

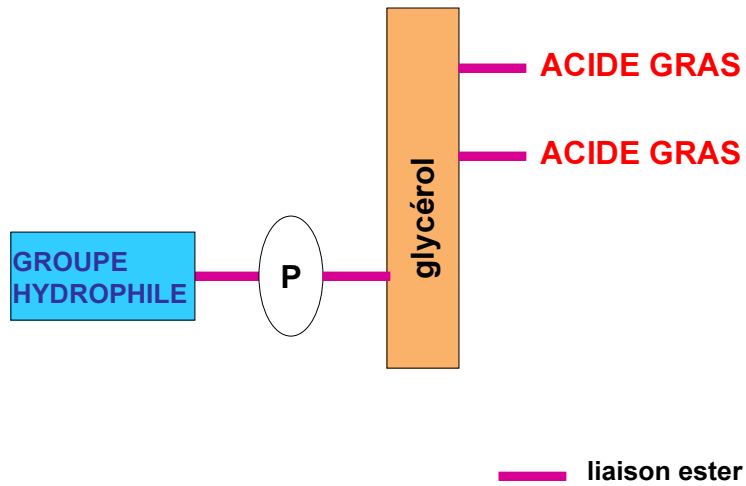
La Membrane Plasmique :
composition chimique et structure

FIGURES

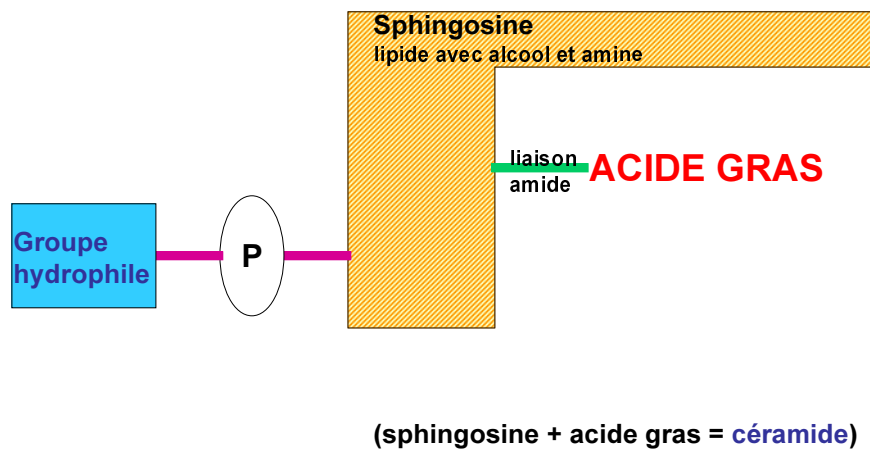
Schémas et figures à partir de :

- **Cours de Biologie Cellulaire de Cau et Seïté chez Ellipses**
- **Biologie Cellulaire de Maillet chez Masson**
- **Biologie Cellulaire de Bassaglia chez Maloine**
- **La cellule : une approche moléculaire de Cooper**
(traduction C. François) chez DeBoeck Université
- 5. **L'Essentiel de la Biologie Cellulaire de Alberts et coll.**
(traduction S. Perelman) chez Médecine-Sciences, Flammarion
- **Biologie Moléculaire de la Cellule de Alberts et coll.**
(traduction N. Cartier) chez Médecine-Sciences, Flammarion
- 7. **Biologie Moléculaire de la Cellule de Lodish et coll.**
(traduction C. François) chez DeBoeck Université
- 8. **Molecular Cell Biology 5th de Lodish et coll. chez Freeman**
- 9. **Cell Biology de Pollard et Earnshaw chez Saunders**

