

Les membranes biologiques

Définition : membranes = association de lipides en bicouche qui permet de délimiter une cellule ou un compartiment cellulaire

Il faut distinguer les membranes plasmiques et les endomembranes

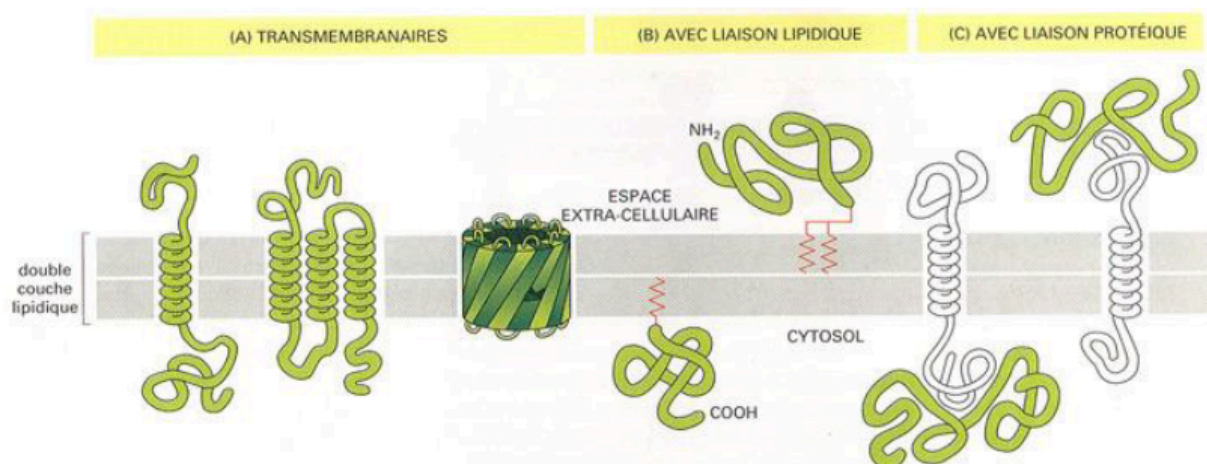
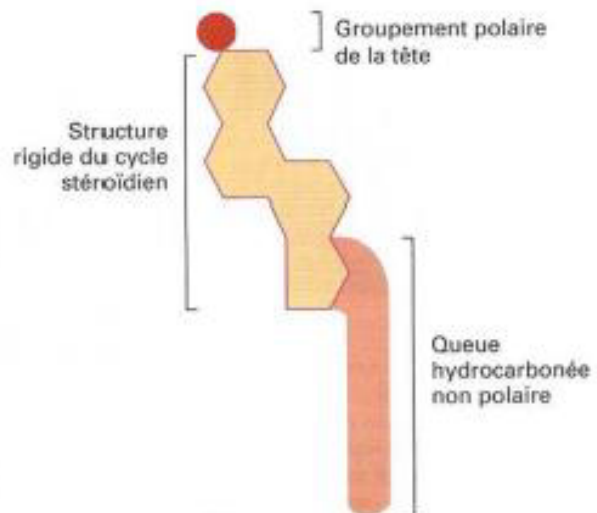
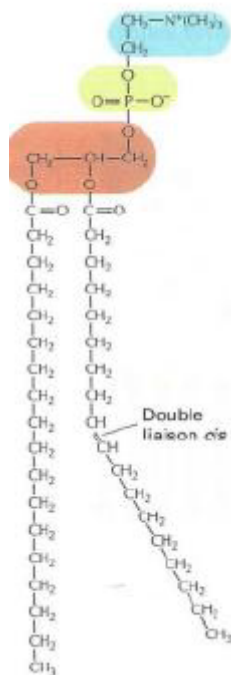
Problématique : Dans quelle mesure les membranes biologiques sont-elles essentielles dans la réalisation des différentes fonctions biologiques ?

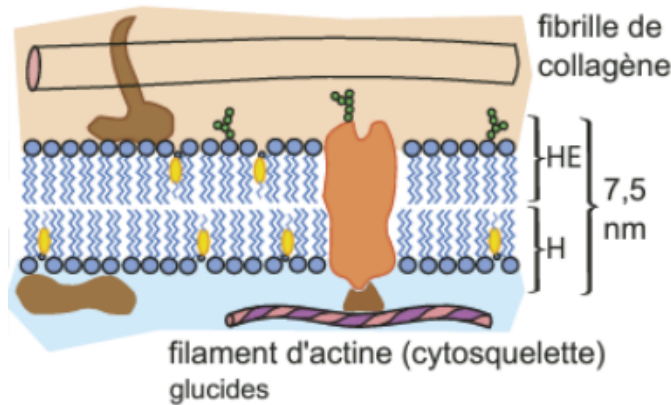
Plan :

- I. Les caractéristiques de la membrane plasmique qui en font un lieu d'échanges
- II. Les membranes sont le lieu d'échanges de matière et d'énergie
- III. Des membranes qui permettent une communication intercellulaire

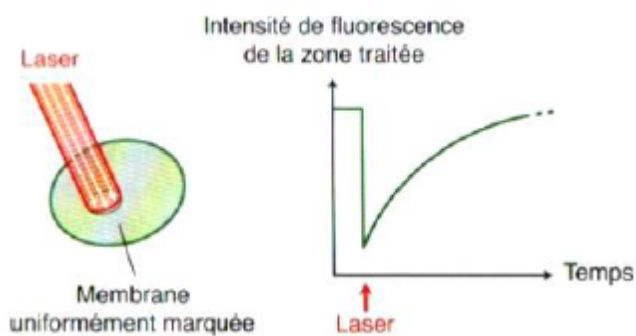
I) Les caractéristiques de la membrane plasmique

A) Composition et caractéristiques :



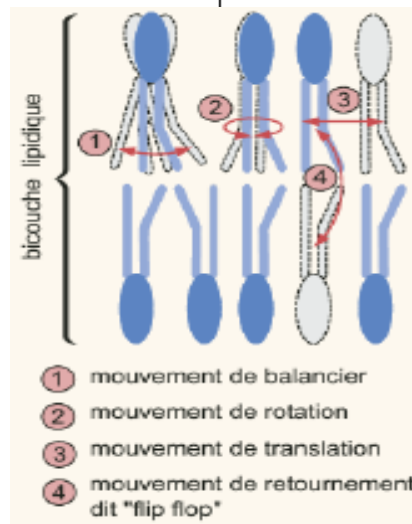
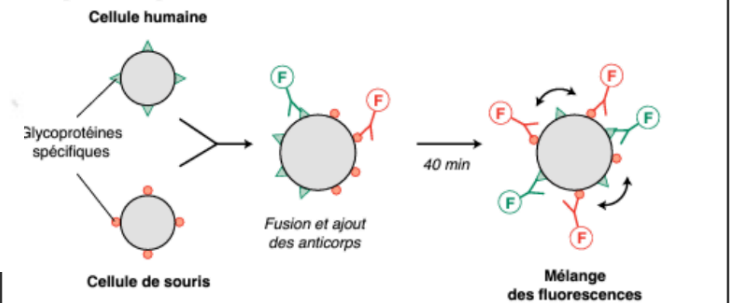


B) Fluidité membranaire (expérience de FRAP) et mouvements au sein de la membrane :



immunofluorescence sur une cellule hybride :

