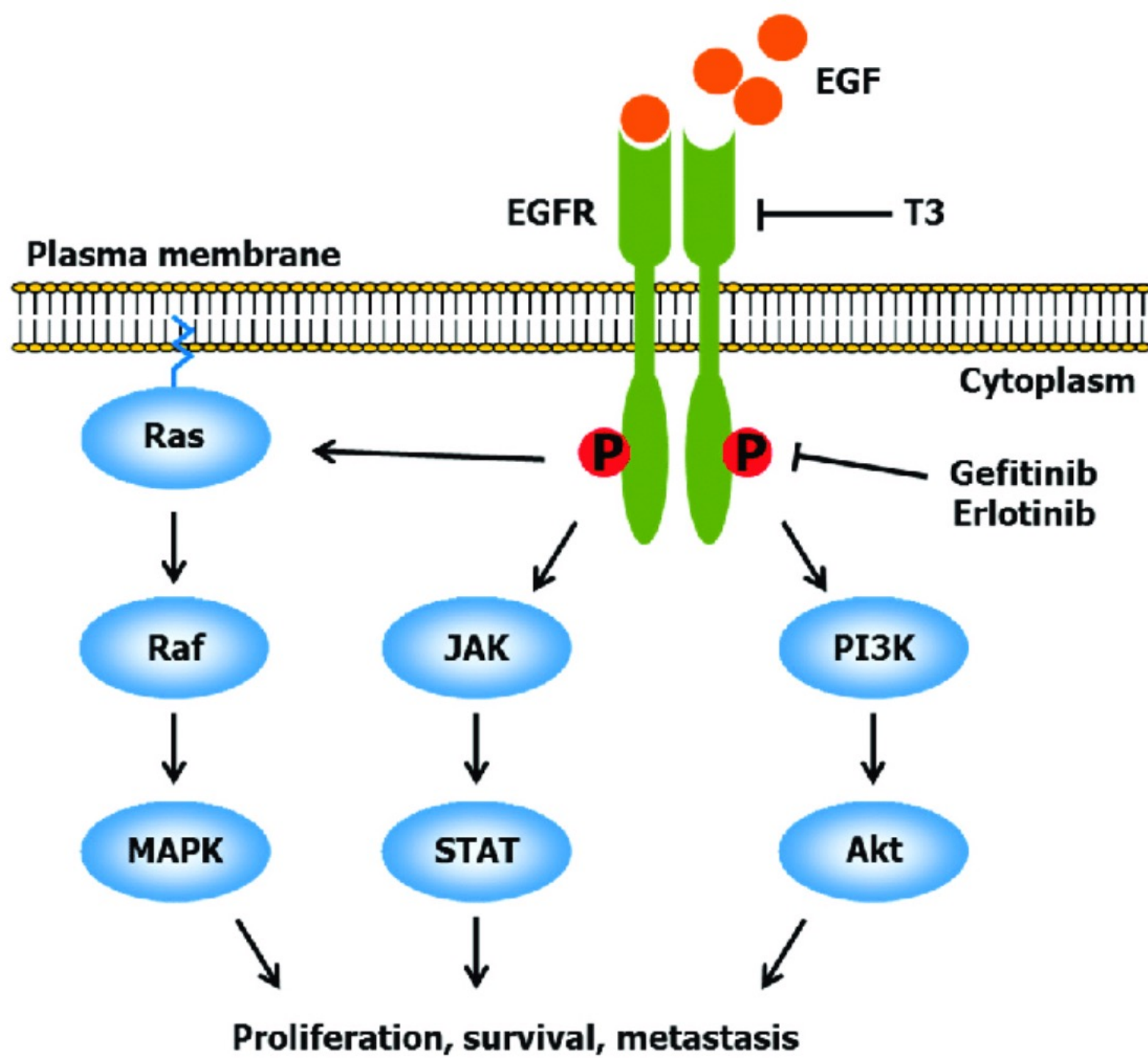


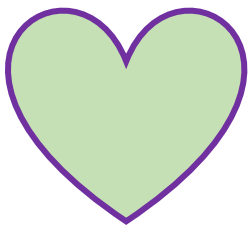
la communication paracrine:



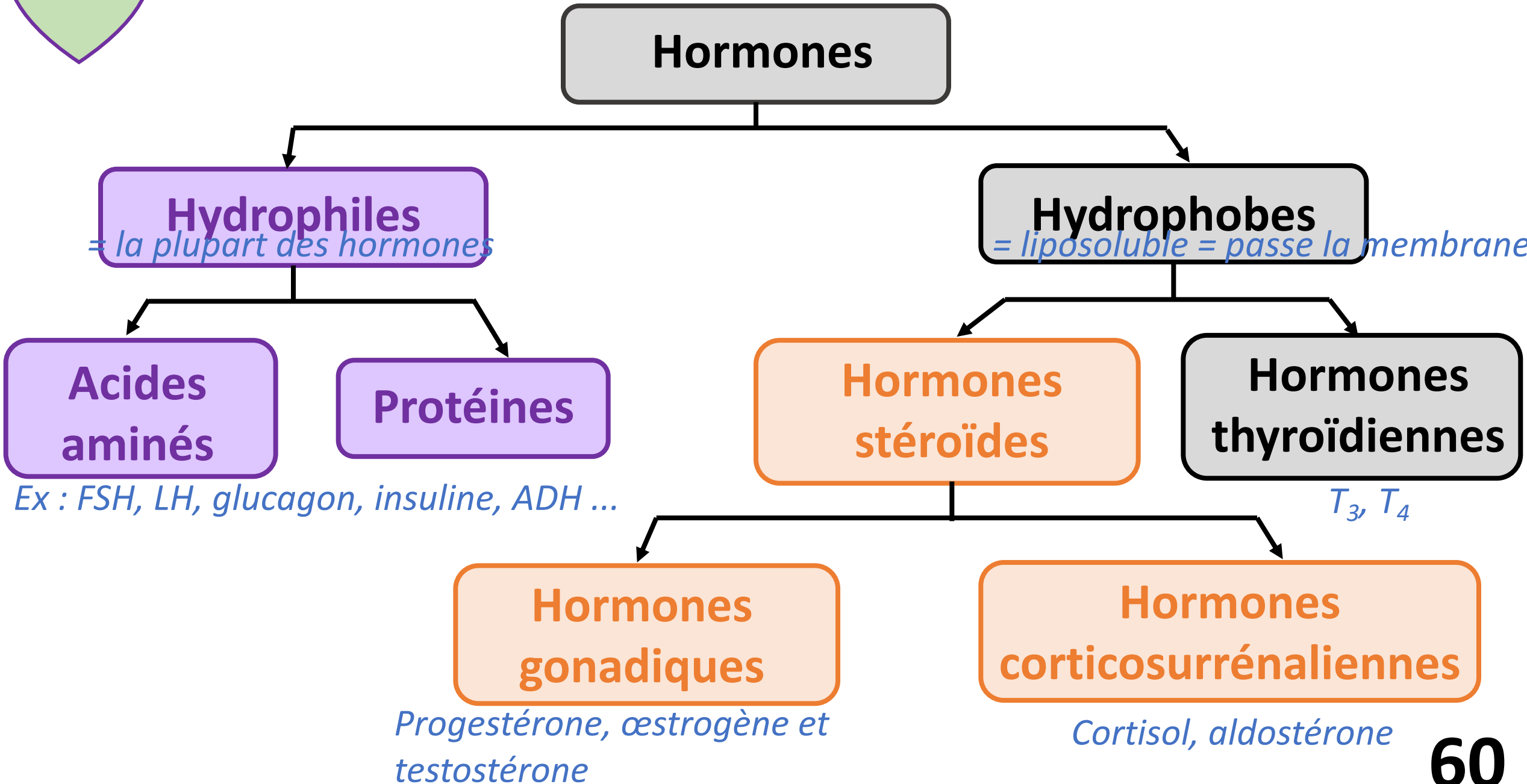
la communication autocrine:



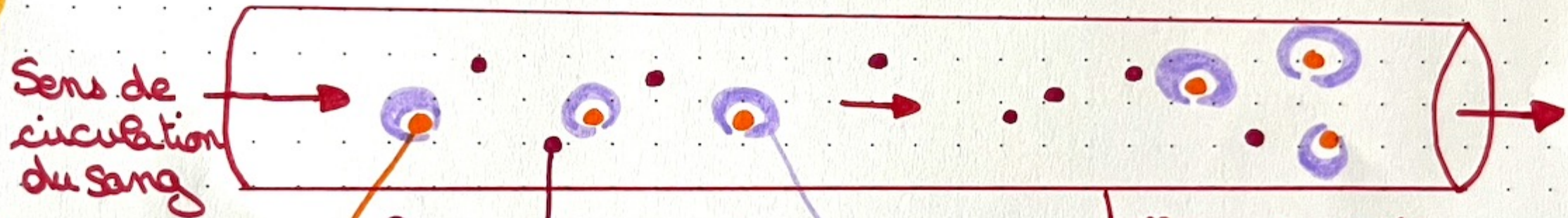




# La nature des hormones humaines :



Le transport des hormones dépend de leur nature :



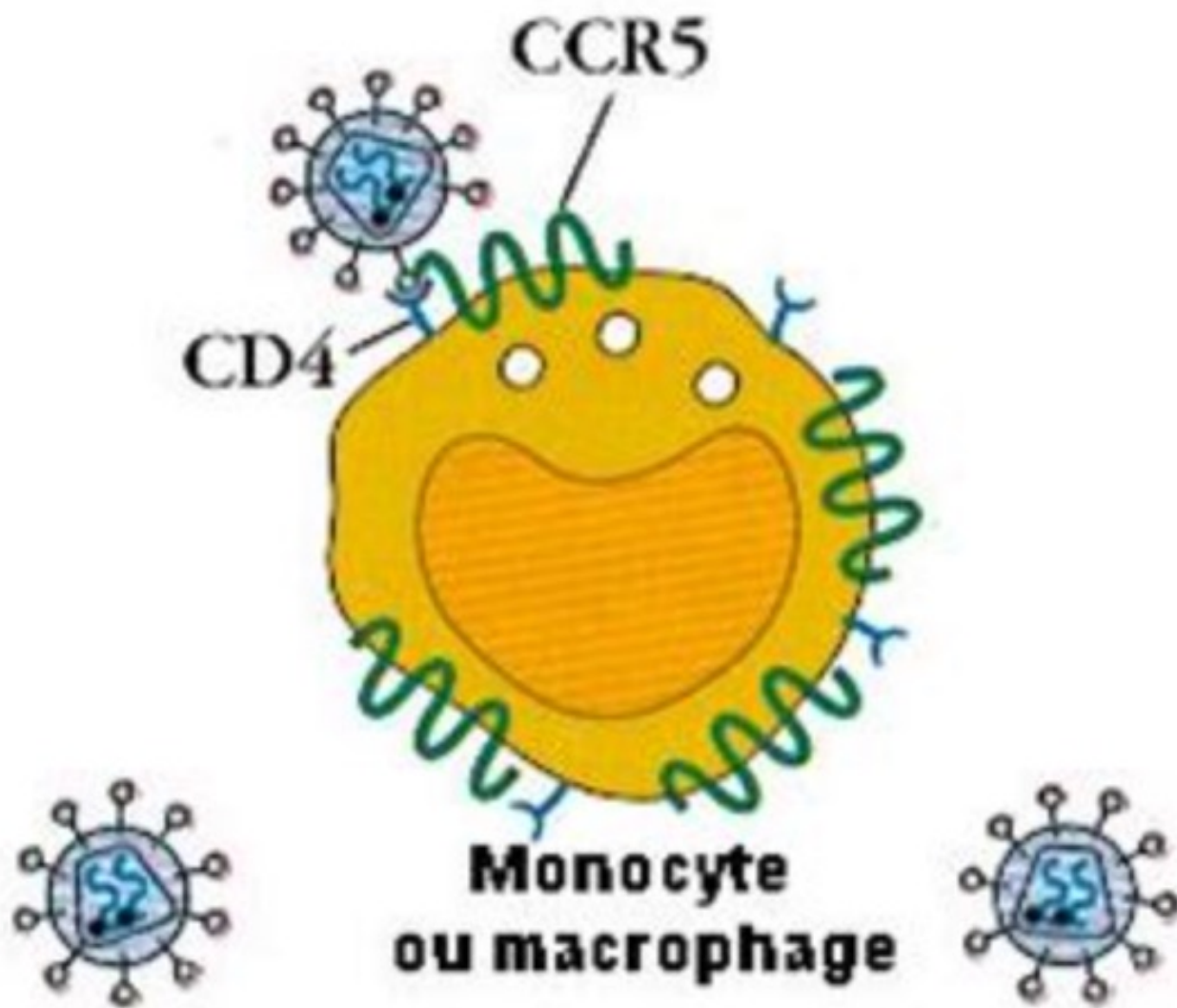
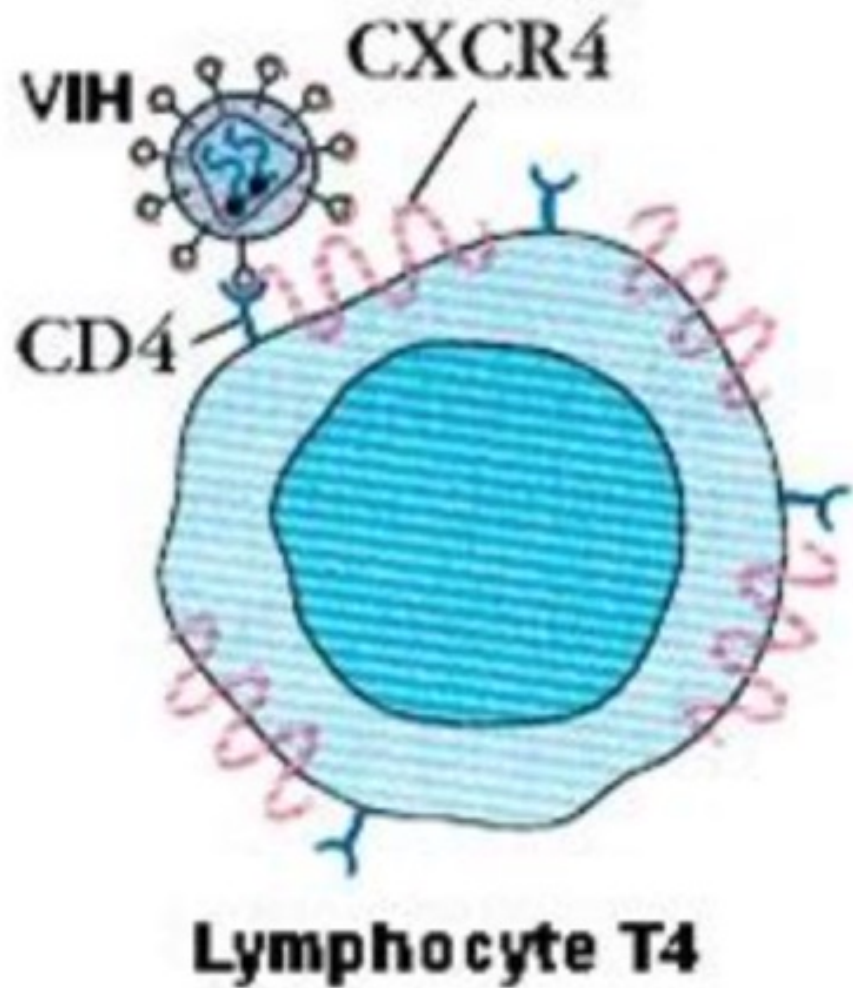
Sens de circulation du sang

Hormone hydrophile  
= libre dans le sang

Hormone hydrophobe  
= couplée à un transporteur

transporteur hydrophile  
= Binding globulin = BG

Ex: ABG, PBG, CBG, OBG, TBG.  
aldostérone, progestérone, cortisol

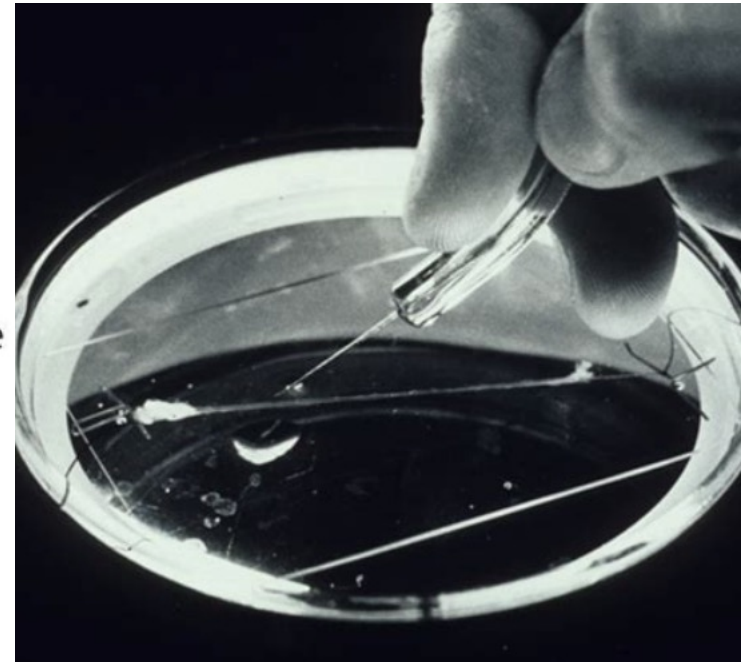
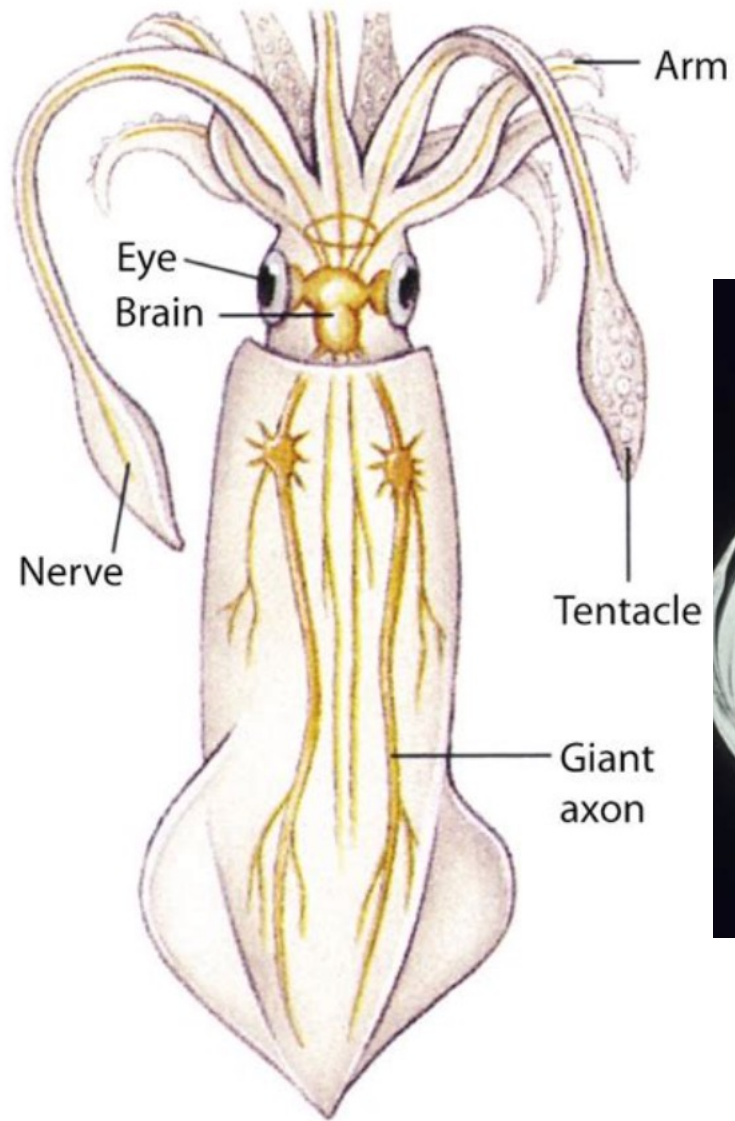


**I. Une cellule est délimitée par une membrane :**

**A) La composition de la membrane :**

**B) La membrane et ses rôles :**

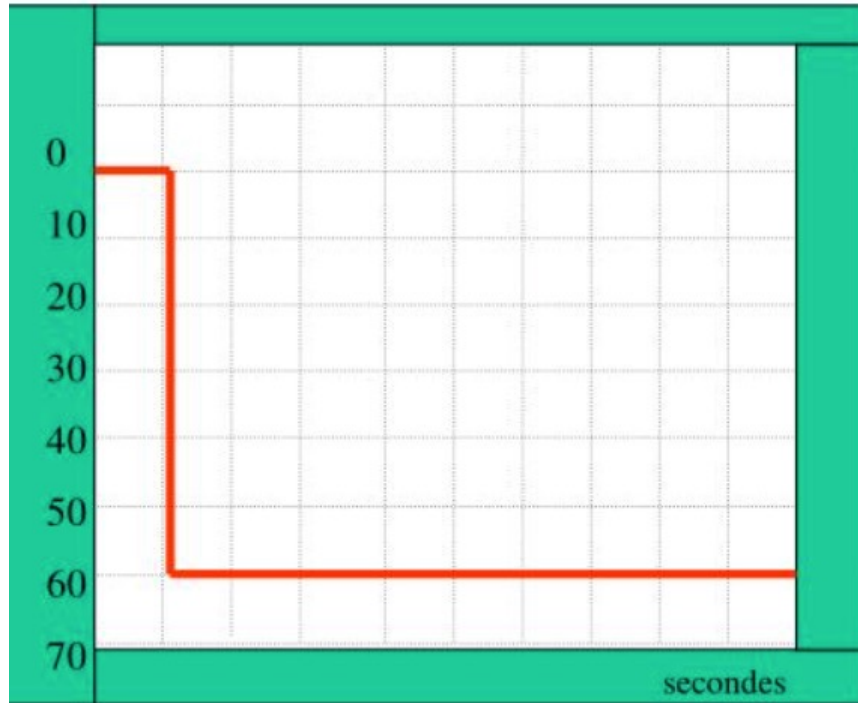
- 1. L'ancrage de la cellule :**
- 2. Assurer les échanges :**
- 3. Communiquer :**
- 4. La création d'un potentiel de repos :**



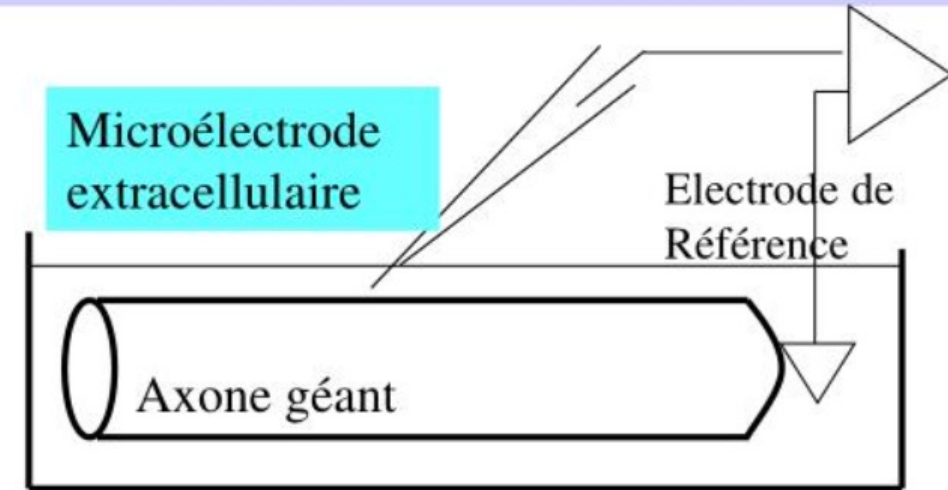
Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.



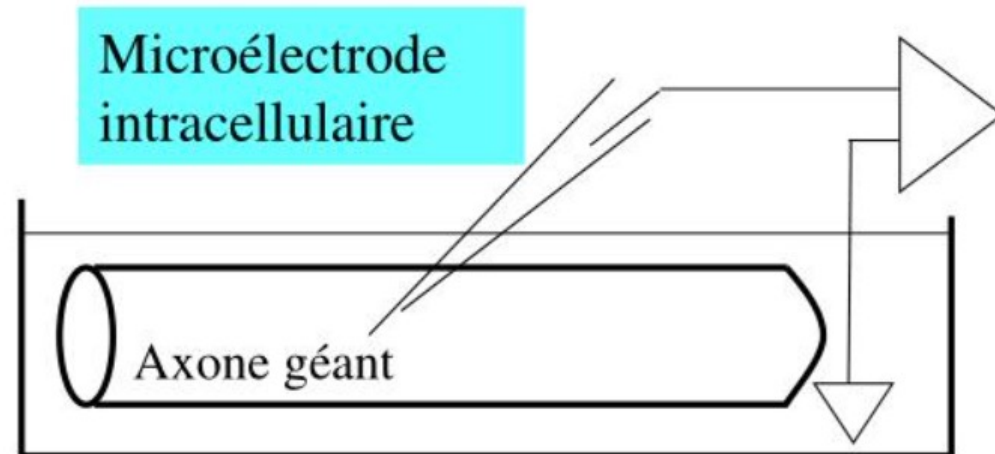
## Mise en évidence du potentiel de repos



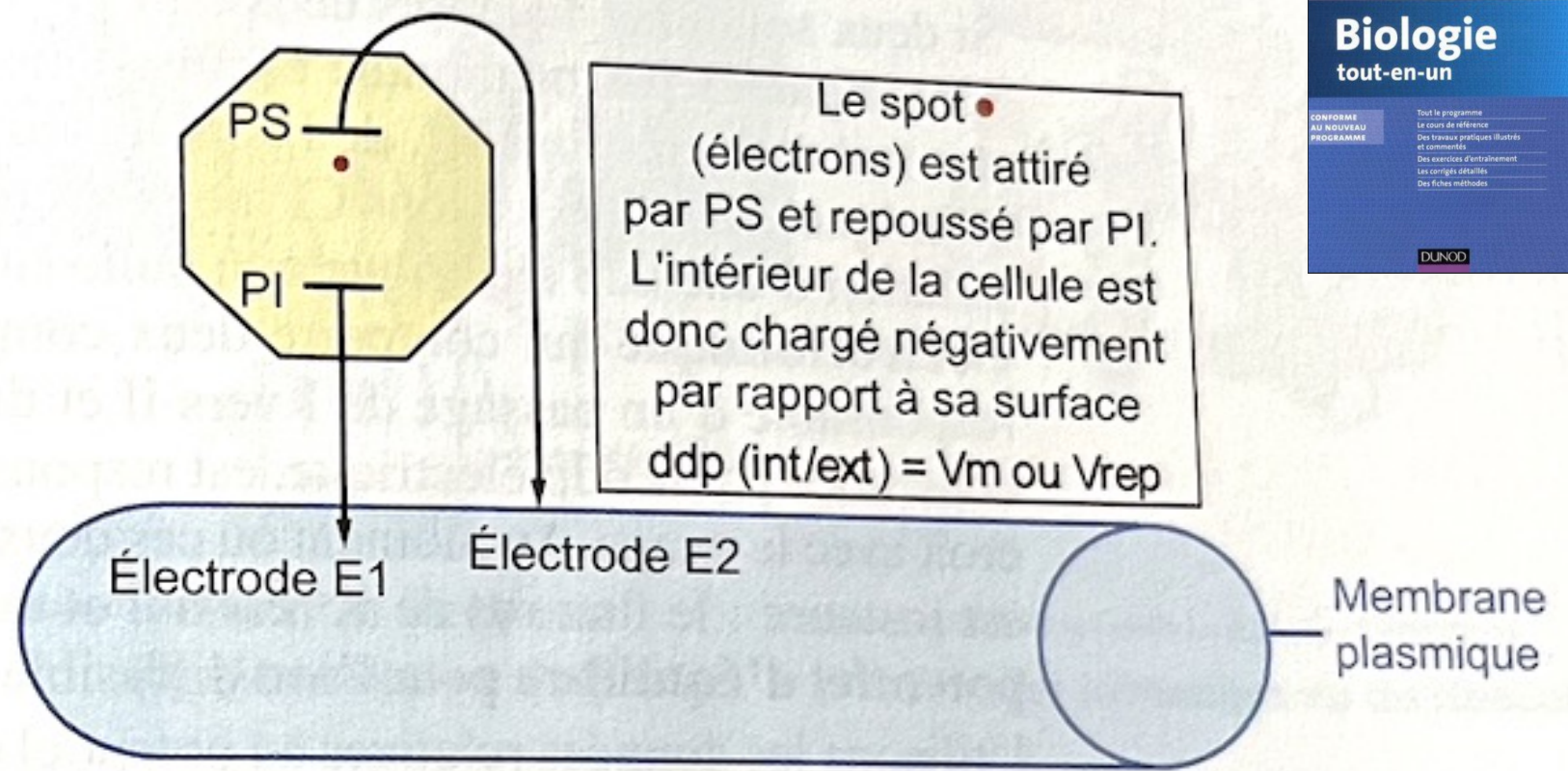
Le potentiel s'établit à  $-60\text{mV}$  et reste stable dans le temps tant que la microélectrode est dans l'axone: c'est le potentiel de repos



Le potentiel est à  $0\text{ mV}$ , puis on pénètre dans l'axone avec la microélectrode

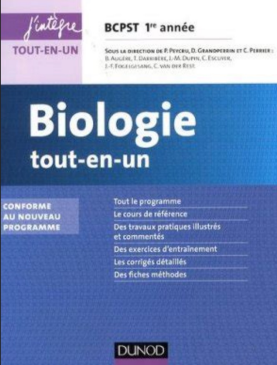


plaque supérieure PS  
 écran de l'oscilloscope  
 plaque inférieure PI  
  
 axone ou  
 toute autre cellule vivante



**FIGURE 5.1** Mise en évidence expérimentale du potentiel de repos.

**Remarque :** le terme de potentiel, couramment utilisé en biologie, désigne une ddp entre deux compartiments cellulaires, ou entre le cytosol et le milieu extracellulaire.

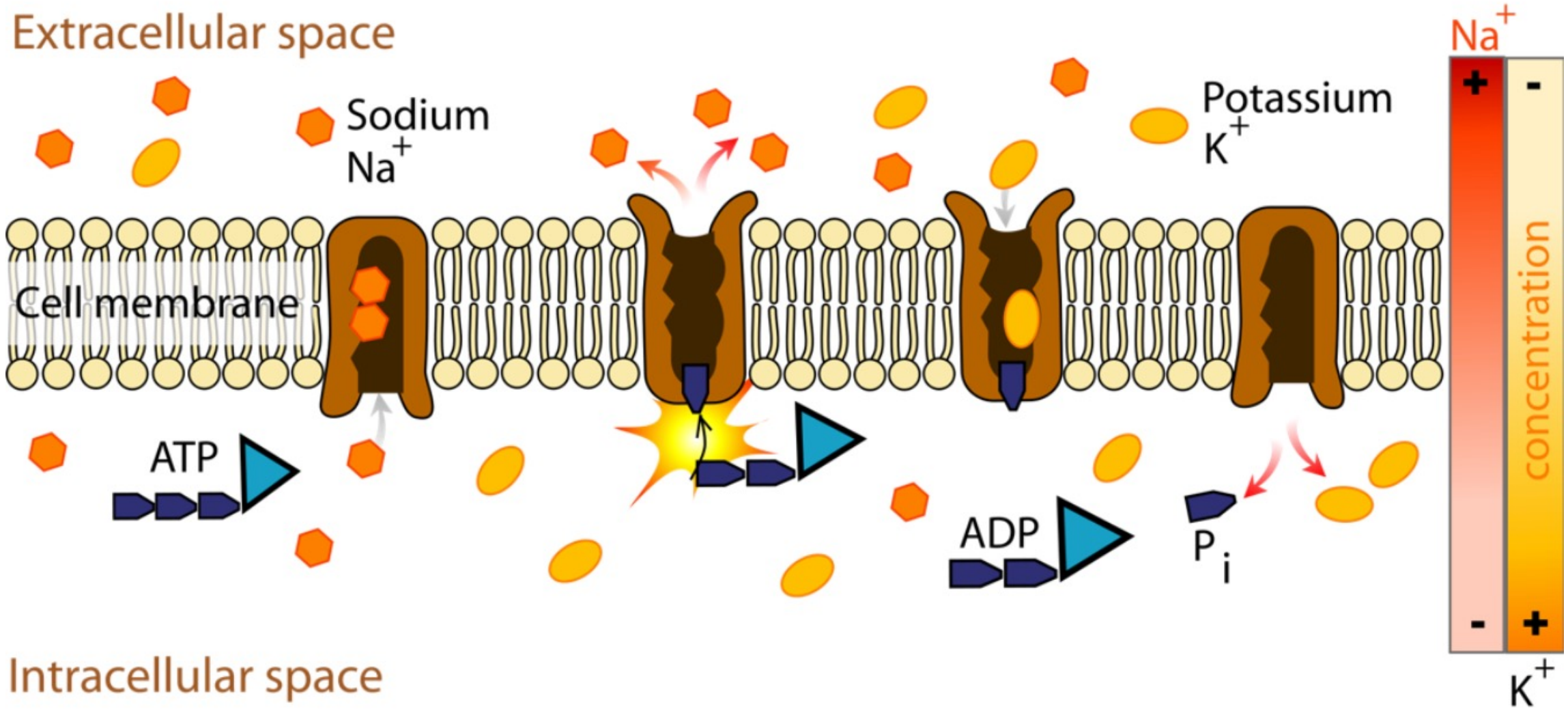


# Concentrations ioniques intra et extracellulaire pour une cellule animale

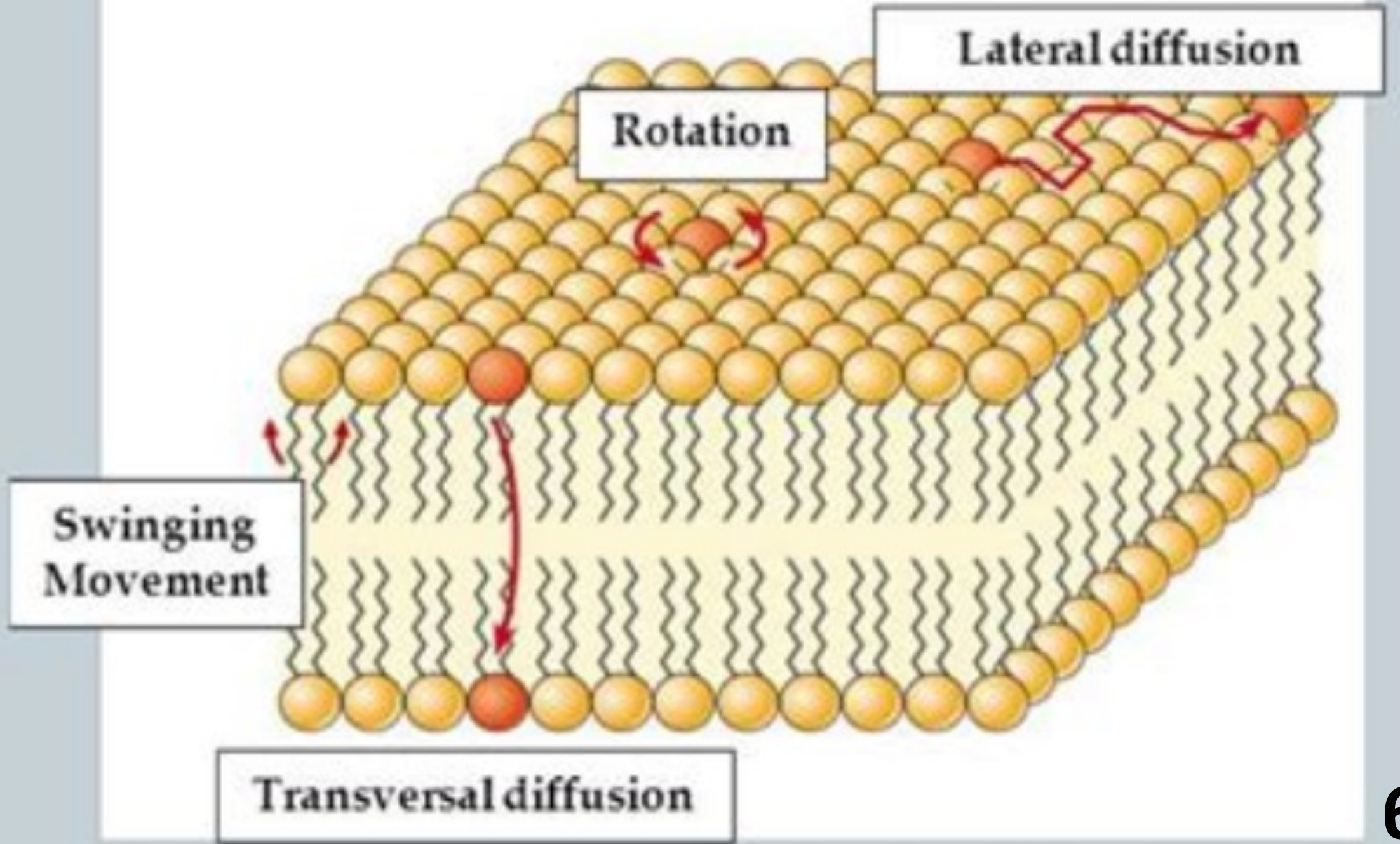
<i>Constituants</i>		<i>Concentrations intracellulaires</i>		<i>Concentrations extracellulaires</i>	
		En mmol/L <sup>-1</sup>	En mEq.L <sup>-1</sup>	En mmol/L <sup>-1</sup>	En mEq.L <sup>-1</sup>
<i>Cations</i>	<b>Na<sup>+</sup></b>	<i>14</i>	<i>14</i>	<i>140</i>	<i>140</i>
	<b>K<sup>+</sup></b>	<i>140</i>	<i>140</i>	<i>5</i>	<i>5</i>
	<b>Ca<sup>2+</sup></b>	<i>10<sup>-4</sup></i>	<i>2.10<sup>-4</sup></i>	<i>1</i>	<i>2</i>
<i>Anions</i>	<b>Cl<sup>-</sup></b>	<i>14</i>	<i>-14</i>	<i>147</i>	<i>-147</i>
	<b>organiques</b>	<i>126</i>	<i>-140</i>	<i>0</i>	<i>0</i>

# Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> ATPase

Extracellular space



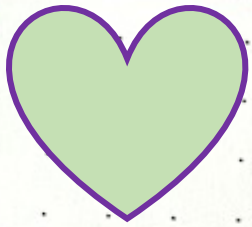
Intracellular space



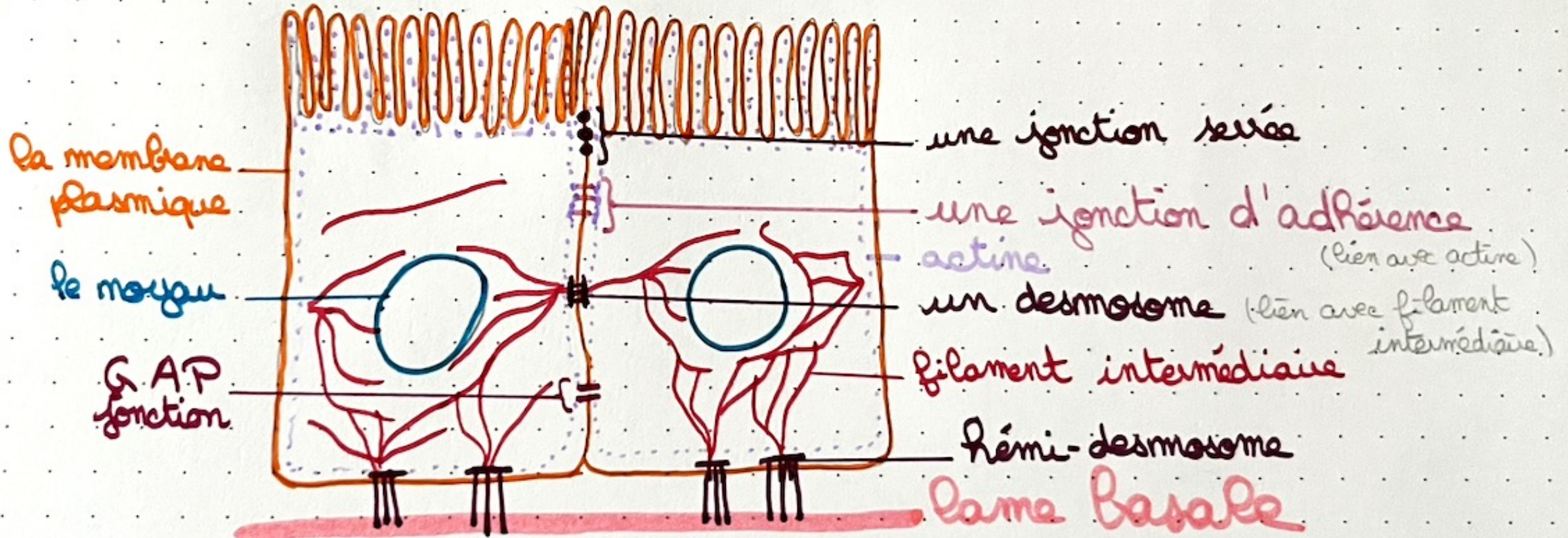
I. Une cellule est délimitée par une membrane :

II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :

A) Le cytosquelette : le squelette interne de la cellule :



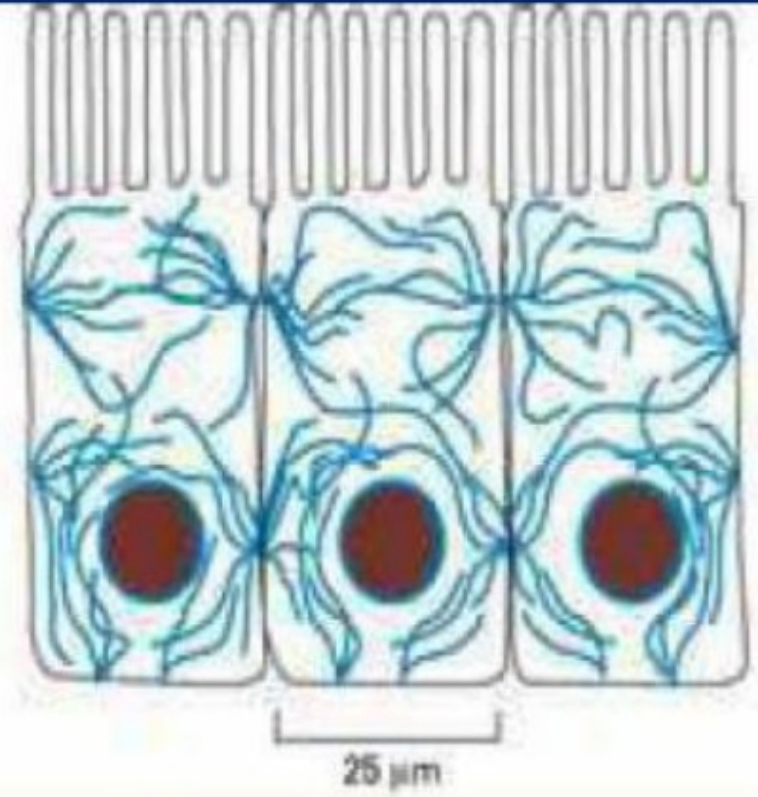
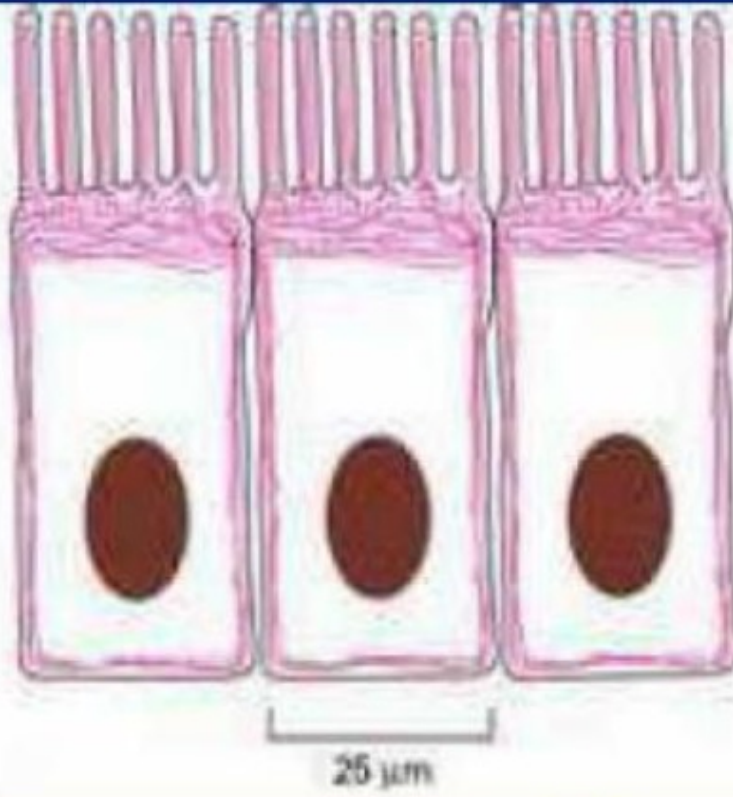
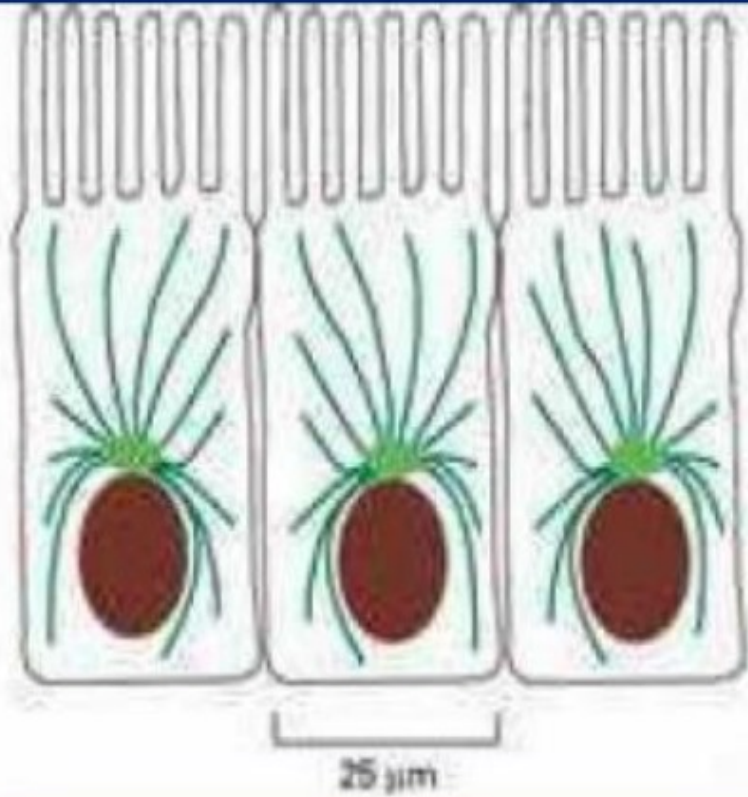
des jonctions membranaires : exemple  
de l'épithélium :



Ø 25 nm

Ø 7 nm

Ø 10 nm

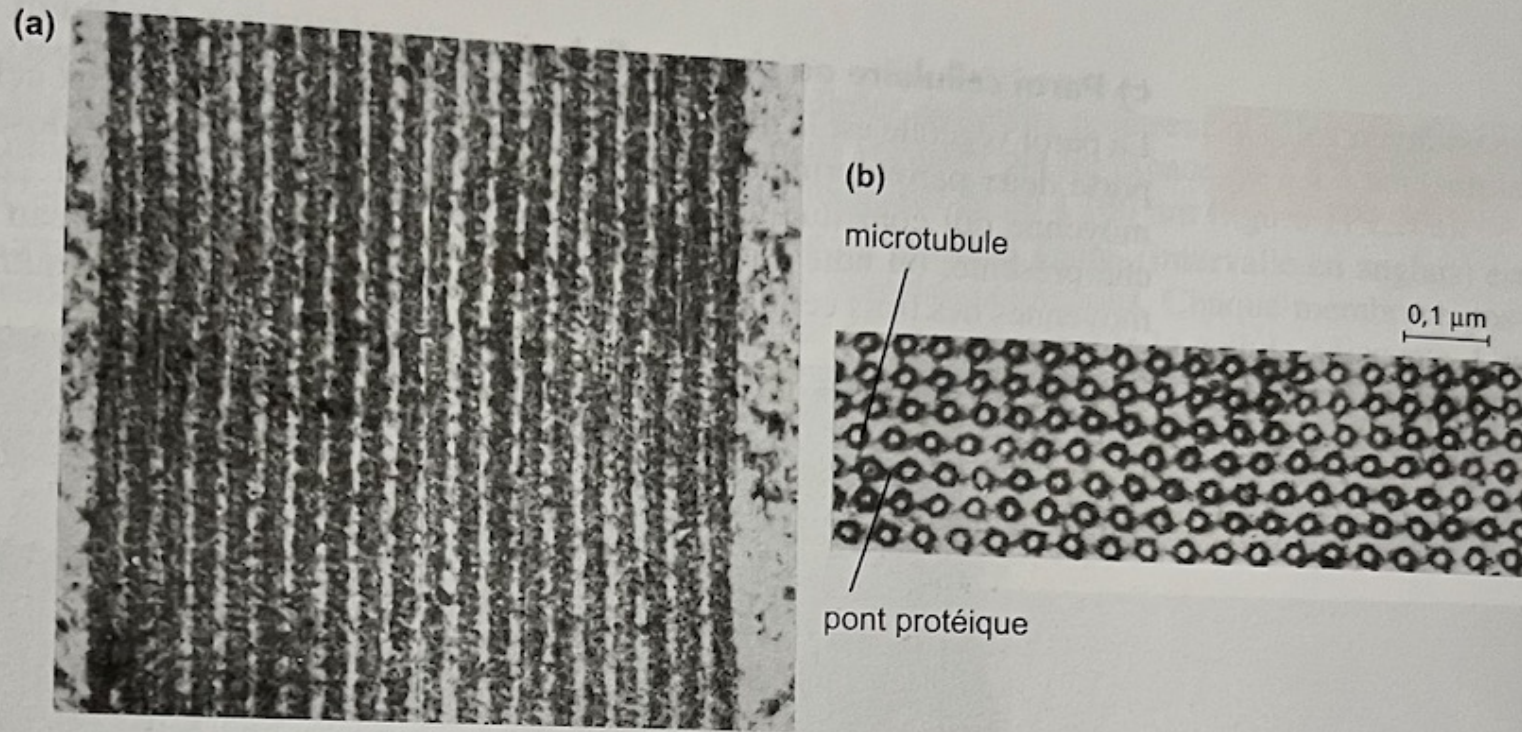


**Microtubules**

**Filaments  
d'Actine**

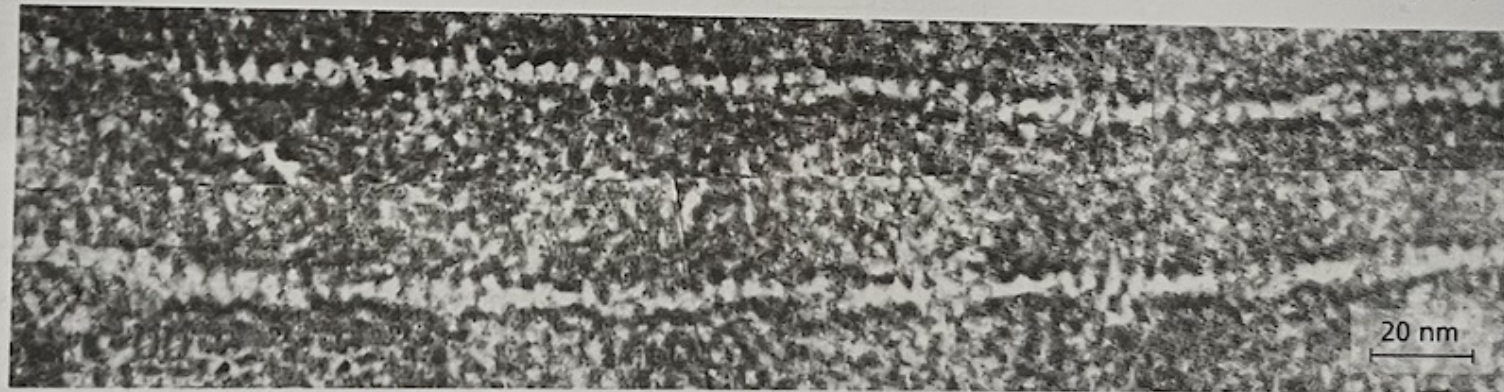
**Filaments  
intermédiaire**





**FIGURE TP1.24** Coupes de microtubules.

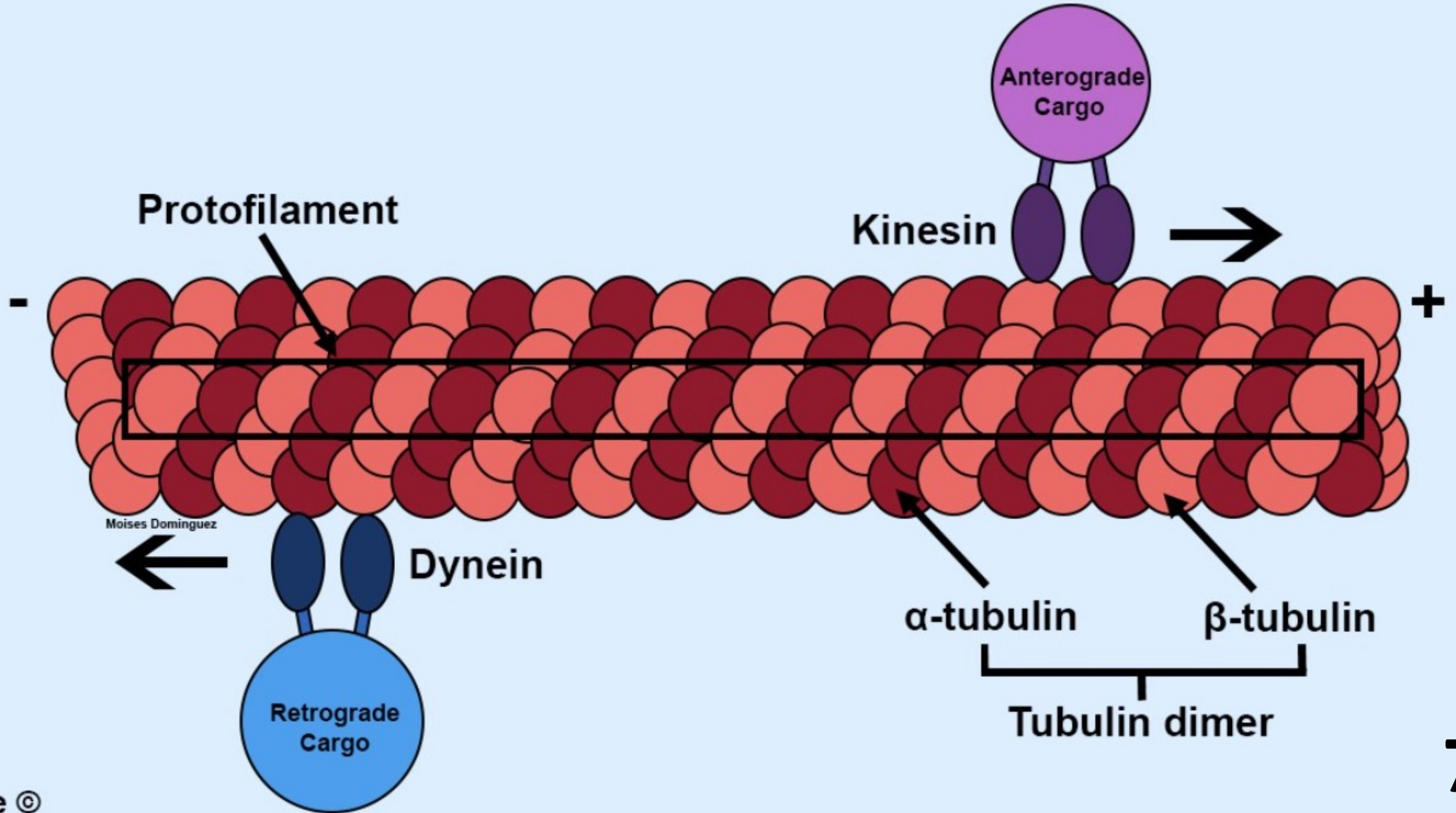
Coupes longitudinale (a) et transversale (b) de microtubules d'héliozoaires ( $\times 80\ 000$ ).  
 (Cliché tiré de « Atlas de biologie cellulaire », J.-C. Roland, J.-C. Callen, A. et D. Szöllösi, 5<sup>e</sup> éd. Dunod, 2001.)



**FIGURE TP1.25** Coupe longitudinale de microfilaments ( $\times 80\ 000$ ).

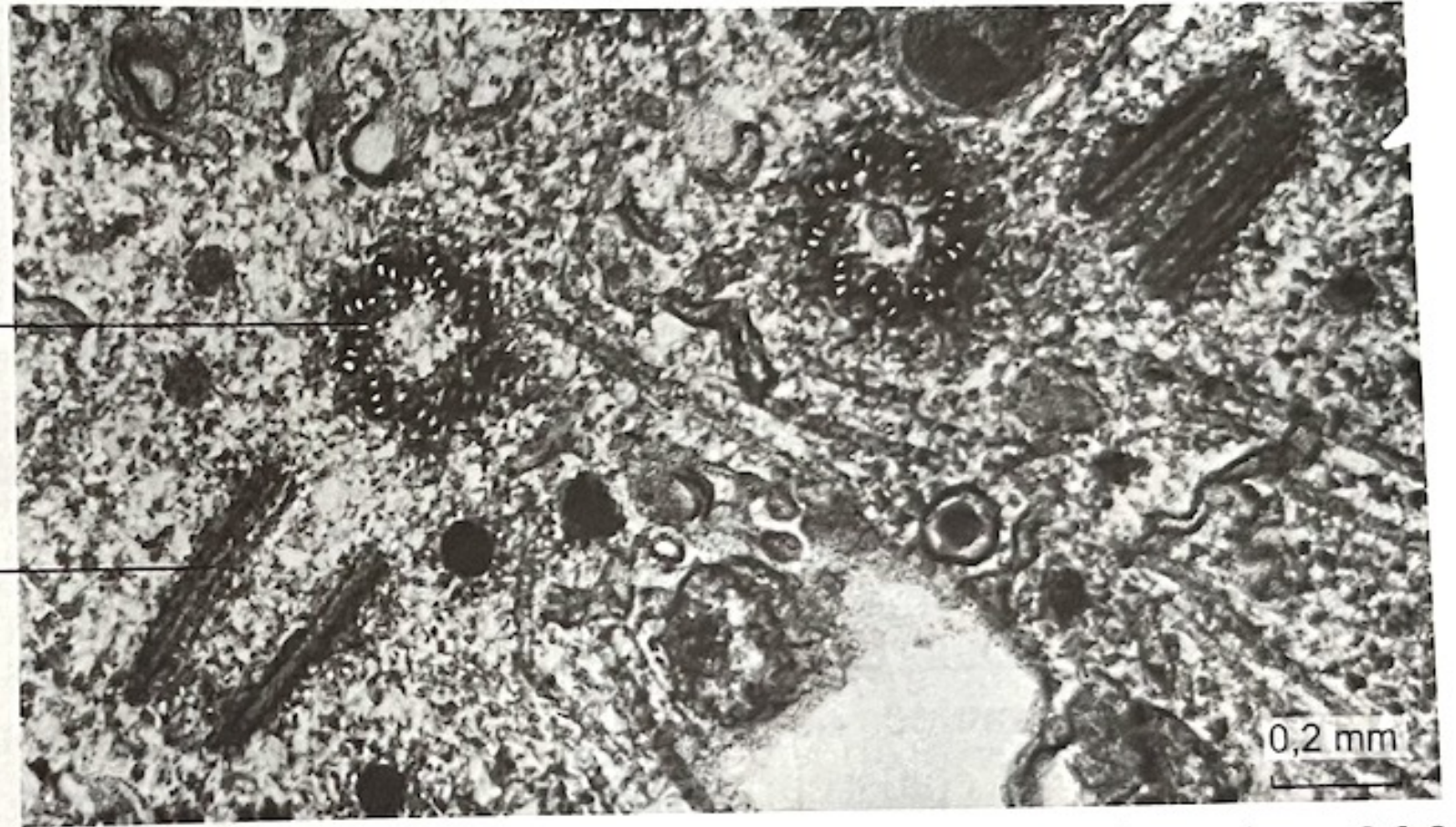
(Cliché tiré de « Atlas de biologie cellulaire », J.-C. Roland, J.-C. Callen, A. et D. Szöllösi, 5<sup>e</sup> éd. Dunod, 2001.)

# Microtubule Transport



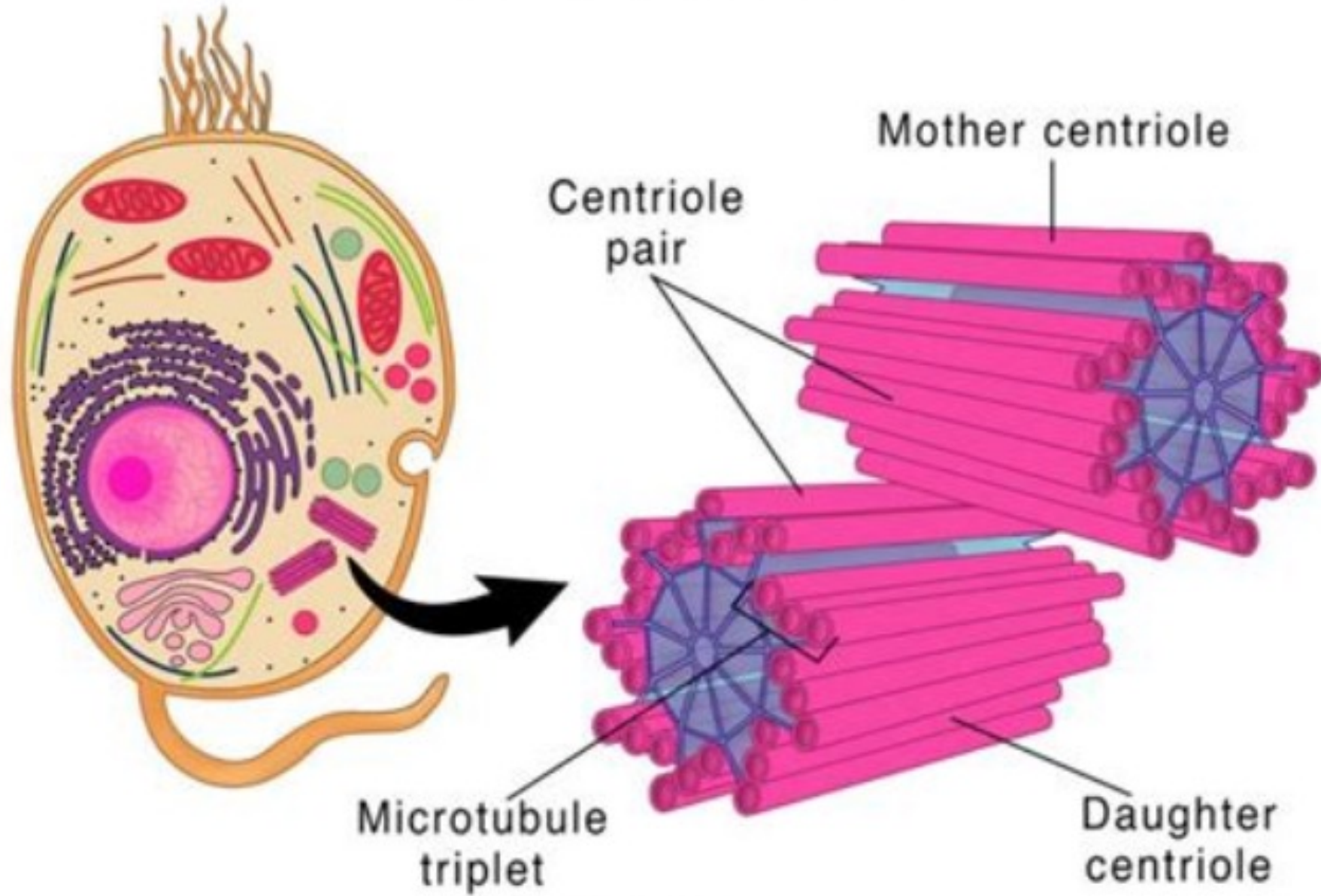
centriole observé  
en coupe transversale

centriole observé  
en coupe longitudinale



**FIGURE TP1.28** Deux paires de centrioles suite à leur duplication (lymphocyte humain,  $\times 96\ 000$ ).  
(Cliché M. McGill, et coll., « Atlas de biologie cellulaire », S.-C. Roland, J.-C. Callen, A. et D. Szöllösi, 5<sup>e</sup> éd. Dunod, 2001.)  
On observe très clairement la disposition perpendiculaire des centrioles d'une même paire.

# Centriole



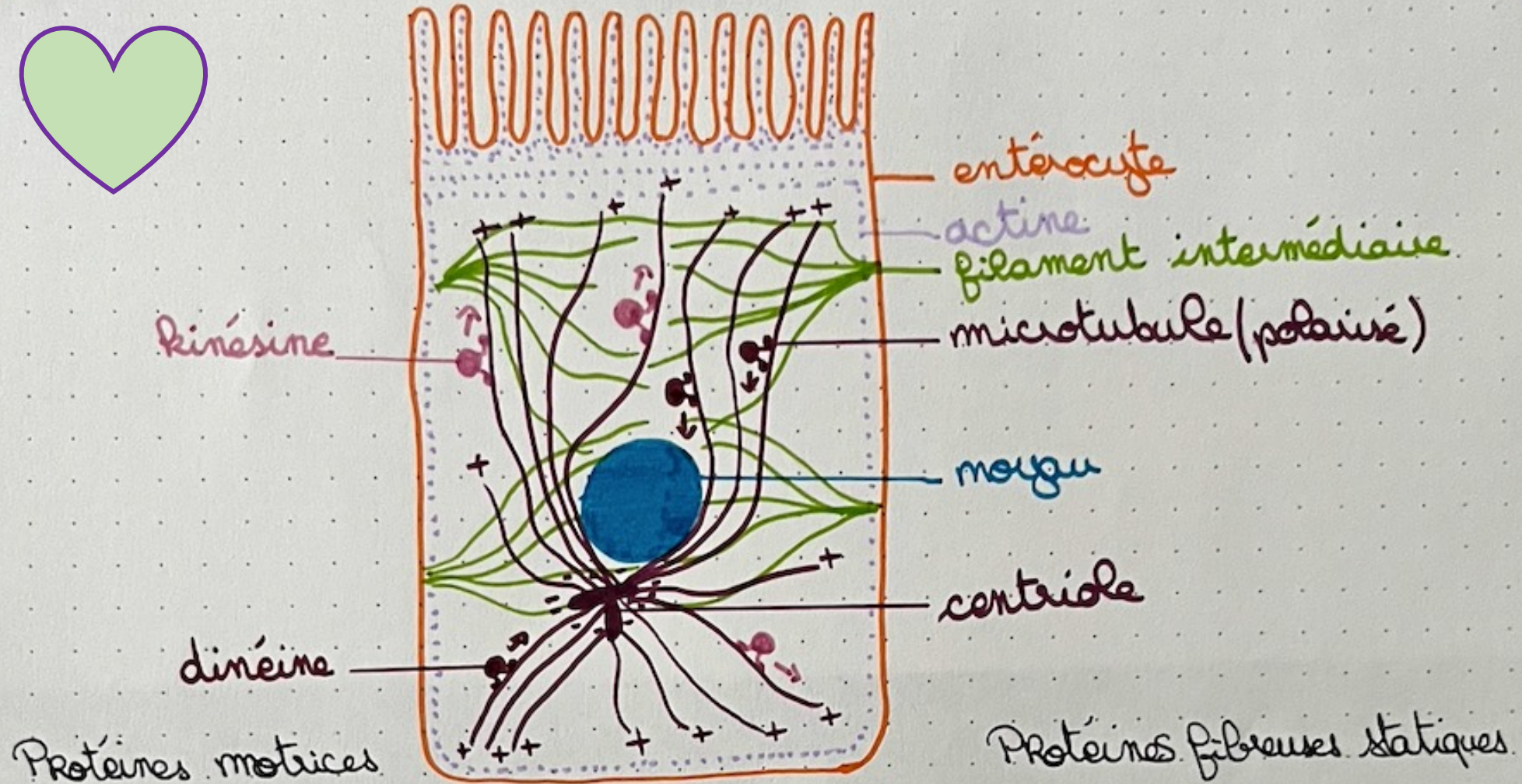


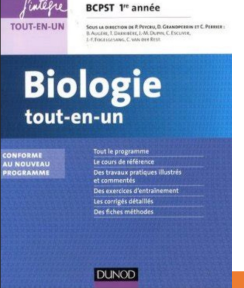
Schéma bilan: le cytosquelette

**I. Une cellule est délimitée par une membrane :**

**II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :**

**A) Le cytosquelette : le squelette interne de la cellule :**

**B) L'environnement de la cellule : la matrice extracellulaire :**



# Composés biochimiques des MEC animales

*Nature biochimique des composants*

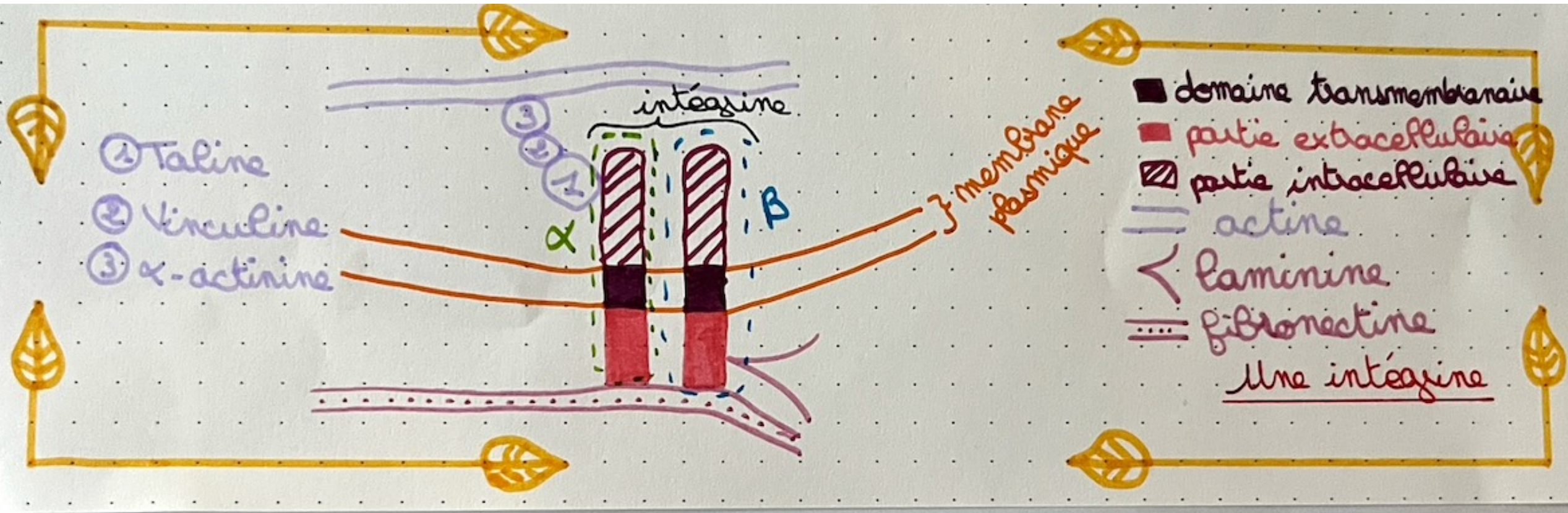
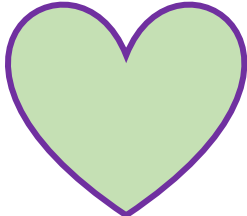
*Noms des molécules et fonctions*

*Protéines*

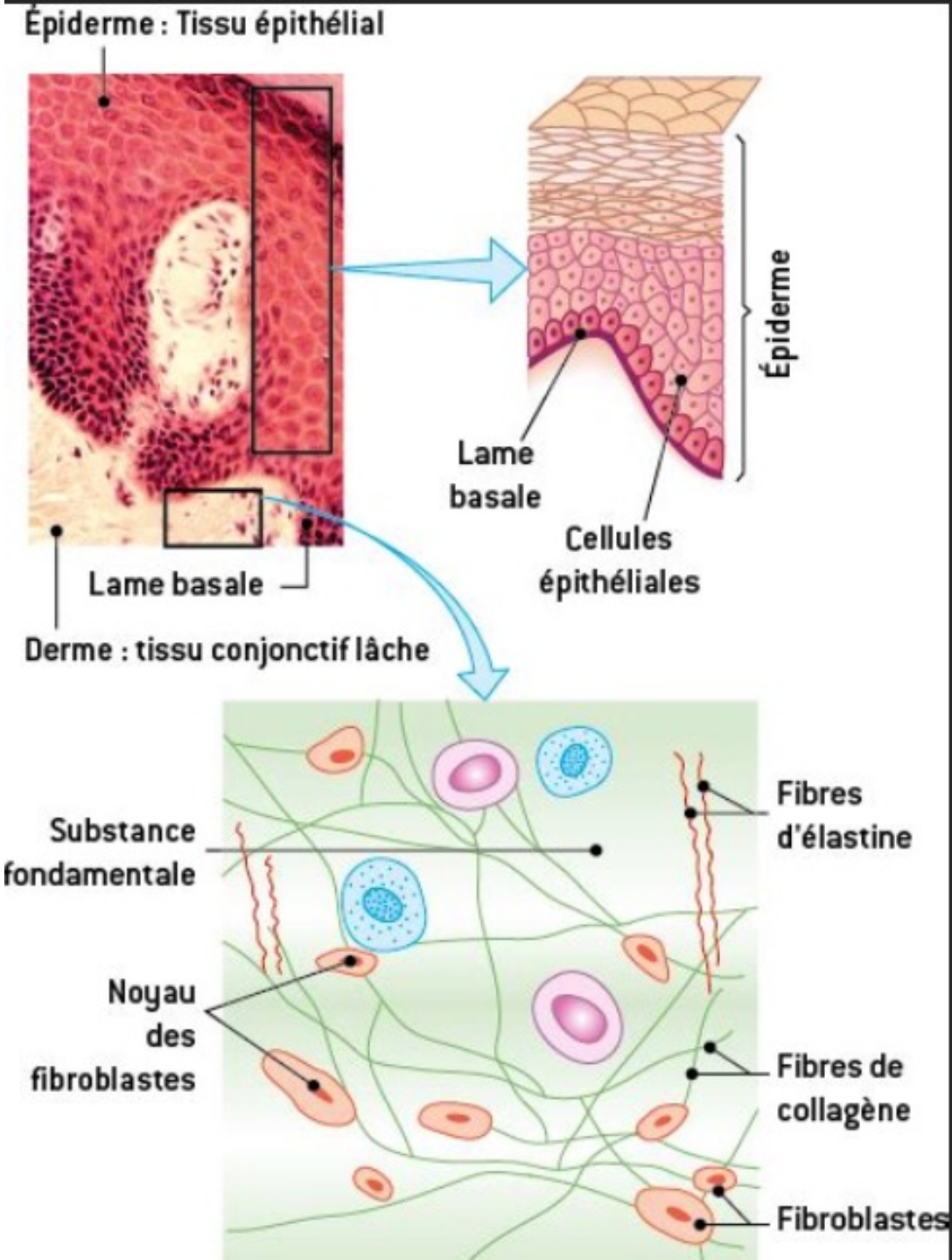
*Collagène (constitution de fibres)  
Élastine (constitution de fibres)  
Fibronectine et laminine (molécules d'adhésion)*

*Glucides  
(en association avec des protéines au sein des protéoglycanes)*

*Glycosaminoglycanes ou GAG :  
Acide hyaluronique, chondroïtine sulfate ..... (constitution de gels)*







- Tissu conjonctif sous-jacent à un épithélium

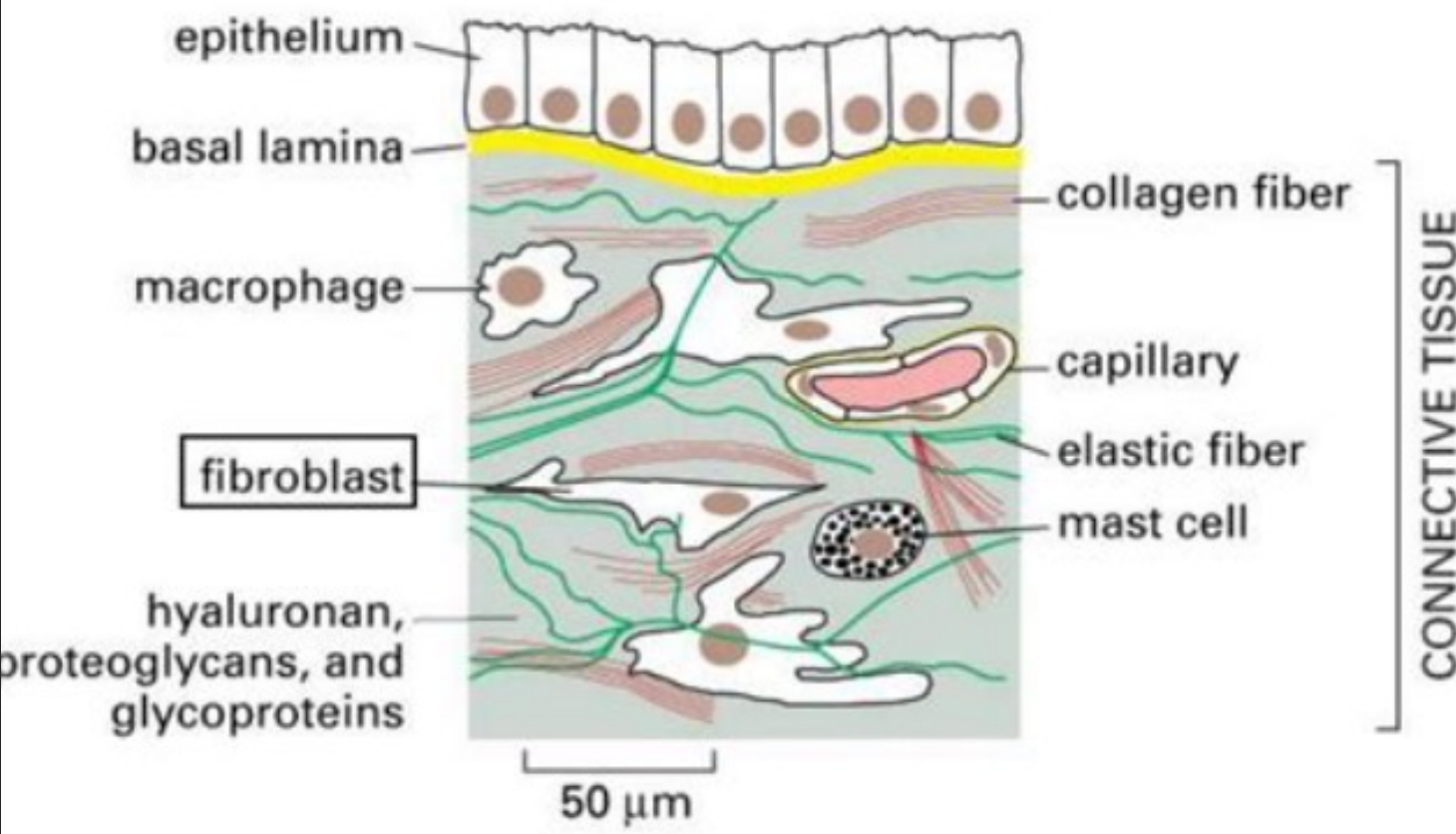
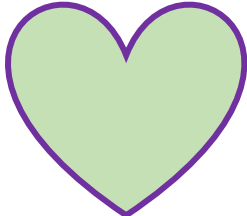
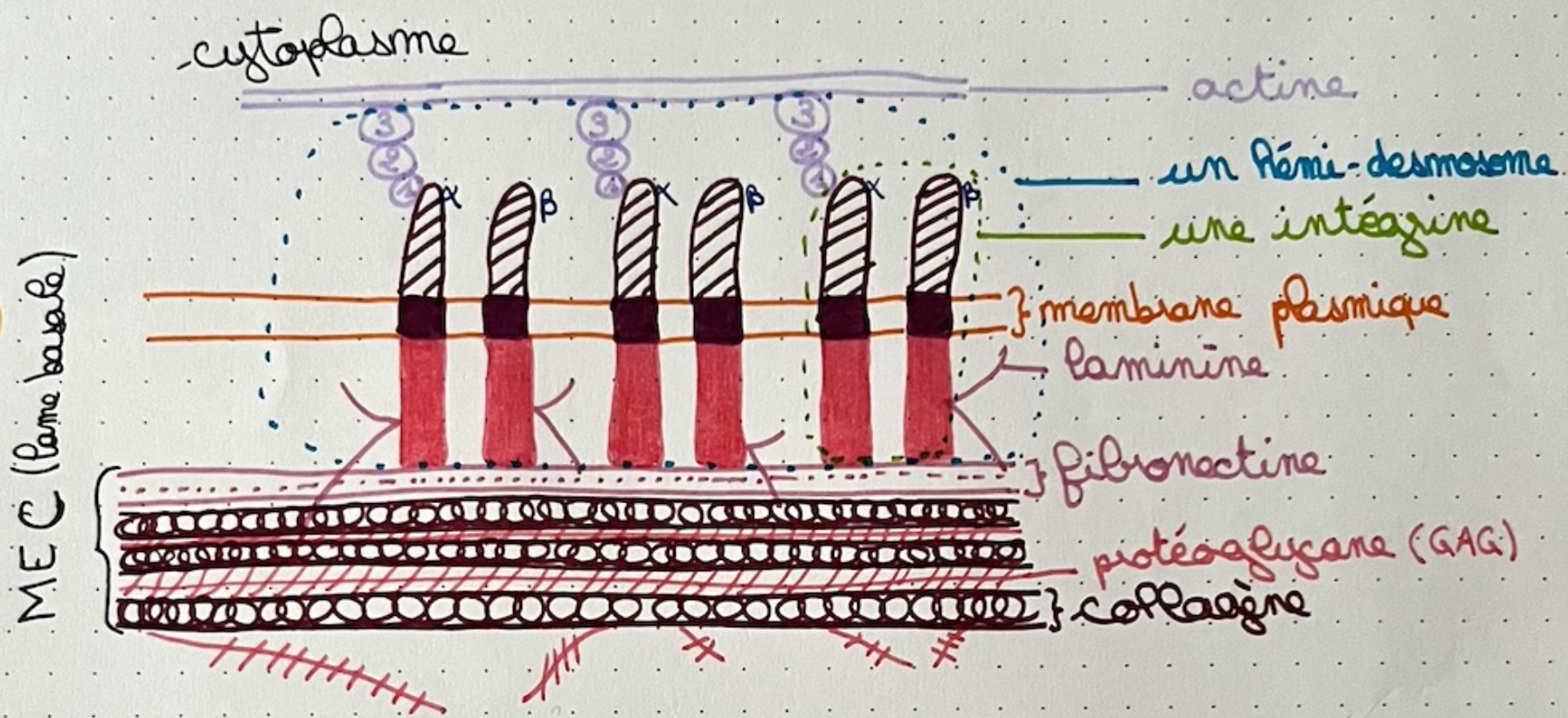


Figure 19-34. Molecular Biology of the Cell, 4th Edition.



