

Transports membranaires

I/Introduction :

Nos cellules baignent constamment dans un liquide extracellulaire dit le liquide interstitiel. Ce liquide contient plusieurs particules (glucose, acides aminés, des acides gras, des hormones, des déchets ...). Pour rester saine chaque cellule doit extraire de ce liquide des quantités exactes de chacune des substances dont elle a besoin à chaque instant et empêcher l'entrée de toute substance excédentaire. Pour assurer le déplacement de ces substances on a besoin de différents mécanismes de transports membranaires.

II/ Définition :

Un transport membranaire c'est le passage d'un flux de molécules chimiques de part et d'autre de la membrane plasmique. Il est mesuré en fonction de la quantité des molécules transportées à travers une unité de surface par unité de temps.

III/ Différents types de transports

On a 3 types de transports membranaires dans la cellule :

A* transport passif.

B* transport actif.

C* transport vésiculaire.

A/ Transport passif

Un transport qui ne nécessite pas d'énergie, et qui suit le gradient de concentration de la molécule transportée.

Ce transport est divisé en 3 types :

1* la diffusion. 2* la filtration. 3* l'osmose.

1/ la diffusion

C'est la tendance que les molécules et les ions se répandent dans l'environnement. Les molécules ont une certaine énergie cinétique et elles sont en mouvement constant. Elles se déplacent au hasard et à haute vitesse, entrent en collision et changent de direction. L'effet global de ce mouvement aléatoire est que les molécules vont des endroits où leur concentration est forte vers des endroits où leur concentration est faible. On dit qu'elles diffusent suivant leur gradient de concentration.

La vitesse de la diffusion dépend de la taille de la molécule et de la température.

- On a 2 types de diffusions :

A / diffusion simple :

Un phénomène purement physico-chimique, se fait à travers la partie lipidique de la membrane sans intervention des perméase. Elle intéresse:

Les molécules liposolubles (AG, stéroïdes ...), l'alcool, O₂, CO₂, les molécules de petite taille (urée, H₂O).

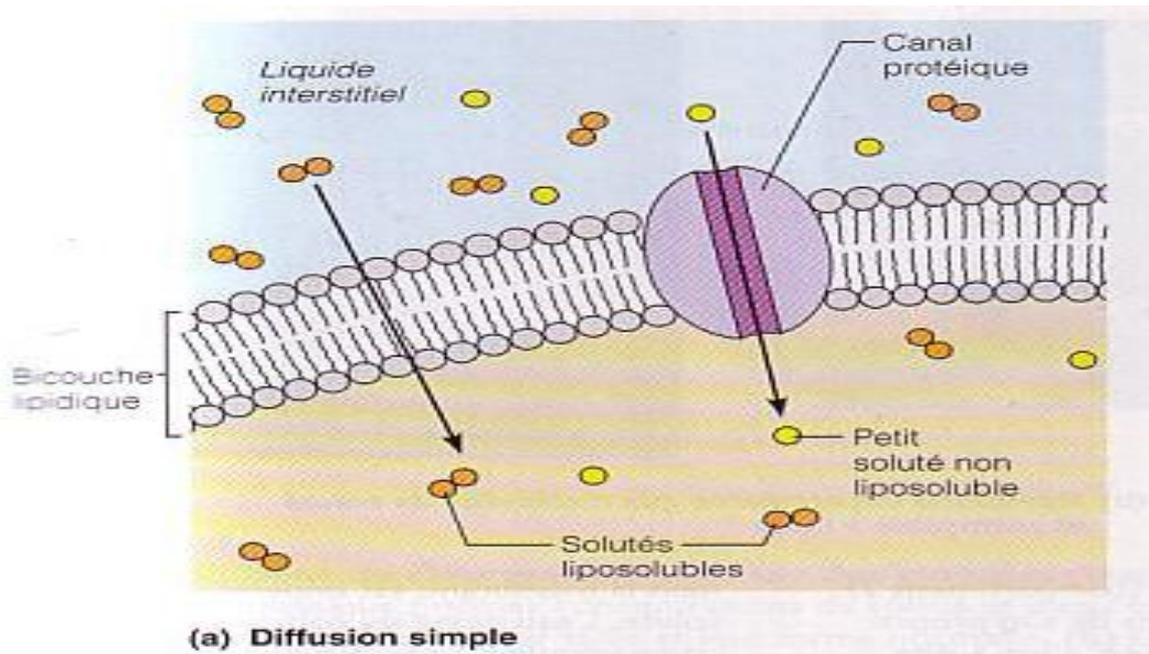
Diffusion à travers les pores ioniques :

La plus part des particules hydrosolubles ne peuvent pas traverser la membrane mais si elles ont un diamètre assez petit (< 0.8 nm) elles peuvent la traverser à travers des pores.