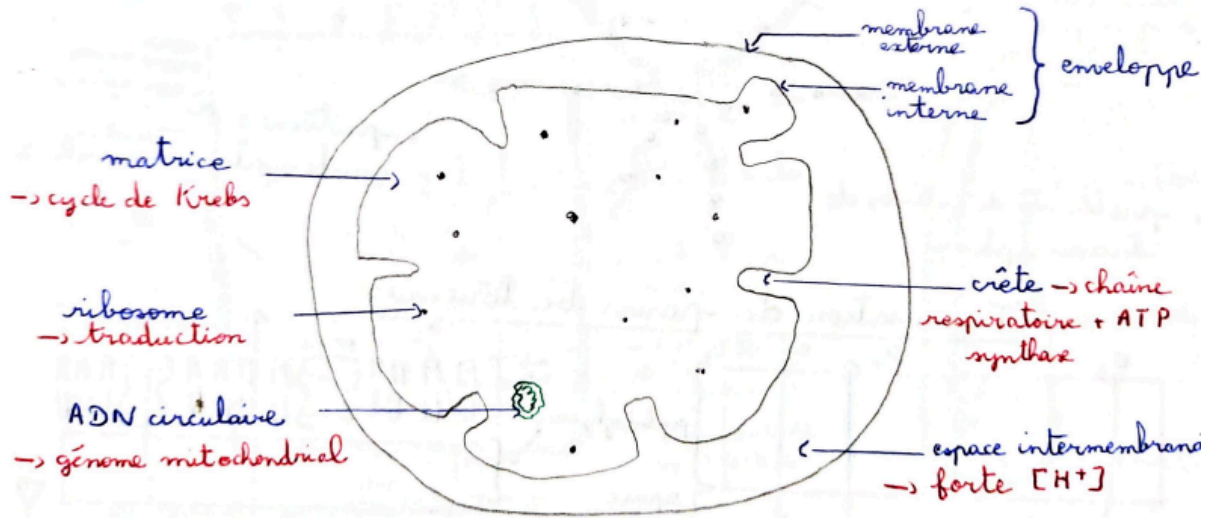
: principe est de suivre différentes protéines au cours du temps grâce à une **immunocalisation**. Pour cela, des anticorps sont préparés contre des protéines membranaires éciifiques et marqués avec des fluorochromes différents.



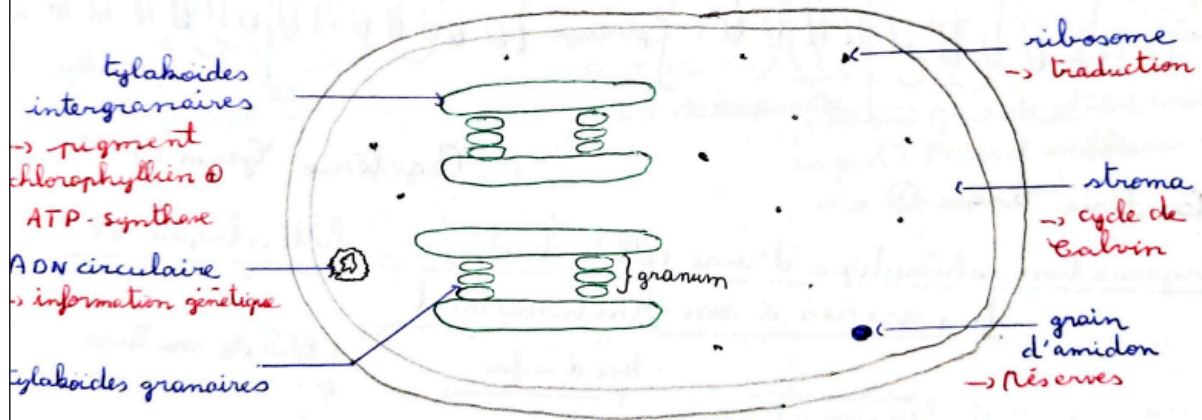
C) Des endomembranes responsables de la compartimentation cellulaire:

①

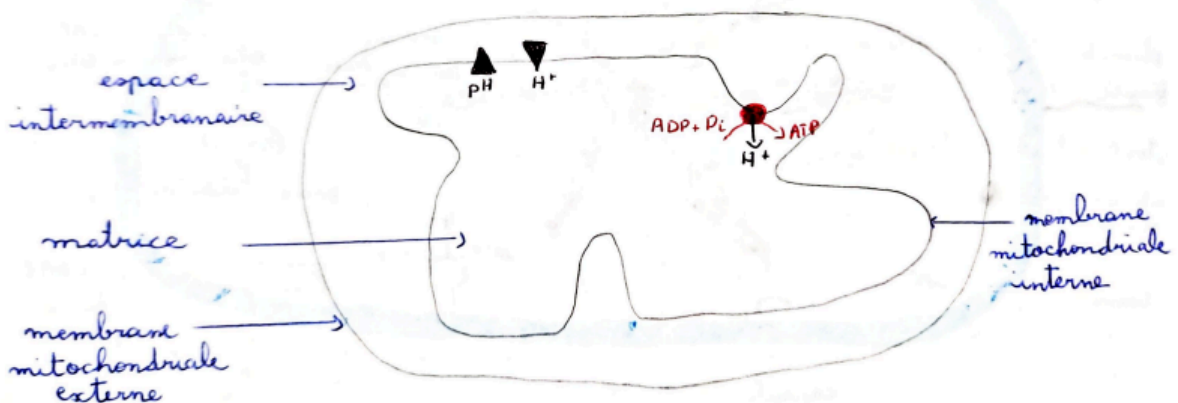
Organisation structurale de la mitochondrie



Organisation structurale du chloroplaste



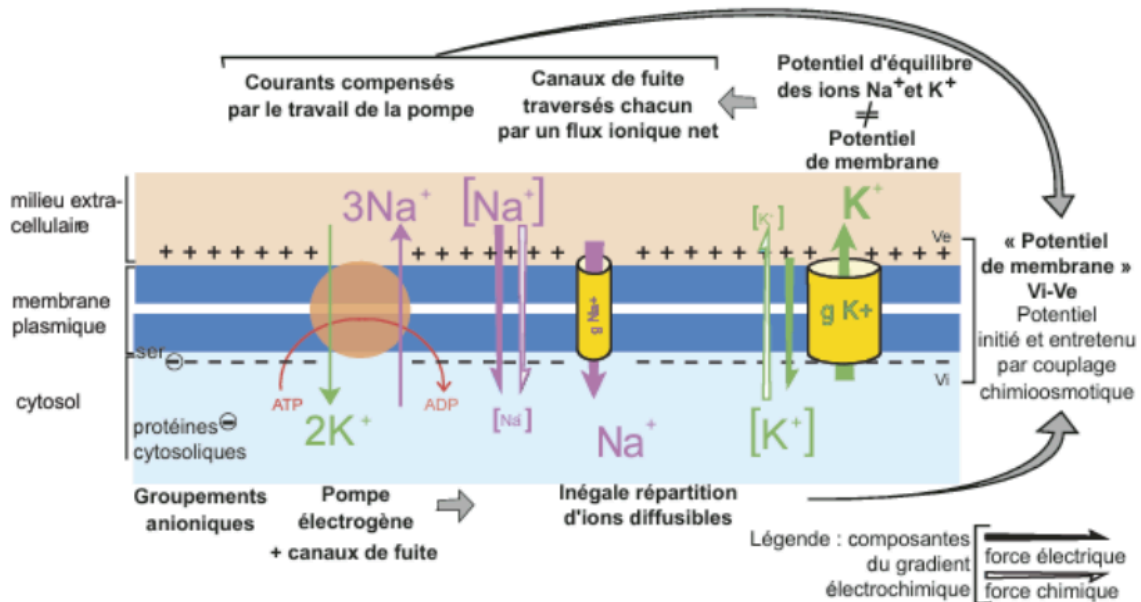
Gradient de H⁺ de part et d'autre d'une membrane



D) Une membrane définie par un potentiel de repos :

$$E_{\text{éq}} (= V_{\text{int}} - V_{\text{ext}}) = -(RT/zF) \ln(C_{\text{int}} / C_{\text{ext}})$$