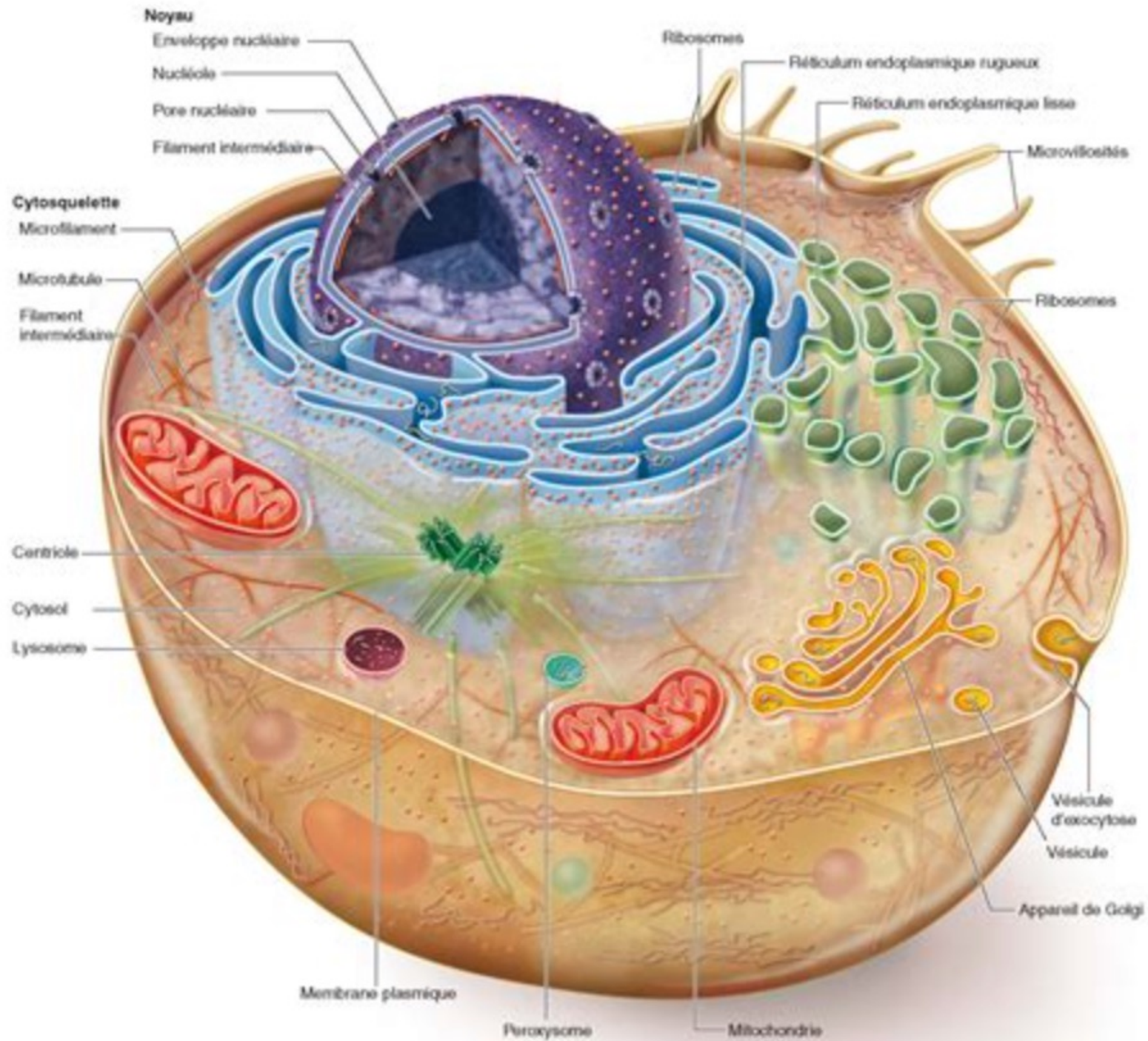
# Schéma bilan: Une cellule ancrée à la MEC:



- ③  $\alpha$ -actinine
- ② Vinculine
- ① Taline

- ▨ partie intracellulaire
- domaine transmembranaire
- partie extracellulaire

- I. Une cellule est délimitée par une membrane :
- II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :
- III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :

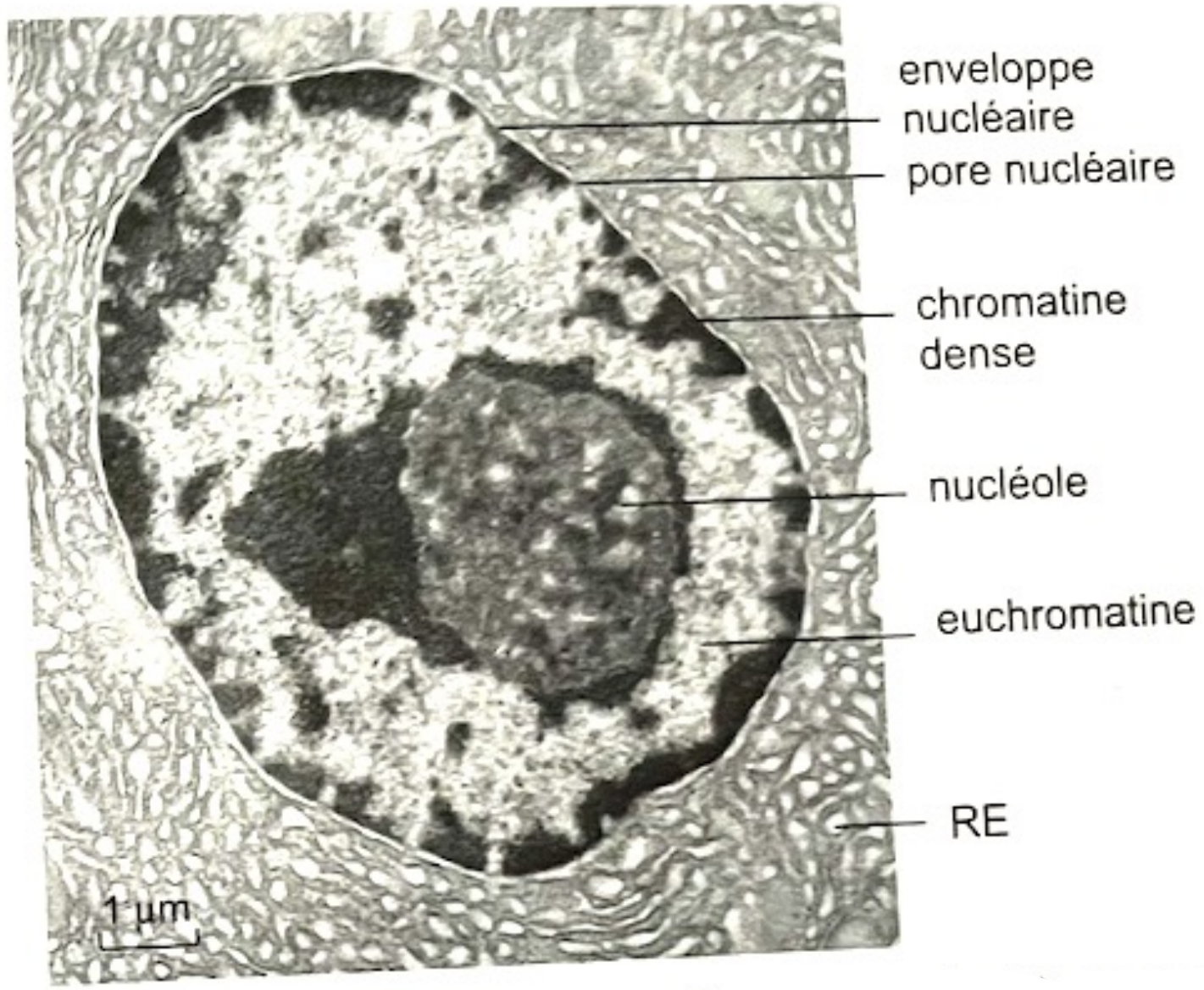


- I. Une cellule est délimitée par une membrane :
- II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :
- III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :
  - A) *Le noyau :*

**FIGURE TP1.35** Le noyau ( $\times 12\ 000$ ).

Cellule pancréatique exocrine de souris. On distingue : l'enveloppe nucléaire, contre laquelle sont appliqués des amas sombres de chromatine dense (hétérochromatine) ; la chromatine diffuse (euchromatine), plus claire ; un gros nucléole central, auquel est associé un amas de chromatine dense.

(Cliché fourni par J. André, Labo B.C.4, Orsay, « Biologie cellulaire », J.-C. Callen, 2<sup>e</sup> éd., Dunod, 2005).

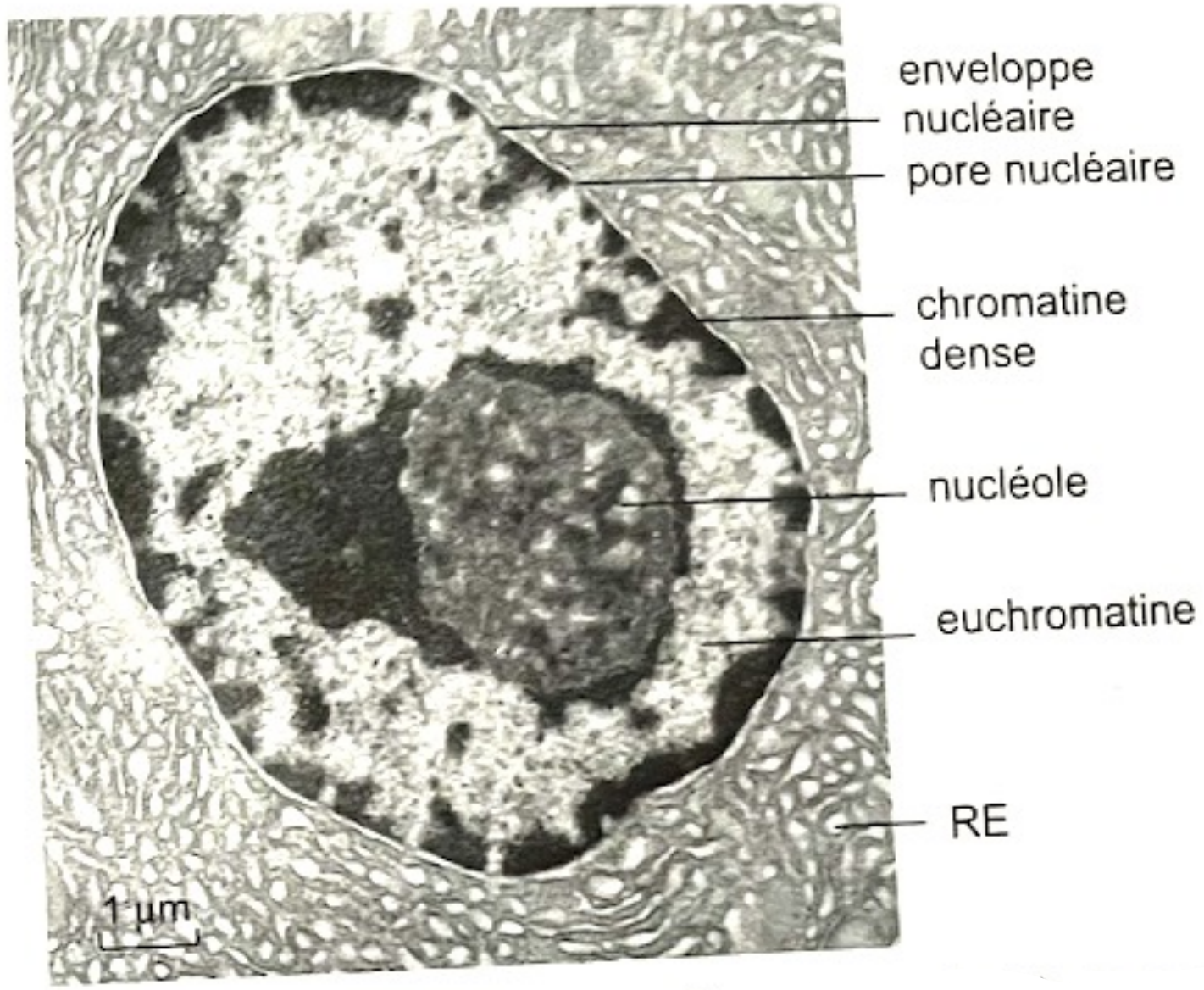


- I. Une cellule est délimitée par une membrane :
- II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :
- III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :
  - A) Le noyau :
    1. Structure du noyau :

### FIGURE TP1.35 Le noyau ( $\times 12\ 000$ ).

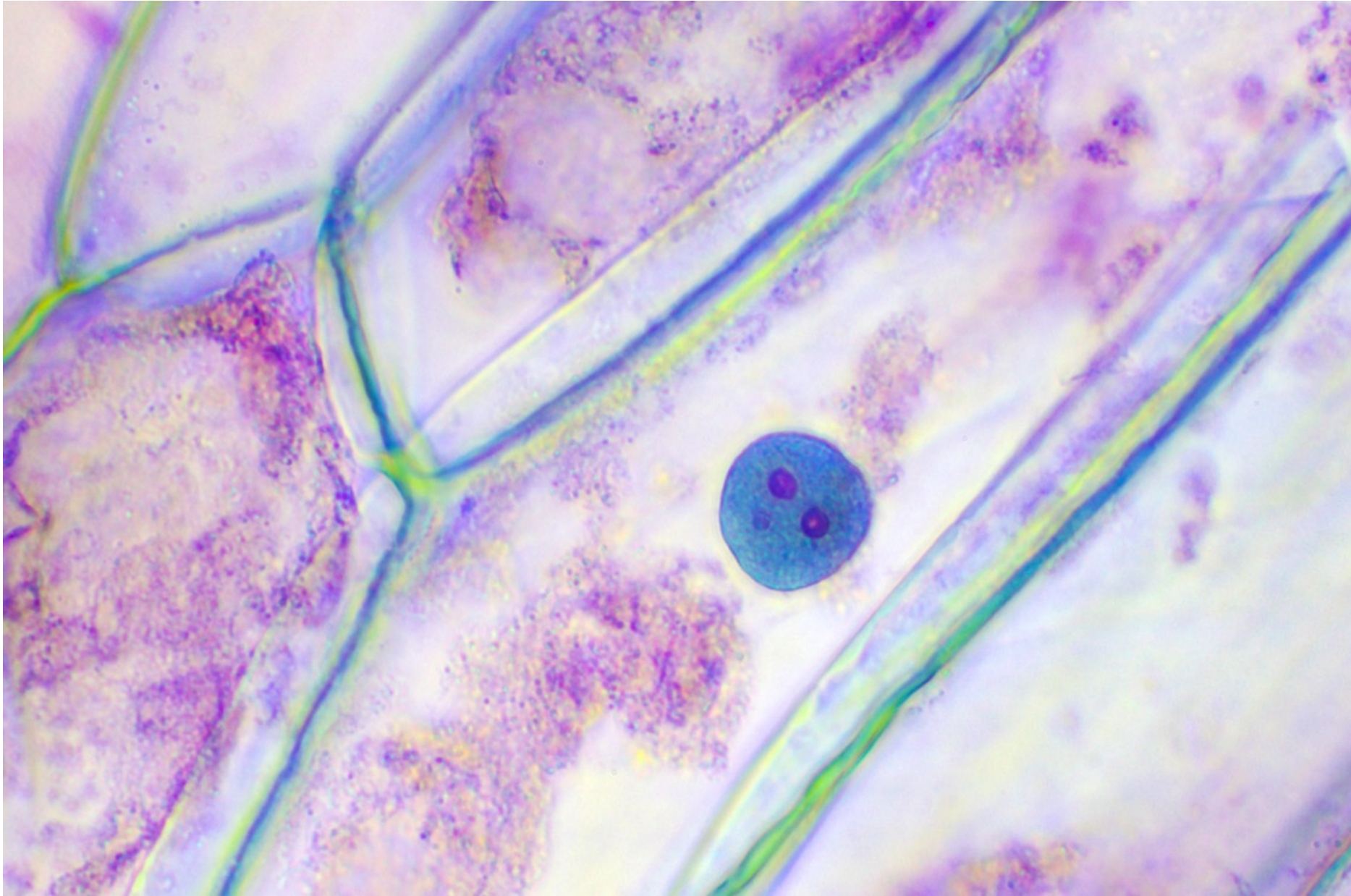
Cellule pancréatique exocrine de souris. On distingue : l'enveloppe nucléaire, contre laquelle sont appliqués des amas sombres de chromatine dense (hétérochromatine) ; la chromatine diffuse (euchromatine), plus claire ; un gros nucléole central, auquel est associé un amas de chromatine dense.

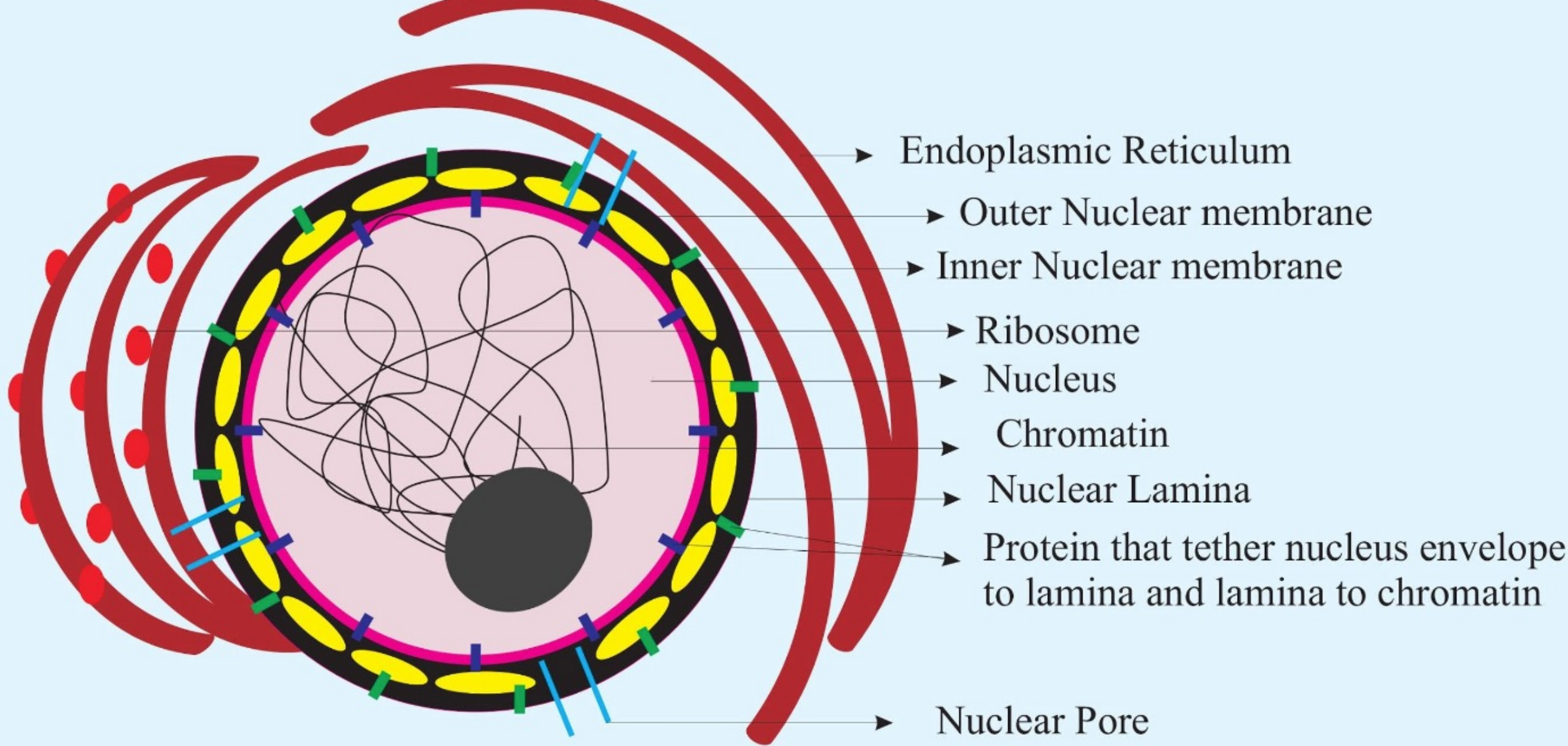
(Cliché fourni par J. André, Labo B.C.4, Orsay, « Biologie cellulaire », J.-C. Callen, 2<sup>e</sup> éd., Dunod, 2005).





*Cellules de peau d'oignon colorées au vert de méthyle-pyronine*





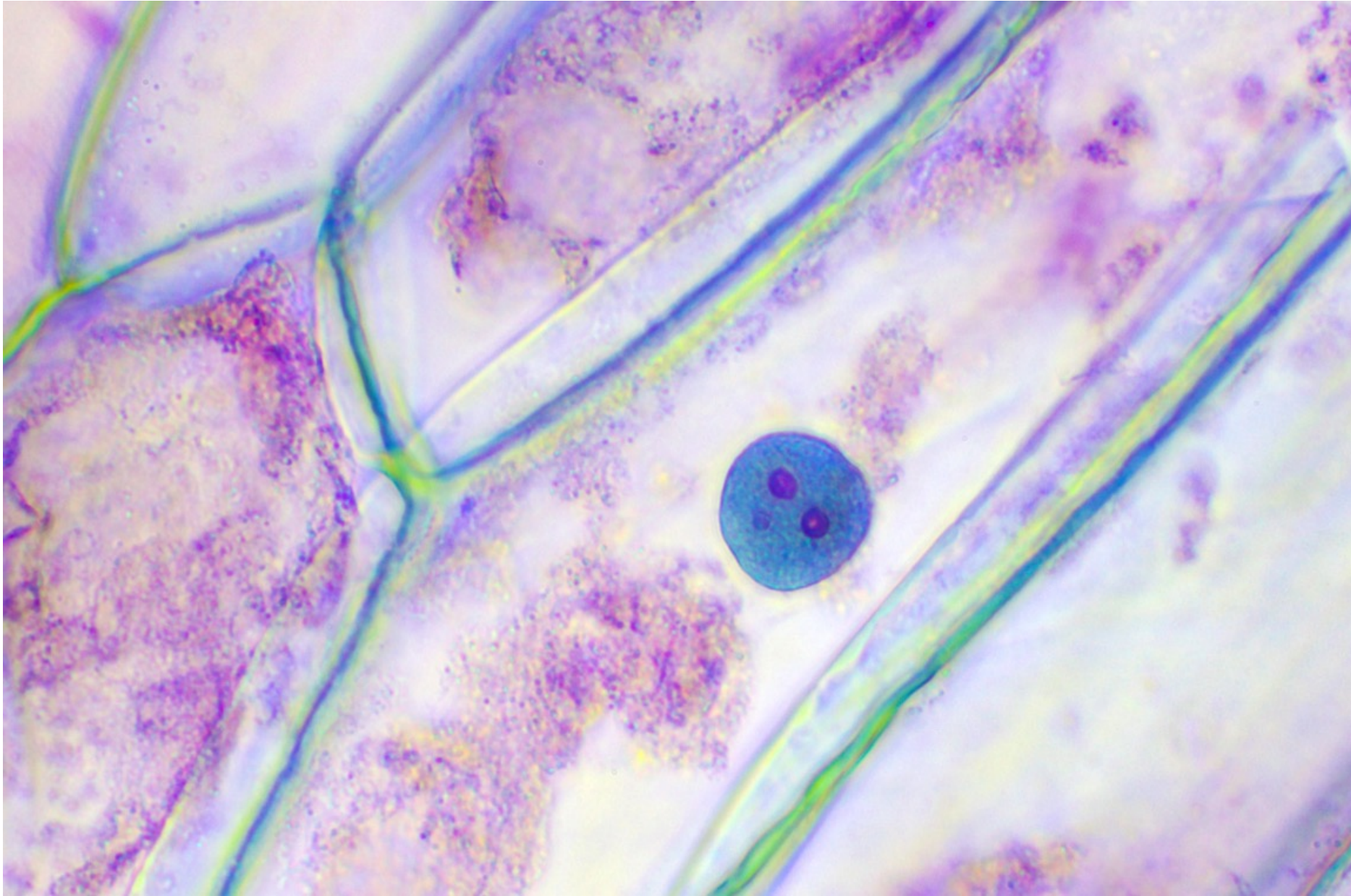
## NUCLEAR ENVELOPE

- I. Une cellule est délimitée par une membrane :
- II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :
- III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :

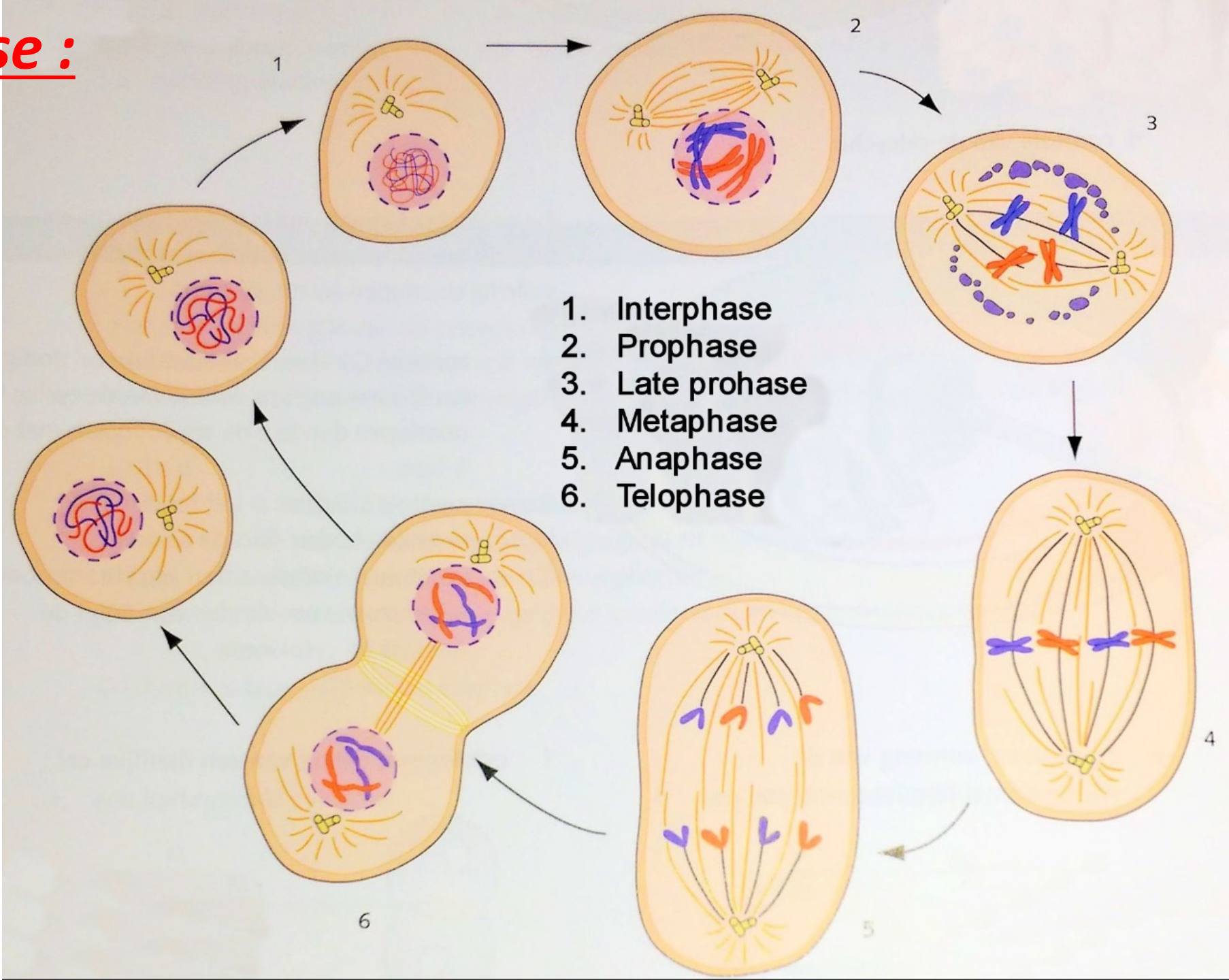
A) **Le noyau :**

1. Structure du noyau :
2. Les fonctions du noyau :

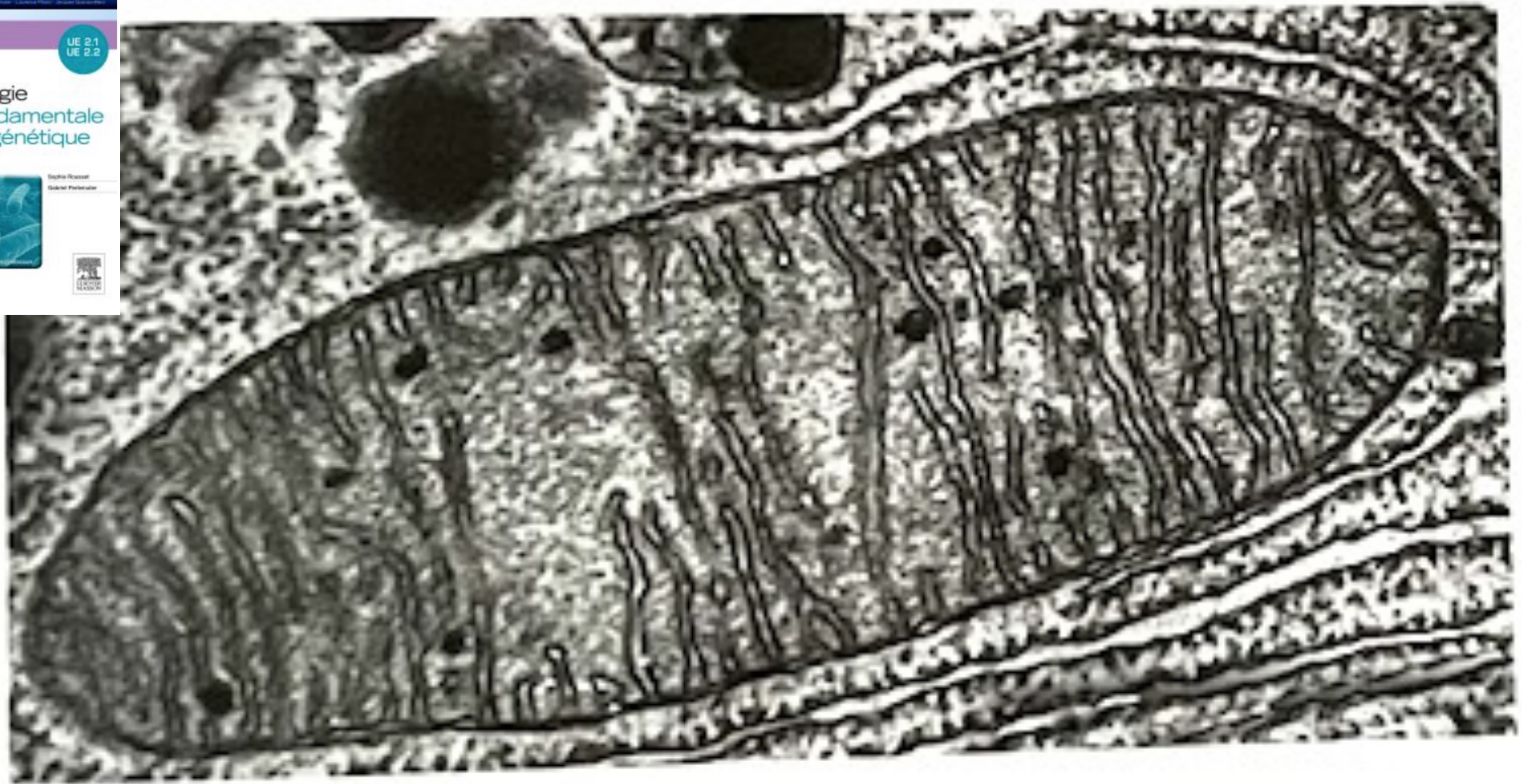
*Cellules de peau d'oignon colorées au vert de méthyle-pyronine*



# La méiose :



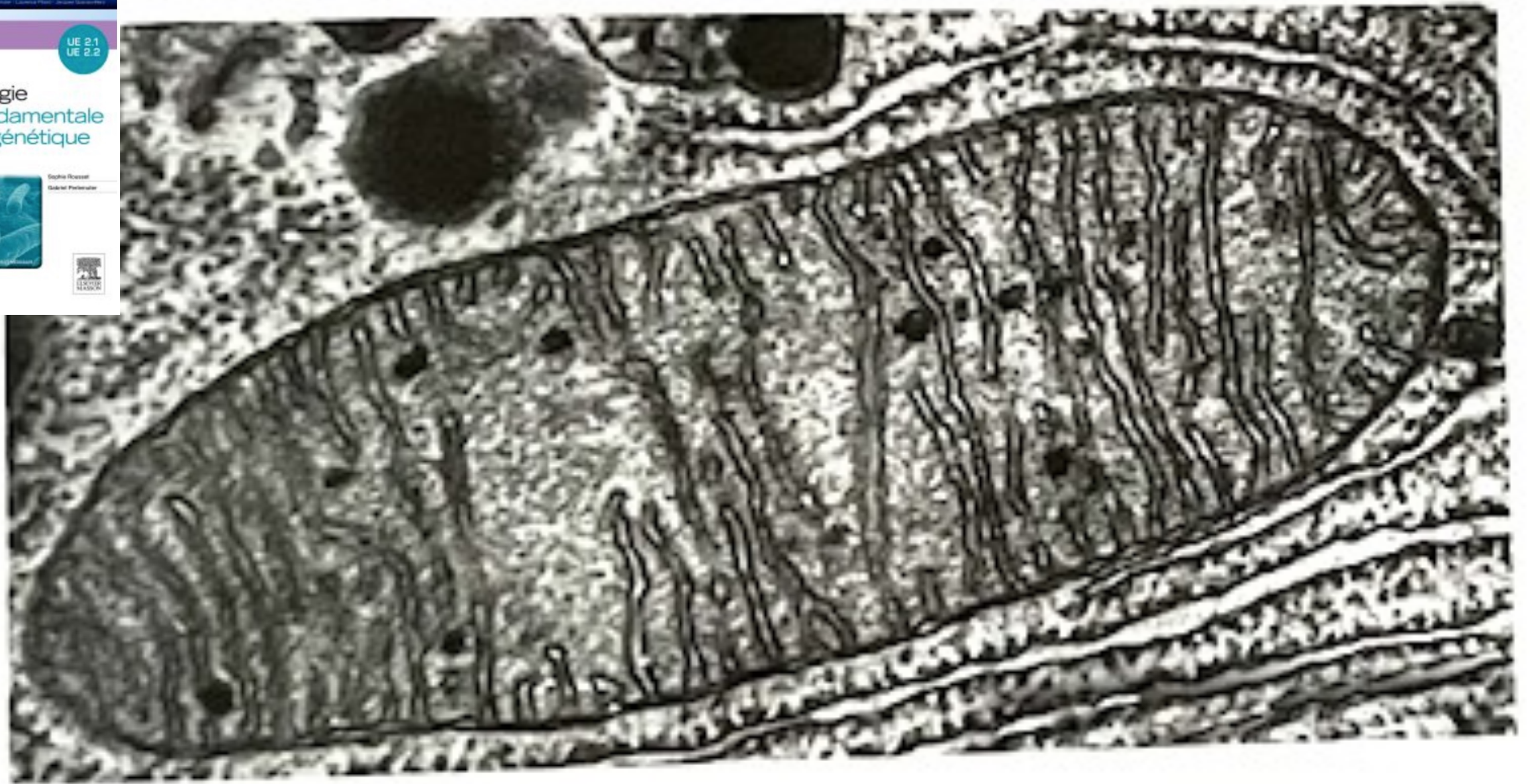
- I. Une cellule est délimitée par une membrane :
- II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :
- III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :
  - A) Le noyau :
  - B) La mitochondrie :



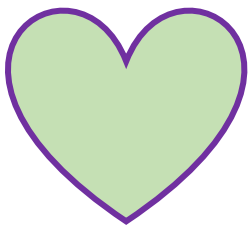
Mitochondrie

- I. Une cellule est délimitée par une membrane :
  - II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :
  - III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :
    - A) Le noyau :
    - B) La mitochondrie :
1. Structure de la mitochondrie :

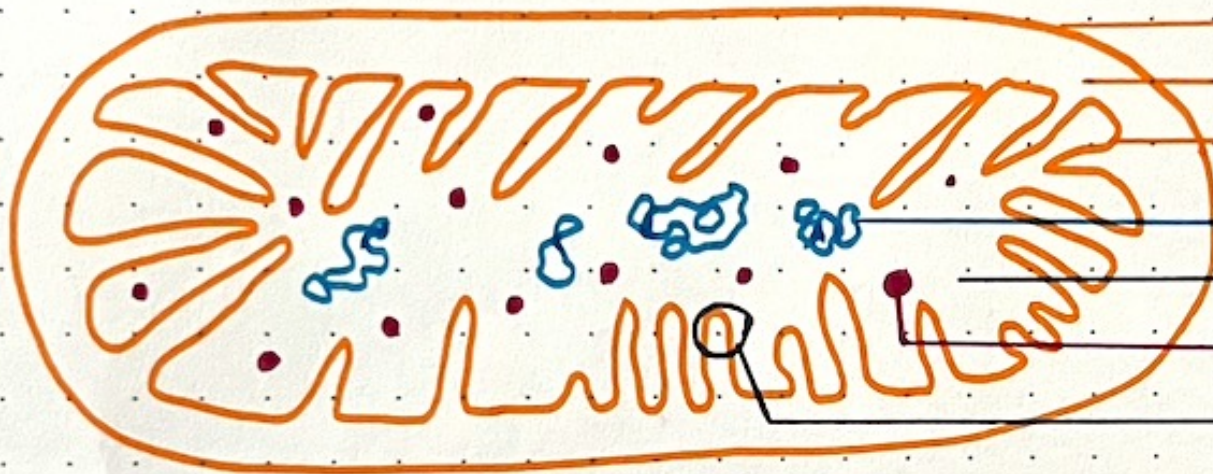




Mitochondrie

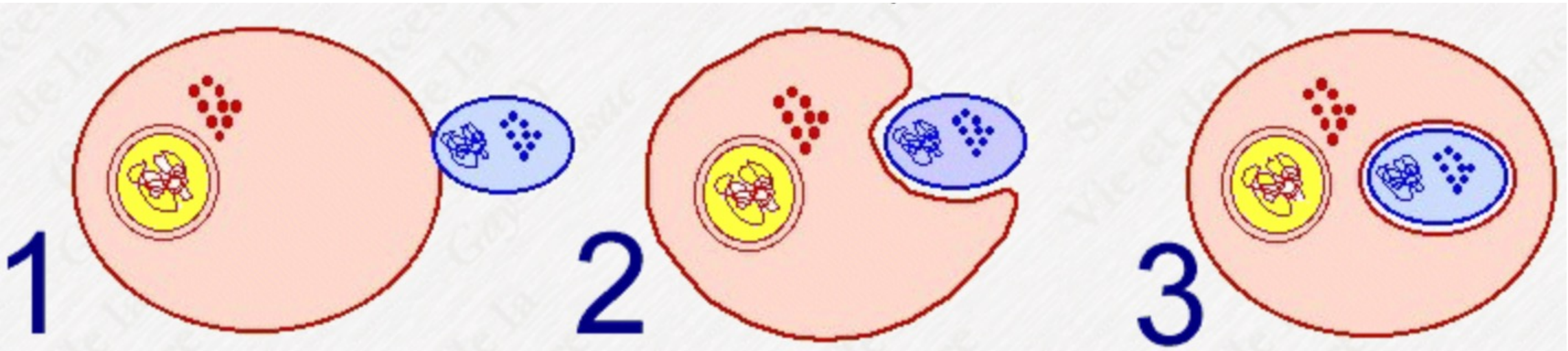


## Structure d'une mitochondrie :



- membrane externe
- espace intermembranaire
- membrane interne
- ADN mitochondriale
- matrice mitochondriale
- ribosome
- criste mitochondriale

- I. Une cellule est délimitée par une membrane :
- II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :
- III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :
  - A) Le noyau :
  - B) La mitochondrie :
    1. Structure de la mitochondrie :
    2. La théorie de l'endosymbiose :



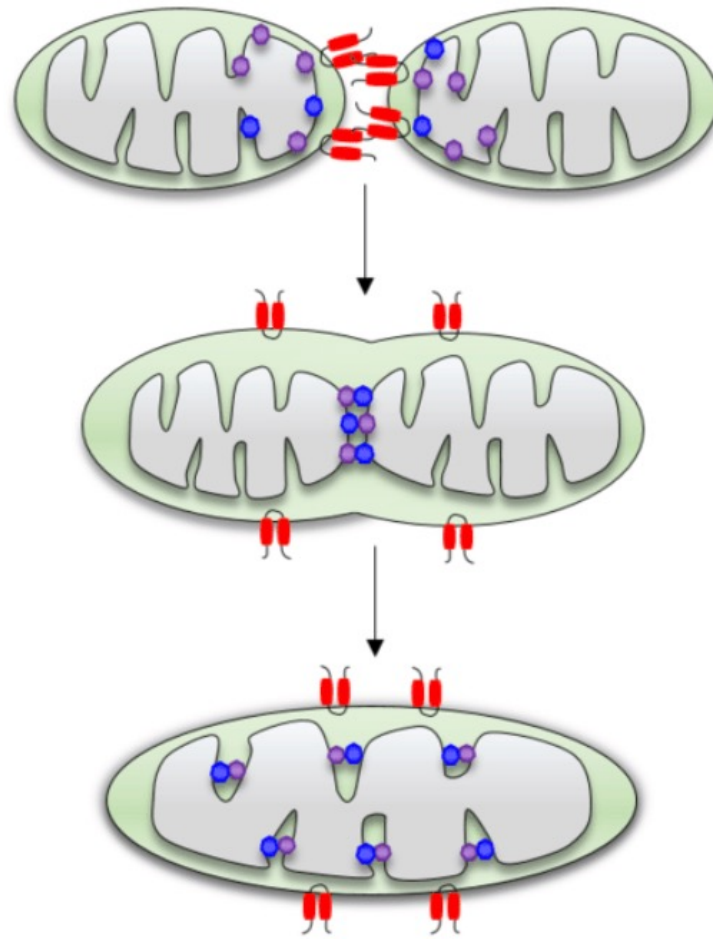
**Absorption d'une bactérie par une cellule eucaryote primitive et formation d'une cellule eucaryote hétérotrophe.**

Les bactéries absorbées deviennent des mitochondries et réalisent la respiration.

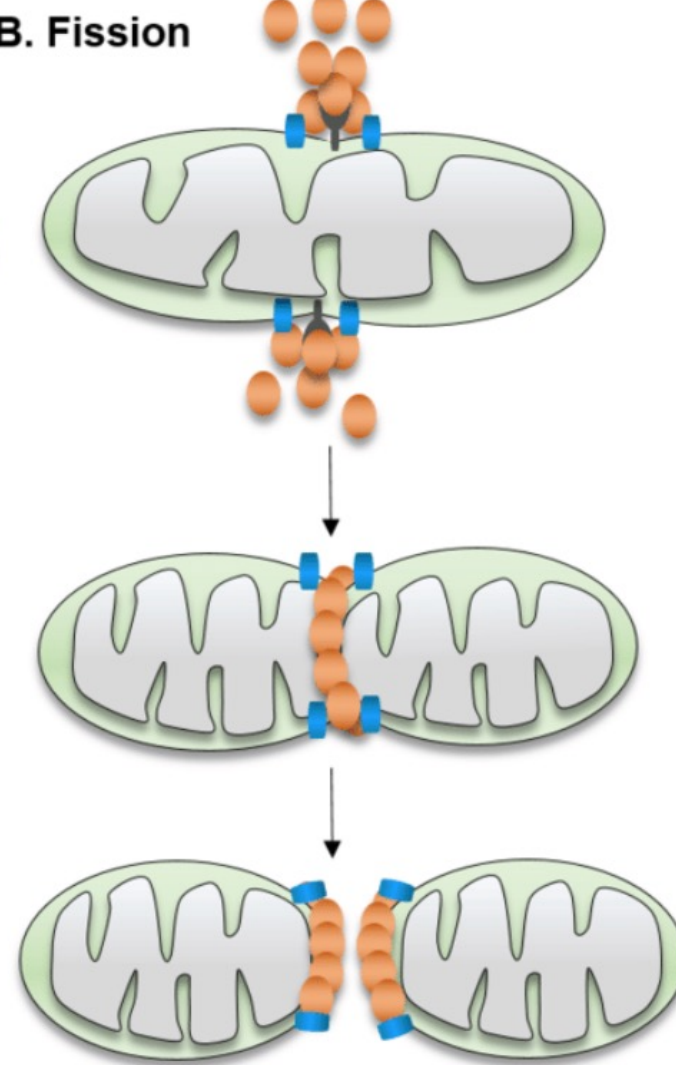
- I. Une cellule est délimitée par une membrane :
- II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :
- III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :
  - A) Le noyau :
  - B) La mitochondrie :
    1. Structure de la mitochondrie :
    2. La théorie de l'endosymbiose :
    3. Les fonctions de la mitochondrie :



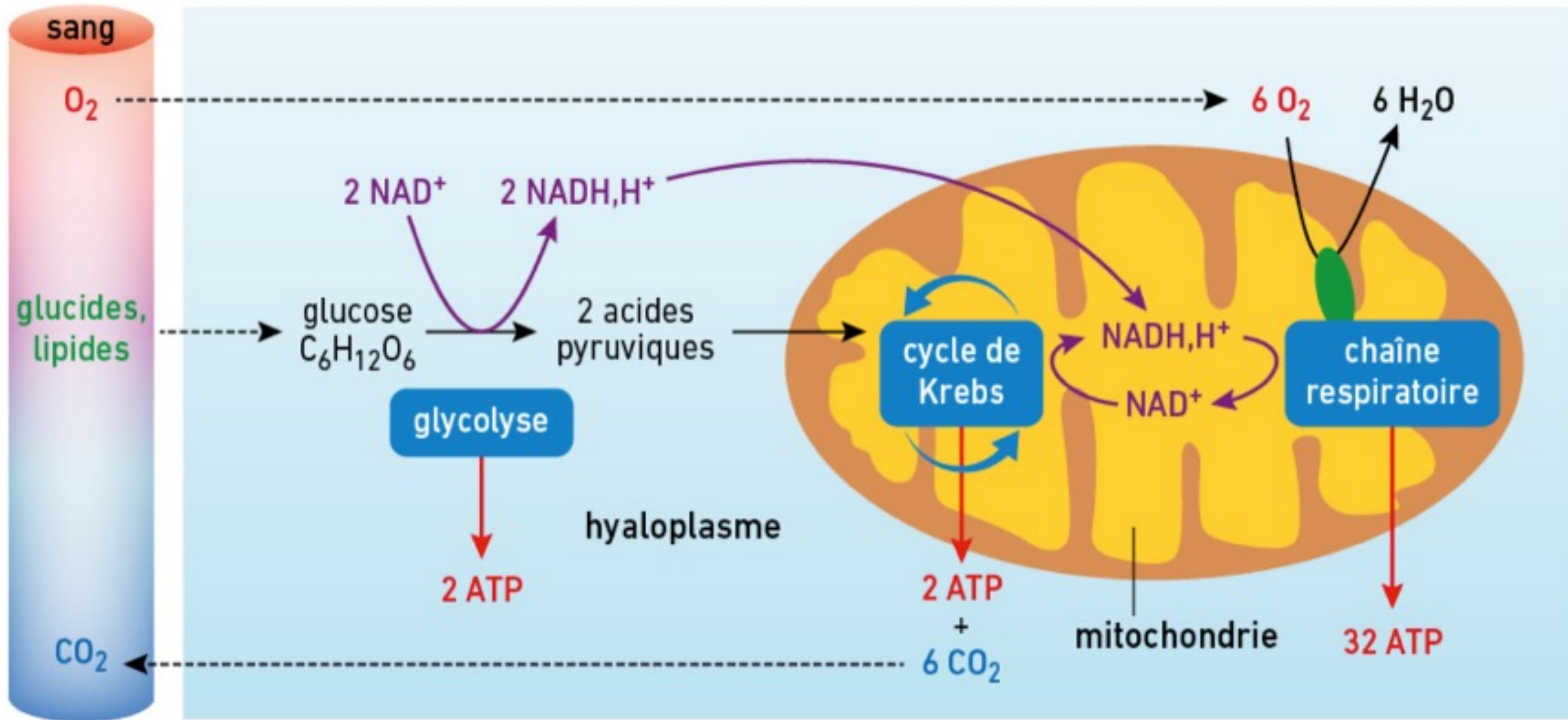
### A. Fusion



### B. Fission

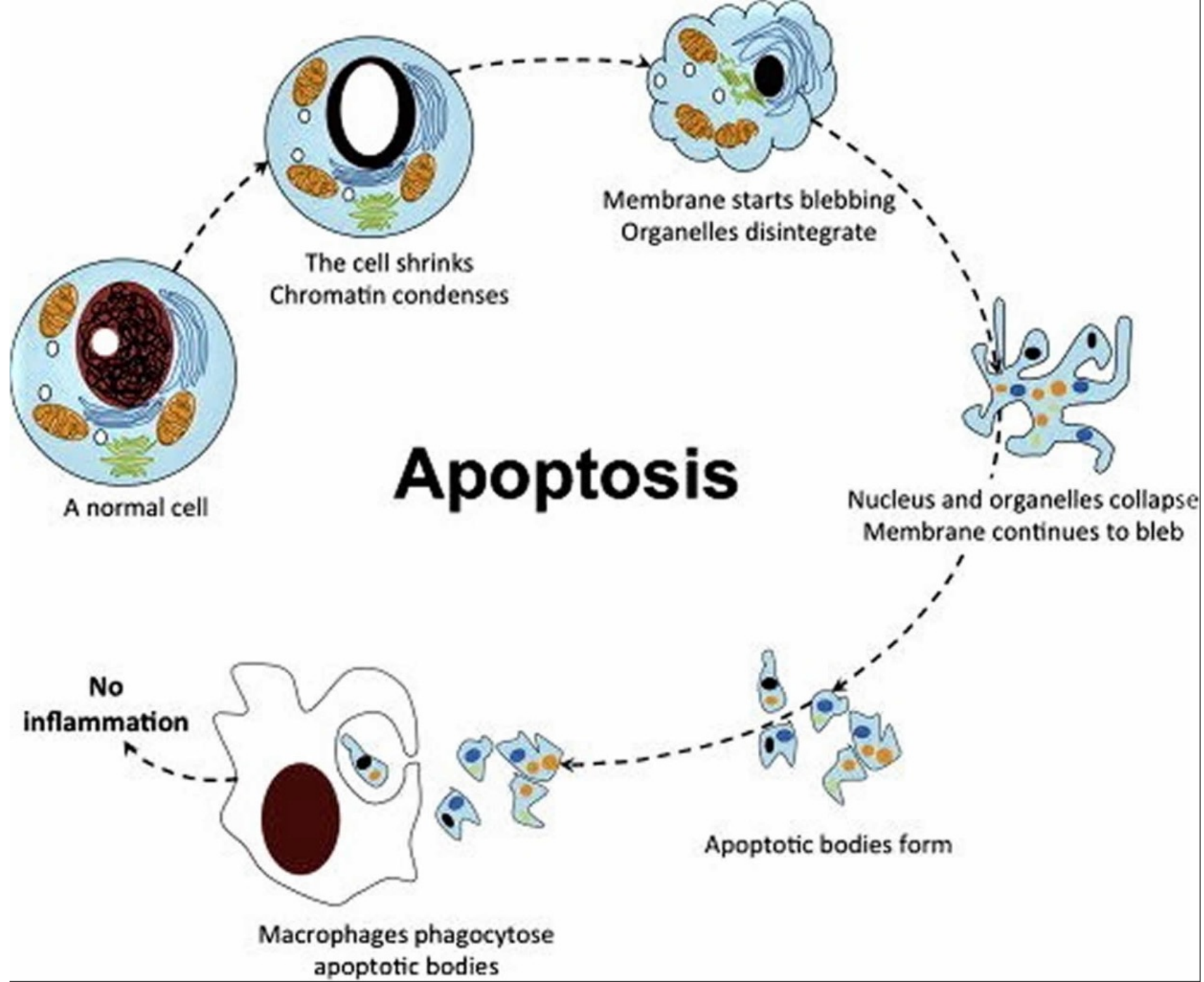


-  Drp 1
-  Drp 1 receptor
-  Mitofusin 1/2
-  Fis 1
-  Opa 1
-  Cardiolipin

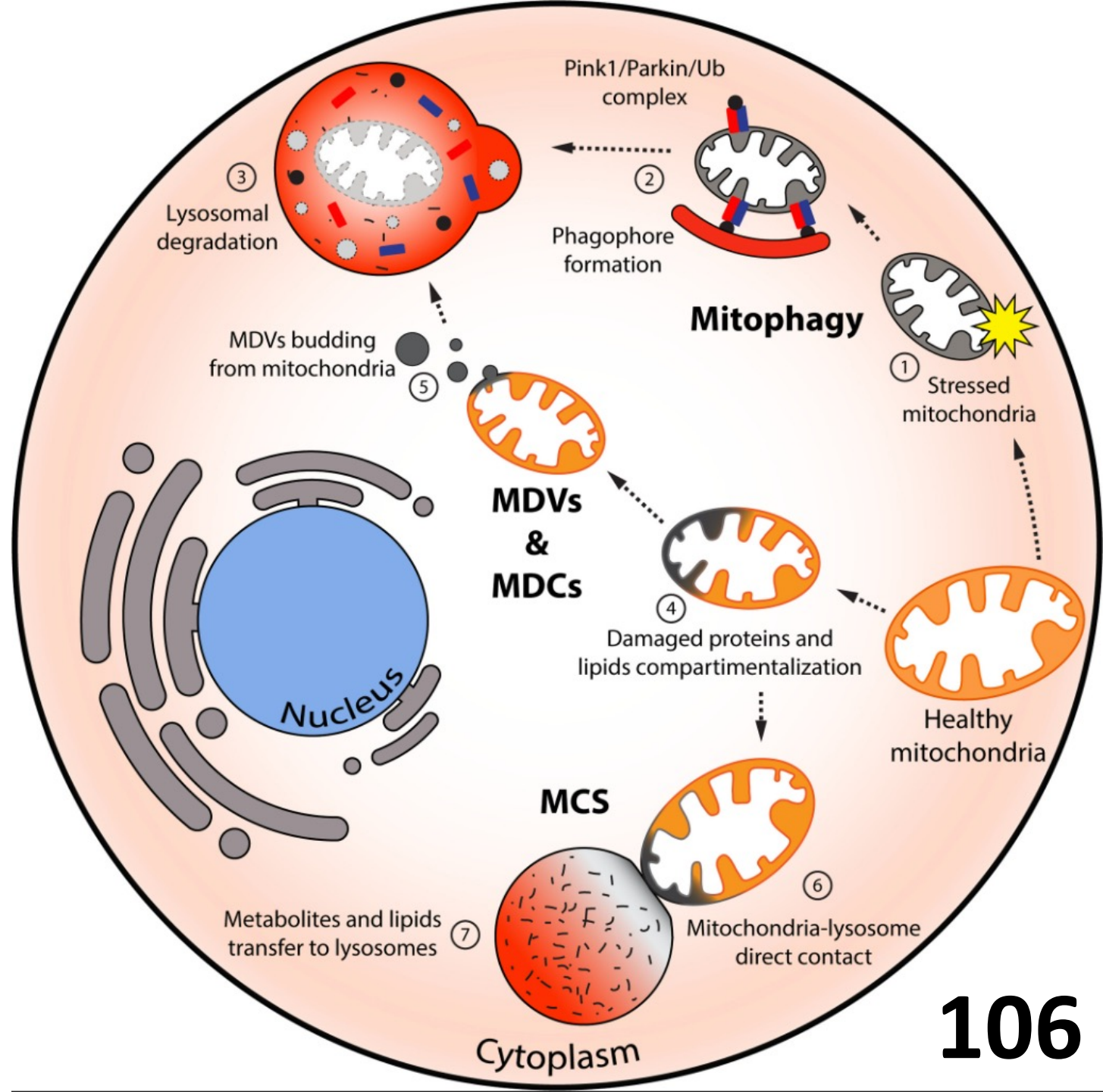


*La respiration cellulaire*

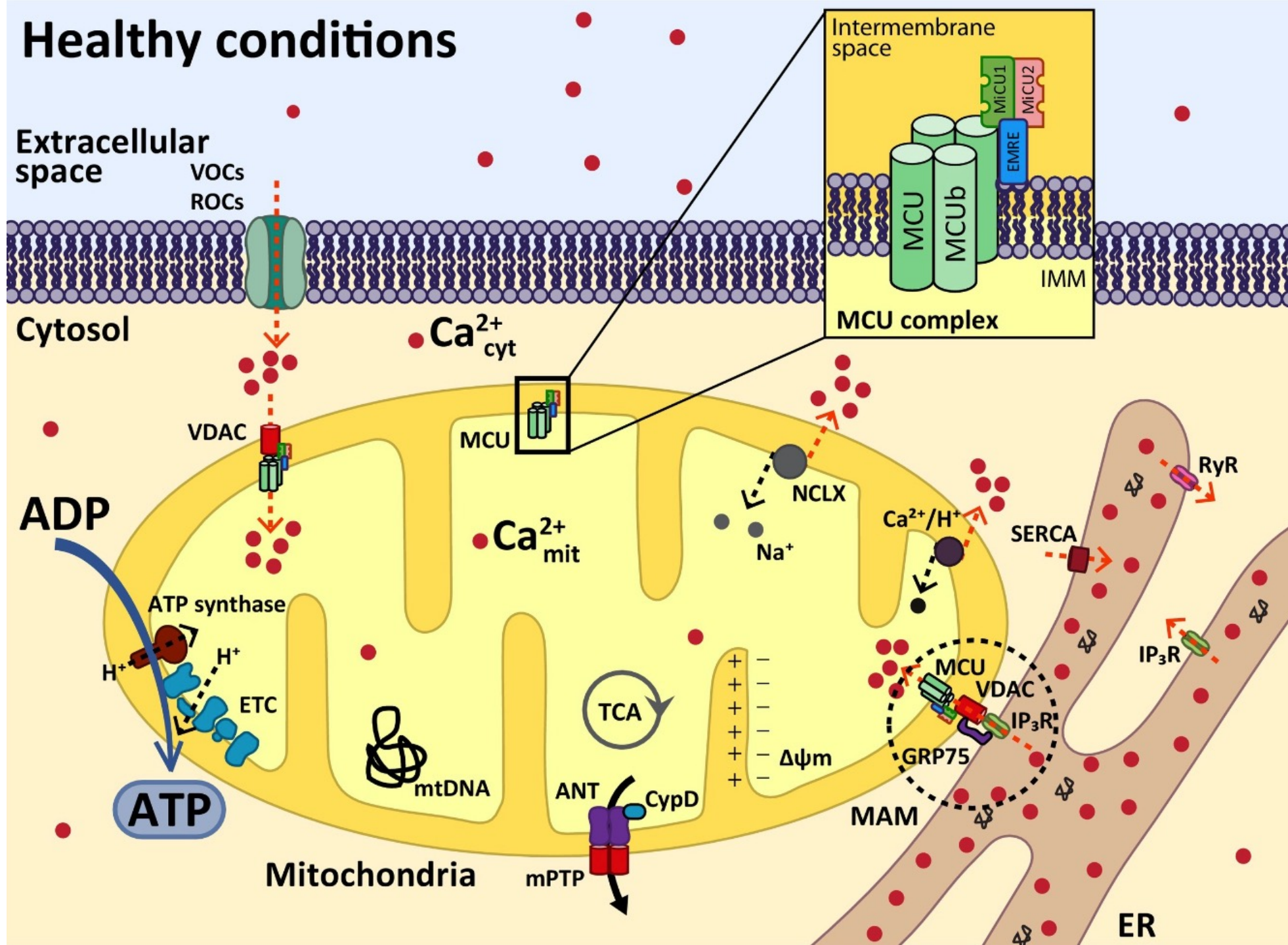




# Le « recyclage des mitochondries »



# Healthy conditions



- I. Une cellule est délimitée par une membrane :
- II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :
- III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :
  - A) Le noyau :
  - B) La mitochondrie :
  - C) Les réticulums endoplasmiques :



**FIGURE TP1.31** Deux aspects du réticulum endoplasmique ( $\times 25\ 000$ ).  
**(a)** réticulum endoplasmique lisse, **(b)** réticulum endoplasmique rugueux. (Cliché tirés de « Atlas de biologie cellulaire », S.-C. Roland, J.-C. Callen, A. et D. Szöllösi, 5<sup>e</sup> éd. Dunod, 2001.)

