

## Cytologie : Membrane plasmique ; Le transport membranaire (la suite)

### I. Le transport membranaire :

Est le passage d'une molécule ou d'un ion à travers une membrane plasmique. Il implique un déplacement entre deux compartiments séparés par une membrane, dont les propriétés et la composition influenceront sur ce transport. Ce qui permet à la cellule de maintenir son environnement interne constant.

Il existe plusieurs types de transport membranaire.

### II. Transports passifs : diffusion simple et diffusion facilitée

#### Principe :

- Déplacement des solutés **selon leur gradient de concentration** : du milieu le plus concentré en solutés vers le milieu le moins concentré en solutés, jusqu'à égalité de concentration entre les 2 milieux.

- Ne nécessite **pas d'énergie**.

On distingue la **diffusion simple et la diffusion facilitée**.

#### 1. La diffusion simple ou libre

- Molécules passant à travers la bicouche lipidique : Il est limité aux gaz (N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, NO), aux molécules lipophiles (hormones stéroïdes et thyroïdiennes, urée, éthanol, etc.). Les molécules diffusent suivant un gradient de concentration : de la zone la plus concentrée vers la zone qui est moins concentrée.

#### 2. La diffusion facilitée

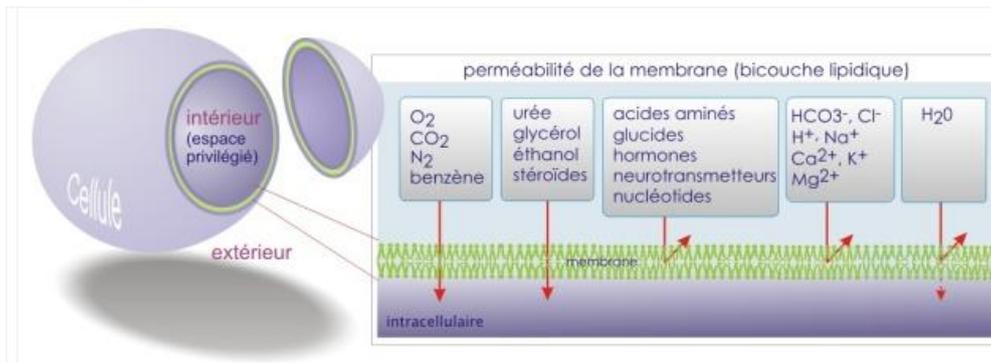
- La molécule ne traverse pas directement la membrane, elle doit utiliser une protéine transmembranaire de transport :
- Le transport est facilité par une **glycoprotéine transmembranaire** (protéine porteuse) ou de complexes macromoléculaires formés de plusieurs **glycoprotéines** (canal ionique).
- La vitesse de transport est liée au nombre de transporteurs membranaires. Quand tous les transporteurs sont saturés (occupés), la vitesse du transport atteint un plateau et est donc maximale. On distingue 2 transports facilités :

- **Diffusion facilitée par canal** : elles ne doivent pas changer de forme pour permettre le passage. Exemple le canal ionique à Na<sup>+</sup>, **canal K<sup>+</sup>**, **canal H<sub>2</sub>O** (aquaporine)...

- **Diffusion facilitée par protéine porteuse** : ils changent de forme pour déplacer des molécules d'un côté à l'autre d'une membrane. Ce transport est similaire à celui des protéines canaux, si ce n'est qu'il est généralement moins rapide. Nécessité d'un changement de conformation du transporteur. **Ex** : transport du **glucose** présent sur la membrane basale des entérocytes.

L'osmose (eau par canal aquaporine) = transport facilité : les **molécules de H<sub>2</sub>O** ont la propriété de diffuser plus ou moins vite à travers les membranes selon un gradient de concentration (+ vers le -).

-L'osmose est la diffusion facilitée (**H<sub>2</sub>O par les aquaporines**) des **milieux les plus riches en eau** (dilués) **vers les plus pauvres** en eau (mais concentrés **contenant les solutés**). Ce mouvement d'eau a lieu pour équilibrer les pressions osmotiques de part et d'autre de la membrane (semi-perméable). La différence de concentration engendre une différence de pression (gradient de pression) : c'est la pression osmotique qui provoque ce mouvement.



**II. Transports actifs :** transports actifs primaire et secondaire

**Principe :**

- Transport du soluté réalisé contre son gradient de concentration.
- **Nécessite donc de l'énergie.** En fonction du type d'énergie fournie, on distingue les transports actifs primaire et secondaire.