Pompe Na⁺ / K⁺

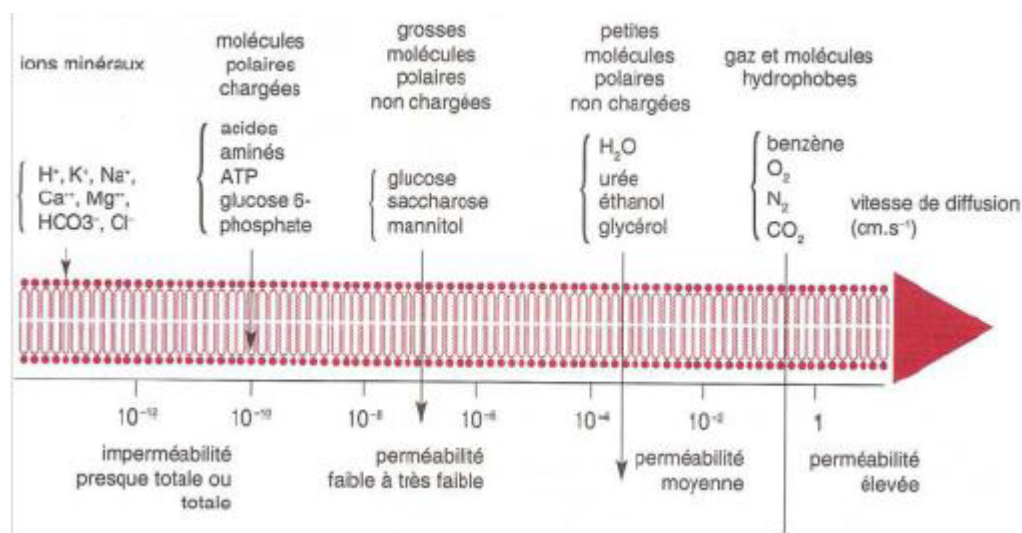


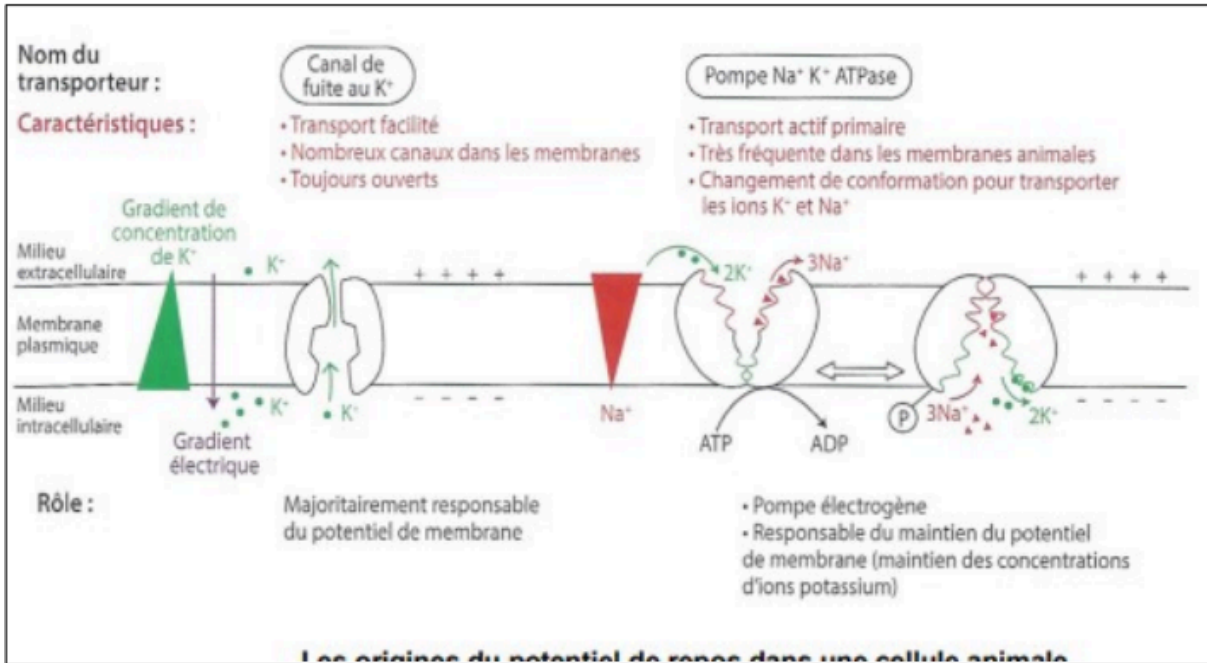
Transition : Ce potentiel de repos est responsable des divers échanges que vont réaliser les cellules.

II) Les membranes sont le lieu de flux de matière et d'énergie

A) Les membranes plasmiques permettent des échanges :

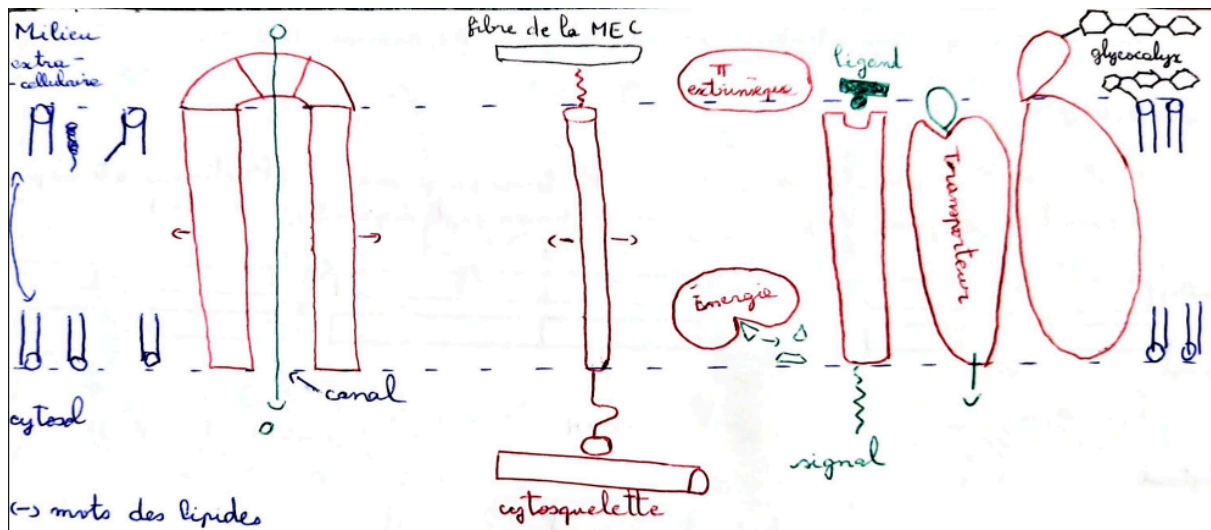
a) Une perméabilité sélective



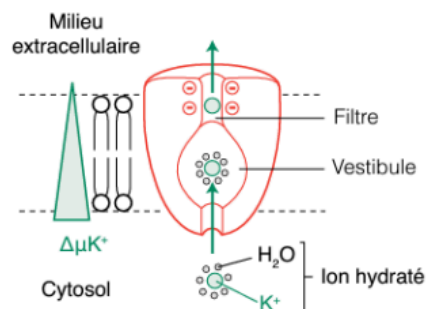


Perméabilité membranaire relative

b) Diffusion simple et facilitée

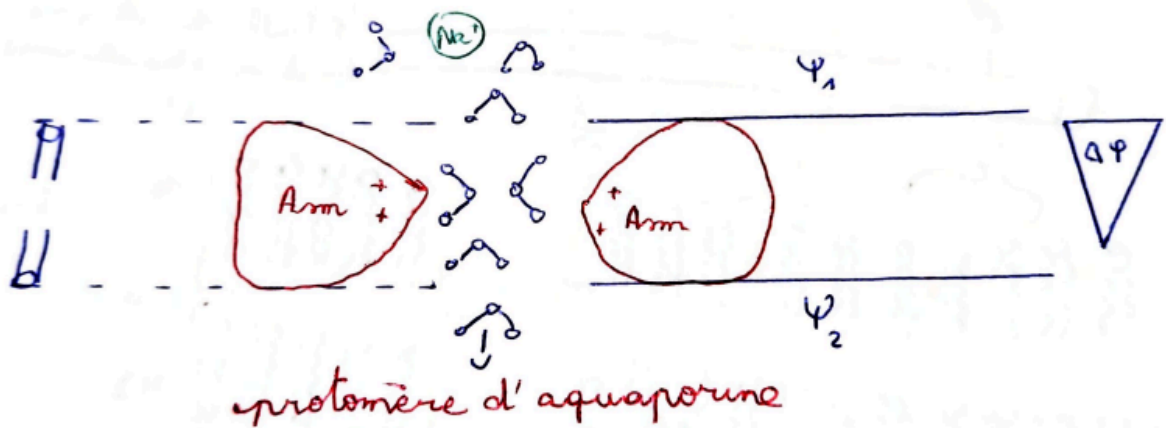


Les canaux de fuite ne peuvent pas changer de conformation et sont toujours ouverts.