I. Une cellule est délimitée par une membrane :

II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :

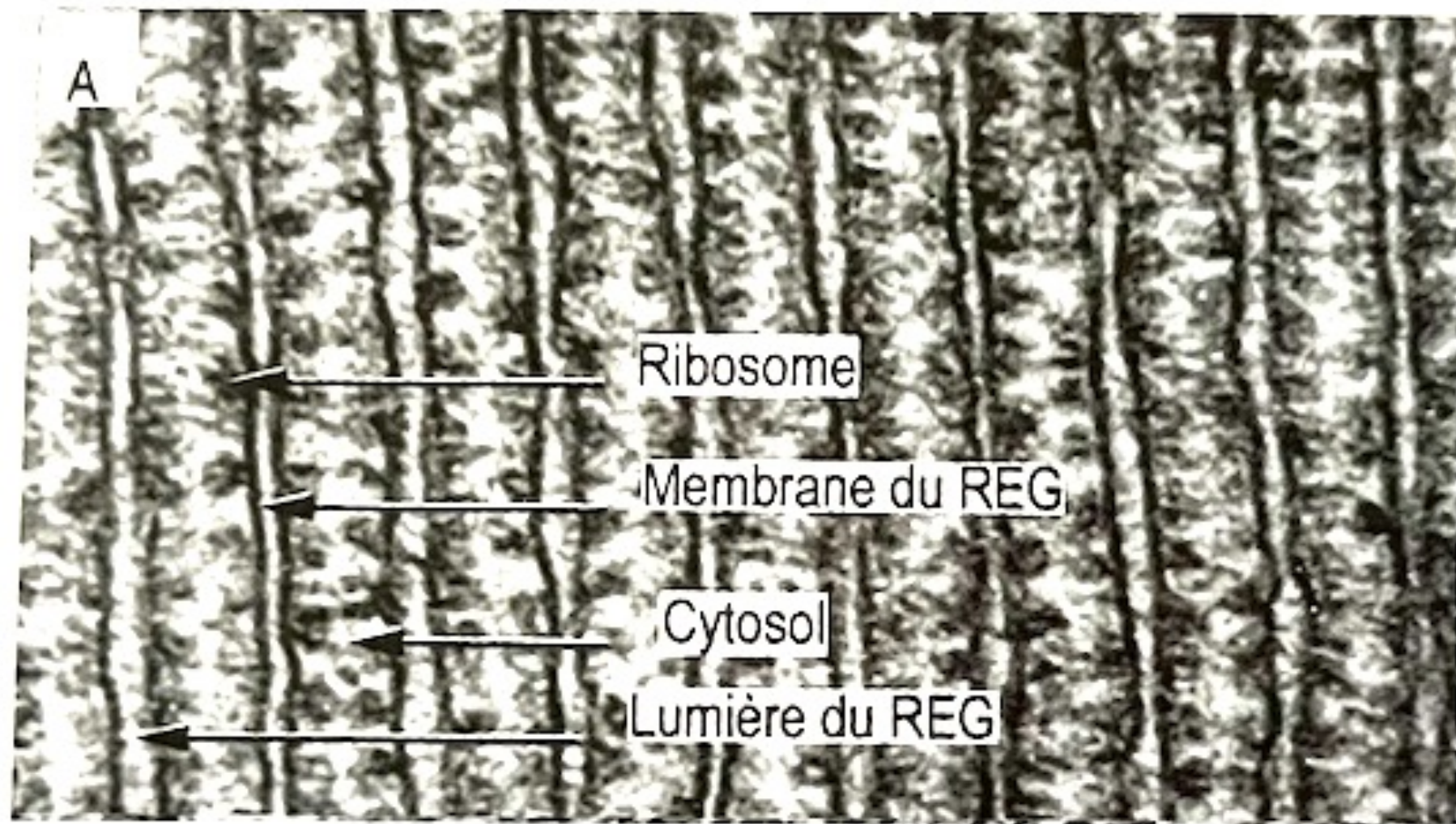
III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :

A) *Le noyau :*

B) *La mitochondrie :*

C) *Les réticulums endoplasmiques :*

1. Le RER ou REG :

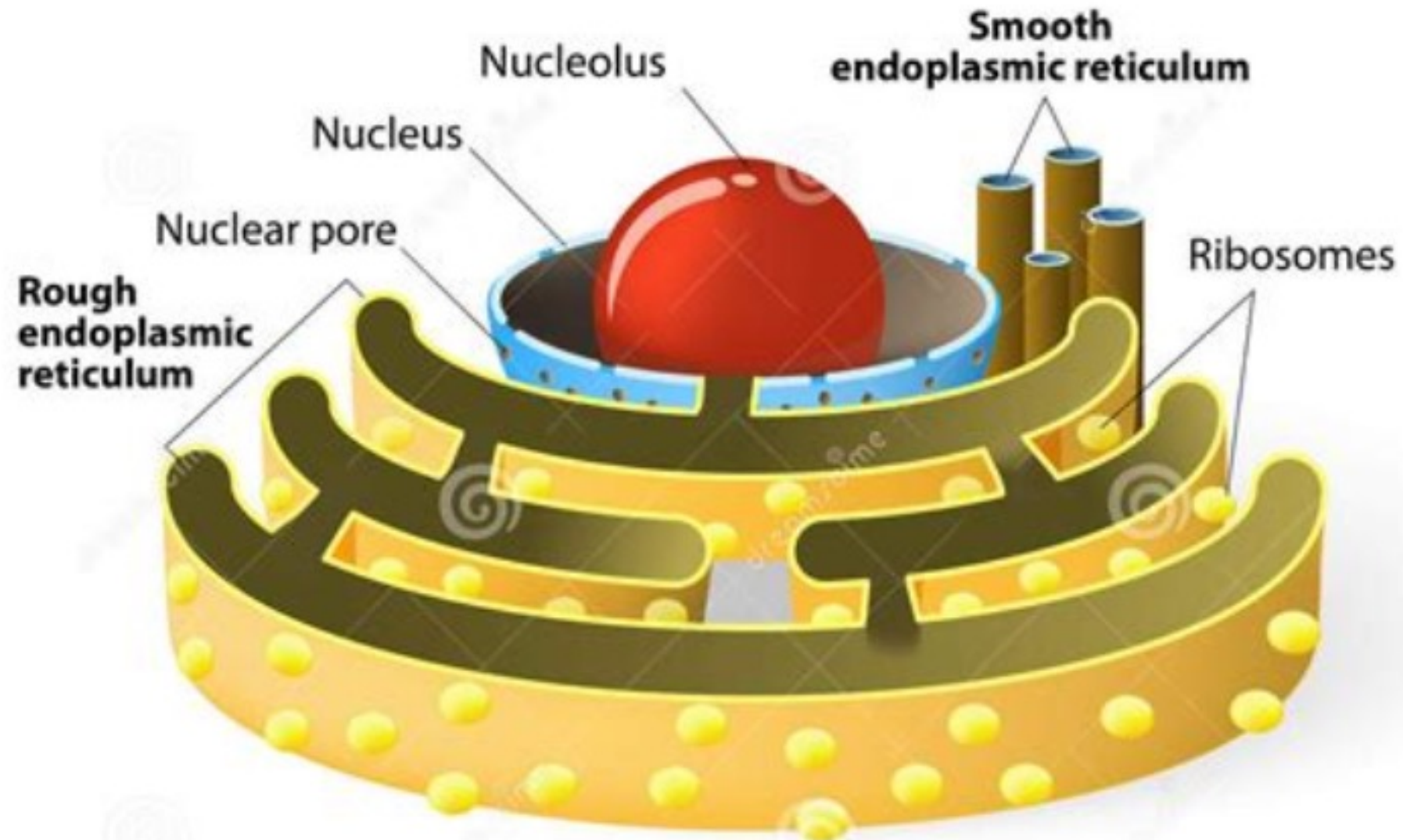


**Réticulum endoplasmique rugueux = RER**

OU

**Réticulum endoplasmique granuleux = REG**

# Endoplasmic reticulum





aspect du réticulum endoplasmique en microscopie électronique

les ribosomes liés à la membrane du réticulum endoplasmique lui donnent son apparence rugueuse

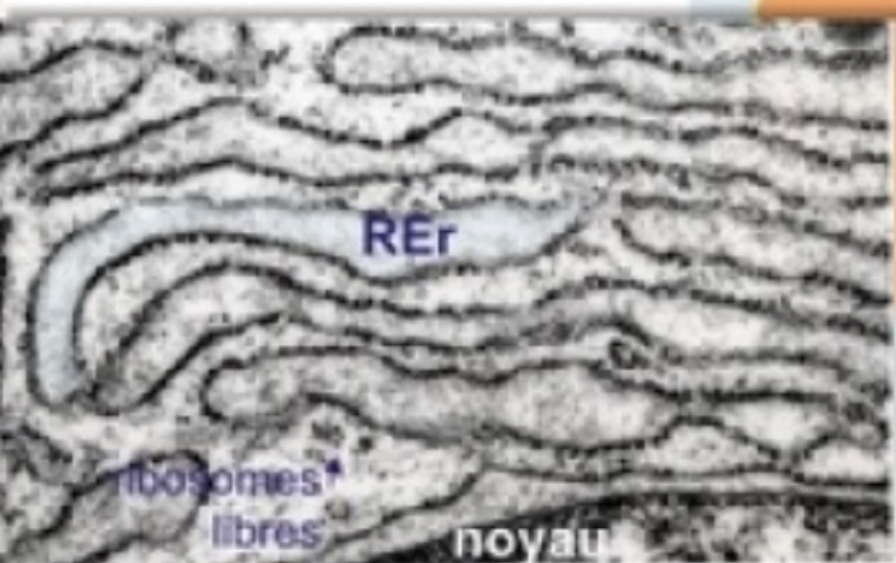
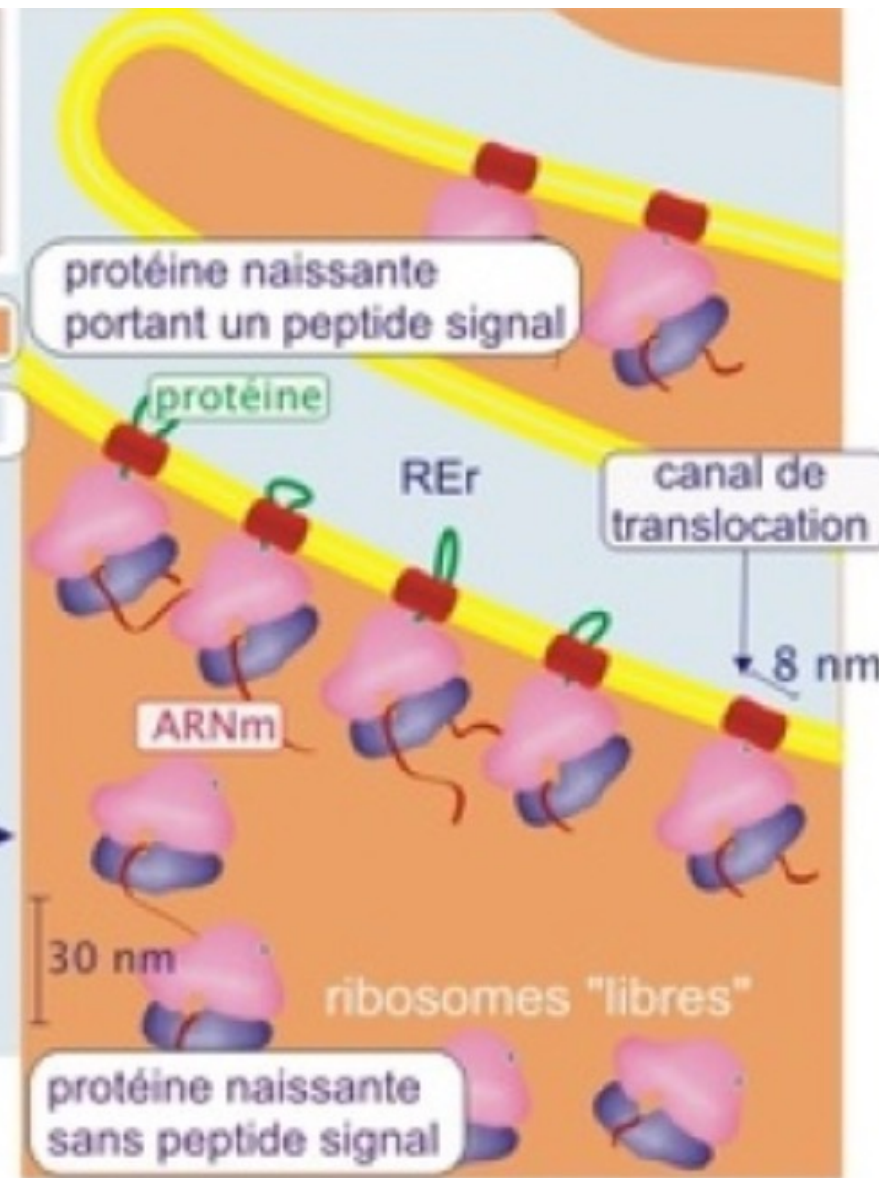
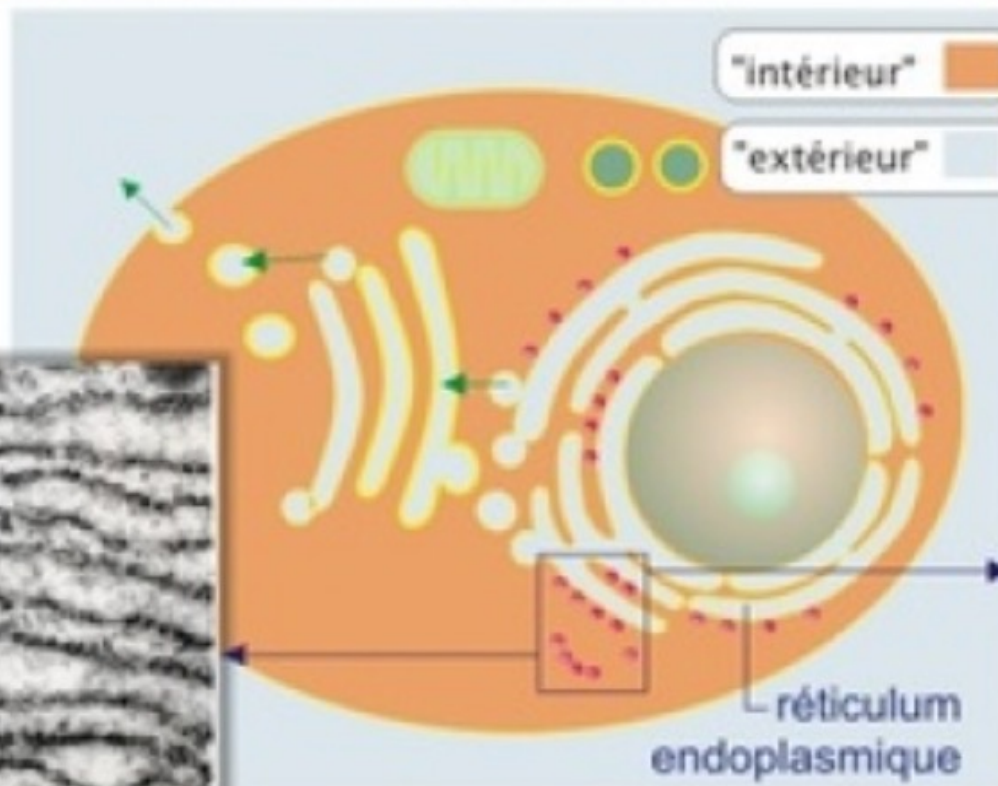


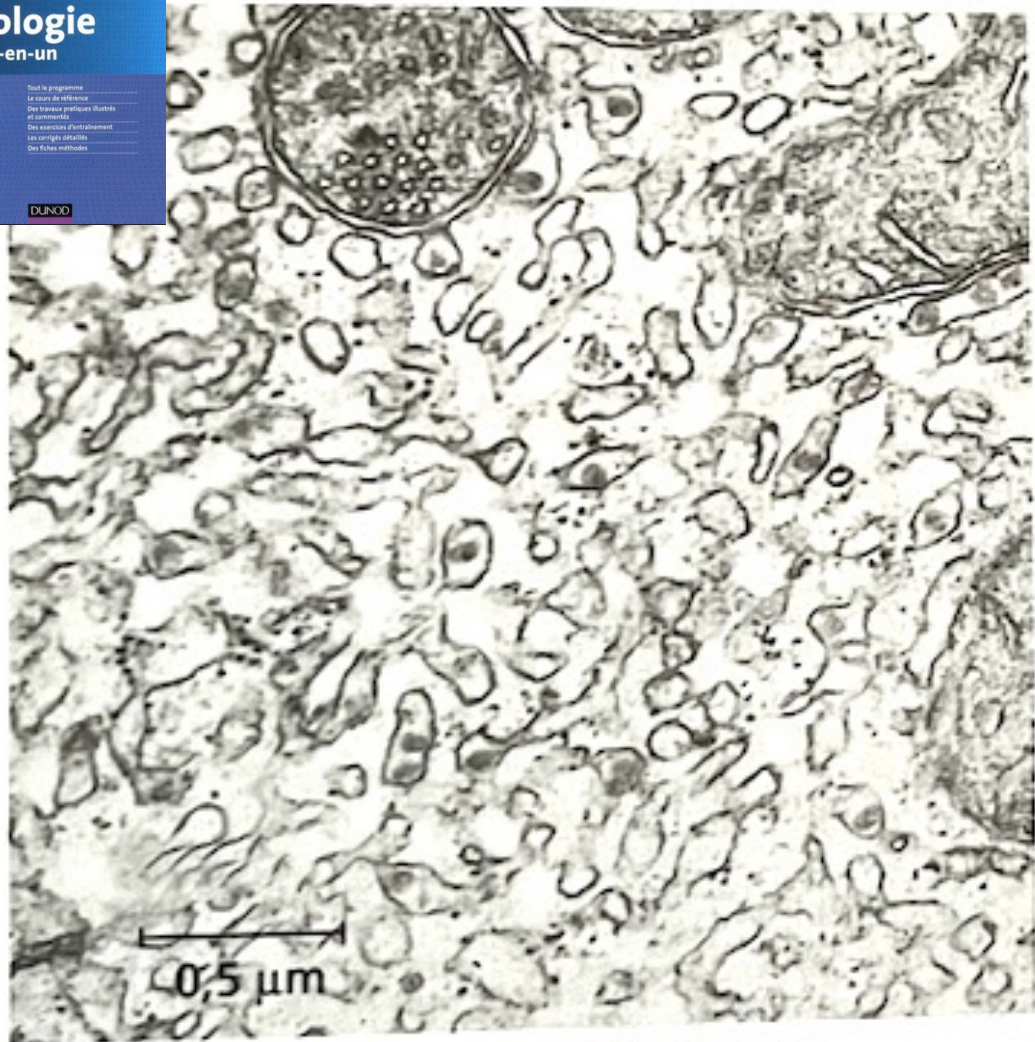
Image: J-E Surlève-Bazeille, Bordeaux, France



- I. Une cellule est délimitée par une membrane :
- II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :
- III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :
  - A) Le noyau :
  - B) La mitochondrie :
  - C) Les réticulums endoplasmiques :
    1. Le RER ou REG :
    2. Le REL :



Réticulum endoplasmique lisse



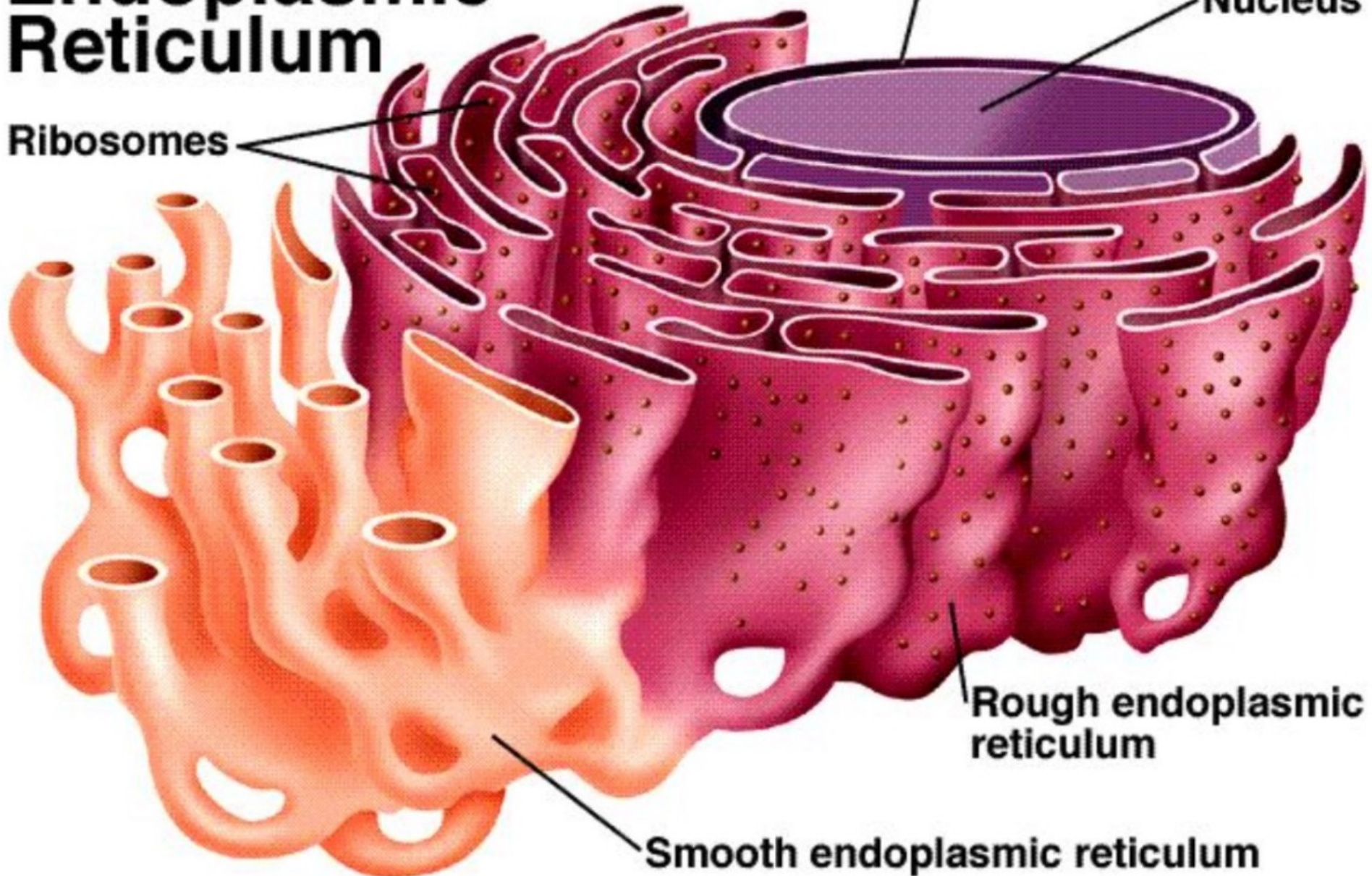
**FIGURE TP1.31** Deux aspects du réticulum endoplasmique ( $\times 25\ 000$ ).  
**(a)** réticulum endoplasmique lisse, **(b)** réticulum endoplasmique rugueux. (Cliché tirés de « Atlas de biologie cellulaire », S.-C. Roland, J.-C. Callen, A. et D. Szöllösi, 5<sup>e</sup> éd. Dunod, 2001.)

# Three-Dimensional Endoplasmic Reticulum

Ribosomes

Nuclear envelope

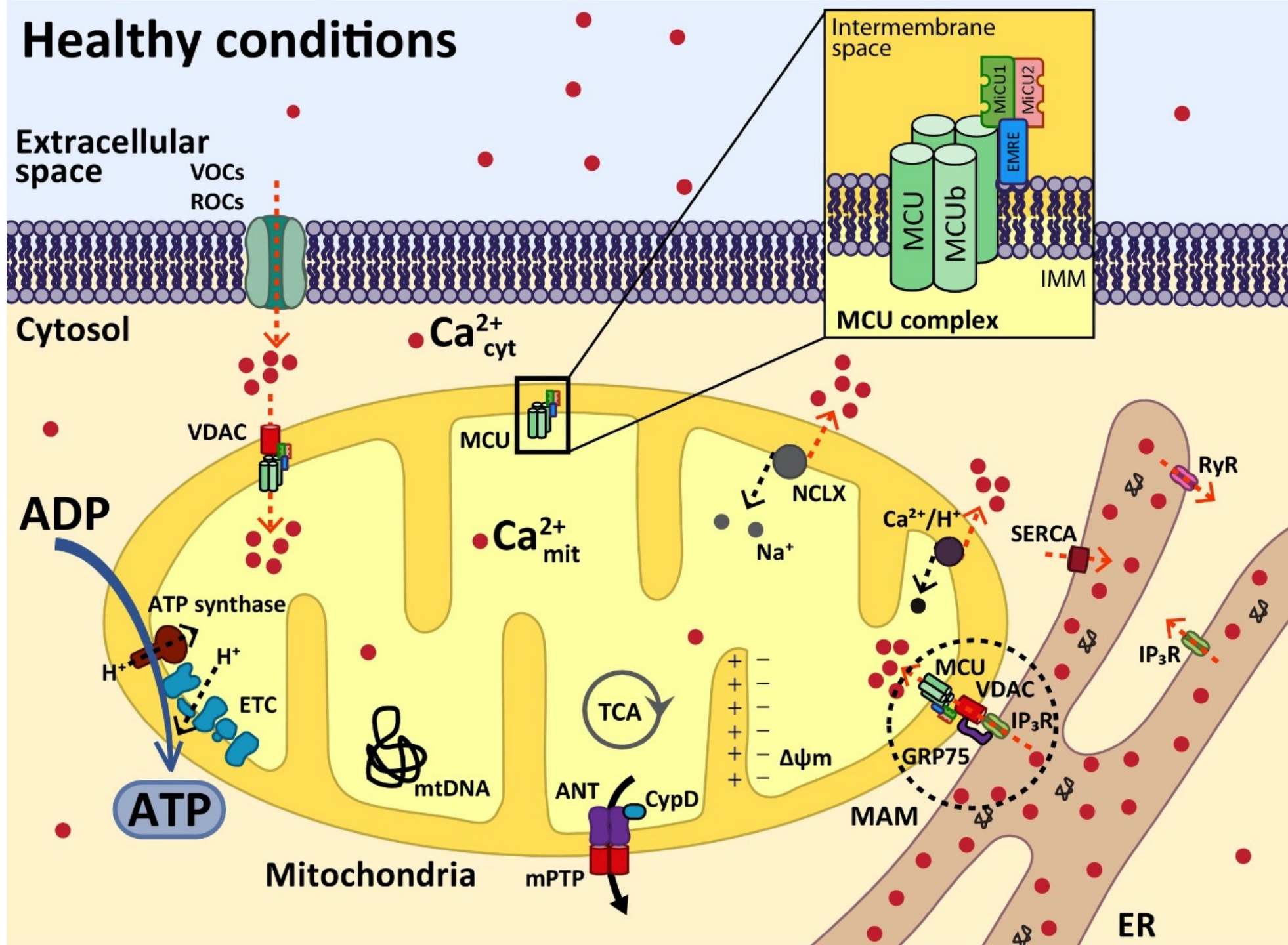
Nucleus



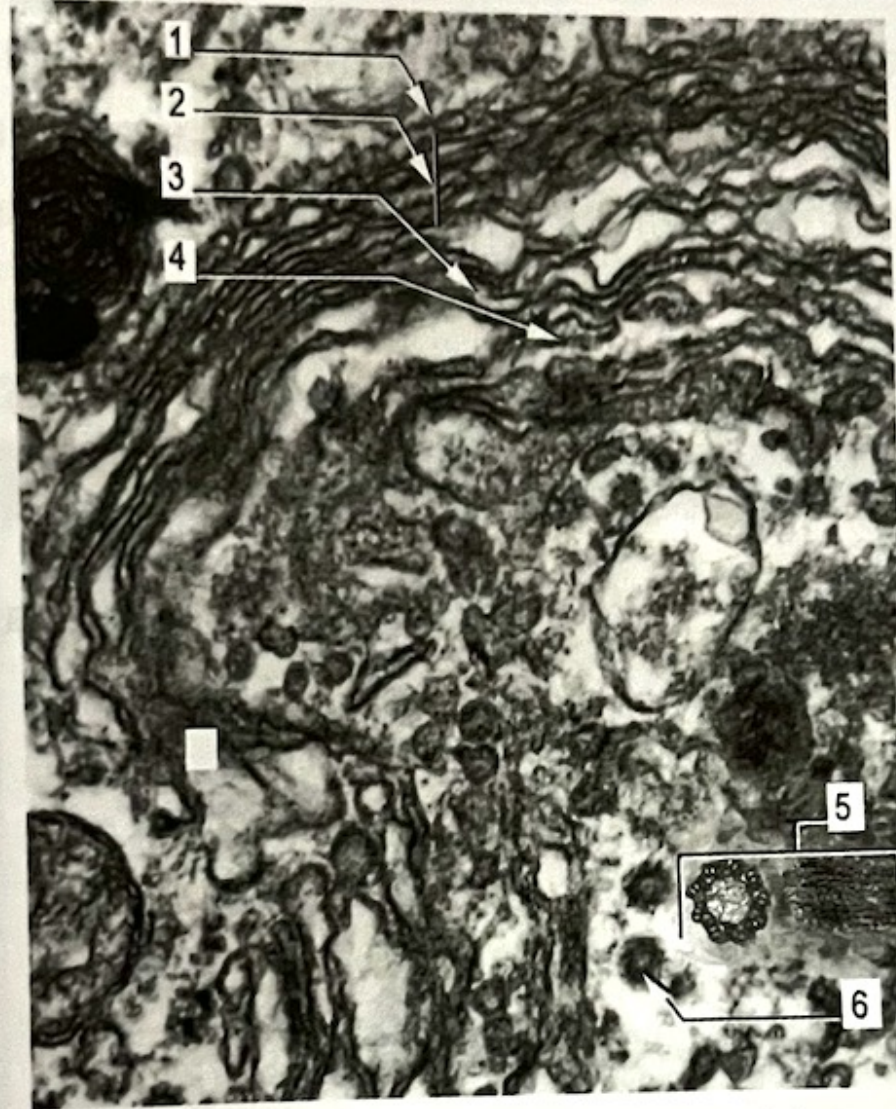
Rough endoplasmic reticulum

Smooth endoplasmic reticulum

# Healthy conditions



- I. Une cellule est délimitée par une membrane :
- II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :
- III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :
  - A) Le noyau :
  - B) La mitochondrie :
  - C) Les réticulumms endoplasmiques :
  - D) L'appareil de Golgi :



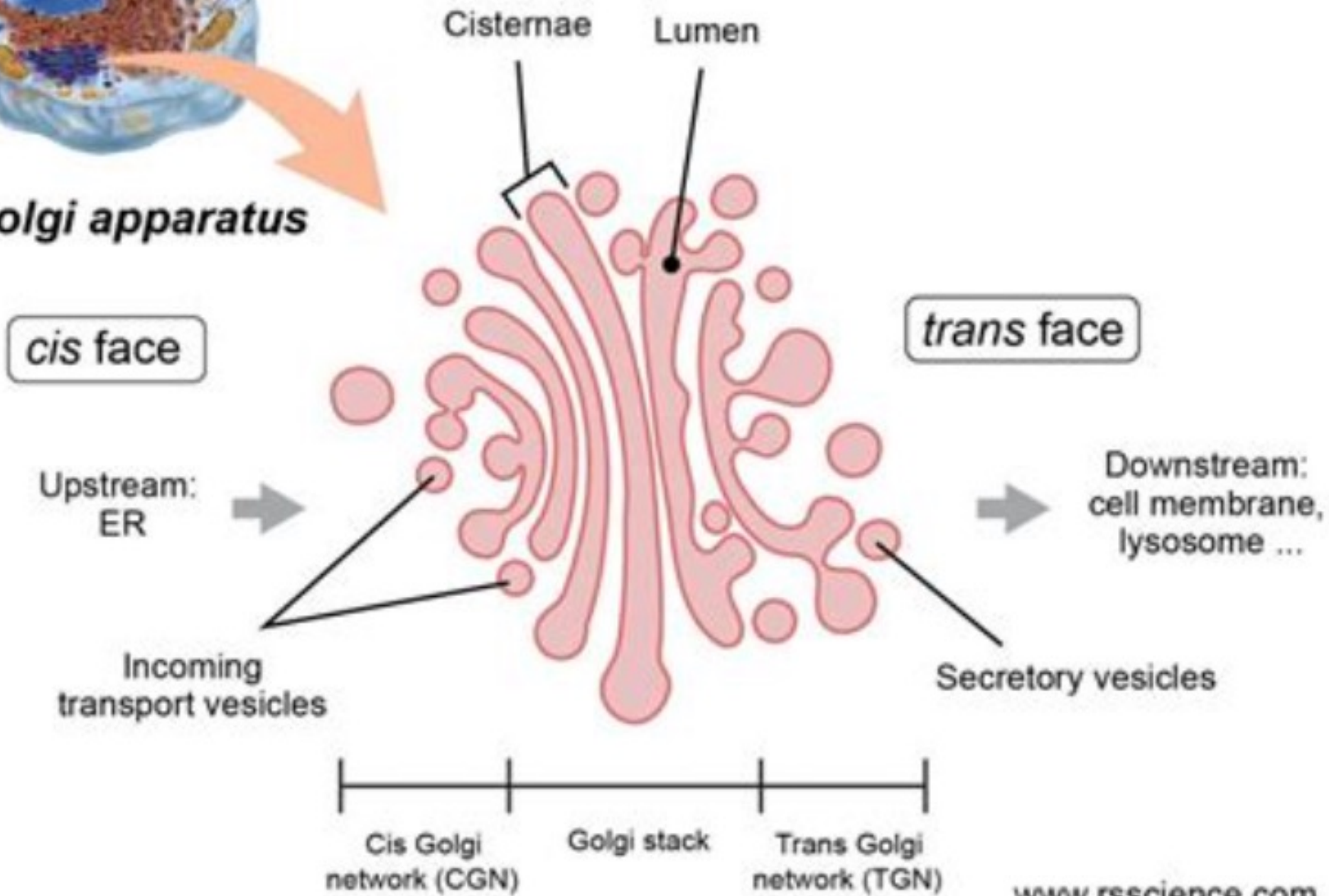
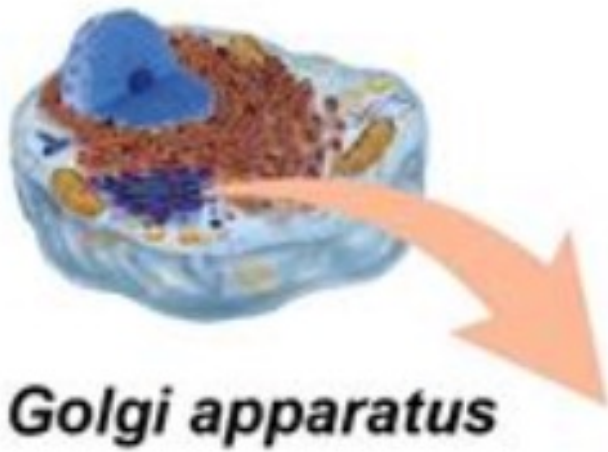
- 1. CGN et saccule cis.
- 2. Citernes médianes.
- 3. Saccule cis.
- 4. TGN.

- 5. Centre cellulaire.  
Vésicule à clathrine  
transportant  
des hydrolases.

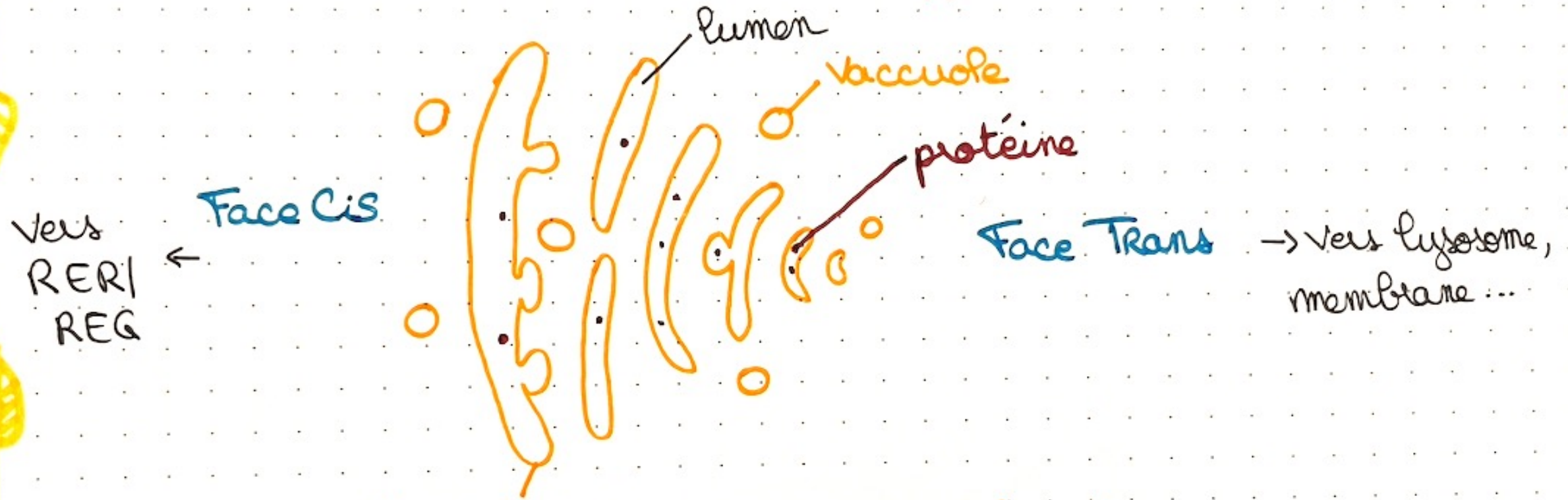
### Appareil de Golgi



- I. Une cellule est délimitée par une membrane :
  - II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :
  - III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :
    - A) Le noyau :
    - B) La mitochondrie :
    - C) Les réticulums endoplasmiques :
    - D) L'appareil de Golgi :
1. La structure de l'appareil de Golgi :

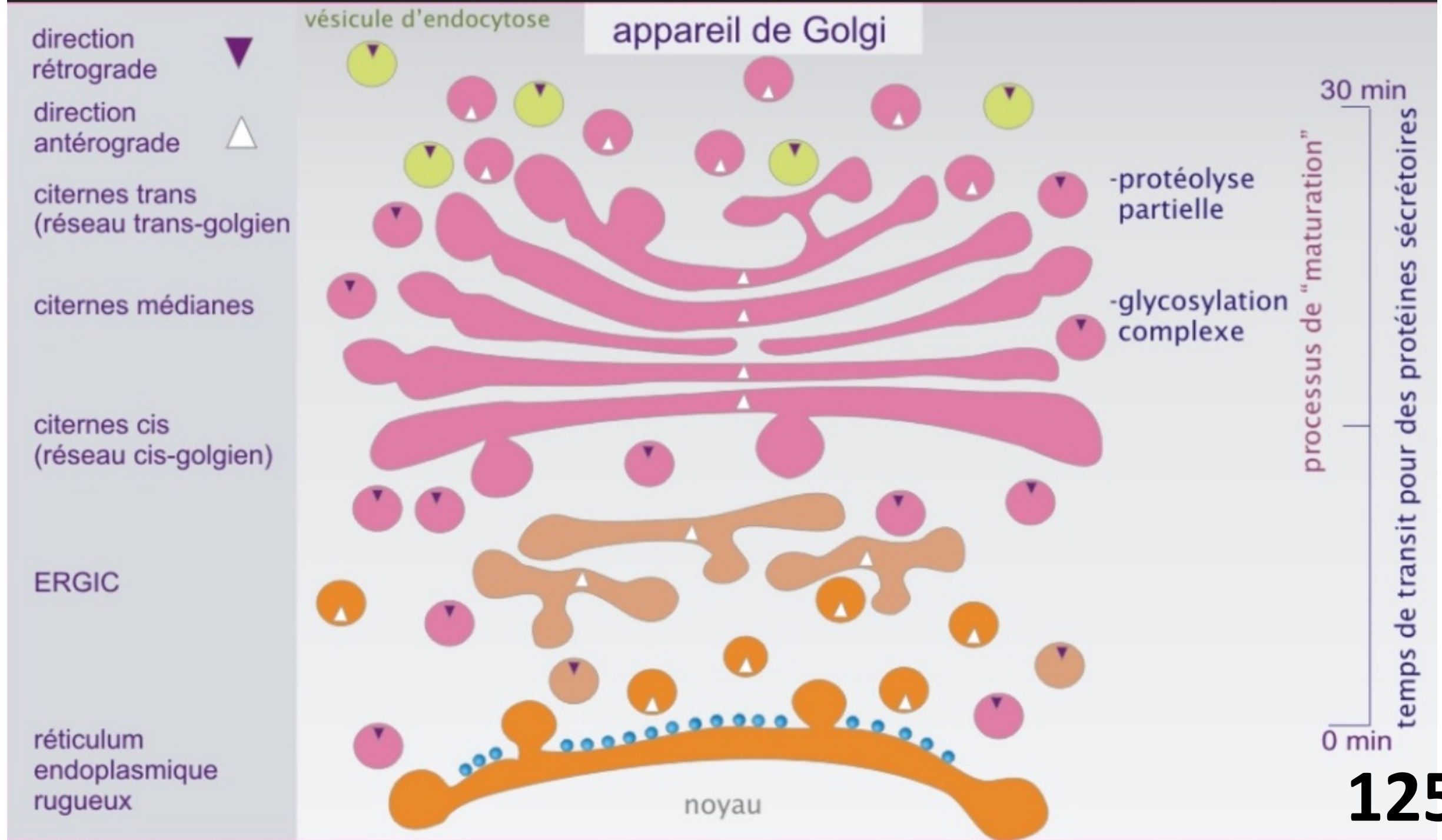


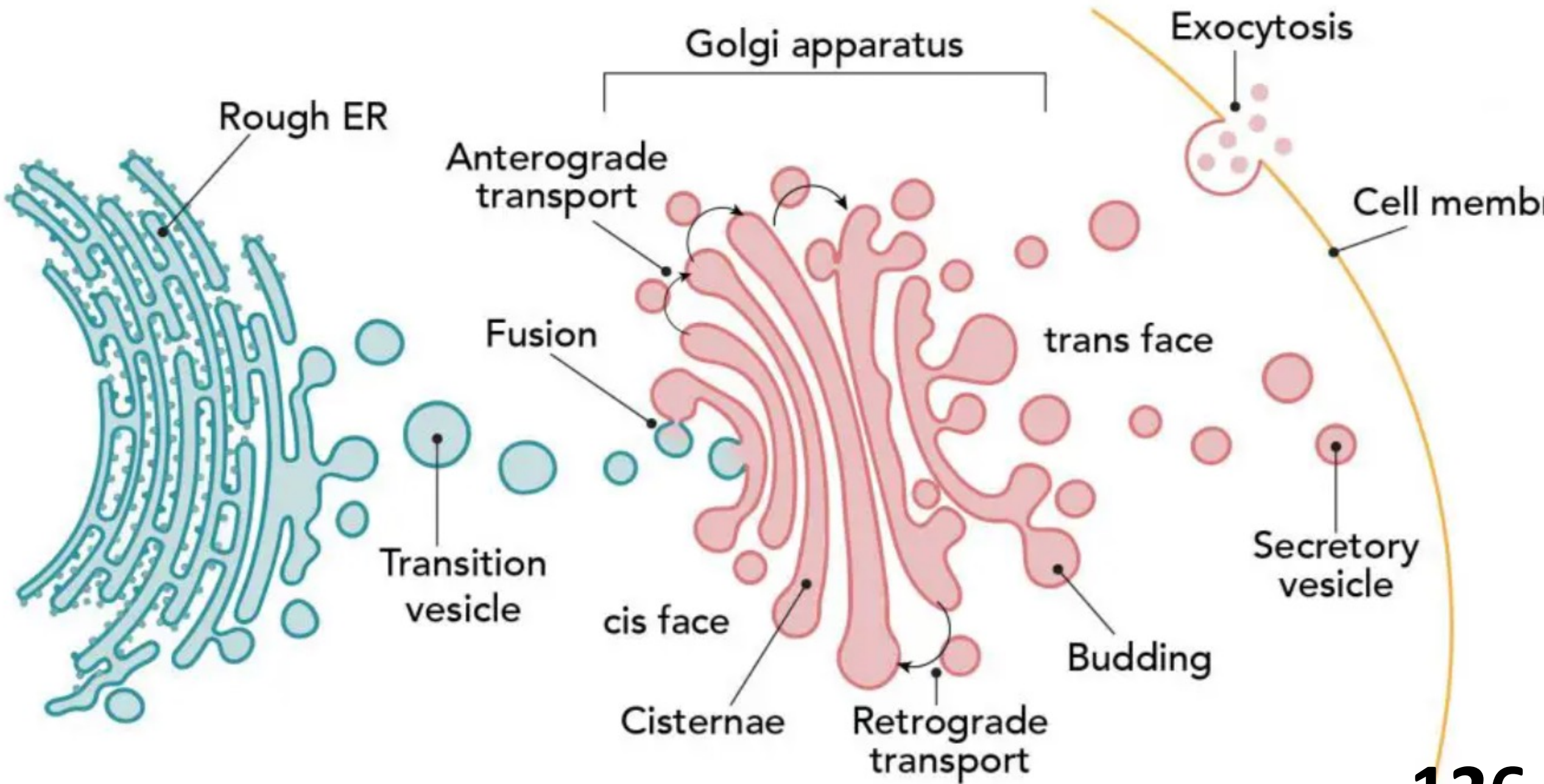
## La structure de l'appareil de Golgi :



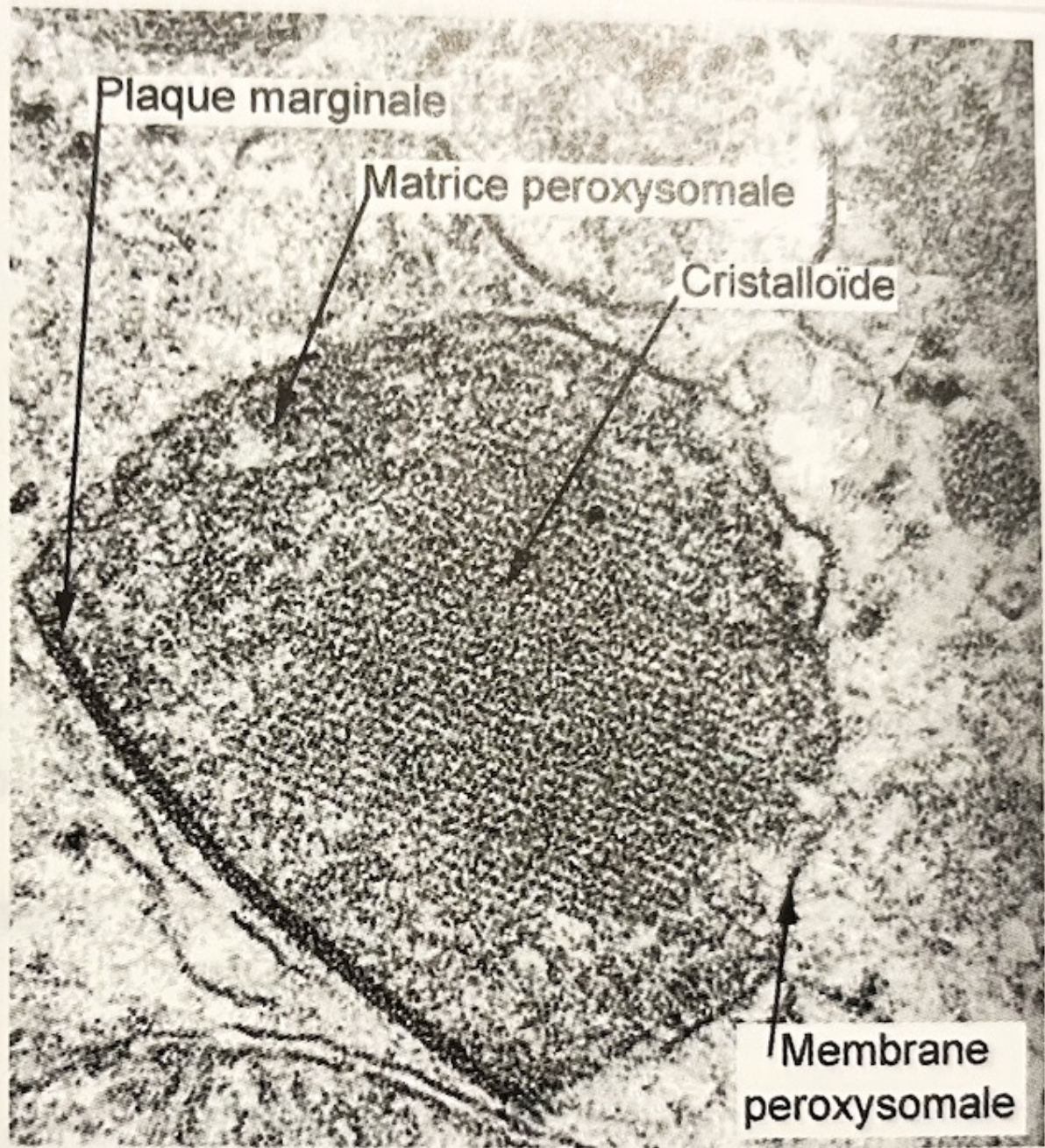
dictyosome = sacculé ou sac membranaire

- I. Une cellule est délimitée par une membrane :
- II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :
- III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :
  - A) Le noyau :
  - B) La mitochondrie :
  - C) Les réticulum endoplasmiques :
  - D) L'appareil de Golgi :
    1. La structure de l'appareil de Golgi :
    2. Les fonctions de l'appareil de Golgi :





- I. Une cellule est délimitée par une membrane :
- II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :
- III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :
  - A) Le noyau :
  - B) La mitochondrie :
  - C) Les réticulums endoplasmiques :
  - D) L'appareil de Golgi :
  - E) Les peroxysomes :



Peroxisome



I. Une cellule est délimitée par une membrane :

II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :

III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :

A) Le noyau :

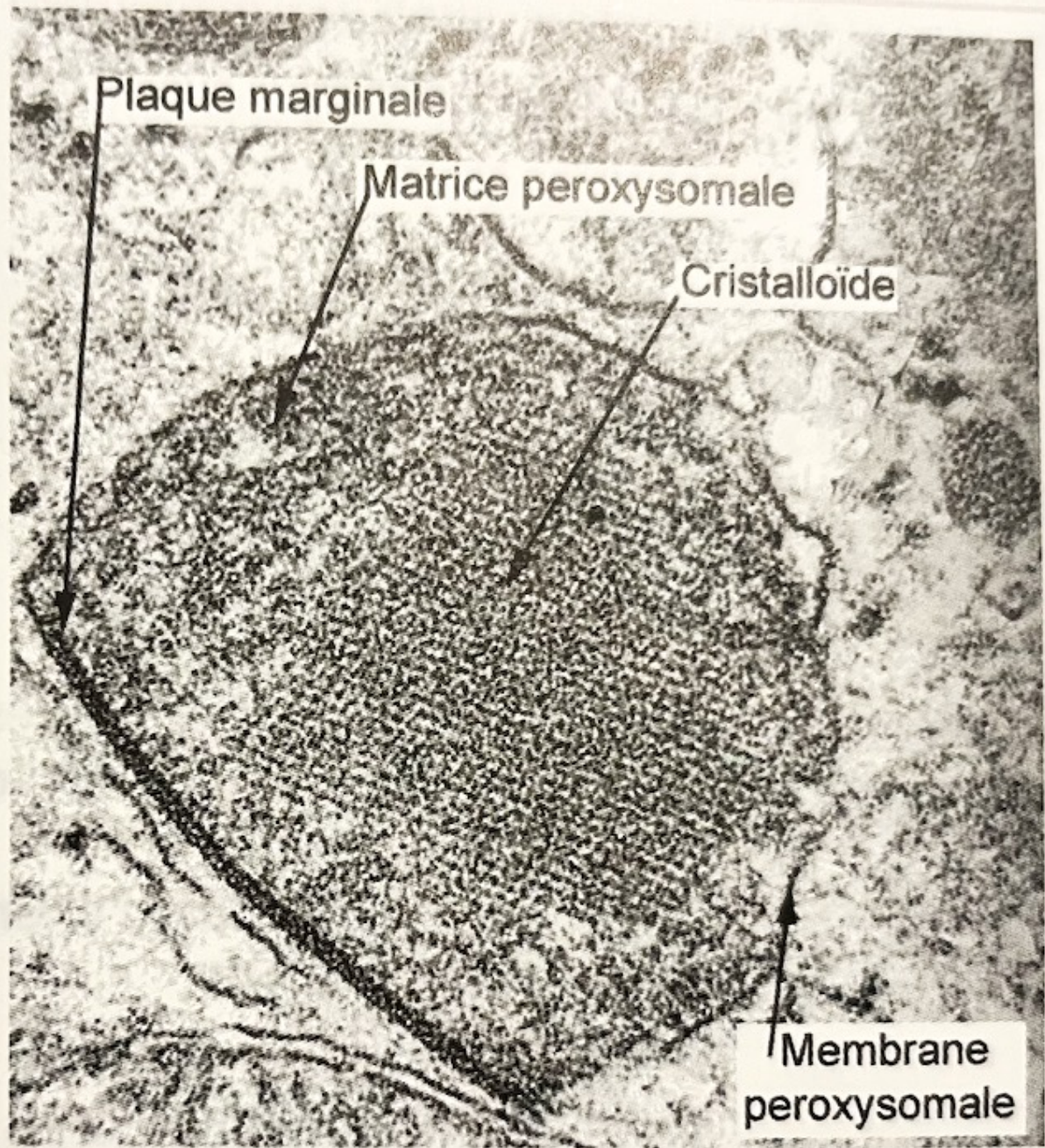
B) La mitochondrie :

C) Les réticulums endoplasmiques :

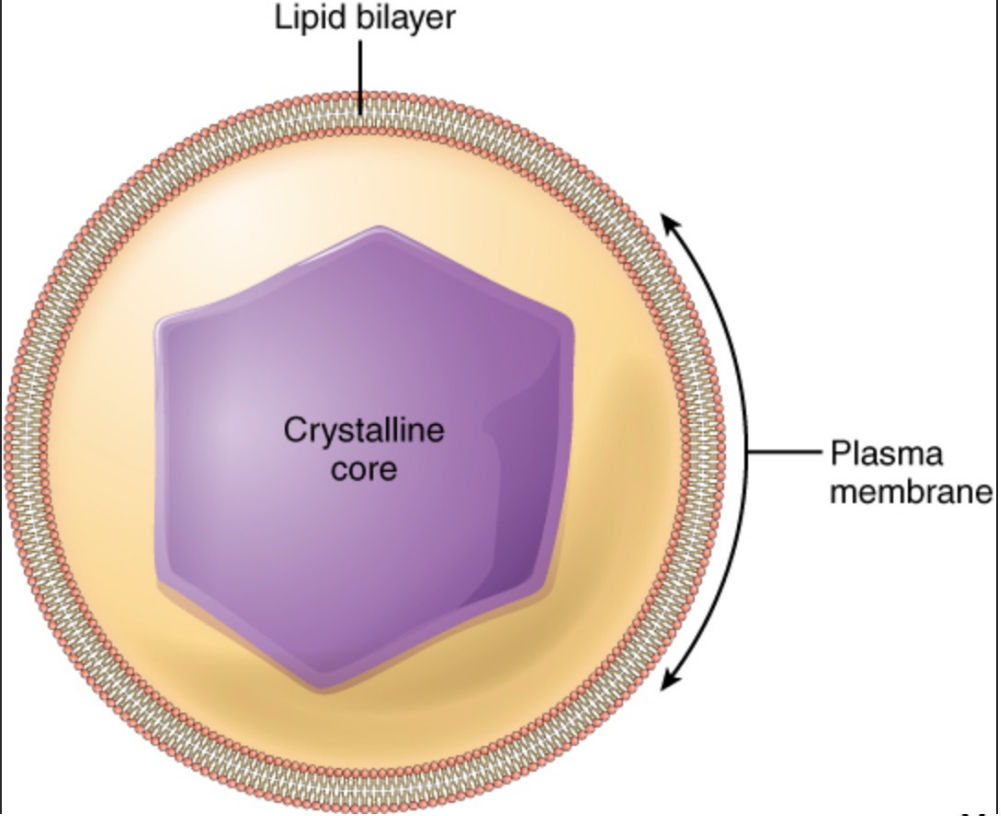
D) L'appareil de Golgi :

E) Les peroxysomes :

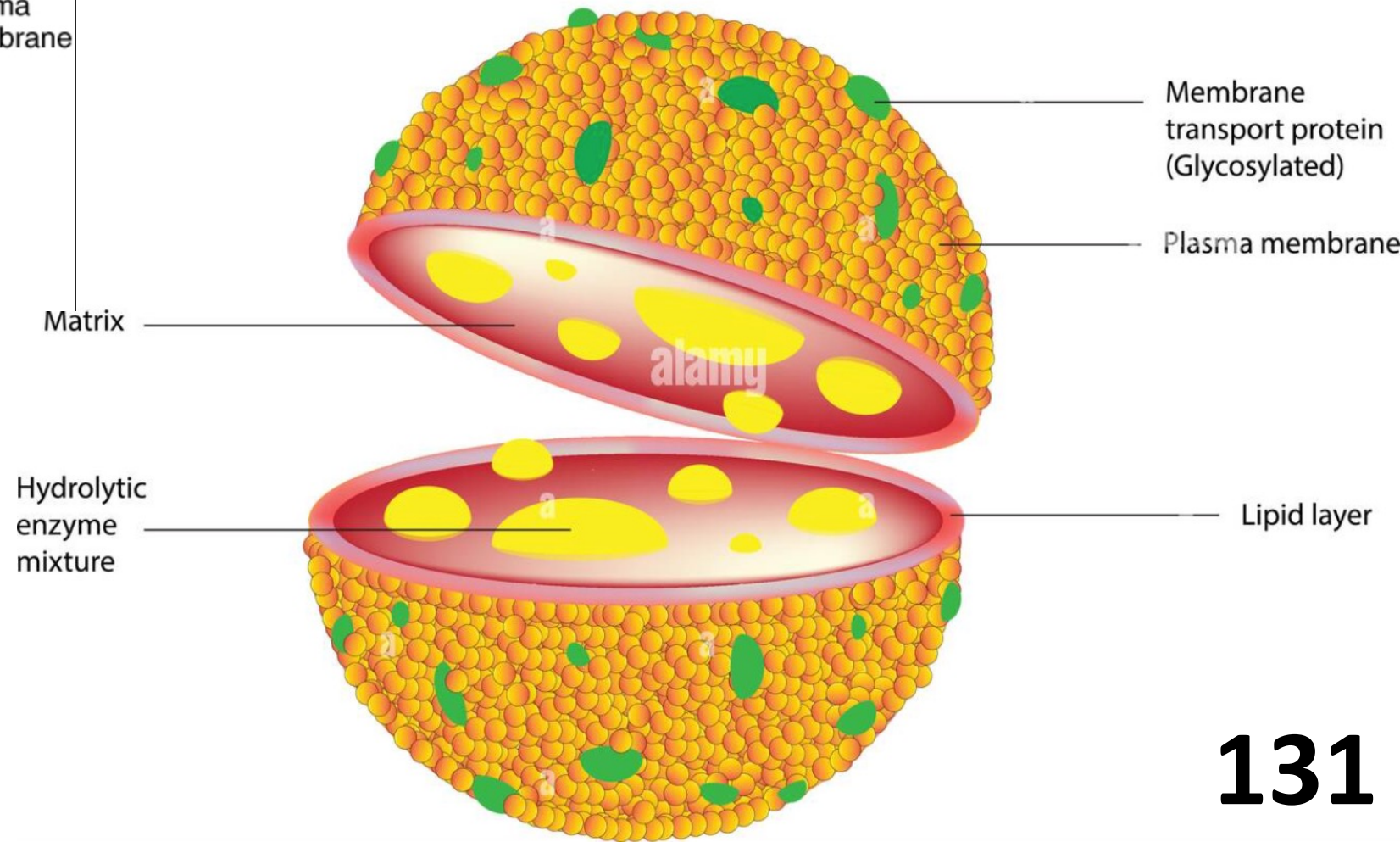
1. La structure du peroxysome :



Peroxisome



## Structure of Peroxisome



I. Une cellule est délimitée par une membrane :

II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :

III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :

A) Le noyau :

B) La mitochondrie :

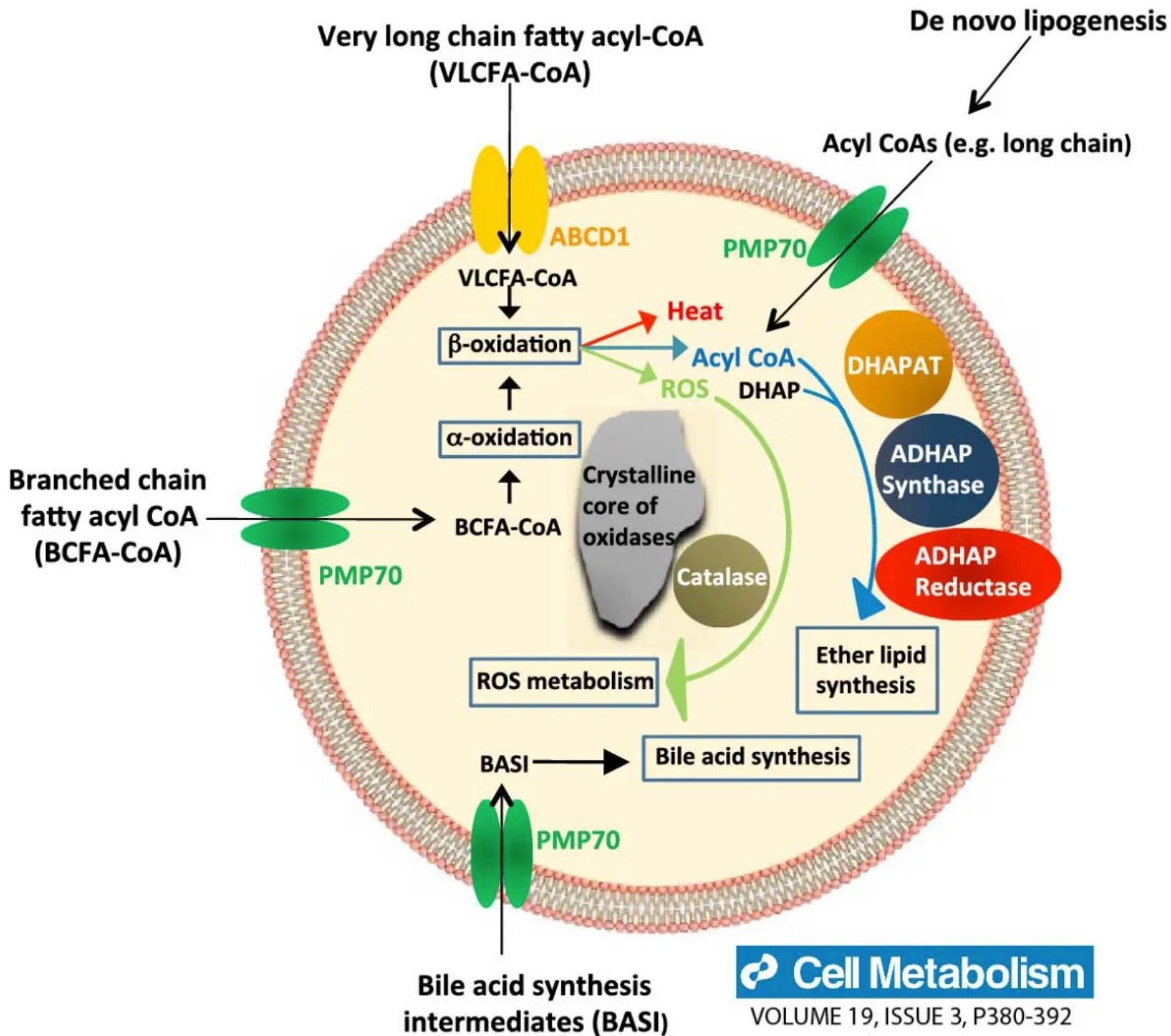
C) Les réticulums endoplasmiques :

D) L'appareil de Golgi :

E) Les peroxysomes :

1. La structure du peroxysome :

2. Les fonctions du peroxysome :



I. Une cellule est délimitée par une membrane :

II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :

III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :

A) Le noyau :

B) La mitochondrie :

C) Les réticulums endoplasmiques :

D) L'appareil de Golgi :

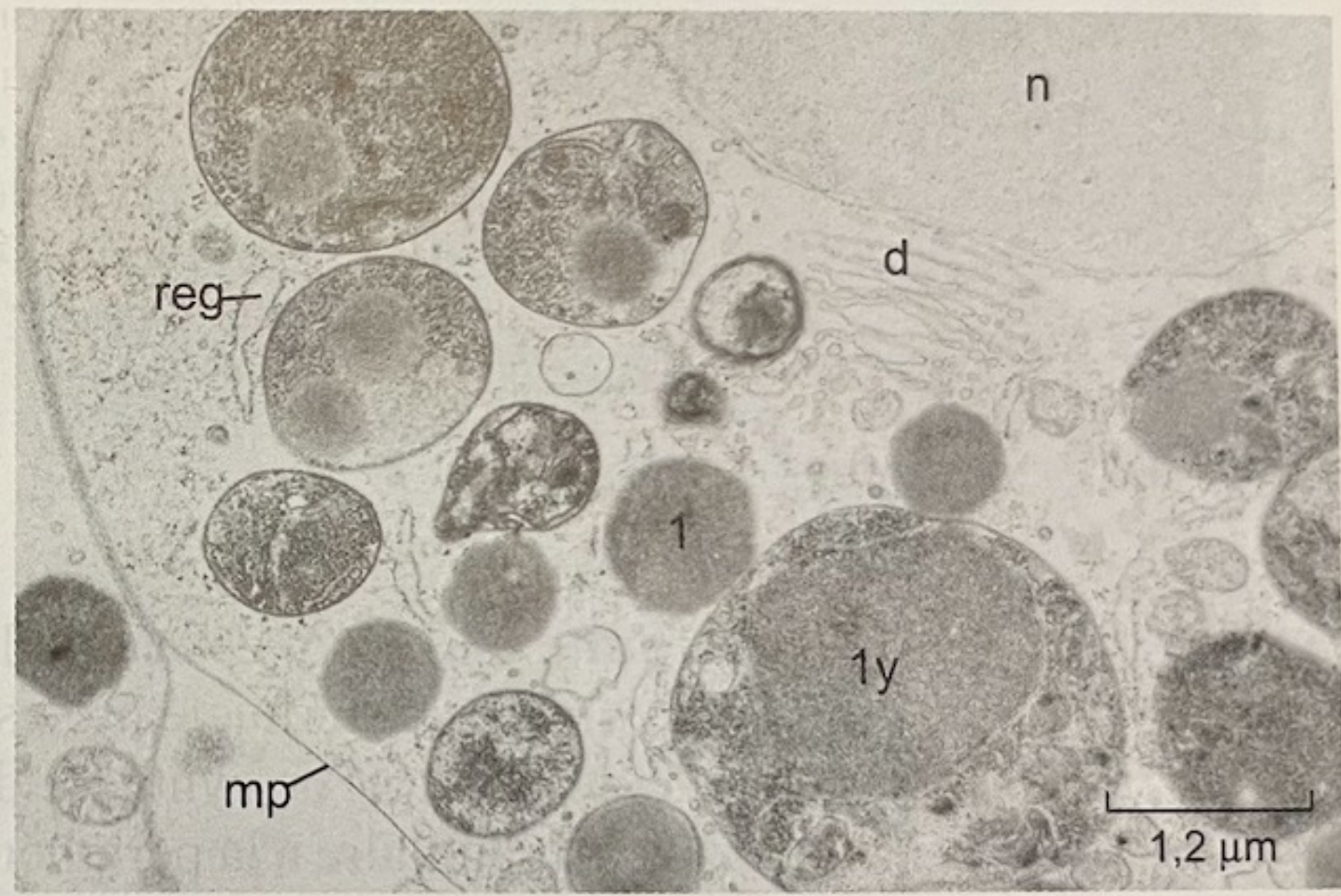
E) Les peroxysomes :

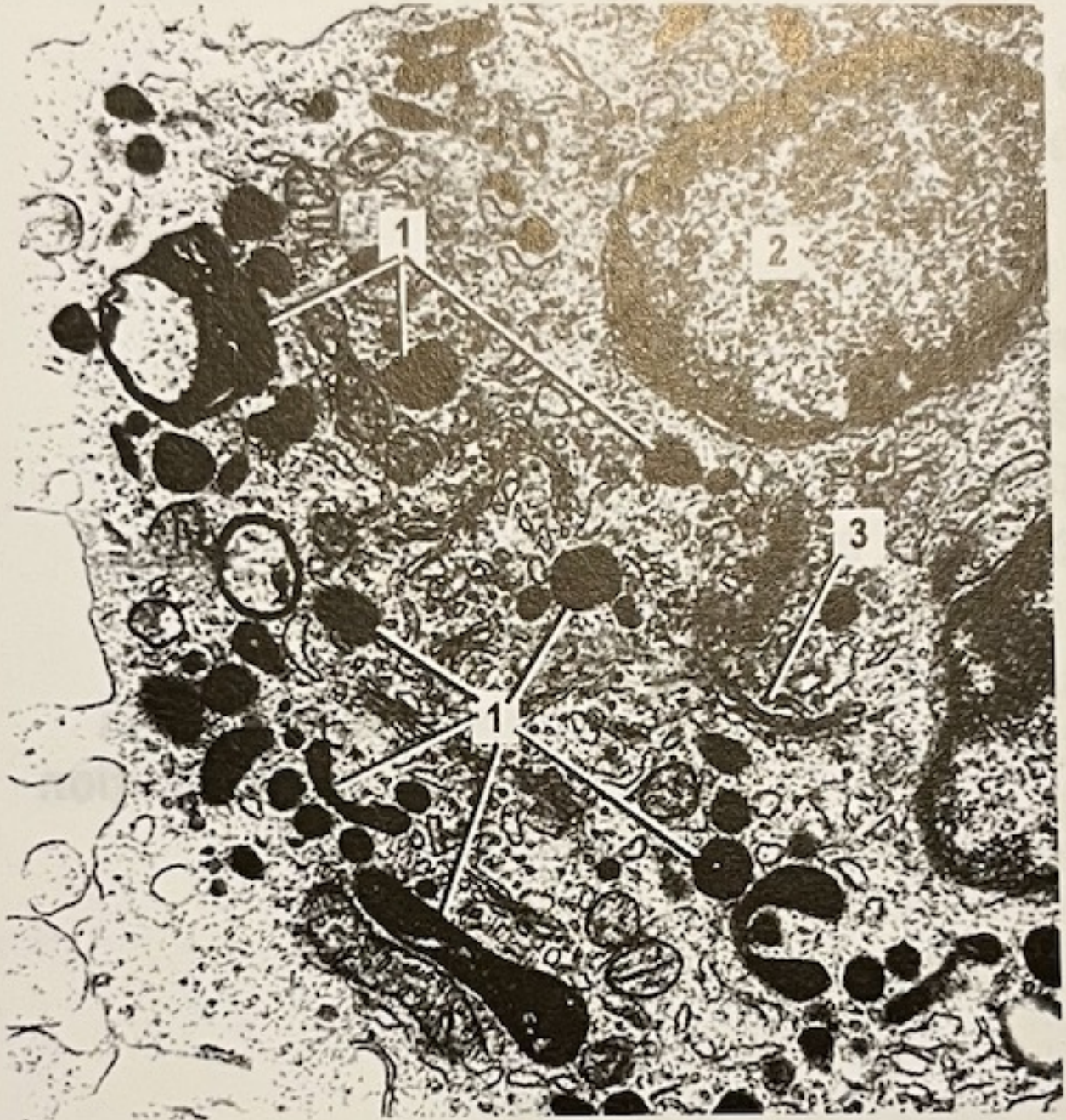
F) Les lysosomes :

1. La structure d'un lysosome :

**FIGURE TP1.37** Lysosome dans une cellule phagocytaire ( $\times 30\ 000$ ). Archéocyte d'éponge. Les très nombreux lysosomes présents dans le cytoplasme contiennent des fragments cellulaires d'origine exogène en cours de digestion (résidus de cellules voisines dégénérées) : ce sont des lysosomes secondaires (ly).

Noyau (n) ; mitochondrie (m) ; dictyosome (d) ; gouttelettes lipidiques (l) ; membrane plasmique (mp) ; réticulum endoplasmique granulaire (reg) (Cliché L. de Vos, « *Atlas de biologie cellulaire* », J.-C. Roland, J.-C. Callen, A. et D. Szöllösi, 5<sup>e</sup> éd. Dunod, 2001.).

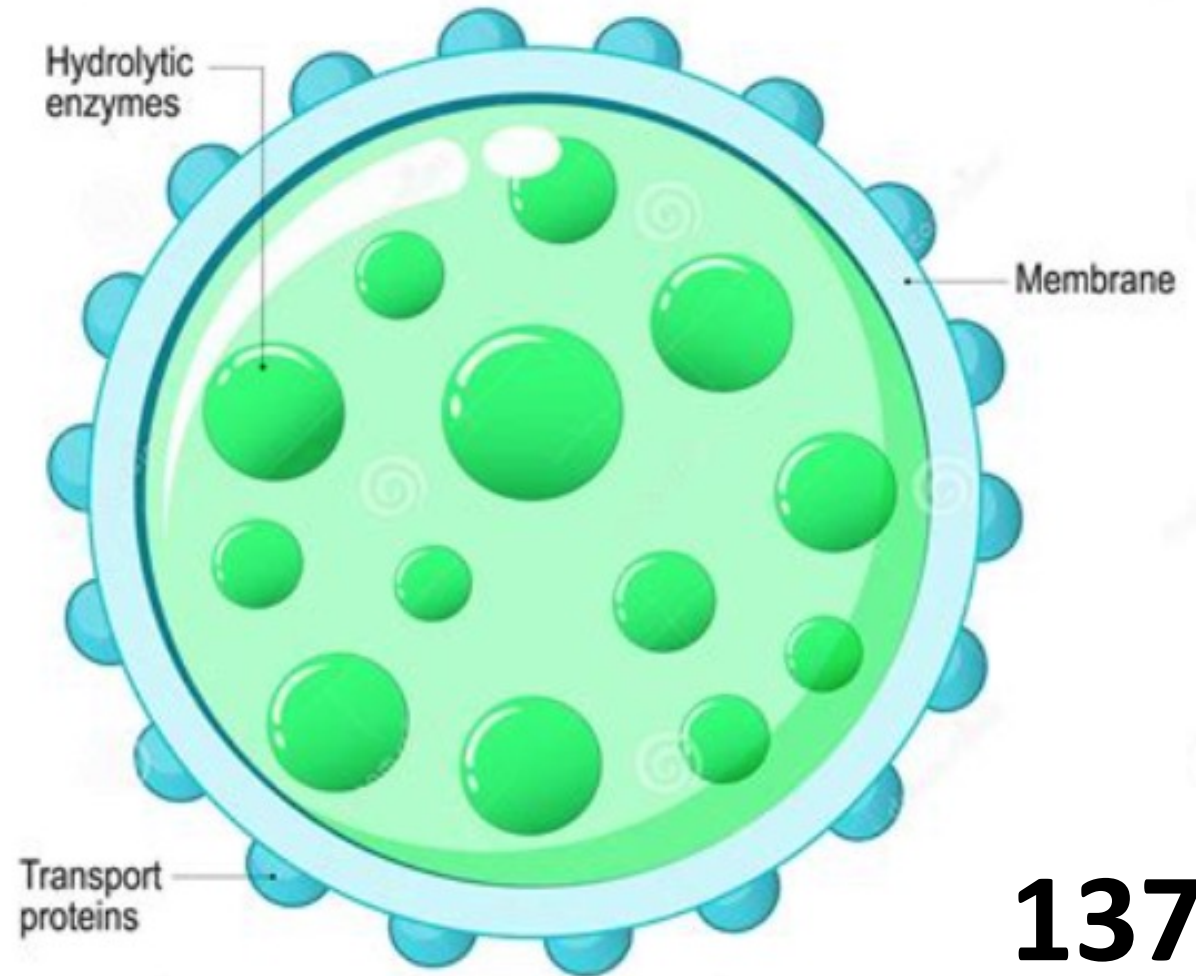
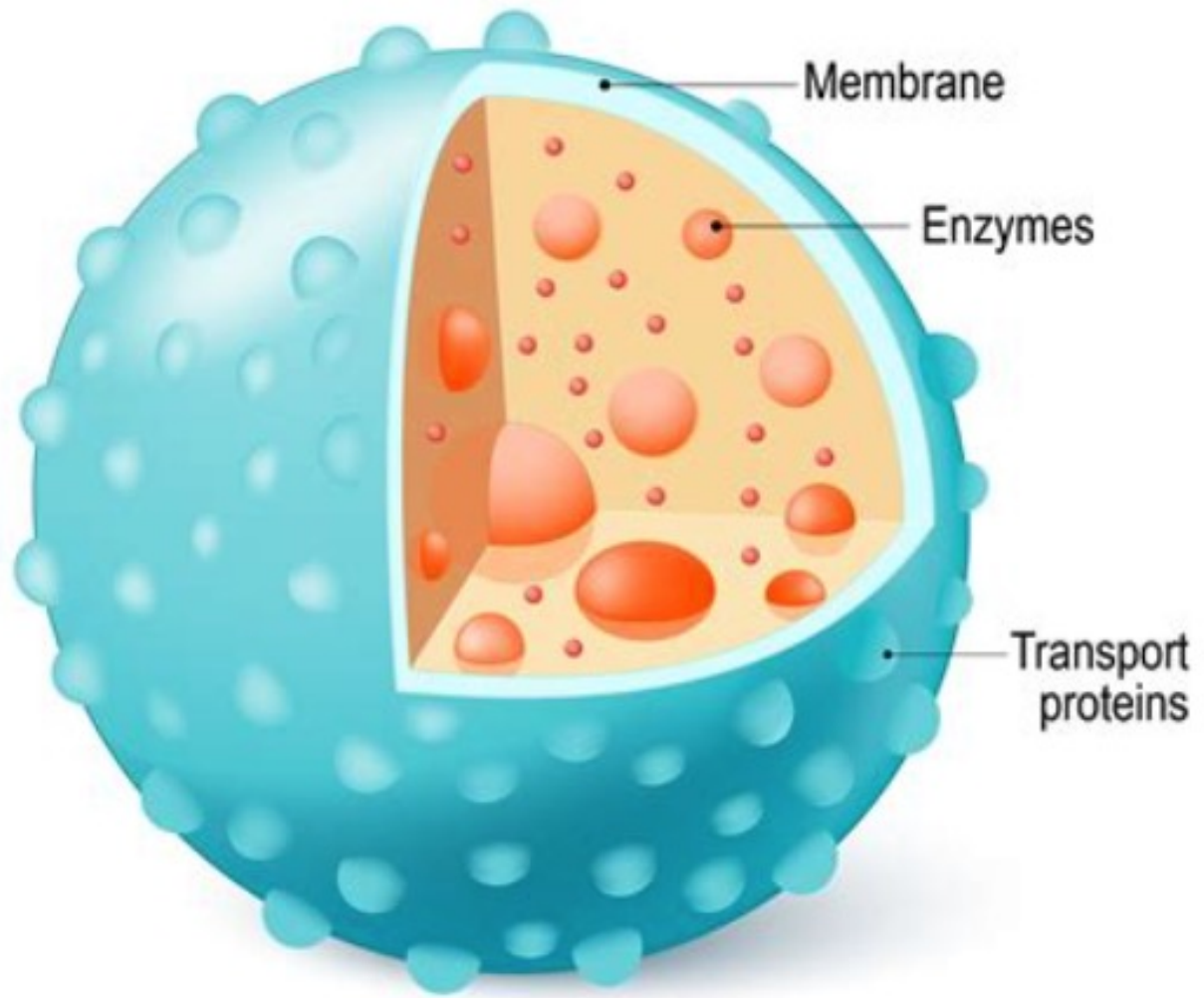




- 1. Lysosomes.
- 2. Noyau.
- 3. Appareil de Golgi.

# Lysosomes





I. Une cellule est délimitée par une membrane :

II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :

III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :

A) Le noyau :

B) La mitochondrie :

C) Les réticulums endoplasmiques :

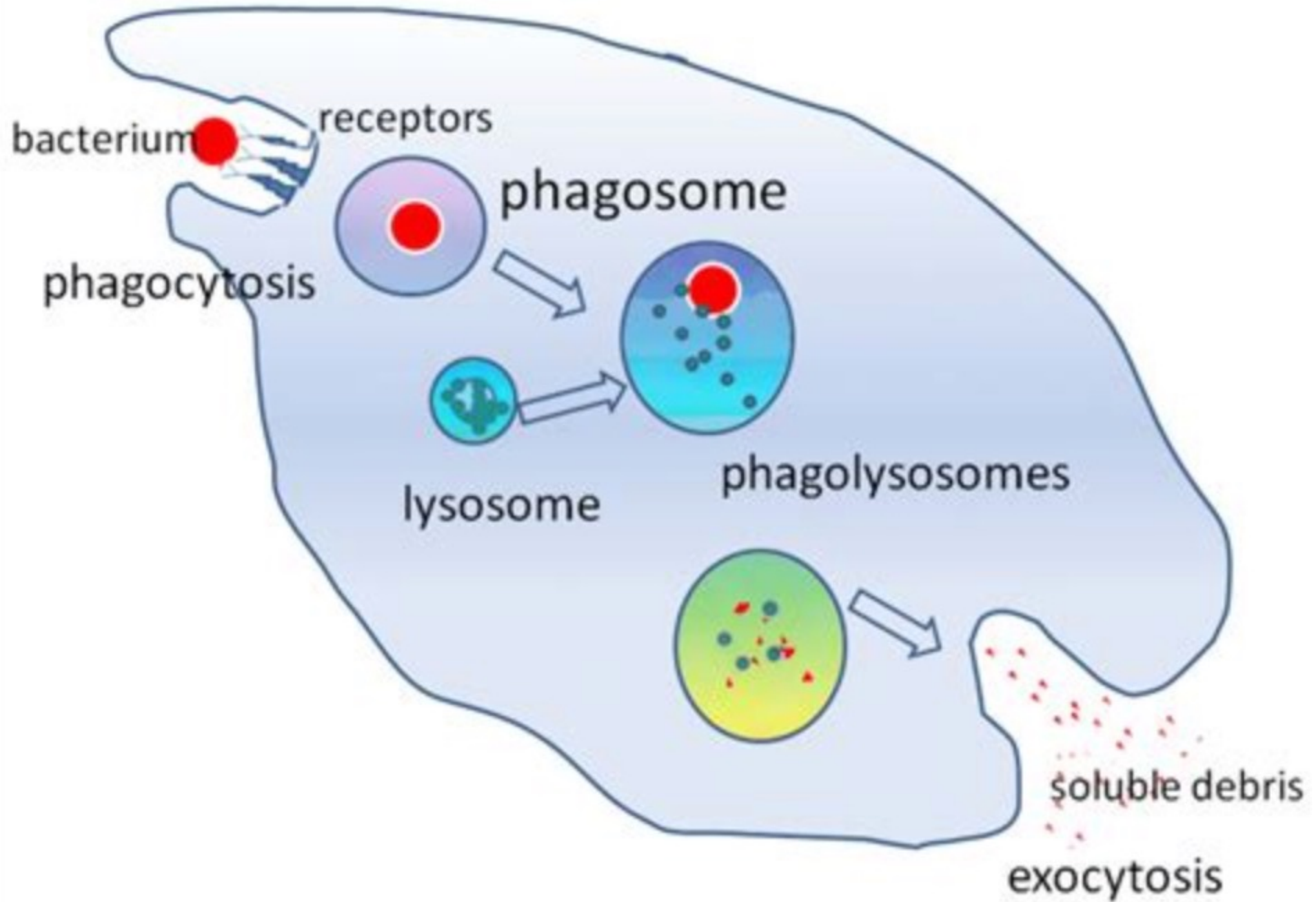
D) L'appareil de Golgi :

E) Les peroxysomes :

F) Les lysosomes :

1. La structure d'un lysosome :

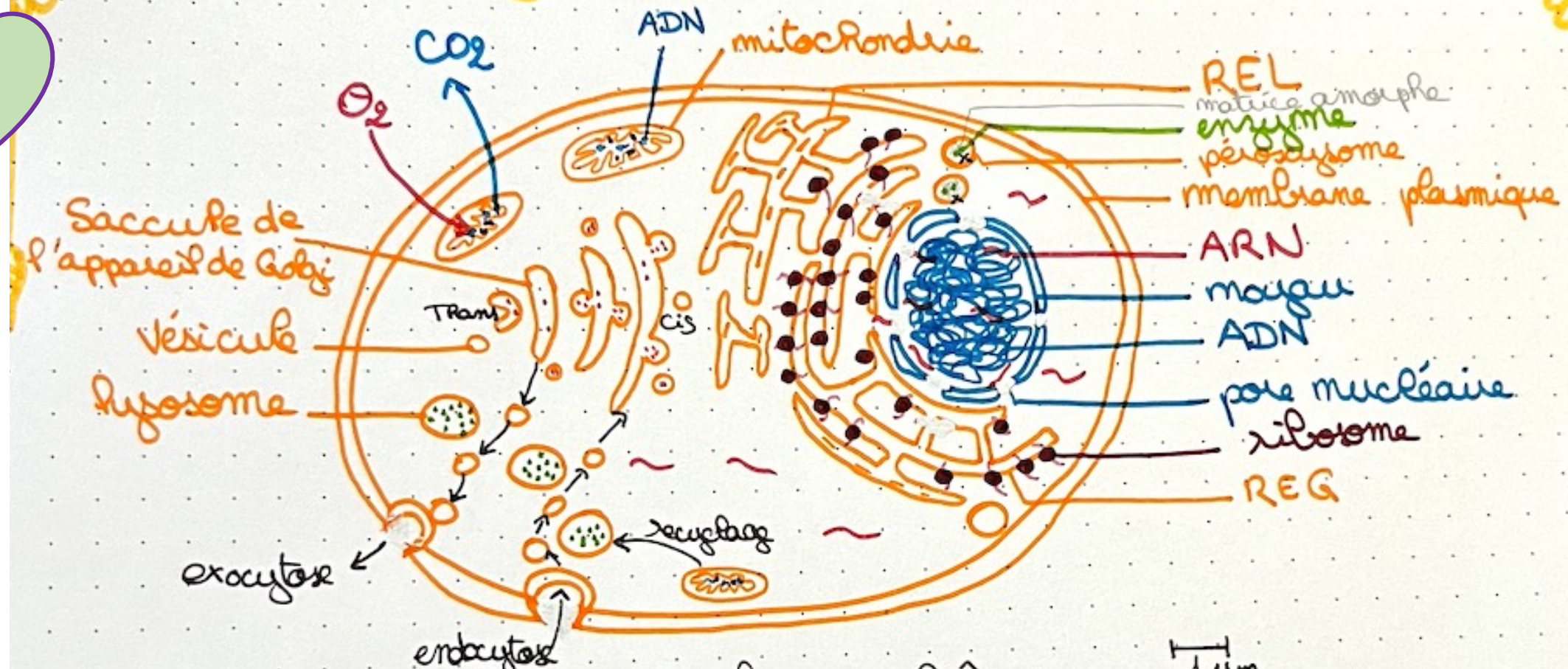
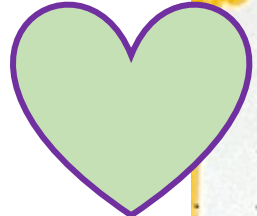
2. Les fonctions d'un lysosome :



*Construire un schéma bilan sur la cellule.*

*Il représentera tous les organites qu'elle contient, en respectant les proportions.*

*La fonction de chaque organite devra être lisible .*



x destruction des acides gras à longue chaîne.