Glycérophospholipides : structure schématique

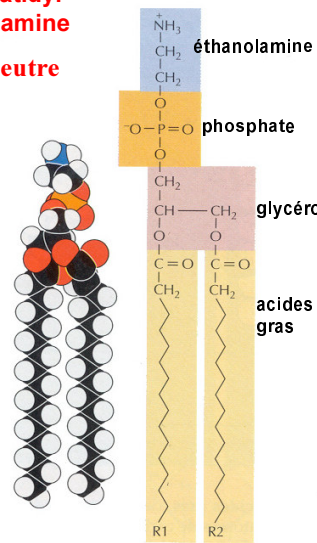


Sphingophospholipides : structure schématique



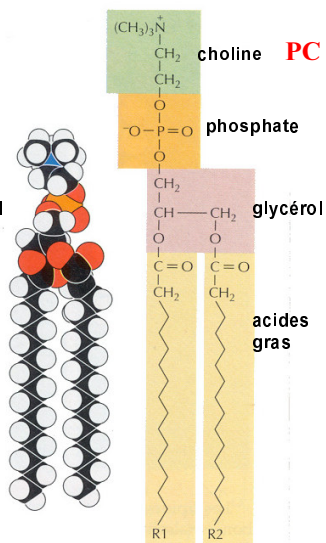
**Phosphatidyl-
éthanolamine**

PE : neutre



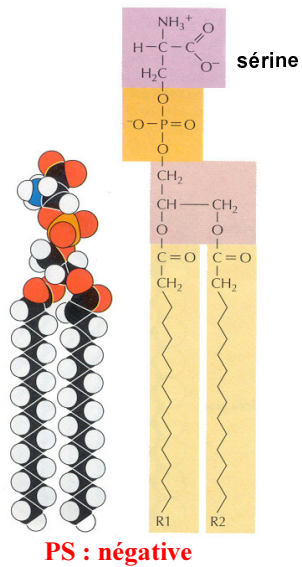
**Phosphatidyl-
choline**

PC : neutre

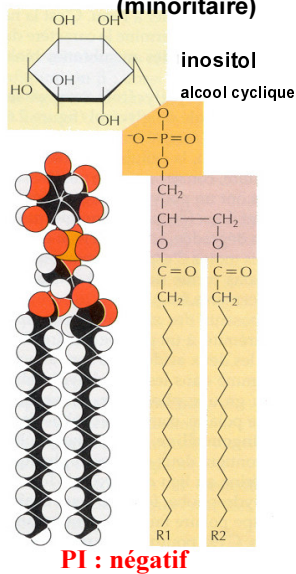


Structure des glycérophospholipides neutres

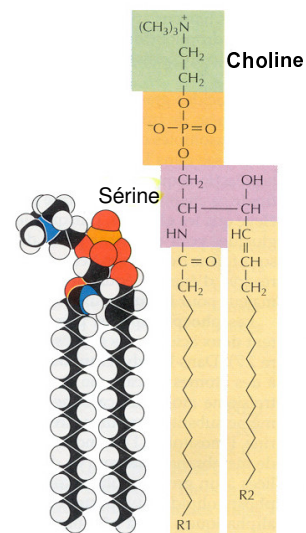
Phosphatidylsérine



**Phosphatidylinositol
(minoritaire)**



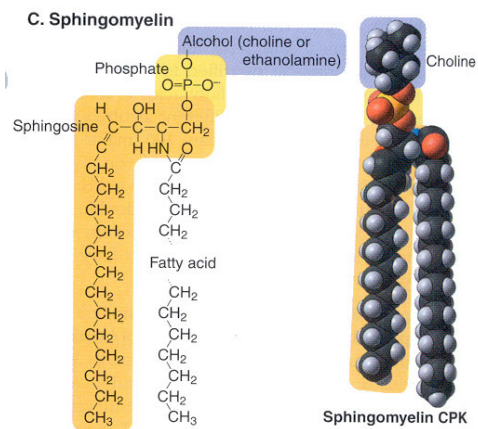
Sphingomyéline



