

Échange membranaire

(TD biochimie cellulaire)

Dr BARKAT L.
L3 Biochimie
2021/2022

La bicouche lipidique de la membrane plasmique constitue une barrière à la diffusion des molécules hydrophiles

Le passage des substances (macromolécules ou particules) peut se faire soit par:

**Un transport passif
(sans dépense de
l'énergie)**

**Un transport actif (avec
dépense de l'énergie)**

**Transport
vésiculaire**

1. Transport passif

Les molécules sont transportées dans le sens de leur gradient de concentration (plus concentré → moins concentré), sans consommation d'ATP

- **Diffusion simple**
- **Diffusion facilitée**

a. Diffusion simple

la bicouche lipidique est perméable

1. aux petites molécules non chargée
2. aux molécules hydrophobes (CO₂, O₂, N₂), benzène; éthanol; urée
3. L'eau peut diffuser (petite taille et non chargée)

b. Diffusion facilité

- Concerne les macromolécules non liposoluble comme le sucre et les ions (Na^+ ,...)
- Facilité par:
 1. **Protéine porteuse ou perméase** (glycoprotéine transmembranaire)
 2. **Protéines tunnels ou conductines** (complexe de glycoprotéine membranaire)

b.1. Protéine porteuse ou perméase

- Mode de transport : saturable, spécifique

Exemple de protéine porteuse perméase au glucose GLUT

- **GLUT 1** est à la surface des érythrocytes et d'autres cellules, alors que **GLUT2** est exprimée uniquement dans le foie et les cellules β du pancréas qui sécrètent l'insuline
- La fixation d'une molécule de glucose sur le site externe entraîne un changement de la conformation du transporteur
- Le glucose est libéré à l'intérieur
- Le transporteur retourne à sa conformation de départ

Forte concentration
extracellulaire du glucose



GLUT

ATP

glucose 6-
phosphate

glycogénèse
glycolyse
fermentation

La concentration
intracellulaire du
glucose reste faible

b.2. Protéine tunnel

1. Jonctions communicantes: transport rapide de molécules de petite taille et favorise l'équilibre ionique entre deux cellules. (cf adhérence cellulaire).

- l'AMP cyclique (second messenger),
- le calcium,
- l'eau,
- les ions

- Canaux ioniques sont localisés sur la membrane plasmique et sur la membrane du RE lisse
- Le transport des ions dans les canaux se fait suivant leur gradient de concentration
- spécifiques

2.Transport actif

2.1.Transport actif primaire directe:

1. Nécessite la présence d'un transporteur; et transporte à l'encontre du gradient de concentration
2. Il fait intervenir des enzymes dites ATPases transmembranaires ou pompes
3. Transport Na^+ , Ca^{++} , K^+ , H^+

Pompe Na⁺K⁺ ATPase

mécanisme

- Le sodium se fixe, ce qui déclenche la phosphorylation de la protéine grâce à son activité ATPasique.
- changement de conformation ce qui permet la sortie de Na⁺. Puis le potassium vient se fixer ce qui déclenche la déphosphorylation de la protéine ce qui provoque le retour de la protéine à sa conformation initiale et permet le passage du potassium à l'intérieur de la cellule.
- Au final, il y a échange de 3 Na⁺ contre deux K⁺. Ces deux ions migrent tous les deux contre leur gradient de concentration.
- Rôle: propagation des signaux électrique dans le nerfs et le muscle