- lipide
- chaîne polypeptidique
- polysaccharide

Schéma bilan: les organelles d'une cellule:

- I. Une cellule est délimitée par une membrane :
- II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :
- III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :
- IV. Le « cycle de vie » d'une cellule :

- I. Une cellule est délimitée par une membrane :
- II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :
- III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :
- IV. Le « cycle de vie » d'une cellule :
  - A) Les étapes du cycle cellulaire :

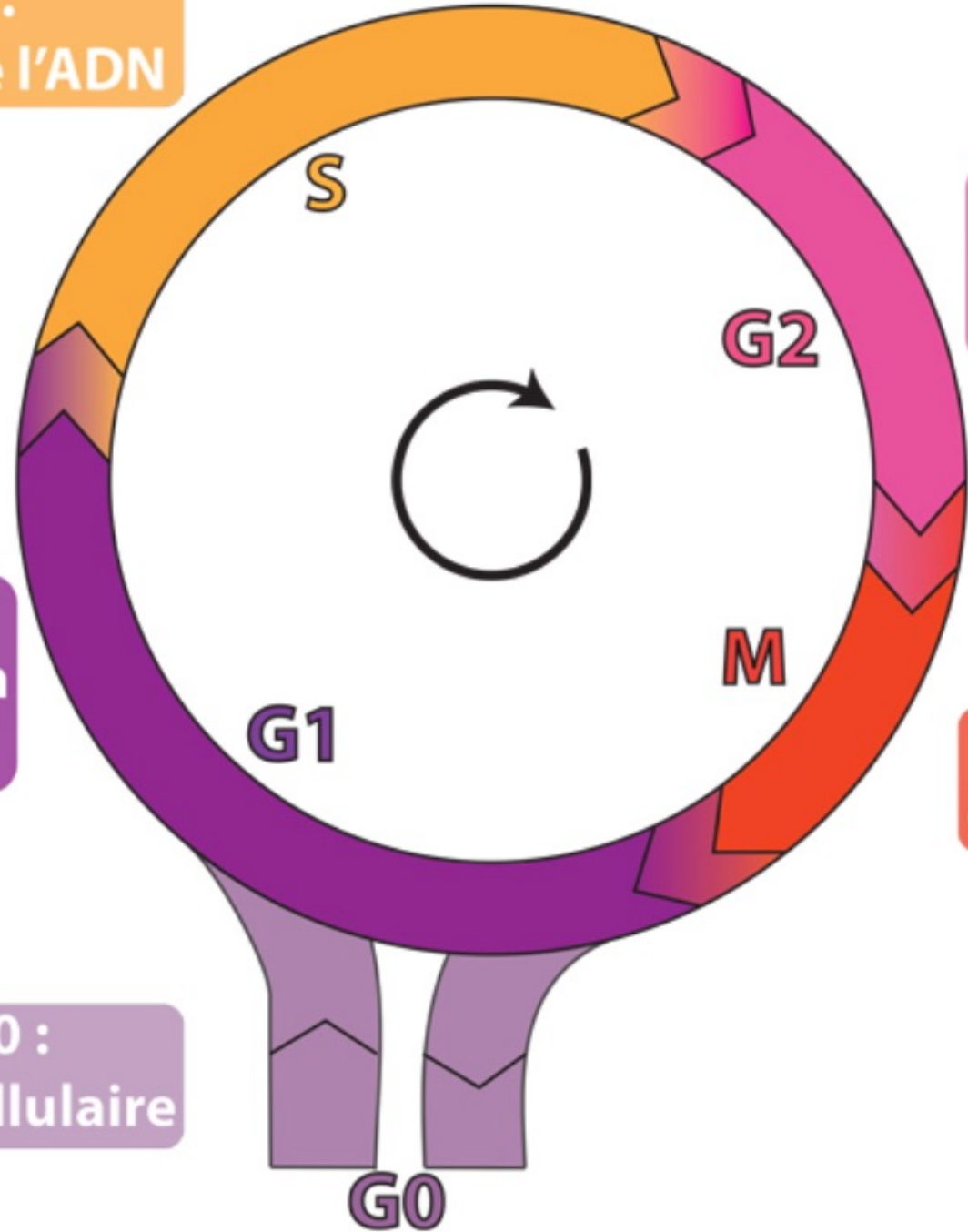
**Phase S :**  
réplication de l'ADN

**Phase G2 :**  
croissance, préparation  
de la mitose

**Phase G1 :**  
croissance, préparation  
de la réplication

**Phase M :**  
division cellulaire

**Stade G0 :**  
hors cycle cellulaire





I. Une cellule est délimitée par une membrane :

II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :

III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :

IV. Le « cycle de vie » d'une cellule :

A) *Les étapes du cycle cellulaire :*

1.  $G_0$ ,  $G_1$  et  $G_2$  :

a)  $G_1$  :

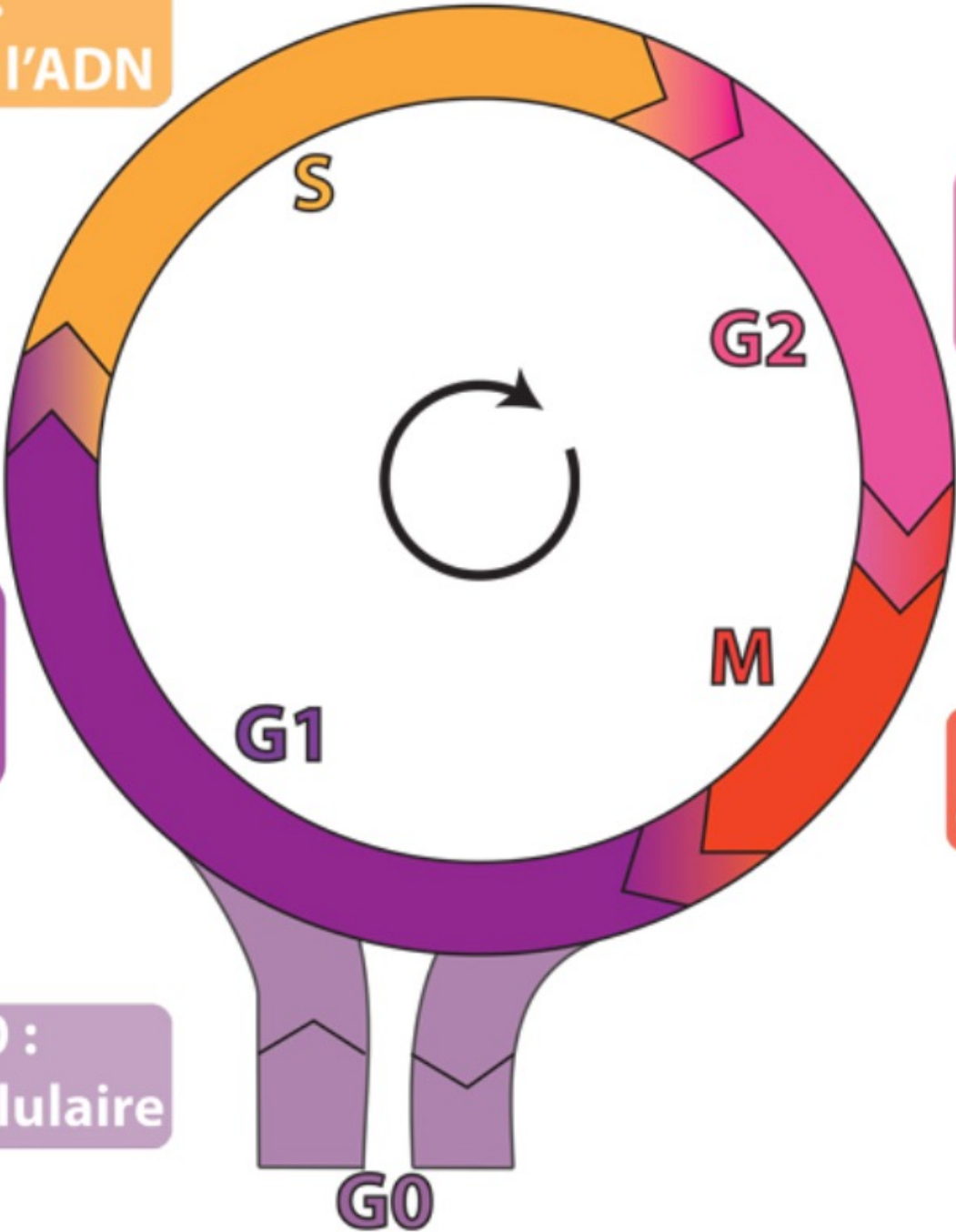
**Phase S :**  
réplication de l'ADN

**Phase G2 :**  
croissance, préparation  
de la mitose

**Phase G1 :**  
croissance, préparation  
de la réplication

**Phase M :**  
division cellulaire

**Stade G0 :**  
hors cycle cellulaire



23 paires de chromosomes à  
1 chromatide

$$2n = 46$$

Par paire

46 chromosomes  
au total

I. Une cellule est délimitée par une membrane :

II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :

III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :

IV. Le « cycle de vie » d'une cellule :

A) *Les étapes du cycle cellulaire :*

1.  $G_0$ ,  $G_1$  et  $G_2$  :

a)  $G_1$  :

b)  $G_0$  :

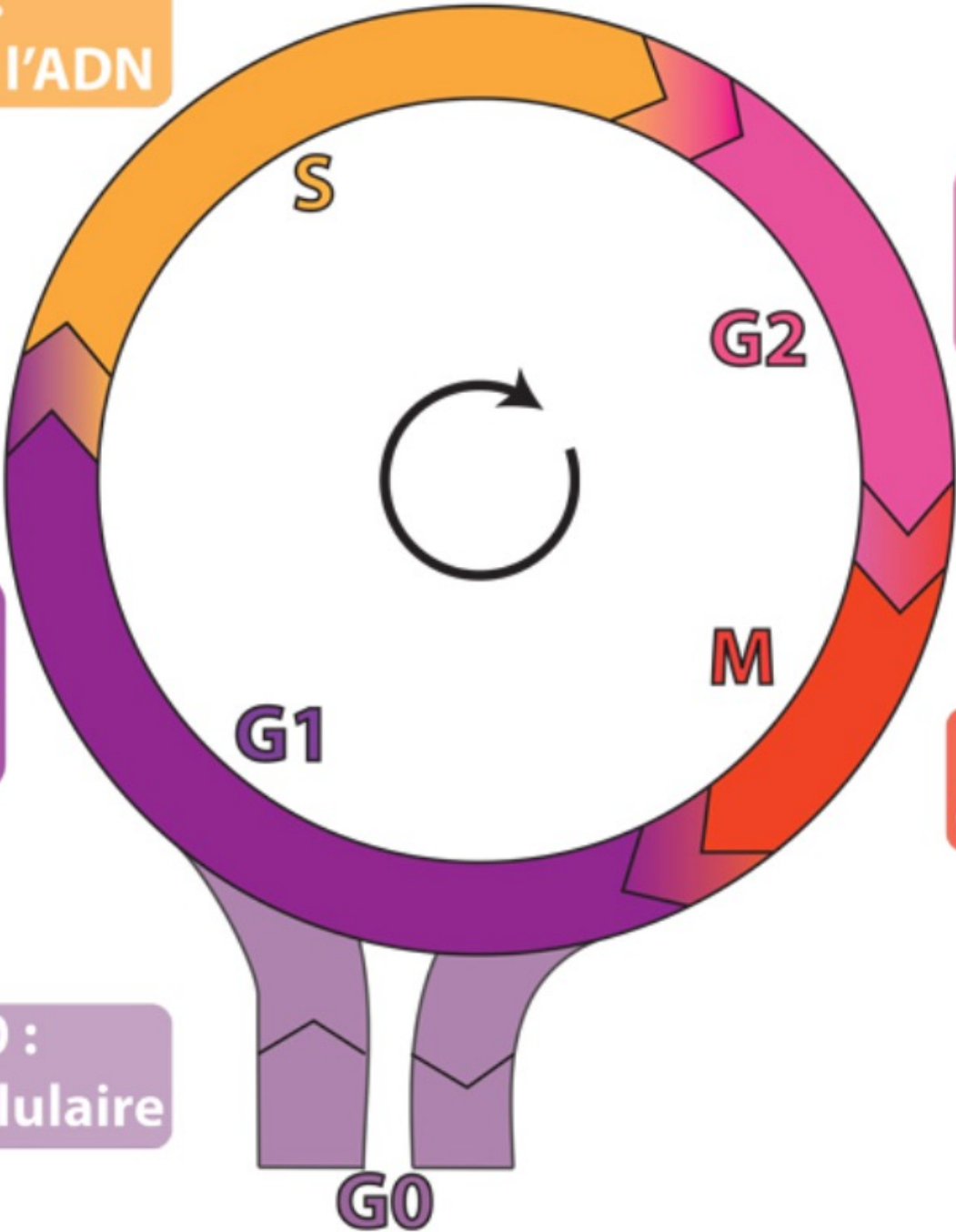
**Phase S :**  
réplication de l'ADN

**Phase G2 :**  
croissance, préparation  
de la mitose

**Phase G1 :**  
croissance, préparation  
de la réplication

**Phase M :**  
division cellulaire

**Stade G0 :**  
hors cycle cellulaire



I. Une cellule est délimitée par une membrane :

II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :

III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :

IV. Le « cycle de vie » d'une cellule :

A) *Les étapes du cycle cellulaire :*

1.  $G_0$ ,  $G_1$  et  $G_2$  :

a)  $G_1$  :

b)  $G_0$  :

c)  $G_2$  :

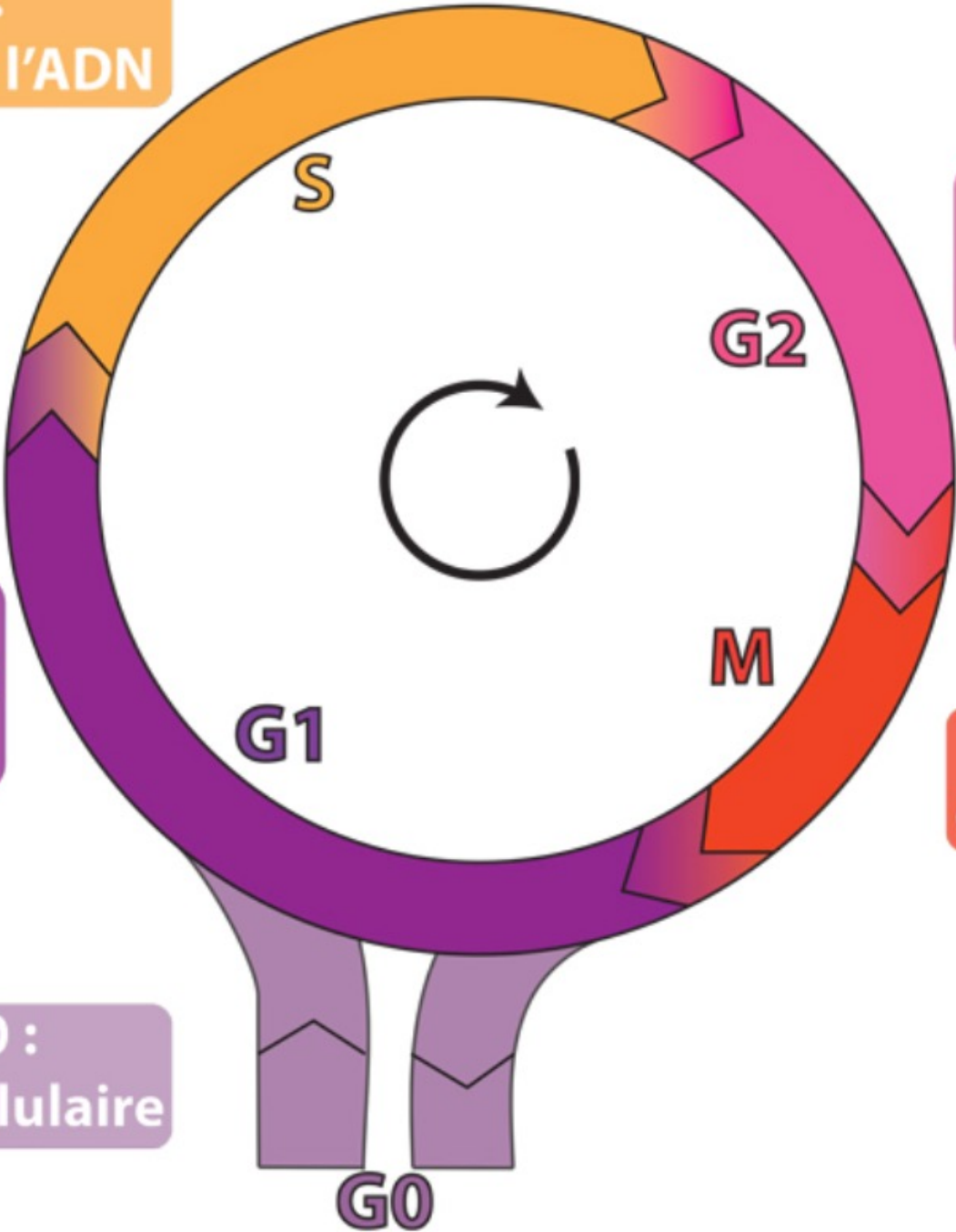
Phase S :  
réplication de l'ADN

Phase G2 :  
croissance, préparation  
de la mitose

Phase G1 :  
croissance, préparation  
de la réplication

Phase M :  
division cellulaire

Stade G0 :  
hors cycle cellulaire



I. Une cellule est délimitée par une membrane :

II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :

III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :

IV. Le « cycle de vie » d'une cellule :

A) Les étapes du cycle cellulaire :

1.  $G_0$ ,  $G_1$  et  $G_2$  :

2.  $S$  :



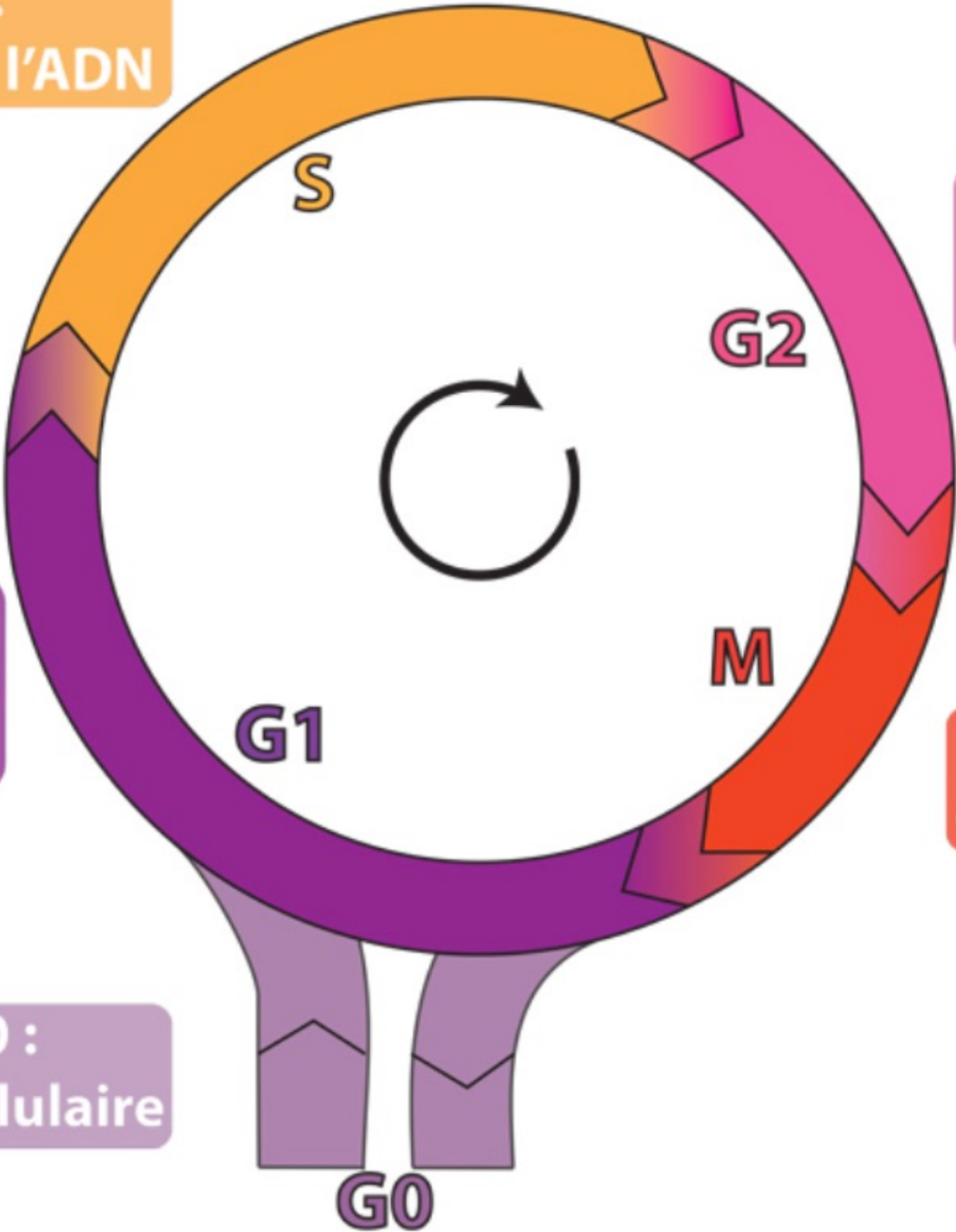
Phase S :  
réplication de l'ADN

Phase G2 :  
croissance, préparation  
de la mitose

Phase G1 :  
croissance, préparation  
de la réplication

Phase M :  
division cellulaire

Stade G0 :  
hors cycle cellulaire



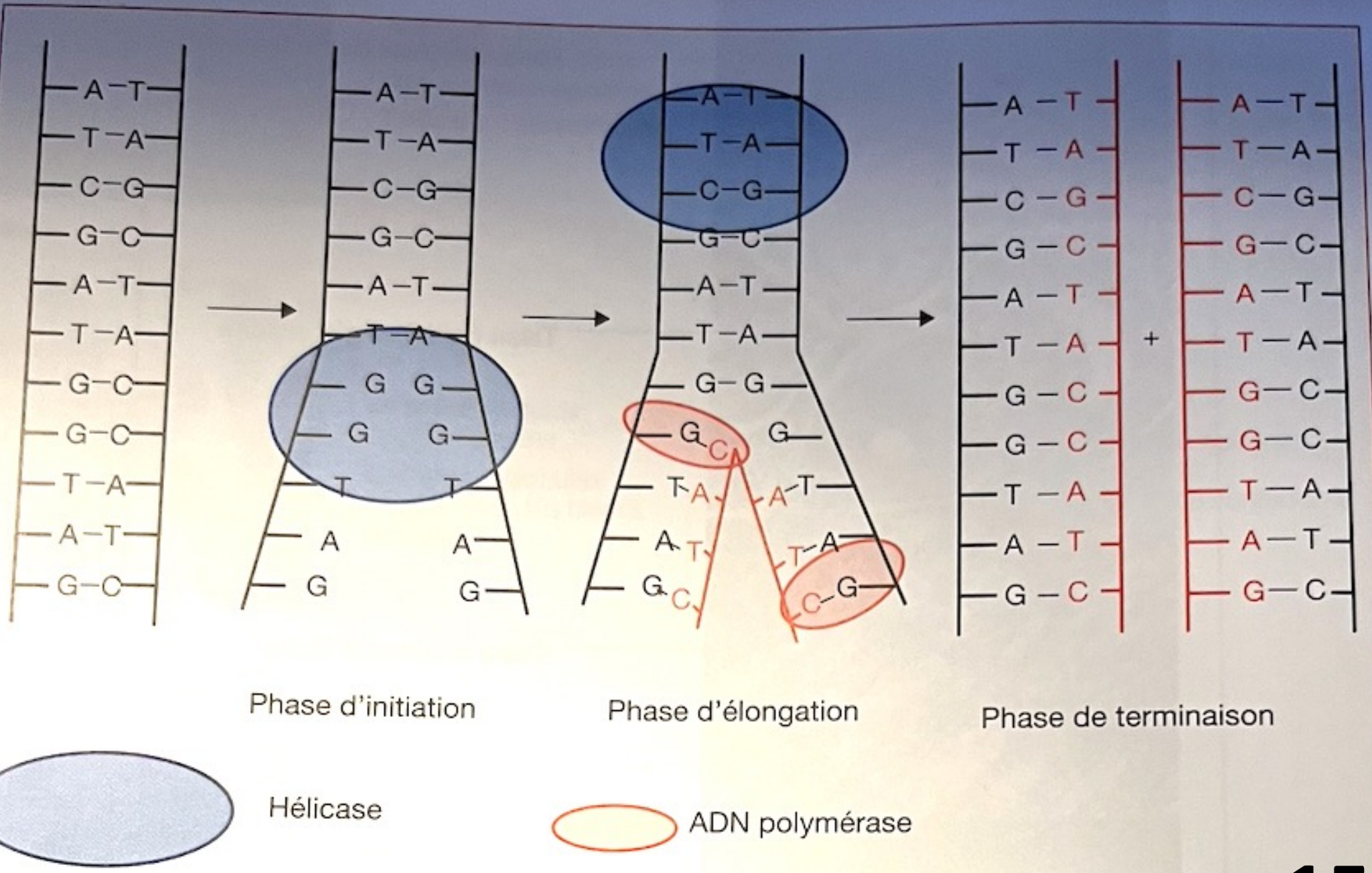
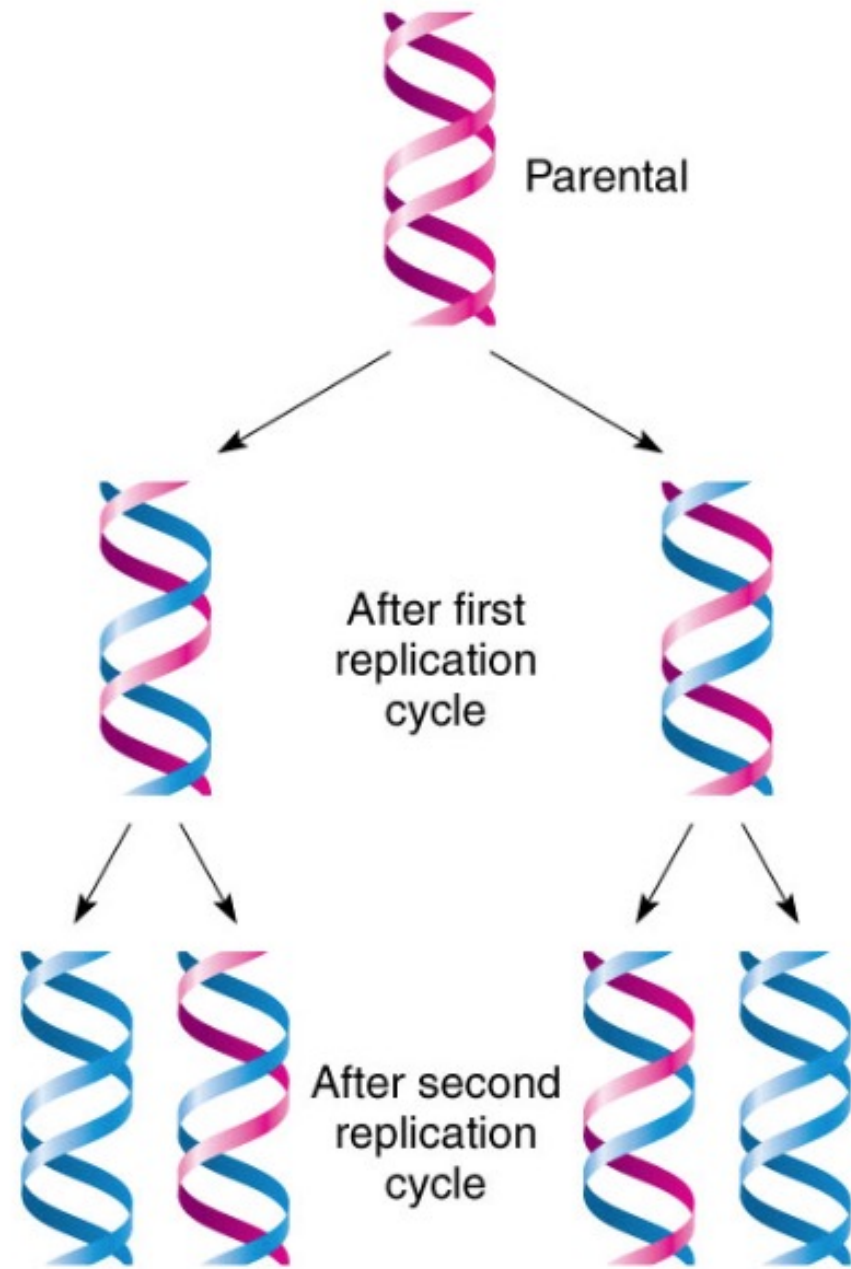
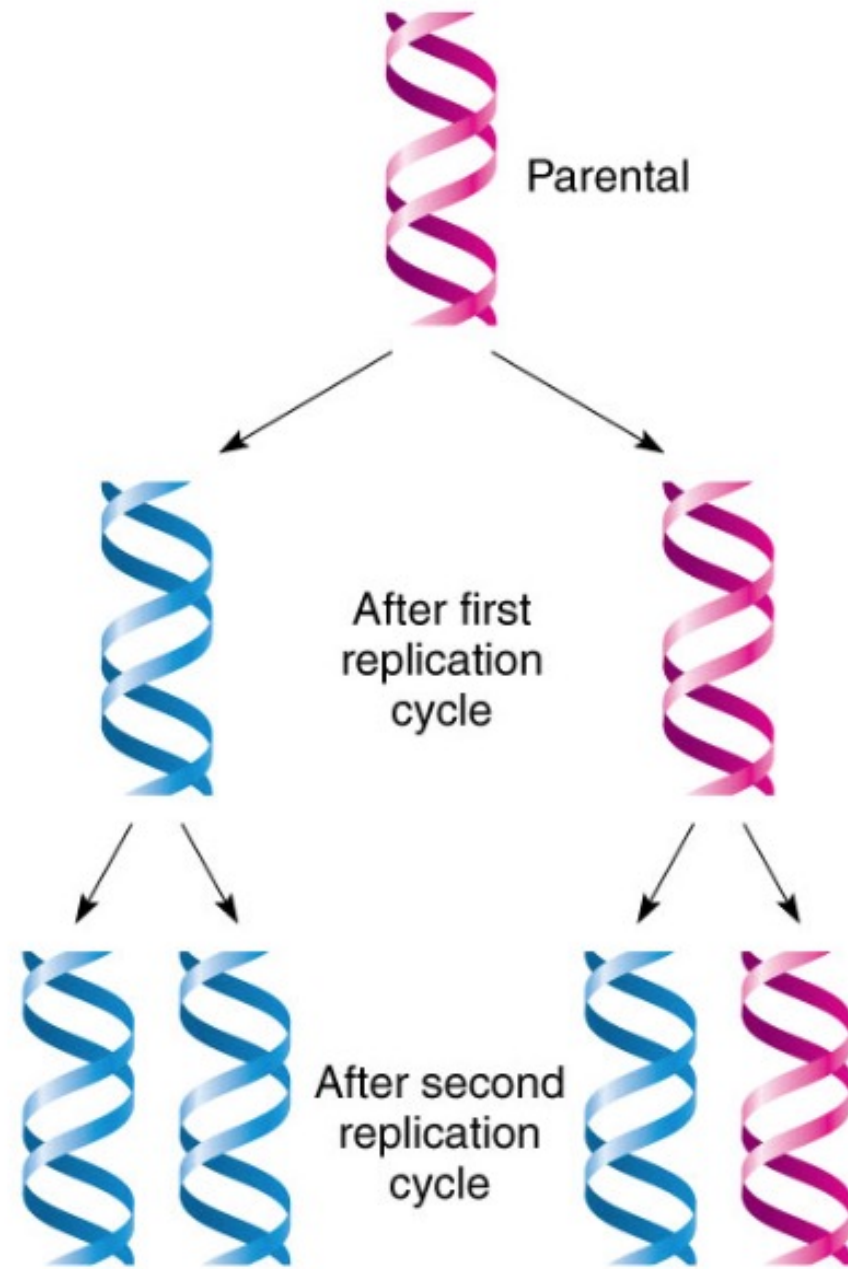


Fig. 2.7 La réplication de l'ADN.

**a) Semiconservative model**



**b) Conservative model**



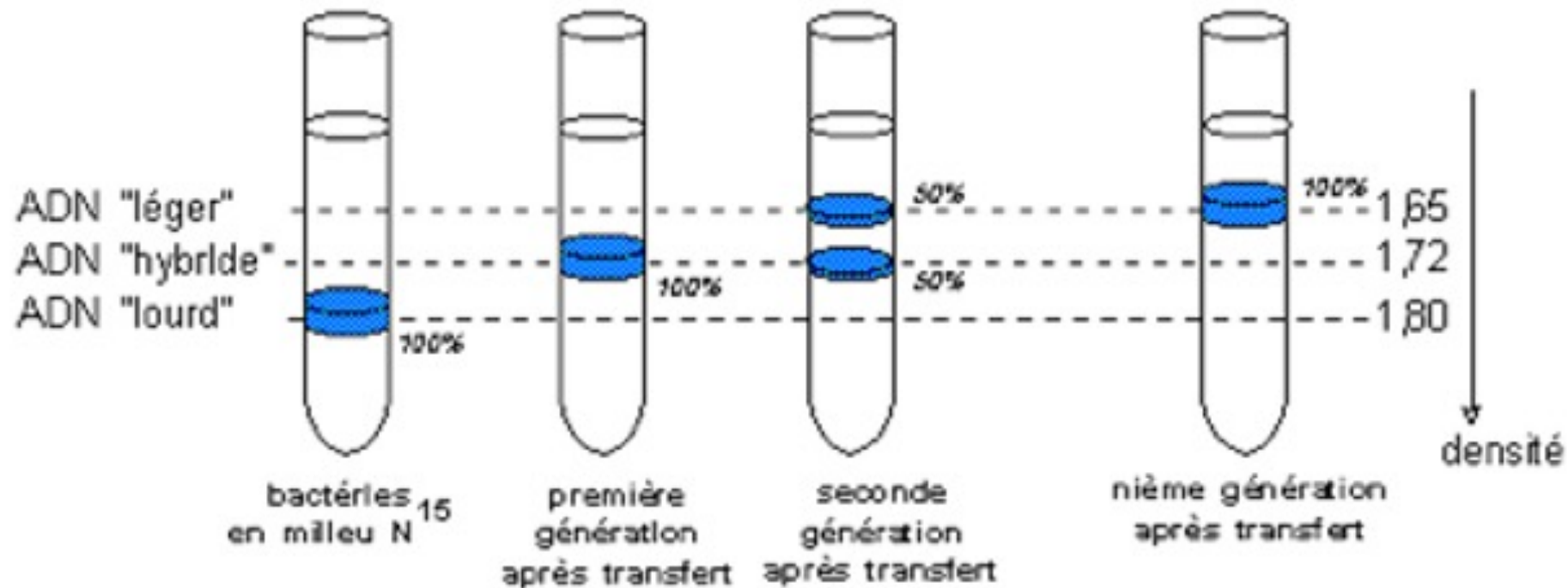
Comment Meselson et Stahl ont marqué, puis distingué les brins anciens et les brin néoformés d'ADN?

### Expériences de Meselson et Stahl (1957)

Meselson et Stahl cultivent des bactéries sur un milieu contenant des précurseurs de bases azotées (un composant de l'ADN) à l'azote "lourd" ( $^{15}\text{N}$ ) durant plusieurs générations. Ils transfèrent ensuite ces bactéries sur un milieu ne contenant que de l'azote "léger" ( $^{14}\text{N}$ ).



L'ADN des bactéries est ensuite isolé puis centrifugé en gradient de densité, méthode qui permet de séparer les molécules en fonction de leur densité. Meselson et Stahl ont obtenu les résultats ci-dessus.



Comment interpréter leurs résultats?

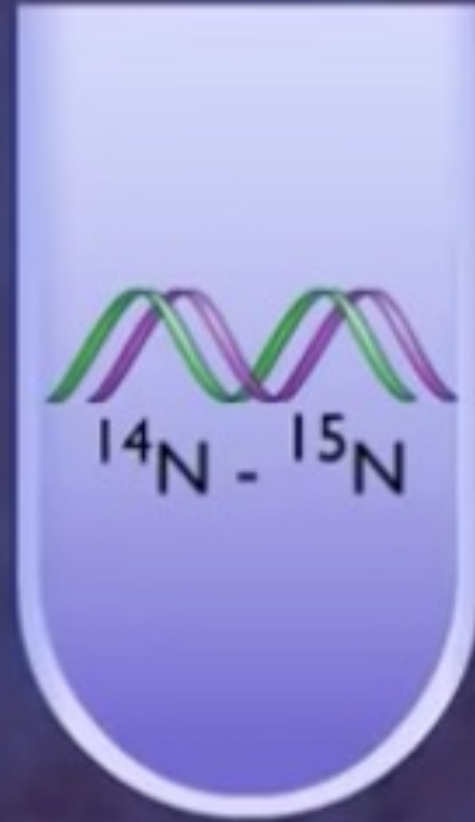
1



2

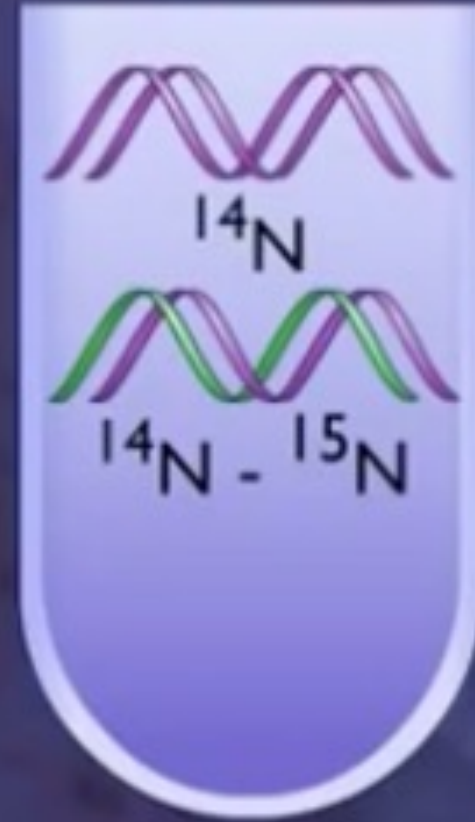


3



F<sub>1</sub> generation  
DNA

4



F<sub>2</sub> generation  
DNA

Fig. (b)



I. Une cellule est délimitée par une membrane :

II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :

III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :

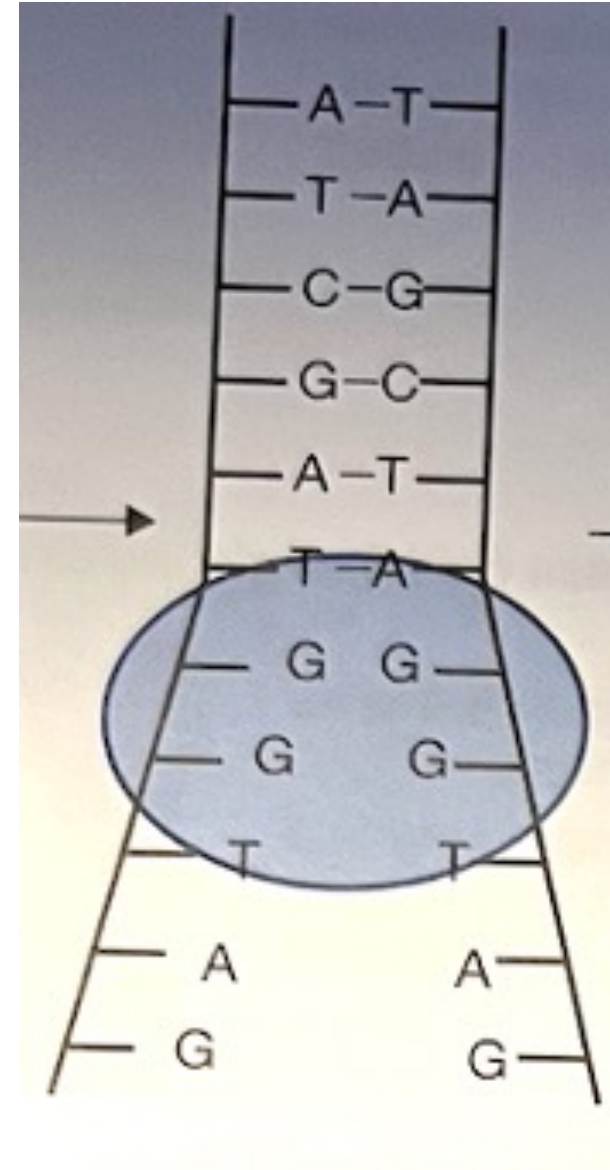
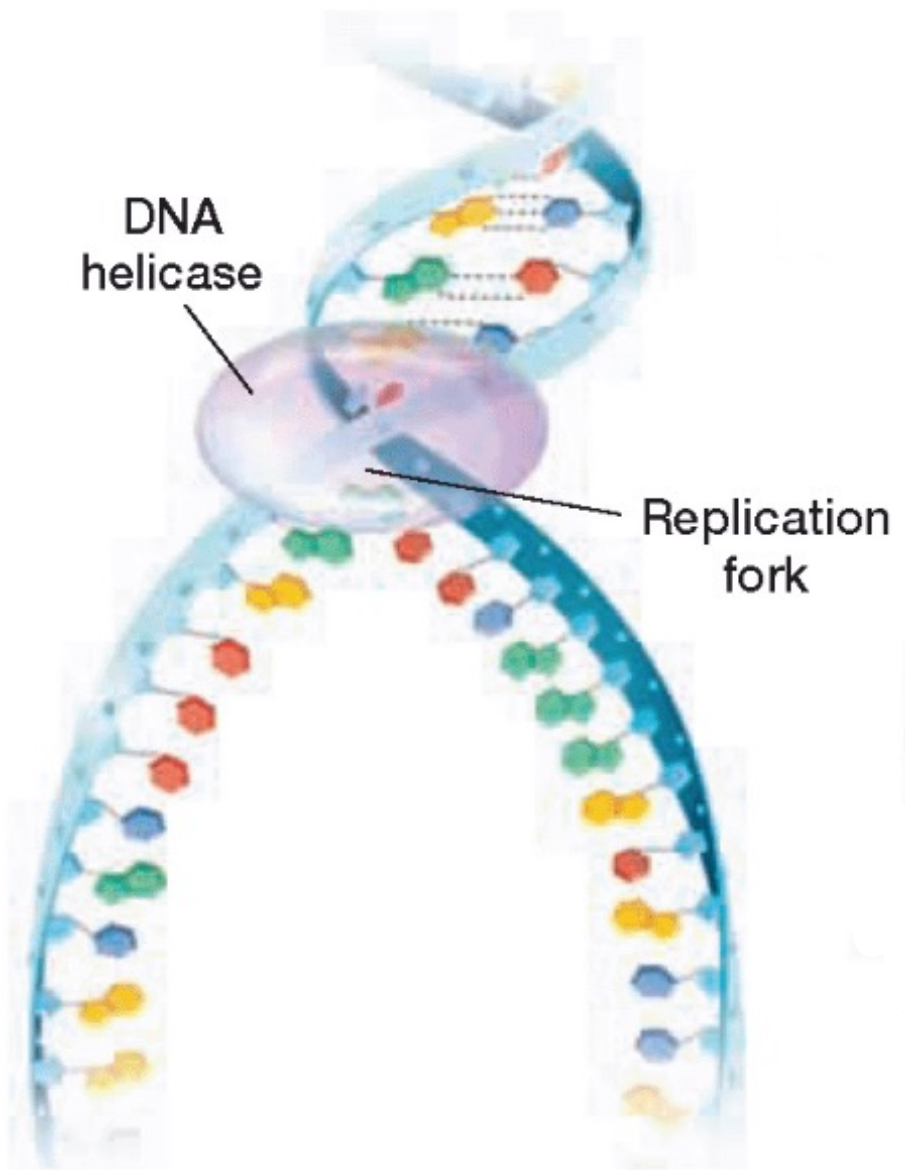
IV. Le « cycle de vie » d'une cellule :

A) Les étapes du cycle cellulaire :

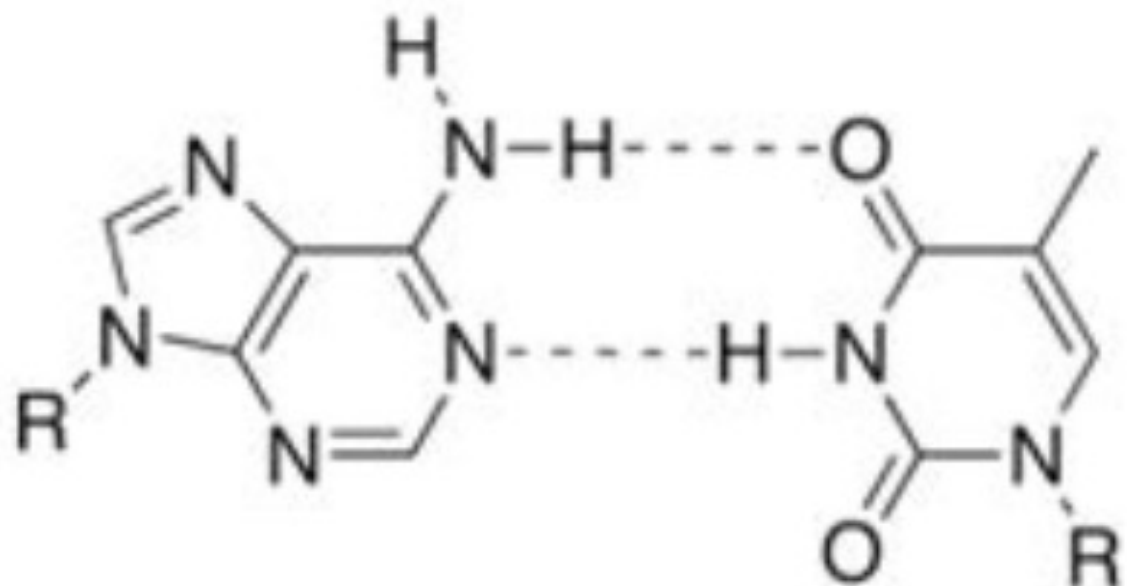
1.  $G_0$ ,  $G_1$  et  $G_2$  :

2. S :

a) La phase d'initiation :

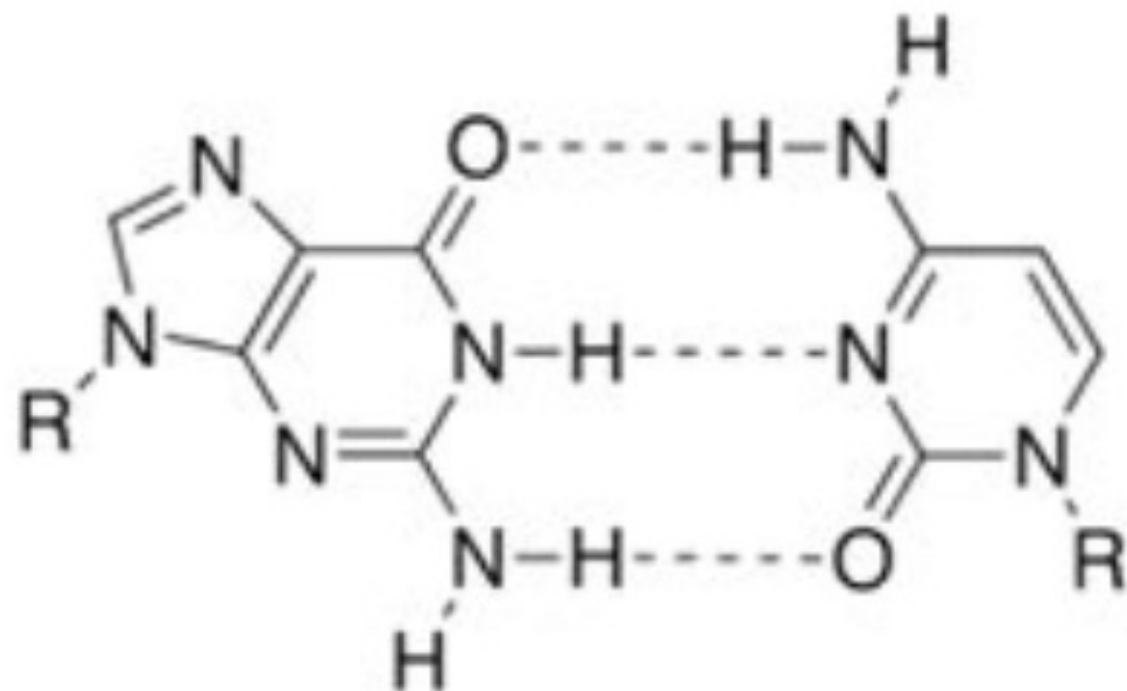






Adenine

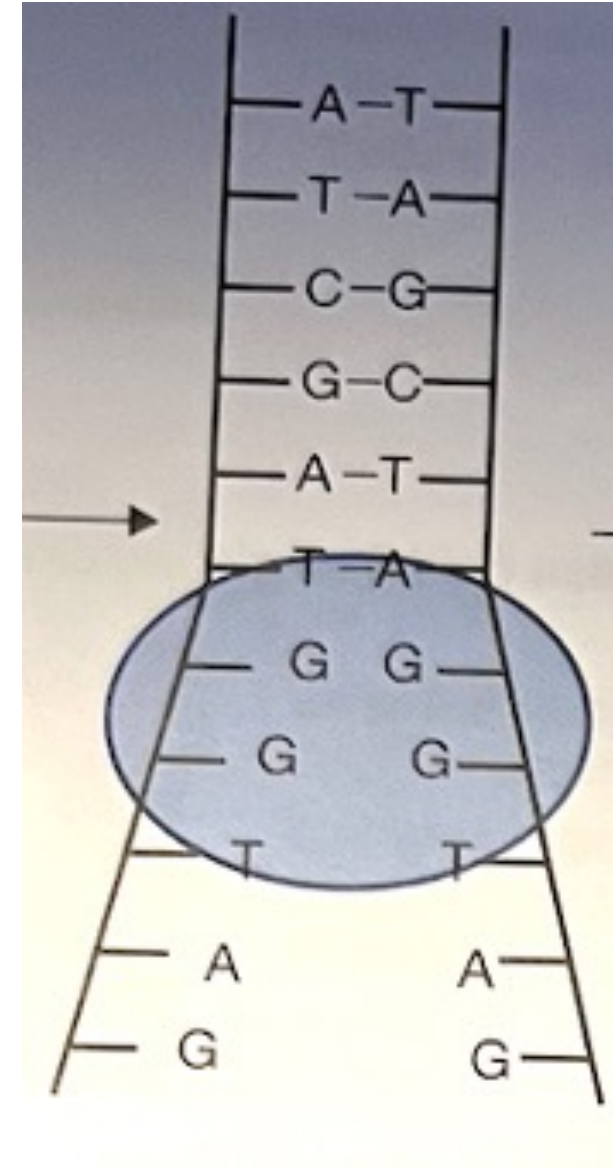
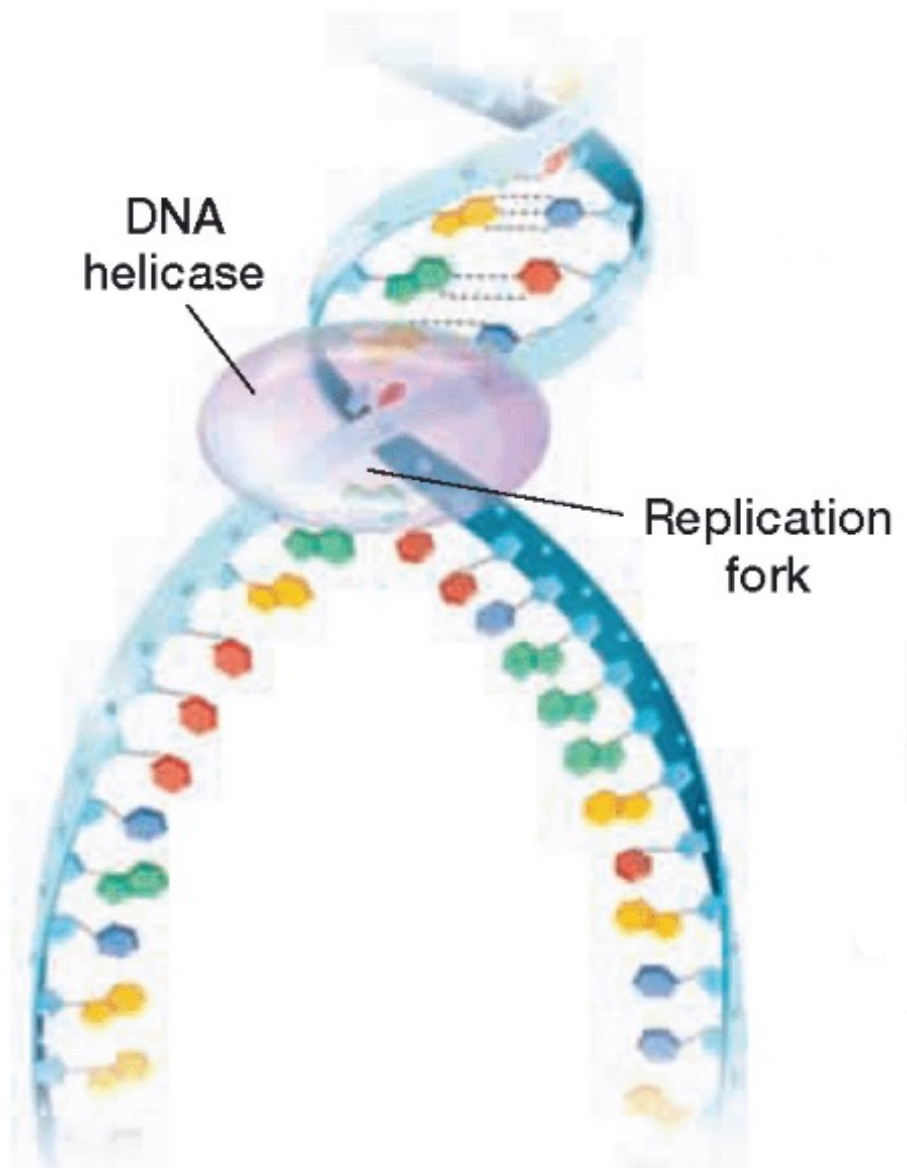
Thymine

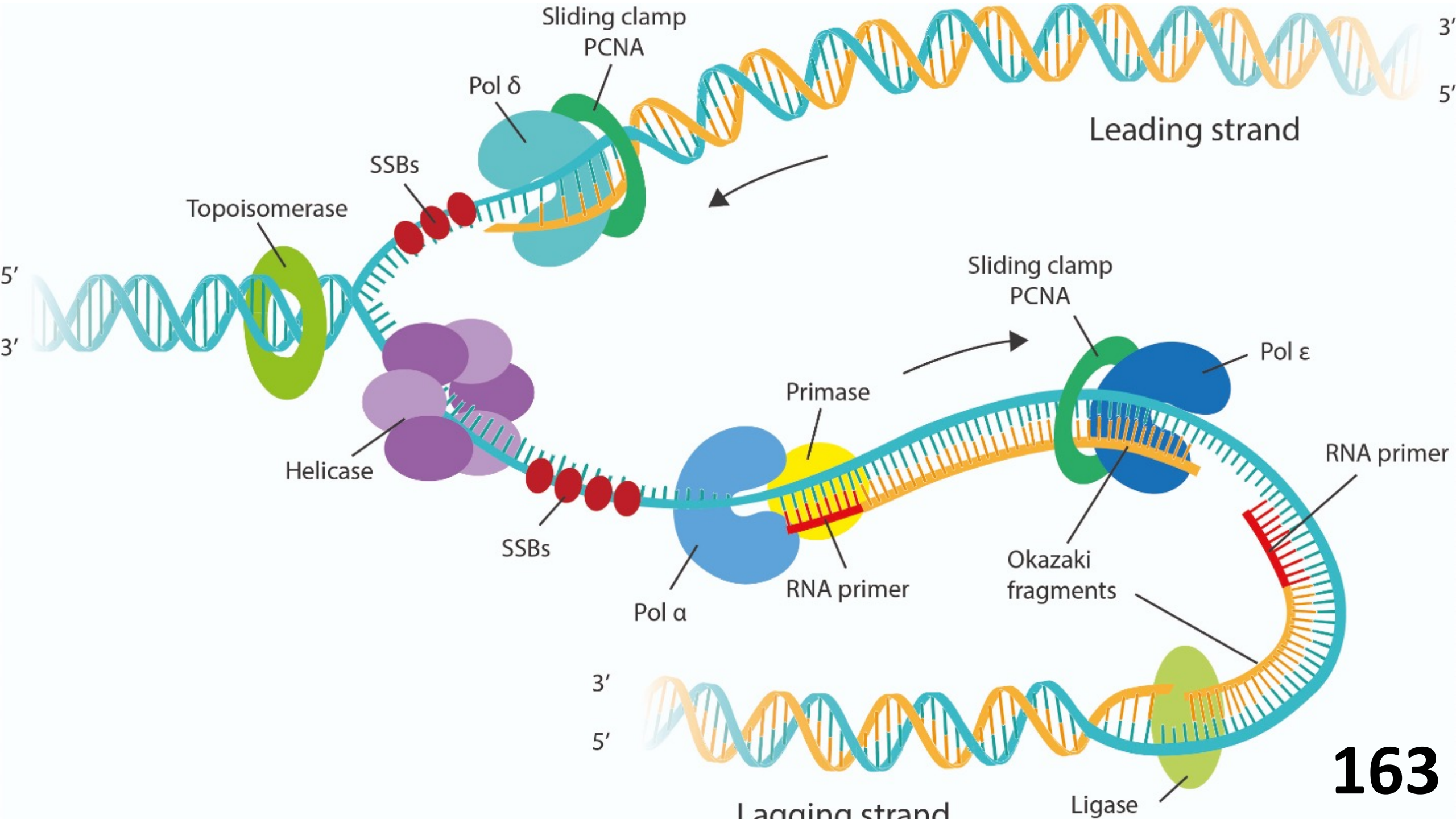


Guanine

Cytosine

--- Interactions de type liaison hydrogène





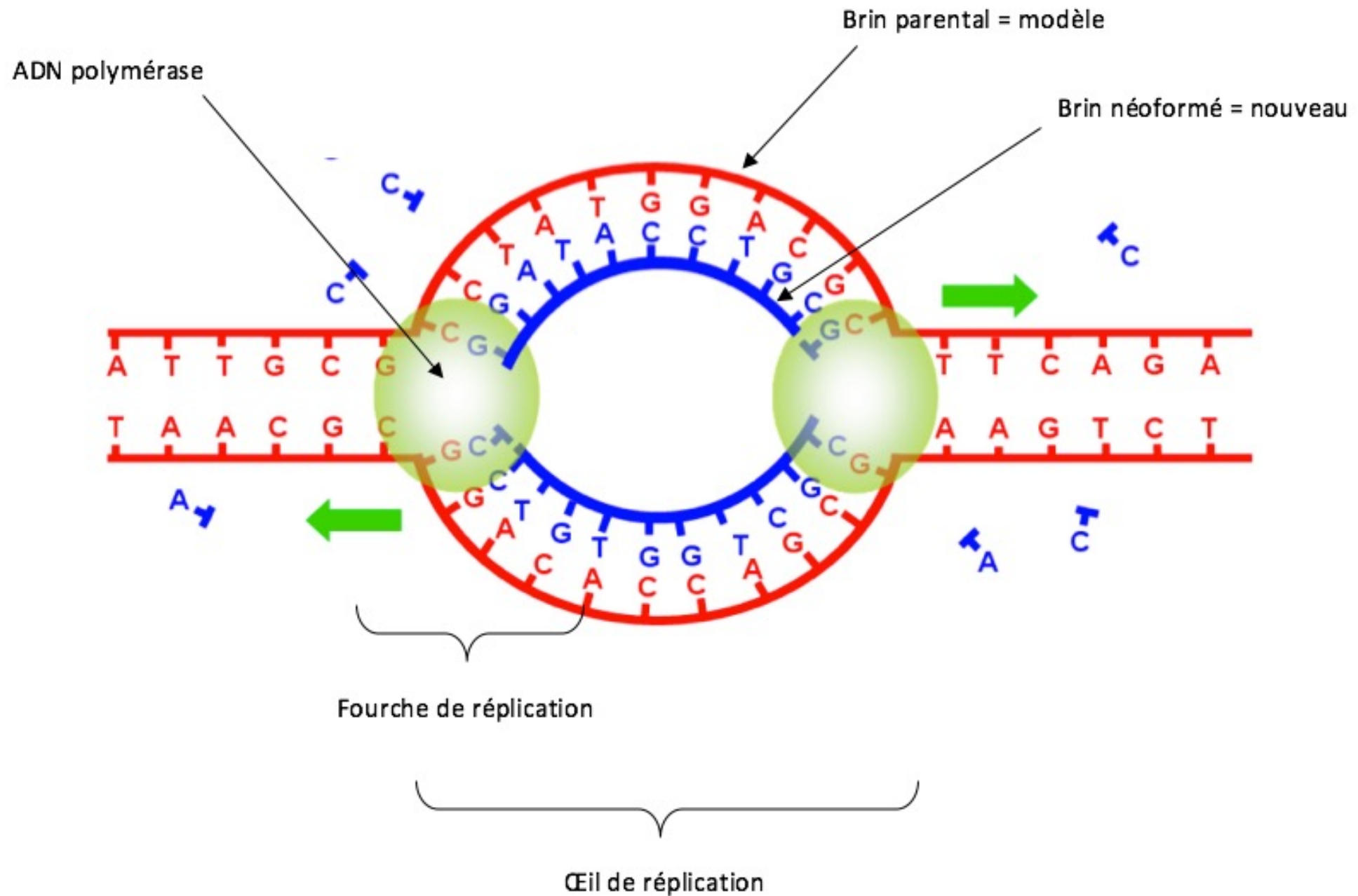


Schéma de la réplication de l'ADN

I. Une cellule est délimitée par une membrane :

II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :

III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :

IV. Le « cycle de vie » d'une cellule :

A) Les étapes du cycle cellulaire :

1.  $G_0$ ,  $G_1$  et  $G_2$  :

2. S :

a) La phase d'initiation :

b) La phase d'élongation :

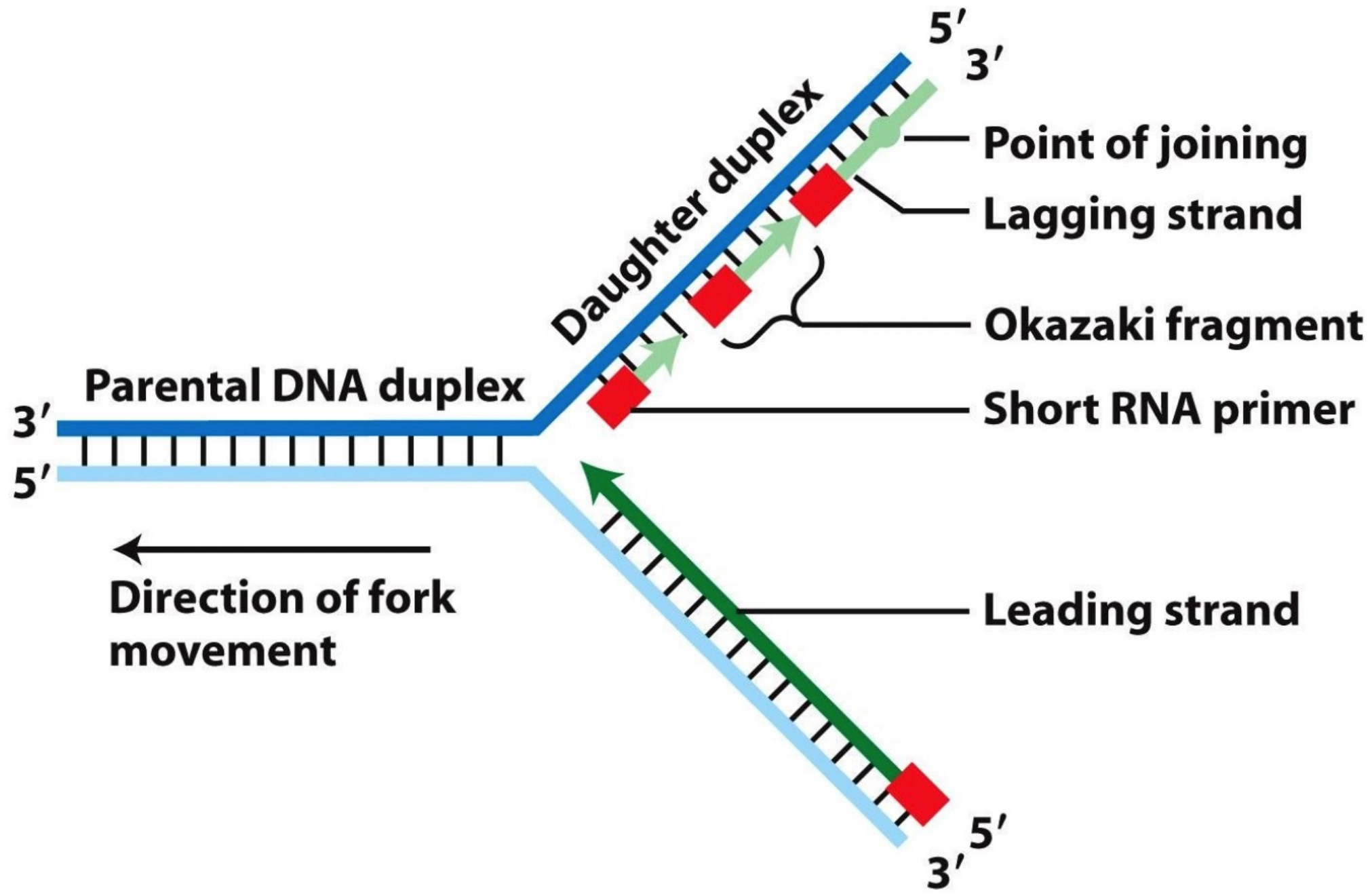
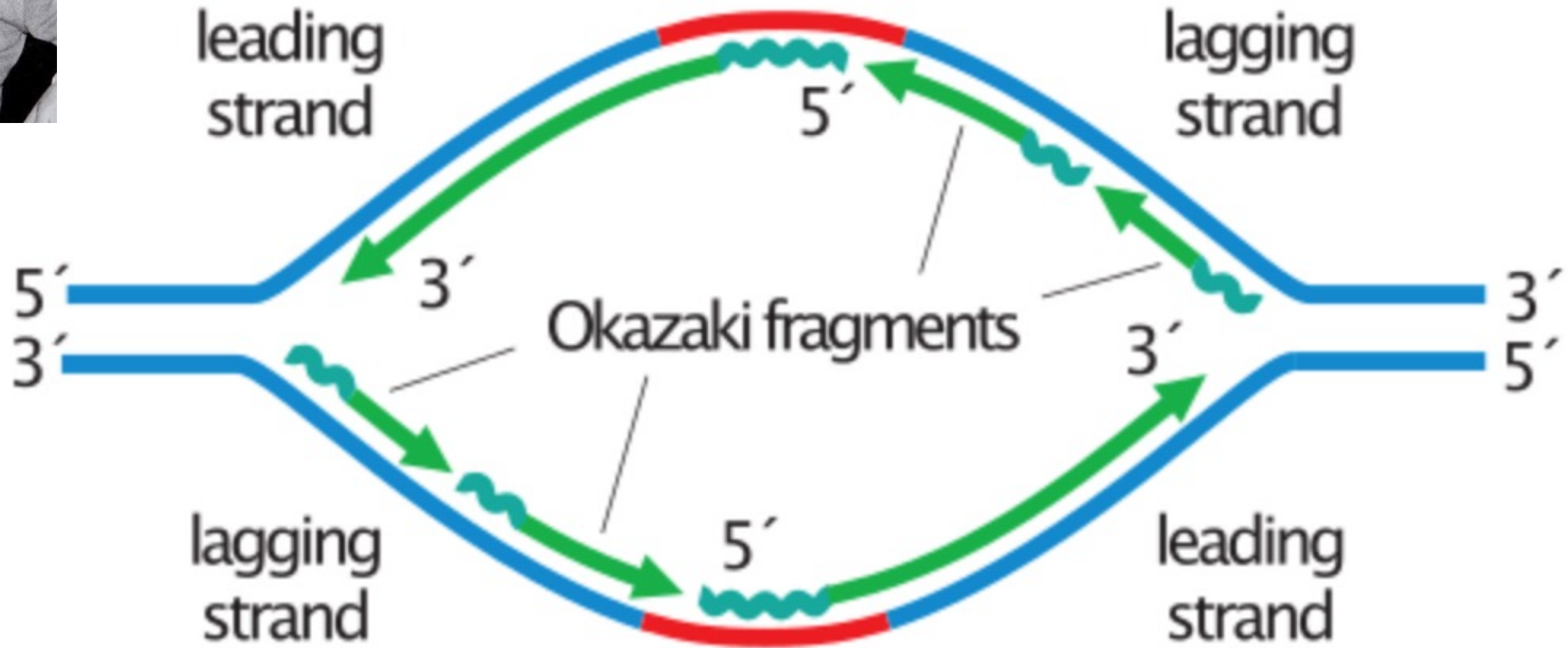
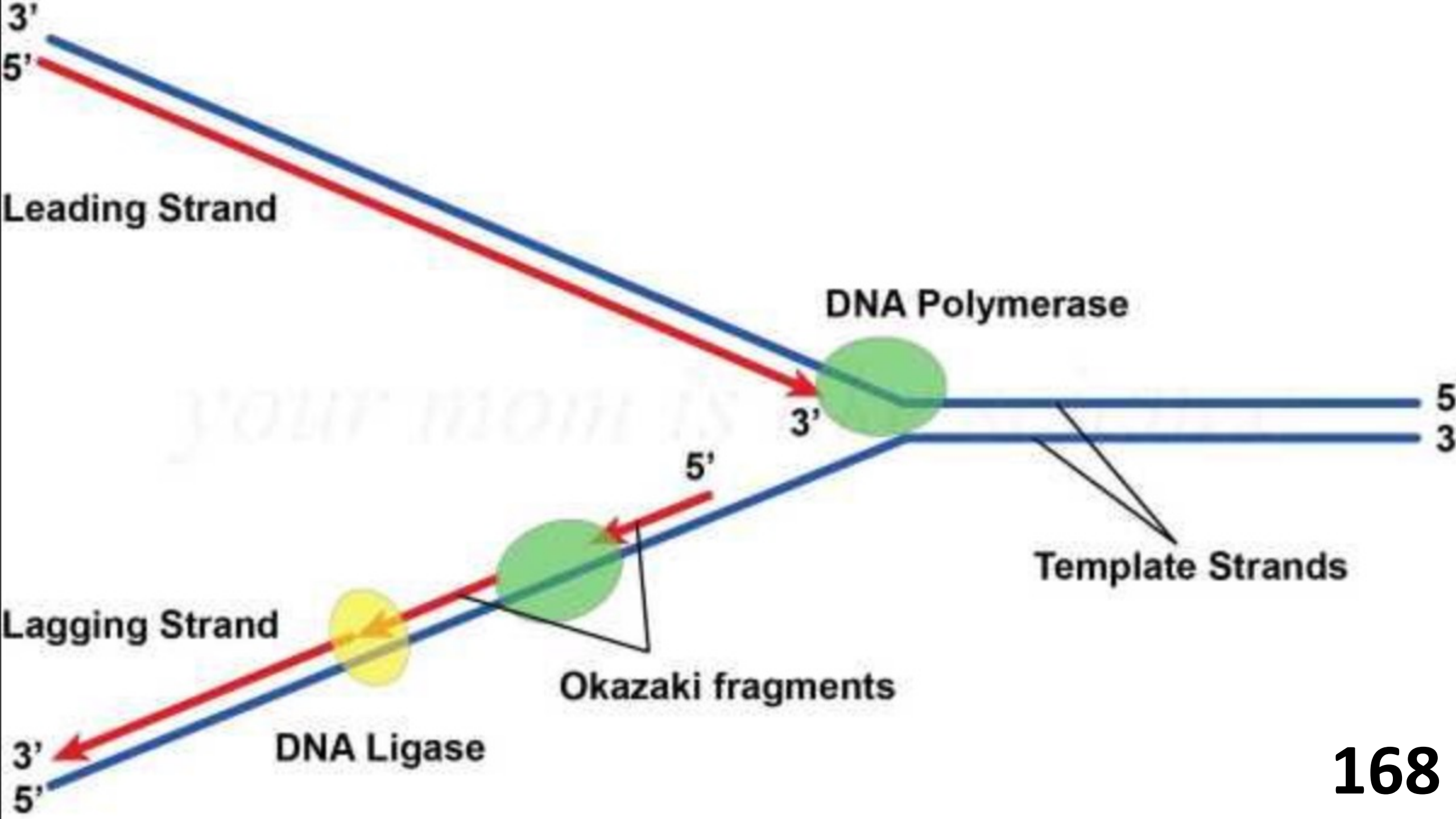


Figure 4-30  
 Molecular Cell Biology, Sixth Edition  
 © 2008 W. H. Freeman and Company

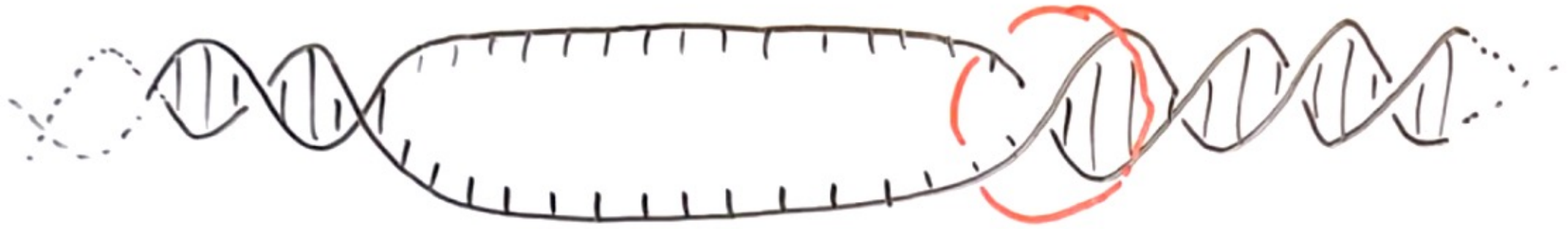


Reiji Okasaki (8 oct. 1930 – 1 aout 1975)