**1. Transport actif primaire**

L'énergie est fournie par l'hydrolyse d'une molécule d'ATP. Synonyme : pompe ATPase. Ex : Pompe **Na+/K+ ATPase** (Fait sortir 3 Na+ et rentrer 2 K+ de la cellule) ; Pompe **H+ ATPase** (fait rentrer H+ dans les lysosomes ce qui provoque leur acidification).

**2. Transport actif secondaire**

Contrairement au transport actif primaire, l'énergie **c'est la différence de potentiel électrochimique** qui est utilisée (comme Energie). L'énergie est fournie par le **cotransport d'un soluté suivant son gradient de concentration**. On distingue suivant le cas :

- Si soluté et cotransport dans le même sens : **symport**.
- En sens opposé : **antiport**.

Ex : Co-transports : **symport** ; utilisant gradient de Na+ (+++ dans le milieu extracellulaire) : Absorption du glucose par **symport du - vers+ Glucose/Na+ (SGLT)** entérocytes et néphrons). **Antiport** ; Extrusion du Ca<sup>2+</sup> de la cellule par **antiport Ca<sup>2+</sup> du-vers+/Na+(du-vers-)** aussi Na<sup>+</sup>/H<sup>+</sup> (du-vers+).

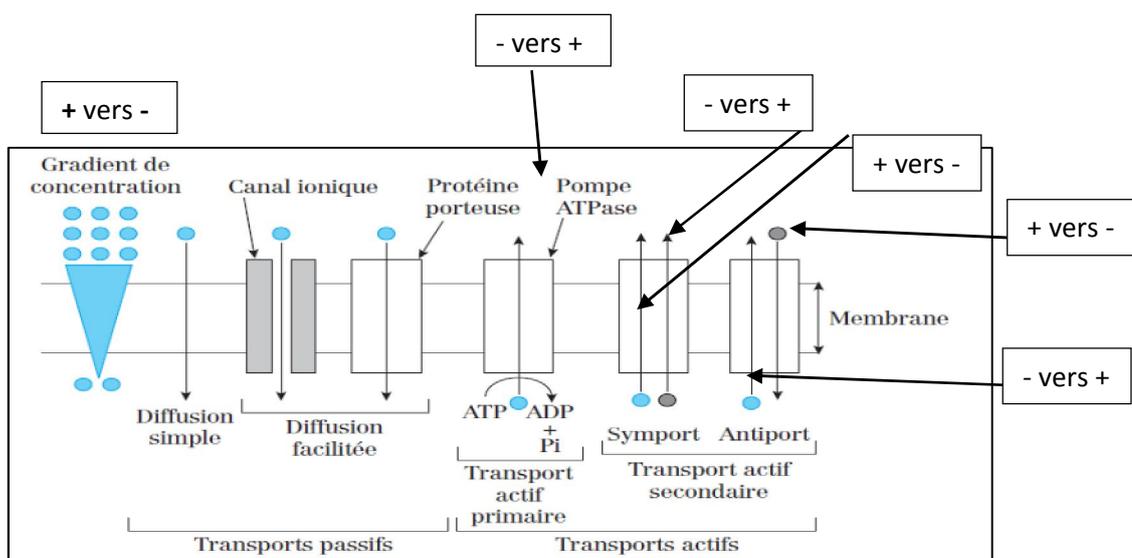


Fig.1. Les transports membranaires (symport et antiport l'énergie est fournie par la différence du potentiel électrochimique)

**Transports vésiculaires**

Les cellules eucaryotes sont capables d'échanger des macromolécules ou des particules de grande taille avec leur milieu, par le biais de structures vésiculaires impliquant des déformations de la membrane plasmique, parfois de grande ampleur.

**2.1.L'endocytose** : est le mécanisme de transport de molécules voire de particules (virales, bactériennes, etc.) par invagination de la membrane plasmique vers l'intérieur de la cellule.

**2.1.1.La pinocytose** : la cellule absorbe des gouttelettes de liquide extracellulaire, et les redirige sous forme de minuscules vésicules, vers les lysosomes en vue de leur assimilation (exemple : gouttelettes lipidiques). C'est un phénomène fréquent chez la plupart des cellules (surtout rénales et intestinales).

**Deux types de pinocytose selon la taille des vésicules :**

- la *micropinocytose*, qui est le transport de vésicules d'environ 80 nanomètres de diamètre ;
- la *macropinocytose*, qui est le transport de gouttelettes d'environ 1 micromètre de diamètre.

