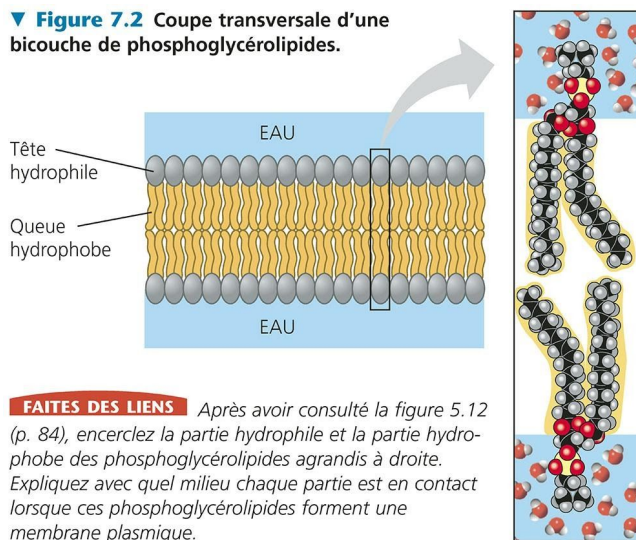


Concept 7.1: Les membranes cellulaires sont des mosaïques fluides de lipides et de protéines

La membrane est très stable et donc même si elle est très mince, elle reste intacte, plusieurs protéine ou protéine modifier qui font partie de la membranes et donc on l'appelle une mosaïque fluide, fluide parce que les chose bouge, les protéine bouge de façon latérale et même les phospholipide bouge, constamment en train de se bouger, certaine chose régule le placement des protéine a un certain temps

- Les **phospholipides** sont les lipides les **plus abondant** dans la membrane plasmique
- Les phospholipides sont des molécules **amphipathiques** (partie polaire et partie non polaire), contenant des régions hydrophobes et hydrophiles
- L'amphipathicité des phospholipides conduit à la **structure en bicouche**
- La **bicouche phospholipidique** peut exister en tant que **barrière stable** entre deux compartiments aqueux

▼ **Figure 7.2** Coupe transversale d'une bicouche de phosphoglycérolipides.

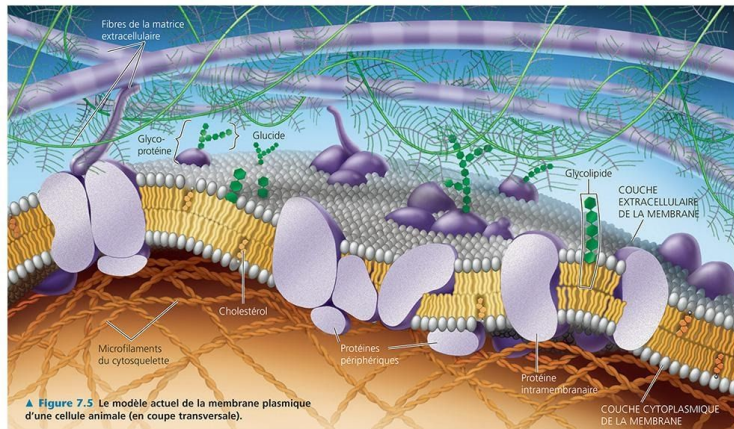


FAITES DES LIENS Après avoir consulté la figure 5.12 (p. 84), encerclez la partie hydrophile et la partie hydrophobe des phosphoglycérolipides agrandis à droite. Expliquez avec quel milieu chaque partie est en contact lorsque ces phosphoglycérolipides forment une membrane plasmique.

©ERPI, tous droits réservés.

Modèle de la mosaïque fluide

- Une membrane est une structure **fluide** avec une "**mosaïque**" de protéines membranaires
- Les membranes contiennent des **lipides et des protéines**
 - Les protéines peuvent se déplacer **latéralement** à travers la membrane, mais **ne sont pas distribuées de manière aléatoire** dans celle-ci.



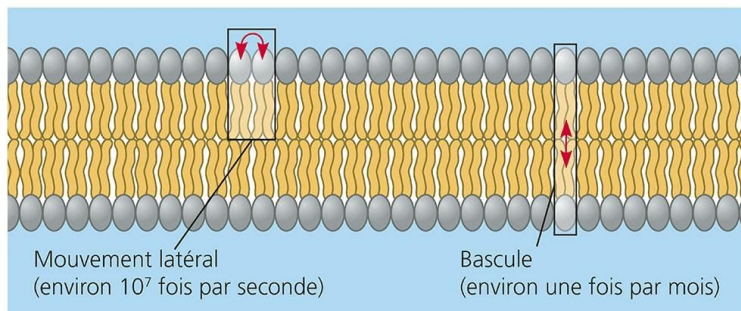
▲ Figure 7.5 Le modèle actuel de la membrane plasmique d'une cellule animale (en coupe transversale).

- Les phospholipides dans la membrane plasmique **peuvent se déplacer** dans les bicouches
- La plupart des lipides et certaines protéines dérivent **latéralement**
- Rarement une molécule **bascule transversalement**,

Cerine – plus commun sur les tête de phospholipide face interne

Coline – face externe

Aide à déterminer que certains phospholipides ne sont pas normaux et donc a apoptose ou phagocytose par système immunitaire

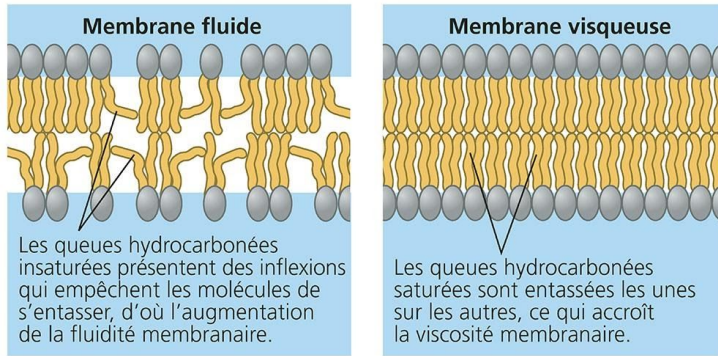


▲ Figure 7.6 Le mouvement des phosphoglycérolipides.

©ERPI, tous droits réservés.

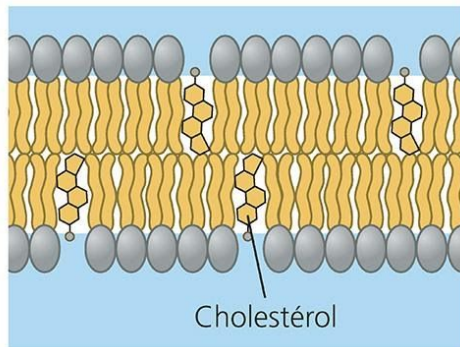
Fluidité de la membrane, , acide gras, carbone qui sont saturé qui fait que la queue est droite, structure plus rigide, les queue instaurer sont croche, repousse les phospholipide un peu et donc permet à la fluidité de la membranes, ajustement des queue saturer et insaturée pour s'adapter au changement de temps,

- Lorsque la **température baisse**, les membranes passent d'un **état fluide à un état solide**
- La température à laquelle une membrane se solidifie dépend des **types de lipides** qui la constitue
- Les membranes **doivent être fluides** pour fonctionner correctement; elles sont généralement aussi liquides que l'huile de salade
- Les membranes riches en **acides gras insaturés sont plus fluides** que celles riches en acides gras saturés



(a) Queues hydrocarbonées insaturées et saturées

- Le **cholestérol** est un stéroïde ayant des effets différents sur la fluidité de la membrane à différentes températures, diminuer l'effet des saturation des queue carbonique des phospholipide, soit en empêchant qu'elle soit trop dense ou trop fluide
- À des **températures chaudes**, il restreint le mouvement des phospholipides, empêchant ainsi la membrane de devenir trop fluide
- À des **températures fraîches**, il maintient la fluidité en empêchant un compactage



Les protéines membranaires et leurs fonctions

- Une membrane est **un collage de différentes protéines**, souvent regroupées, incorporées dans une matrice fluide de bicouche lipidique.
- Les protéines déterminent la plupart des fonctions spécifiques de la membrane
- Trois grandes catégories de protéines membranaires existent:
 - **Protéines périphériques**
 - **Protéines intramembranaires**
 - **Protéines membranaires ancrées à des lipides**

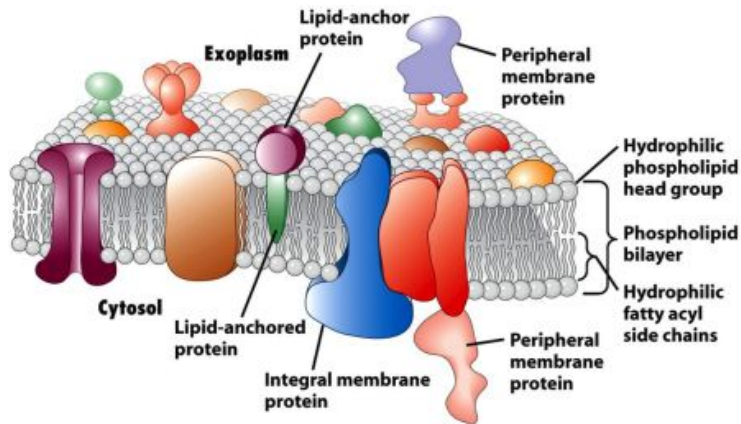
Protéines périphériques : attachées à la surface de la membrane, affinité pour des protéines transmembranaires

- Associées à des protéines intramembranaire (liaisons faibles non-covalentes)

Protéines ancrées à des lipides : (**lipide ancred proteins**) **ancrer dans la membrane par affinité, protéine polaire,**

- Associées à un/des phospholipides situés dans la membrane plasmique (liaison forte covalente)

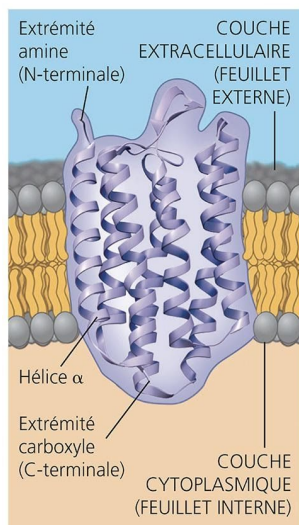
- **Protéines intramembranaires (integral membrane protein):** insérées dans la membrane, on les appelle les **protéines transmembranaires**



Les protéines membranaires et leurs fonctions, peuvent être complètement dans la membrane ou soit dans le feuillet interne ou externe de la cellule

Protéines transmembranaires:

Les régions hydrophobes d'une protéine transmembranaire consistent en un ou plusieurs segments d'acides aminés non polaires, souvent enroulés en hélices alpha



◀ **Figure 7.9** La structure d'une protéine transmembranaire.

