Le transport vésiculaire (1)

Cette fiche a été actualisée avec les vidéos de la Pr Marion Cremoni ++++

Hello tout le monde! Aujourd'hui je vous retrouve pour un cours pas facile, à la première lecture, mais que j'ai trouvé ultra intéressant!

Ce cours a été divisé en 2 vidéos par la professeure, donc je vais faire pareil pour qu'il soit moins lourd.

Toutes les illustrations sont tirées de la vidéo de la prof, comme ça vous ne manquez aucune information!

Au début je ne l'avais pas beaucoup apprécié, mais une fois compris c'est devenu un de mes cours préférés, alors asseyez vous confortablement, un café (ou autre <3) en main et on attaque tout ça!!

Let's goooooo

Le tutorat est génial et gratuit ! Toute vente ou reproduction est INTERDITE

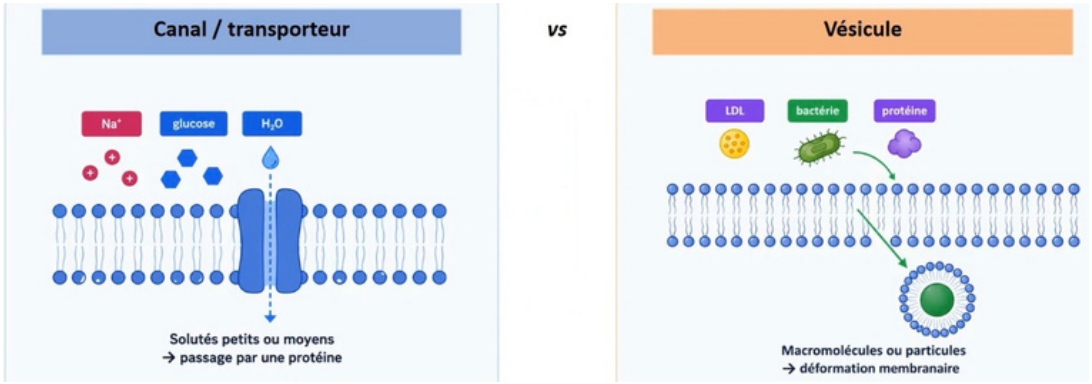
I - Introduction

Dans le cours “Compartiment membranaire”, nous avons vu que la membrane plasmique est une **bicouche sélective**, puis nous avons étudié les transports transmembranaires: diffusion simple, canaux, transporteurs.

Mais certaines structures sont trop volumineuses pour passer par ces mécanismes:

- protéines entières
- complexe macromoléculaire
- particules
- parfois même micro-organismes !

La cellule utilise alors une autre stratégie: elle déforme sa membrane pour former des **vésicules**.



→ nous allons donc voir comment ces vésicules se forment et comment elles fusionnent avec une membrane cible.

En gros la cellule veut transporter des choses, mais ces choses sont trop grosses: la cellule va donc se déformer et utiliser sa membrane pour former des sacs et entourer les objets qu’elle veut transporter. Sac+objet = vésicule !

Comment une cellule échange-t-elle des macromolécules sans les faire passer directement à travers la bicouche lipidique?

 # Je vous laisse les objectifs du cours:

A la fin de ce cours, vous devrez comprendre:

1. Le principe général du transport vésiculaire,
2. Distinguer exocytose et endocytose,
3. Différencier exocytose constitutive et régulée,
4. Comprendre le rôle des manteaux protéiques dans la formation des vésicules.