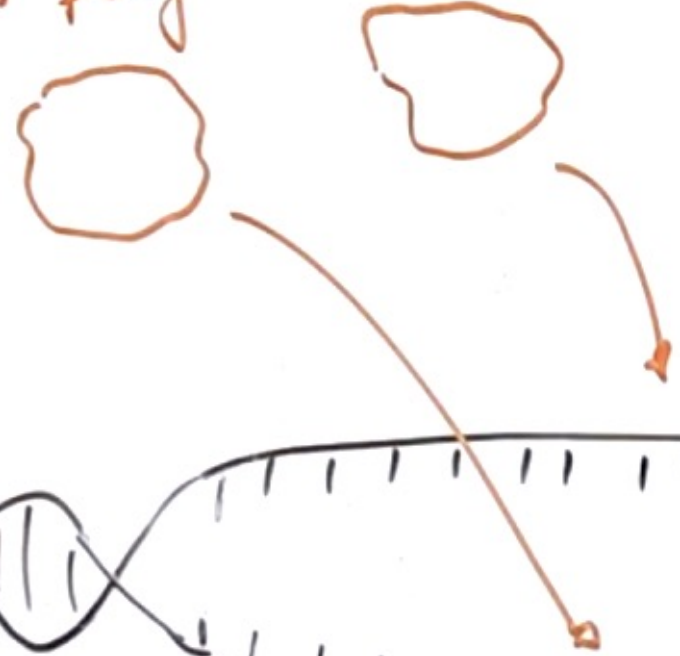




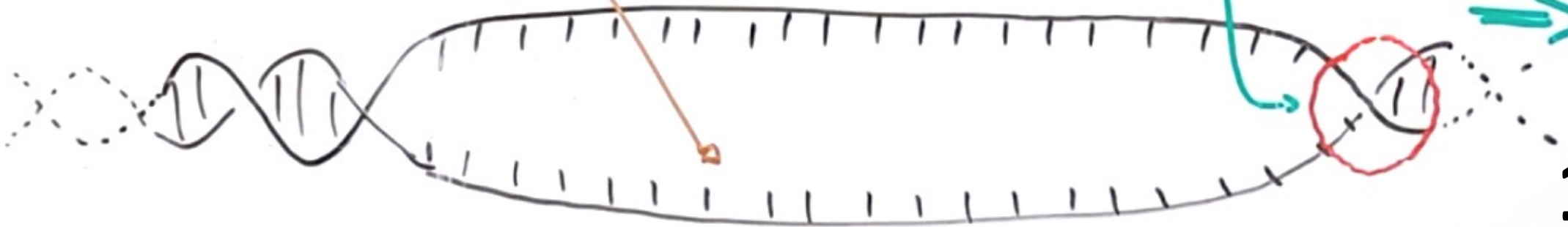




ADN polymérisases



FOURCHE DE REPLICATION



I. Une cellule est délimitée par une membrane :

II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :

III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :

IV. Le « cycle de vie » d'une cellule :

A) *Les étapes du cycle cellulaire :*

1.  $G_0$ ,  $G_1$  et  $G_2$  :

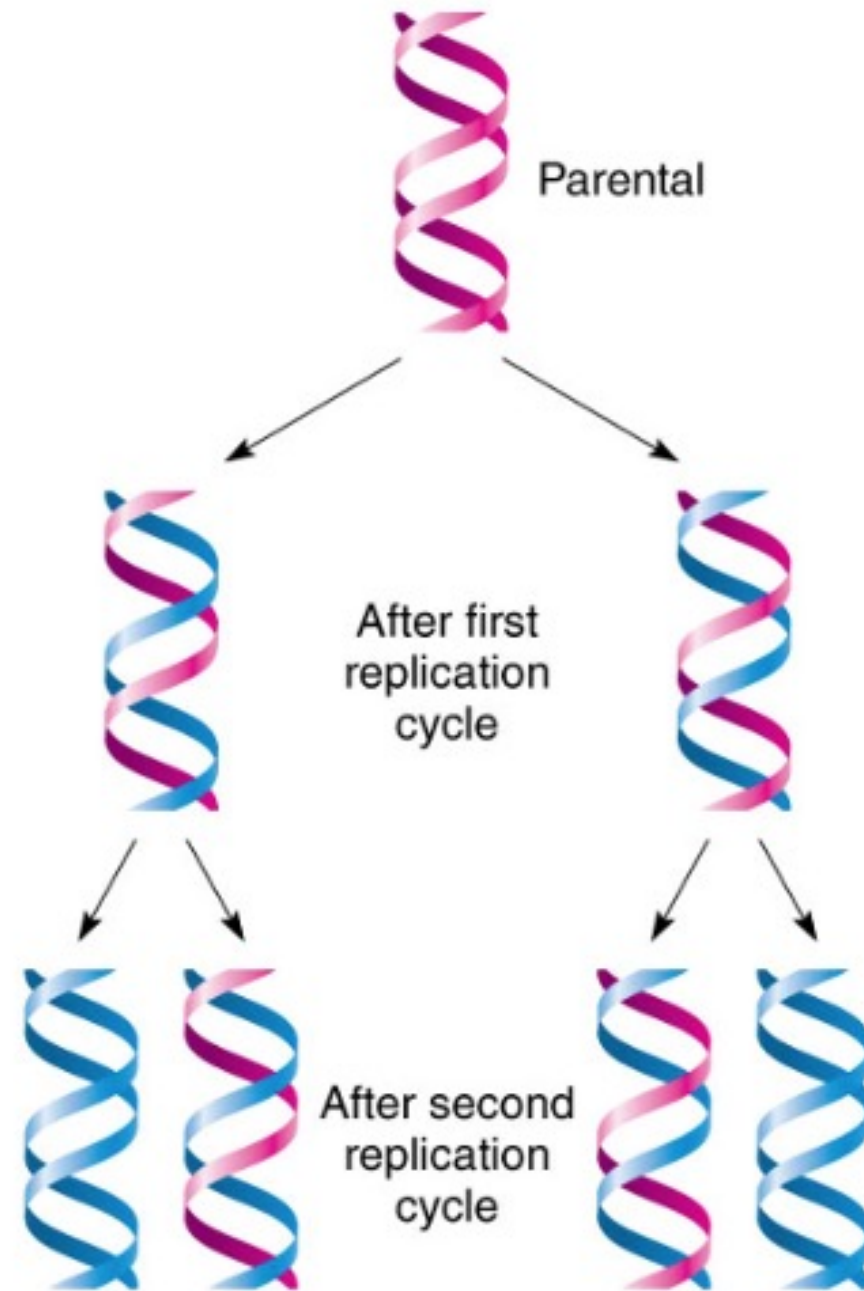
2. S :

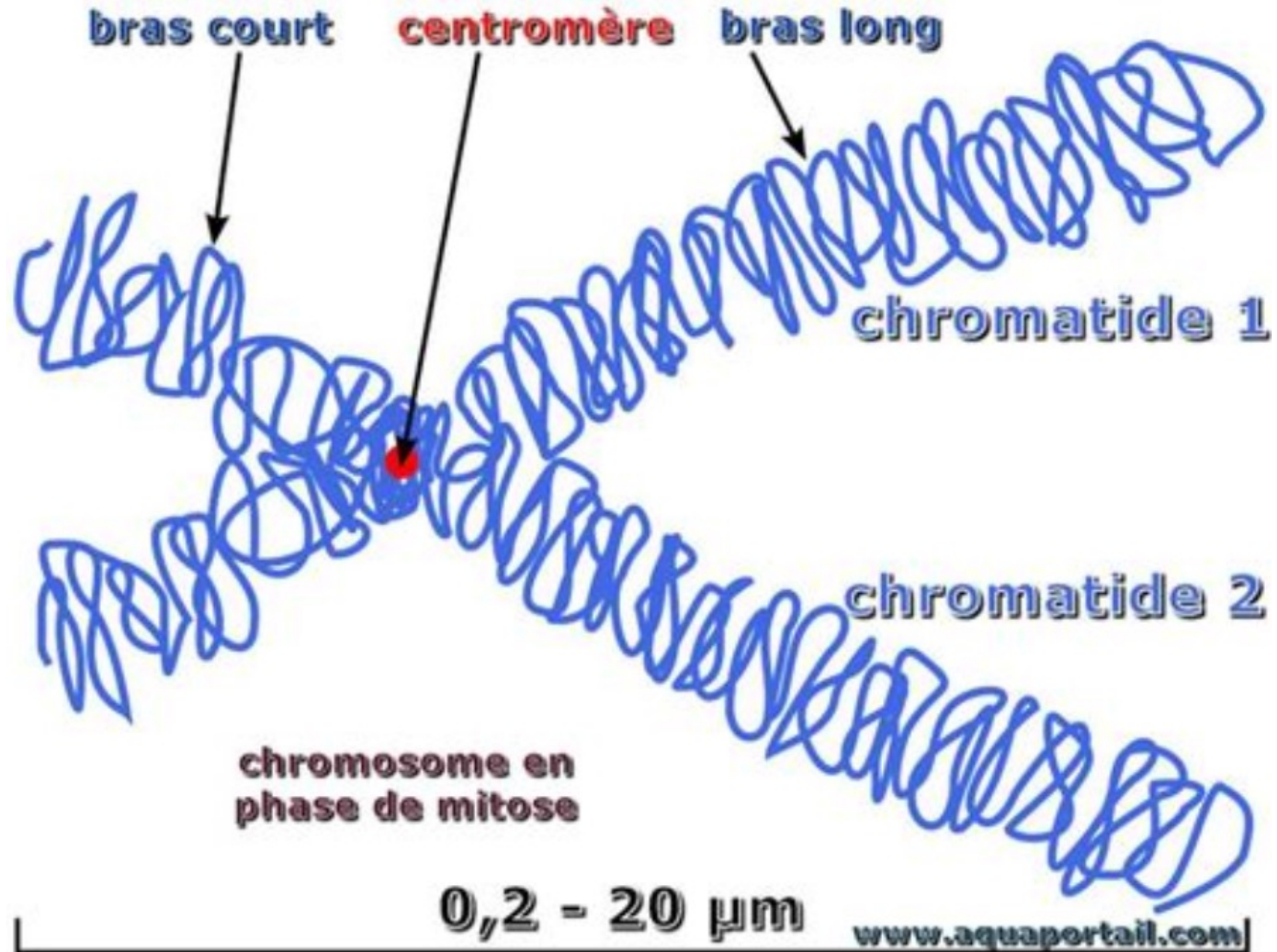
a) *La phase d'initiation :*

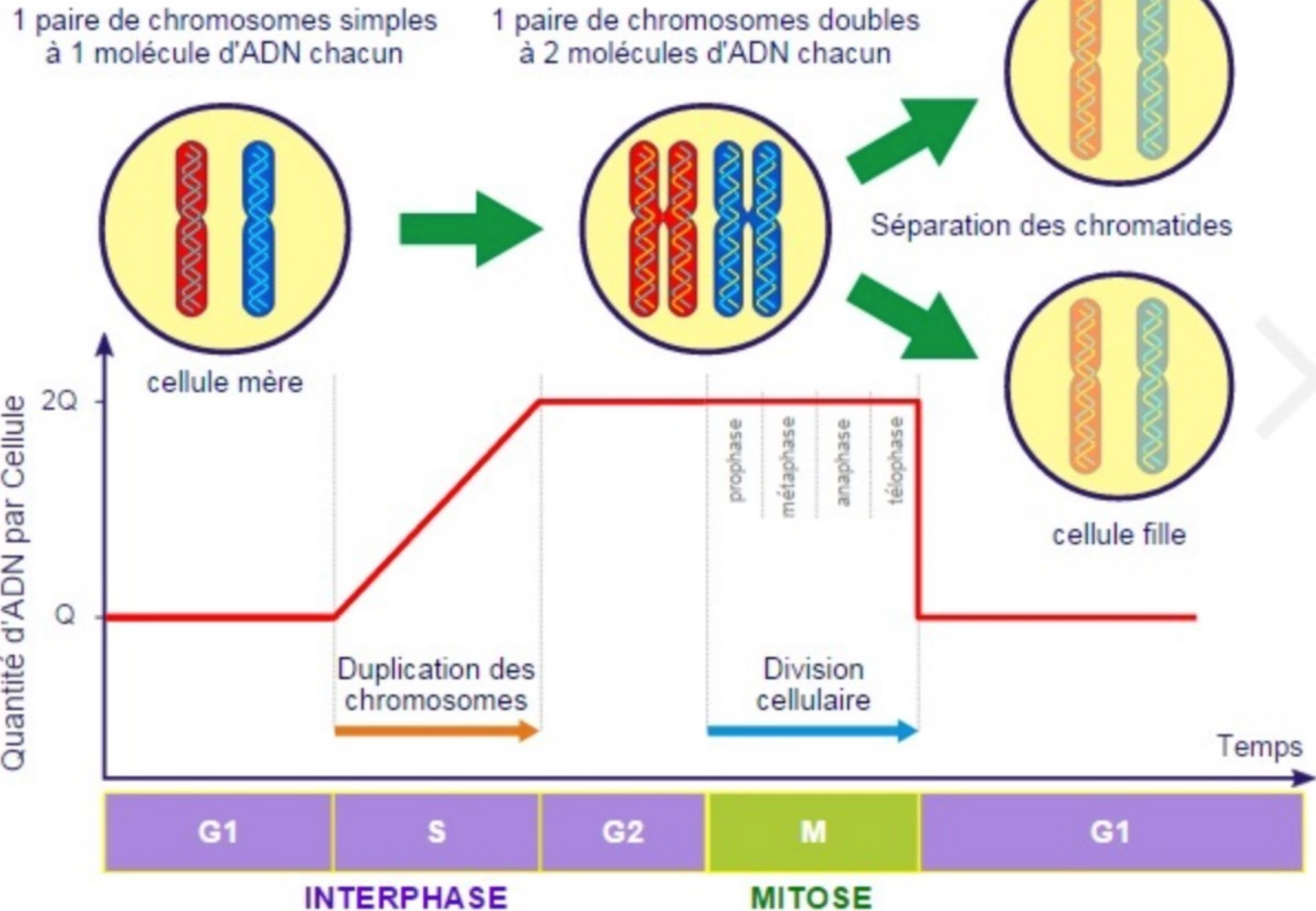
b) *La phase d'élongation :*

c) *La phase de terminaison :*

a) Semiconservative model







I. Une cellule est délimitée par une membrane :

II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :

III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :

IV. Le « cycle de vie » d'une cellule :

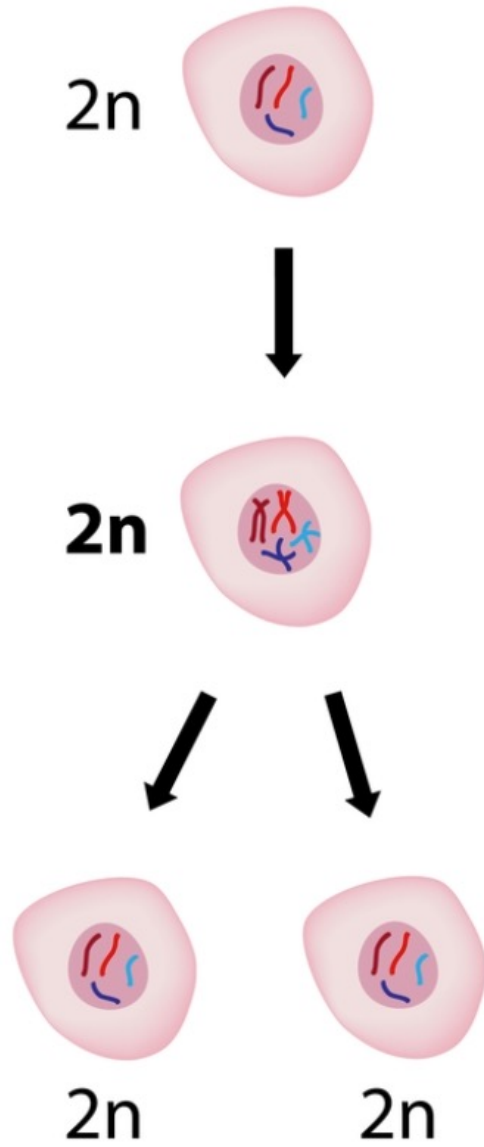
A) Les étapes du cycle cellulaire :

1.  $G_0$ ,  $G_1$  et  $G_2$  :

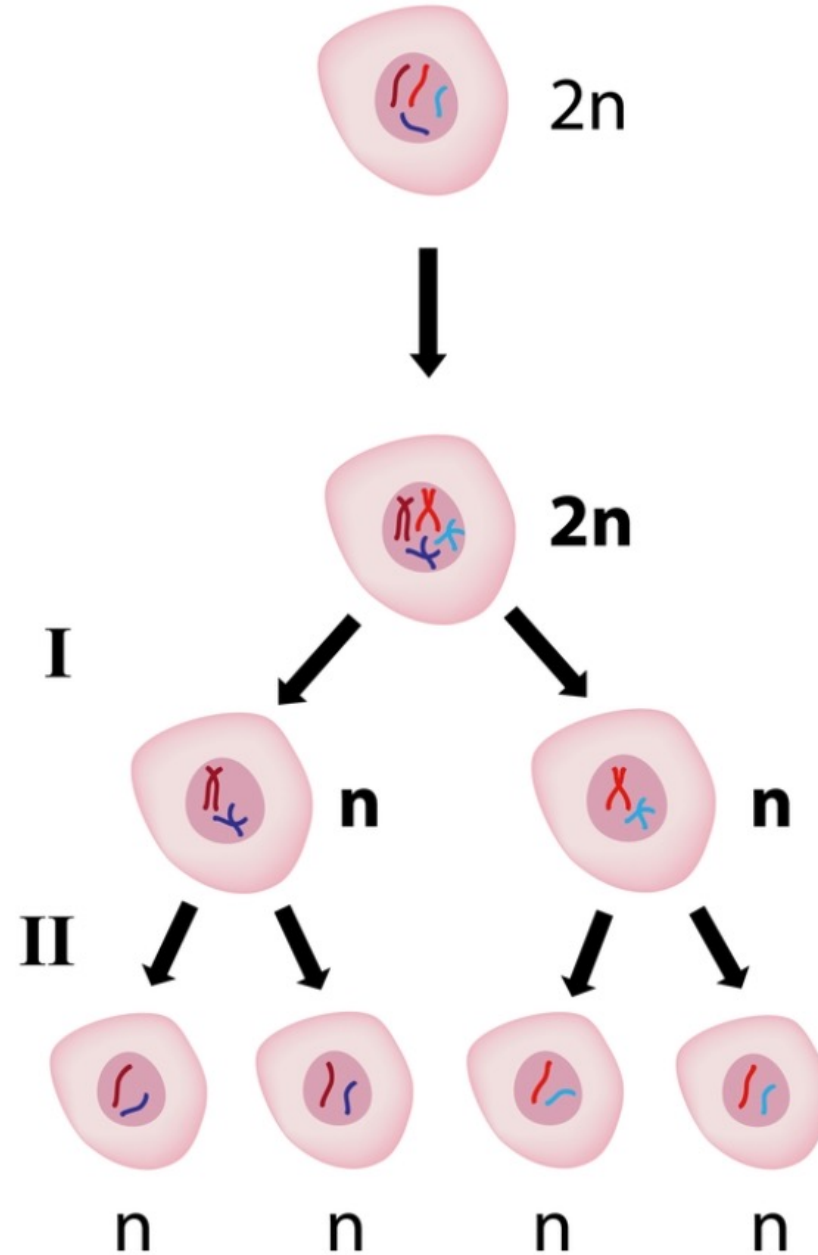
2.  $S$  :

3.  $M$  :

## Mitosis



## Meiosis



- I. Une cellule est délimitée par une membrane :
- II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :
- III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :
- IV. Le « cycle de vie » d'une cellule :

A) Les étapes du cycle cellulaire :

1.  $G_0$ ,  $G_1$  et  $G_2$  :
2.  $S$  :
3.  $M$  :

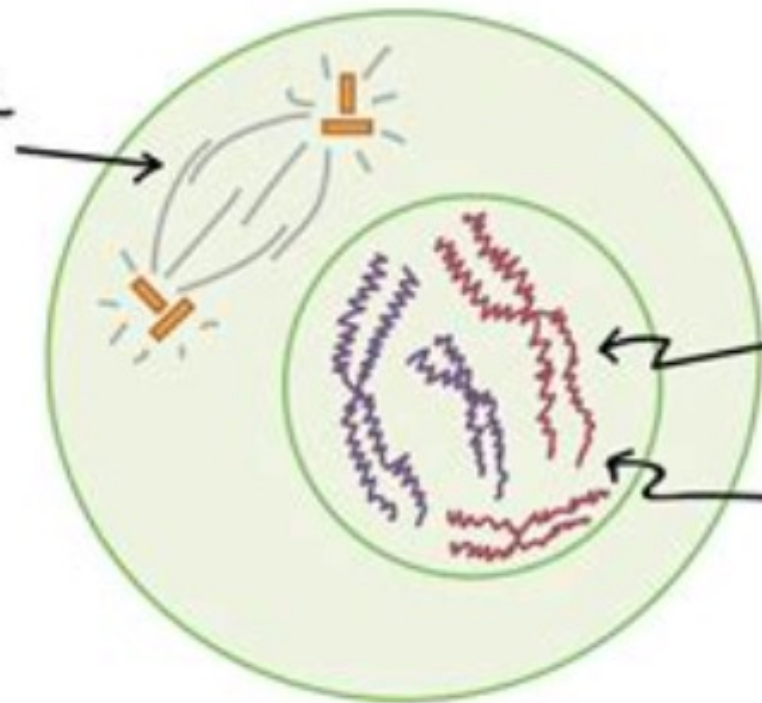
a) La prophase :





EARLY PROPHASE

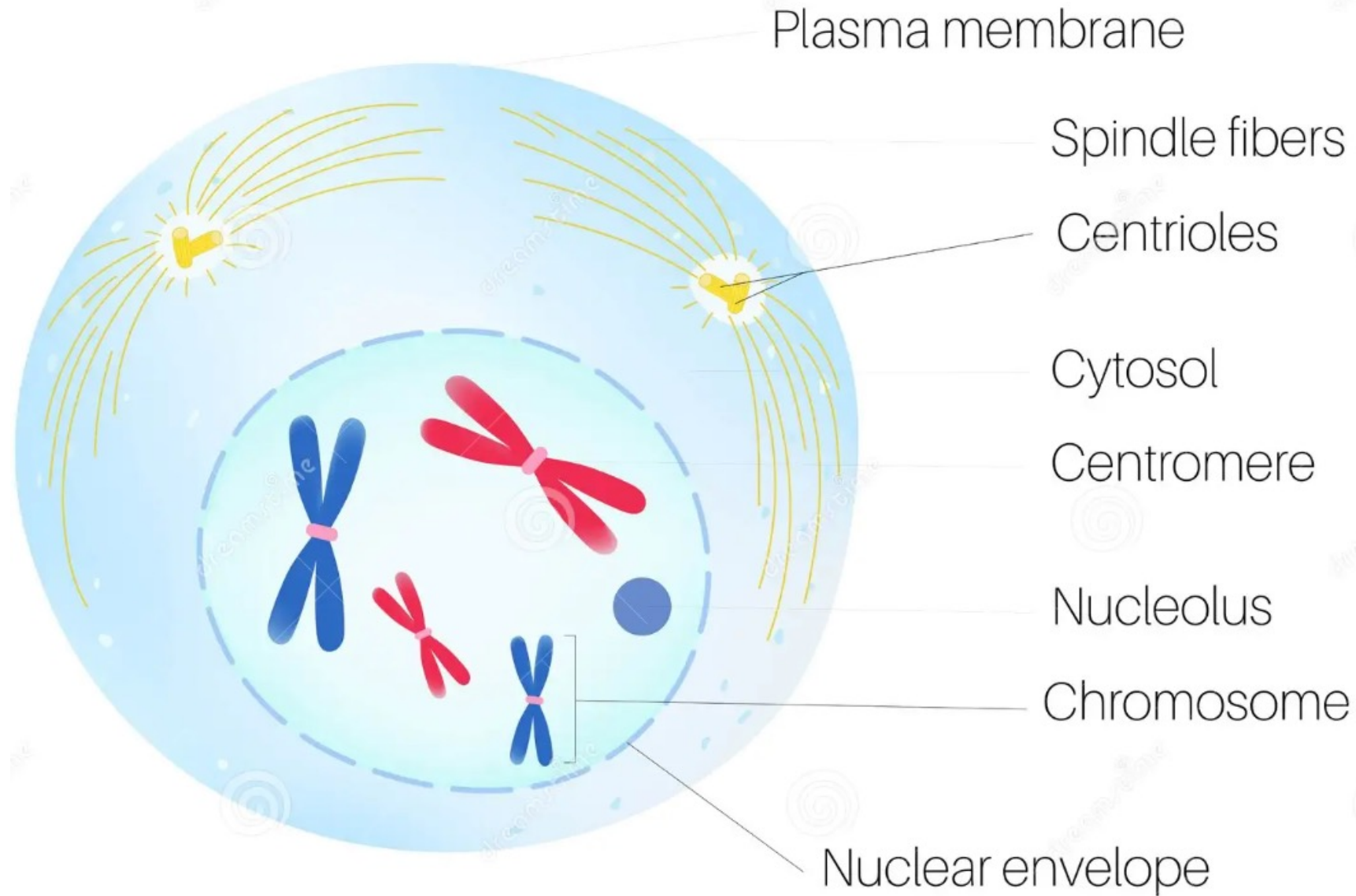
mitotic spindle starts to form



chromosomes start to condense

nucleolus is gone!

# PROPHASE



- I. Une cellule est délimitée par une membrane :
- II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :
- III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :
- IV. Le « cycle de vie » d'une cellule :

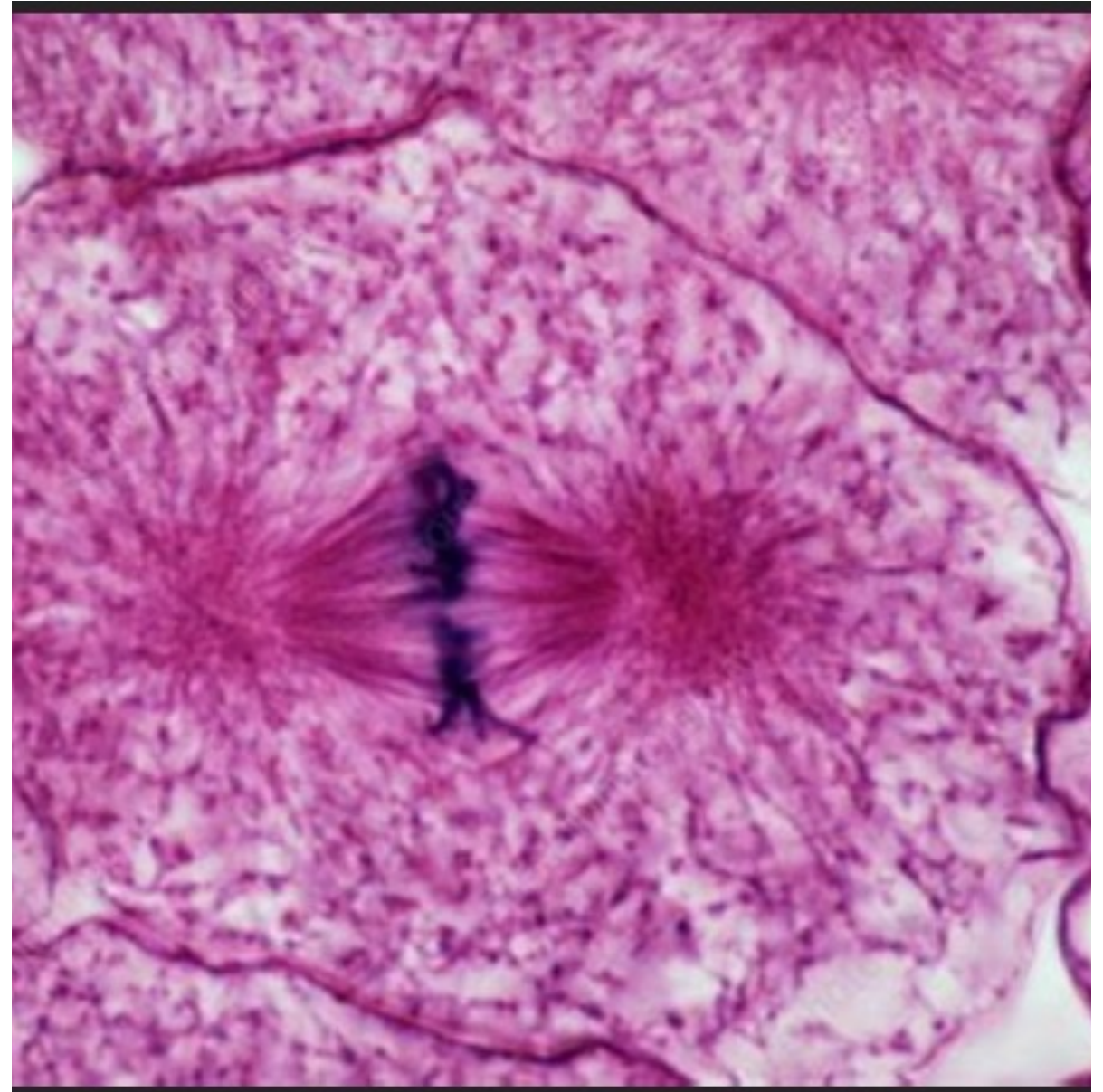
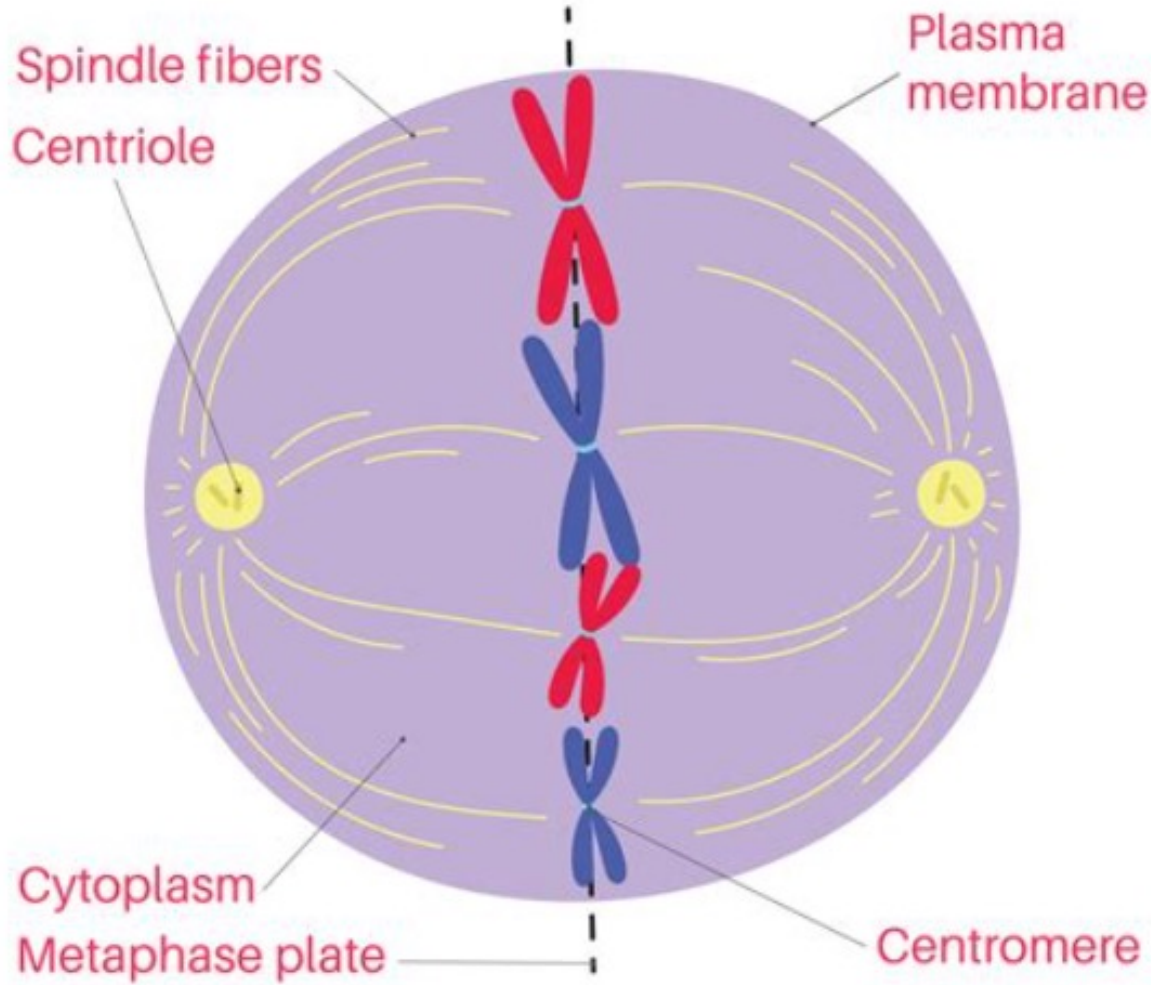
A) *Les étapes du cycle cellulaire :*

1.  $G_0$ ,  $G_1$  et  $G_2$  :
2.  $S$  :
3.  $M$  :

a) *La prophase :*

b) *La métaphase :*

# METAPHASE

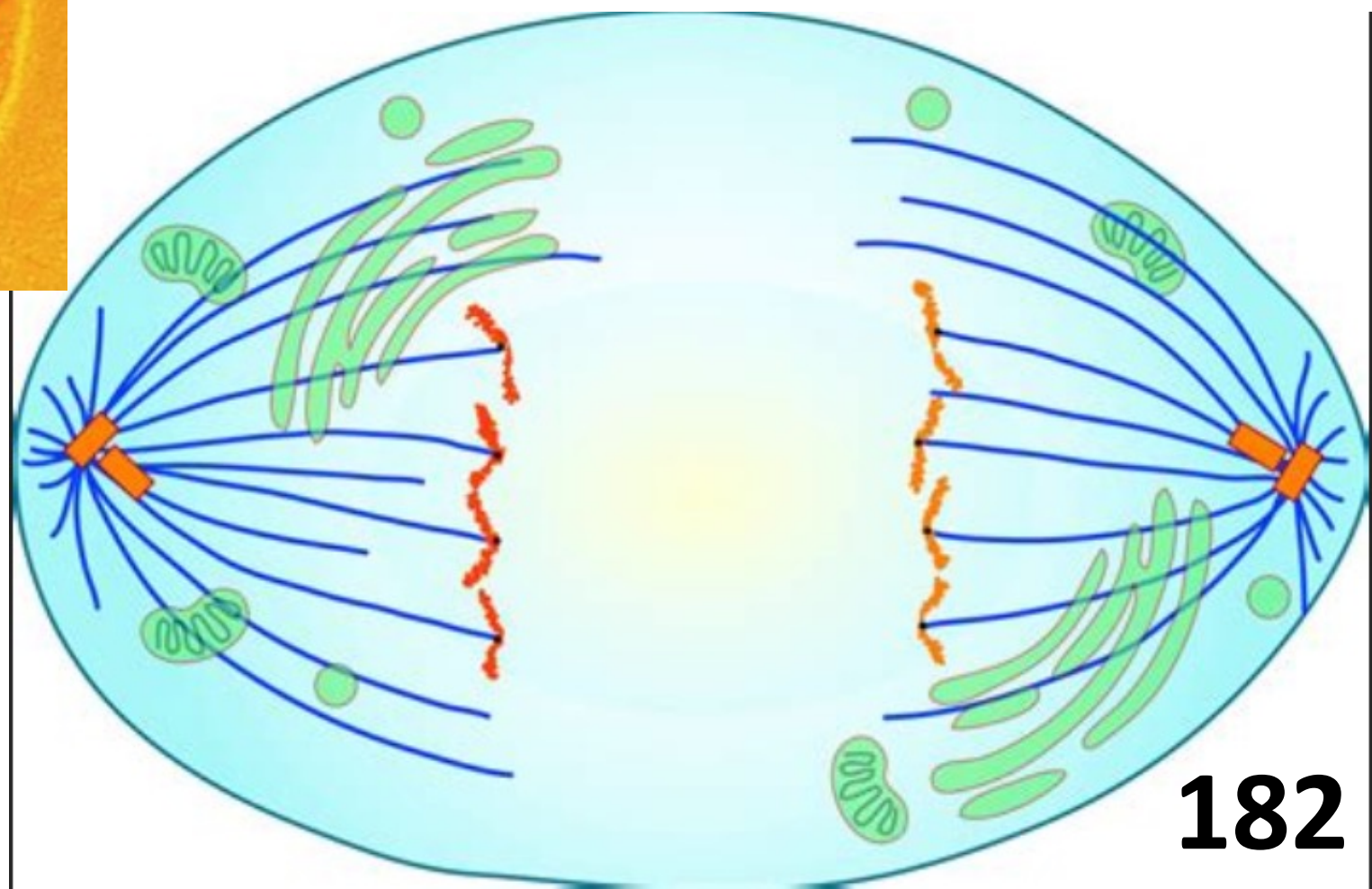


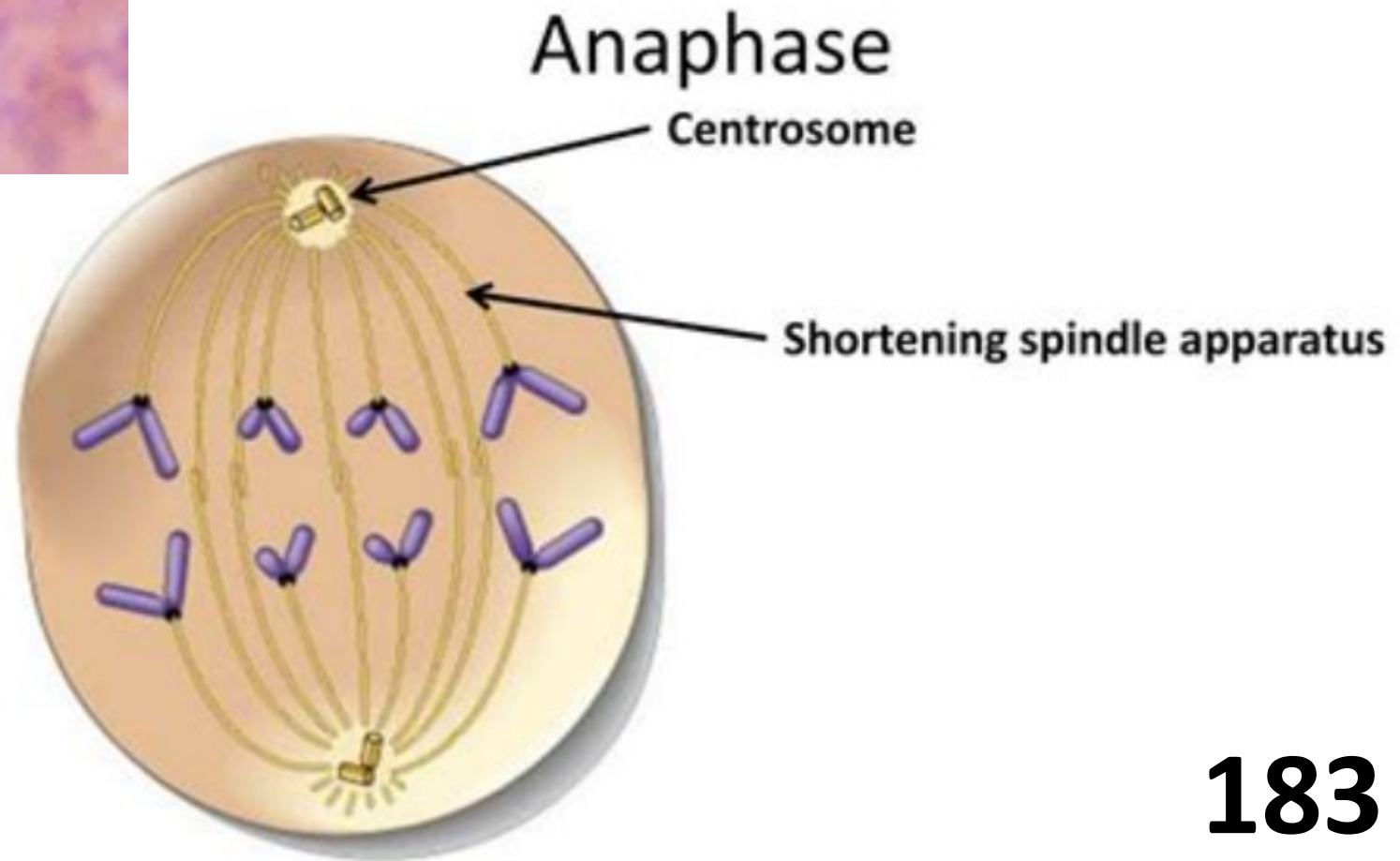
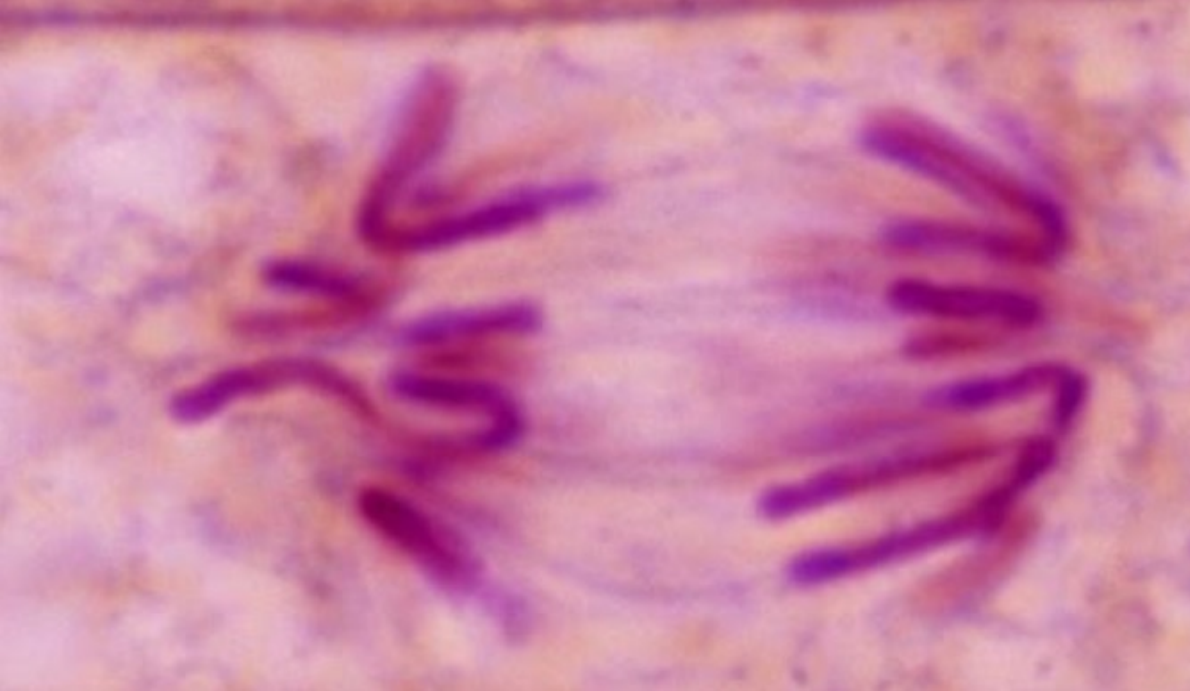
- I. Une cellule est délimitée par une membrane :
- II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :
- III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :
- IV. Le « cycle de vie » d'une cellule :

A) *Les étapes du cycle cellulaire :*

1.  $G_0$ ,  $G_1$  et  $G_2$  :
2.  $S$  :
3.  $M$  :

- a) *La prophase :*
- b) *La métaphase :*
- c) *L'anaphase :*





- I. Une cellule est délimitée par une membrane :
- II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :
- III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :
- IV. Le « cycle de vie » d'une cellule :

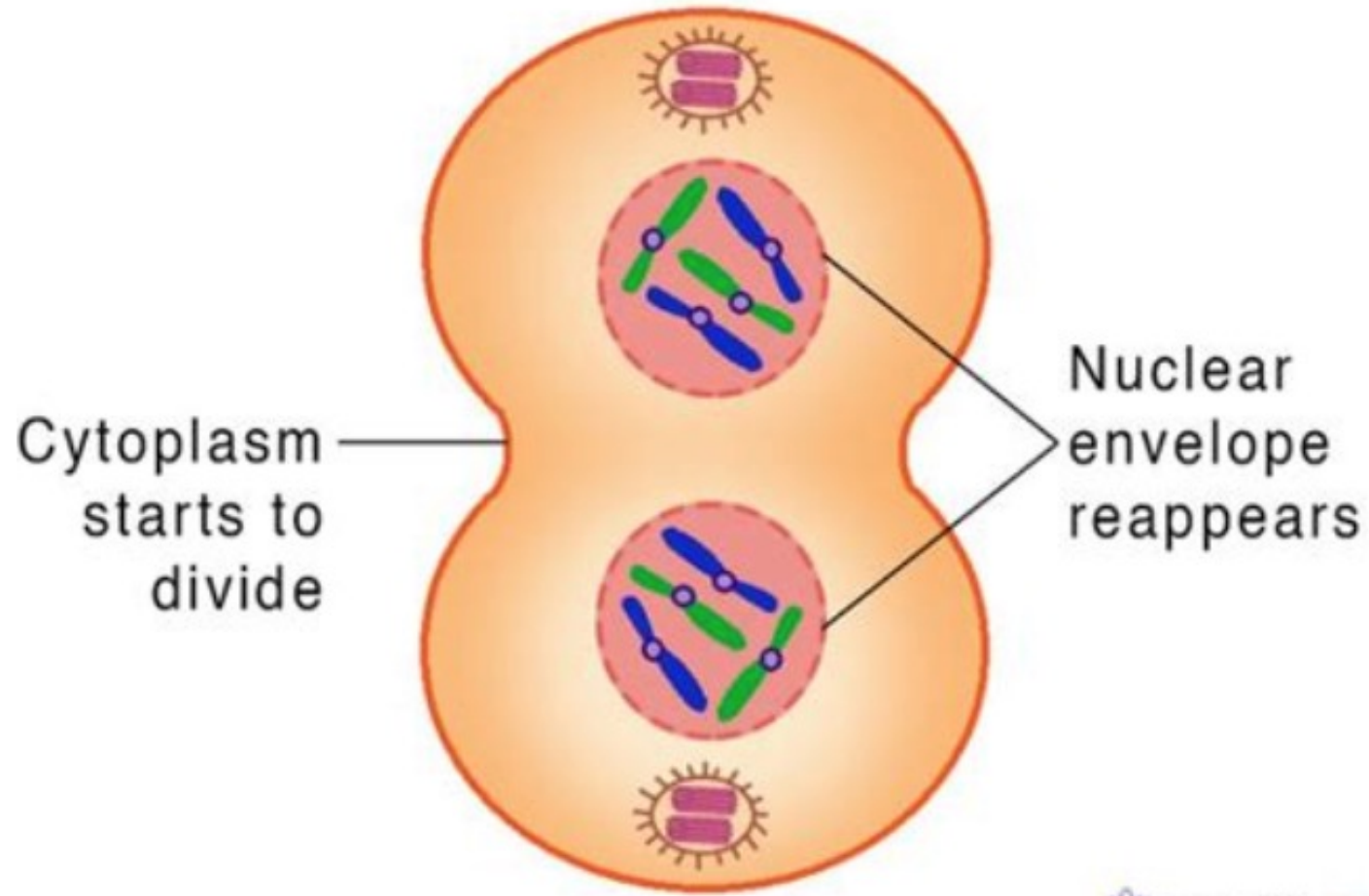
A) *Les étapes du cycle cellulaire :*

1.  $G_0$ ,  $G_1$  et  $G_2$  :
2.  $S$  :
3.  $M$  :

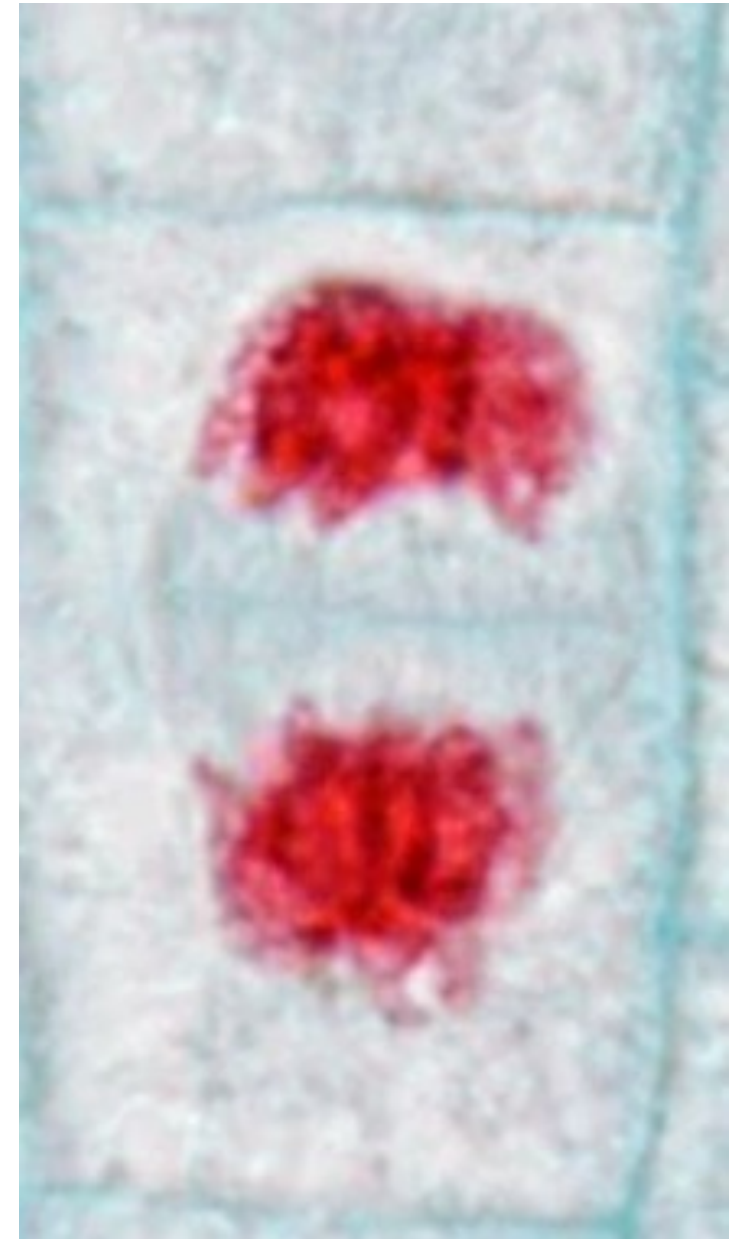
- a) *La prophase :*
- b) *La métaphase :*
- c) *L'anaphase :*
- d) *La télophase :*



# Telophase of Mitosis



ScienceFacts.net

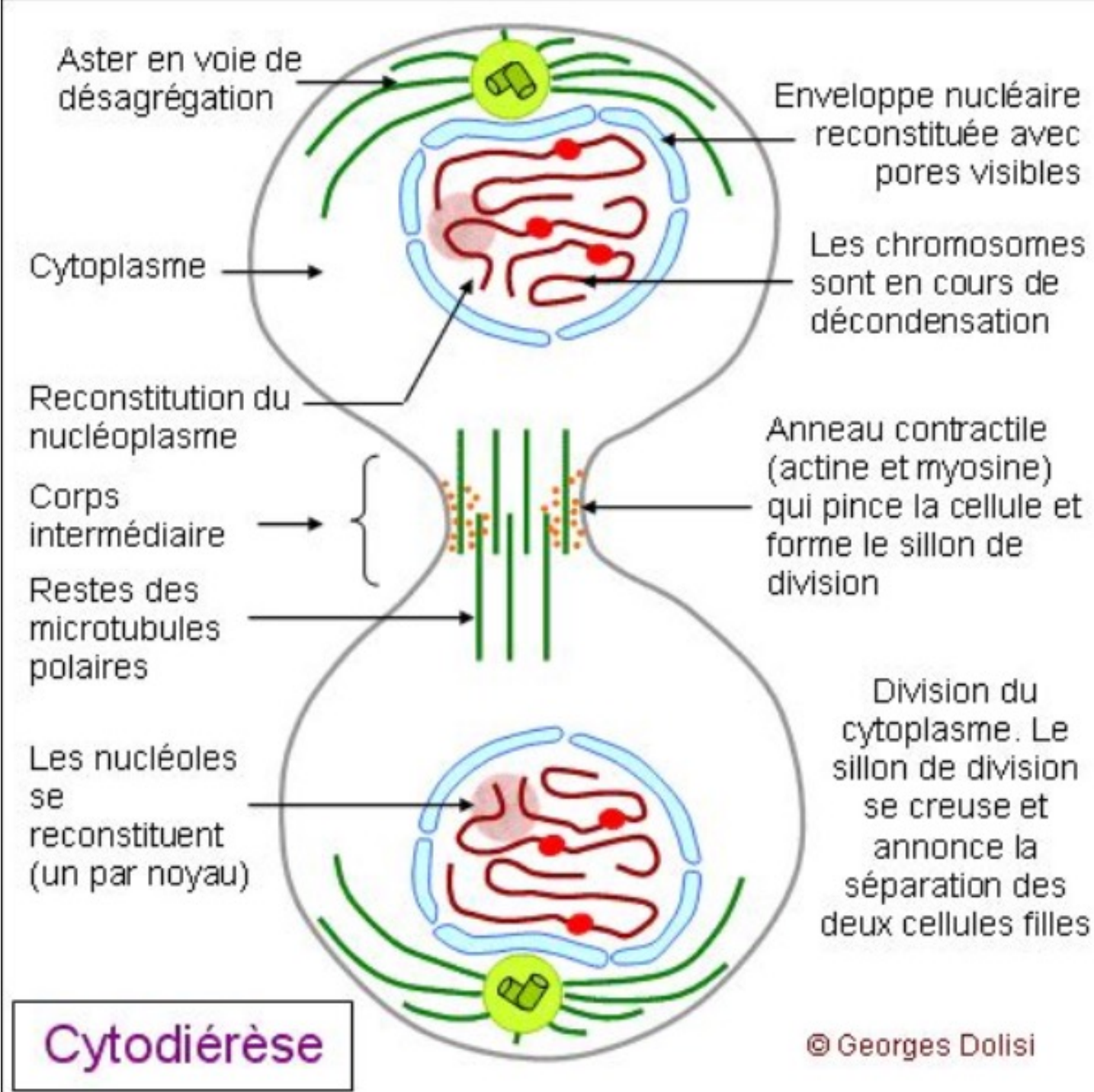


- I. Une cellule est délimitée par une membrane :
- II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :
- III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :
- IV. Le « cycle de vie » d'une cellule :

A) Les étapes du cycle cellulaire :

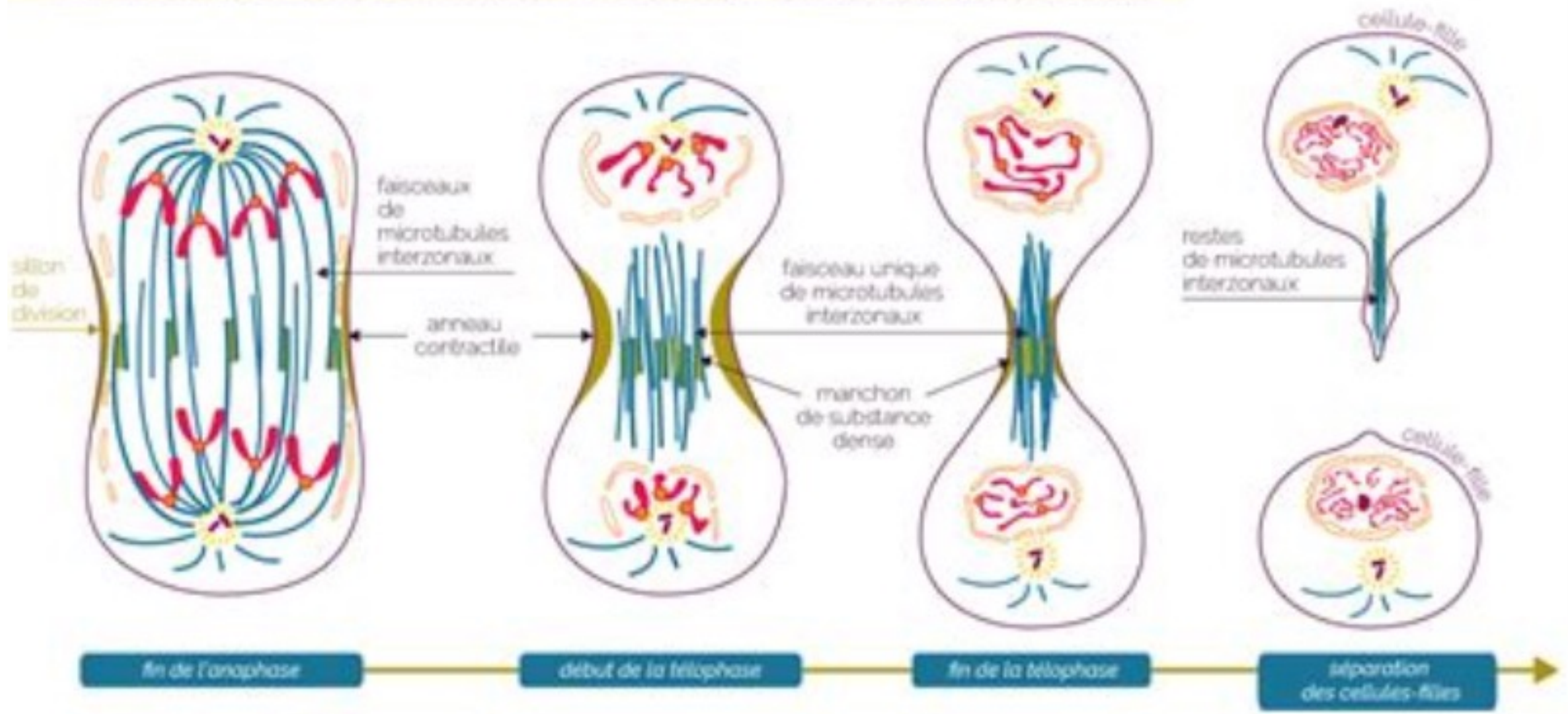
1.  $G_0$ ,  $G_1$  et  $G_2$  :
2.  $S$  :
3.  $M$  :

- a) La prophase :
- b) La métaphase :
- c) L'anaphase :
- d) La télophase :
- e) La cytotélerèse :



**Cytodiérèse**

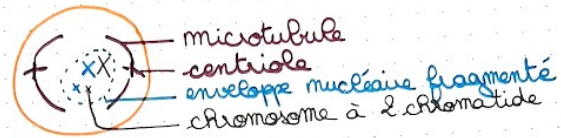
# Mise en place de l'anneau contractile lors de la cytotédiérèse



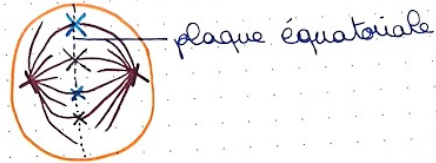


## Schéma bilan: la mitose:

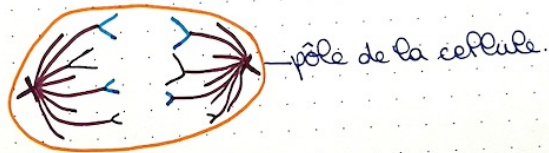
1. PROPHASE



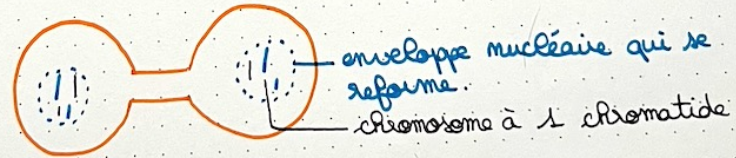
2. MÉTAPHASE



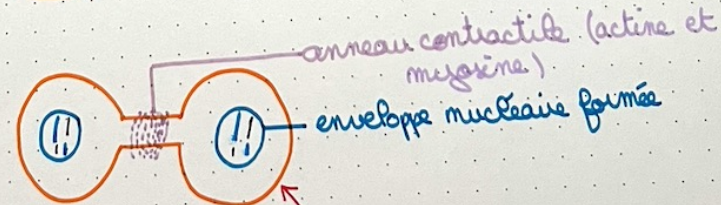
3. ANAPHASE



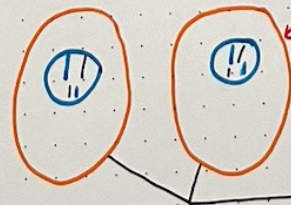
4. TÉLOPHASE



5. CYTODIÉRÈSE



6. FIN



2 cellules filles au contenu identique

⚠ Ici l'ADN est décondensé en chromatine!

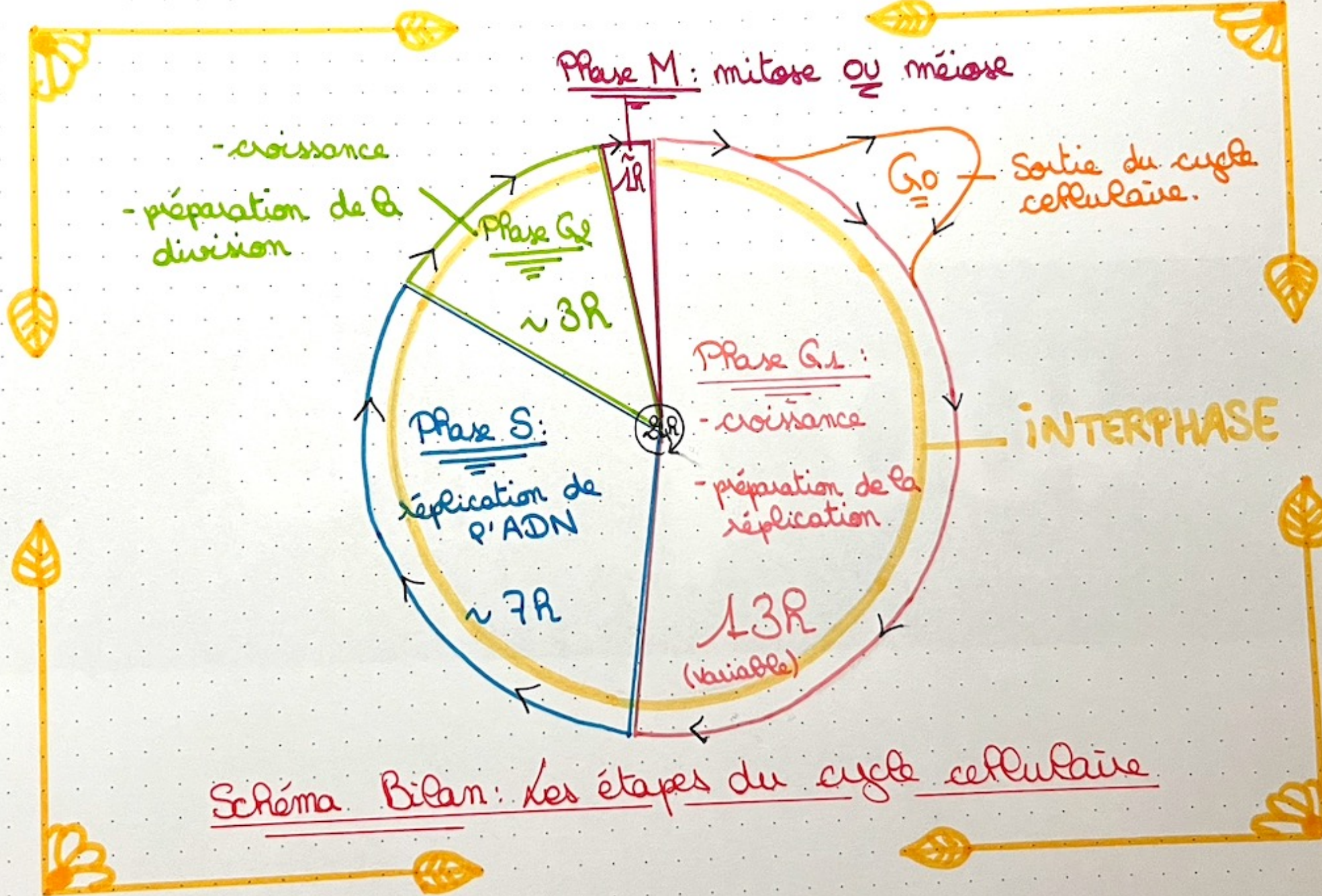
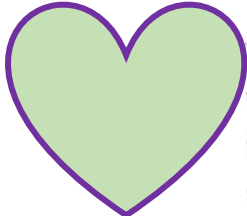


Schéma Bilan: les étapes du cycle cellulaire

- I. Une cellule est délimitée par une membrane :
- II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :
- III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :
- IV. Le « cycle de vie » d'une cellule :

A) *Les étapes du cycle cellulaire :*

1.  $G_0$ ,  $G_1$  et  $G_2$  :
2.  $S$  :
3.  $M$  :
4. Cycle cellulaire et quantité d'ADN :

ADN, quantité par cellule (unités arbitraires)

2Q

Q

Un ADN bicaténaire

G1

Deux ADN bicaténaires identiques

S

G2

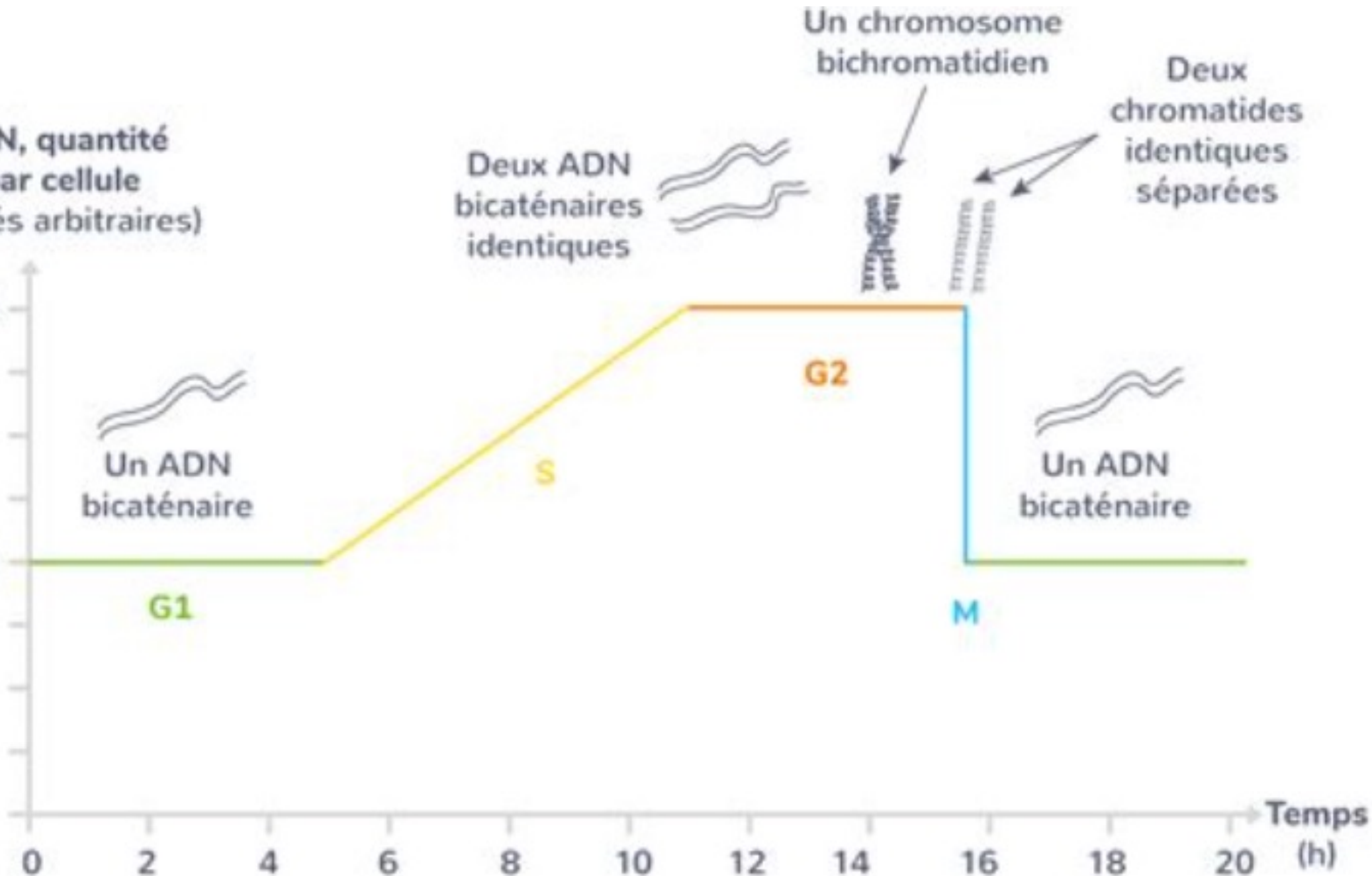
Un chromosome bichromatidien

Deux chromatides identiques séparés

Un ADN bicaténaire

M

0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 Temps (h)





- I. Une cellule est délimitée par une membrane :
- II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :
- III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :
- IV. Le « cycle de vie » d'une cellule :

A) Les étapes du cycle cellulaire :

B) La mort cellulaire :

- I. Une cellule est délimitée par une membrane :
- II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :
- III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :
- IV. Le « cycle de vie » d'une cellule :

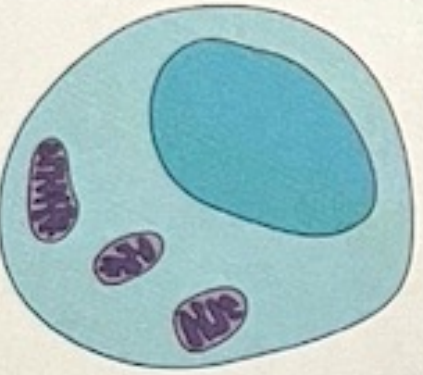
A) Les étapes du cycle cellulaire :

B) La mort cellulaire :

1. L'apoptose :

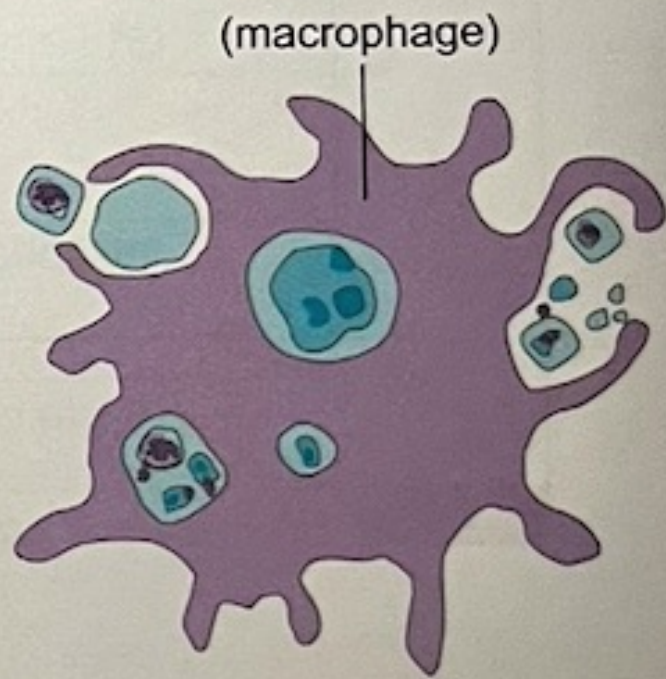
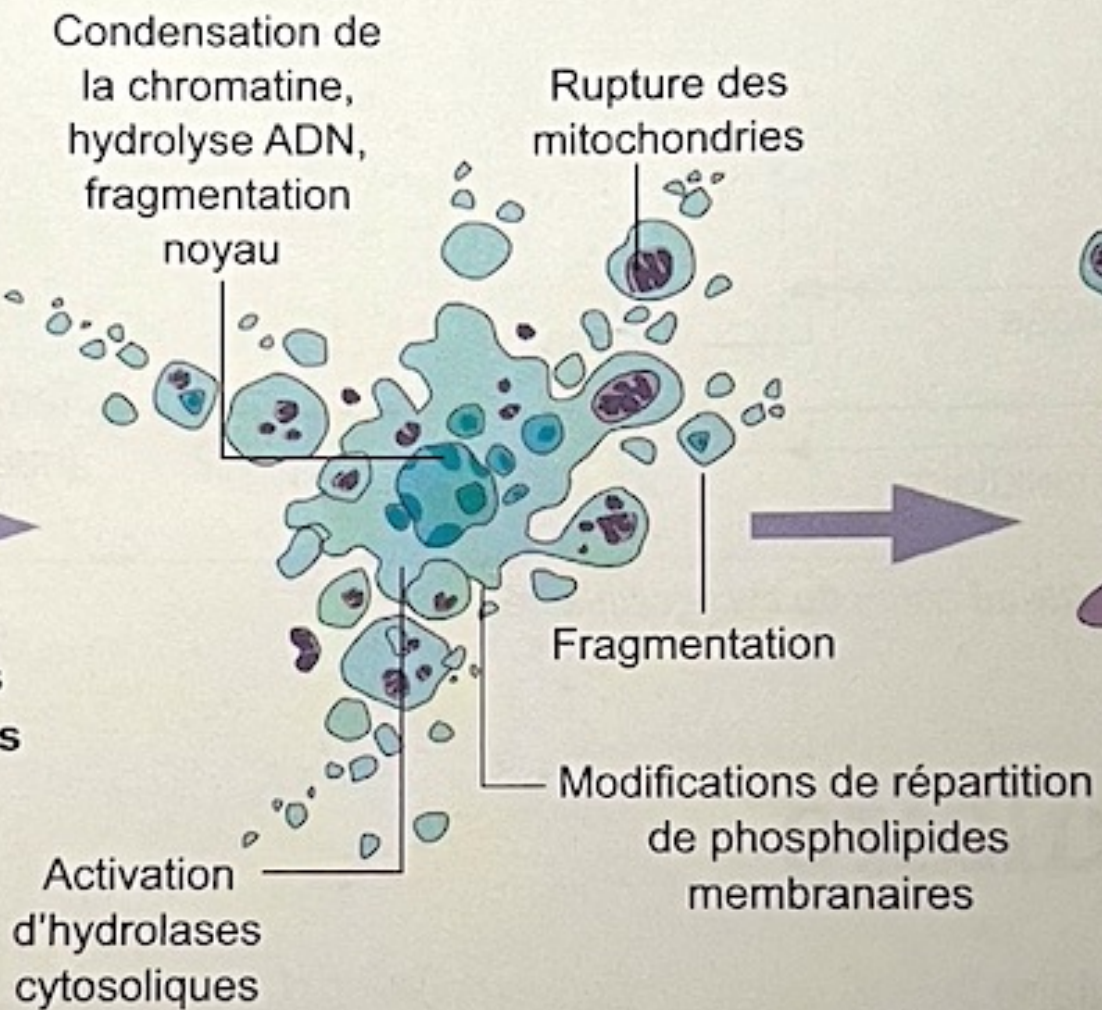
a) Description :

**APOPTOSE :**



→

**Signaux  
extracellulaires  
et intracellulaires**



**Phagocytose :**  
pas de réaction inflammatoire

- I. Une cellule est délimitée par une membrane :
- II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :
- III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :
- IV. Le « cycle de vie » d'une cellule :

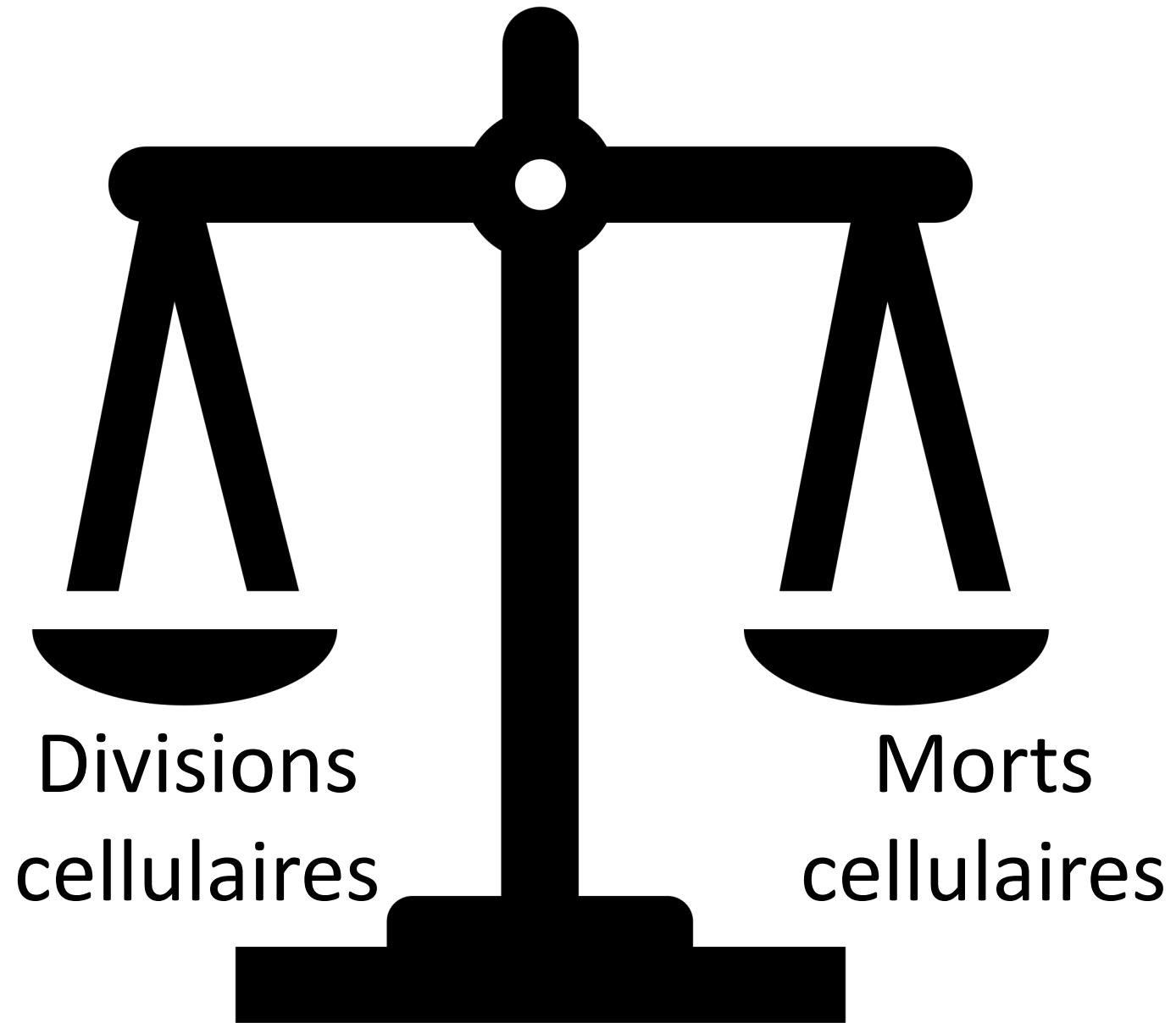
A) *Les étapes du cycle cellulaire :*

B) *La mort cellulaire :*

1. L'apoptose :

a) *Description :*

b) *Cas clinique :*



Divisions  
cellulaires



Morts  
cellulaires

Morts  
cellulaires



Divisions  
cellulaires

- I. Une cellule est délimitée par une membrane :
- II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :
- III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :
- IV. Le « cycle de vie » d'une cellule :

A) *Les étapes du cycle cellulaire :*

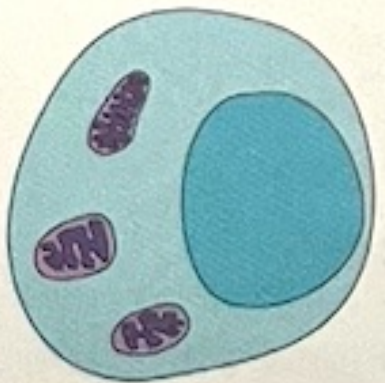
B) *La mort cellulaire :*

1. L'apoptose :
2. La nécrose :

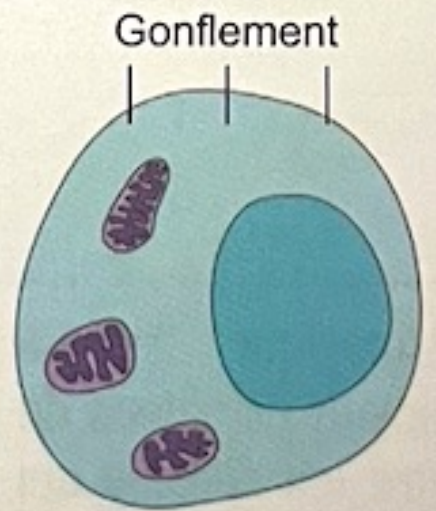




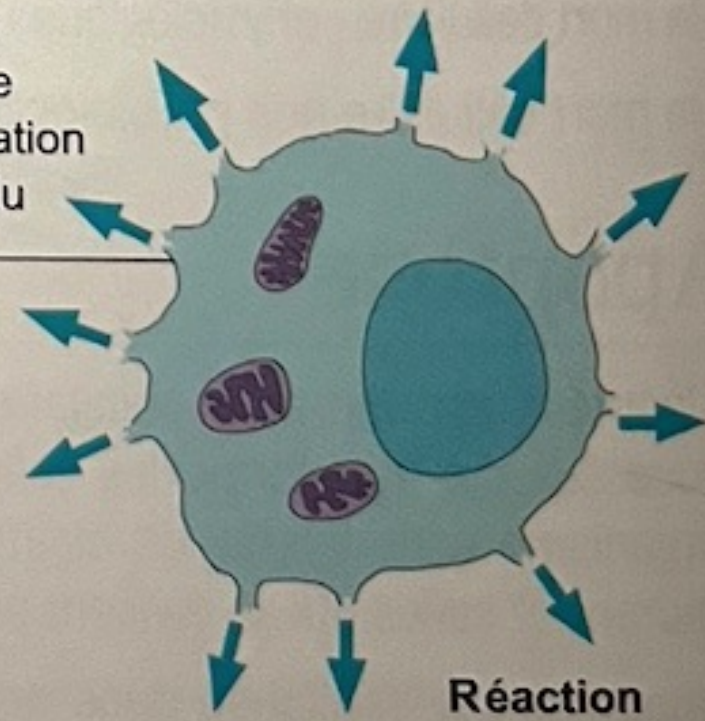
# NÉCROSE :



Lésion mécanique,  
chimique...