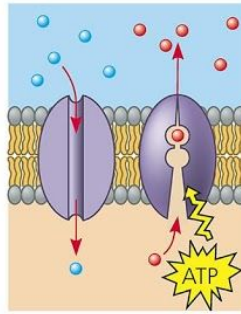
La protéine qu'on voit ici est une bactériorhodopsine (une protéine de transport bactérienne) qui traverse la membrane cellulaire avec une orientation particulière: son extrémité amine (N-terminale) est tournée vers l'extérieur de la cellule, tandis que son extrémité carboxyle (C-terminale) baigne dans le cytoplasme à l'intérieur de la cellule. Cette représentation en ruban met en évidence la structure secondaire en hélice α des parties hydrophobes d'une protéine, qui se trouvent généralement dans la portion hydrophobe de la bicouche membranaire. La bactériorhodopsine possède sept hélices. De part et d'autre de la membrane, les parties hydrophiles non hélicoïdales sont en contact avec les solutions aqueuses.

©ERPL, tous droits réservés.

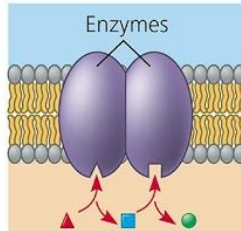
Les protéines membranaires exercent au moins **6 fonctions très importantes:**

- **Transport**
- **Activité enzymatique**
- **Transduction du signal**, récepteur qui se trouve dans la membrane, activité enzymatique, hydrolyser un ATP par ex, etc.
- **Reconnaissance cellule à cellule**
- **Jonction intercellulaire**
- **Attachement aux cytosquelettes et à la matrice extracellulaire**

(a) Transport. À gauche Une protéine qui traverse la membrane de part en part peut constituer un canal hydrophile dans lequel s'écoule un seul type de soluté. À droite D'autres protéines de transport déplacent des substances d'un côté à l'autre de la membrane en changeant de forme (voir la figure 7.17). Certaines protéines de transport hydrolysent l'ATP afin d'en tirer l'énergie nécessaire pour pomper des substances à travers la membrane.

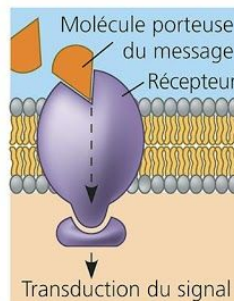


(b) Activité enzymatique. Une protéine intramembranaire peut être une enzyme dont le site actif se trouve exposé aux substances de la solution adjacente. Dans certains cas, la membrane comporte un alignement ordonné d'enzymes qui accomplissent les étapes d'un processus métabolique, selon une séquence déterminée.

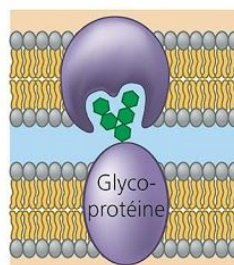


- Différents types de transporteurs et de canaux existent. Ils ont des mécanismes d'opération différents.
- Certaines de ces enzymes participent entre autres à la communication cellulaire et sont activées seulement en présence de leur ligand. Ce sont des récepteurs-enzymatiques.

(c) Transduction des signaux. Une protéine membranaire (réceptrice) peut porter un site de liaison dont la forme épouse celle d'un messenger chimique, comme une hormone. Le messenger externe (la molécule porteuse du message) amène la protéine à changer de forme, lui permettant ainsi de transmettre le message à l'intérieur de la cellule, généralement en s'attachant à une protéine cytoplasmique (voir la figure 11.6, p. 237).

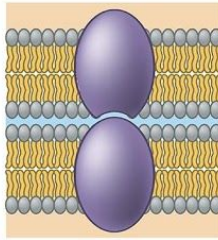


(d) Reconnaissance intercellulaire. Certaines glycoprotéines servent à identifier les cellules et sont spécifiquement reconnues par les autres cellules. Ce type de lien intercellulaire est habituellement de plus courte durée que celui décrit en (e).

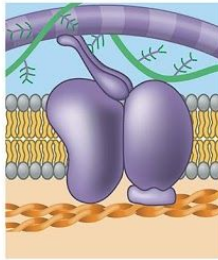


- Certains récepteurs non-enzymatique participent aussi à la communication cellulaire. Par contre, ceux-ci moduleront la réponse à l'intérieur de la cellule en changeant d'affinité avec une protéine périphérique qui elle, relayera le message à l'intérieur de la cellule.
- Par exemple, la capacité des cellules Natural Killer (NK) du système immunitaire utilisent une multitude de ces molécules pour reconnaître le soi et le noi-soi. Pae d'adhésion entre 2 cellule, mais une cellule qui reconnaît une autre cellule

(e) **Adhérence intercellulaire.** Les protéines intramembranaires des cellules adjacentes se lient et s'associent par l'intermédiaire de plusieurs types de jonctions, comme les jonctions ouvertes ou les jonctions serrées (voir la figure 6.32, p. 132). Cette propriété permet la formation de tissus. Ce type de lien intercellulaire est plus durable que celui décrit en (d).



(f) **Fixation au cytosquelette et à la matrice extracellulaire.** Des microfilaments ou d'autres éléments du cytosquelette s'unissent en établissant des liens non covalents avec les protéines membranaires. Cette fonction joue un rôle important dans le maintien de la forme cellulaire et dans la stabilité de certaines protéines intramembranaires. Les protéines qui adhèrent à la matrice extracellulaire peuvent coordonner des changements extracellulaires ou intracellulaires (voir la figure 6.30, p. 131).

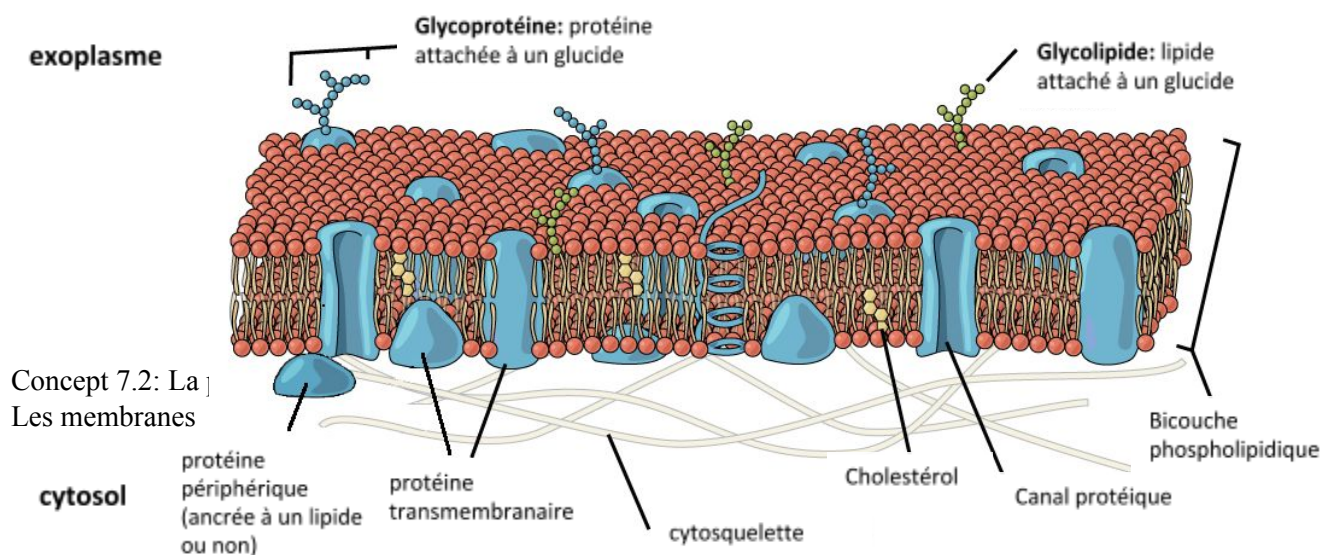


- e) Nécessaire lors de la migration de cellule à l'intérieur d'un tissu ou d'un tissu à un autre. La présence erronée de ces protéines à la surface de certaines cellules cancéreuses leur permet de migrer alors que normalement elle ne le devrait pas = métastase
- f) La matrice extracellulaire fait, entre autres, agit comme une barrière contre l'invasion de microorganismes. Certaines bactéries, telle que *S. aureus*, sont capable de sécréter des enzymes qui digèrent cette matrice et permet aux bactéries d'envahir les tissus.