Le tutorat est génial et gratuit ! Toute vente ou reproduction est INTERDITE

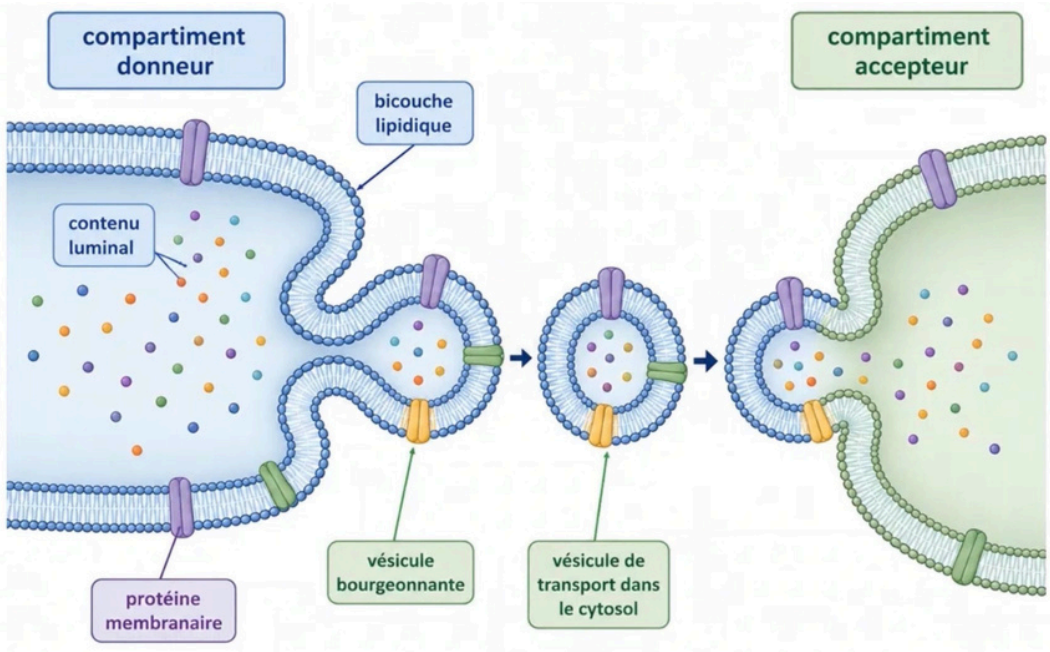
1.Principe général du transport vésiculaire

Les **canaux, transporteur et pompes**, sont adaptés au soluté petits ou moyens comme les ions, l'eau, le glucose ou les acides aminés.
En revanche, ils ne permettent pas de faire passer un **LDL** *#particule qui transporte le cholestérol*, une **protéine entière**, ou une **bactérie**.

Pour ces cargo volumineux, la cellule ne les fait pas passer au travers de la membrane.
Elle l'entourent par une portion de membrane qui devient une vésicule.
Une vésicule est donc un petit compartiment limité par une membrane +++
Elle peut **bourgeonner** à partir d'un compartiment donneur, **transporter** un contenu dans le cytoplasme, puis **fusionner** avec compartiment accepteur.

Elle transporte à la fois du **contenu soluble** et des **constituants membranaires**, comme des lipides ou des protéines.

L'idée importante est que le contenu de la vésicule reste séparé du cytosol+++



⇾ La cellule déplace donc du matériel sans mélanger directement les compartiments .