Les pores qui permettent plus le passage d'ions (électrolytes) spécifiques sont appelés **les canaux ioniques** (sodiques pour le Na⁺, chloriques pour le Cl⁻).

Le transport des ions se fait selon leur gradient électrochimique.

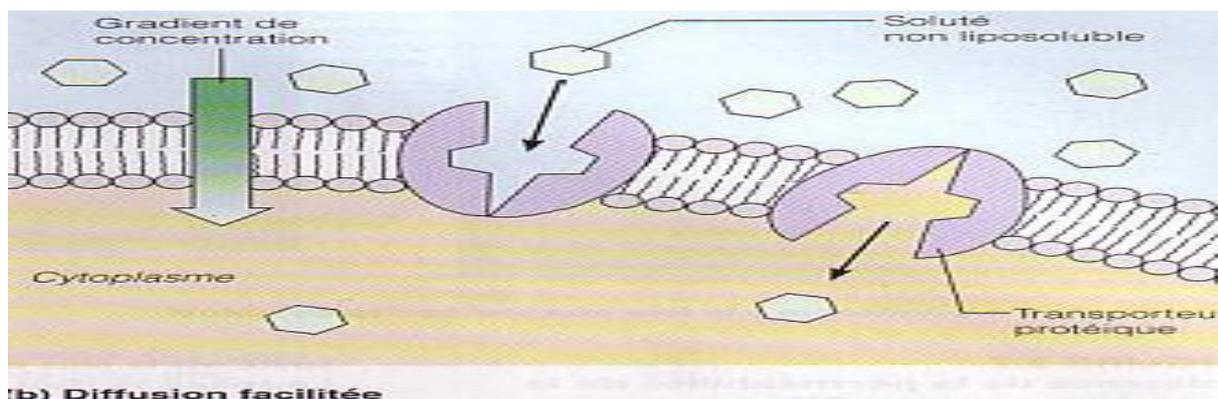
Certains canaux sont toujours ouverts, alors que d'autre sont munis d'une portes qu'ils peuvent ouvrir ou fermer en réponse à divers signaux électriques ou chimiques.



B/ La diffusion facilitée :

Il est toujours passif mais il fait intervenir des transporteurs protéiques (perméases), c'est un phénomène qui est spécifique et régulé. elle concerne les grosses molécules non liposolubles (Ex: glucose).

Les perméases : sont des protéines transmembranaires qui vont lier d'une manière spécifique la molécule à transporter puis **changent leurs conformations** et libèrent la molécule de l'autre côté de la membrane.



La diffusion facilitée est caractérisé par :

1- la stéréospécificité : c'est la conformation spatiale.

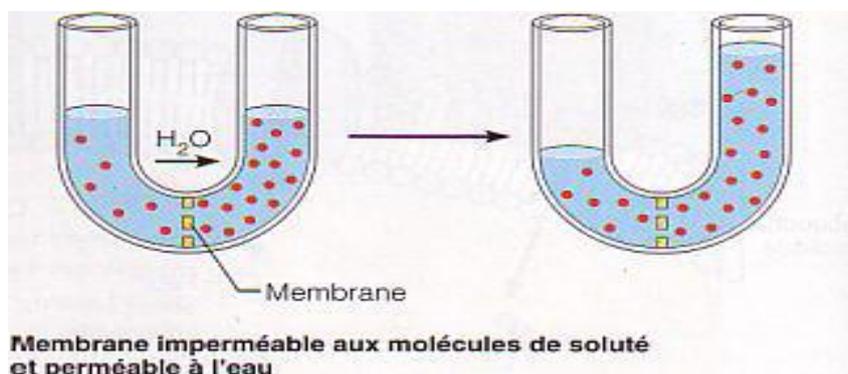
2- la saturation : dépend du nombre de transporteurs disponibles prêts à transporter la substance.

3- la compétition : les solutés de structure semblable se disputent les molécules de transport dans les sites de passage.

2* la filtration

C'est un mécanisme par lequel l'eau et les solutés traversent la paroi d'un vaisseau .C'est un transport passif qui suit un gradient de pression.