Rôle des glucides membranaires dans la reconnaissance intercellulaire, groupe de sang disting ce qui est de soi ou non-soi

- Les cellules se reconnaissent en **se liant à des molécules de surface** extracellulaires qui contiennent souvent **des glucides**.
- Les glucides membranaires peuvent être liés de manière covalente à des lipides (**glycolipides**) ou plus généralement à des protéines (**glycoprotéines**).
- Les glucides des membranes plasmiques varient selon les espèces, les individus et même les types de cellules chez un individu.
- Cette variation permet de **distinguer les types cellulaires** les uns des autres ou entre individus (groupes sanguins par exemple)

Résumé des composantes de la membrane plasmique



- Les cellules doivent échanger des matériaux avec l'environnement, processus contrôlé par la membrane plasmique
- Les membranes plasmiques sont **sélectivement perméables**, régulant le trafic moléculaire de la cellule
- Les molécules hydrophobes (non polaires) peuvent se dissoudre dans la bicouche lipidique et traverser rapidement la membrane
- **Les molécules polaires (hydrophiles) ne traversent pas la membrane facilement**

Non polaire – diffuse de façon simple à travers de la membrane, de cette façon qu'on fait l'échange gazeux dans les poumons

Petite molécule polaire – plupart du temps ne passe pas dû à le manque d'affinité avec les molécules à l'intérieur de la membranes

Gros molécule – rentre ou sort pas

Ions – vraiment imperméable aux ions, ne veux pas un mélange de polarité, polarité est maintenu, cytoplasme est négatif, extérieur est positif

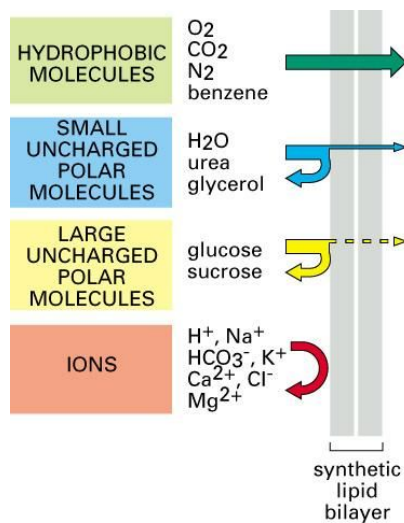
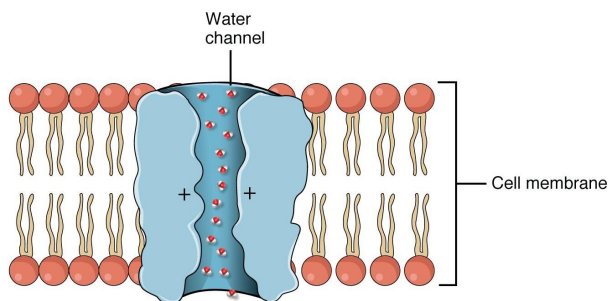


Figure 11-1. Molecular Biology of the Cell, 4th Edition.

Protéines de transport

Les **protéines de transport** permettent aux substances hydrophiles de traverser la membrane:

- **Perméases**
- **Protéines-canaux**
- **Pompes**, transport active, pompe à ion

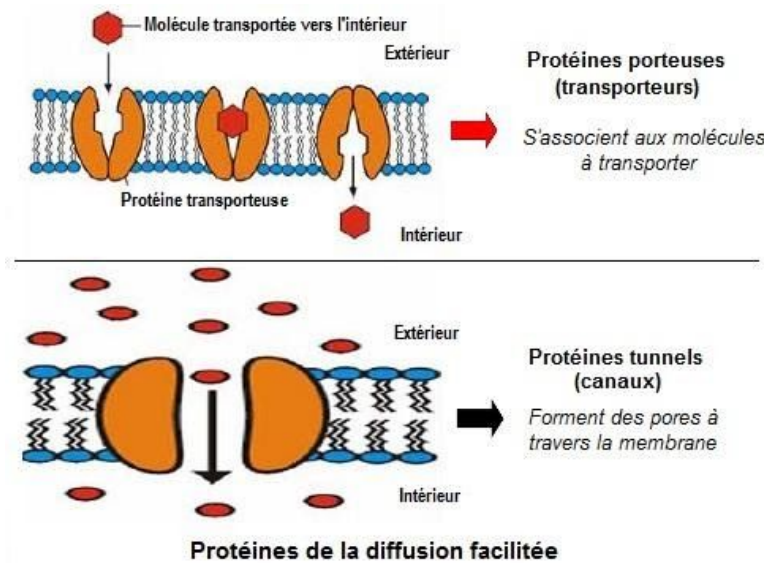


Water channel = aquaporine

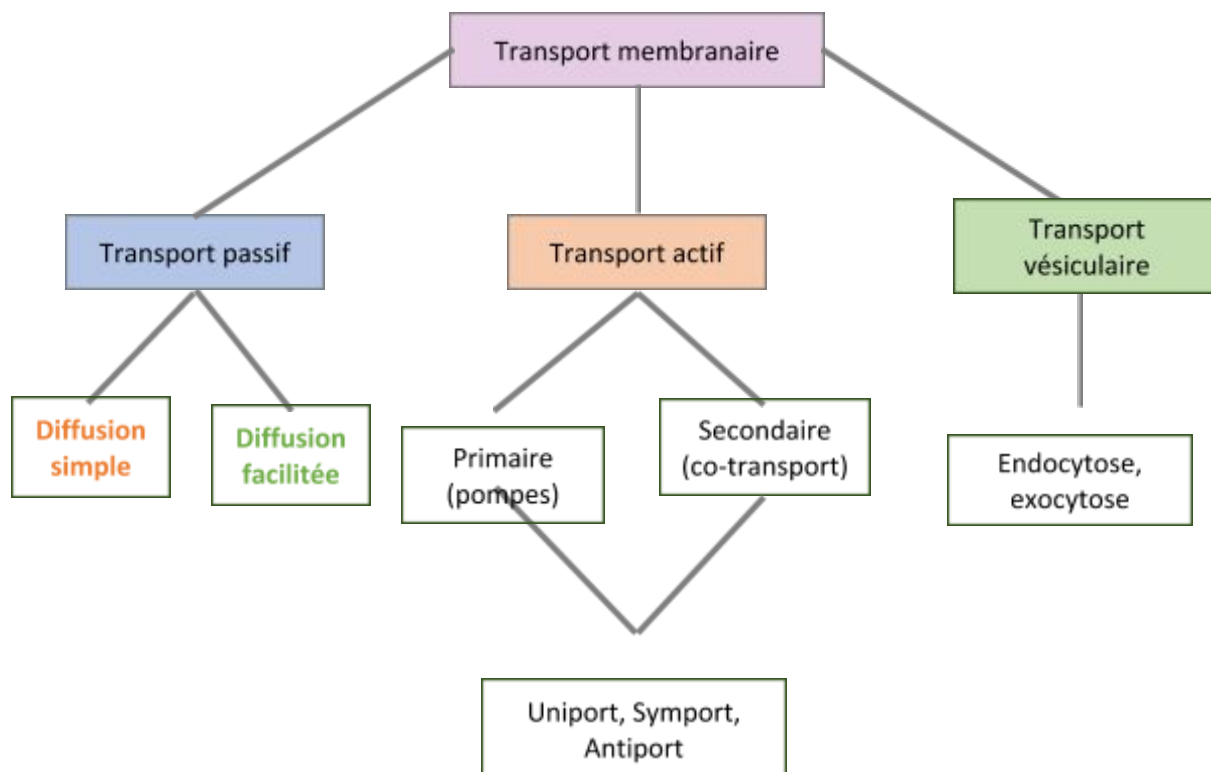
Les canaux protéiques appelées **aquaporines** facilitent le passage de l'eau

Perméase doit changer de forme, canaux permet de faire passer n'importe quoi selon leur gradient de concentration

- D'autres protéines de transport, appelées **transporteurs** ou **perméases** (ou protéines porteuses), lient les molécules et changent de forme pour les faire passer à travers la membrane
- Certaines protéines de transport ou **canaux protéiques** (ou protéine-canaux) ont un canal hydrophile que certaines molécules ou ions peuvent utiliser comme tunnel
- Une protéine de transport est **spécifique à la substance qu'elle transporte**
- Le transport peut-être **passif** (aucune demande en énergie) ou **actif** (demande en énergie)



Les membranes sont semi-perméables



Intervention de protéines porteuses			
Transports passifs = Diffusion		Transports actifs	
Milieu intracellulaire			
Simple	Facilité	Primaire = Pompe	Secondaire avec Cotransport
Lipophile	Par Canaux ou Pores	Par Perméase	Consomme de l'ATP
			Utilise un gradient ionique

Transport passif, toujours dans le gradient de concentration, plus concentrer au moins concentrer, pas besoin d'énergie

- Diffusion simple
- Canaux
- Perméase

Transport active

- Pompe, bouge ion contre le gradient de concentration, besoin d'énergie, moins concentrer au plus concentrer
- Cotransporteur, n'utilise pas l'ATP, utilise l'énergie du potentiel d'énergie qui est créé en pompant l'énergie, ion moteur veul allez vers sont gradient de concentration et gradient électrochimique qui crée de l'énergie, transport secondaire

Concept 7.3: Le transport passif est la diffusion à travers une membrane sans dépense d'énergie

- La **diffusion** est la tendance des molécules à se répandre uniformément dans l'espace disponible
- Les substances diffusent dans leur **gradient de concentration** (élevé vers faible)
- La diffusion est un processus **spontané**
- La diffusion d'une substance à travers une membrane biologique constitue un transport passif; **aucune énergie** n'est dépensée par la cellule pour y arriver

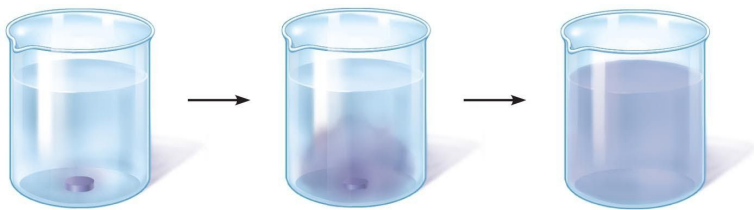
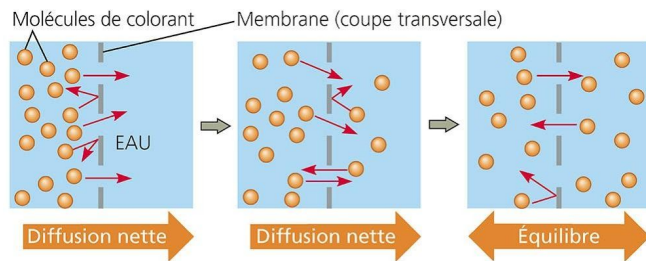


Figure 3.6 Diffusion. Les molécules en solution sont toujours en mouvement et entrent continuellement en collision les unes avec les autres. Par conséquent, elles tendent à s'éloigner des régions où leur concentration est la plus élevée et à se disséminer de façon uniforme. De gauche à droite, observez les molécules de colorant qui s'échappent d'une pastille et diffusent dans l'eau environnante en suivant leur gradient de concentration.

