

Résumé – Compartimentation cellulaire et transport membranaire

I. Compartimentation des cellules eucaryotes

Cytosol = environ 50 % du volume cellulaire ; organites = 50 % restants.

Organites entourés par une membrane chez tous les eucaryotes sont :

- **Noyau** : contient le génome ;
- **Cytoplasme** : cytosol et organites cytoplasmiques en suspension ;
- **Mitochondrie** : produit la plupart de l'ATP des cellules eucaryotes ;
- **Réticulum endoplasmique (RE)** : compartiment labyrinthe, lieu de synthèse des lipides et de fabrication de certaines protéines. On distingue :
 - RE lisse : sans ribosomes ;
 - RE granulaire : ribosomes associés ;
- **Appareil de Golgi** : lieu de **modification et tri** des protéines et lipides et de **synthèse** des polysaccharides et des glycosaminoglycanes ;
- **Lysosome** : contient des enzymes de digestion dont l'activité est maximale au **pH acide** caractéristique de la lumière du lysosome.

II. Membranes biologiques

Majoritairement des molécules **amphiphiles** appelées phospholipides :

- Tête hydrophile / polaire et queue non polaire / hydrophobe ;
- Organisation en **bicouche lipidique** : têtes hydrophiles tournées vers l'extérieur et queues hydrophobes rassemblées au centre.

La bicouche est :

- Imperméable aux molécules polaires ou chargées = ions ;
- Hémiperméable aux molécules neutres de petite taille = eau, glycérol ;
- Perméable aux petites molécules apolaires.

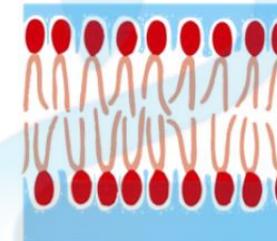
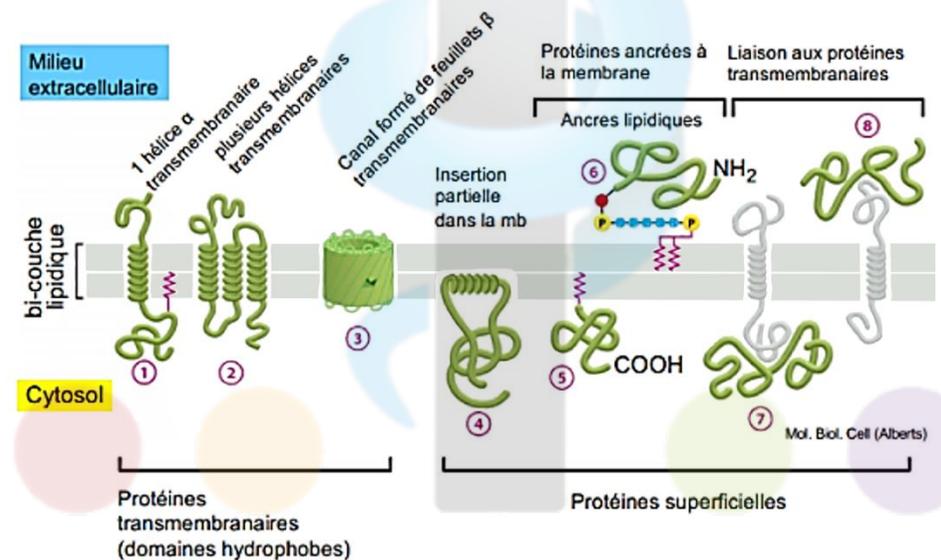


Schéma de l'organisation en bicouche lipidique.

⚠ La membrane est constituée majoritairement de phospholipides, mais également de protéines.

Ces protéines sont associées à la membrane de différentes manières.



Associations des protéines à la membrane.

III. Transport membranaire

A. Imperméabilité aux ions

Bicouche lipidique = **barrière** pour les molécules polaires (ions, petites molécules organiques solubles) : nécessité de **protéines transmembranaires** pour le passage de ces molécules dans la cellule.

Cette fonction de barrière permet à la cellule de créer des **gradients de concentration** :

Ions	Concentration intracellulaire	Concentration extracellulaire
Na ⁺	5-15 mM	145 mM
K ⁺	140 mM	5 mM
Ca ²⁺	10 ⁻⁴ mM dans le cytosol 2 mM dans toute la cellule	1-2 mM (10 000 fois plus)

Remarque – Concentration de H⁺ dans la cellule = $7 \times 10^{-7} M \rightarrow pH=7,2$.

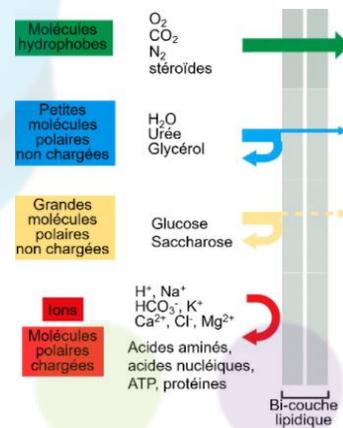
B. Canaux et transporteurs

Deux sortes de protéines pour le transport :

- **Canaux** : ouverture permanente, contrôlée par un ligand (ligand-dépendant), contrôlée par le potentiel de membrane (voltage-dépendant) ;
- **Transporteurs** : interaction avec leur soluté spécifique.

Différentes spécificités du cargo :

- **Uniport** = transport d'un soluté unique ;
- **Symport** = transport de 2 solutés dans la même direction ;
- **Antiport** = transport de 2 solutés dans la direction opposée.



Différents coûts énergétiques :

- Transport **passif** = **diffusion** dans le sens des gradients:
 - diffusion simple à travers un canal : pas de saturation possible ;
 - transport facilité par un transporteur : saturation possible mais augmentation de la Vitesse de diffusion ;
- Transport **actif** = utilisation d'**énergie** (hydrolyse de l'ATP) pour transporter une molécule contre son gradient ;
- Transport **actif secondaire** = pas d'hydrolyse d'ATP mais couplage entre transport d'une molécule dans le sens de son gradient et transport d'une autre molécule contre son gradient → symports et antiports.

C. Différents types de transporteurs

Type	Structure	Exemples
Type P : se phosphoryle au cours du pompage	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Plusieurs SU, passages transmembranaires ; ▪ Utilisent l'hydrolyse de l'ATP. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pompe Na⁺/K⁺ ATPase ; ▪ Pompe H⁺/K⁺ ATPase = antiport H⁺/K⁺ : H⁺ vers estomac → acidification.
Type F et type V (inverse de F)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Structure complexe ; ▪ Différentes sous-unités. 	Pompes à protons de type V : acidification du contenu vésiculaire, des lysosomes et des endosomes.
Transporteur ABC	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilisent l'hydrolyse d'ATP ; ▪ Passage transmembranaire d'AA, sucres, peptides, polysaccharides, protéines, molécules hydrophobes dont certains médicaments. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ MDR : pompent molécules hydrophobes vers extérieur. Surexpression dans cellules cancéreuses → résistance à la chimiothérapie ; ▪ CFTR : transporteur de chlore, muté dans la mucoviscidose.