Glycérophospholipides négatifs

Sphingophospholipide

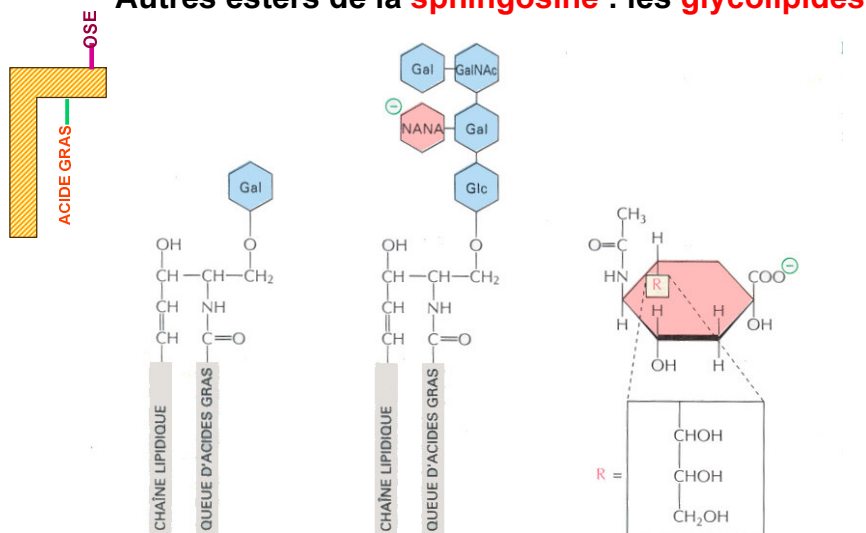
Structure d'un sphingophospholipide : la sphingomyéline



Sphingomyéline

constituant de la gaine de myéline
(tête PC estérifiant une sphingosine
liée par liaison amide à un acide gras)

Autres esters de la sphingosine : les glycolipides

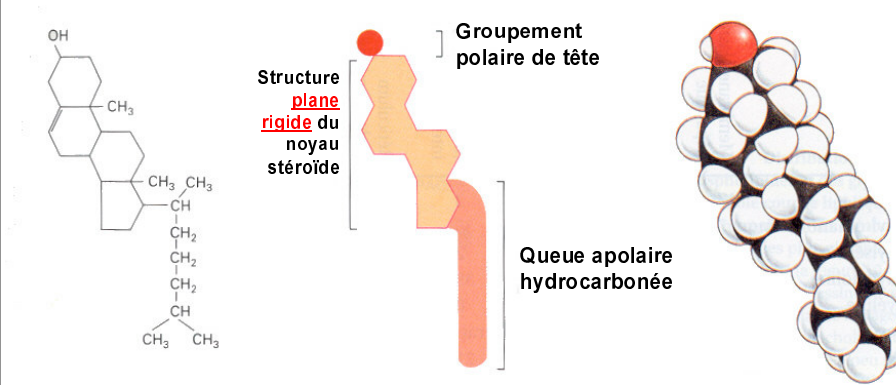


Galactocérébroside
(principal glycolipide
de la gaine de myéline)

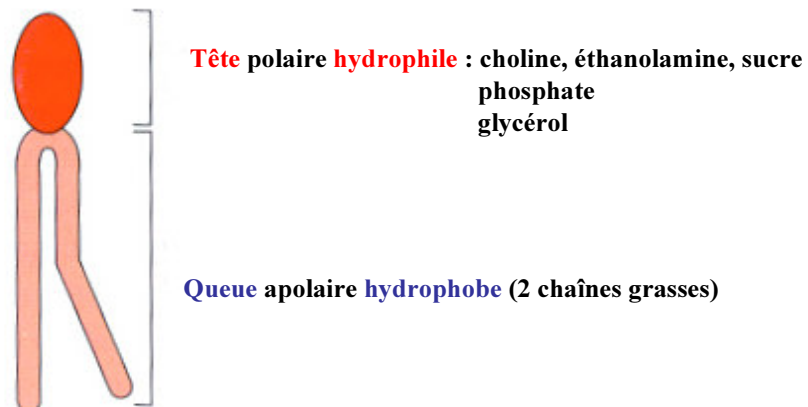
Ganglioside G_{M1}
(neurones et
récepteur toxine du choléra)