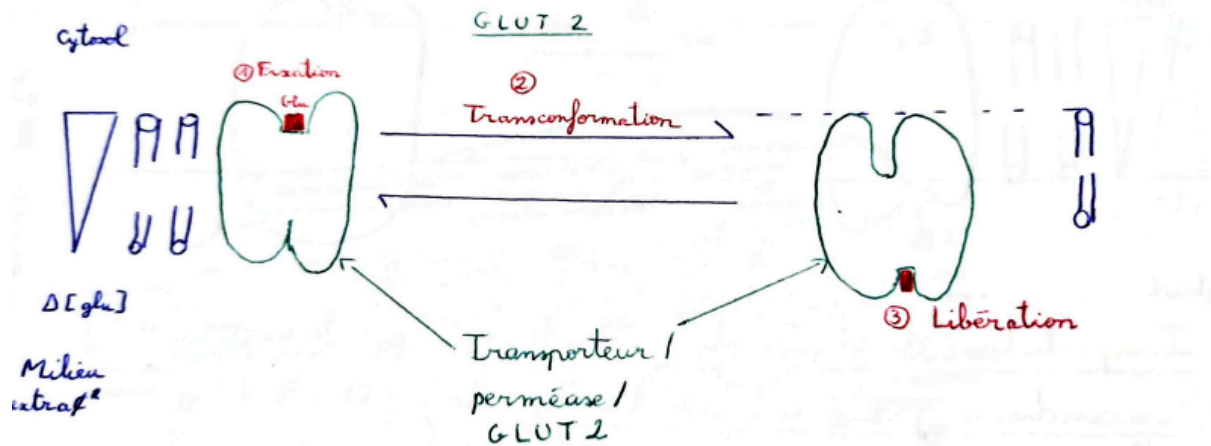


Doc16 : modèle de fonctionnement du canal de fuite à K⁺

Modélisation moléculaire d'une aquaporine :



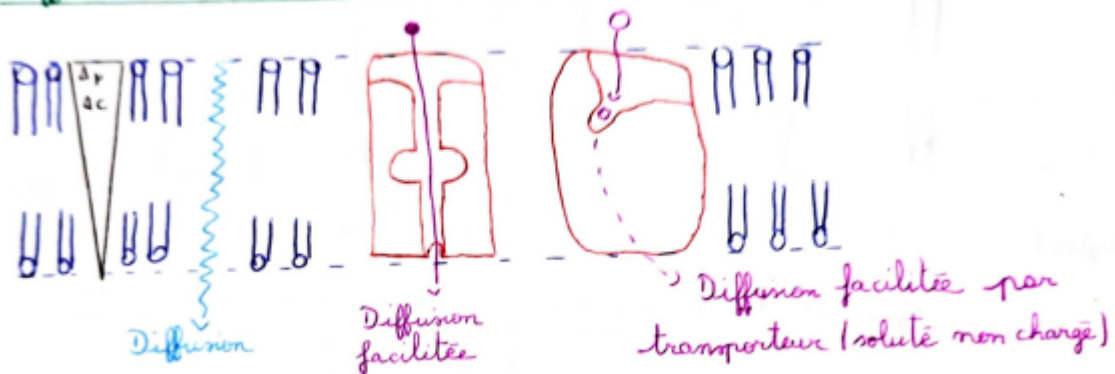
Changement de conformation de type « ping-pong » du transporteur ②



c) Transports sélectifs : actif primaires/secondaires, passif ->

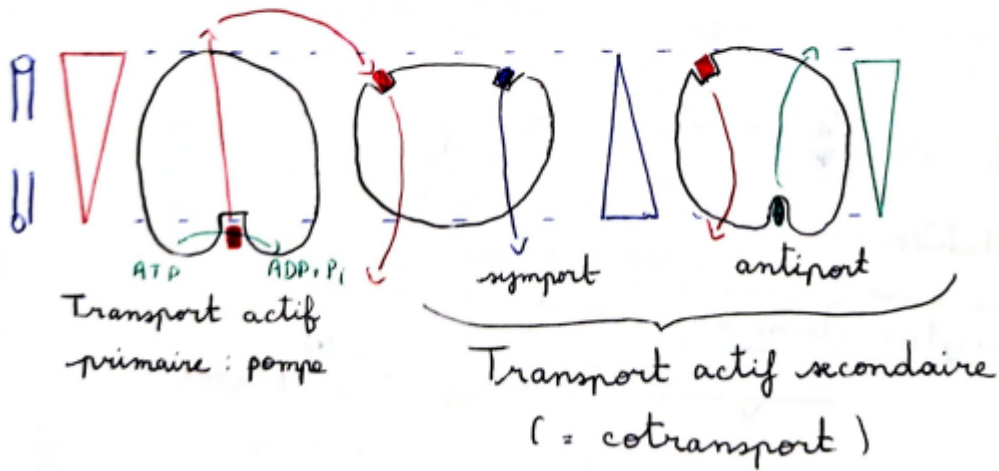
-> Transports passifs

Différentes modalités de transfert passif



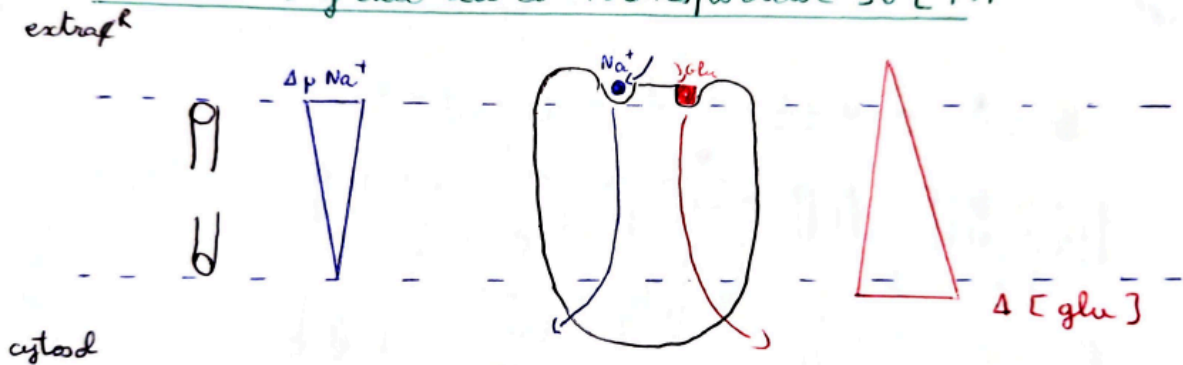
-> Transports actifs primaires ou secondaires / par antiports ou symports