1 Le Na⁺ cytoplasmique se lie à la pompe à sodium et à potassium.



2 La liaison du Na⁺ cytoplasmique au transporteur protéique stimule la phosphorylation de celui-ci par l'ATP.



3 Le K⁺ est libéré, et les sites de liaison du Na⁺ redeviennent réceptifs: le cycle recommence.



4 La phosphorylation entraîne un changement de la conformation protéique, ce qui aboutit à l'éjection du Na⁺.



5 La perte du phosphate rétablit la conformation protéique initiale.



6 La liaison de la protéine avec le K⁺ extracellulaire stimule la libération du groupement phosphate.

H⁺,K⁺-ATPase

pompe à protons

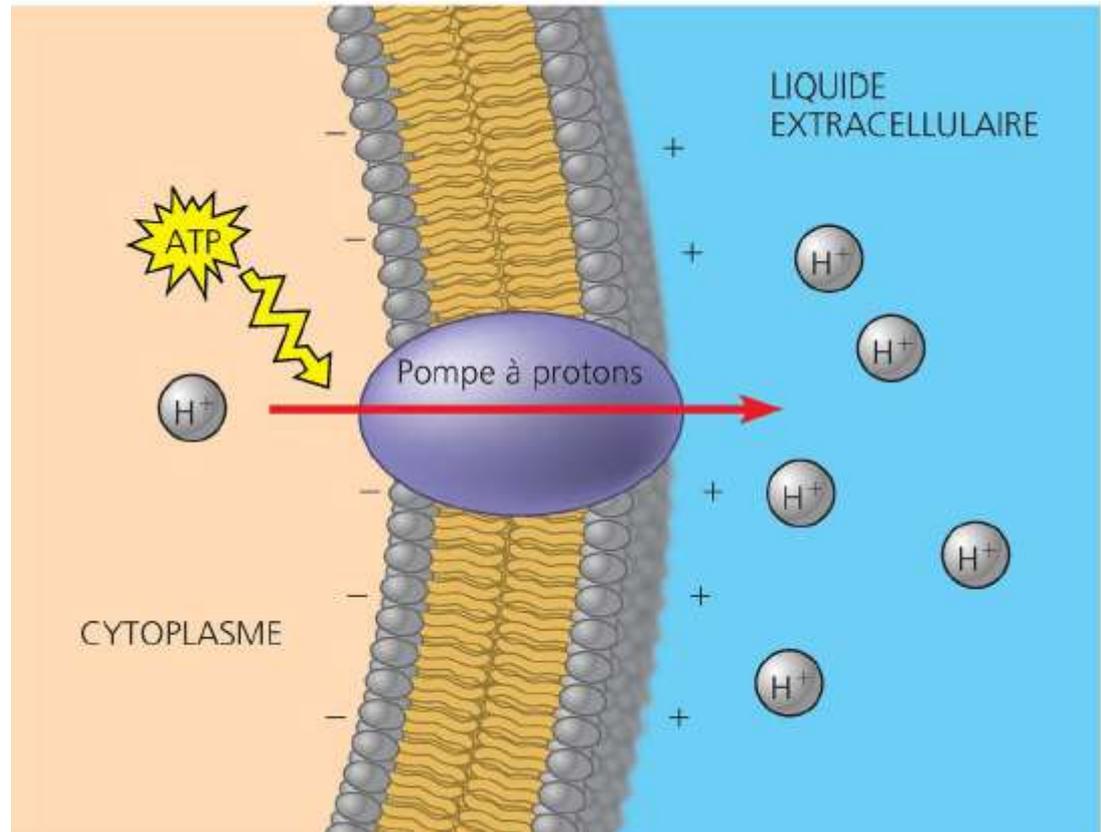
- Elle est présente dans les cellules de l'estomac
- expulse un ion H⁺ à l'extérieur de la cellule et fait passer un ion K⁺ à l'intérieur de la cellule.

Ca⁺ ATPases

- Présente dans toutes les cellules car elle maintient le taux de calcium intracellulaire très bas par rapport au taux extracellulaire,
- Une autre existe dans les cellules du muscle squelettique dans la membrane du RE lisse et contrôle la rentrée de Ca⁺⁺ dans les citernes.
- Elle fonctionne comme un uniport.