Rupture de  
la membrane  
plasmique, libération  
du contenu du  
cytosol



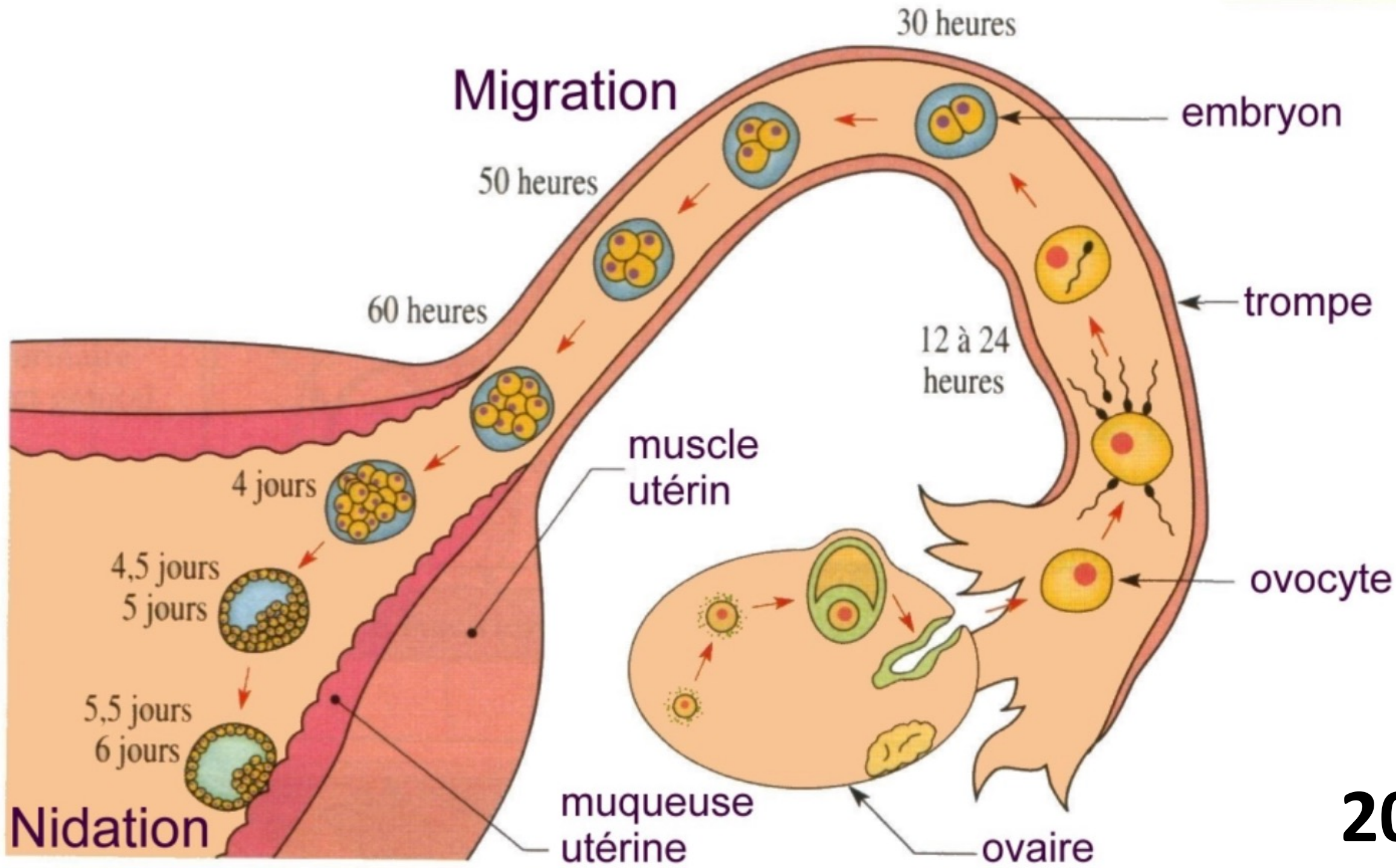
Réaction  
inflammatoire

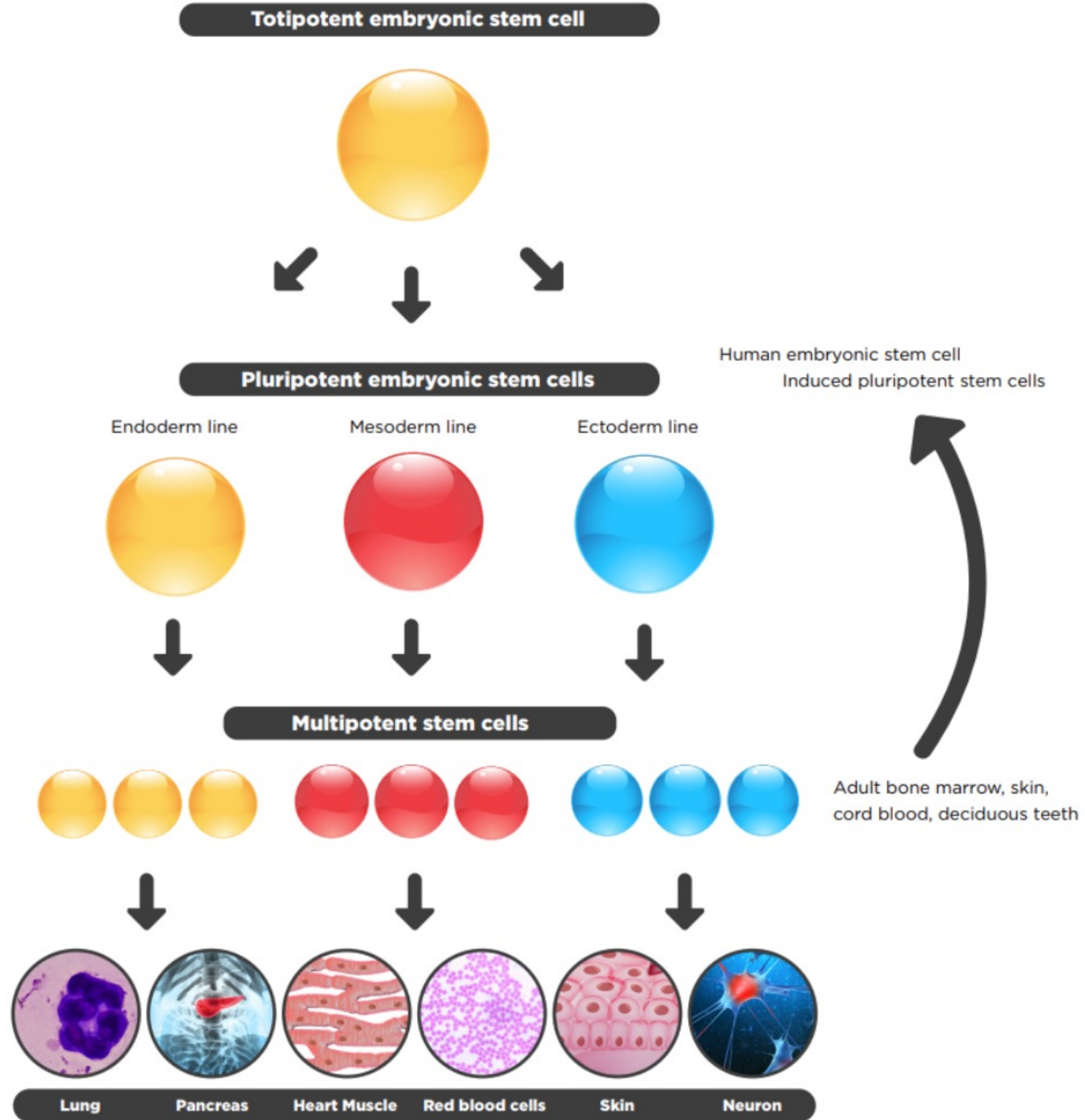


## Comparaison entre les processus d'apoptose et de nécrose :

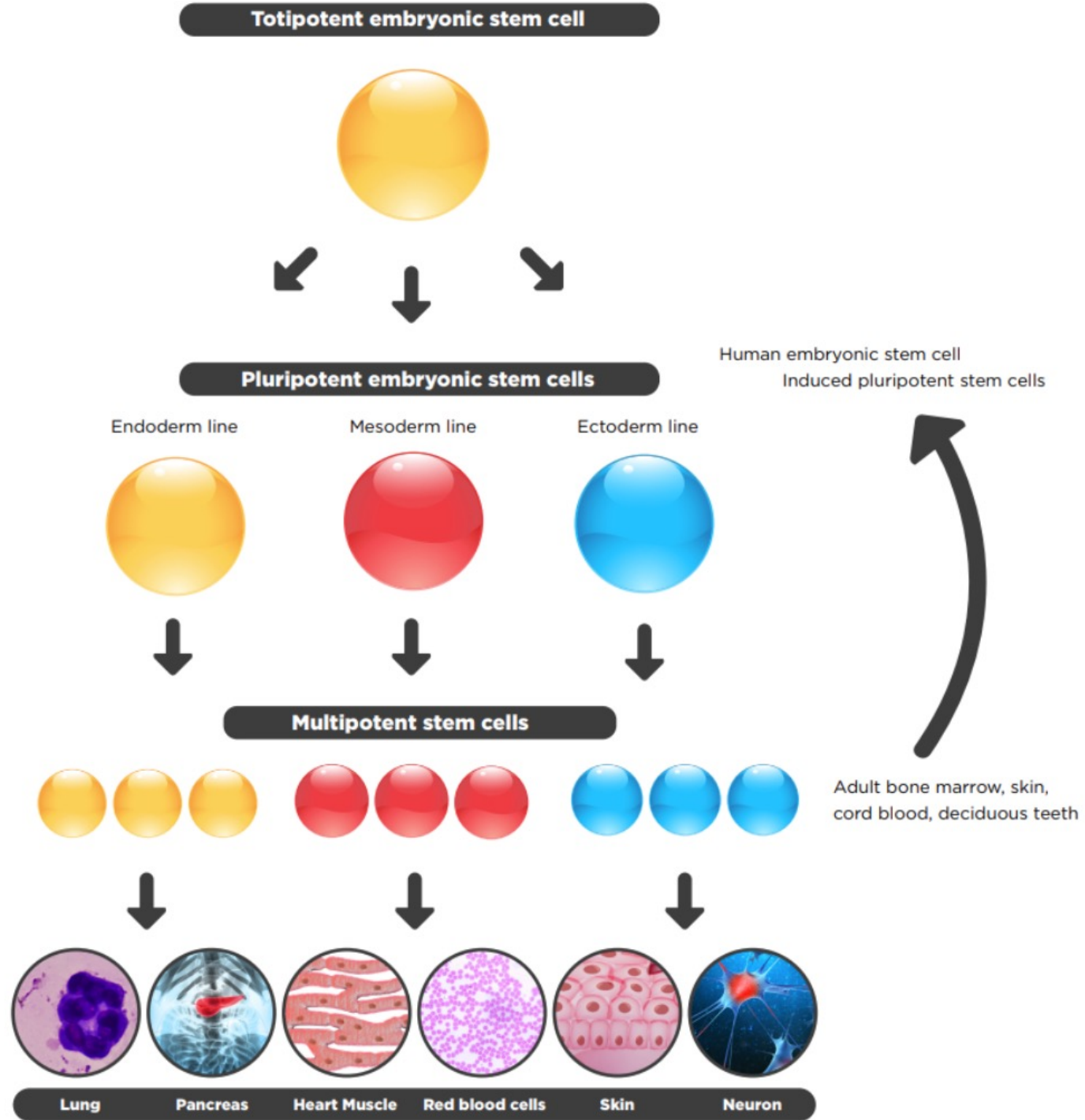
	<i>Apoptose</i>	<i>Nécrose</i>
<b>Événement</b>	Programmé	Accidentel
<b>Cause</b>	Physiologique ou pathologique	Pathologique
<b>Chromatine</b>	Condensation	Pas de condensation
<b>ADN</b>	Fragmentation régulière	Fragmentation irrégulière et aléatoire
<b>Devenir</b>	Formation de corps apoptotiques qui sont phagocytés par les macrophages	Rupture cellulaire
<b>Action sur le tissu environnant</b>	Aucune	Inflammation suite à la libération de substances inflammatoires

- I. Une cellule est délimitée par une membrane :
- II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :
- III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :
- IV. Le « cycle de vie » d'une cellule :
  
- V. Le rôle de quelques cellules :
  - A) Les notions de cellules souches et de différenciation :





DIFFÉRENCIATION



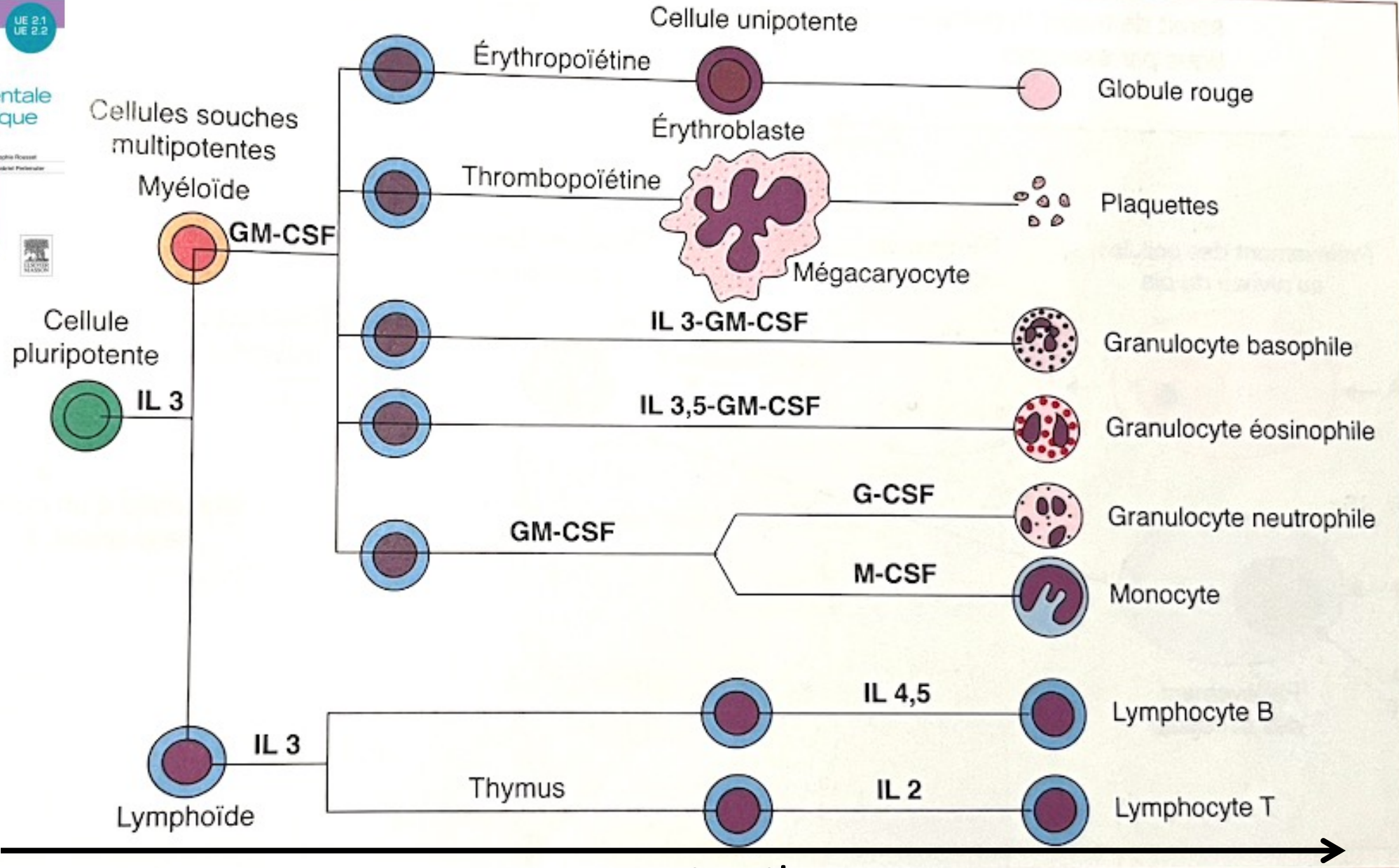
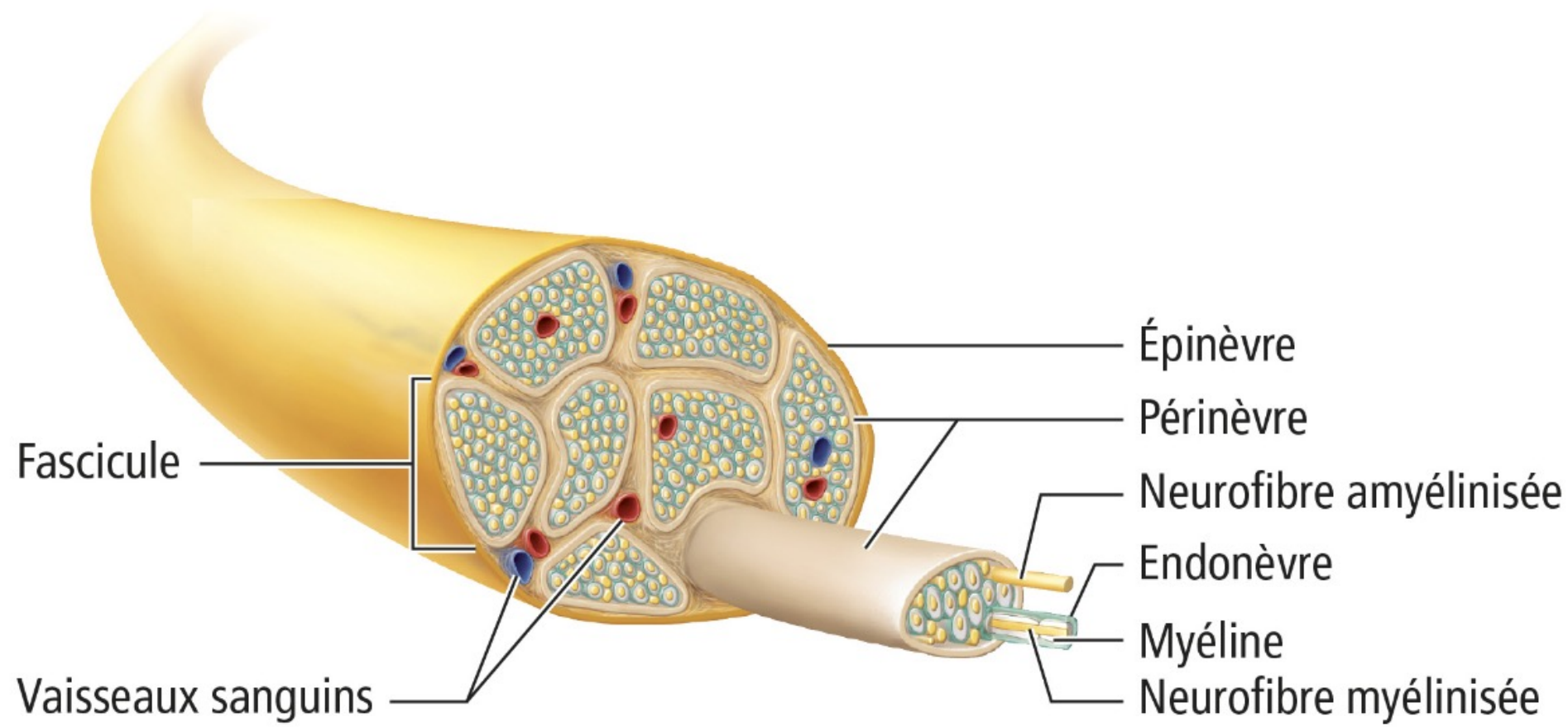


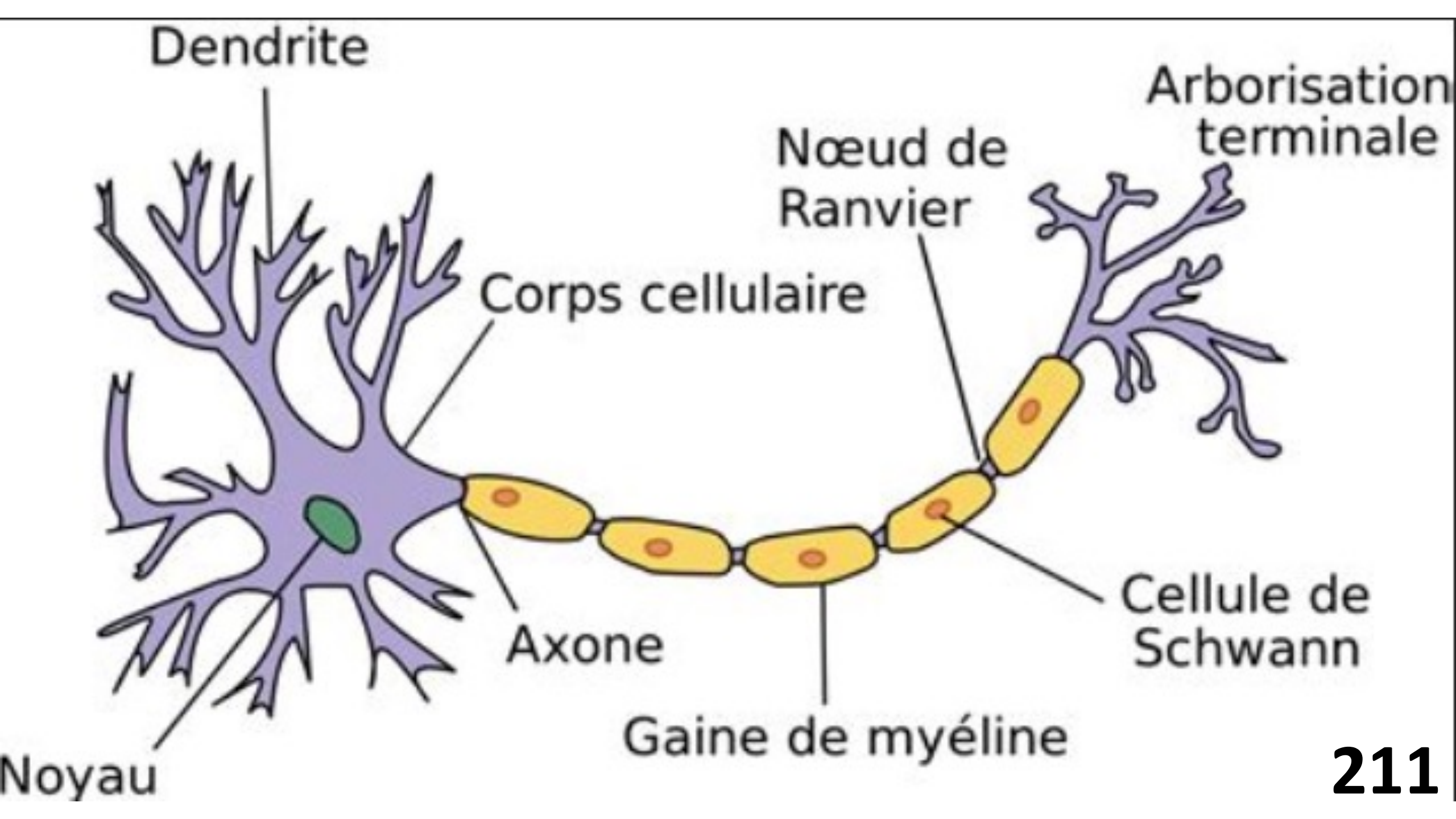
Fig. 2.12 L'hématopoïèse.

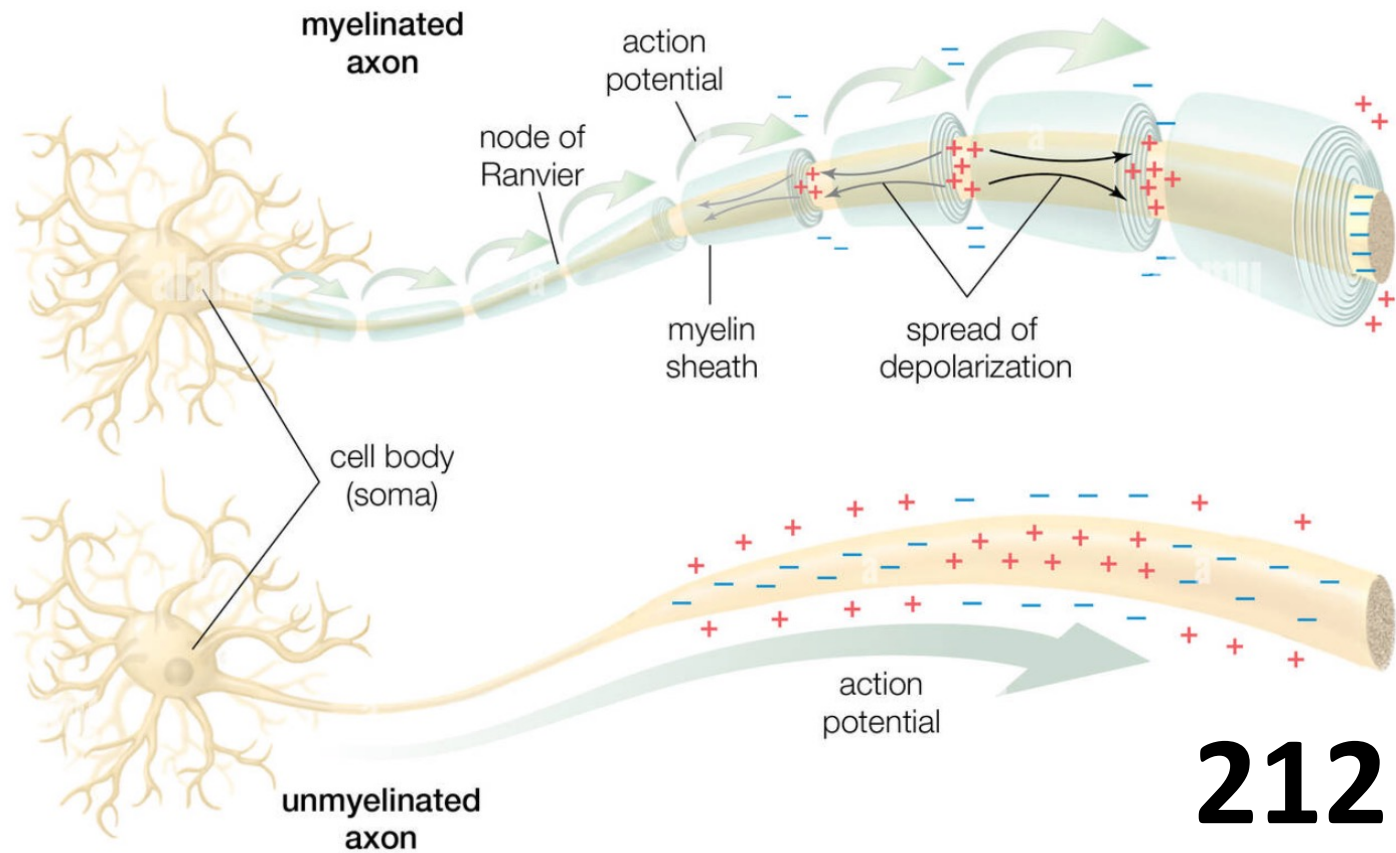
- I. Une cellule est délimitée par une membrane :
- II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :
- III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :
- IV. Le « cycle de vie » d'une cellule :
  
- V. Le rôle de quelques cellules :
  - A) Les notions de cellules souches et de différenciation :
  - B) Une cellule différenciée spécialisée dans la transmission d'un message :  
la cellule nerveuse :

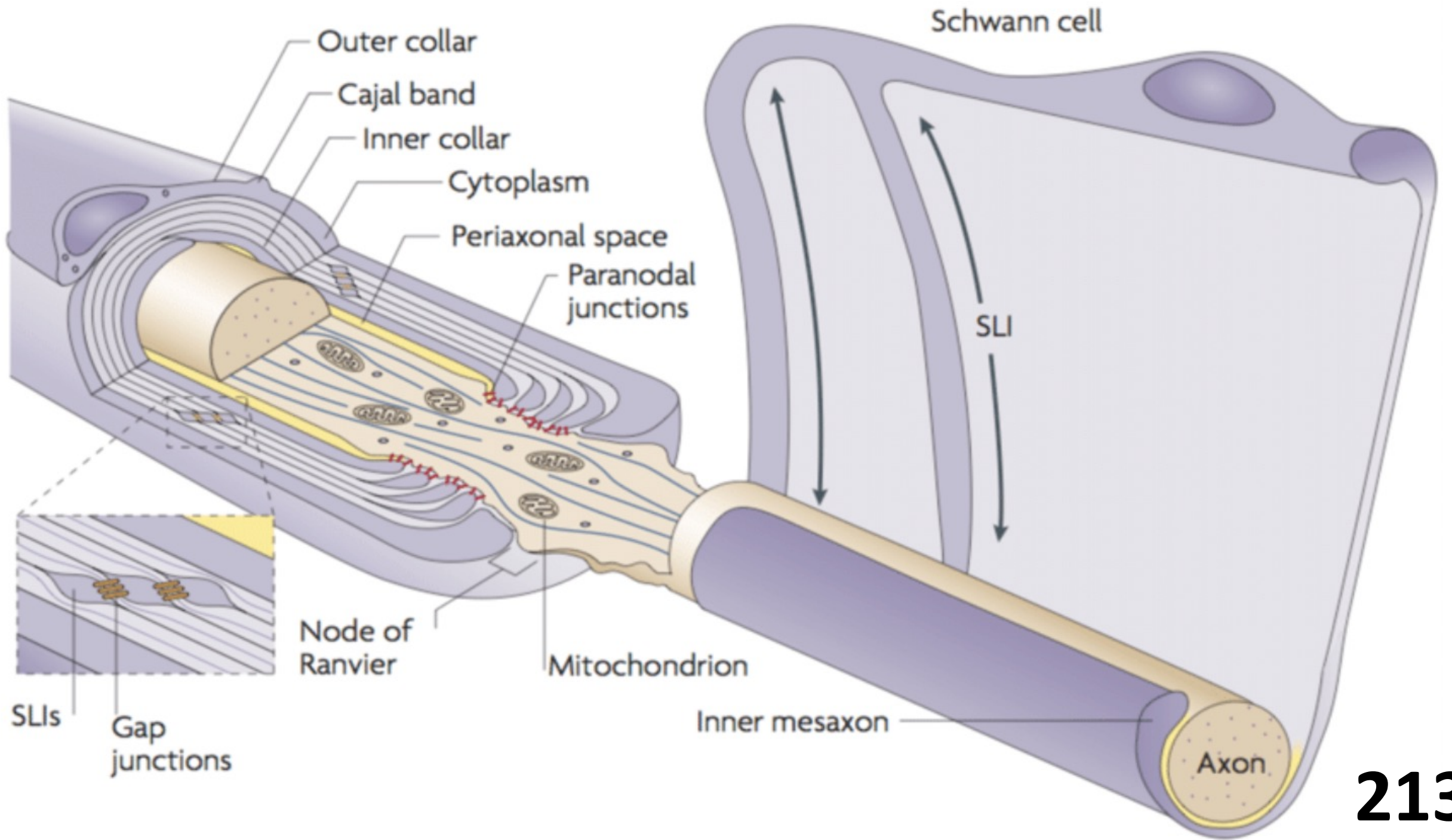


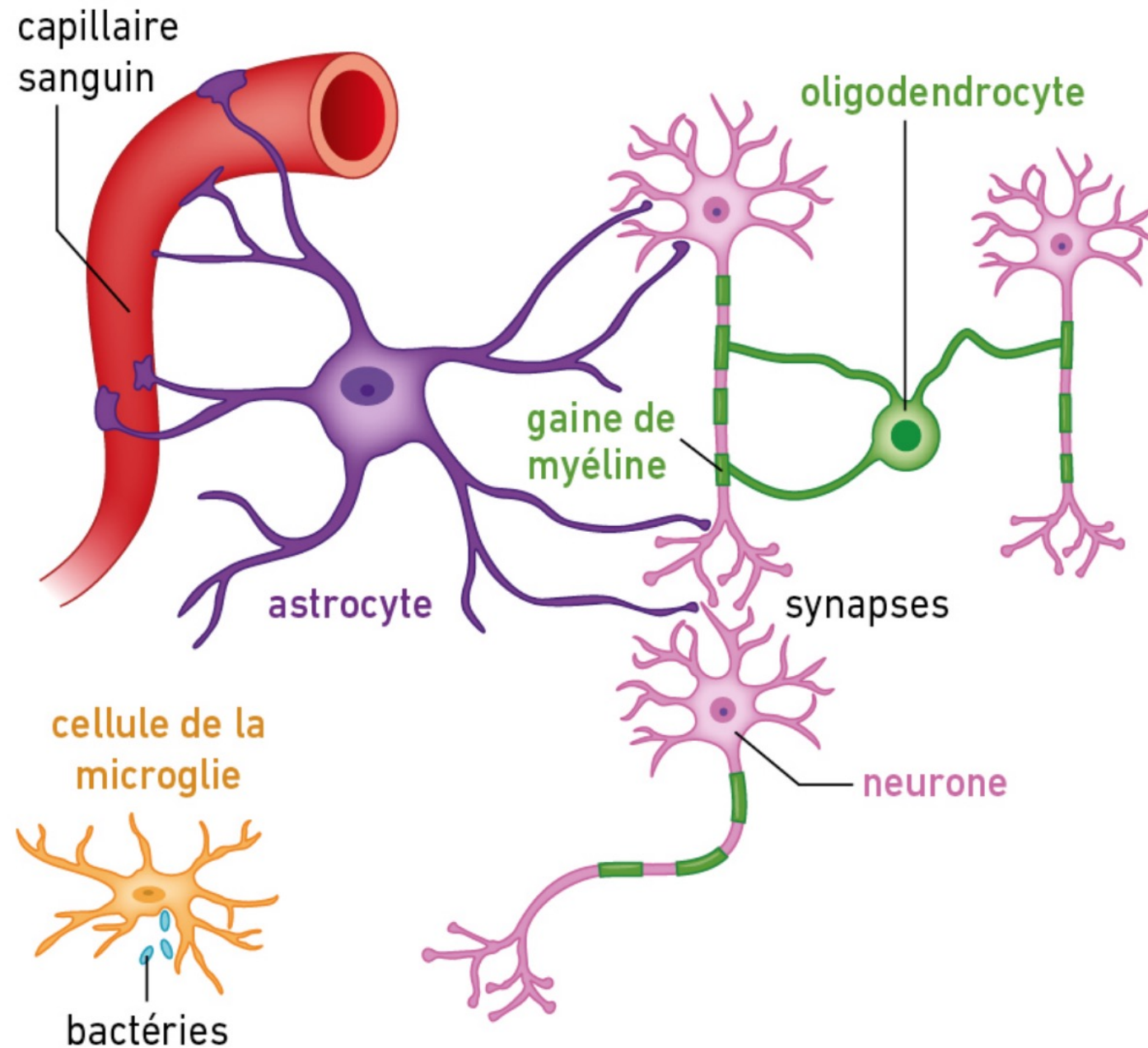
- I. Une cellule est délimitée par une membrane :
- II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :
- III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :
- IV. Le « cycle de vie » d'une cellule :
  
- V. Le rôle de quelques cellules :
  - A) Les notions de cellules souches et de différenciation :
  - B) Une cellule différenciée spécialisée dans la transmission d'un message :  
la cellule nerveuse :
    1. La structure du neurone :





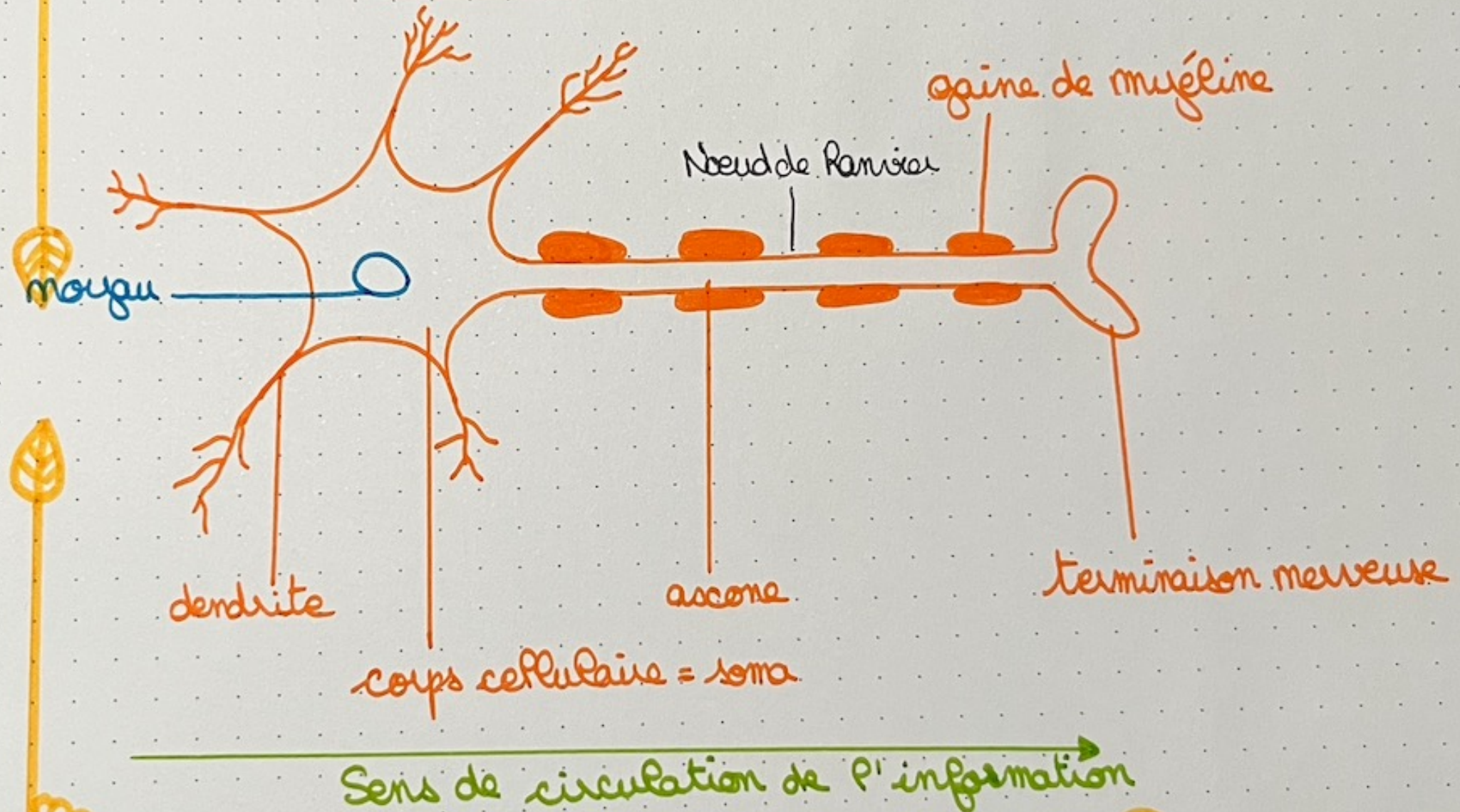






**B** Diversité des cellules gliales.

Schéma Bilan: la structure du neurone:



**I. Une cellule est délimitée par une membrane :**

**II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :**

**III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :**

**IV. Le « cycle de vie » d'une cellule :**

**V. Le rôle de quelques cellules :**

**A) Les notions de cellules souches et de différenciation :**

**B) Une cellule différenciée spécialisée dans la transmission d'un message :  
la cellule nerveuse :**

**1. La structure du neurone :**

**2. Un message nerveux de nature électrique :**

**a) Le potentiel d'action :**



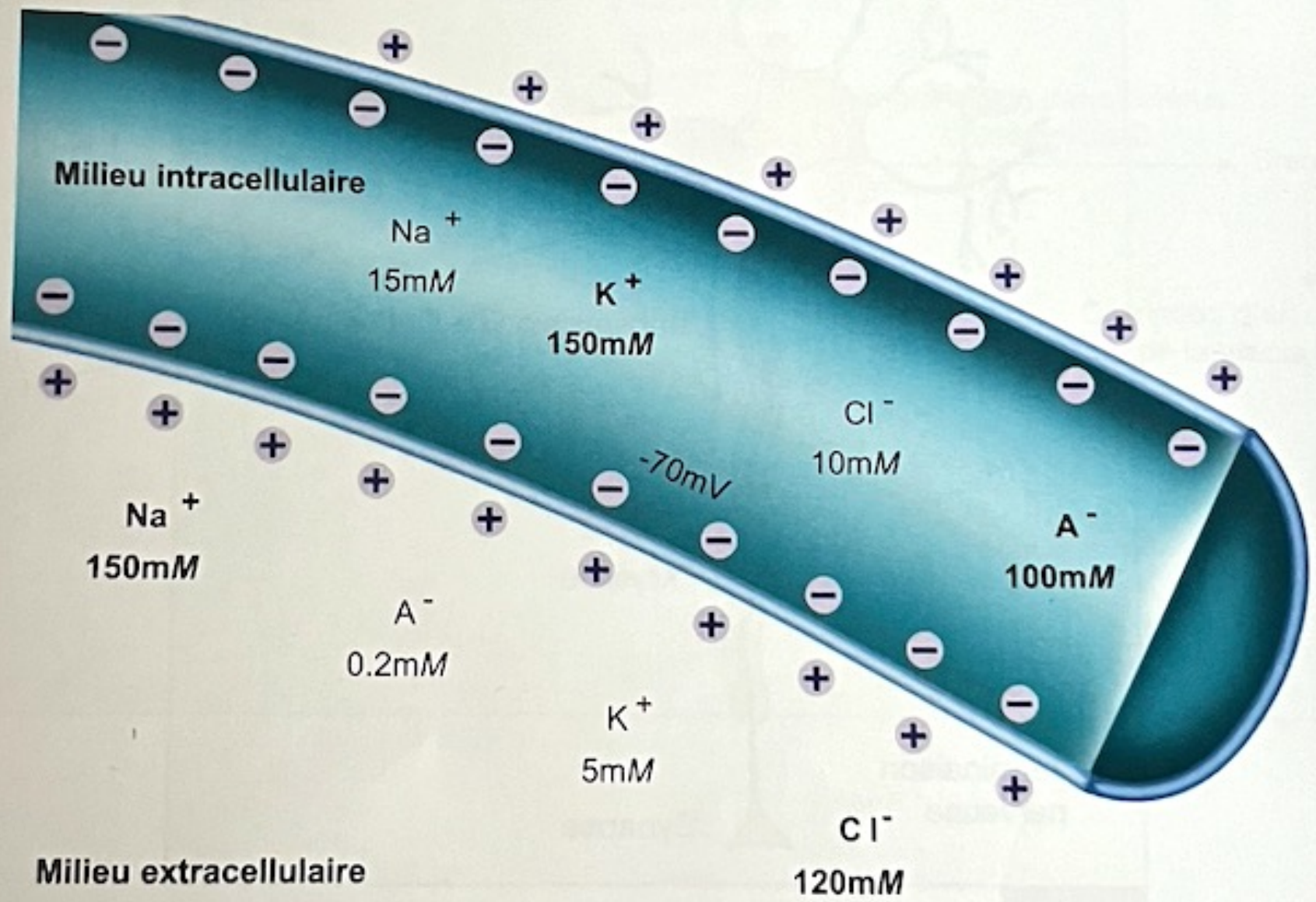
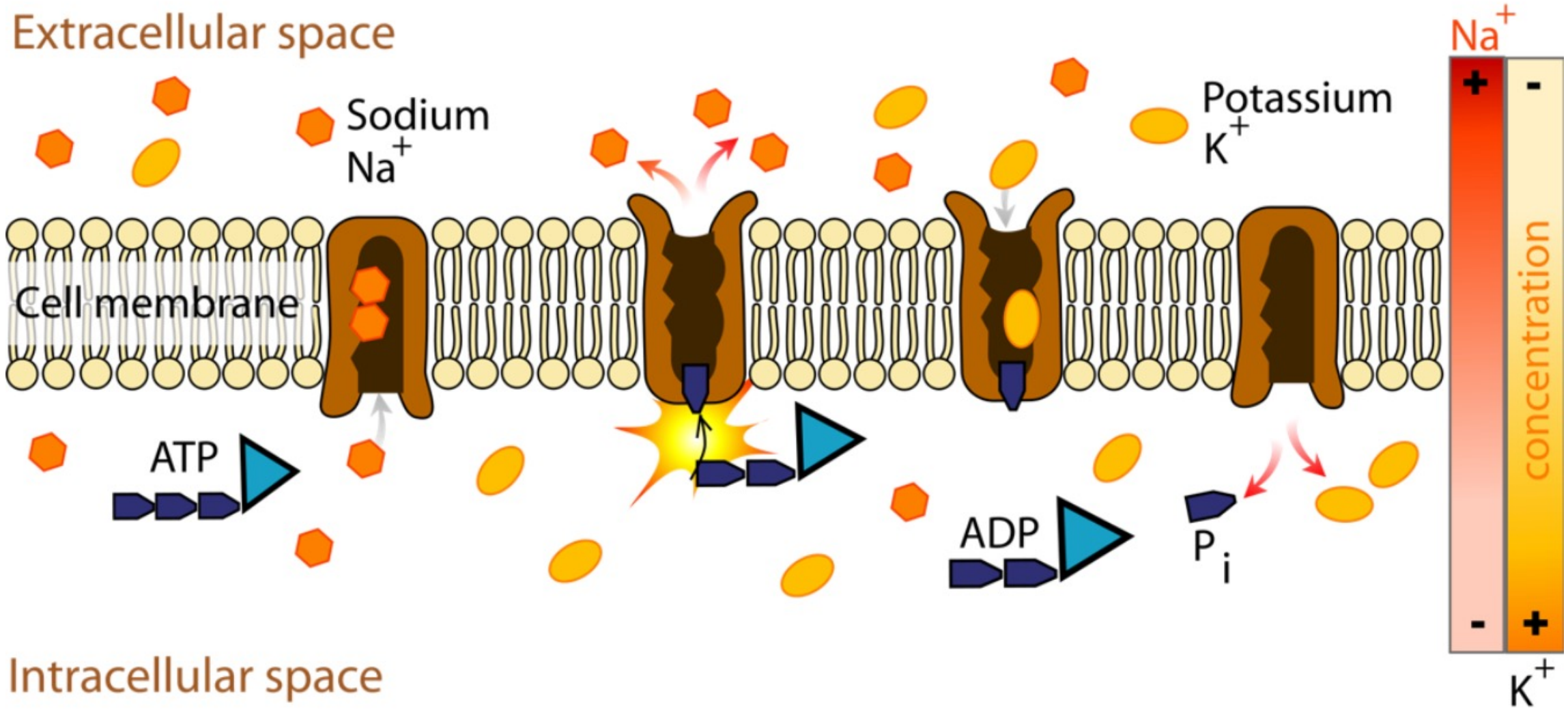


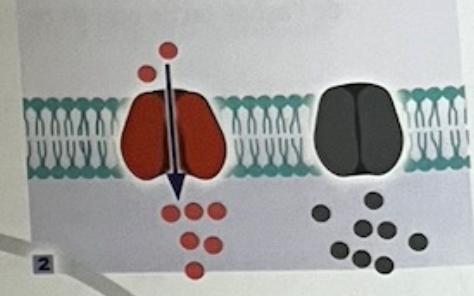
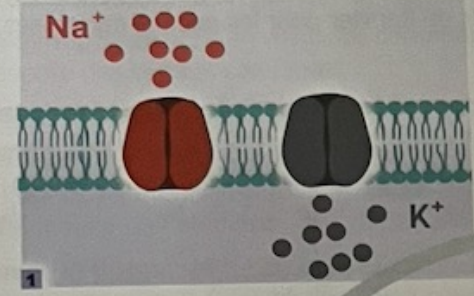
Fig. 2.15 La répartition ionique de part et d'autre de la membrane plasmique

# Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> ATPase

Extracellular space



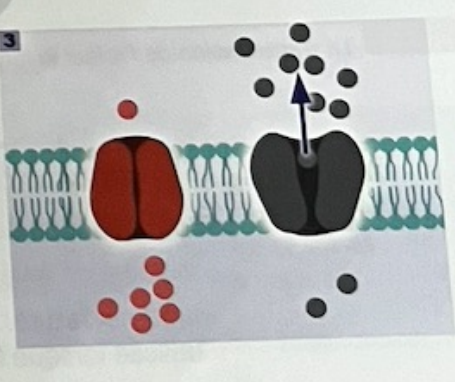
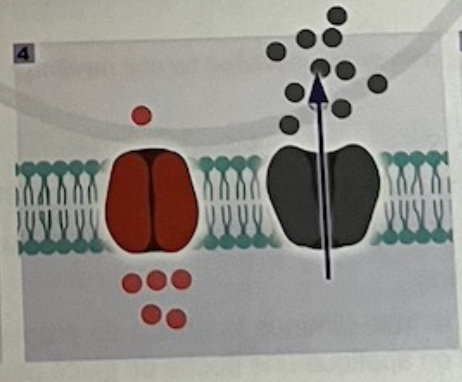
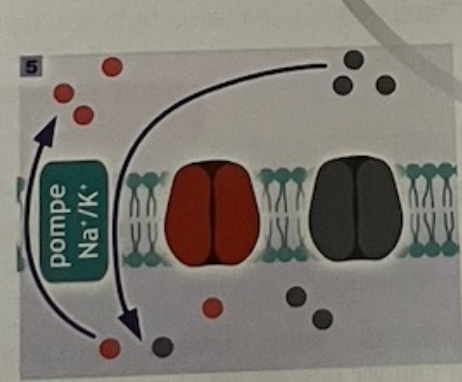
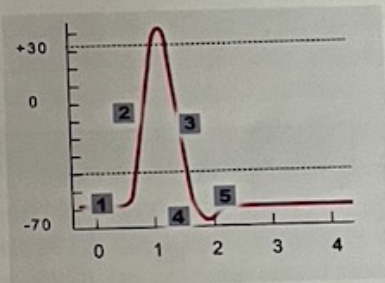
Intracellular space



1/ Potentiel de repos : les canaux sont fermés

2/ Dépolarisation + ouverture des canaux Na<sup>+</sup>

potentiel de membrane

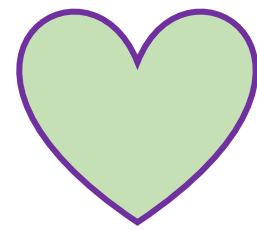


5/ Retour au potentiel de repos : les canaux ioniques sont fermés - la pompe Na<sup>+</sup> K<sup>+</sup> restaure la répartition ionique

4/ Hyperpolarisation : ouverture prolongée des canaux K<sup>+</sup>

3/ Repolarisation : fermeture des canaux Na<sup>+</sup> et ouverture des canaux K<sup>+</sup>

Fig. 2.16 Le potentiel d'action.



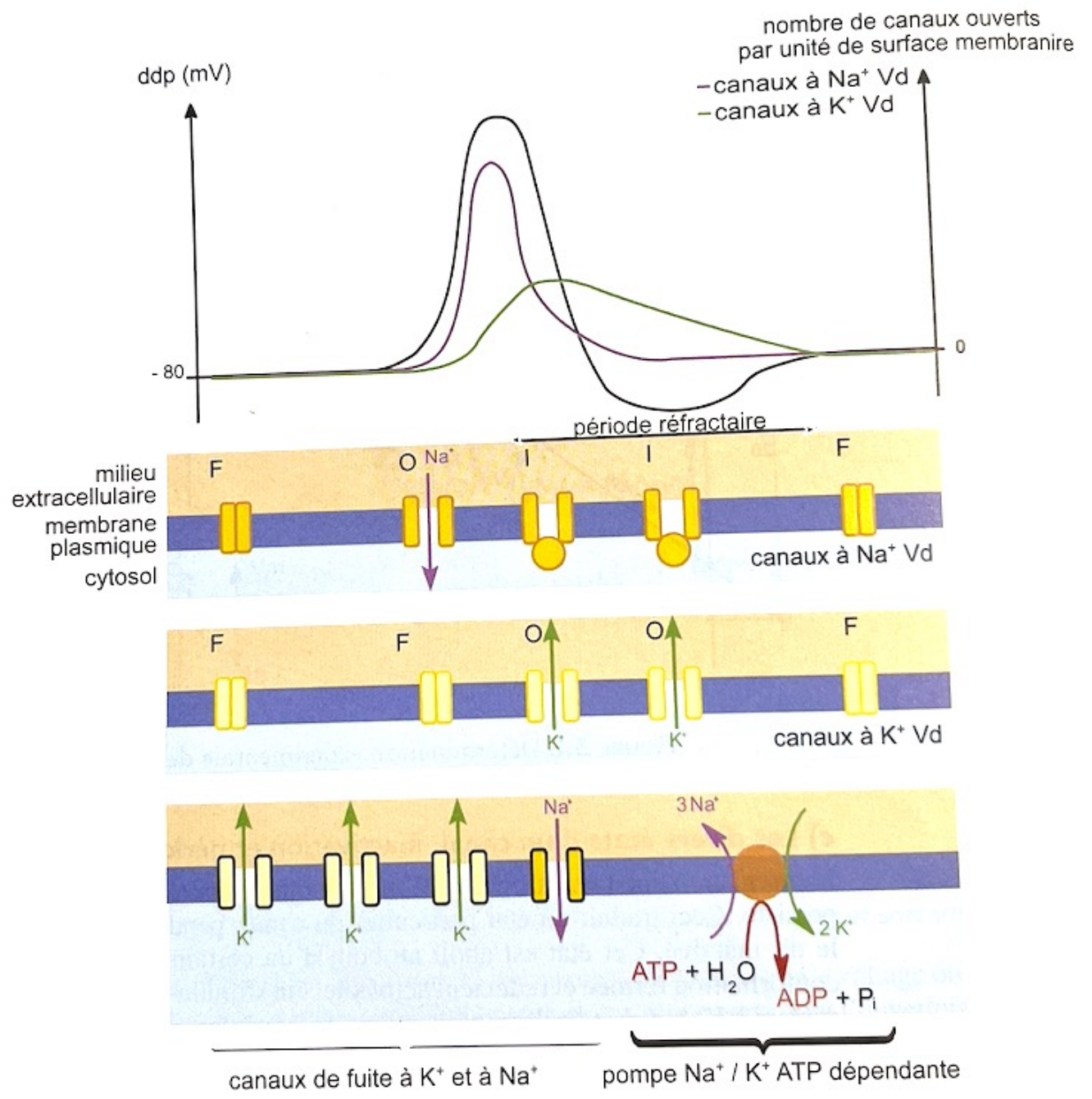
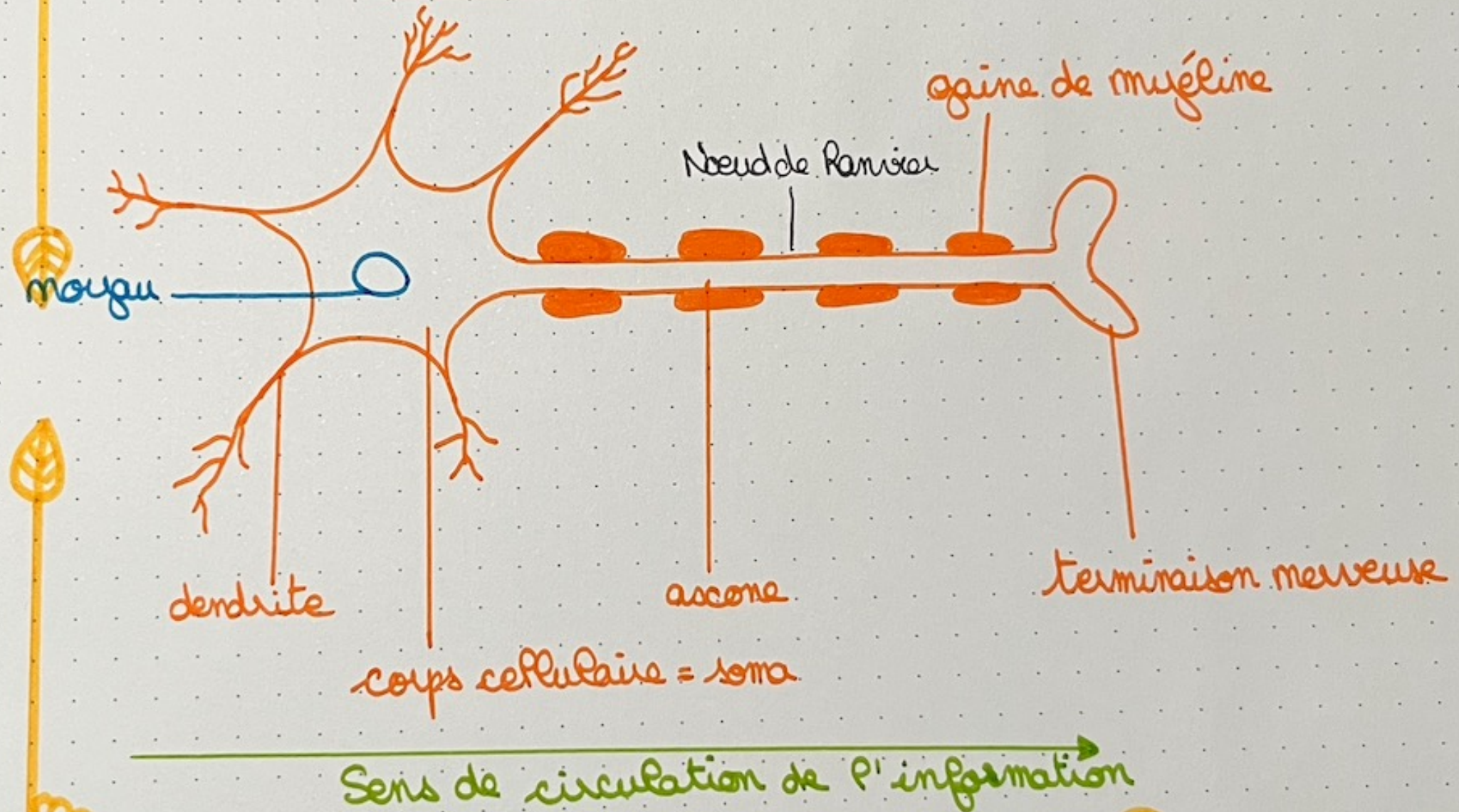


FIGURE 5.9 Potentiel d'action et perméabilité membranaire.

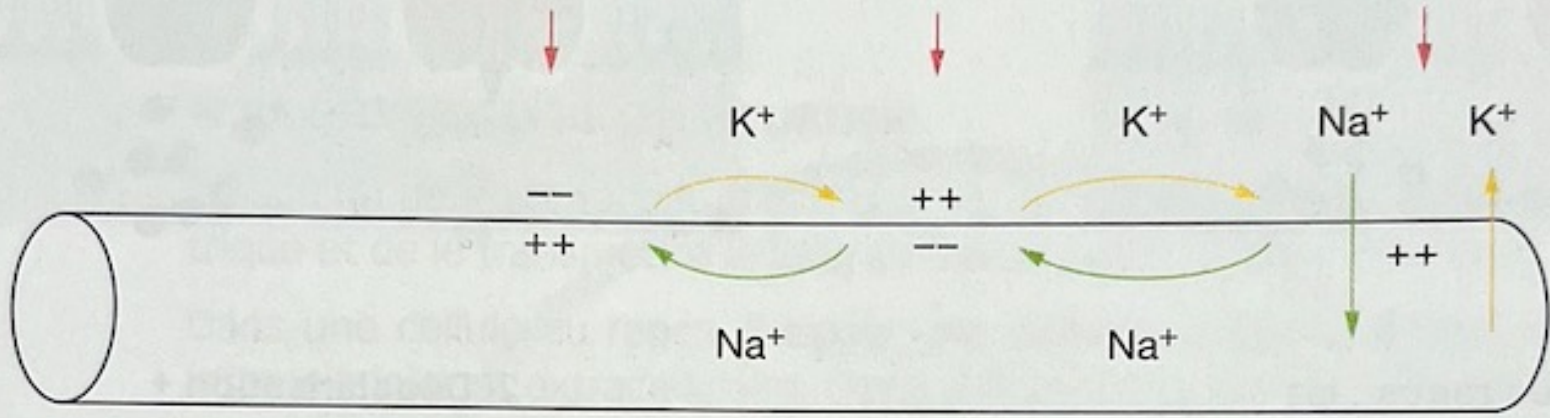
- I. Une cellule est délimitée par une membrane :
- II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :
- III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :
- IV. Le « cycle de vie » d'une cellule :
  
- V. Le rôle de quelques cellules :
  - A) Les notions de cellules souches et de différenciation :
  - B) Une cellule différenciée spécialisée dans la transmission d'un message :  
la cellule nerveuse :
    1. La structure du neurone :
    2. Un message nerveux de nature électrique :
      - a) Le potentiel d'action :
      - b) Propagation du potentiel d'action :

Schéma Bilan: la structure du neurone:





Fibre sans  
myéline



→ Point d'apparition  
du potentiel d'action

— Courant interne

— Courant externe

Fibre  
myélinisée

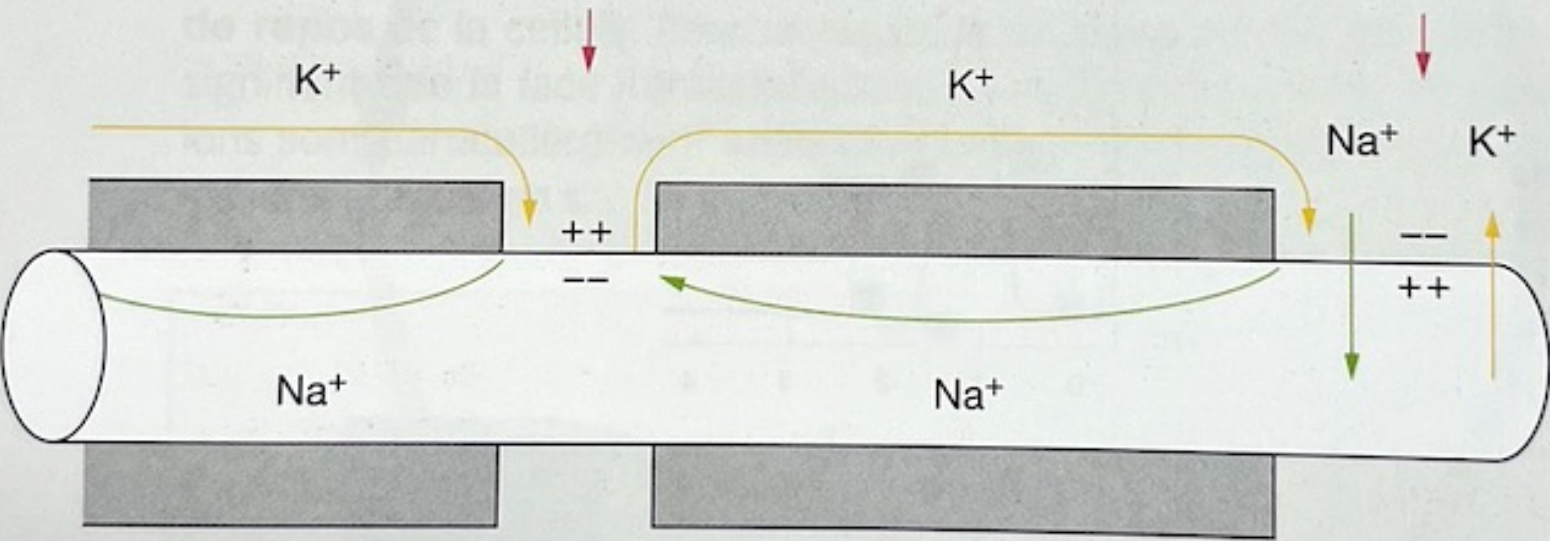


Fig. 2.17 La transmission de l'influx le long d'un axone myélinisé ou non myélinisé.

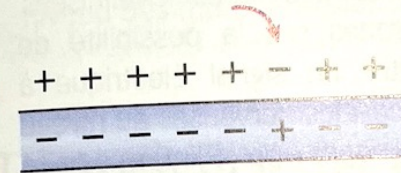
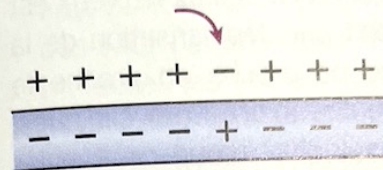
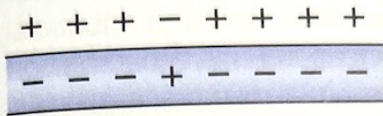
Cycles de la vie  
et grandes  
fonctions



Coéditée par  
Levan D'Orléans  
Gabriel Perlemin



Fibre amyélinique:  
conduction de proche en proche lente



Fibre myélinisée:  
conduction saltatoire rapide

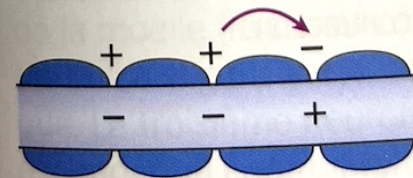
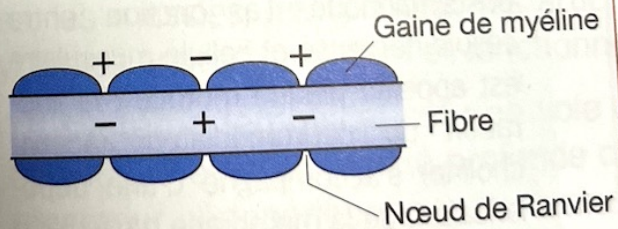


Fig. 8.15 La conduction le long de la fibre nerveuse.





**I. Une cellule est délimitée par une membrane :**

**II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :**

**III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :**

**IV. Le « cycle de vie » d'une cellule :**

**V. Le rôle de quelques cellules :**

**A) Les notions de cellules souches et de différenciation :**

**B) Une cellule différenciée spécialisée dans la transmission d'un message :  
la cellule nerveuse :**

**1. La structure du neurone :**

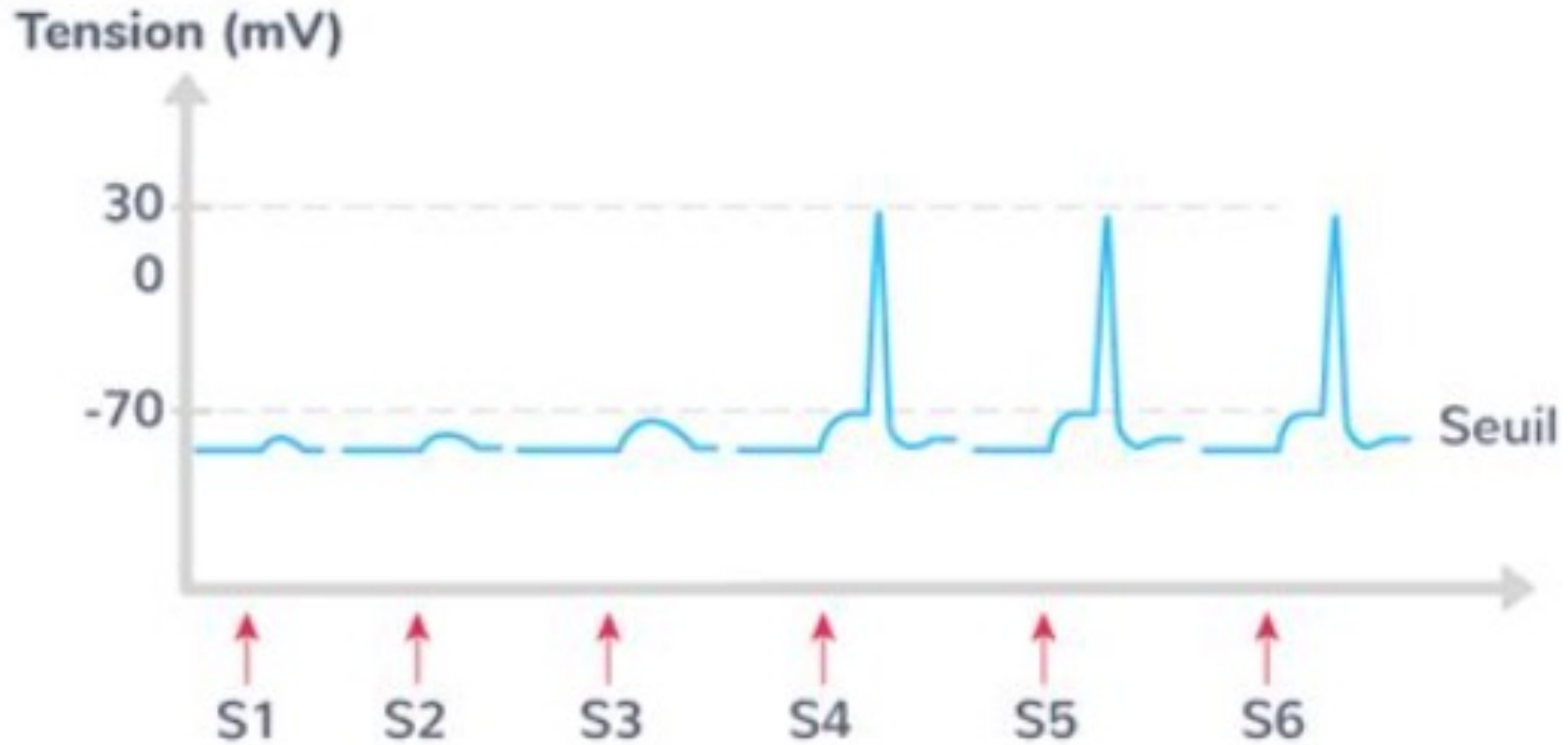
**2. Un message nerveux de nature électrique :**

**a) Le potentiel d'action :**

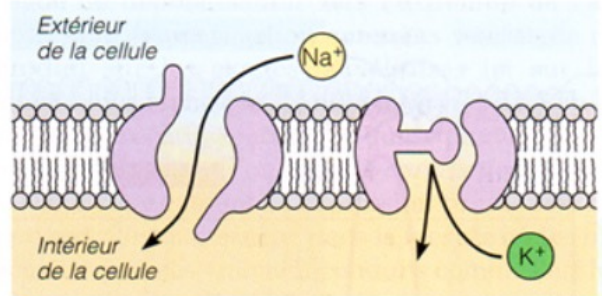
**b) Propagation du potentiel d'action :**

**c) Condition de formation d'un potentiel d'action :**

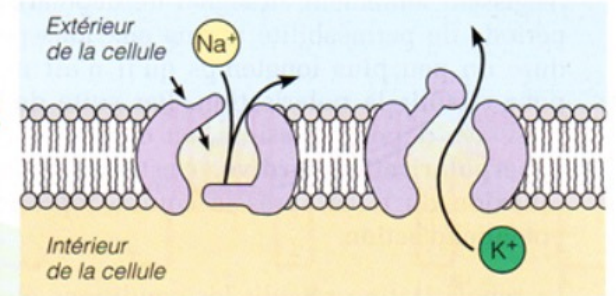
## La loi du tout ou rien



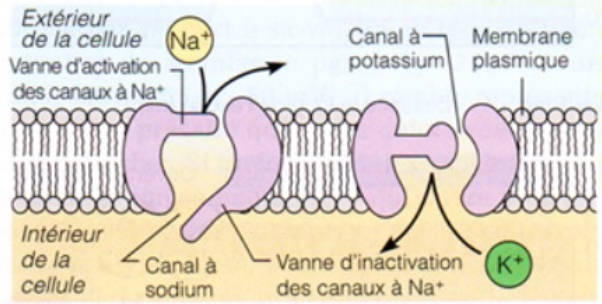
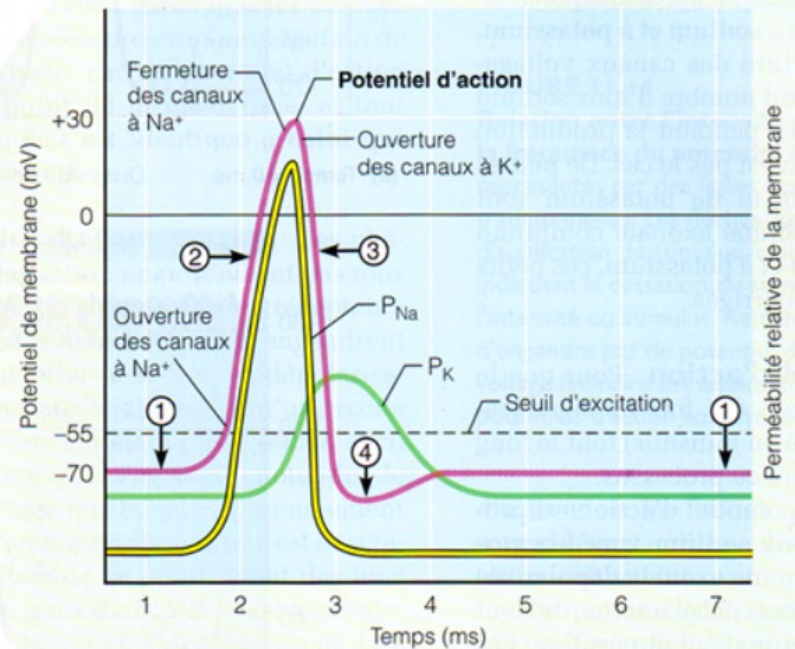
Les stimulations S1 à S6 sont d'intensité croissante. De S1 à S3, il n'y a pas d'apparition de potentiel d'action. À partir de S4, le seuil est dépassé, mais le potentiel d'action est toujours le même.