Classification des transferts actifs



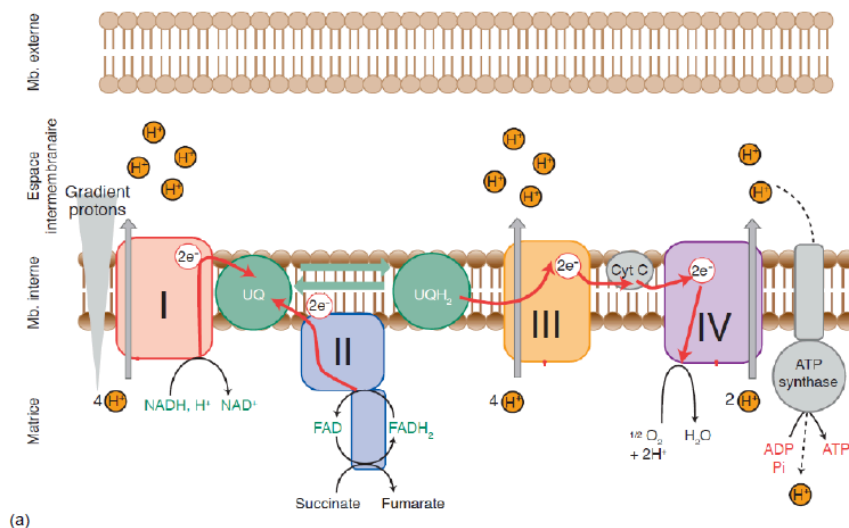
Exemple de transport actif : le glucose dans l'entérocyte par le SGLT1

Importation de glucose dans l'entérocyte par transport actif secondaire grâce au co-transporteur SGLT1

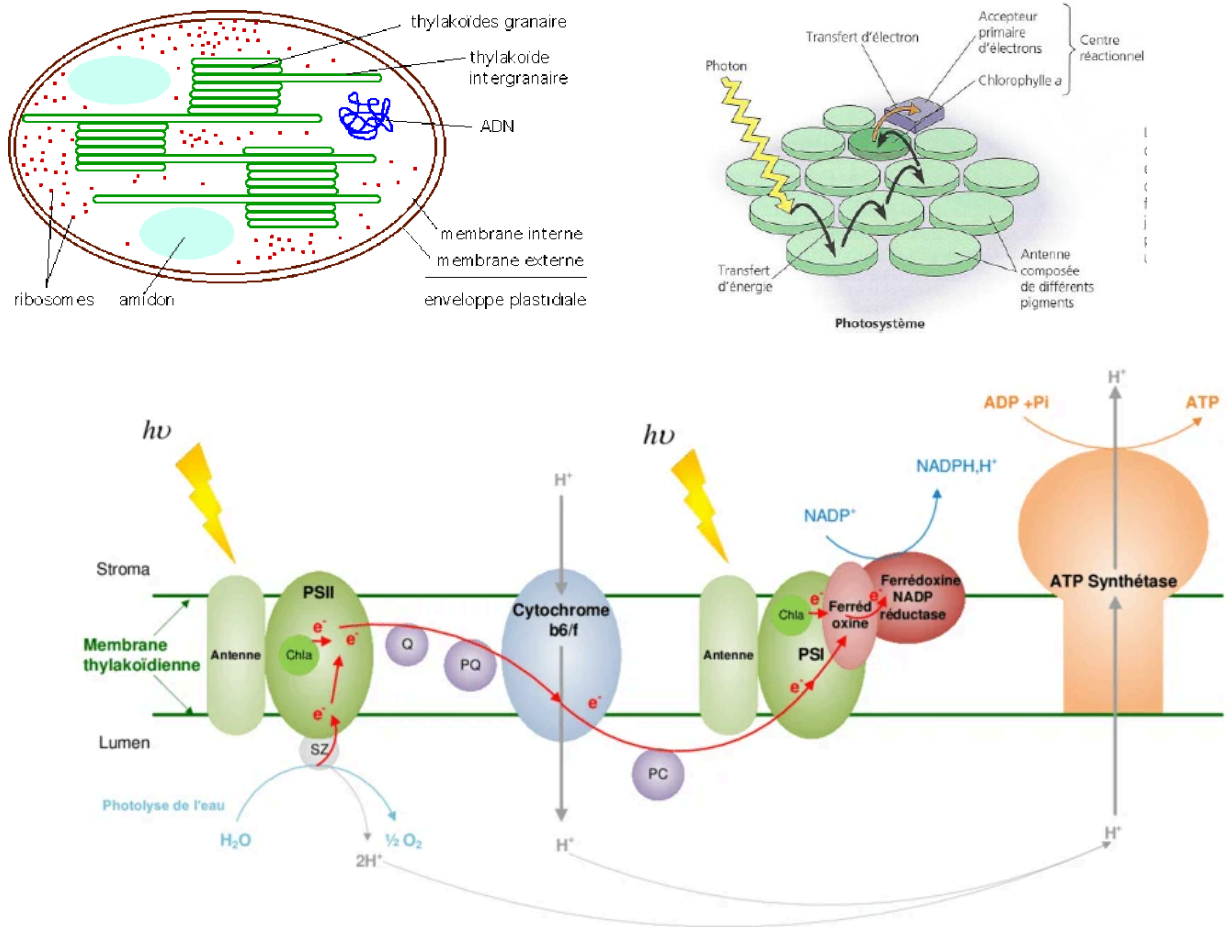


B) Les endomembranes sont le lieu de nombreuses réactions métaboliques :

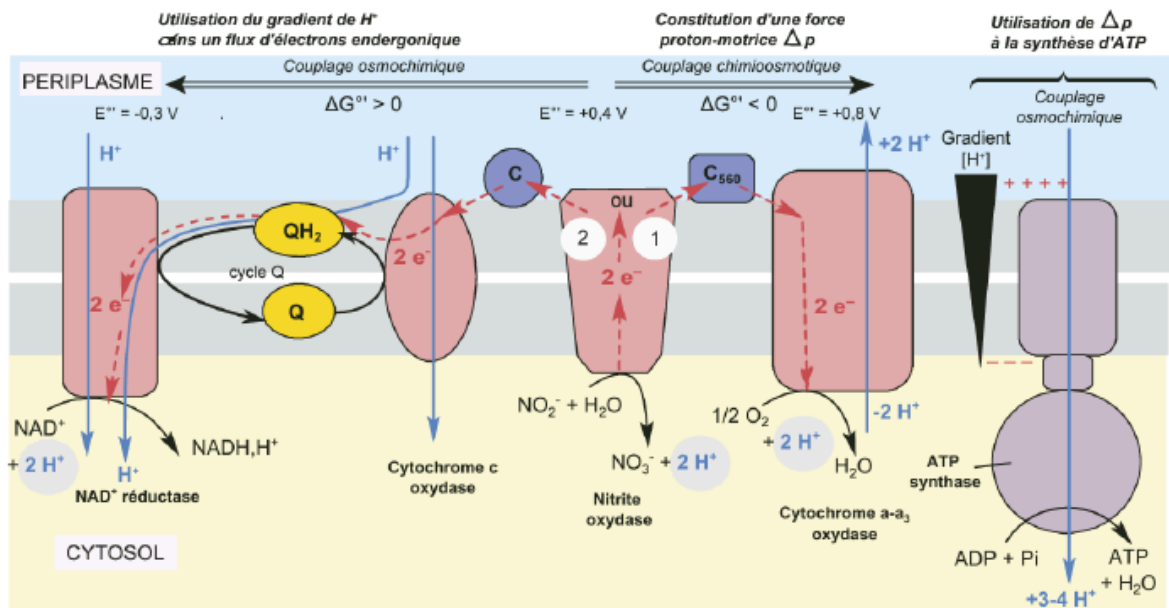
a) Chaîne respiratoire dans la membrane de la mitochondrie