H⁺-ATPase

Présente sur les membranes des lysosomes et des endosomes
elles servent à acidifier le contenu de ces organites

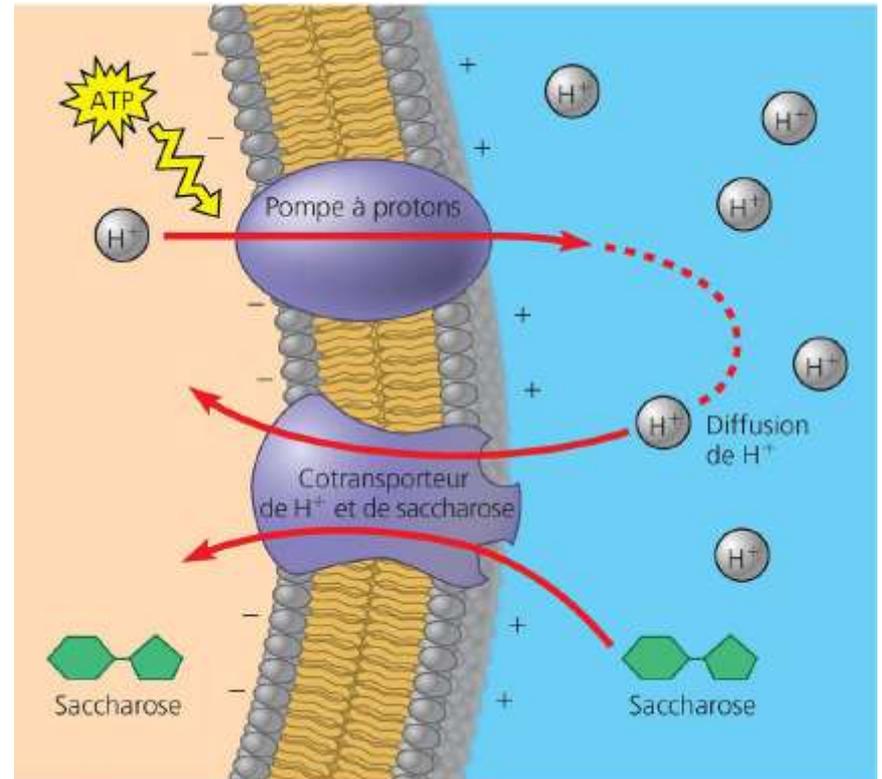


2.2.Transport actif secondaire

- Correspond au transport de deux solutés de manière simultanée (co-transport) soit
 - Dans la même direction (symport)
 - Dans les différentes directions (antiport)
- Diffusion dans le sens de son gradient et fournit ainsi l'énergie par la dissipation de ce gradient

Exemple co-transport: H^+ saccharose

- Transport actif de proton par la pompe H^+
- Formation d'un gradient de concentration de part et d'autre de la membrane
- Diffusion des ions H^+ avec le saccharose (symport)



co-transporteur Na⁺/glutamate

- couple l'absorption de glutamate avec l'importation d'ions Na⁺ et de H⁺ et l'exportation d'ions K⁺.
- Il régule la neurotransmission par la recapture synaptique du glutamate, neurotransmetteur exciteur.

co-transporteur Na⁺/glucose

- (SGLT : Sodium/GLucose coTransporter) intervient dans les entérocytes (cellules intestinales : [SGLT1](#)) ou les tubules proximaux des néphrons ([SGLT2](#) et SGLT1) pour faire pénétrer le glucose de la lumière vers les cellules : 2 Na⁺ contre un glucose

3.Transport vésiculaire

- C'est le transport des grosses molécules ou particules avec intervention du cytosquelette (endocytose et exocytose)