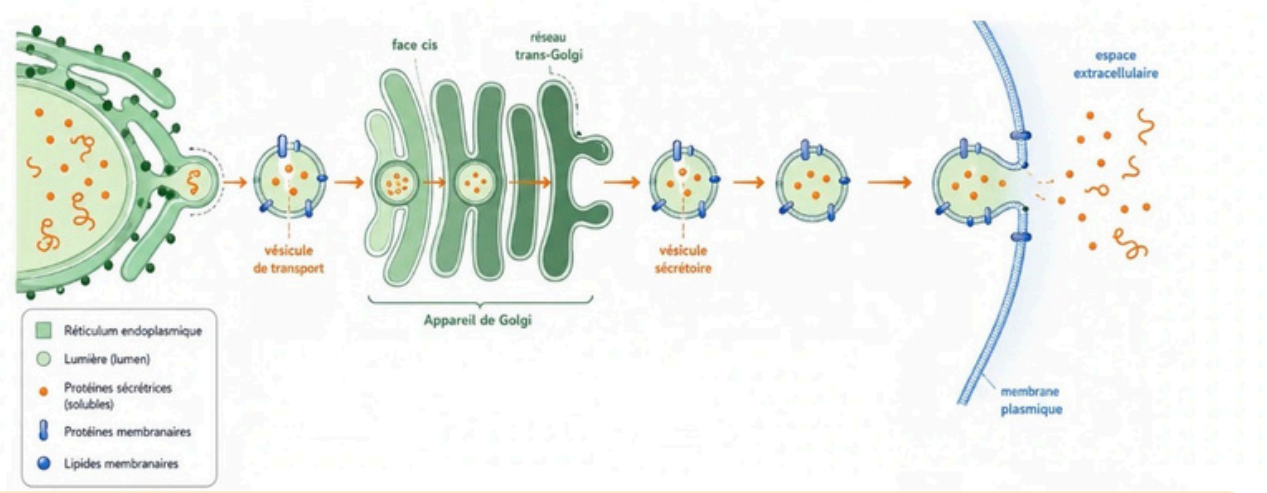
Le tutorat est génial et gratuit ! Toute vente ou reproduction est INTERDITE

2. L'exocytose: sécréter

L'exocytose correspond à la fusion d'une vésicule intracellulaire avec la membrane plasmique. *#mnémo: EXocytose vers l'EXtérieur*
Dans la voie sécrétoire classique, les protéines destinées à être sécrétées sont synthétisées dans le réticulum endoplasmique, puis transportées vers l'appareil de Golgi.
Dans l'appareil de Golgi, elles sont modifiées pliées et emballées dans des vésicules sécrétrices.

Quand ces vésicules fusionnent avec la membrane plasmique, leur contenu soluble est libéré vers le milieu extracellulaire.
En même temps, la membrane vésiculaire s'intègre à la membrane plasmique.

L'exocytose permet donc de **sécréter** mais également de **renouveler** la surface cellulaire +++



Recap:
La cellule veut éjecter vers l'EXtérieur des protéines: elle fait l'EXocytose.
En 1er la protéine est formée dans le RE.
Puis elle se déplace à l'appareil de Golgi.
Là elle est repliée, et avec plein d'autres protéines elles sont emballées dans notre petit sac. Cela forme une vésicule.
La vésicule elle va expulser les protéines dès qu'elle aura atteint la membrane plasmique !

Le tutorat est génial et gratuit ! Toute vente ou reproduction est INTERDITE

3. Les 2 modalités d'exocytose

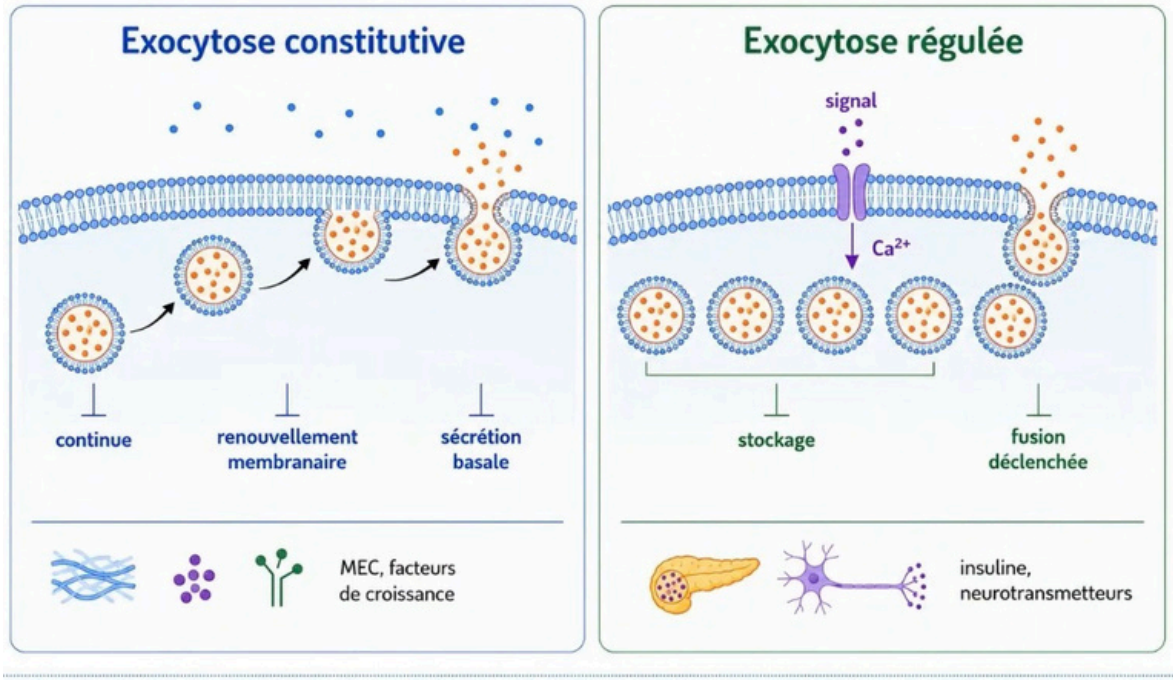
On distingue 2 modalités principales d'exocytose:

- L'exocytose constitutive

L'exocytose constitutive fonctionne en continu.
Elle participe au renouvellement de la membrane plasmique et à certaines sécrétions basales.
Ex: les *protéines de la matrice extracellulaire* ou les protéines sécrétées de manière continue.

- L'exocytose régulée

L'exocytose régulée, elle, nécessite un signal.
Les vésicules sont stockées dans la cellule, elles ne fusionnent avec la membrane plasmique que lorsqu'un signal arrive.
Souvent, ce signal correspond à l'augmentation du **calcium** intracellulaire.
C'est le principe de nombreuses sécrétions hormonales comme l'*insuline* ainsi que de la libération rapide des *neurotransmetteurs*.



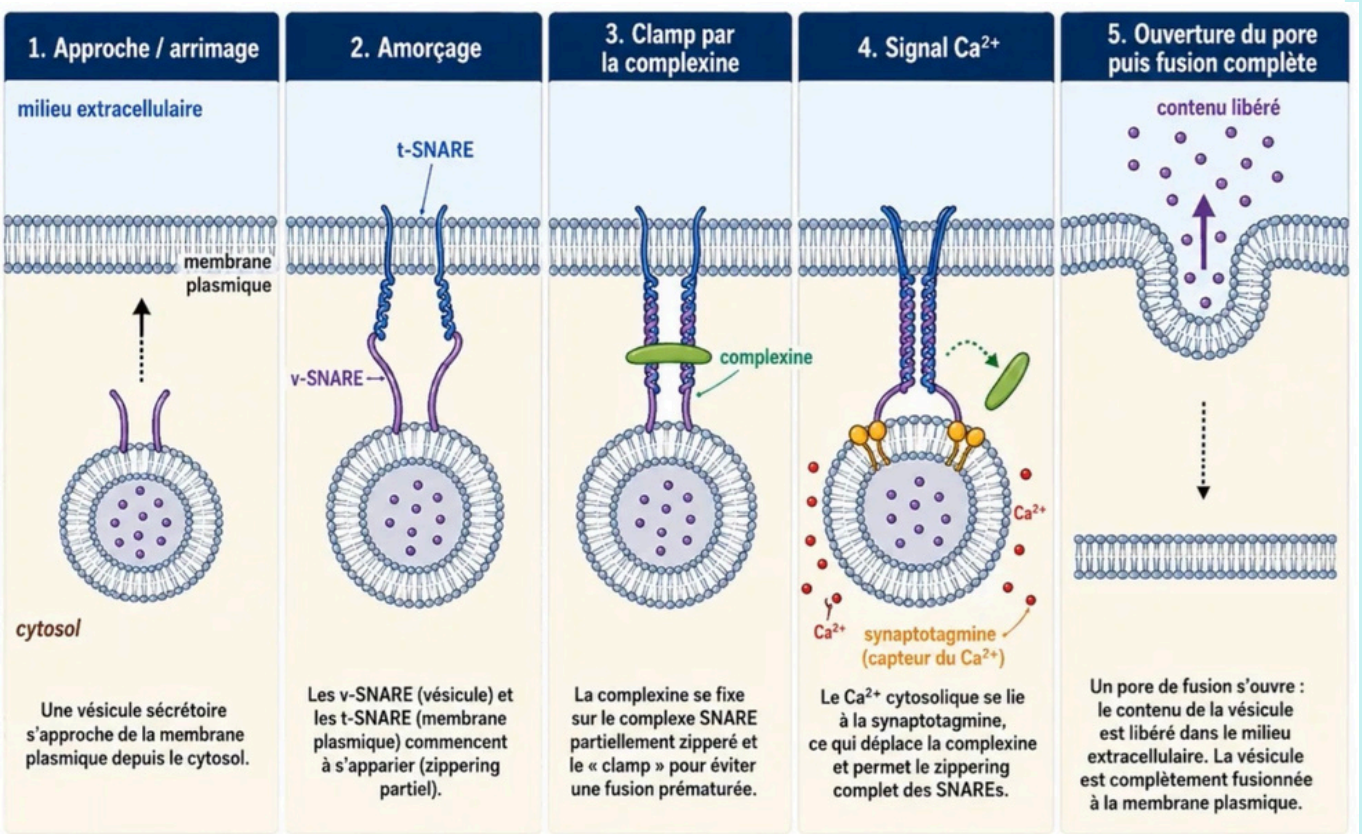
Le tutorat est génial et gratuit ! Toute vente ou reproduction est INTERDITE