b) Chaîne photosynthétique dans la membrane des thylakoides des chloroplastes

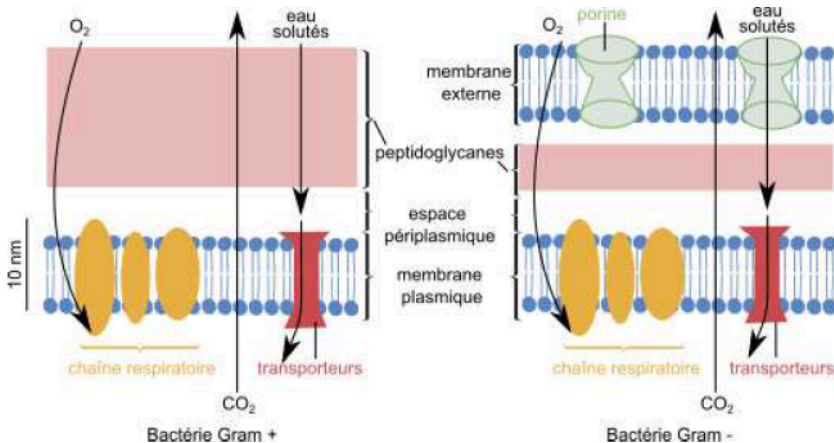
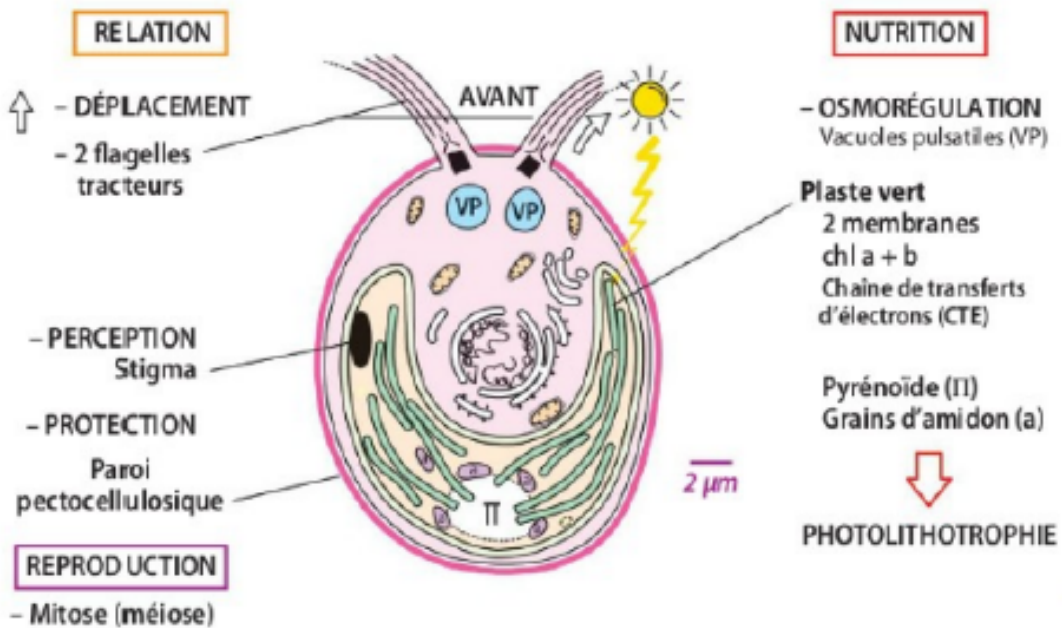
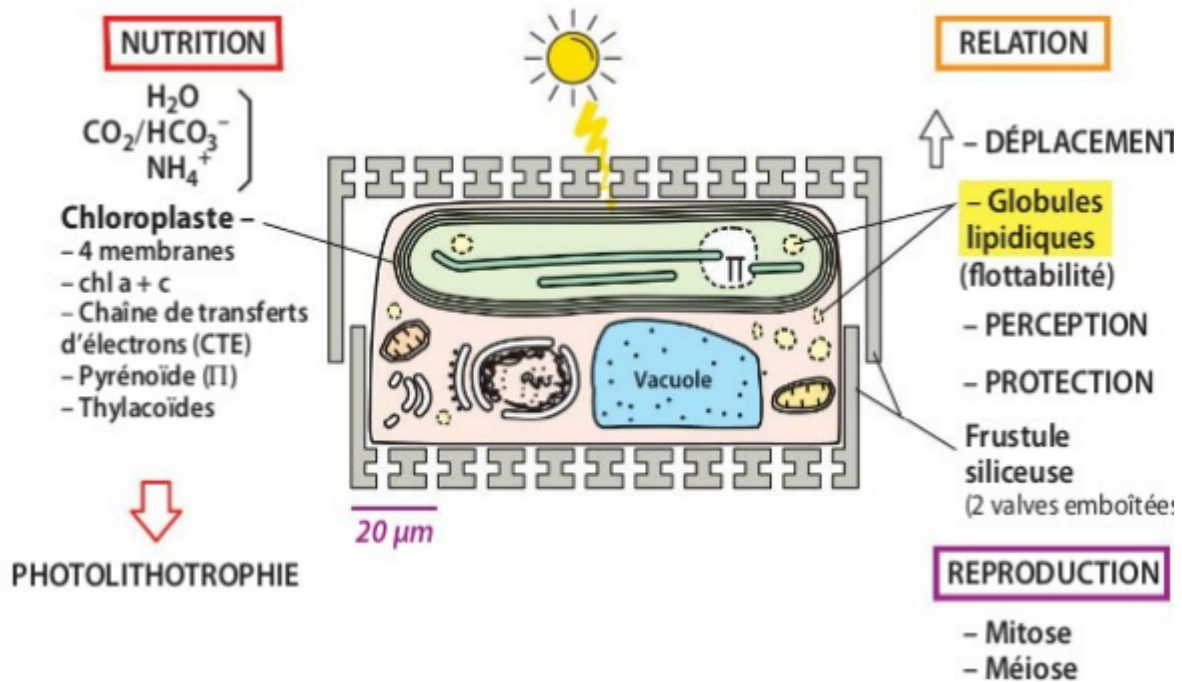


c) Exemple des Procaryotes (Nitrobacter/ Diatomées/Chlamydomonas : endosymbioses primaire et secondaire)



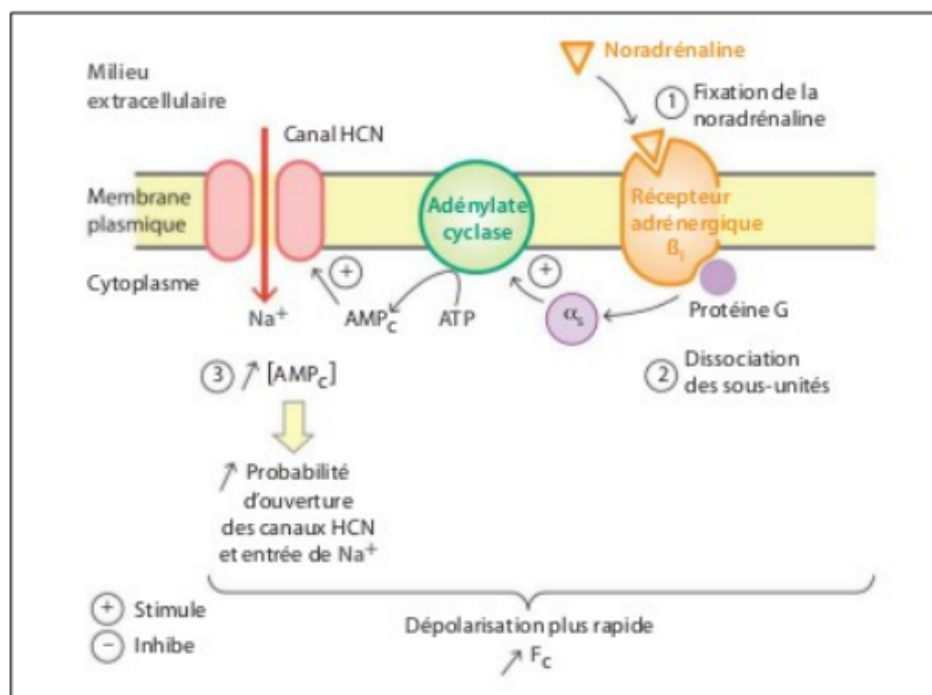
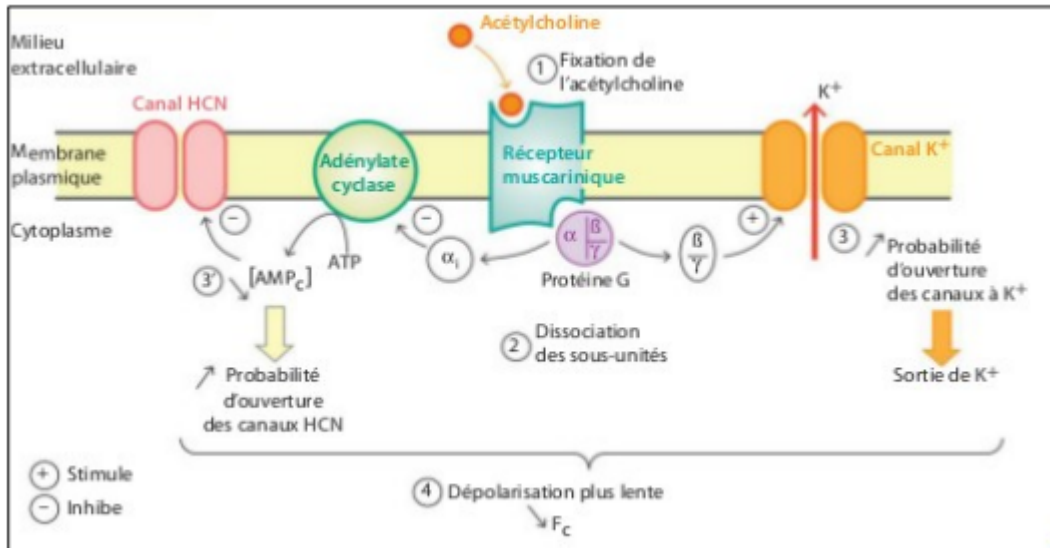
Doc 26 : Chaîne de transport d'électrons de *Nitrobacter*.