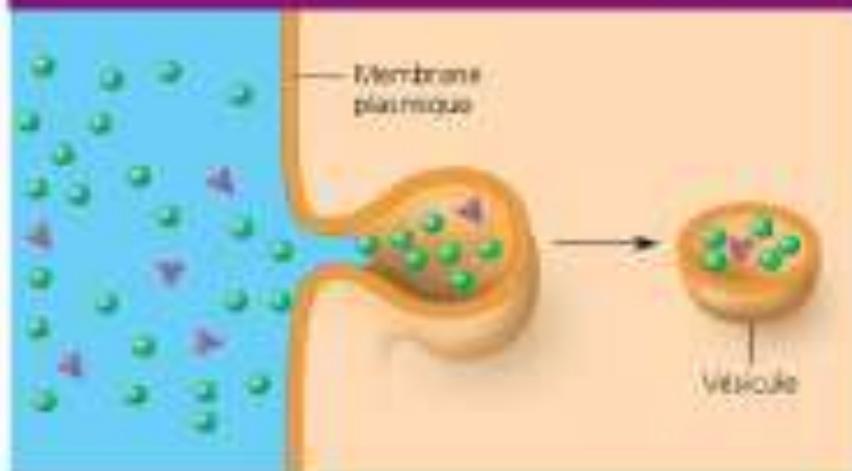
- **L'endocytose** : Elle permet l'entrée des molécules vers la cellule.
- Trois types d'endocytose sont connus, la pinocytose, la phagocytose et l'endocytose par récepteurs

PHAGOCYTOSE

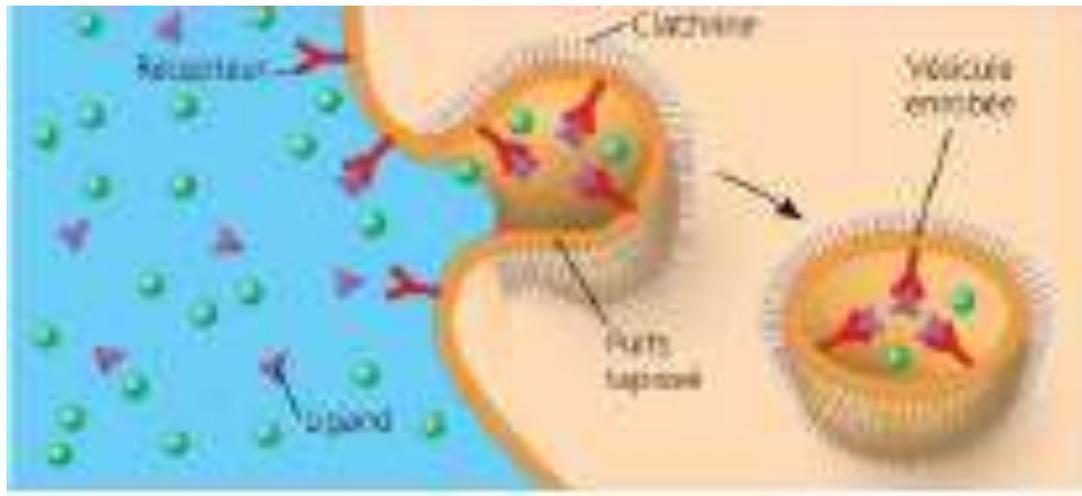


Amibe ingérant une bactérie par phagocytose (MET)