② Phase de dépolarisation: les canaux à Na<sup>+</sup> s'ouvrent

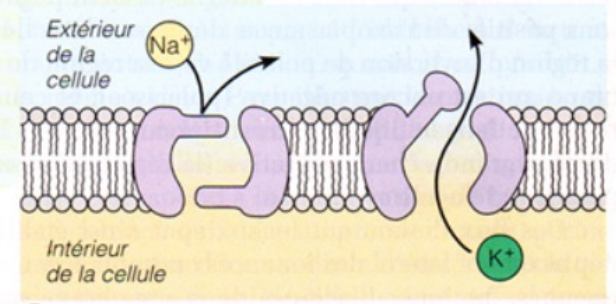


③ Phase de repolarisation: les canaux à Na<sup>+</sup> se ferment et les canaux à K<sup>+</sup> s'ouvrent



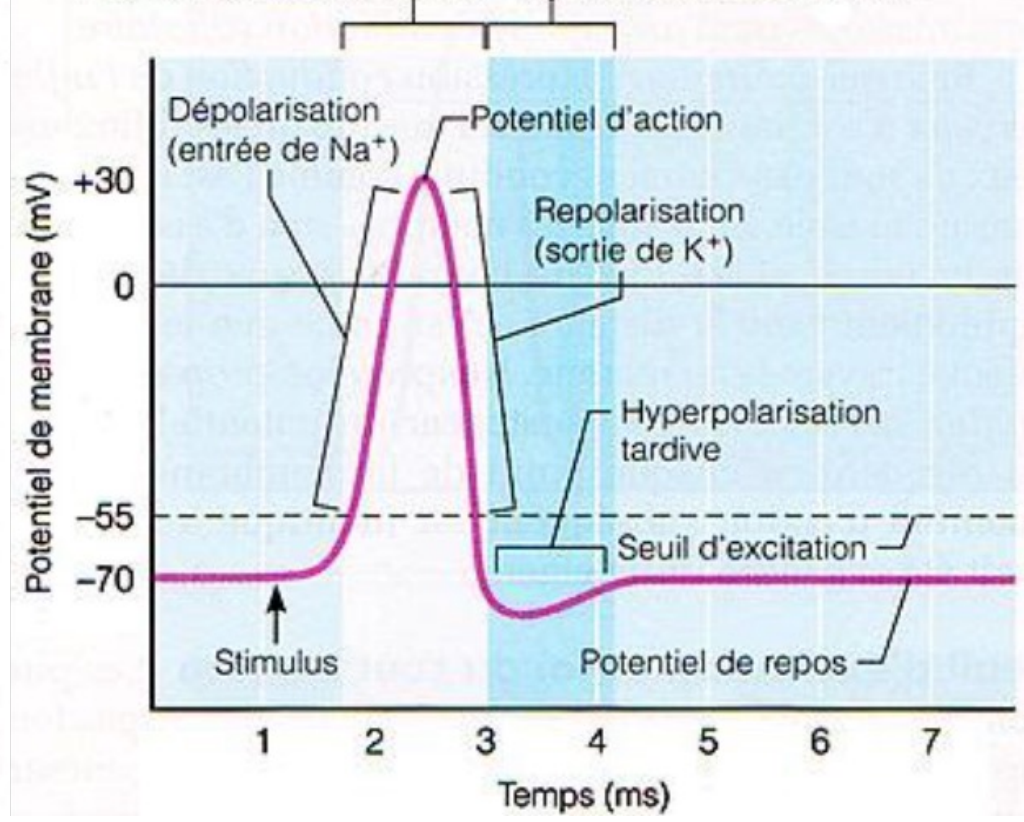
① État de repos: tous les canaux à Na<sup>+</sup> et à K<sup>+</sup> à fonction active sont fermés

(a) Modifications de la perméabilité de la membrane et phases du potentiel d'action



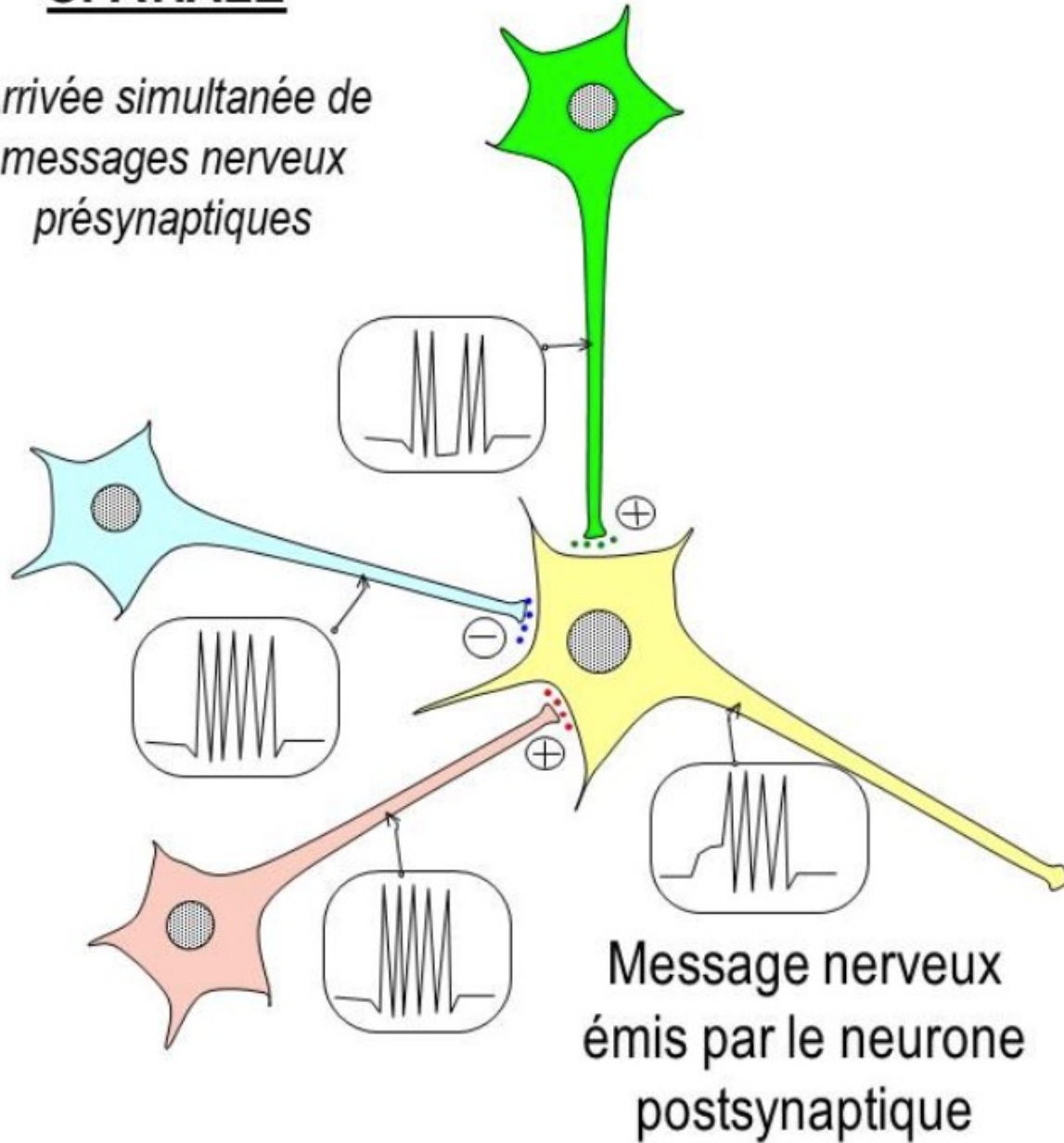
④ Phase d'hyperpolarisation tardive: les canaux à K<sup>+</sup> restent ouverts et les canaux à Na<sup>+</sup> restent fermés, mais la vanne d'inactivation de ces derniers est en voie de s'ouvrir

Période réfractaire absolue Période réfractaire relative



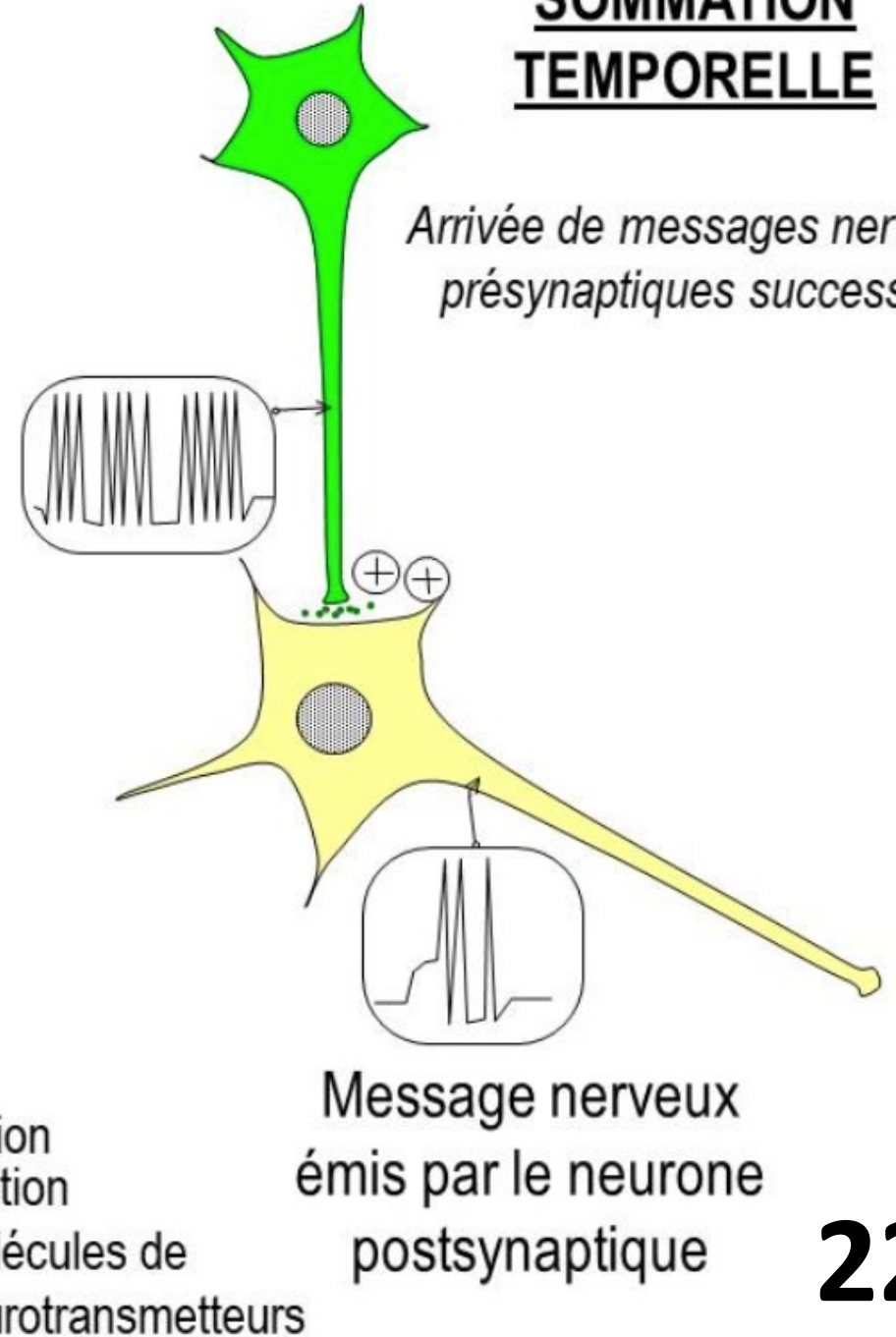
## SOMMATION SPATIALE

*Arrivée simultanée de messages nerveux présynaptiques*



## SOMMATION TEMPORELLE

*Arrivée de messages nerveux présynaptiques successifs*



⊖ Inhibition  
⊕ Excitation

● ● ● Molécules de neurotransmetteurs

- I. Une cellule est délimitée par une membrane :
- II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :
- III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :
- IV. Le « cycle de vie » d'une cellule :

V. Le rôle de quelques cellules :

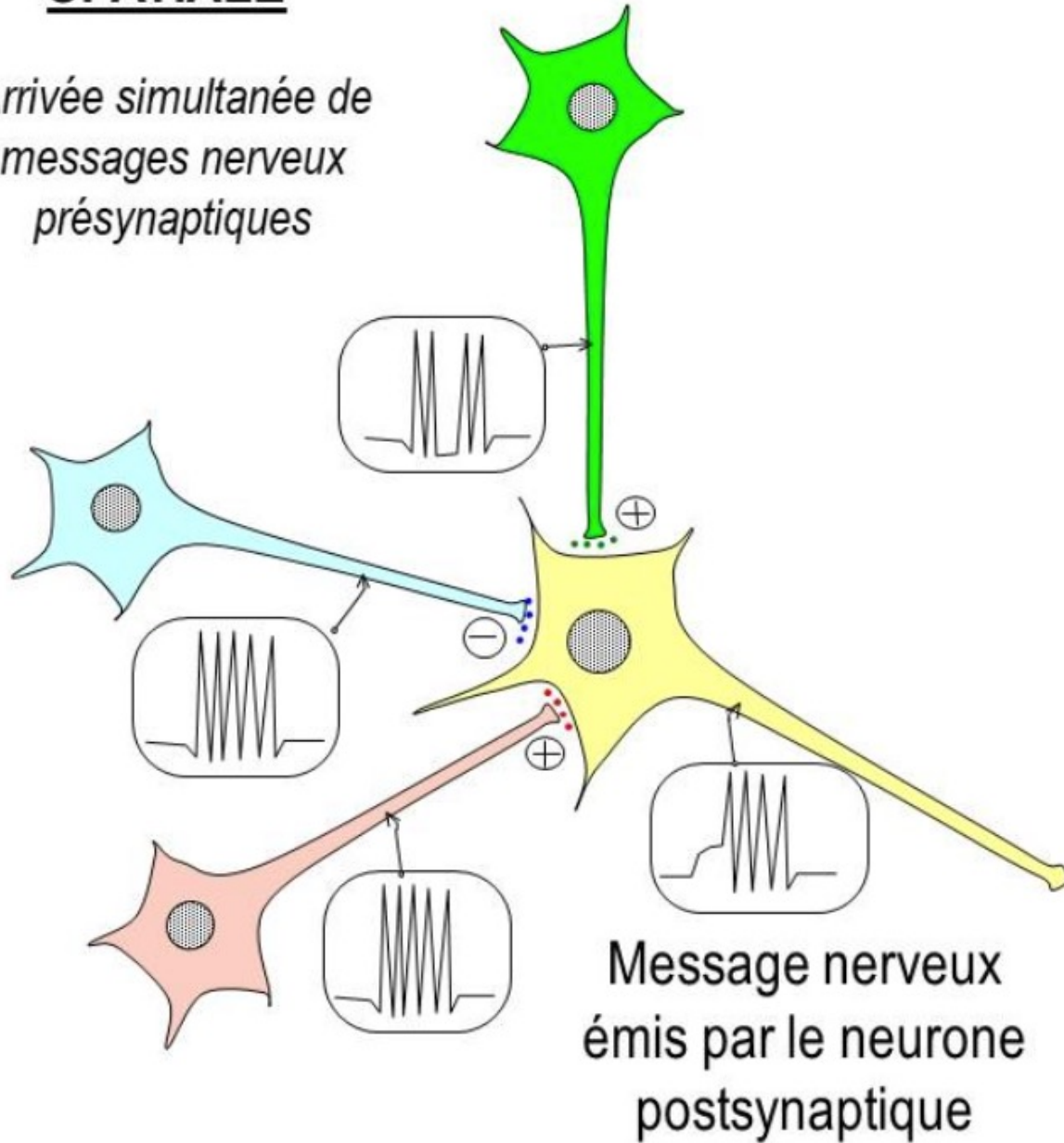
A) Les notions de cellules souches et de différenciation :

B) Une cellule différenciée spécialisée dans la transmission d'un message :  
la cellule nerveuse :

1. La structure du neurone :
2. Un message nerveux de nature électrique :
3. La transmission du potentiel d'action d'un neurone à un autre :

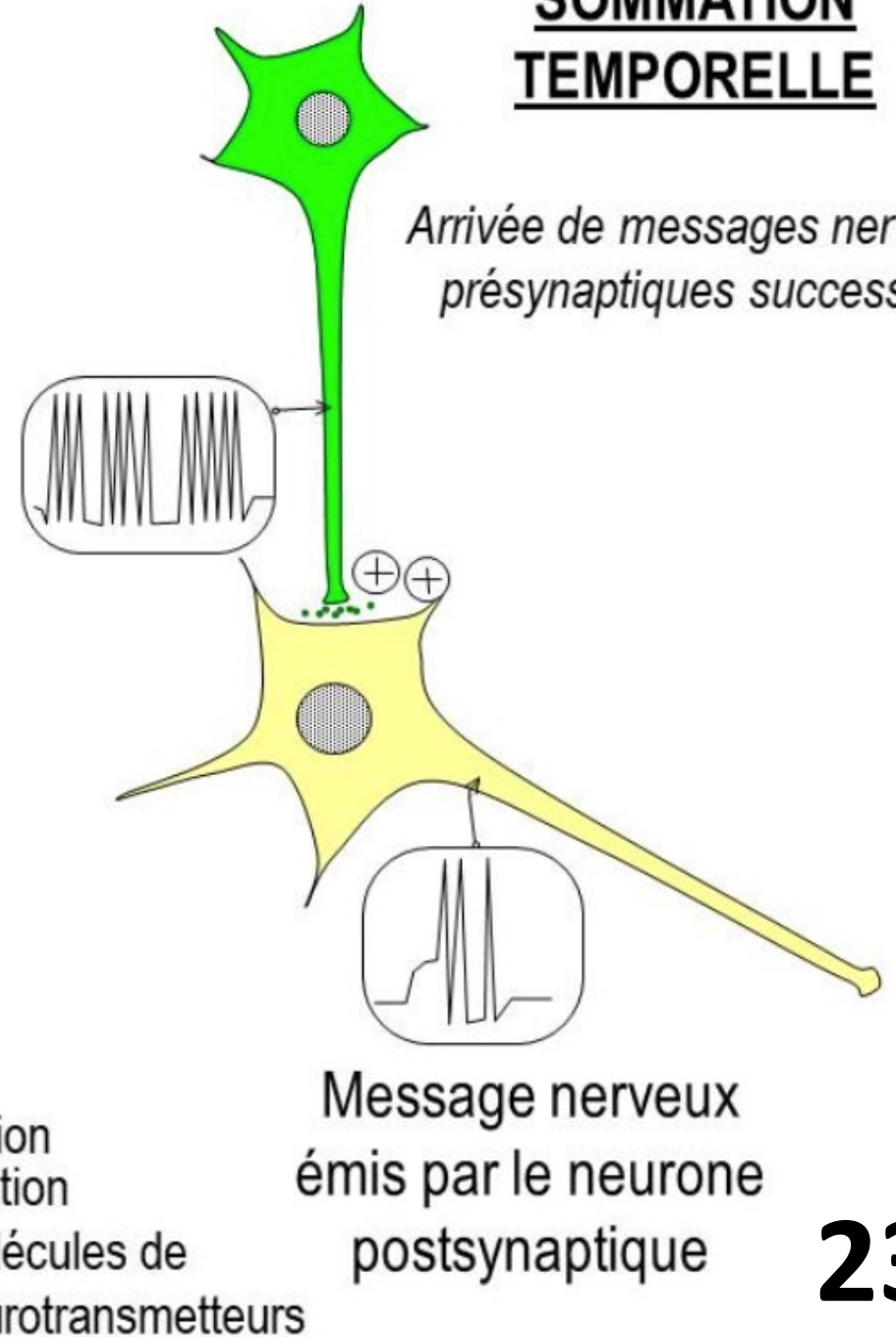
## SOMMATION SPATIALE

*Arrivée simultanée de messages nerveux présynaptiques*



## SOMMATION TEMPORELLE

*Arrivée de messages nerveux présynaptiques successifs*



⊖ Inhibition  
⊕ Excitation

● ● ● Molécules de neurotransmetteurs

- I. Une cellule est délimitée par une membrane :
- II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :
- III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :
- IV. Le « cycle de vie » d'une cellule :

V. Le rôle de quelques cellules :

A) *Les notions de cellules souches et de différenciation :*

B) *Une cellule différenciée spécialisée dans la transmission d'un message :  
la cellule nerveuse :*

1. La structure du neurone :
2. Un message nerveux de nature électrique :
3. La transmission du potentiel d'action d'un neurone à un autre :
  - a) *La synapse neuro-neuronale électrique :*



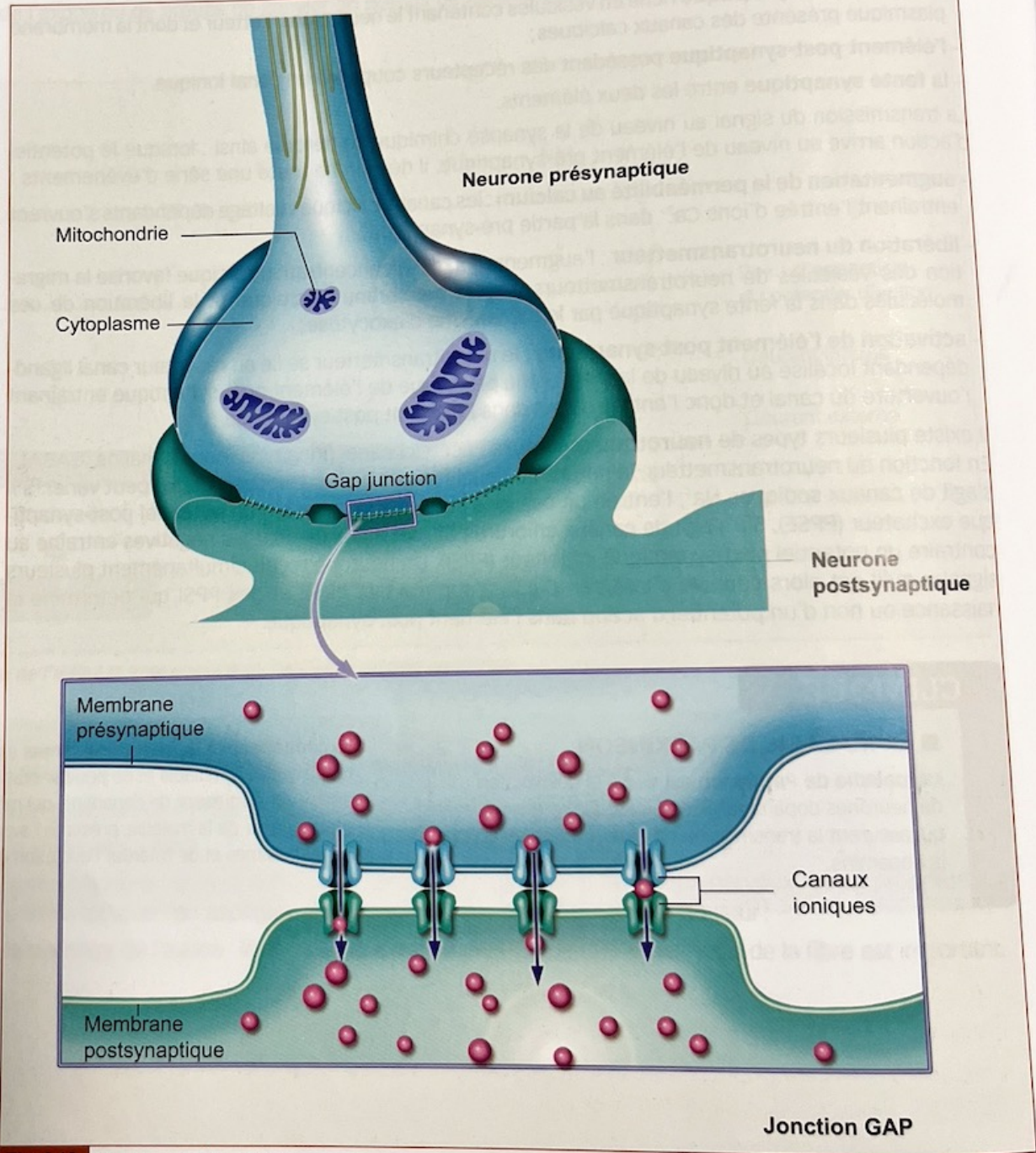


Fig. 2.18 La synapse électrique.



- I. Une cellule est délimitée par une membrane :
- II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :
- III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :
- IV. Le « cycle de vie » d'une cellule :

V. Le rôle de quelques cellules :

A) Les notions de cellules souches et de différenciation :

B) Une cellule différenciée spécialisée dans la transmission d'un message :  
la cellule nerveuse :

1. La structure du neurone :
2. Un message nerveux de nature électrique :
3. La transmission du potentiel d'action d'un neurone à un autre :

a) La synapse neuro-neuronale électrique :

b) La synapse neuro-neuronale chimique :

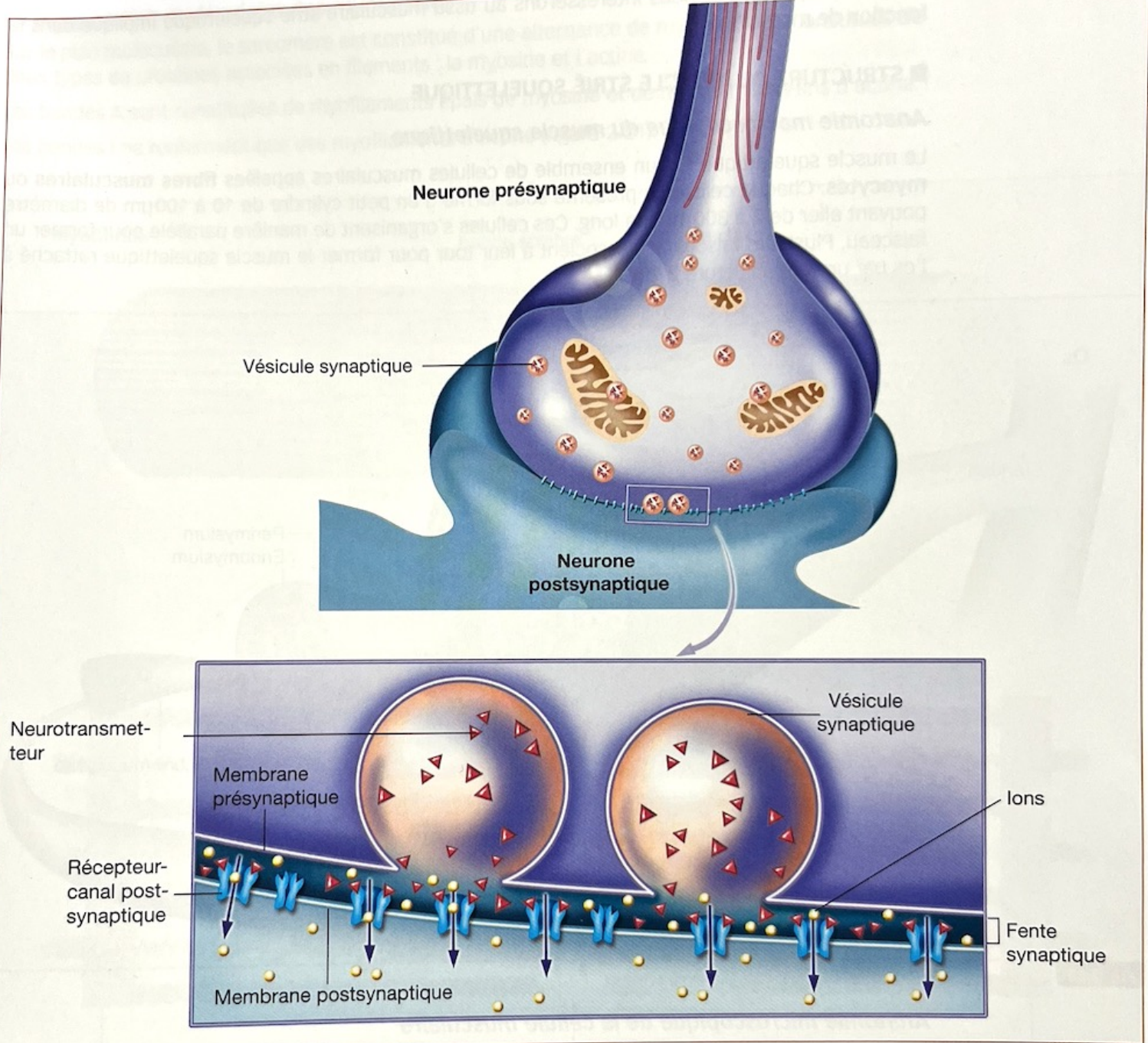
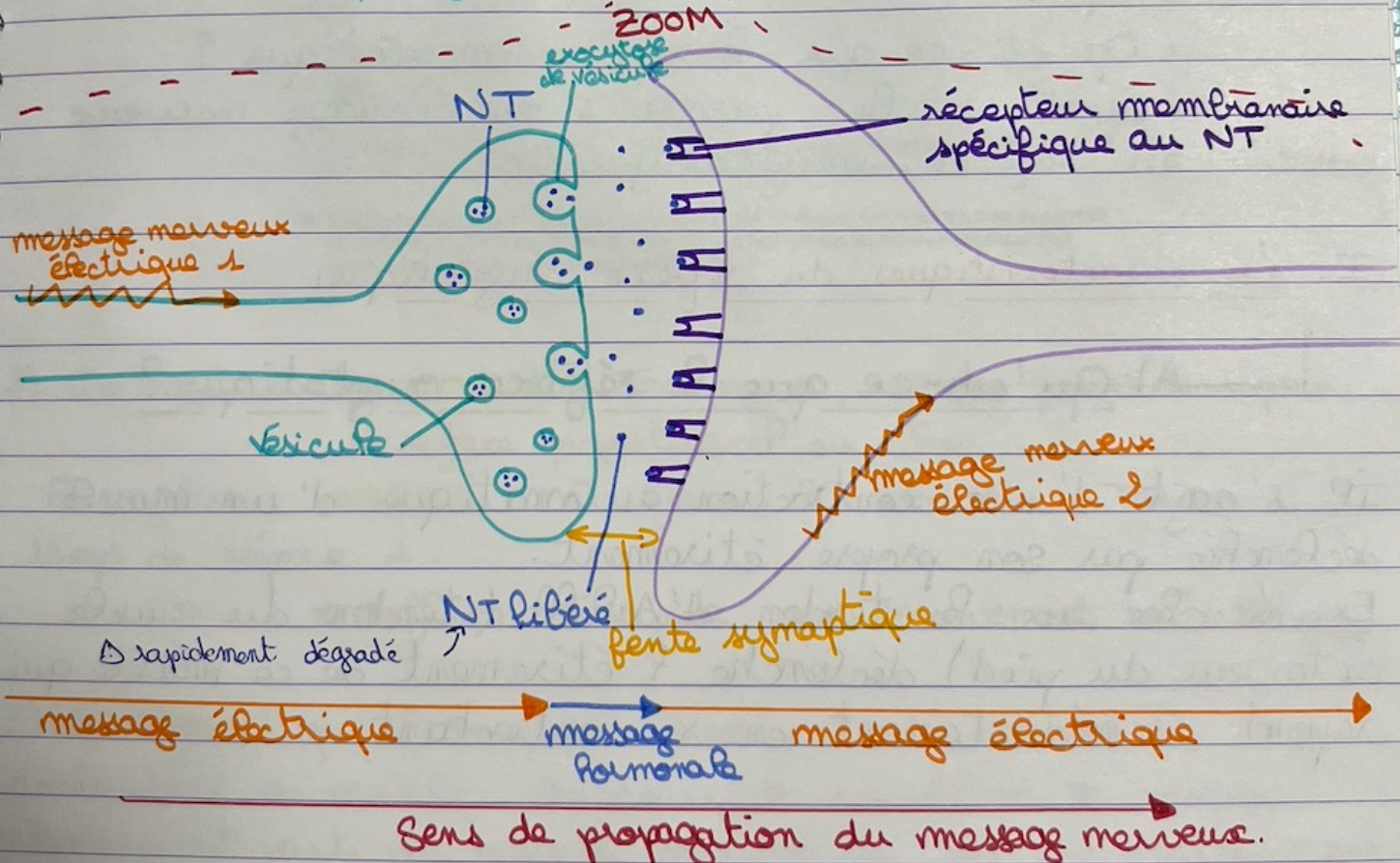
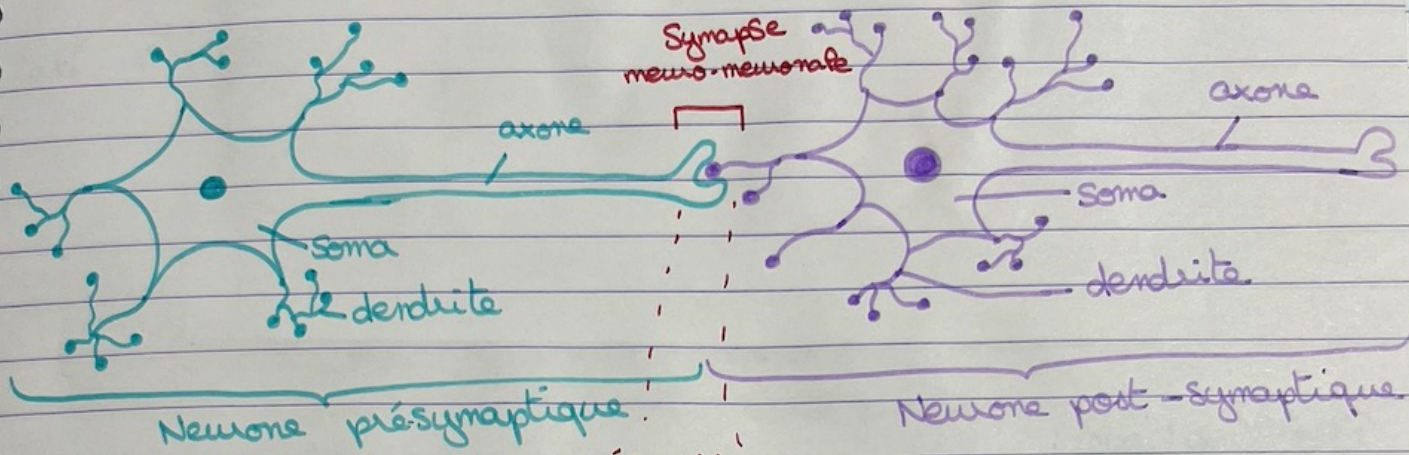
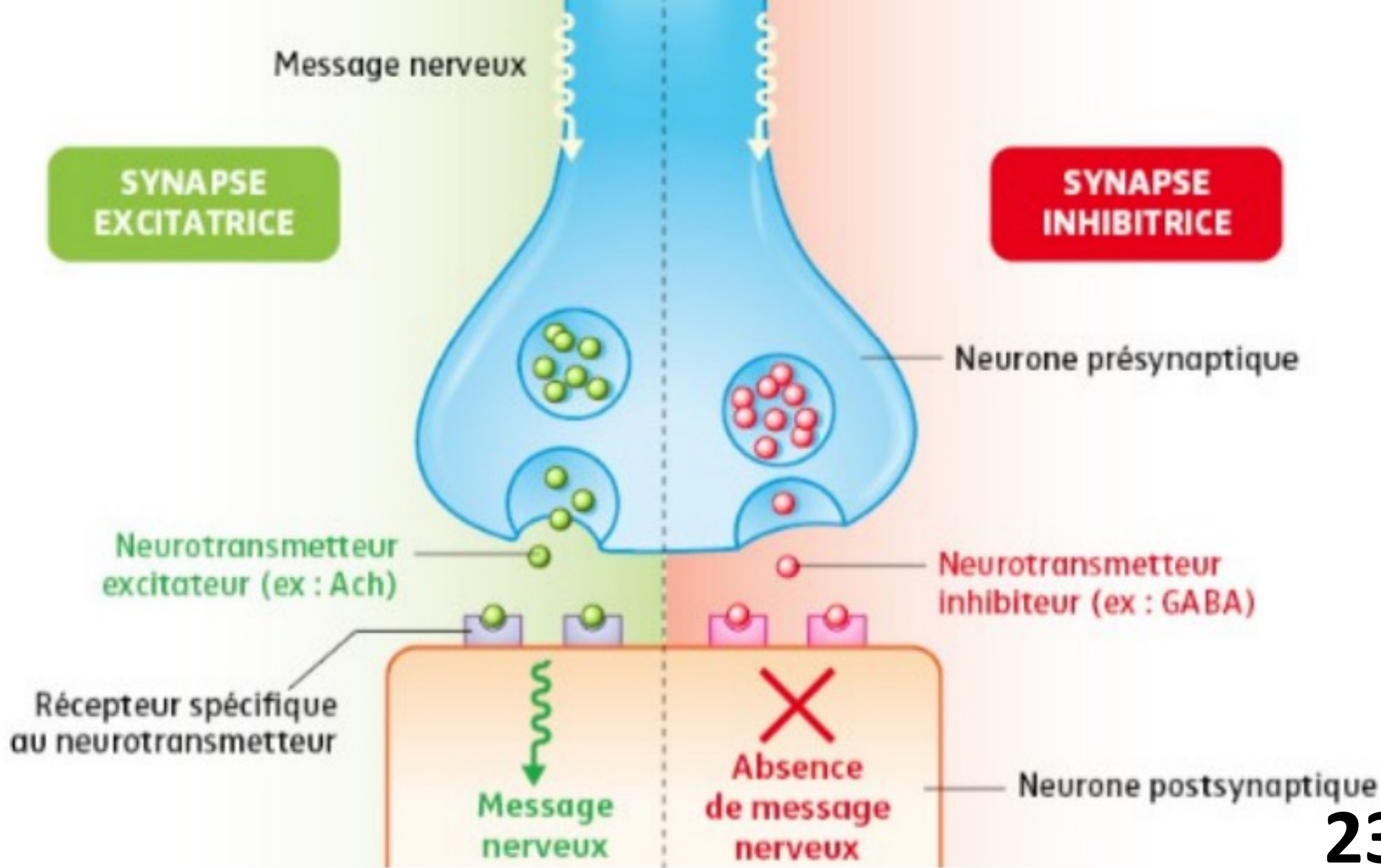


Fig. 2.19 La synapse chimique.

# La synapse neuro-neuronale et son fonctionnement:





I. Une cellule est délimitée par une membrane :

II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :

III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :

IV. Le « cycle de vie » d'une cellule :

V. Le rôle de quelques cellules :

A) Les notions de cellules souches et de différenciation :

B) Une cellule différenciée spécialisée dans la transmission d'un message :  
la cellule nerveuse :

1. La structure du neurone :

2. Un message nerveux de nature électrique :

3. La transmission du potentiel d'action d'un neurone à un autre :

4. Cas clinique :

a) La maladie de Parkinson :

# Une dégénérescence des neurones produisant la dopamine



## 1 Les neurones à dopamine...

Le cerveau comporte 800 000 neurones à dopamine qui sont situés dans la substance noire (partie supérieure du tronc cérébral).

## 2 ... victimes de dégénérescence

Leur dégénérescence se traduit par un déficit de dopamine, molécule servant de messager entre deux neurones.

C'est lorsque la production de dopamine chute de 50 à 70 % qu'apparaissent les premiers symptômes.

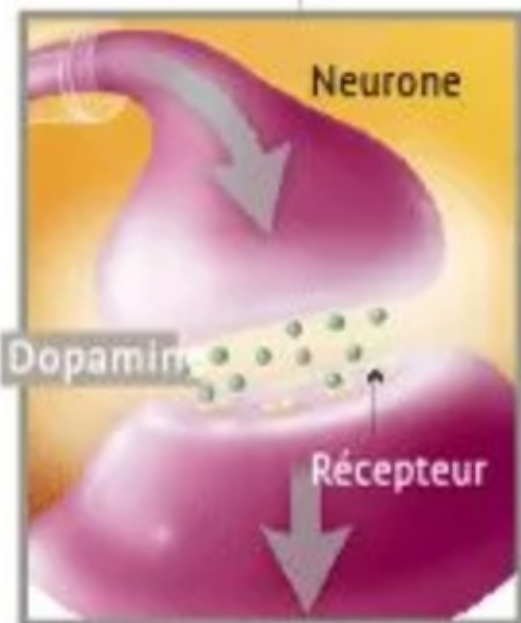
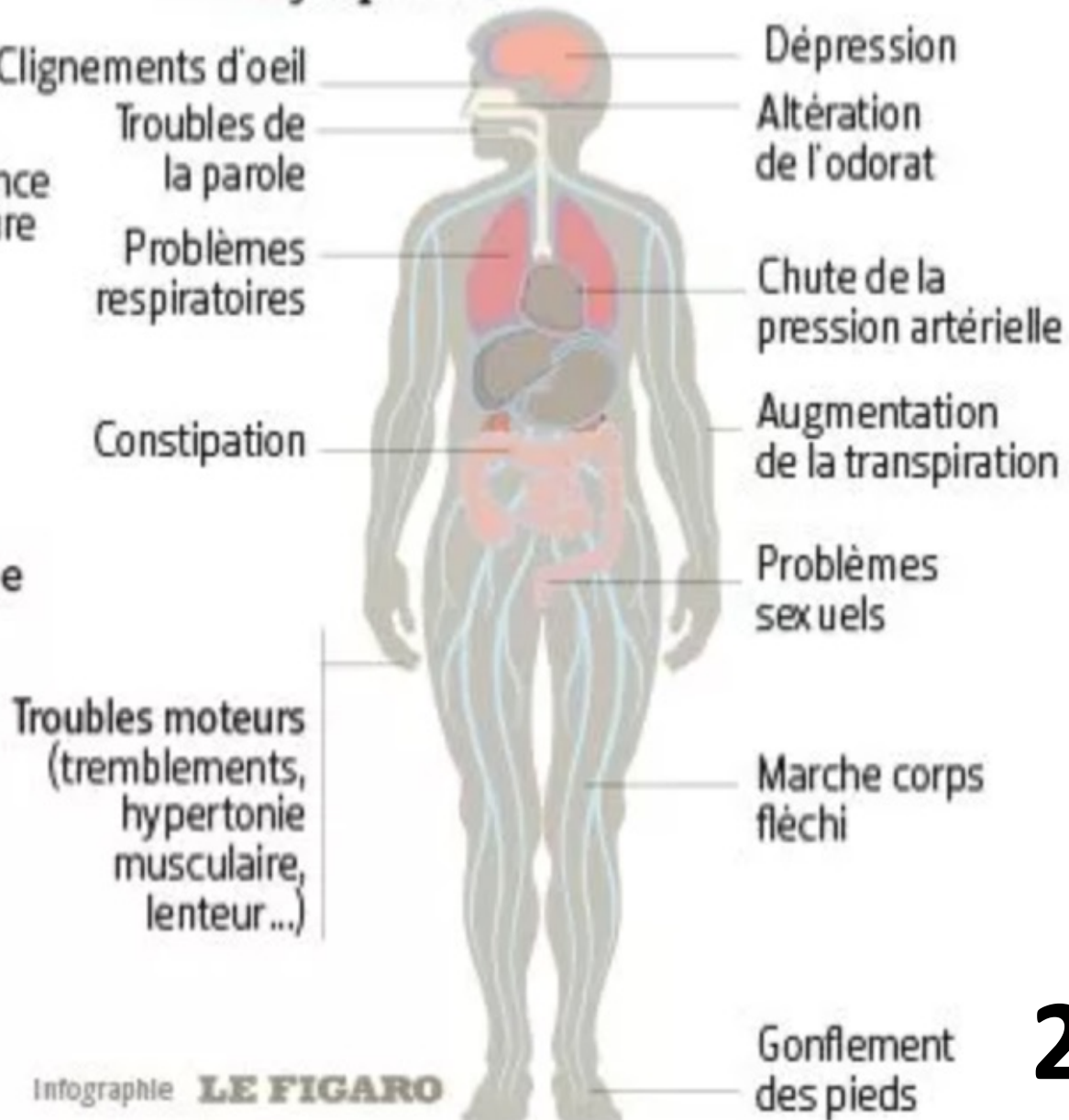


Illustration : Sophie Jacopin

## 3 ... provoquant de nombreux symptômes



- I. Une cellule est délimitée par une membrane :
- II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :
- III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :
- IV. Le « cycle de vie » d'une cellule :

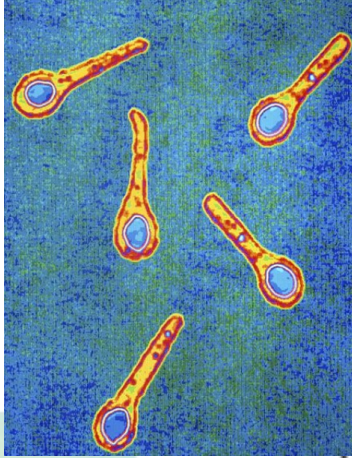
V. Le rôle de quelques cellules :

A) Les notions de cellules souches et de différenciation :

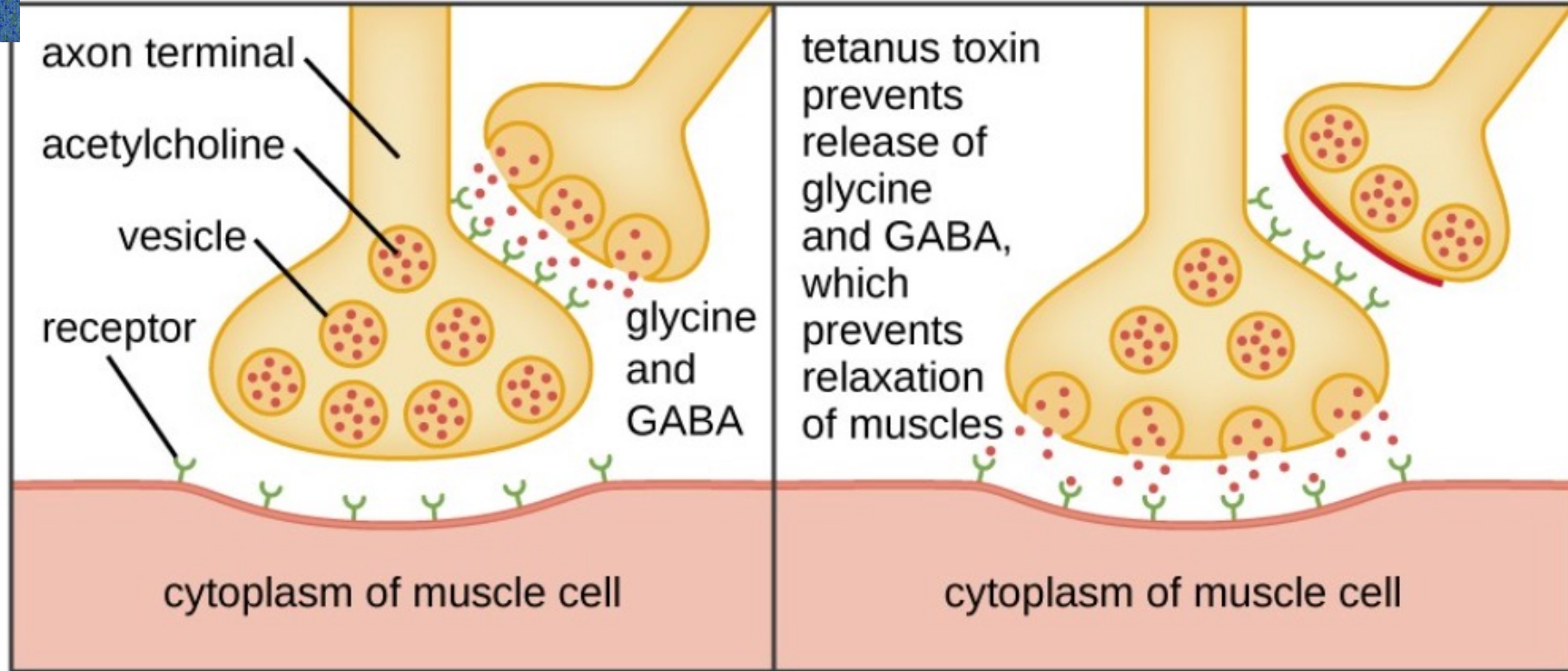
B) Une cellule différenciée spécialisée dans la transmission d'un message :  
la cellule nerveuse :

1. La structure du neurone :
2. Un message nerveux de nature électrique :
3. La transmission du potentiel d'action d'un neurone à un autre :
4. Cas clinique :
  - a) La maladie de Parkinson :
  - b) Les toxines :



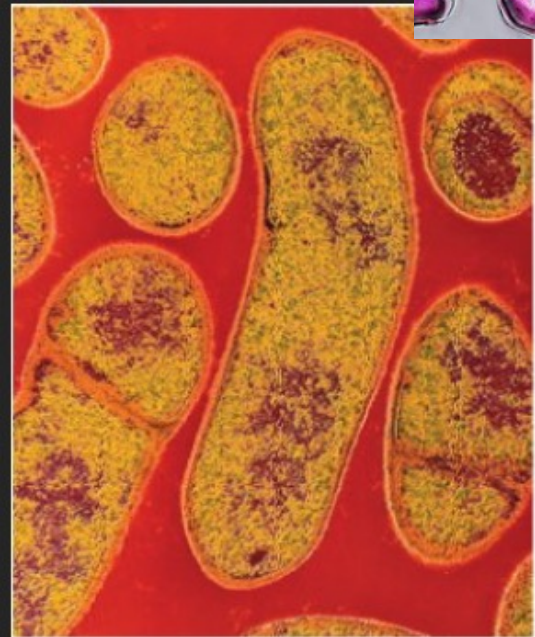


**tetanus toxin**  
(spastic paralysis:  
stops uncontrollable  
muscle contraction)

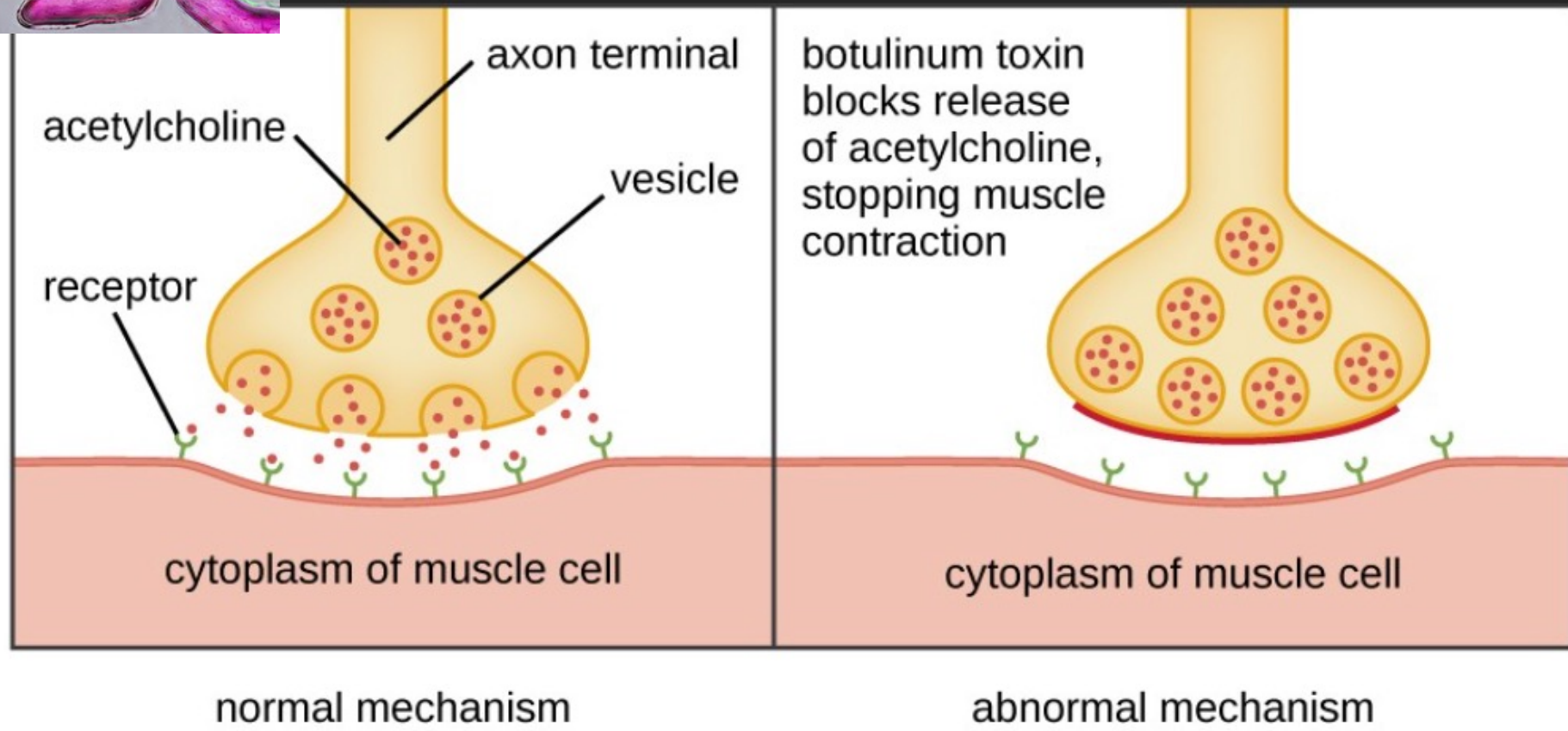


normal mechanism

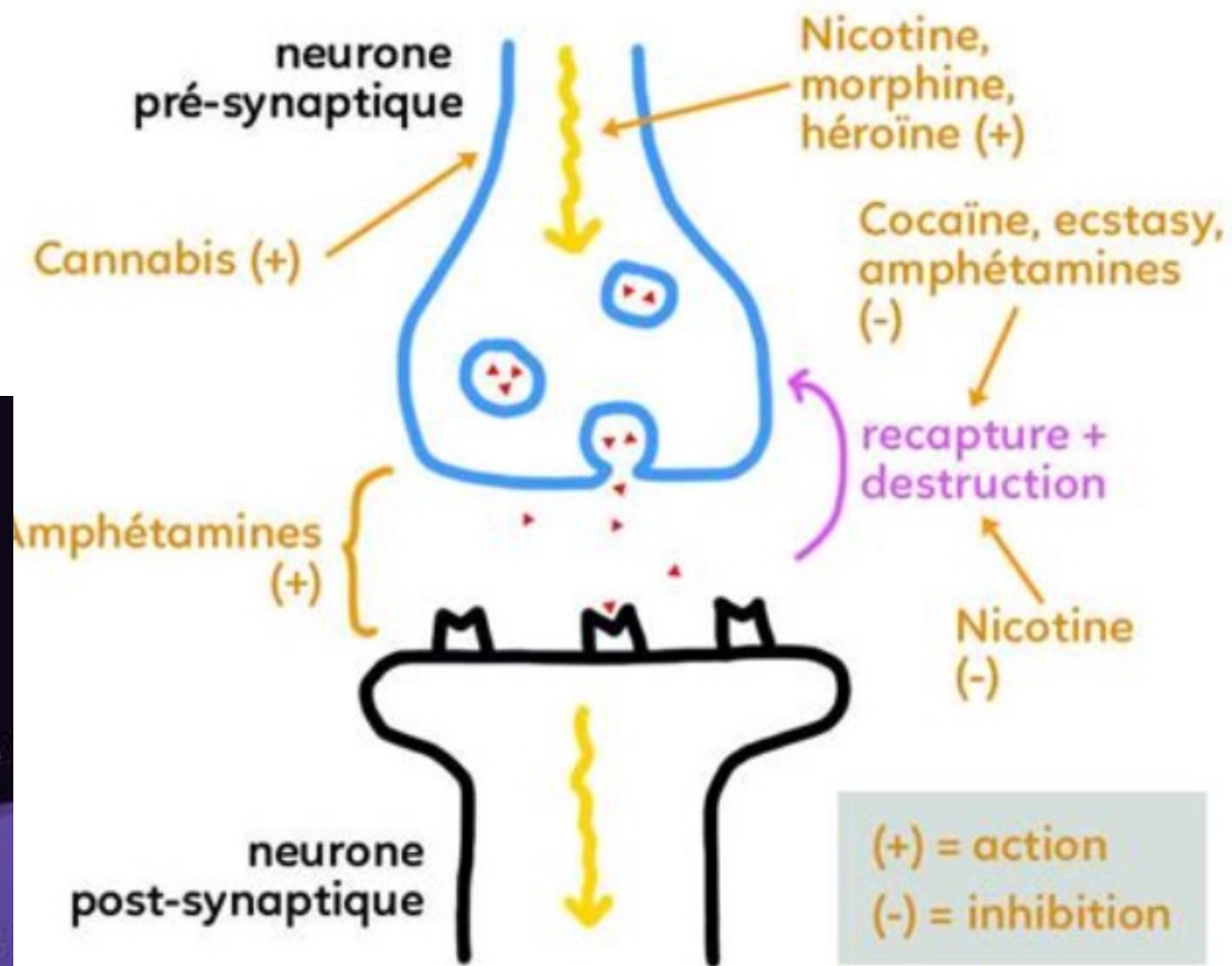
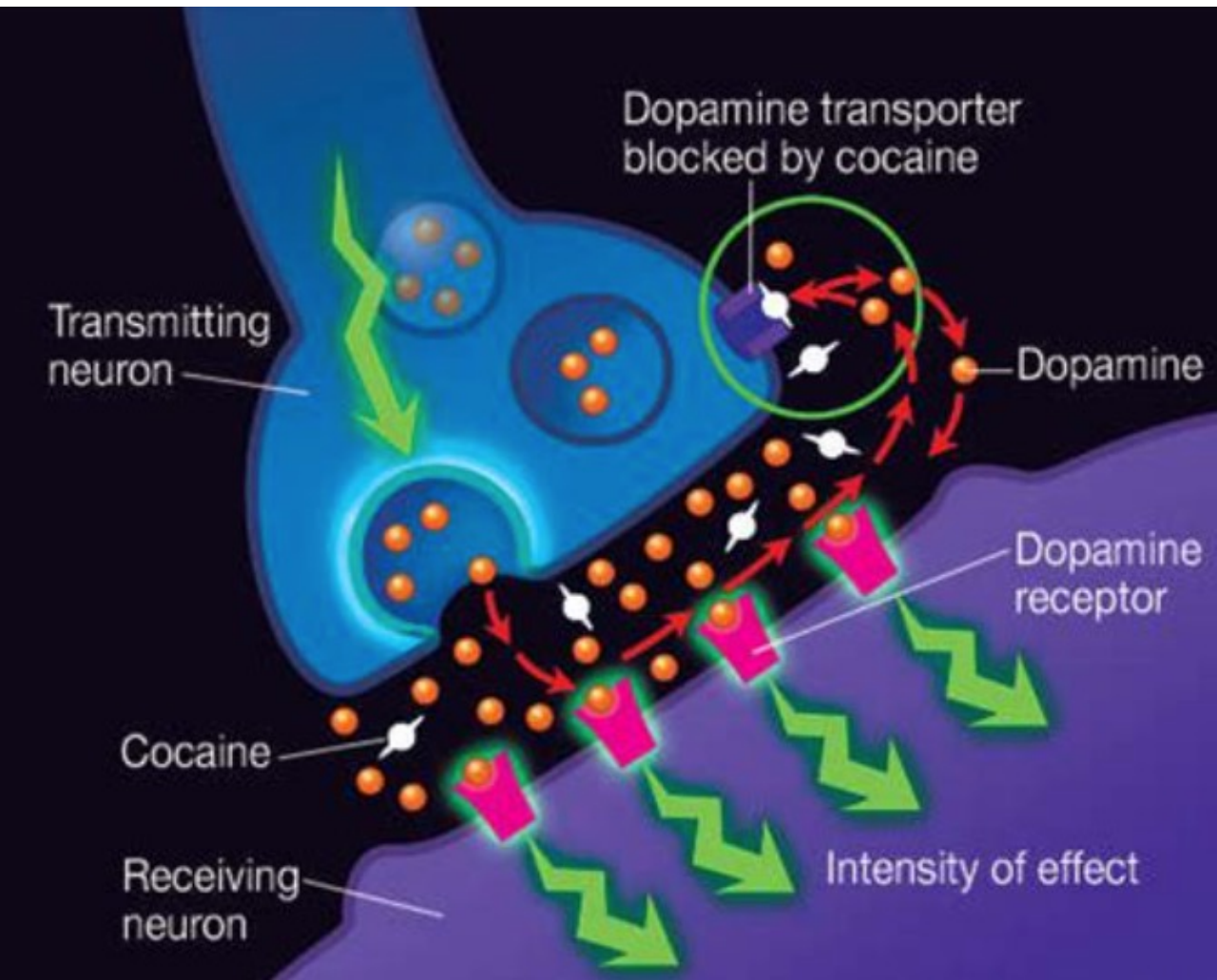
abnormal mechanism



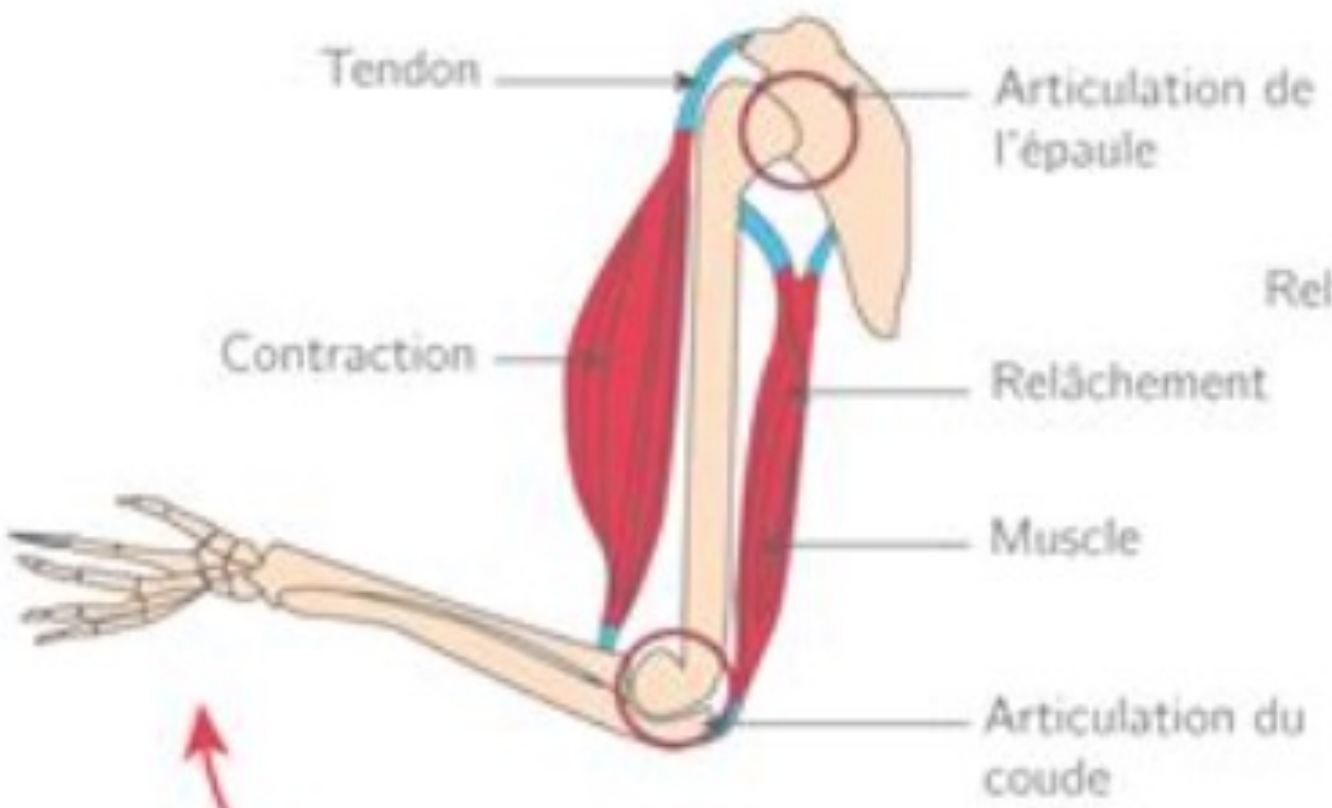
**botulinum toxin**  
(flaccid paralysis: stops muscle contraction)



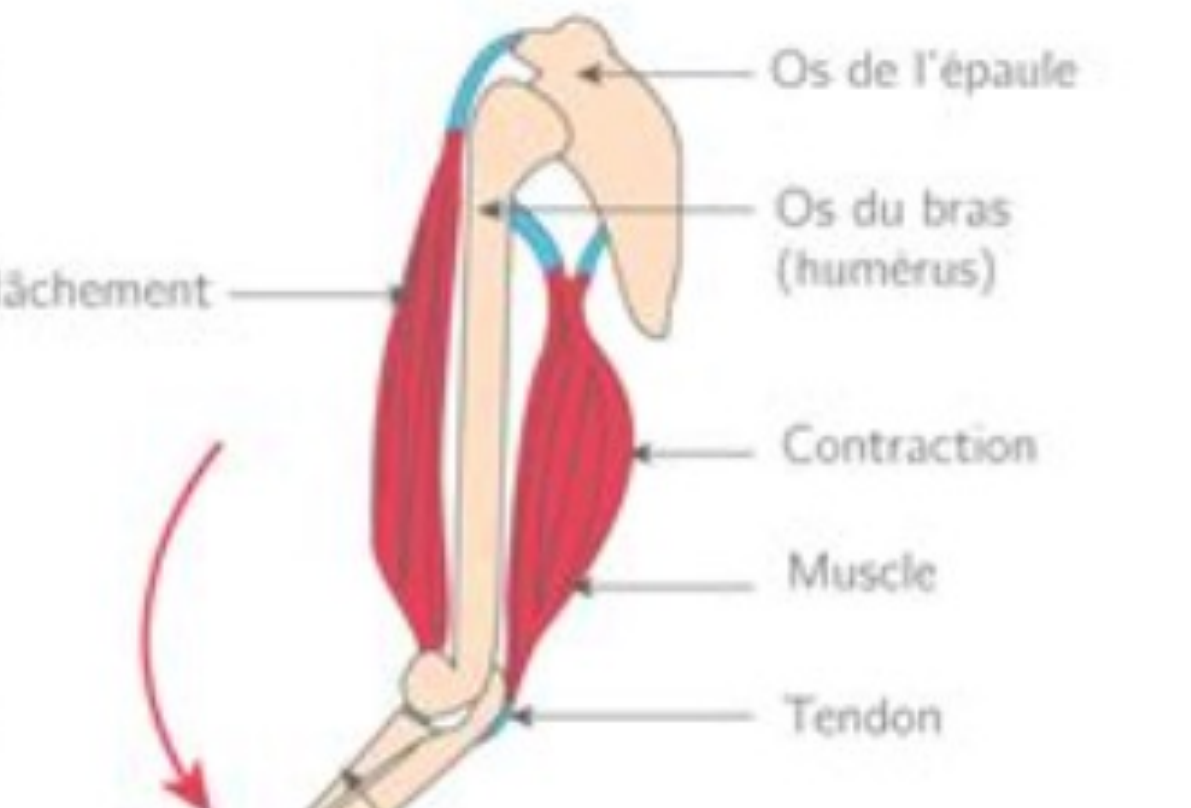
- I. Une cellule est délimitée par une membrane :
- II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :
- III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :
- IV. Le « cycle de vie » d'une cellule :
- V. Le rôle de quelques cellules :
  - A) Les notions de cellules souches et de différenciation :
  - B) Une cellule différenciée spécialisée dans la transmission d'un message :  
la cellule nerveuse :
    1. La structure du neurone :
    2. Un message nerveux de nature électrique :
    3. La transmission du potentiel d'action d'un neurone à un autre :
    4. Cas clinique :
      - a) La maladie de Parkinson :
      - b) Les toxines :
      - c) Les drogues :



- I. Une cellule est délimitée par une membrane :
- II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :
- III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :
- IV. Le « cycle de vie » d'une cellule :
- V. Le rôle de quelques cellules :
  - A) Les notions de cellules souches et de différenciation :
  - B) Une cellule différenciée spécialisée dans la transmission d'un message :  
la cellule nerveuse :
  - C) Une cellule capable de contraction : la cellule musculaire :



Mouvement de flexion



Mouvement d'extension

- I. Une cellule est délimitée par une membrane :
  - II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :
  - III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :
  - IV. Le « cycle de vie » d'une cellule :
  - V. Le rôle de quelques cellules :
    - A) Les notions de cellules souches et de différenciation :
    - B) Une cellule différenciée spécialisée dans la transmission d'un message :  
la cellule nerveuse :
    - C) Une cellule capable de contraction : la cellule musculaire :
1. La structure d'un muscle :

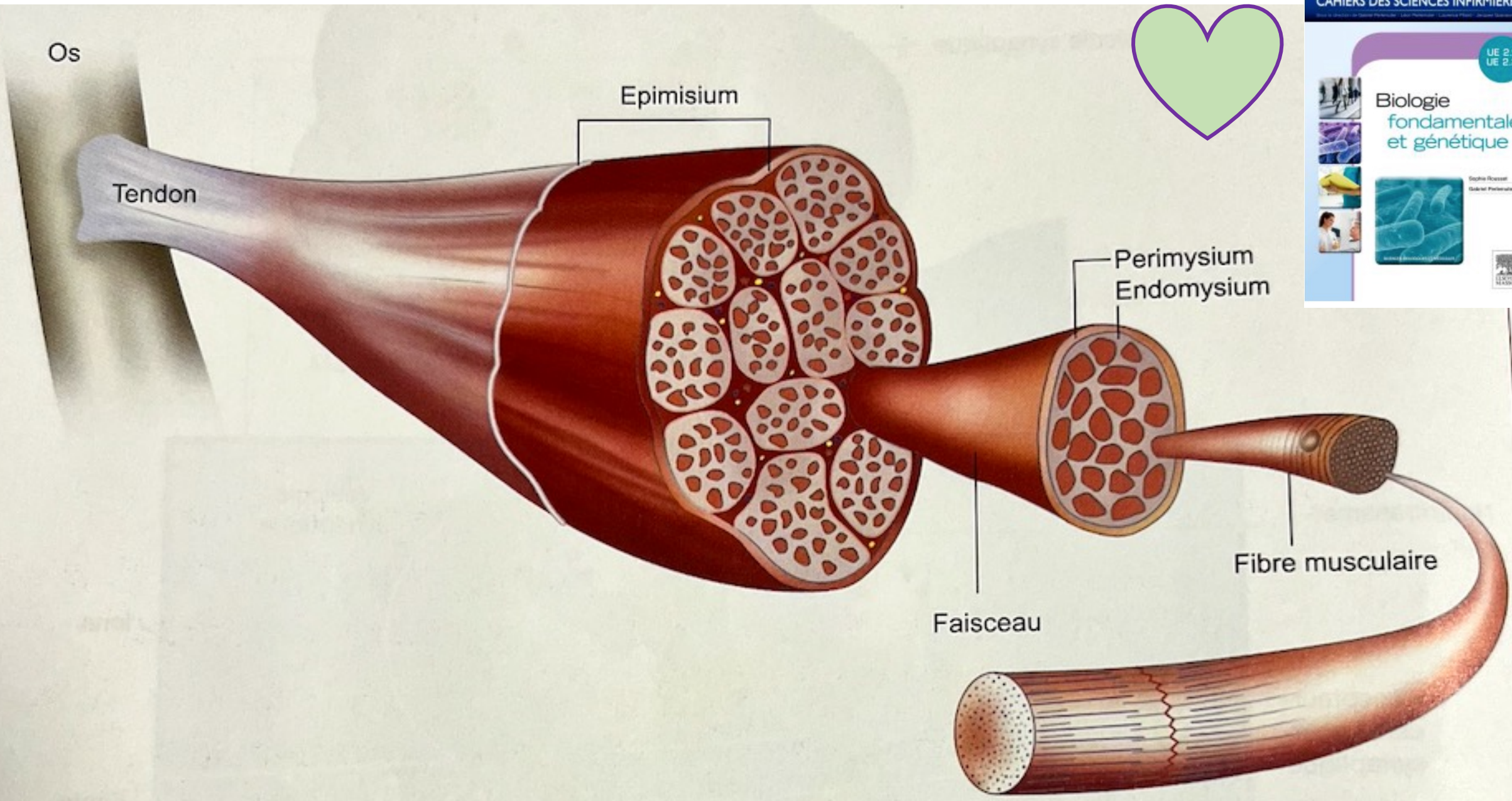


Fig. 2.20 Le muscle squelettique.