Q : ubiquinone ; C : cytochrome ; C₅₆₀ : cytochrome 560. Les protons réactionnels sont sur fond gris.



Organisation des parois bactériennes

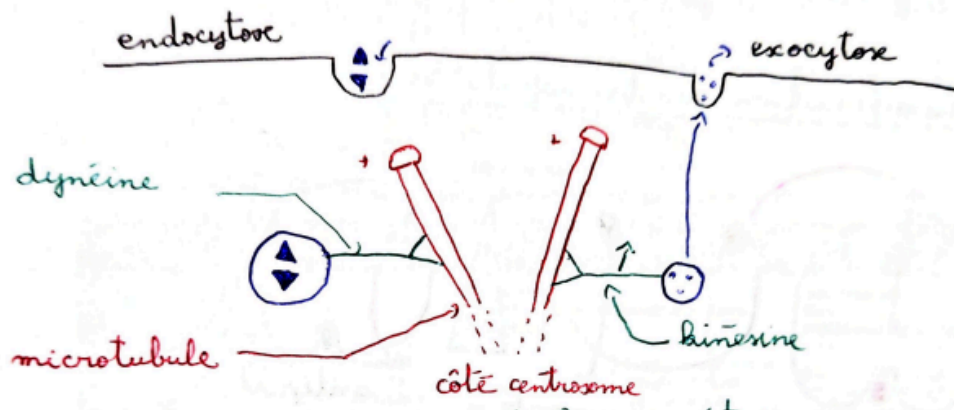
C) Les membranes connaissent des dépolarisations / repolarisations à l'origine de potentiels d'actions



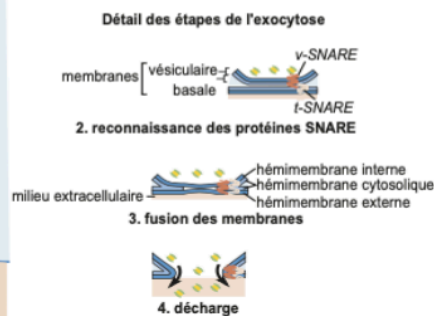
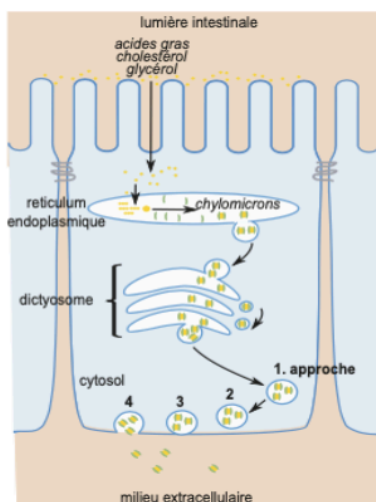
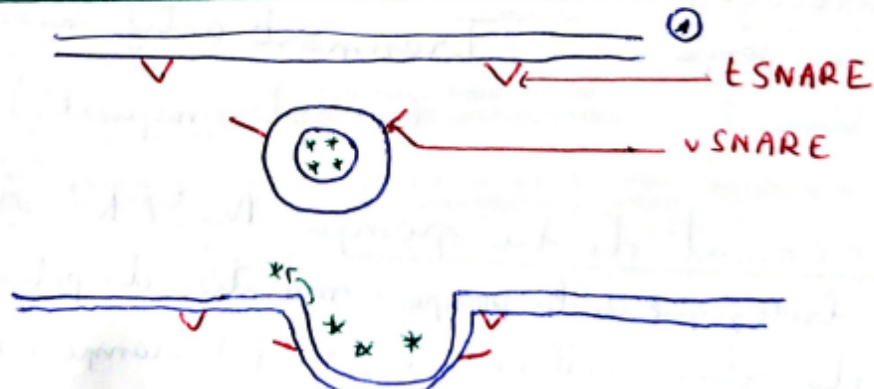
III) Les communications cellulaires sont permises par les membranes :

A) Cytoses (v-snare/t-snare) :

Schéma général des phénomènes d'endocytose et d'exocytose

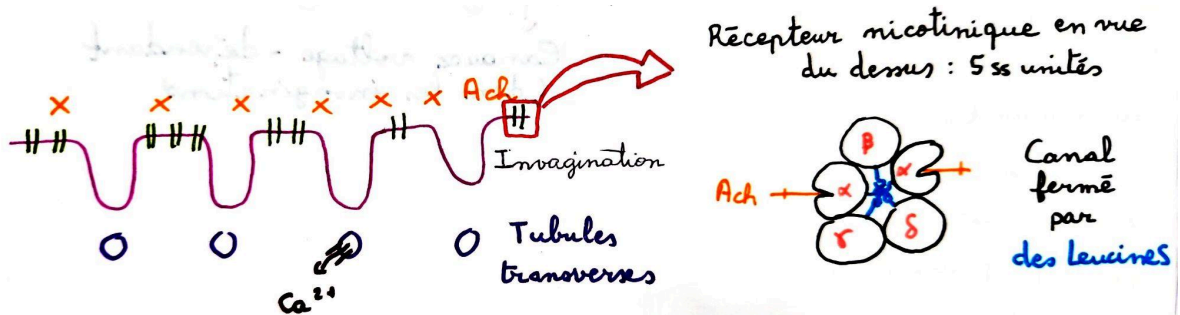
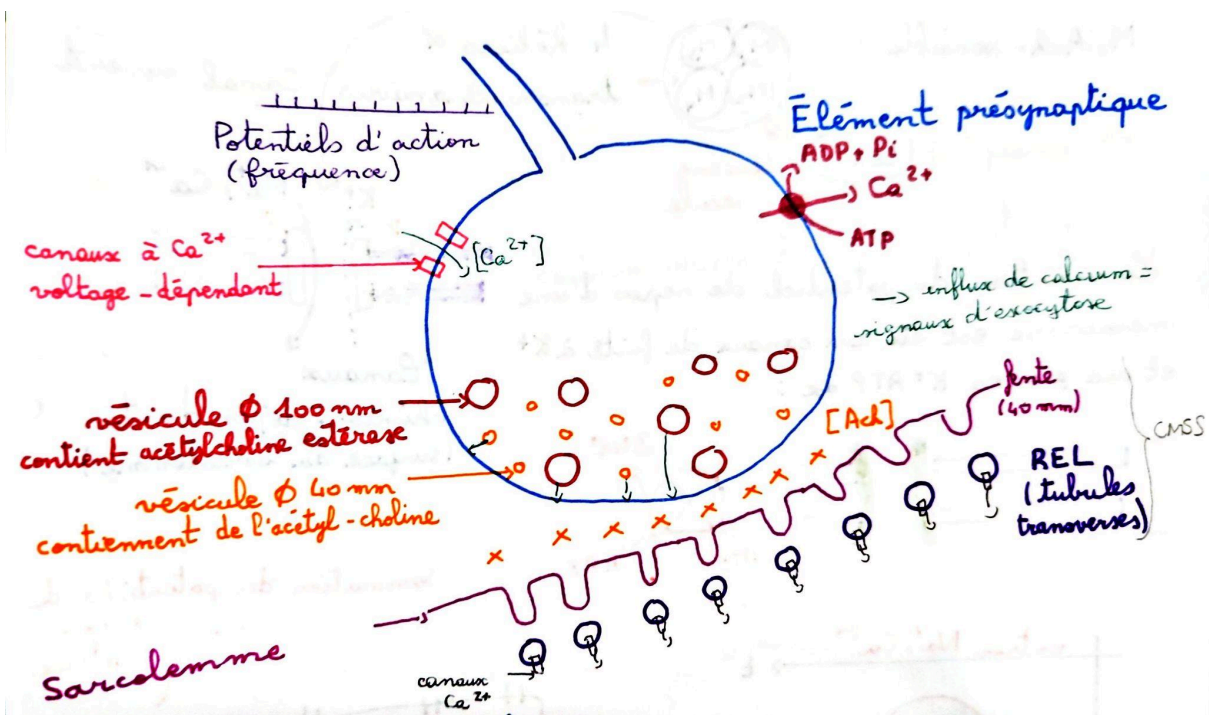