3. Les 2 modalités d'exocytose

La fusion d'une vésicule sécrétoire est un processus très contrôlé ++

La vésicule porte des protéines appelées V-SNARE, tandis que la cible porte des T-snare. *#Pensez V pour Vésicule et T pour Target donc la cible!*
Ces protéines s'associent progressivement pour former un complexe SNARE, (un peu comme une fermeture éclaire qui va rapprocher fortement la membrane de la vésicule et la membrane plasmique)

Dans l'exocytose régulée rapide, la fusion ne doit pas se faire trop tôt.
La complexine, qui est une protéine, va venir stabiliser un état avancé: la vésicule est prête, mais la fusion est temporairement bloquée.
Lorsque le calcium intracellulaire augmente, il se fixe à un capteur du calcium sur la cellule, la synaptotagmine.
Cette fixation va conduire à un levage des freins et à une fusion complète des SNARE, puis l'ouverture d'un port de fusion.
Le contenu vésiculaire est alors libéré et la membrane vésiculaire va venir s'intégrer à la membrane plasmique.

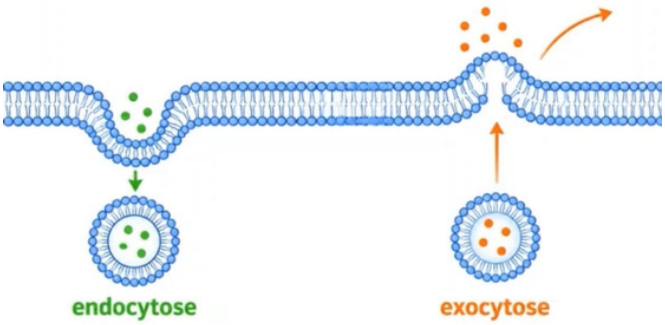


Petit recap:
V-Snare + T-SNARe sont stabilisés par la complexine. Augmentation de calcium —> fusion de V-Snare et T-Snare —> exocytose.