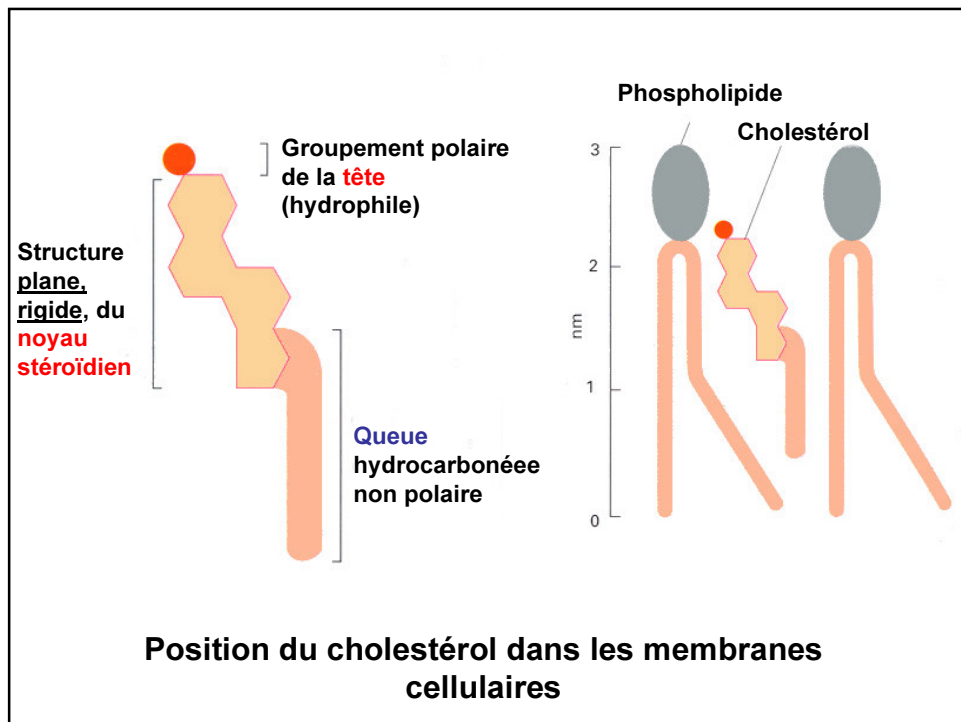
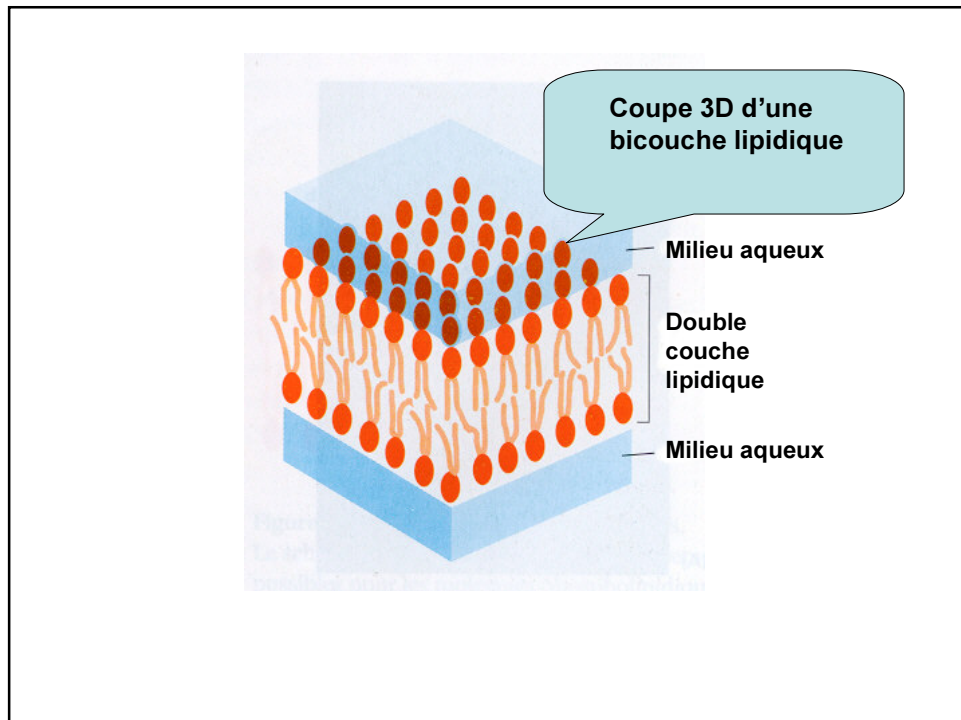
Acide sialique (NANA)
(charge négative)