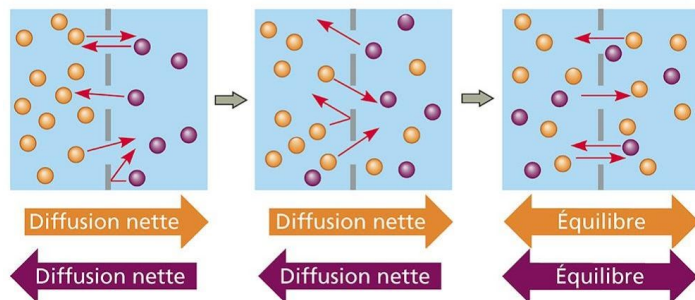
Diffusion simple d'un soluté



(a) **Diffusion d'un soluté en milieu aqueux.** Les pores de la membrane sont assez grands pour laisser passer l'eau et les molécules de colorant dissoutes. Le mouvement aléatoire des molécules de colorant fait passer quelques molécules par les pores; cela se produit plus souvent du côté où il y a davantage de molécules de colorant. Le colorant diffuse de la zone où il est le plus concentré vers la zone où il est le moins concentré, c'est-à-dire suivant son gradient de concentration, et ce jusqu'à l'équilibre. Les molécules de soluté continuent de traverser la membrane, mais à vitesse égale dans les deux directions.

Équilibre dynamique; autant de molécules traversent la membrane dans un sens ou dans l'autre

Diffusion simple de deux solutés



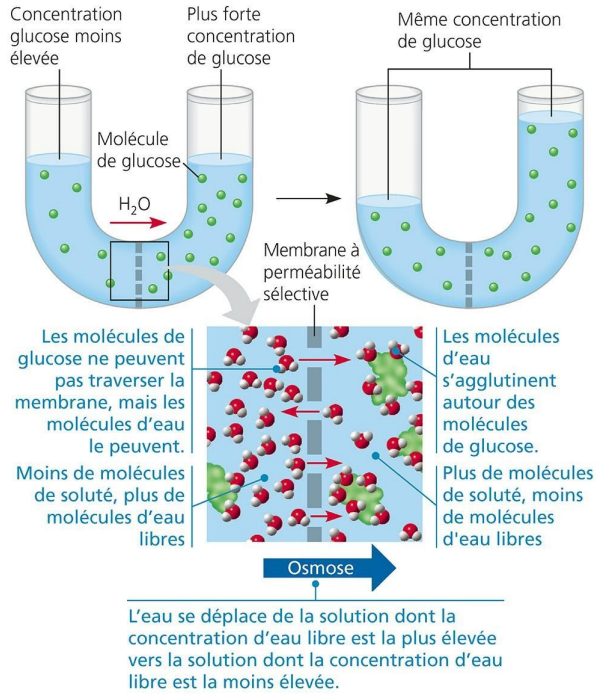
(b) **Diffusion simultanée de deux solutés en milieu aqueux.** Deux solutions de couleurs différentes sont séparées par une membrane perméable aux deux colorants. Les molécules de chaque colorant diffusent suivant leur propre gradient de concentration. Le colorant violet diffuse vers la gauche, même si la concentration totale des solutés était initialement plus forte à gauche qu'à droite.

Chaque substance diffuse selon **son propre gradient de concentration**, peu importe la concentration des autres substances.

Les échanges d' O_2 et de CO_2 sont de bons exemples de diffusion simple et de transport passif. Comme dans les poumons

Effet de l'osmose sur l'équilibre hydrique, à l'intérieur d'une cellule par exemple, l'eau veut aller vers le soluté le plus concentré, pas toute peut être un soluté, parce que un soluté doit être une molécule polaire pour qu'elle attire chimiquement cette eau

- L'**osmose** est la **diffusion de l'eau** à travers une membrane sélectivement perméable
- L'eau diffuse à travers une membrane de la région de concentration de soluté la plus **faible à la plus élevée** jusqu'à ce que la concentration de soluté soit **égale des deux côtés**



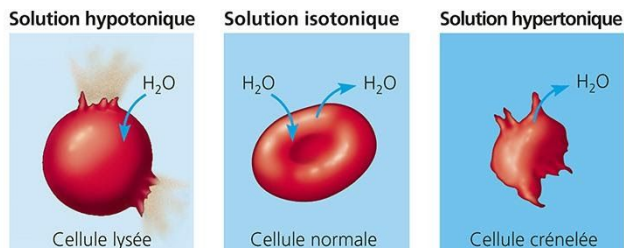
L'équilibre hydrique des cellules

- La **tonicité** est la capacité d'une solution environnante à amener les cellules à gagner ou à perdre de l'eau
- **Solution isotonique**: la concentration en soluté est la même que celle à l'intérieur de la cellule; aucun mouvement d'eau net à travers la membrane plasmique
- **Solution hypertonique**: la concentration en soluté est supérieure à celle à l'intérieur de la cellule; la cellule perd de l'eau
- **Solution hypotonique**: la concentration en soluté est inférieure à celle à l'intérieur de la cellule; la cellule gagne de l'eau
- L'**osmorégulation**: le contrôle des concentrations de solutés et de l'équilibre hydrique est une adaptation nécessaire à la vie dans de tels environnements

L'équilibre hydrique des cellules animales

(a) Cellule animale.

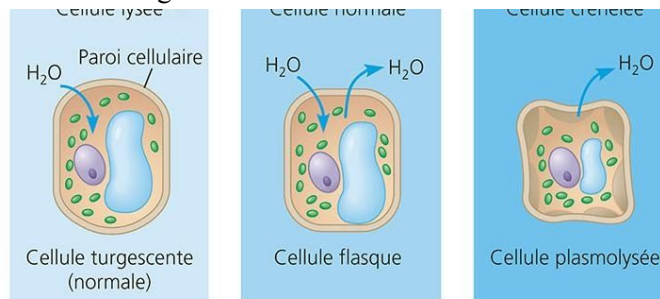
À moins de posséder des adaptations spéciales qui lui permettent de compenser son gain ou sa perte d'eau par osmose, la cellule animale se porte mieux dans un milieu isotonique.



L'équilibre hydrique des cellules végétales

(b) Cellule végétale.

La cellule végétale est turgescente (ferme) et, en règle générale, en meilleure santé dans un milieu hypotonique. L'entrée de l'eau est contrebalancée par la pression de la paroi élastique qui s'exerce sur la membrane plasmique et sur le cytoplasme.



La cellule végétale en solution hypotonique gonfle jusqu'à ce que la paroi s'oppose à l'absorption; la cellule devient **turgescente** (ferme), veut avoir un peu d'excès l'eau pour que la quantité d'eau pousse vers l'extérieur, leur paroi permet de résister la pression

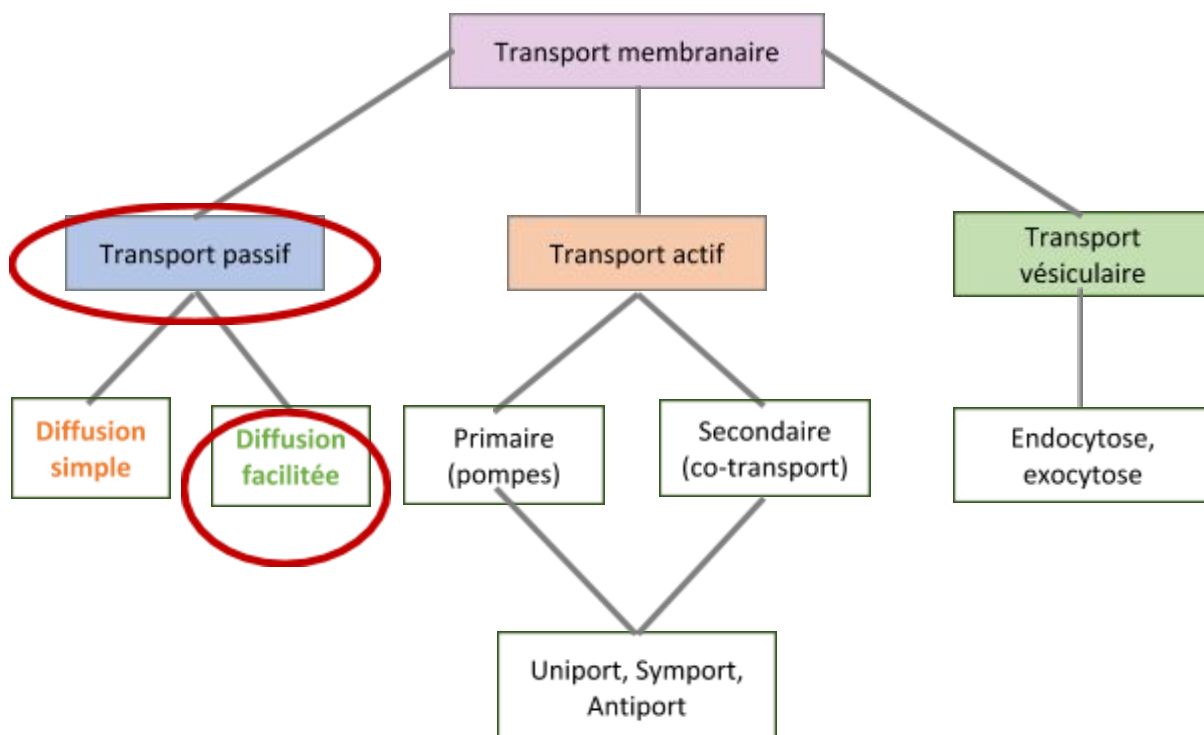
Dans un environnement isotonique, pas de mouvement net d'eau; la cellule est **flasque**

Dans un environnement hypertonique, les cellules végétales perdent de l'eau et la membrane plasmique s'éloigne de la paroi cellulaire, provoquant le flétrissement de la plante; **plasmolyse** (généralement mortelle), veut dire que toute l'eau est partie et la membrane plasmique c'est détacher de la paroi et la cellule est basically morte