3* l'osmose C'est le déplacement de l'eau du milieu le moins concentré vers le milieu le plus concentré à travers des pores spécifiques dites **les aquaporines**.

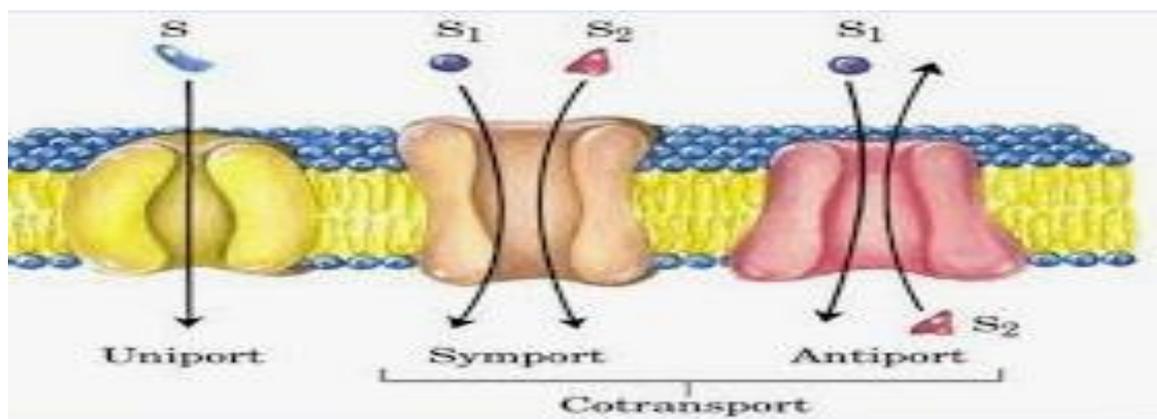


B/ Transports actifs

Dit aussi pompage des solutés : C'est le transport d'un flux net de molécules contre leurs gradients de concentration, avec consommation de l'énergie et intervention des protéines membranaires spécifiques et réglables.

Il permet de maintenir une différence de concentrations de divers solutés de part et d'autre de la membrane.

Le transport actif peut transporter deux molécules à la fois (**cotransport**) dans la même direction (**symport**) ou bien dans deux directions opposées (**antiport**).



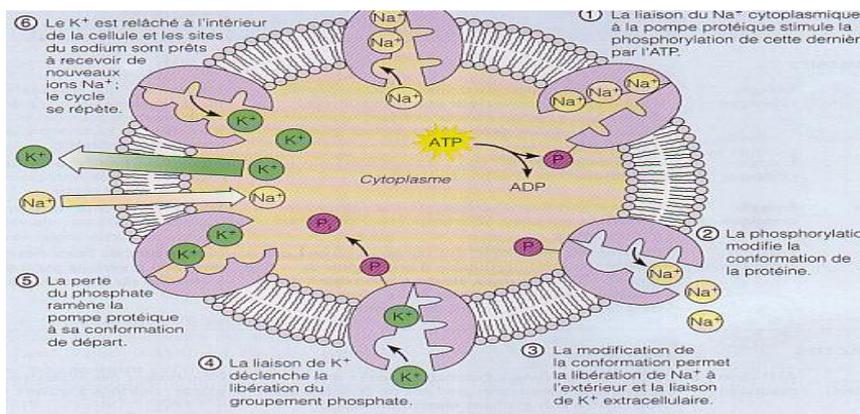
On fait la distinction entre les mécanismes de transports actifs selon la source d'énergie dont ils dépendent.

On a donc **le transport actif primaire** qui s'alimente directement de l'hydrolyse d'ATP et **le transport actif secondaire** qui est activé indirectement par des pompes de transport actif primaire qui créent des gradients ioniques.

B/-A- Le transport actif primaire :

Les pompes à solutés (transporteurs protéiques qui ressemblent à des enzymes) déplacent les solutés, principalement des acides aminés et des ions (comme Na^+ , K^+ et Ca^{2+}) à contre-courant, c'est-à-dire contre leur gradient de concentration.

Pour ce faire, les cellules doivent consommer l'énergie fournie par le métabolisme cellulaire et présente sous forme d'ATP.



On distingue :

* **La pompe à sodium- potassium-ATP ase** qui va rejeter 3 Na^+ et faire entrer 2 K^+ .

* **La pompe Ca^{2+} ATP ase** qui assure la sortie du Ca^{++} vers le milieu extra cellulaire.