Le tutorat est génial et gratuit ! Toute vente ou reproduction est INTERDITE

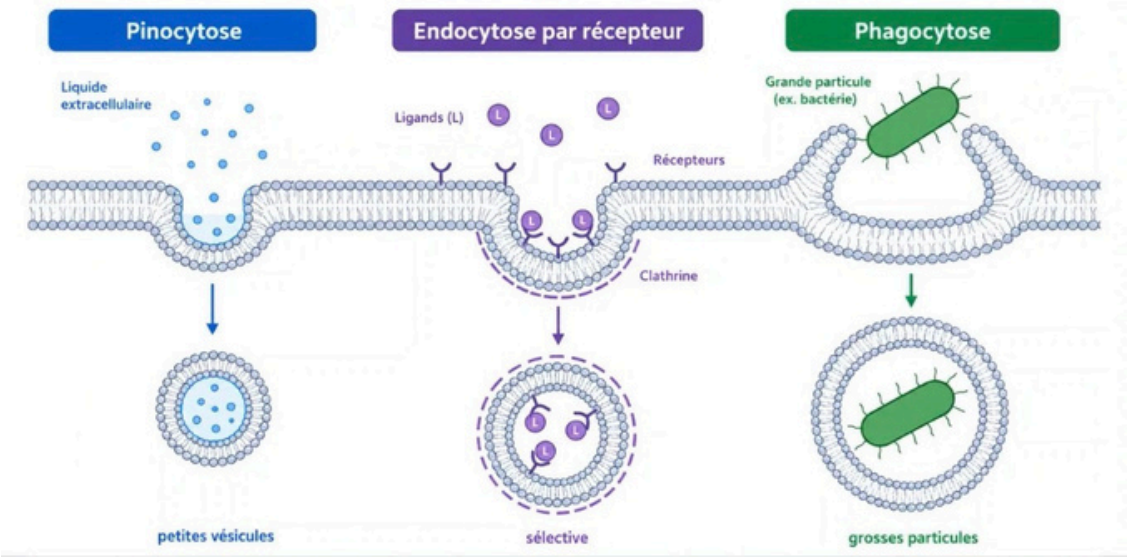
L'endocytose

L'endocytose correspond au mouvement inverse:
la membrane plasmique s'invagine pour faire entrer du contenu extracellulaire dans une vésicule.



On peut retenir **3 grands exemples**:

- la **pinocytose:** fait rentrer du liquide extracellulaire et des molécules dissoutes
- **l'endocytose médiée par des récepteurs** est quant à elle plus sélective, car le cargos est reconnu par un récepteur.
- **La phagocytose:** internalise de grosses particules comme des débris cellulaires et des microorganismes. Surtout via les cellules spécialisées.



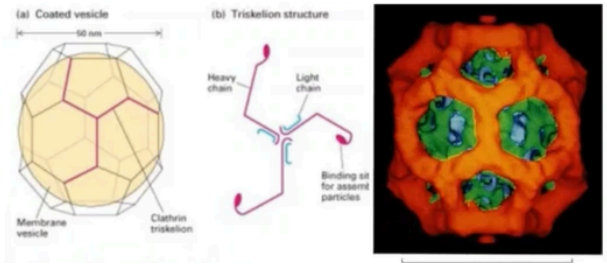
Les manteaux protéiques du transport vésiculaire ont 2 rôles:

1. il vont aider à courber la membrane
2. Ils vont participer à la formation du cargos.