- I. Une cellule est délimitée par une membrane :
  - II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :
  - III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :
  - IV. Le « cycle de vie » d'une cellule :
  - V. Le rôle de quelques cellules :
    - A) Les notions de cellules souches et de différenciation :
    - B) Une cellule différenciée spécialisée dans la transmission d'un message :  
la cellule nerveuse :
    - C) Une cellule capable de contraction : la cellule musculaire :
1. La structure d'un muscle :
    - a) Le muscle strié squelettique :

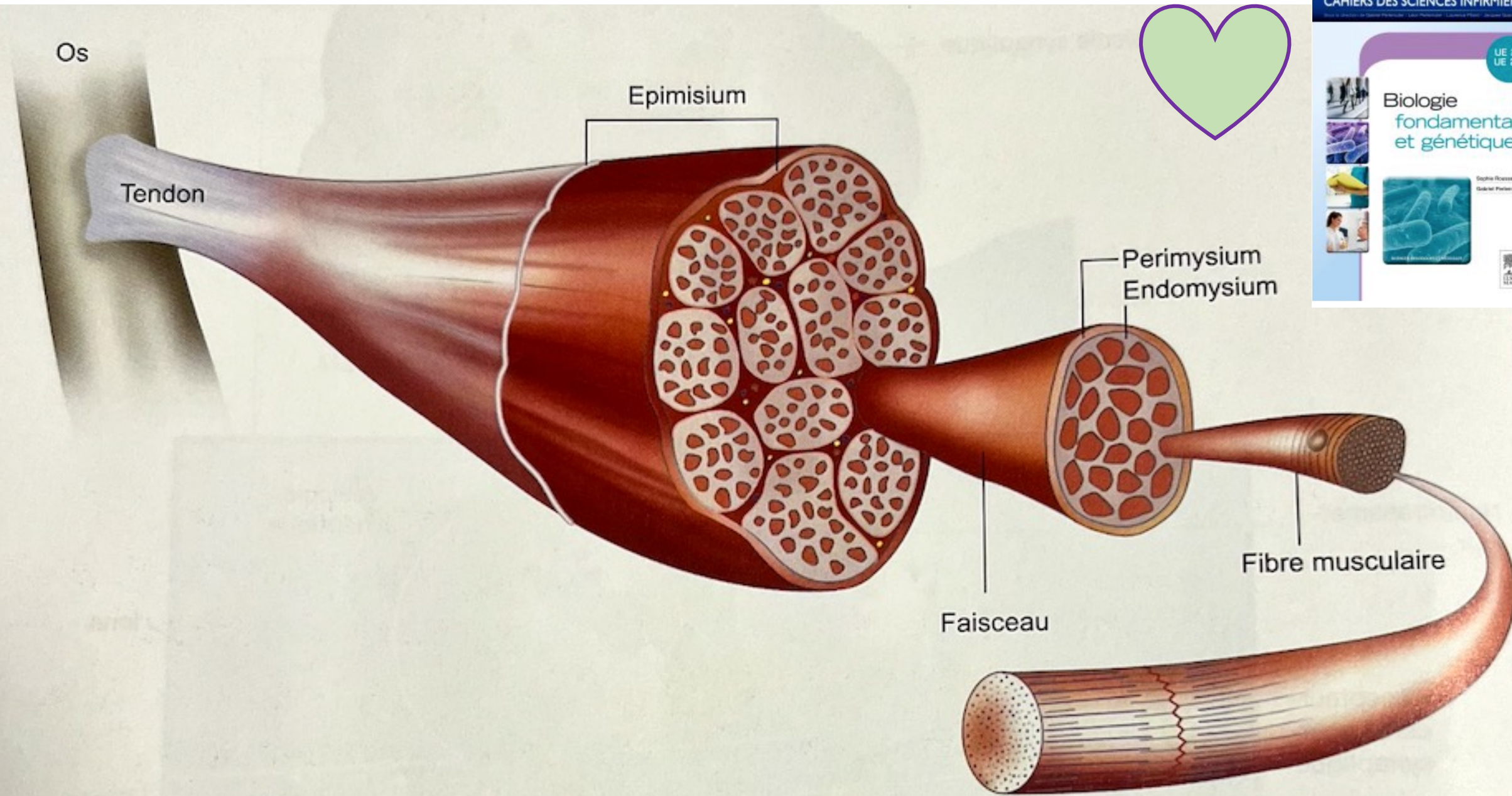
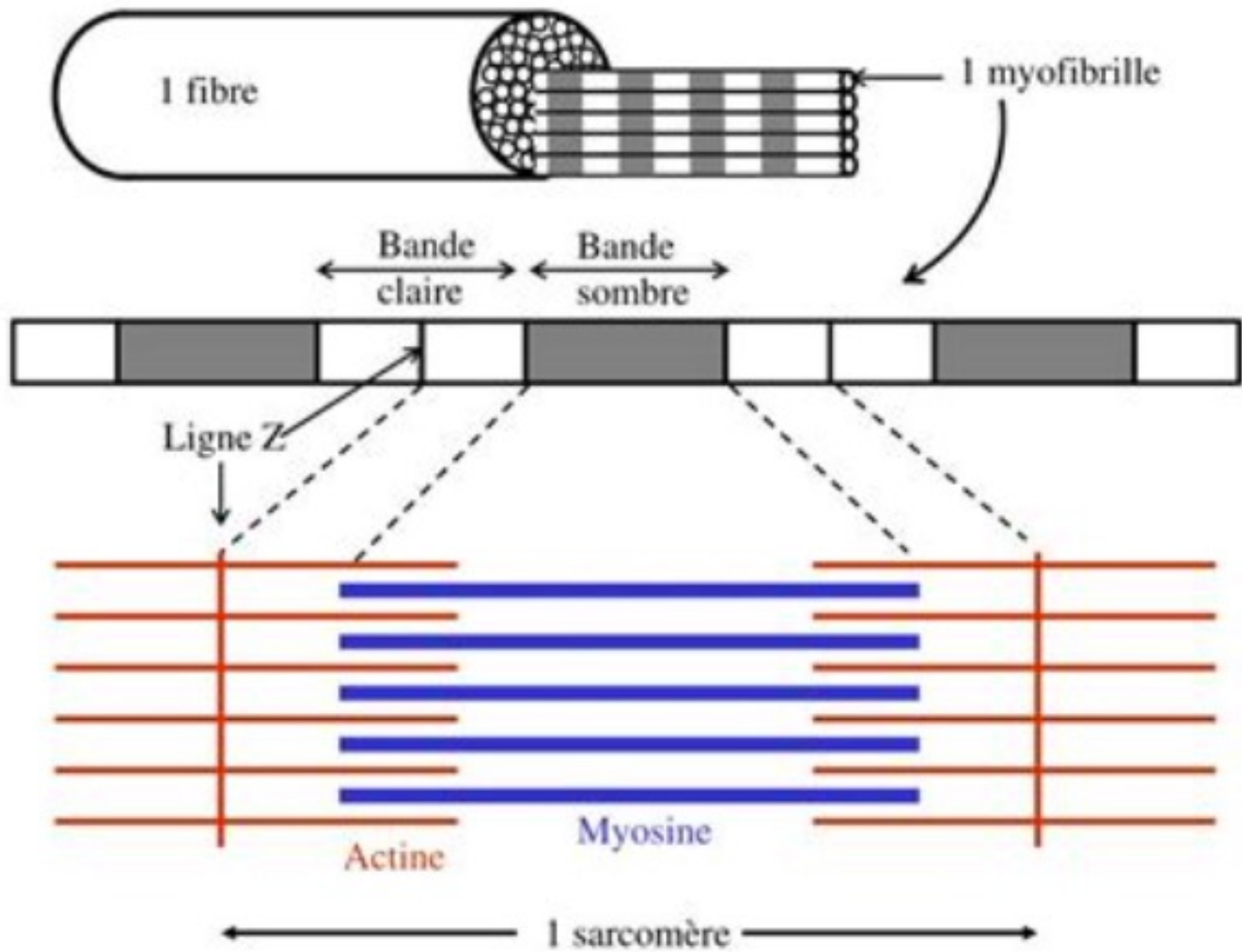
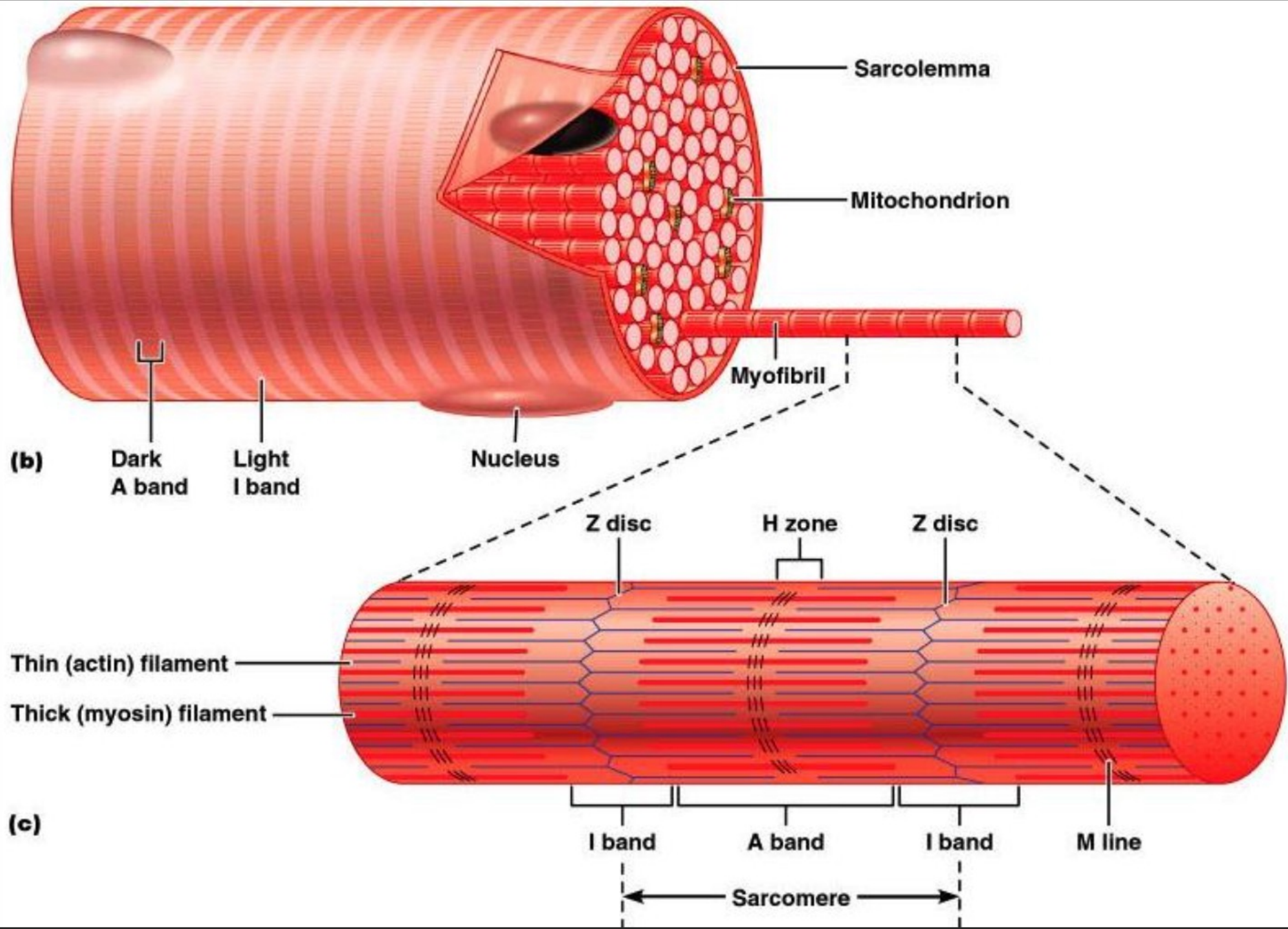
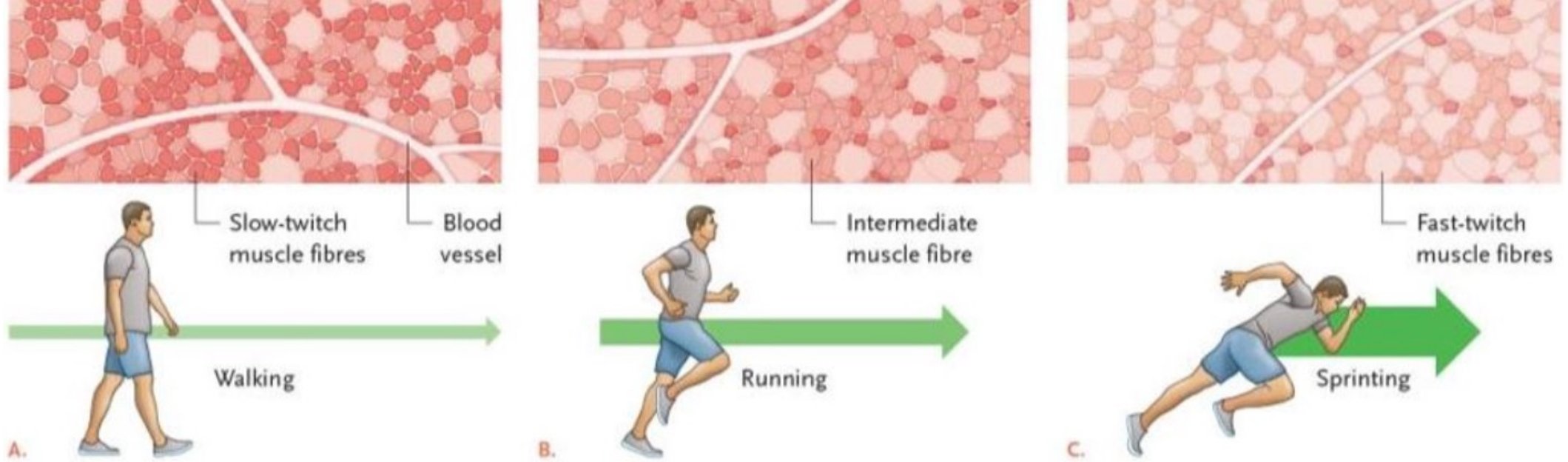


Fig. 2.20 Le muscle squelettique.

- I. Une cellule est délimitée par une membrane :
  - II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :
  - III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :
  - IV. Le « cycle de vie » d'une cellule :
  - V. Le rôle de quelques cellules :
    - A) Les notions de cellules souches et de différenciation :
    - B) Une cellule différenciée spécialisée dans la transmission d'un message :  
la cellule nerveuse :
    - C) Une cellule capable de contraction : la cellule musculaire :
1. La structure d'un muscle :
    - a) Le muscle strié squelettique :
    - b) Le myocyte :







	Fibres de type I	Fibres de type II
Réserves de glycogène	++	+++
Densité en myofibrilles	++	+++
Mitochondries	+++	+
Densité en capillaires sanguins	+++	+
Myoglobine*	+++	+
Vitesse de contraction	+	+++
Force développée	+	+++
Fatigabilité	+	++
Volume	+	+++

- I. Une cellule est délimitée par une membrane :
  - II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :
  - III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :
  - IV. Le « cycle de vie » d'une cellule :
  - V. Le rôle de quelques cellules :
    - A) Les notions de cellules souches et de différenciation :
    - B) Une cellule différenciée spécialisée dans la transmission d'un message :  
la cellule nerveuse :
    - C) Une cellule capable de contraction : la cellule musculaire :
1. La structure d'un muscle :
    - a) Le muscle strié squelettique :
    - b) Le myocyte :
    - c) La myofibrille :

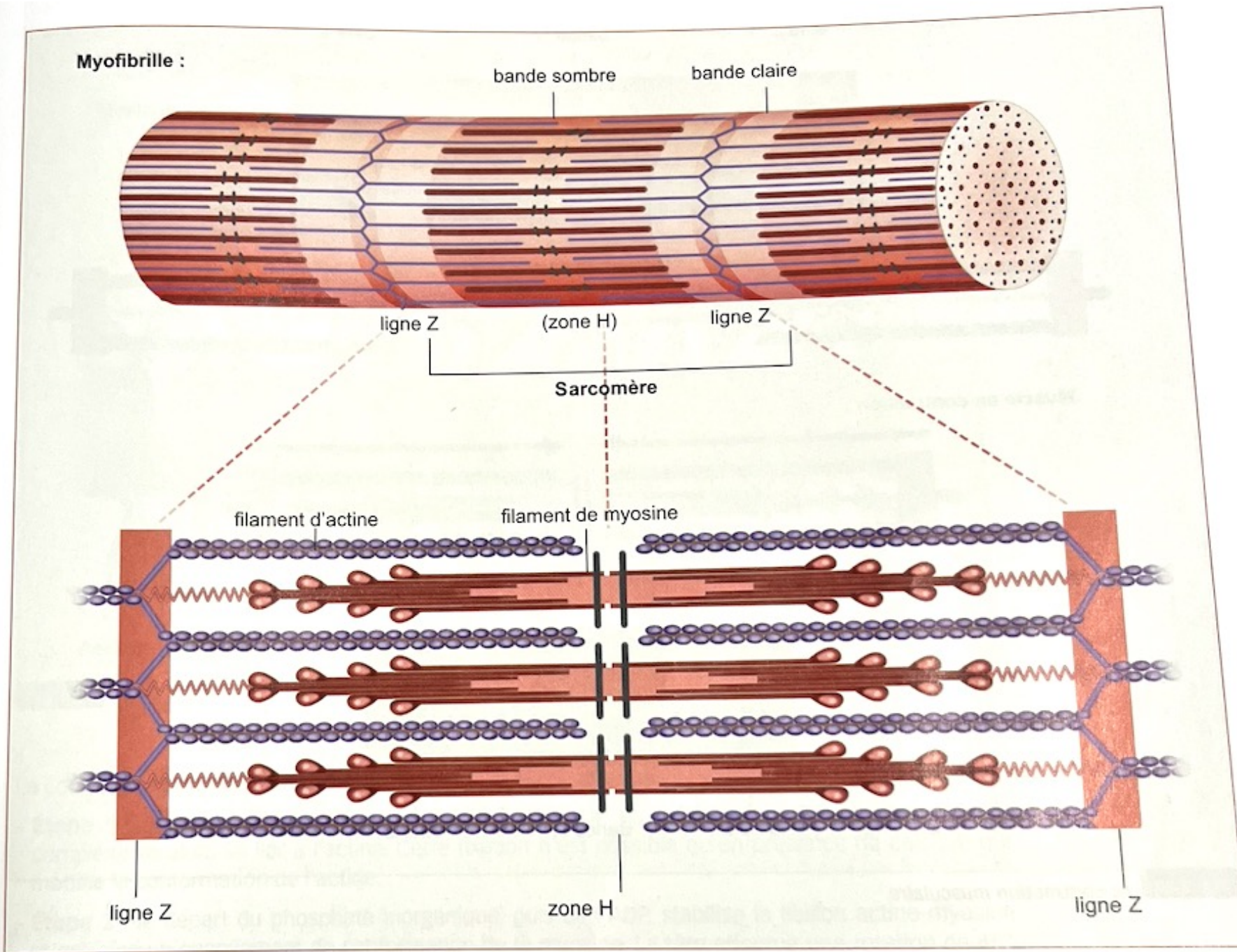
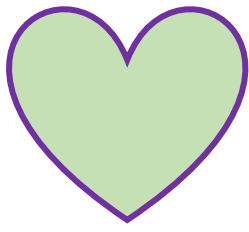
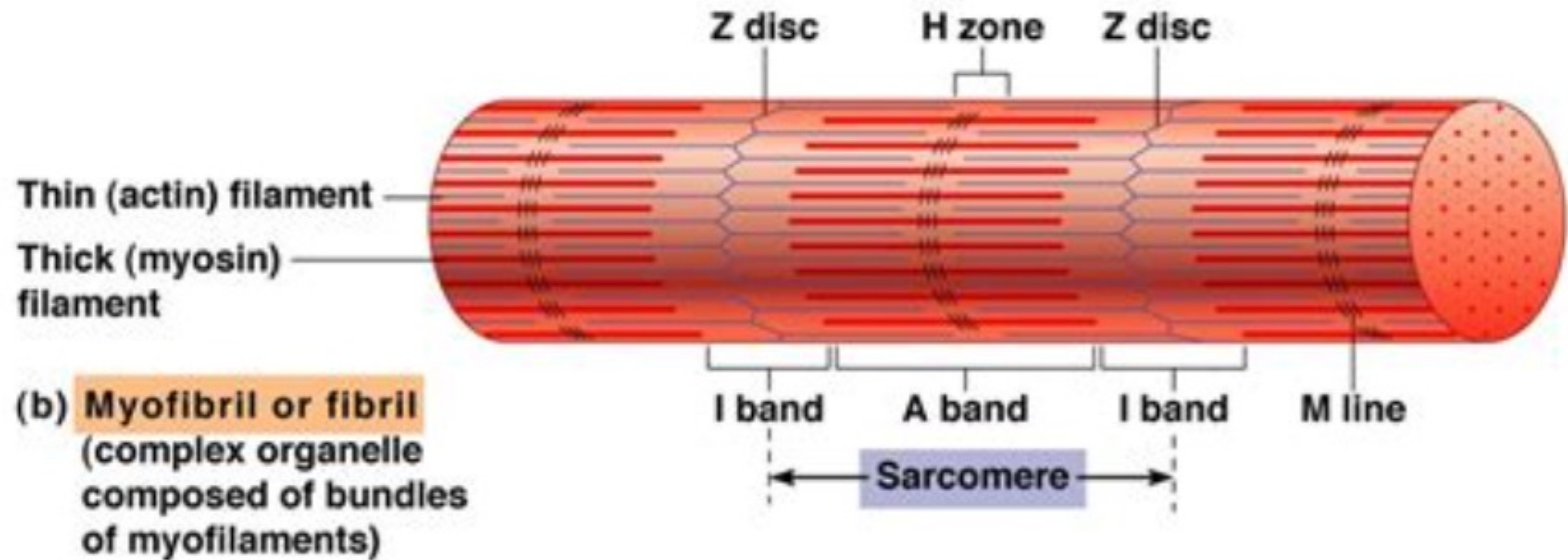


Fig. 2.21 Le sarcomère.





Copyright © 2009 Pearson Education, Inc., publishing as Pearson Benjamin Cummings.

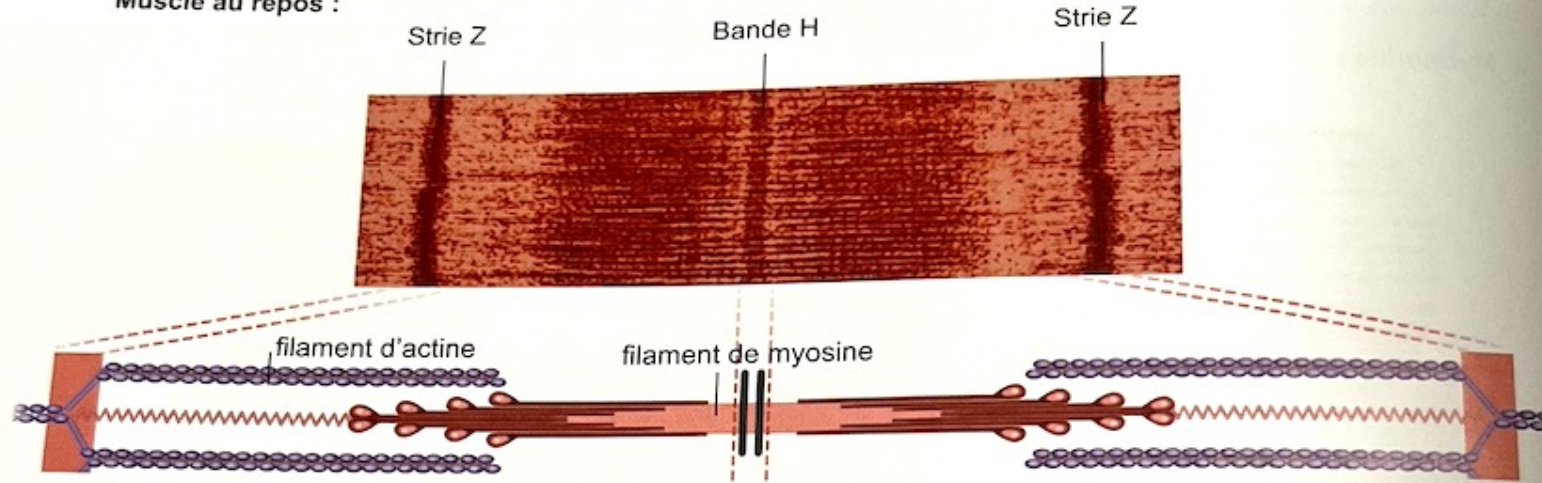
- I. Une cellule est délimitée par une membrane :
- II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :
- III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :
- IV. Le « cycle de vie » d'une cellule :
- V. Le rôle de quelques cellules :
  - A) Les notions de cellules souches et de différenciation :
  - B) Une cellule différenciée spécialisée dans la transmission d'un message :  
la cellule nerveuse :
  - C) Une cellule capable de contraction : la cellule musculaire :
    1. La structure d'un muscle :
    2. Le mécanisme de contraction :



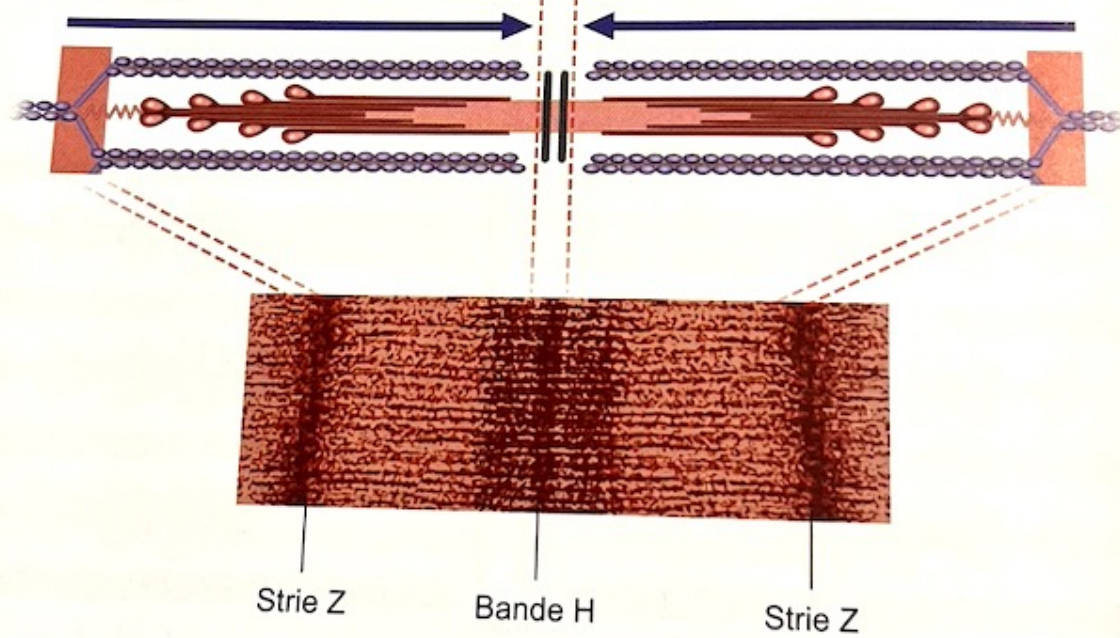
Stéphane Rousset  
Gabriel Perlestor



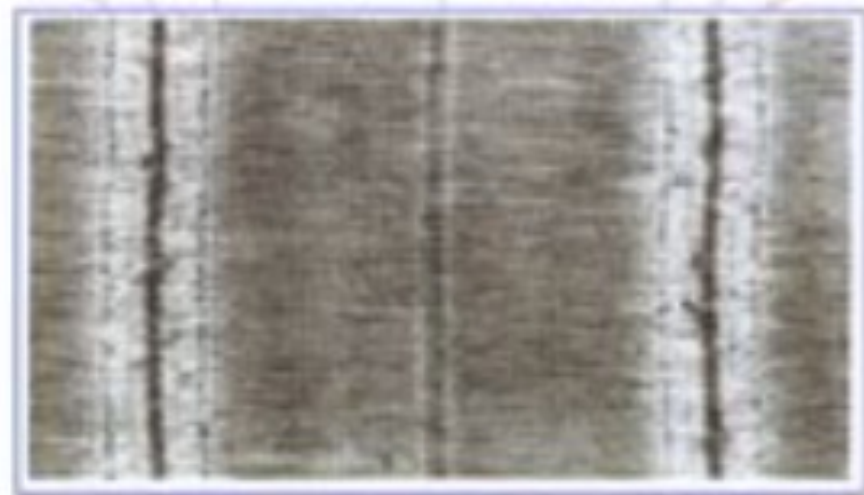
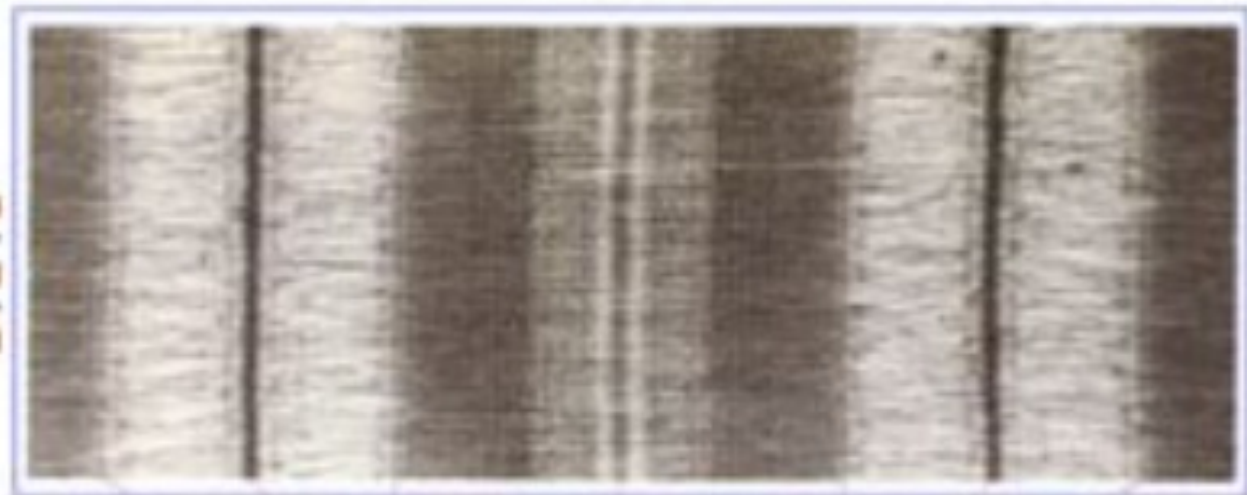
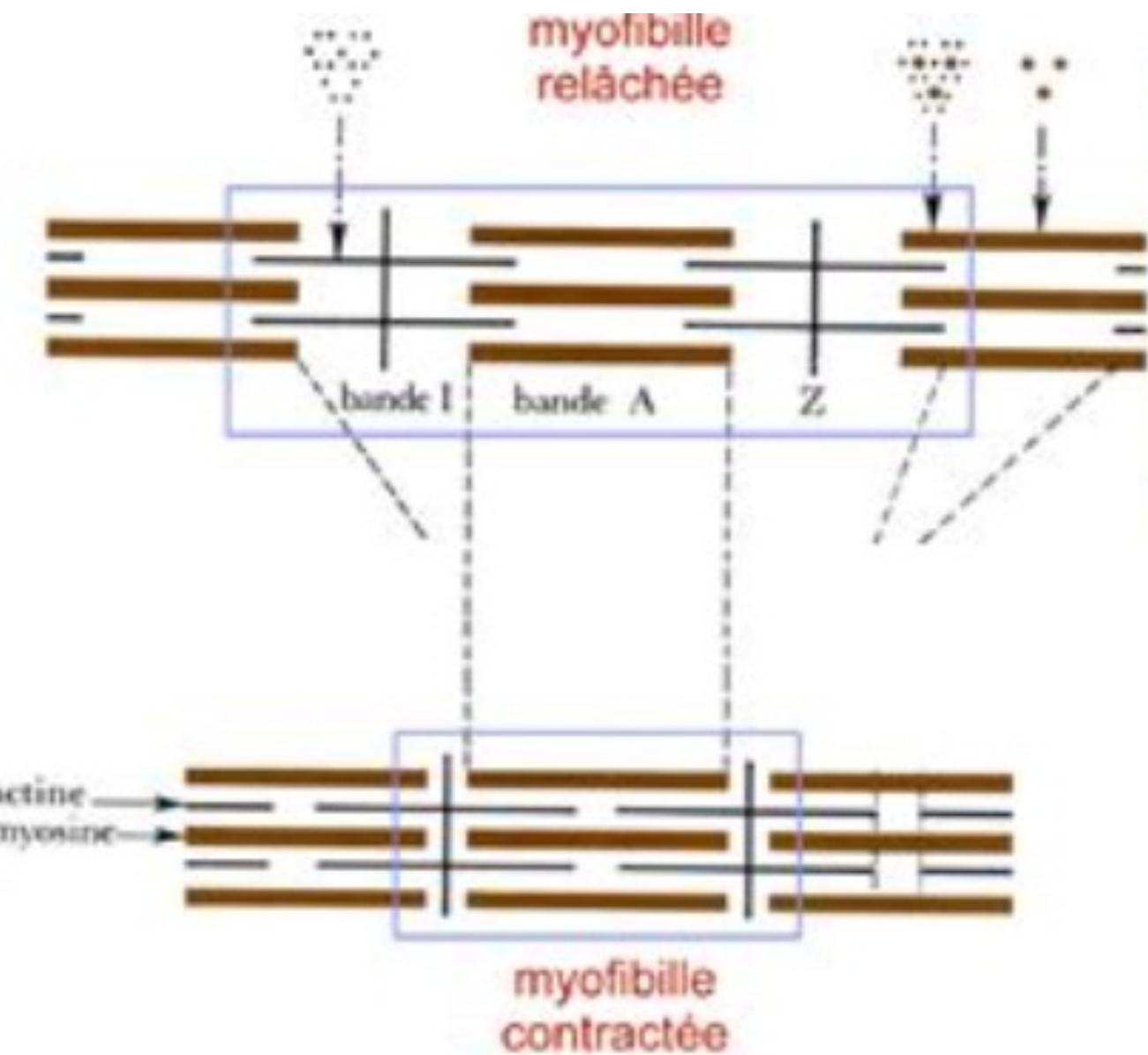
Muscle au repos :

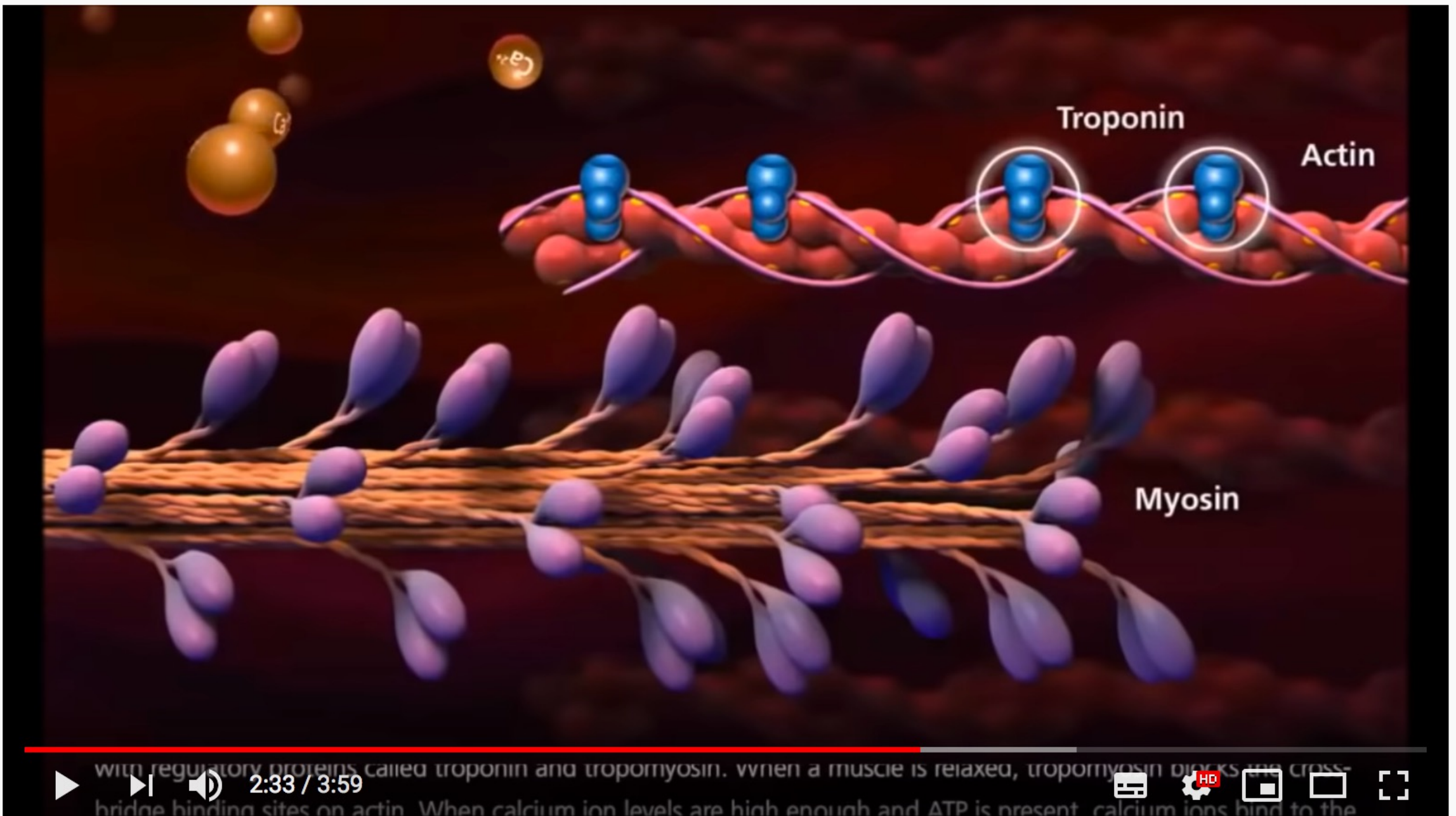


Muscle en contraction :

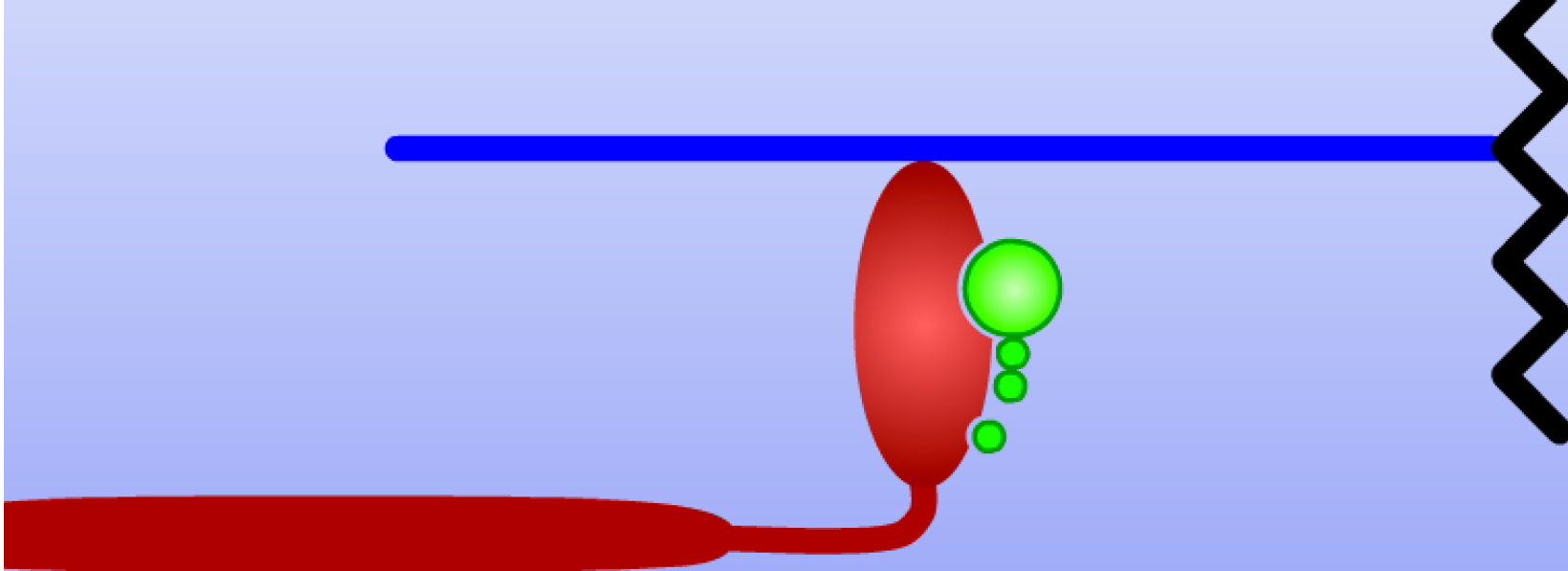


2.22 La contraction musculaire.




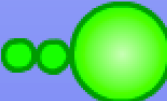


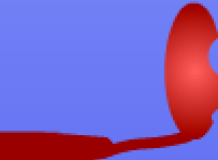


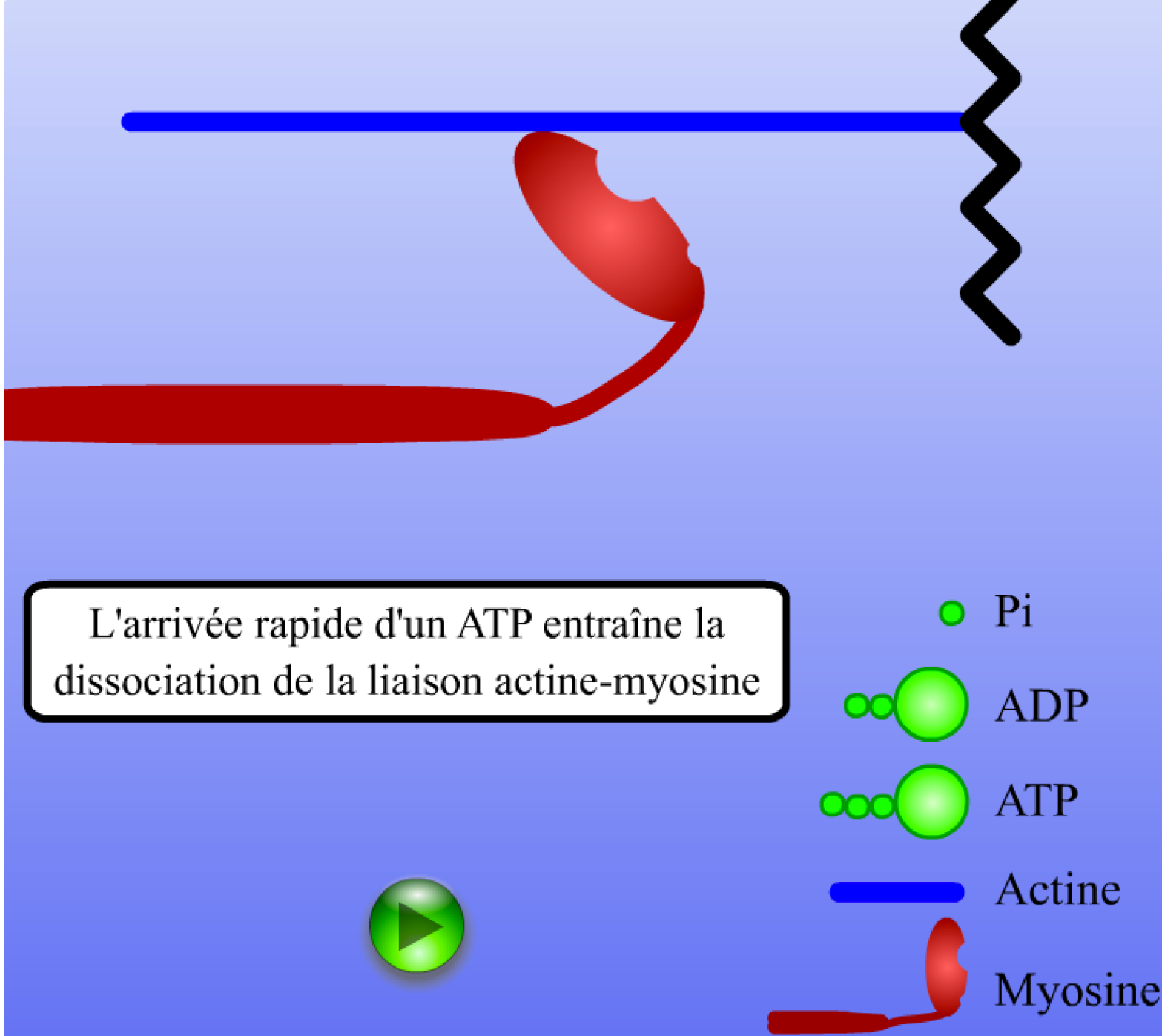
Les molécules impliquées dans la contraction musculaire

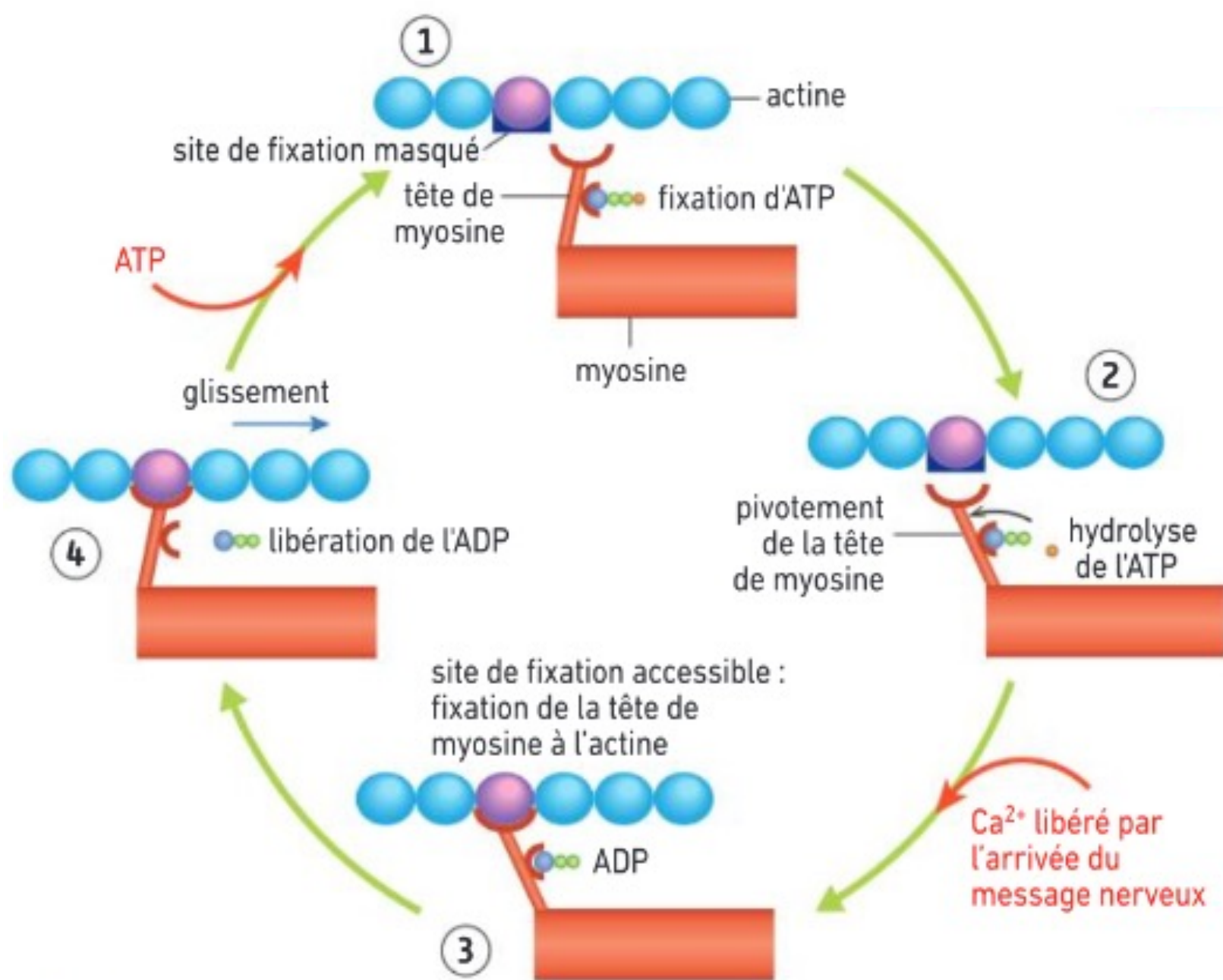


Le départ du Pi puis de l'ADP stabilise la liaison actine-myosine et provoque un changement de conformation de la myosine entraînant l'actine.



-  Pi
-  ADP
-  ATP
-  Actine
-  Myosine





**C** Interactions entre le complexe actine-myosine et l'hydrolyse de l'ATP.



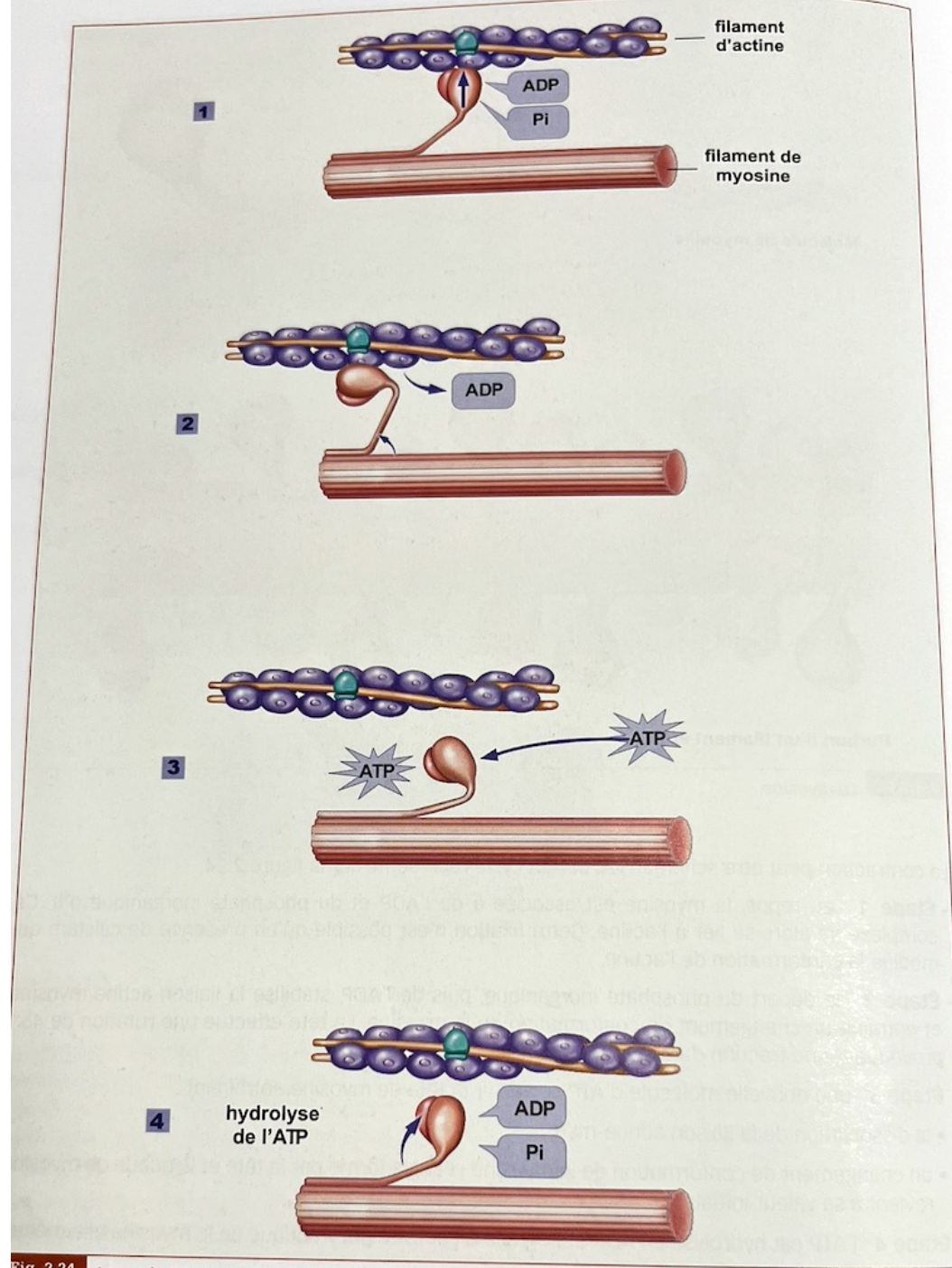


Fig. 2.24 Le cycle de contraction musculaire.

- I. Une cellule est délimitée par une membrane :
- II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :
- III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :
- IV. Le « cycle de vie » d'une cellule :
- V. Le rôle de quelques cellules :
  - A) Les notions de cellules souches et de différenciation :
  - B) Une cellule différenciée spécialisée dans la transmission d'un message :  
la cellule nerveuse :
  - C) Une cellule capable de contraction : la cellule musculaire :
    1. La structure d'un muscle :
    2. Le mécanisme de contraction :
    3. Le déclenchement d'une contraction :

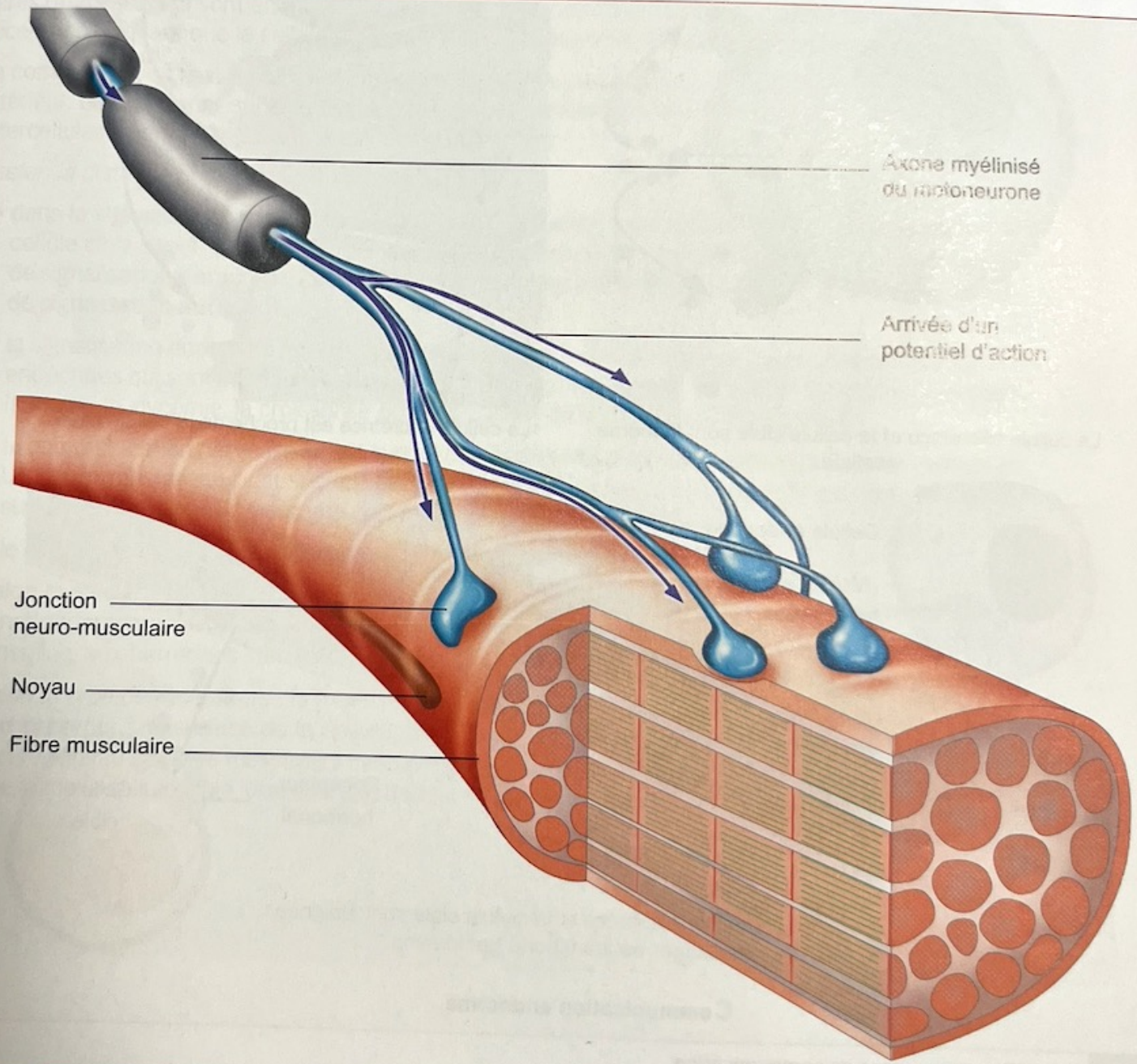
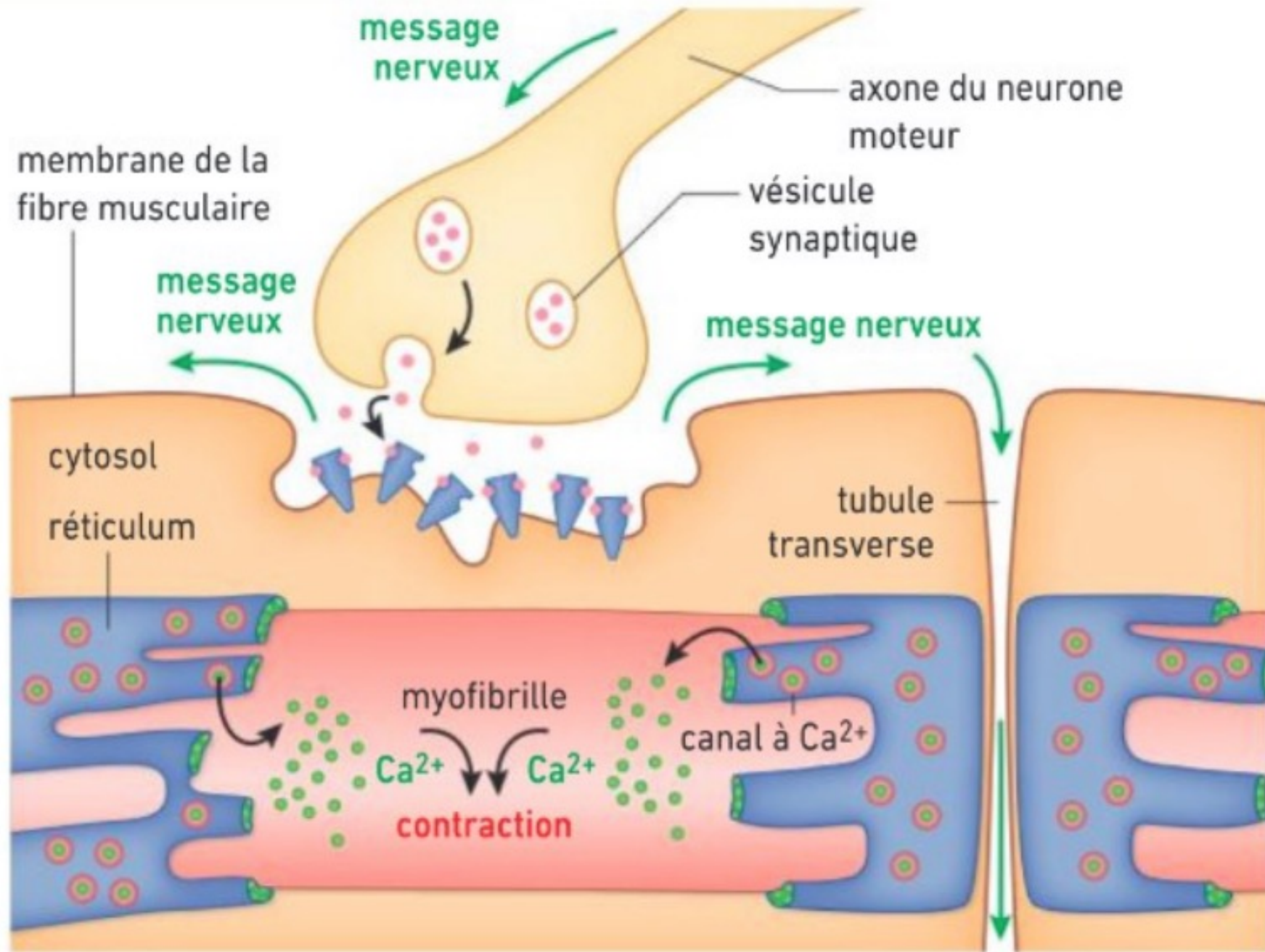
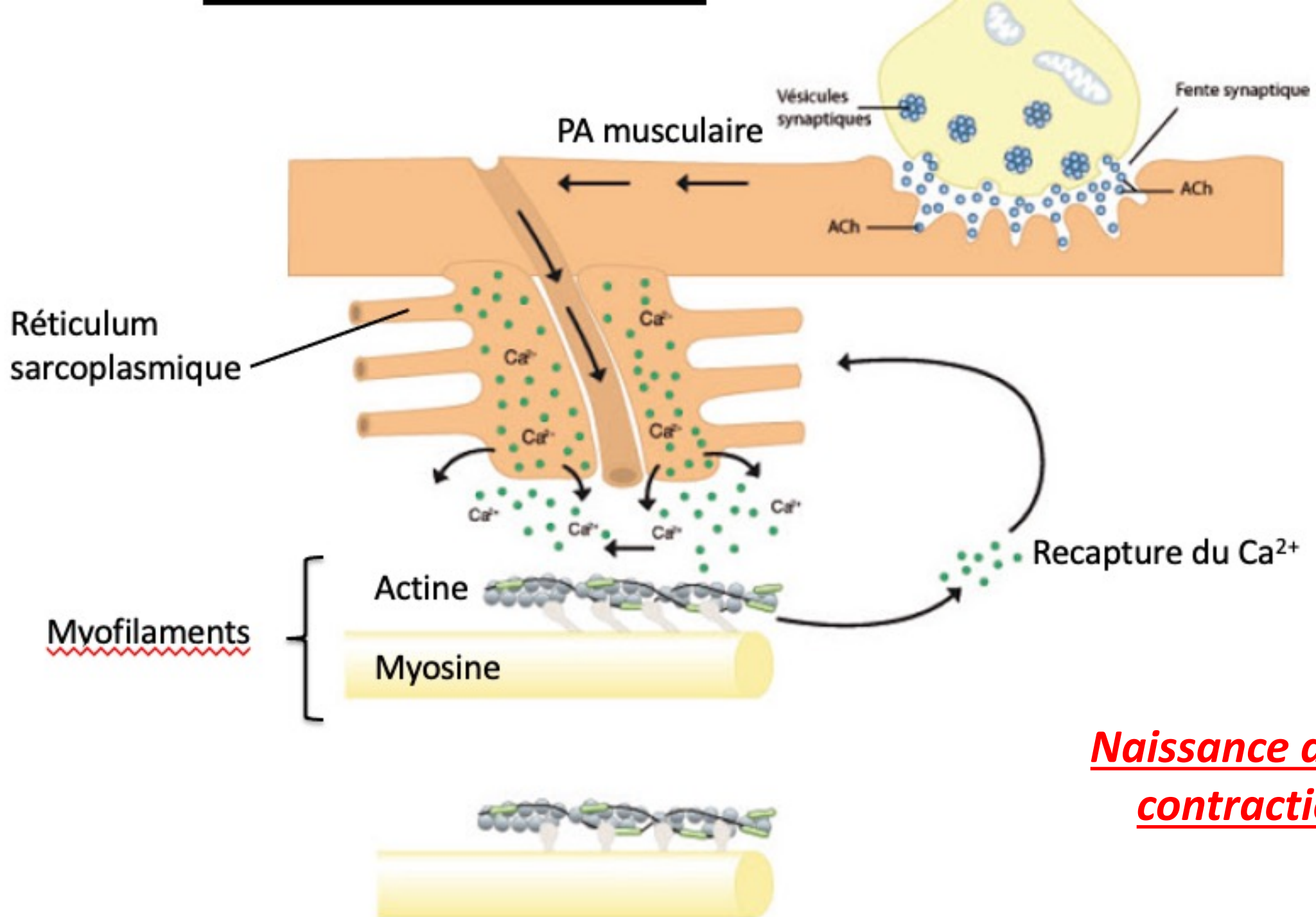


Fig. 2.25 La plaque motrice.



**A** Le déclenchement de la contraction musculaire.

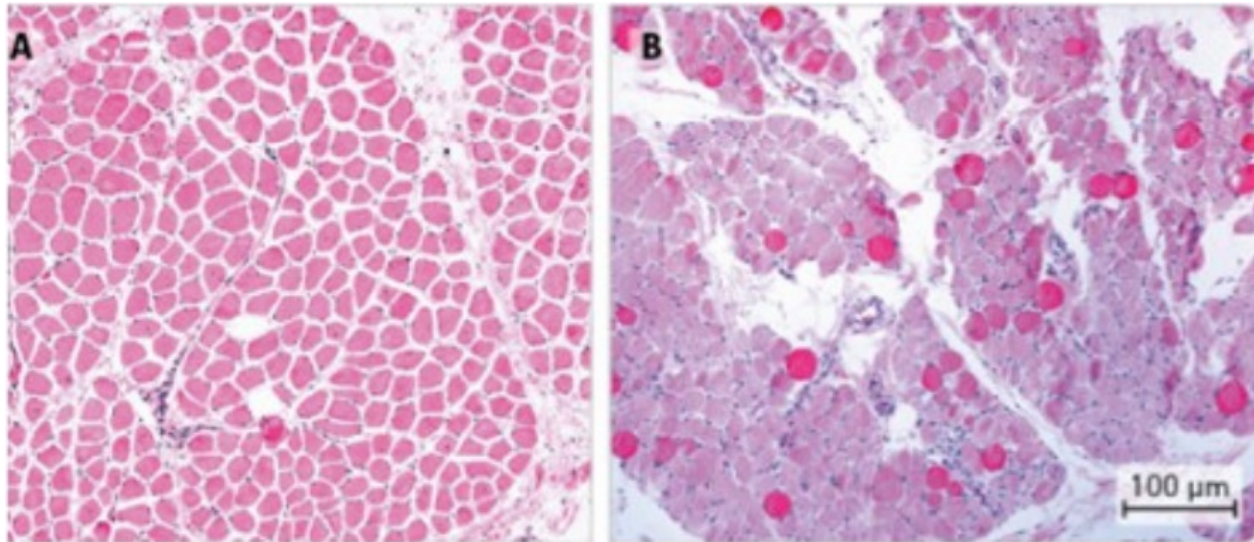


**Naissance d'une contraction**

- I. Une cellule est délimitée par une membrane :
- II. Le cytosquelette et la matrice extracellulaire : structure interne et environnement externe de la cellule :
- III. Le contenu d'une cellule : les organites et le cytosol :
- IV. Le « cycle de vie » d'une cellule :
- V. Le rôle de quelques cellules :
  - A) Les notions de cellules souches et de différenciation :
  - B) Une cellule différenciée spécialisée dans la transmission d'un message :  
la cellule nerveuse :
  - C) Une cellule capable de contraction : la cellule musculaire :
    1. La structure d'un muscle :
    2. Le mécanisme de contraction :
    3. Le déclenchement d'une contraction :
    4. Cas clinique :

**Enfant atteint de dystrophie musculaire de Duchenne (DMD)**

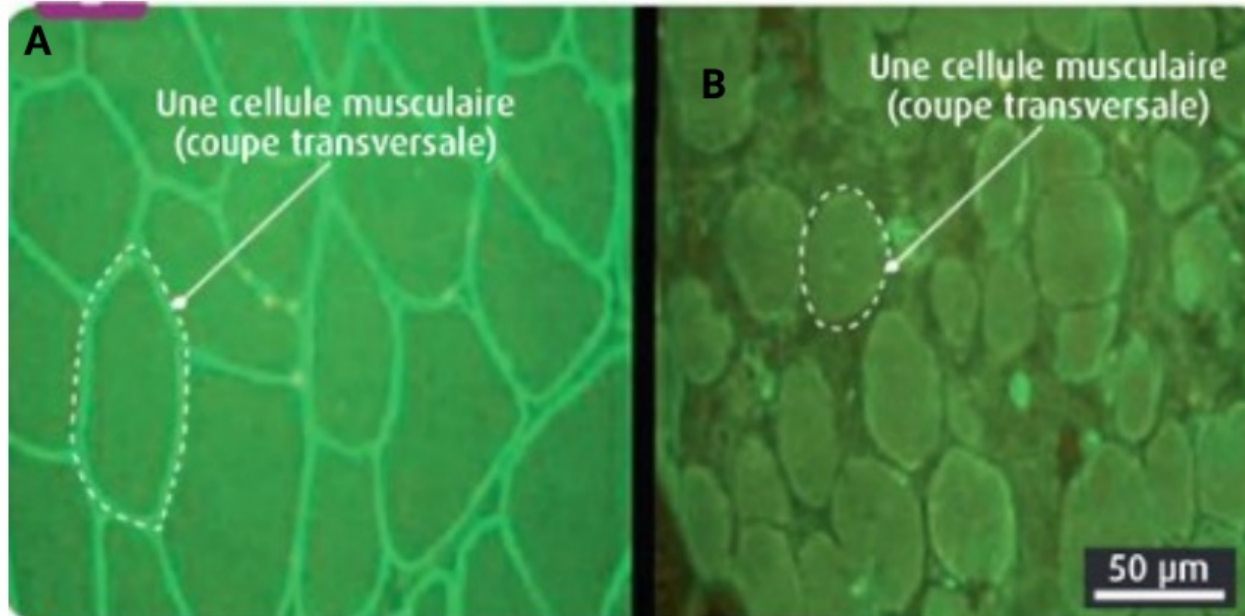




**Phénotype cellulaire de la maladie.**

**A** Muscle sain.

**B** Stade très avancé de la myopathie de Duchenne. Les cellules musculaires fonctionnelles sont colorées en rose.

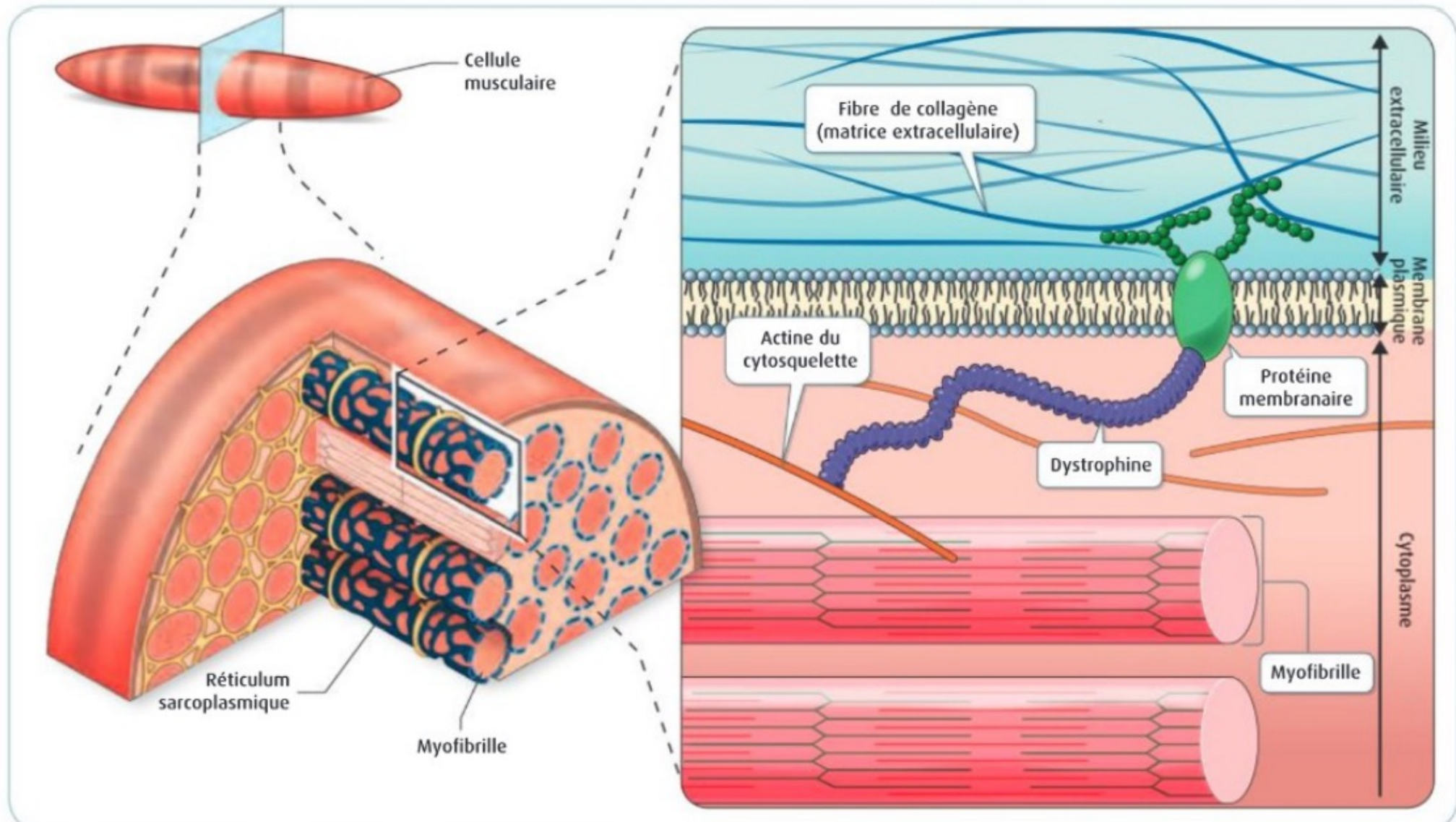


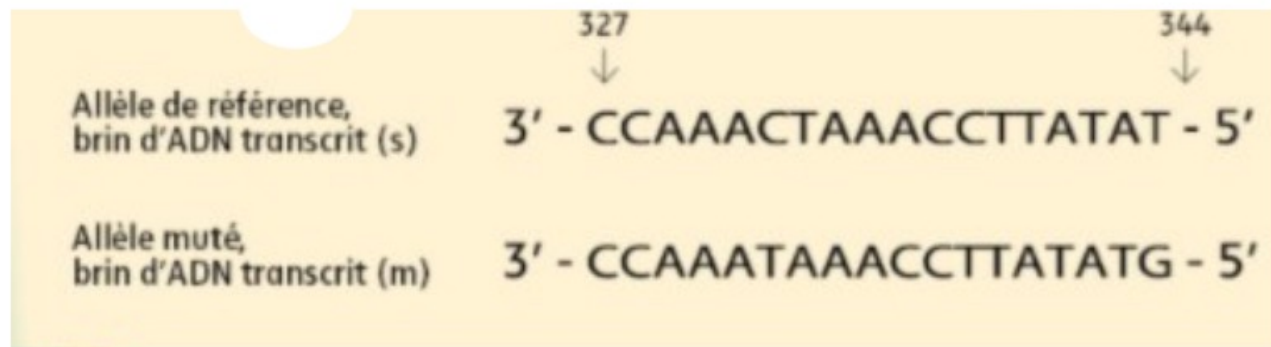
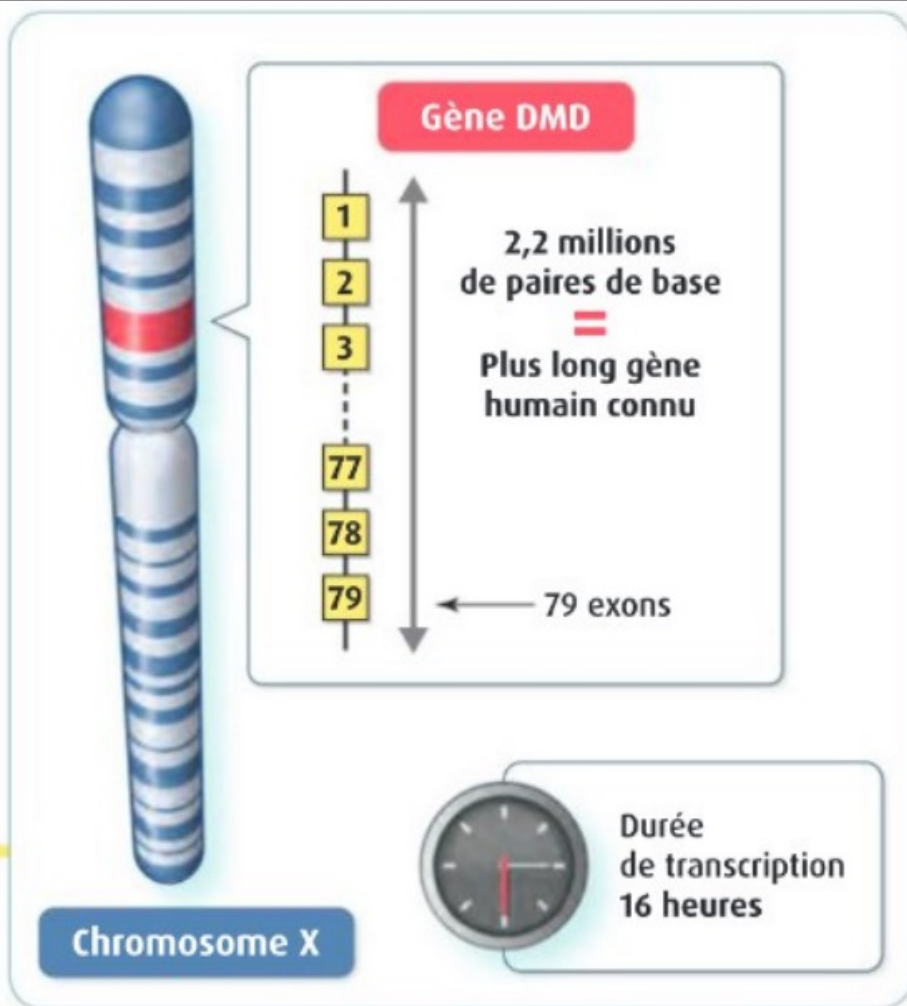
**Phénotype moléculaire de la maladie : technique d'immunofluorescence utilisant des anticorps dirigés contre la dystrophine.**

**A** Muscle sain.

**B** Muscle atteint de myopathie de Duchenne. La dystrophine apparaît en vert fluorescent sur les coupes.







**6 Comparaison d'un fragment de séquences de deux allèles de la dystrophine.**

Le gène de la dystrophine est le gène humain le plus long avec ses 2,3 millions de paires de bases. Il est constitué de 79 exons qui représentent seulement 0,5 % de la longueur du gène. Il est localisé sur le chromosome X.

## Les myopathies : une dégénérescence des fibres musculaires