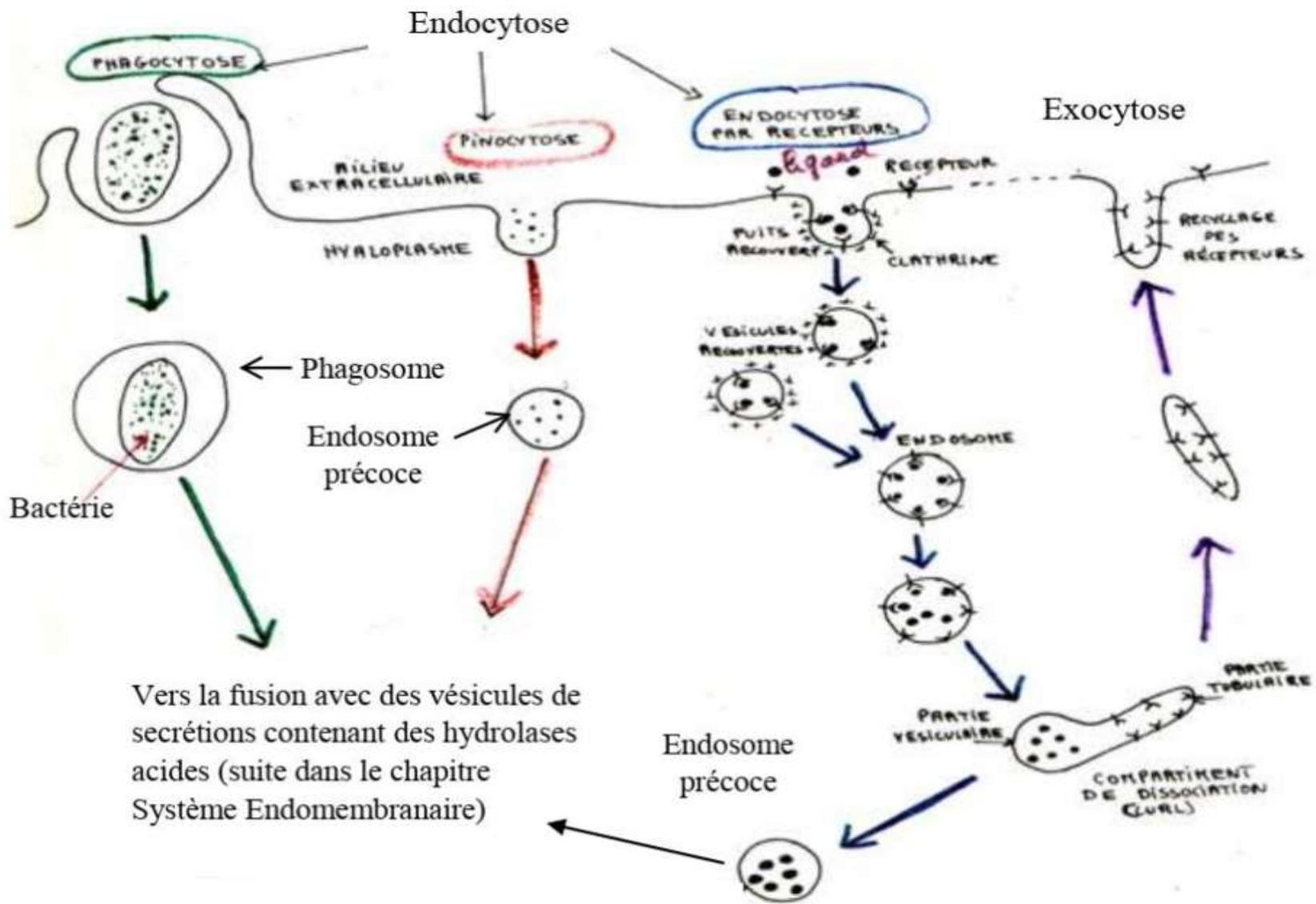
PINOCYTOSE



l'endocytose par récepteurs



- **L'exocytose** : Au contraire, l'exocytose assure la sortie des molécules de sécrétion vers le milieu extracellulaire et permet le recyclage des récepteurs membranaires



Transporteurs responsable de la multi-résistance aux médicaments :

- La glycoprotéine-P (gène MDR-1) est une protéine qui forme un canal à la membrane plasmique responsable de l'expulsion hors de la cellule de produits xénobiotique (étranger) cela comprend les médicaments..
- exprimée dans l'intestin, les reins, le foie
- Cette protéine est très exprimée à la membrane des cellules cancéreuses (induit une résistance de ces cellules à la chimiothérapie).
- inhiber ce canal pour mieux traiter les patients cancéreux.