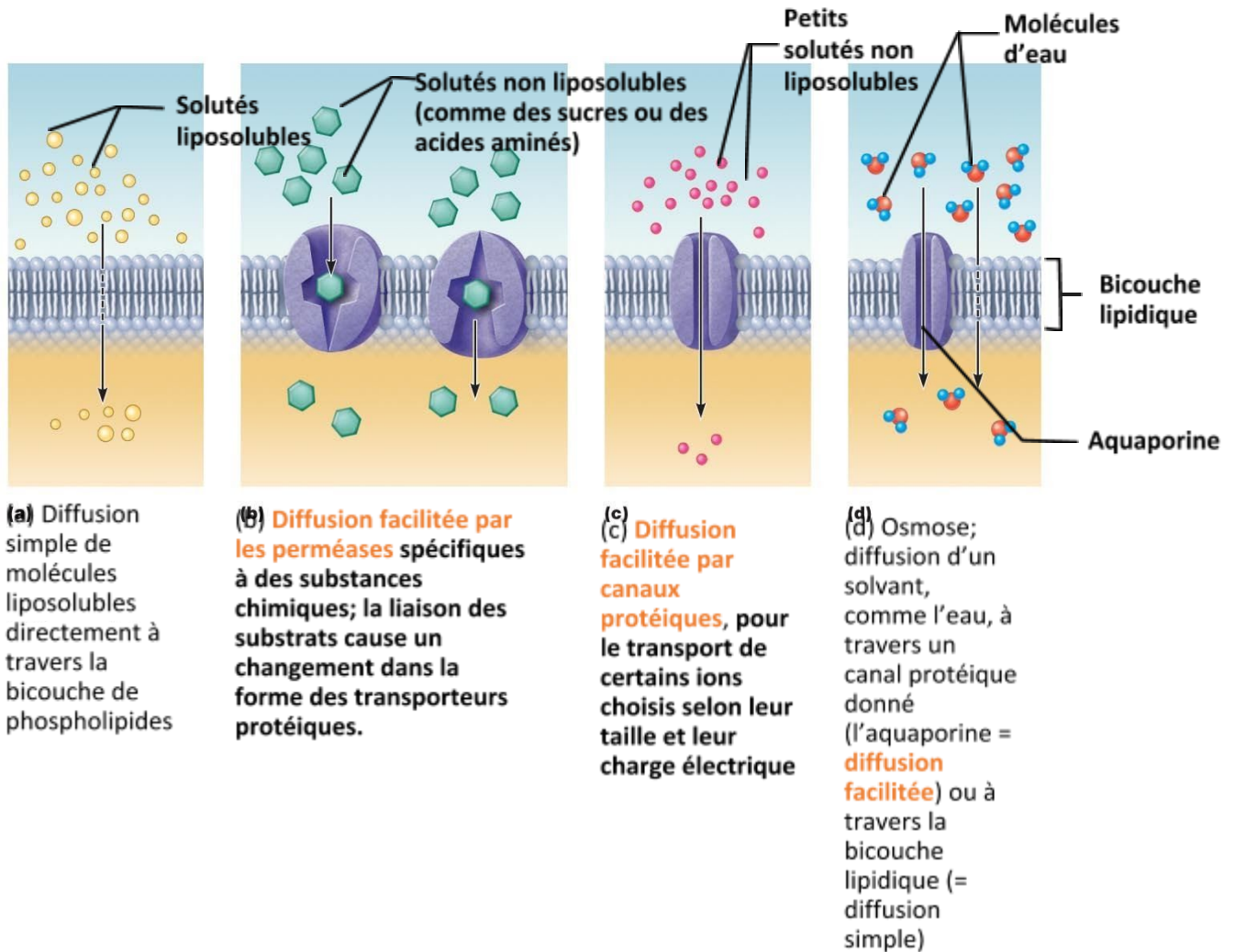
La diffusion facilitée: un mode de transport passif facilité par des protéines de transport

- Lors de la **diffusion facilitée**, les **protéines de transport** facilitent le mouvement passif des molécules à travers la membrane plasmique
- Les protéines de transport sont classées soit comme des **protéines-canaux**, soit comme **perméases**.

Les membranes sont semi-perméables



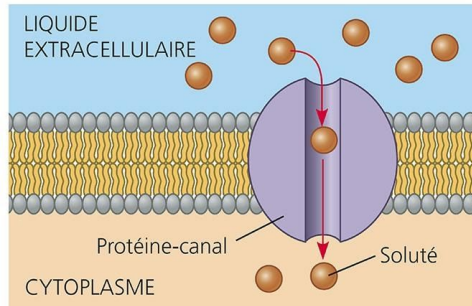
La diffusion facilitée: un mode de transport passif facilité par des protéines de transport



La diffusion facilitée par les protéines-canaux

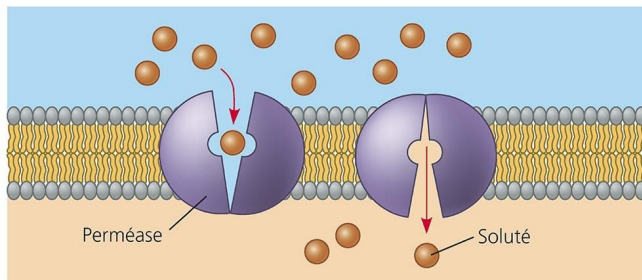
- Les protéines-canaux fournissent des corridors permettant à une molécule ou à un ion spécifique de traverser la bicouche lipidique.
- Les protéines-canaux incluent:
 - **Aquaporines**, facilitent la diffusion de l'eau (ex. résorption d'eau dans les reins)
 - **Les canaux ioniques** facilitent la diffusion des ions
 - Certains canaux ioniques sont des canaux sélectifs, qui s'ouvrent ou se ferment en réponse à un stimulus électrique, chimique ou mécanique

(a) Une protéine-canal (en violet) comporte un tunnel par lequel diffusent les molécules d'eau ou celles d'un soluté spécifique.



La diffusion facilitée par les perméases

- **Les perméases** subissent un changement subtil de leur structure (conformation) qui déplace le site de liaison du soluté à travers la membrane, toujours un peu ouverte, et lorsqu'un substrat est reconnu, il fait une liaison qui change la forme de la protéine et la bascule vers l'autre cote et est donc relâcher, du a la diminution de l'affinité pour le substrat, dans le cytoplasme



(b) Une perméase oscille entre deux conformations; en changeant de forme, elle déplace un soluté à travers la membrane.

Le **transport passif** est la diffusion à travers une membrane sans dépense d'énergie, **par diffusion facilité, diffusion simple ou osmose**

TABEAU 3.1 Mécanismes passifs de transport membranaire

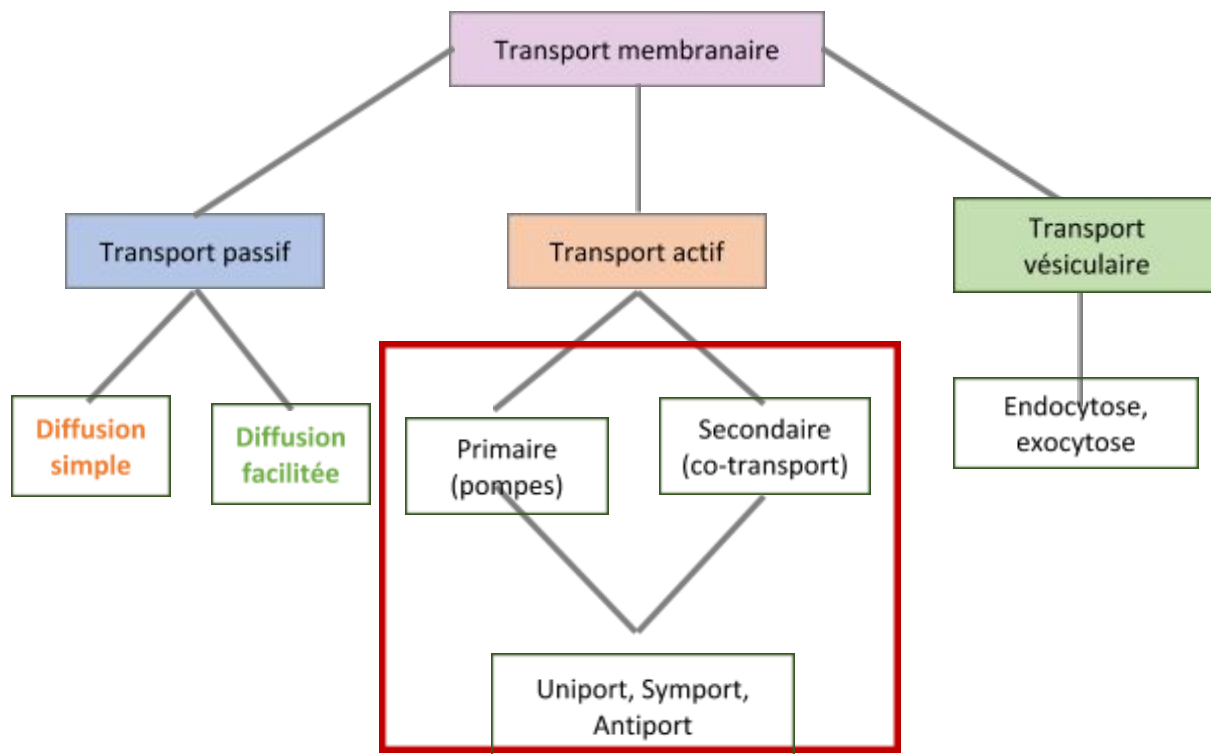
MÉCANISME	SOURCE D'ÉNERGIE	DESCRIPTION	EXEMPLES
Diffusion			
Diffusion simple	Énergie cinétique	Mouvement net de molécules d'une région où leur concentration est élevée à une région où leur concentration est faible, c'est-à-dire dans le sens de leur gradient de concentration	Mouvement des lipides, de l'oxygène et du gaz carbonique à travers la partie lipidique de la membrane
Diffusion facilitée	Énergie cinétique	Comme la diffusion simple, mais la substance qui diffuse est liée à un transporteur protéique membranaire liposoluble ou passe par un canal membranaire	Entrée du glucose et de certains ions dans les cellules
Osmose	Énergie cinétique	Diffusion simple de l'eau à travers une membrane à perméabilité sélective	Mouvement de l'eau directement à travers la bicouche lipidique ou par les pores (aquaporines) de la membrane plasmique pour entrer dans la cellule et en sortir