Le tutorat est génial et gratuit ! Toute vente ou reproduction est INTERDITE 😡

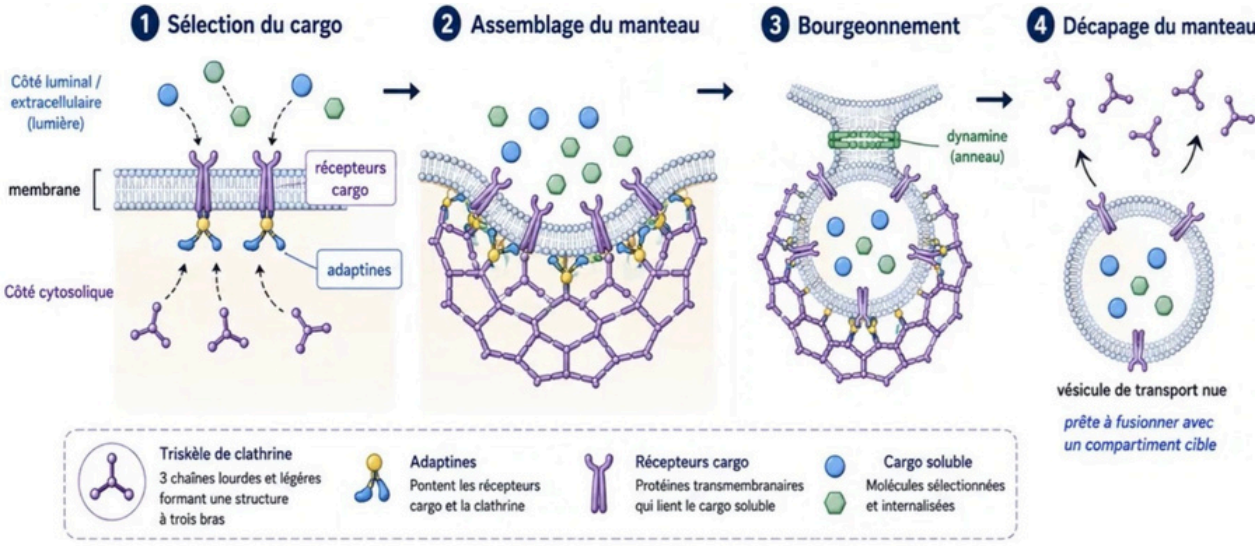


L'exemple de base est la clathrine, dont l'unité de base est le triskèle.



Des triskèles vont s'assembler en réseau sur la face <u>cytosolique</u> de la membrane.
Des protéines adaptatrices (**adaptines**) font le lien entre les récepteurs qui portent le cargo et le manteau de clathrine.
La **dynamine** va ensuite intervenir au niveau du col du bourgeon pour faciliter le détachement de la vésicule.

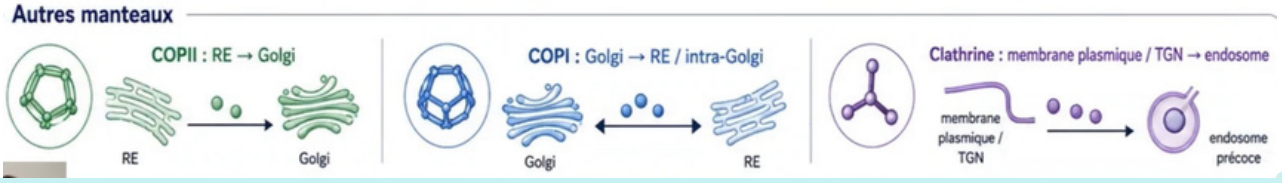
Après le bourgeonnement, le manteau est retiré, la vésicule nue va alors se déplacer et fusionner avec le compartiment cible.



<u>Recap</u>: Plein de triskèles ⇝ clathrine (le manteau)
Et clathrine+adaptine+dynamine ⇝ détachement de la vésicule

La clathrine n'est pas le seul manteau. Il en existe d'autres, comme COPII qui intervient notamment dans le transport du RE vers le golgi ou COP1 dans le transport <u>rét</u>rograde *#donc de Golgi au RE, on <u>re</u>tourne en arrière*

Les manteaux rendent le transport vésiculaire plus <u>sélectif</u>, <u>organisé</u> et <u>directionnel</u> ++++