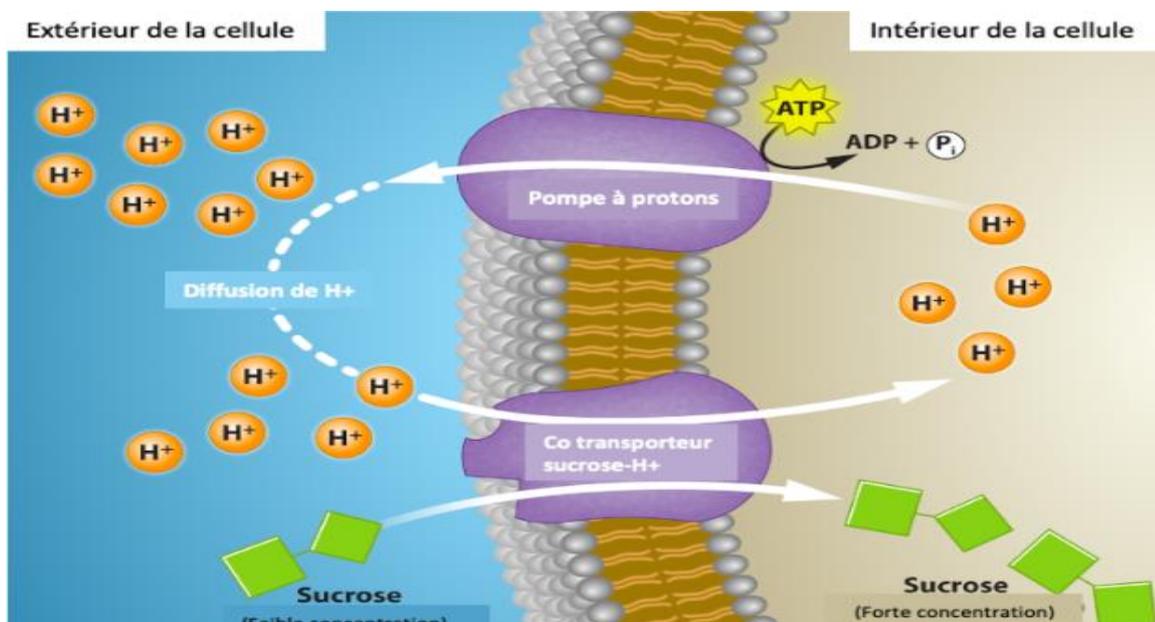
* **Pompe à proton** (en thérapeutique les inhibiteurs de la pompe à proton en cas d'ulcère gastrique).

***Les pompes à molécules** : transportent de petits peptides, des hormones stéroïdes, différents types d'hormones, des molécules non biologiques (médicaments).

A noter que le transport actif primaire est sujet à la stéréospécificité, à la saturation et à la compétition.

B/b –transport actif secondaire

Il est assuré par un cotransport de deux molécules dont la première est transporté avec son gradient de concentration et l'autre contre son gradient de concentration. Le cotransport peut être symport comme il peut être antiport.



3/ transport vésiculaire (en vrac)

Le transport vésiculaire est un transport actif qui concerne les grosses molécules (ex : hormone, bactérie) qui ne peuvent pas transportées par des perméases.

Se fait par des vésicules de transport qui sont des structures sphériques.

On a principalement 2 types de transport vésiculaire :

L'endocytose et l'exocytose.

a- Endocytose : « vers l'intérieur de la cellule » permet à de grosses particules d'entrer dans la cellule. La substance qui doit pénétrer dans la cellule est graduellement entourée par une invagination de la membrane plasmique à partir de laquelle il y'aura une formation d'une vésicule. Il est divisé en :

1*phagocytose : «action de manger»

Concerne des objets relativement gros ou solides (bactéries, débris cellulaires, polluants, allergènes).

Elle est assurée par les macrophages et certains globules blancs.

2* La pinocytose « action de boire »

C'est de faire entrer une gouttelette de liquide extracellulaire contenant des molécules dissoutes, il est très commune chez la plupart des cellules. Elle revêt une importance toute particulière pour les cellules qui assurent l'absorption des nutriments, comme celles qui tapissent les intestins.

3* L'endocytose par récepteurs interposés est extrêmement sélective.

Les récepteurs sont des protéines de la membrane plasmique qui ne se lient qu'à certaines substances.