Concept 7.4: Le transport actif est le déplacement de solutés à l'encontre de leur gradient de concentration

Le transport actif est le **déplacement de solutés à l'encontre** de leur gradient de concentration

- Le **transport actif** déplace les substances **contre** leurs gradients de concentration
- Le transport actif **nécessite de l'énergie**, généralement sous forme d'ATP
- Le transport actif est effectué par des **protéines spécifiques** intégrées dans les membranes
- Le transport actif permet aux cellules de maintenir des gradients de concentration **différents** de ceux qui les entourent

Les membranes sont semi-perméables



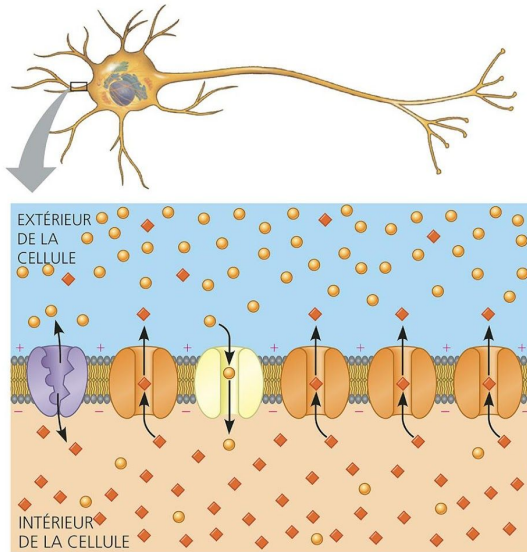
Primaire (pompe) -> pompe sodium/potassium

Secondaire (co-transport) -> pompe à protons couplés au transport de sucre

Transport actif primaire, souvent des pompes qui vont pomper des ions pour faire des gradient électrochimique

- La plupart du temps des **pompes à ions**:
 - Pompes Na⁺/K⁺
 - Pompes à proton (H⁺)
 - Pompes H⁺/K⁺
 - Pompes Cl⁻
 - Pompes à calcium
 - Etc...

- Ex: Potentiel d'action neuronale, chimiosmose



Légende



▲ **Figure 48.7** Le principe du potentiel de membrane. La pompe à potassium et à sodium génère et maintient les gradients ioniques de Na^+ et de K^+ . Cette pompe utilise l'ATP pour faire sortir du Na^+ de la cellule et y faire entrer du K^+ , par transport direct dans les deux cas. Même si le gradient de concentration du Na^+ est considérable de part et d'autre de la membrane, la diffusion nette de Na^+ est très faible, car il y a très peu de canaux à sodium ouverts. En revanche, le grand nombre de canaux à potassium ouverts permet une importante sortie nette de K^+ . Étant donné que la membrane est faiblement perméable aux ions chlorure et aux autres anions, la sortie de K^+ laisse une charge négative nette à l'intérieur de la cellule.

©ERPL, tous droits réservés.

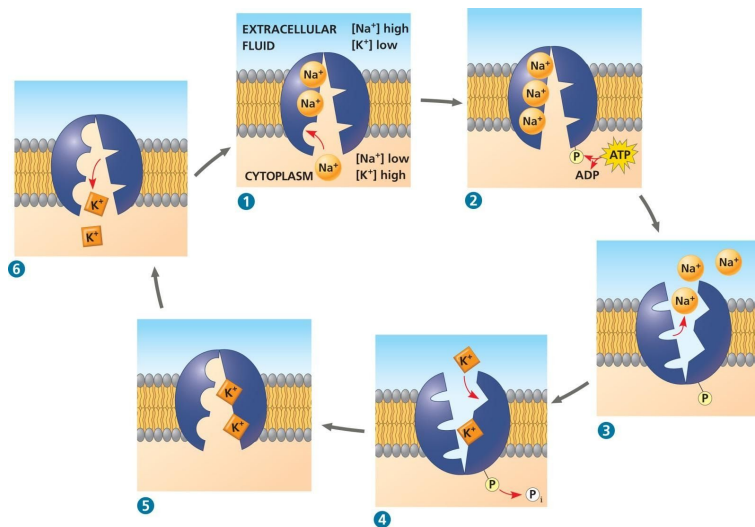
Les pompes à ions maintiennent le potentiel de membrane, potentiel électrochimique – dans la cellule, négatif, extérieur, positif, donc les molécules de l'extérieur veulent rentrer et la molécule à l'intérieur veulent sortir

- Les pompes ioniques permettent le maintien du **potentiel de membrane**:
 - Différence de potentiel électrique (voltage) entre l'intérieur et l'extérieur de la cellule
- Deux forces combinées, appelées collectivement **gradient électrochimique**, entraînent la diffusion des ions à travers une membrane
 - **Une force chimique** (le gradient de concentration de l'ion, ie veulent diffuser d'une concentration élevée à une concentration plus faible)
 - **Une force électrique** (effet du potentiel de la membrane sur le mouvement des ions, ie les cations sont attirés par les anions et vice versa)
- Chez les eucaryotes comme chez les procaryotes, le cytoplasme est chargé **négativement, tandis que** l'extérieur de la cellule a une charge **positive**

Pompe sodium-potassium, Protéine est ouverte vers cytoplasme, certain endroit sur la protéine qui ont une grande affinité pour le sodium, 3 endroits comme ça, une fois que les 3 Na sont liés, la protéine se fait phosphoryler, qui change sa conformation et fait en sorte qu'elle est plus ouverte vers l'extérieur de la cellule et devient perdue son affinité pour les Na et donc les Na peuvent sortir et rentrer dans la cellule. Le

phosphate va donc être relâché et va faire basculer la protéine encore mais cette fois avec les K dans la protéine et lorsqu'elle change de forme, elle perd son affinité pour le K. Donc Na vers extérieur et K vers intérieur. Utilise basically ton poids en ATP par jour

- Alors pour chaque cycle, la pompe **transfère une charge positive** vers l'extérieur de la cellule (chaque pompe peut faire 100 cycles par seconde)
- Cette répartition de charge de part et d'autre de la membrane permet d'emmagasiner l'énergie sous forme de **potentiel électrique**.
- Une pompe qui permet d'engendrer un potentiel électrique se nomme **une pompe électrogène**.
- Une autre pompe électrogène bien connu et fréquente chez tous les vivants est la pompe à protons. Celles-ci permettent la respiration cellulaire.

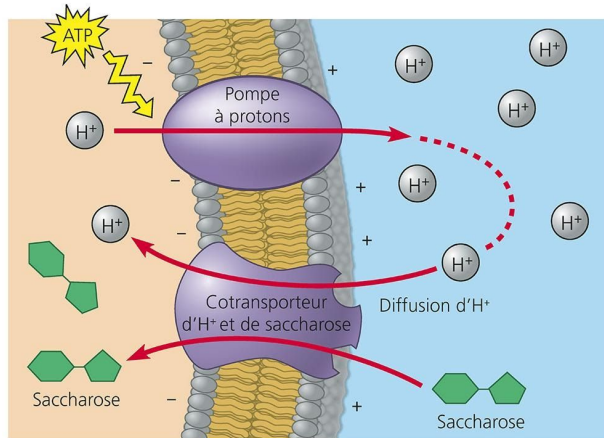


Transport actif secondaire

- Transport couplé entre deux protéines membranaires

= **cotransport**

- Une protéine de transport entraîne l'activité d'une autre protéine de transport



▲ **Figure 7.21 Le cotransport: un mode de transport actif alimenté par le gradient de concentration.** Une perméase spéciale, comme ce cotransporteur d' H^+ et de saccharose, est capable d'utiliser la diffusion d' H^+ suivant son gradient électrochimique dans la cellule pour alimenter le transport de saccharose. Le gradient d' H^+ est maintenu par une pompe à protons, fonctionnant grâce à l'énergie provenant de l'ATP, qui concentre les protons à l'extérieur de la cellule. L'énergie ainsi emmagasinée pourra servir au transport actif d'une substance, dans ce cas-ci le saccharose. Par conséquent, l'ATP fournit indirectement l'énergie nécessaire au cotransport. (La paroi cellulaire n'est pas illustrée.)

©ERPI, tous droits réservés.

Pompe a proton, cherche à revenir à l'intérieur, et cette énergie est utiliser par la protéine. La protéine a une affinité pour les protons et aussi pour une autre molécule comme le glucose et donc utilise l'énergie du proton pour déplacer le glucose aussi

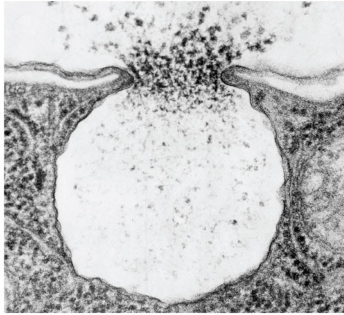
Concept 7.5: Les macromolécules et les particules traversent la membrane plasmique par exocytose et endocytose

Les macromolécules et les particules traversent la membrane plasmique par exocytose et endocytose, trop grosse pour passer à travers la membrane

- De petites molécules et de l'eau entrent ou sortent de la cellule par l'intermédiaire de bicouches lipidiques ou de protéines de transport
- **Les grosses molécules**, telles que les polysaccharides et les protéines, traversent la membrane via des **vésicules**
- L'endocytose et l'exocytose nécessitent de **l'énergie**

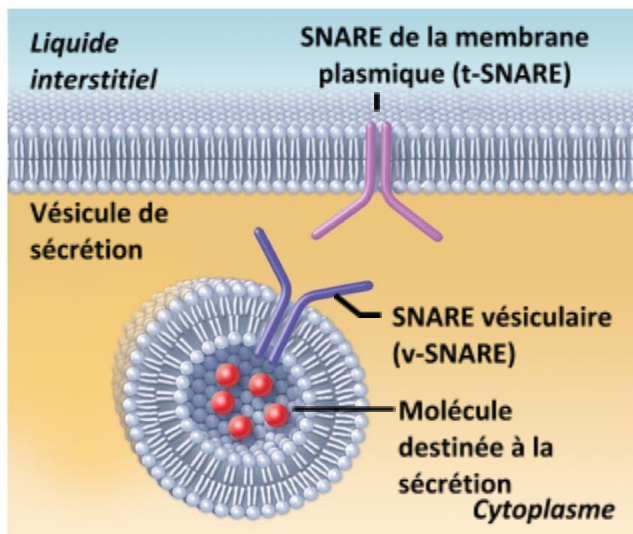
Exocytose, membrane de la vésicule et celle de la membrane plasmique doit se fusionner pour relâcher ce qui est dans la vésicule, remaniement de la membrane plasmique