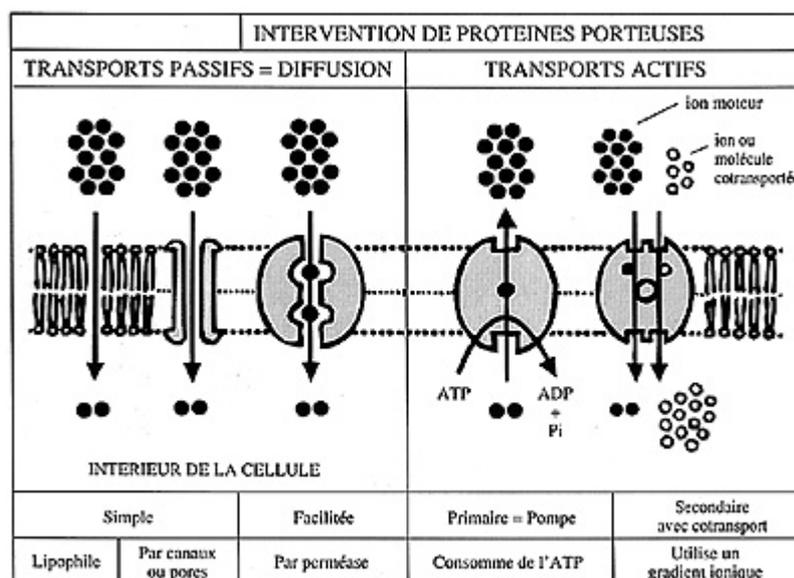
**2.1.2. La phagocytose** : Endocytose de particules de grande taille bactéries, débris cellulaires Exemple : phagocytose de bactéries par les macrophages (qualifiés de phagocytes).

- La phagocytose est induite par le contact physique avec la particule-cible, et la taille de la particule est supérieure à 0,5 µm.

**2.2.L'exocytose** : est le mécanisme par lequel la cellule libère de larges biomolécules à travers sa membrane. L'exocytose a lieu quand des vésicules de transport ou de sécrétion fusionnent avec la membrane plasmique et que leur contenu sort dans le milieu extracellulaire. Exemple : expulsion des neuromédiateurs des vésicules synaptiques vers le milieu extracellulaire.

**2.3.Le bourgeonnement**

Est un phénomène plus rare ne concernant que certaines cellules infectées par des virus qui, après avoir été reproduits par cette dernière, la quittent en emportant un morceau de membrane plasmique (qui devient alors leur propre enveloppe). Les bourgeons ou les vésicules ainsi formés à la surface cellulaire sont aisément observables en microscopie électronique à balayage.



Transport passif		Transport actif		Transport vésiculaire			Bourgeoisement
<p><u>Principe :</u> -Déplacement des solutés selon leur gradient de concentration (du+ au -), jusqu'à égalité de concentration entre les 2 milieux. -Ne nécessite pas d'énergie.</p>		<p><u>Principe :</u> -Déplacement des solutés contre leur gradient de concentration (du- au +), jusqu'à égalité de concentration entre les 2 milieux. -Nécessite de l'énergie.</p>		<p>Les cellules eucaryotes sont capables <u>d'échanger des macromolécules ou des particules de grandes tailles</u> avec leur milieu, <u>par des vésicules</u> impliquant des déformations de la membrane plasmique,</p>			<p><u>Phénomène plus rare</u> ne concernant que certaines cellules infectées par des <b>virus</b> qui, après avoir été reproduits par cette dernière, <u>la quittent en emportant un morceau de membrane plasmique (qui devient alors leur propre enveloppe).</u> <u>Les bourgeons ou les vésicules</u></p>
Diffusion simple	Diffusion facilitée	1 <sup>ère</sup>	2 <sup>ème</sup>	Endocytose		Exocytose	
A travers la bicouche lipidique	<u>Glycoprotéine :</u> -canal ou -protéine porteuse	-Uniport	<u>Cotransport :</u> -Symport -Antiport	Pinocytose Gouttelette de liquide		Phagocytose Des macromolécules comme les bactéries	Libération de biomolécules à l'extérieure de la cellule
		Différence : l'Energie consommée : -1 <sup>ère</sup> molécule d'ATP -2 <sup>ème</sup> ATP fournie par la différence du potentiel électrochimique		Micropinocytose Taille des vésicules 80nm	Macropinocytose Taille des vésicules 1 µm	Vésicules > à 0.5 µm	

**Tableau.1. Résumé de tous les types de transport membranaire**