Exocytose dans une cellule sécrétrice

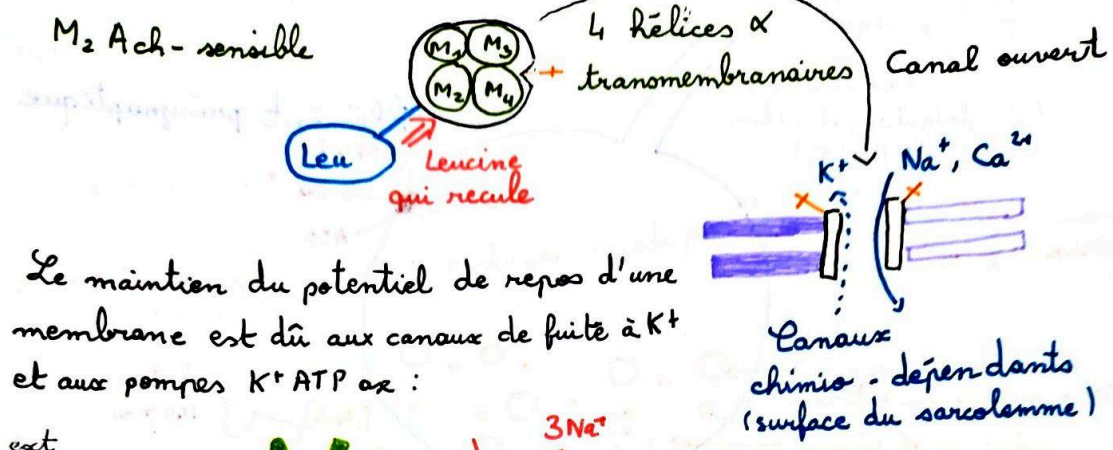


Doc 29 : les processus de fusion membranaire lors de l'exocytose au niveau de l'entérocyte.

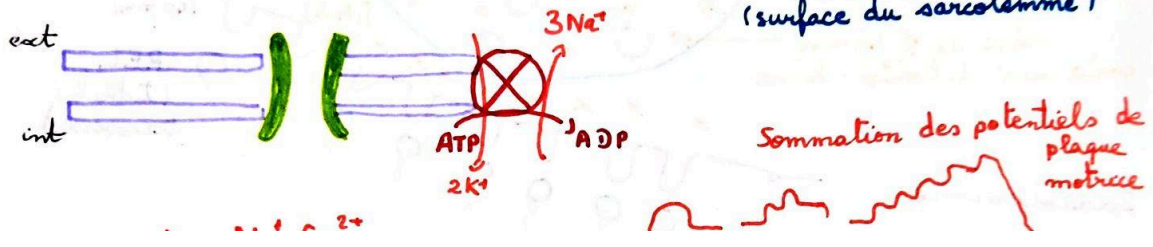
B) Les membranes permettent une spécialisation cellulaire cas des récepteurs nicotiniques dans la contraction musculaire :



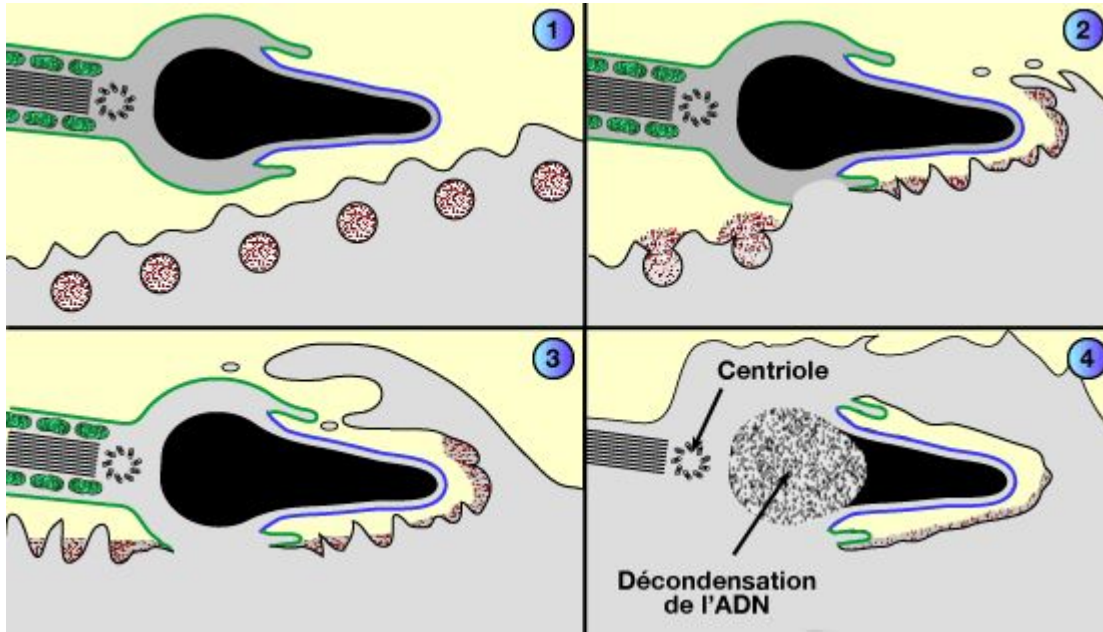
ZOOM sur une sous-unité :



Le maintien du potentiel de repos d'une membrane est dû aux canaux de fuite à K^+ et aux pompes K^+ATP az :



C) Le début de la fécondation est signalé par la fusion des membranes et des gamètes :



Conclusion : Les membranes constituent un élément fondamental de l'organisation du vivant. Elles assurent la délimitation des cellules et des compartiments internes, tout en permettant des échanges contrôlés avec l'environnement. Grâce à leur bicouche lipidique associées à des protéines, elles possèdent une sélectivité permettant le fonctionnement cellulaire. Ainsi, les membranes ne sont pas de simples barrières, mais des interfaces dynamiques impliquées dans la communication et le transport d'éléments à l'échelle de l'organisme.

Ouverture : On aurait également pu s'intéresser à la production de pouvoir réducteur nécessaire à la réalisation des différentes réactions métaboliques telles que le cycle de Calvin, le cycle de Krebs, la glycolyse ou autre réactions du métabolisme biologique.