- Dans l'**exocytose**, les **vésicules de transport** migrent vers la membrane, fusionnent avec elle et libèrent leur contenu à l'**extérieur** de la cellule.
- De nombreuses **cellules sécrétoires** utilisent l'exocytose pour exporter leurs produits



b) Photomicrographie d'une vésicule de sécrétion qui déverse son contenu par exocytose (100 000x)

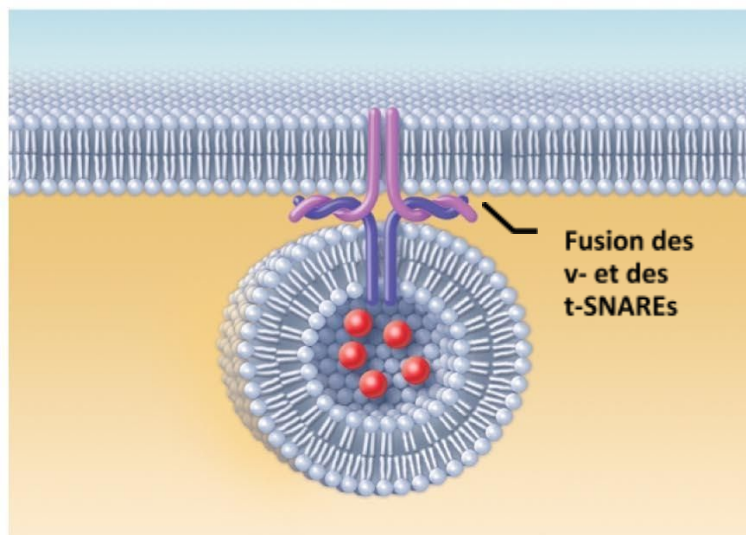
Mécanisme de l'exocytose



(a)

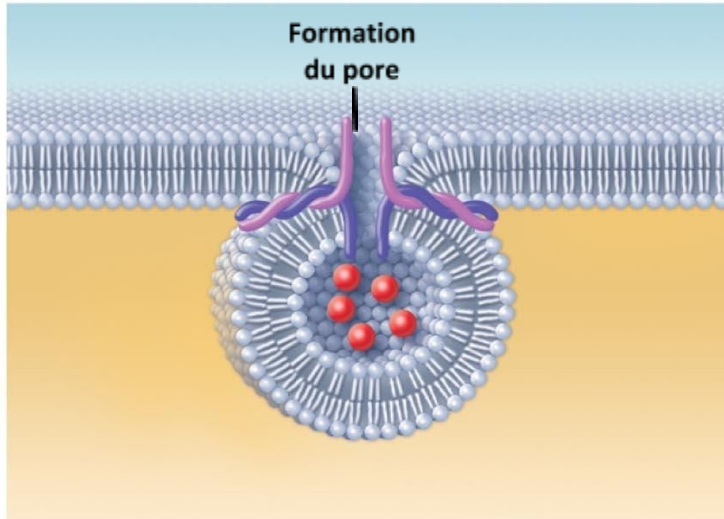
1 La vésicule (sac membraneux) migre vers la membrane plasmique.

Une fois arriver suffisamment proche, les deux SNARE s'entortille et rapproche encore plus la vésicule vers la membrane



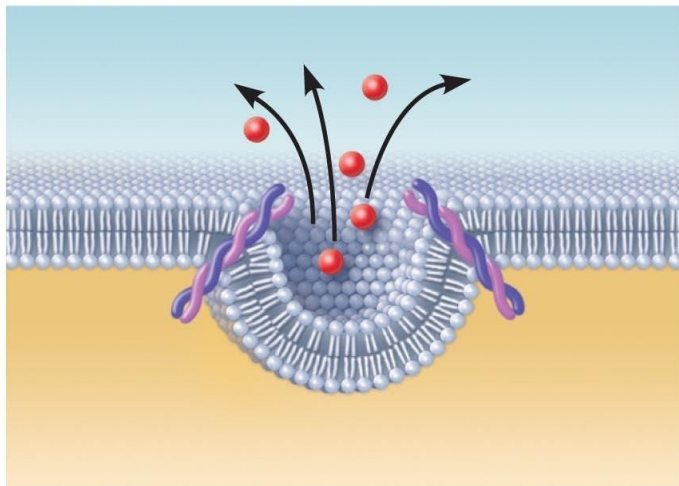
(a)

2 Des protéines situées à la surface (v-SNAREs) se lient aux t-SNAREs (protéines de la membrane plasmique)



(a)

③ La vésicule et la membrane plasmique fusionnent et un pore s'ouvre.



(a)

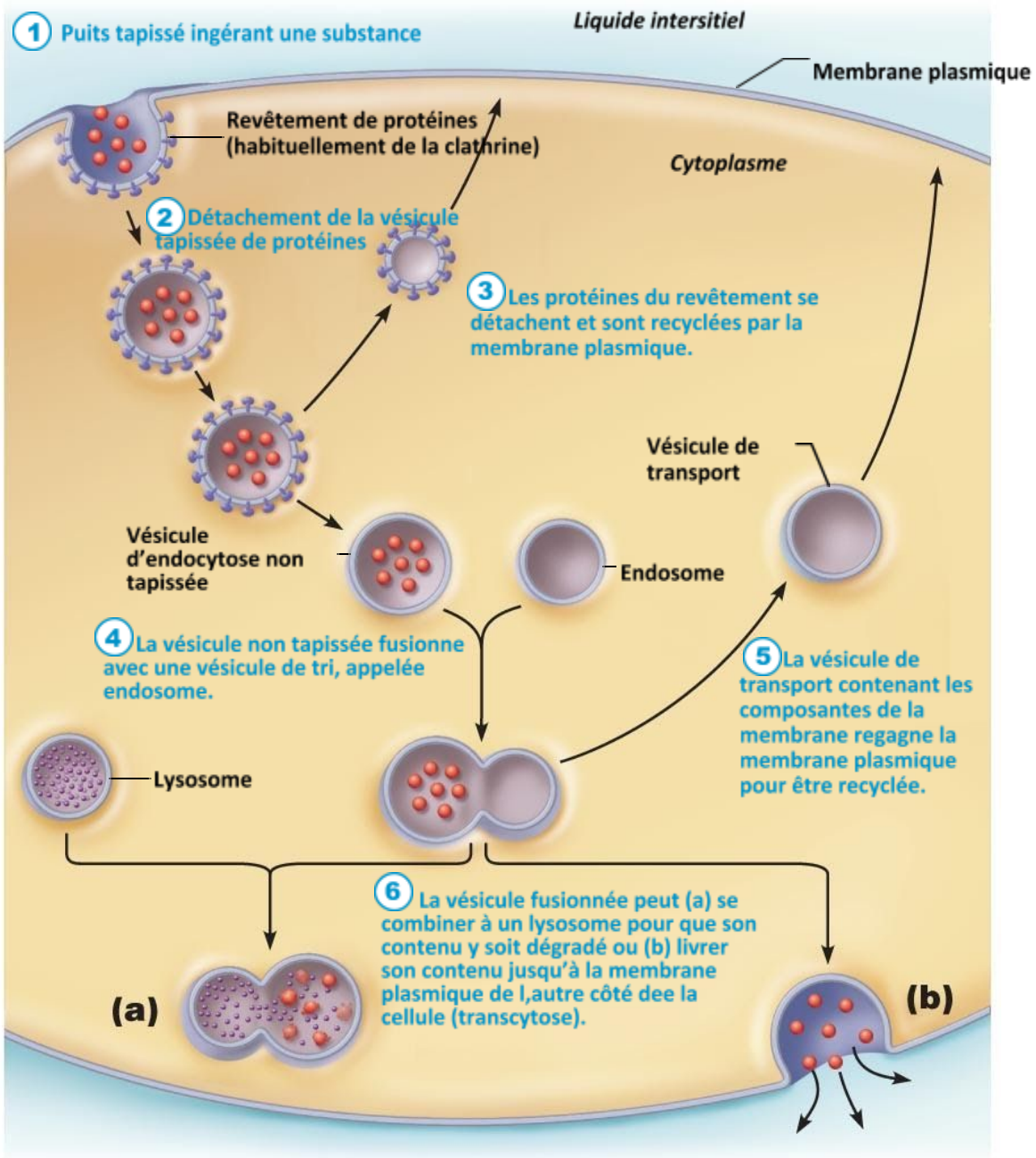
④ Le contenu de la vésicule est libéré à l'extérieur de la cellule.