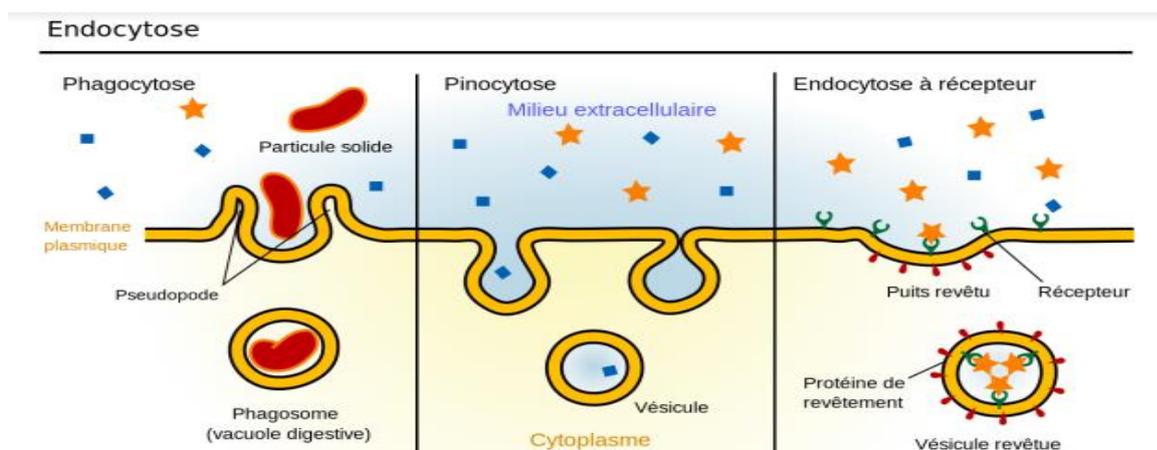
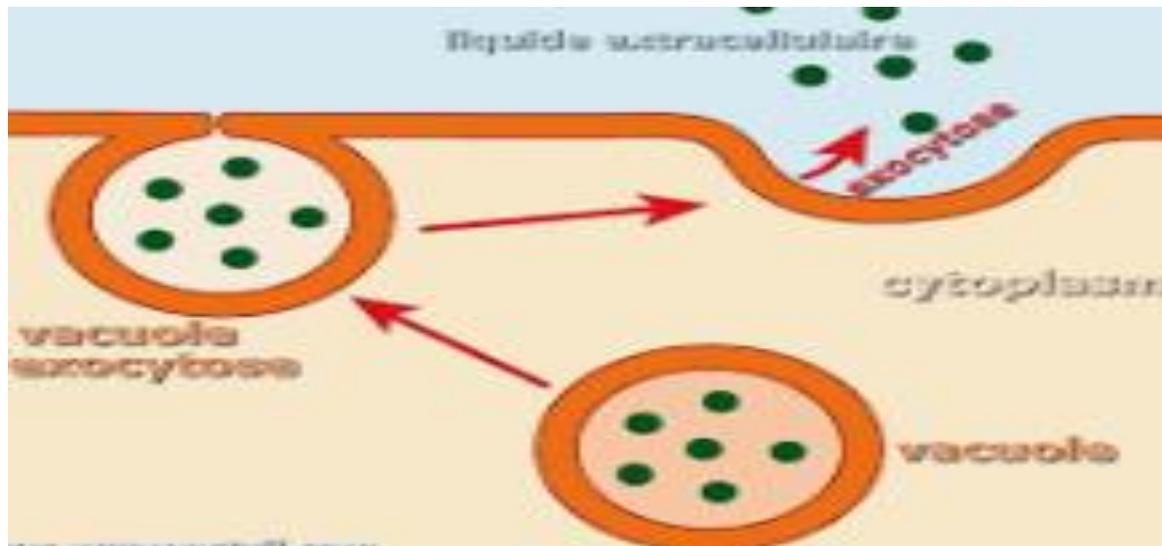


Schéma 5 : Le transport vésiculaire.

b-L'exocytose «vers l'extérieur de la cellule»

Un mécanisme qui assure le passage de certaines substances de l'intérieur de la cellule à l'espace extracellulaire. La vésicule est formée dans la cellule.

Il permet la sécrétion d'hormones, la libération de neurotransmetteurs, la sécrétion de mucus et dans certains cas, l'élimination des déchets.



VI/ Conclusion

Les mécanismes de transport membranaire contribuent au maintien de la composition du milieu intra cellulaire nécessaire au bon déroulement des réactions biochimiques intracellulaires.

Dr : Benadjrouda, spécialiste en physiologie clinique

Année universitaire : **2024/2025.**