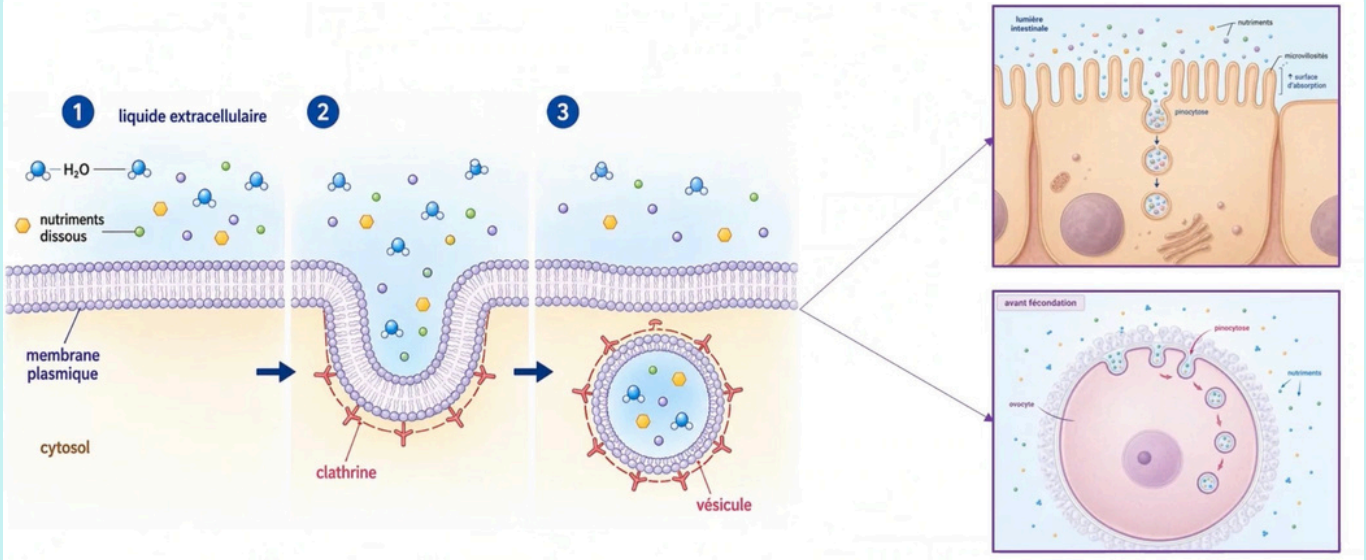
Le tutorat est génial et gratuit ! Toute vente ou reproduction est INTERDITE

La pinocytose

La pinocytose est une forme d'endocytose qui internalise du liquide extracellulaire et des petites molécules qui sont dissoutes. Elles sont sous forme peu spécifique.
La cellule prélève une **fraction du milieu extracellulaire** et non un ligand unique reconnu par un récepteur *#je trouve cette phrase importante +++*

La membrane se déforme vers l'intérieur, capture du liquide et des solutés puis se pince pour former une petite vésicule.
Cette formation peut impliquer des protéines de revêtement comme la clathrine.
Ex:

- Dans l'intestin les microvillosités augmentent la surface d'absorption
- Dans l'ovocyte, des mécanismes d'endocytose et de pinocytose peuvent contribuer à capter des éléments nutritifs avant la fécondation.



Voici les QCMs de la prof:

QRU 1

L'exocytose correspond à :
A. l'internalisation d'un cargo extracellulaire
B. la fusion d'une vésicule avec la membrane plasmique
C. le passage du glucose par GLUT
D. la dégradation d'un cargo dans le lysosome

QCM 2

Concernant le transport vésiculaire :
A. il implique des déformations membranaires
B. il peut permettre la sécrétion de protéines
C. les manteaux protéiques participent au bourgeonnement
D. il est réservé aux petites molécules apolaires

QRU 3

L'exocytose régulée rapide dépend classiquement :
A. d'un signal calcique
B. de la diffusion simple du cargo
C. d'une absence de protéines SNARE
D. d'un lysosome

1. B
2. A, B, C
3. A 🚨🚨 Attention!! Vous voyez que la prof met des QRU, donc le jour de l'examen lisez bien l'énoncé +++++++++ 🚨🚨

Le tutorat est génial et gratuit ! Toute vente ou reproduction est INTERDITE 😡