Endocytose

- Dans l'**endocytose**, la cellule **absorbe** les macromolécules en formant des vésicules à partir de la membrane plasmique
- L'endocytose est une inversion de l'exocytose, impliquant différentes protéines
- Il existe **trois types** d'endocytose
 - **Phagocytose** (« alimentation cellulaire »), particule particulièrement grande qu'on doit rentrer dans la cellule ou on a besoin un grand déplacement de la membrane
 - **Pinocytose** (« boire cellulaire ») liquide et quelque ion
 - **L'endocytose médiée par le récepteur**

Destination possible des vésicules endocytés, cellule épithéliale des intestins, rôle d'absorber par endocytose les nutriment et les rendre de la surface de la cellule et le rendre sur la surface apical et faire une exocytose pour le rendre dans le corps pour être utiliser, entrocytose ... idk

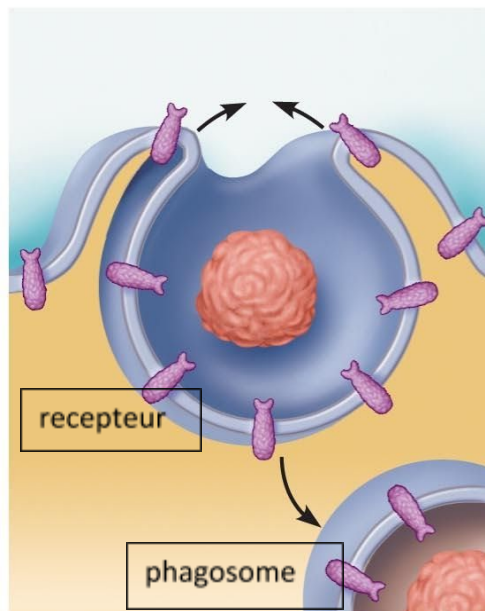
1. **Digestion** du contenu par les lysosomes
2. **Excrétion** du contenu par exocytose (**transcytose**)
3. **Récupération** de la membrane vésiculaire par la membrane plasmatique



Phagocytose

a) Phagocytose, morceaux de métaux qui son insérer par les tatou son trop gros et donc ne son pas capable d'être phagocyte mais avec le temps, les métaux se défait et donc peuvent être phagocyter

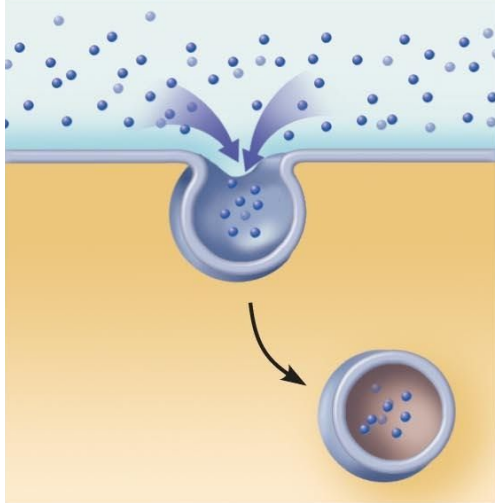
- **La cellule englobe une grosse particule (voir une cellule au complet) en formant des pseudopodes («faux pieds») qui entourent la grosse particule ou cellule d'un sac membraneux appelé phagosome.**
- **Le phagosome se combine avec un lysosome.**
- **Le contenu non digéré reste dans la vésicule (alors appelée corps résiduel) ou en est éjecté par exocytose.**
- **La vésicule (en contact avec la grosse particule ou cellule) peut être recouverte ou non de protéines, mais elle comporte des récepteurs qui sont capables de se lier à des microorganismes ou à des particules solides.**



Pinocytose

(b) Pinocytose

- **La cellule englobe des gouttelettes de liquide interstitiel contenant des solutés pour former de petites vésicules.**
- **Aucun récepteur n'entre en jeu, alors le processus n'est pas spécifique et ce type de transport n'est pas sélectif.**
- **La plupart des vésicules sont recouvertes de protéines.**

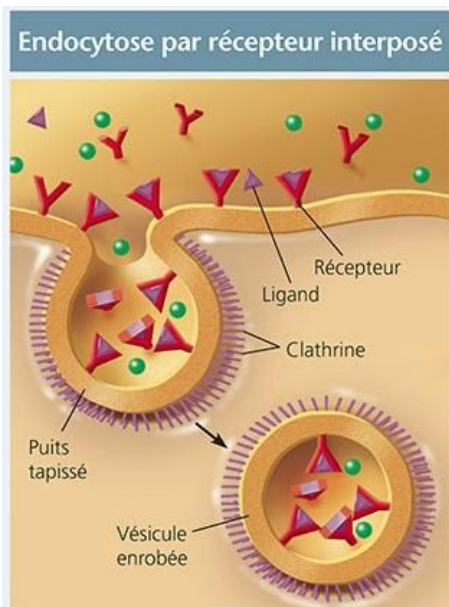


© 2013 Pearson Education, Inc.

Endocytose médié par un récepteur

c) Endocytose médié par récepteurs, neurotransmetteur, si une cellule transmet un neurotransmetteur, tu veux pas que le neurotransmetteur reste dans la jonction, tu veux quelque chose de rapide, tu veux une réabsorption qui est faite par endocytose et enlève le neurotransmetteur de la jonction du récepteur

- **Des substances extracellulaires se lient à des récepteurs protéiques spécifiques dans les régions des puits tapissés de protéines (dans ce cas-ci la clathrine, ce qui permet à la cellule d'ingérer et de concentrer certaines substances (ligands) dans des vésicules tapissées de protéines.**
- **Les ligands peuvent être ensuite simplement libérés à l'intérieur de la cellule.**
- **Il arrive aussi que, après avoir perdu son revêtement de protéines, la vésicule fusionne avec un lysosome dont les enzymes dégradent le ligand.**
- **Les récepteurs sont recyclés dans la membrane plasmique pour former des vésicules.**



Récapitulation sur le transport actif (1)

TABLEAU 3.2 Mécanismes actifs de transport membranaire			
MÉCANISME	SOURCE D'ÉNERGIE	DESCRIPTION	EXEMPLES
Transport actif			
Transport actif primaire	ATP	Mouvement de substances à travers la membrane plasmique contre leur gradient de concentration (ou leur gradient électrochimique); nécessite une pompe à solutés; consomme directement l'énergie produite par l'hydrolyse de l'ATP.	Ions (Na ⁺ , K ⁺ , Ca ²⁺ , H ⁺ et autres).
Transport actif secondaire	Gradient de concentration ionique maintenu par l'ATP	Cotransport (transport couplé) de deux solutés à travers la membrane. L'énergie est fournie indirectement par le gradient ionique créé par le transport actif primaire. Les symporteurs déplacent les substances transportées dans le même sens; les antiporteurs font traverser les substances en sens opposés.	Mouvement de solutés polaires ou chargés; par exemple, acides aminés (vers l'intérieur de la cellule par symporteur); Ca ²⁺ , H ⁺ (hors de la cellule par antiporteur).
Transport vésiculaire			
Exocytose	ATP	Sécrétion ou élimination de substances présentes dans la cellule; la substance est enfermée dans une vésicule (sac membranaire) qui fusionne avec la membrane plasmique et s'ouvre vers l'extérieur en relâchant la substance en question.	Sécrétion de neurotransmetteurs, d'hormones, de mucus, etc.; élimination des déchets cellulaires.

Récapitulation sur le transport actif (2)

TABLEAU 3.2 Mécanismes actifs de transport membranaire (suite)			
MÉCANISME	SOURCE D'ÉNERGIE	DESCRIPTION	EXEMPLES
Endocytose	ATP		
<ul style="list-style-type: none"> ■ Par vésicules tapissées de clathrine 			
Phagocytose	ATP	« Action de manger de la cellule »: les grosses particules externes (protéines, bactéries, débris cellulaires) sont entourées par un « prolongement cytoplasmique » et enfermées dans une vésicule tapissée de clathrine.	Dans le corps humain, se produit surtout dans les phagocytes du système immunitaire (certains globules blancs, macrophages).
Pinocytose (endocytose de liquides)	ATP	Invagination de la membrane plasmique sous une gouttelette de liquide externe contenant des solutés de petite taille; les bords de la membrane fusionnent en formant une vésicule remplie de liquide; formation de vésicules tapissées de clathrine.	Se produit dans la plupart des cellules; importante pour la capture de solutés par les cellules absorbantes des reins et de l'intestin.
Endocytose par récepteurs interposés	ATP	Mécanisme sélectif d'endocytose et de transcytose; la substance venant de l'extérieur se lie à des récepteurs membranaires.	Mode d'absorption de certaines hormones, du cholestérol, du fer et de la plupart des macromolécules.
<ul style="list-style-type: none"> ■ Par vésicules tapissées de cavéoline 	ATP	Mécanisme sélectif d'endocytose (et de transcytose); la substance venant de l'extérieur se lie à des récepteurs membranaires (souvent associés à des radeaux lipidiques).	Fonctions encore mal connues; rôles possibles: régulation et trafic du cholestérol; plateformes pour la transduction des signaux.

Composante cellulaire	Fonction	Présent chez les procaryotes?	Présent chez les cellule animale?	Présent chez les cellules végétales?
-----------------------	----------	-------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------

Membrane plasmique	Sépare la cellule de son environnement extérieur, contrôle le passage des molécules organiques, ions, eau, gazes et déchets cellulaires.	Oui	Oui	Oui
Cytoplasme	fournit de la turgescence aux cellules végétales sous forme de fluide à l'intérieur de la vacuole centrale, site de multiples réactions métaboliques, médium dans lequel se retrouvent les organites.	Oui	Oui	Oui
Nucléole	Endroit à l'intérieur du noyau où les sous-unités ribosomiques sont produites.	Non	Oui	Oui
Noyau	Organite dans lequel est protégé l'ADN et dans lequel est régulée la synthèse des ribosomes et des protéines	Non	Oui	Oui
Ribosomes	Synthèse des protéines	Oui	Oui	Oui
Mitochondrie	Respiration cellulaire, production d'ATP et stockage d'ions calcium	Non	Oui	Oui
Peroxisome	Réactions oxydatives, donc décomposition des acides gras, acides aminés et détoxification de poisons	Non	Oui	Oui
Vésicules et vacuoles	Stockage et transport, fonctions digestives chez les plantes	Non	Oui	Oui
Centrosome	Source des microtubules chez les cellules animales	Non	Oui	Non
Lysosome	Digestions de macromolécules, recyclage d'organites	Non	Oui	Parfois
Paroi cellulaire	Protection, support structural et maintien de la forme cellulaire	Oui, surtout des peptidoglycanes	Non	Oui, surtout de la cellulose
Chloroplaste	Photosynthèse	Non	Non	Oui

Réticulum endoplasmique	Modifications de protéines, synthèse des lipides	Non	Oui	Oui
Appareil de Golgi	Modifie, trie, étiquette, emballe et distribue les lipides et les protéines	Non	Oui	Oui
Cytosquelette	Maintient la forme de la cellule, fixe les organites dans des positions spécifiques, permet le mouvement du cytoplasme et des vésicules dans la cellule, permet la motilité chez certaines cellules	Oui	Oui	Oui
Flagelle	Motilité cellulaire	Parfois	Parfois	Non, sauf pour certains spermatozoïdes végétaux
Cils	Motilité cellulaire, mouvement de particules le long de la surface extracellulaire de la membrane plasmique, filtration	Parfois	Parfois	Non