Structure du cholestérol

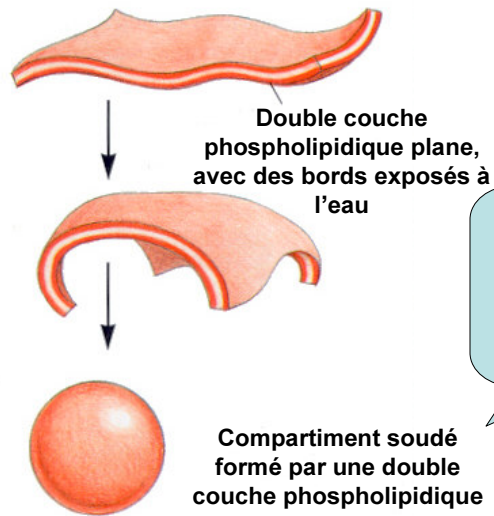


Caractère **amphiphile** des lipides membranaires





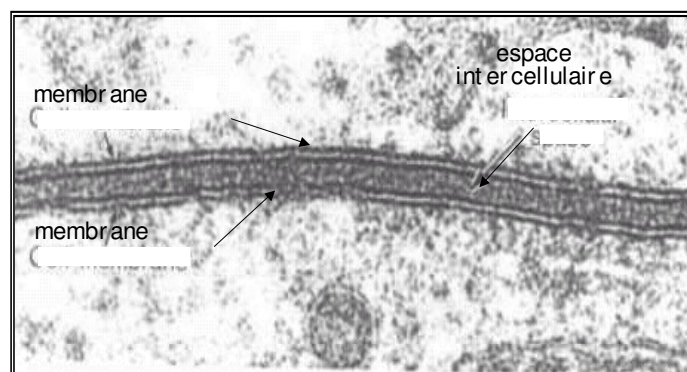
ENERGETIQUEMENT DEFAVORABLE



Pourquoi une vésicule ?

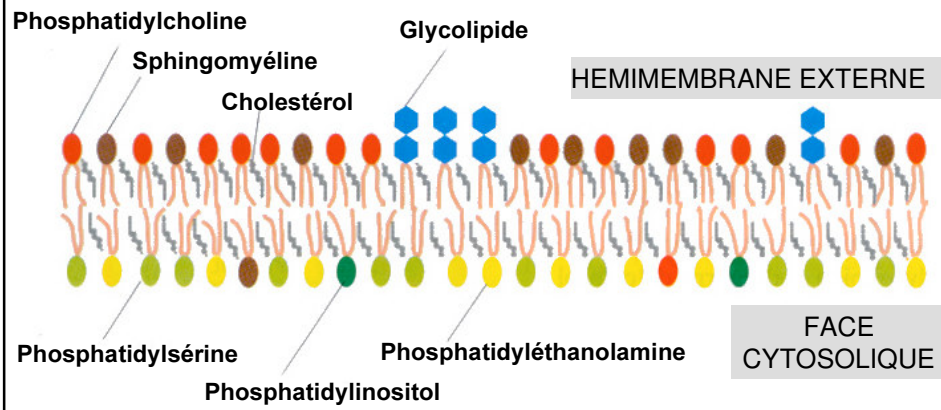
ENERGETIQUEMENT FAVORABLE

Bicouche lipidique en microscopie électronique

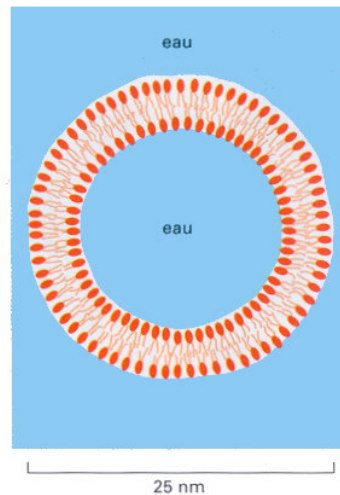
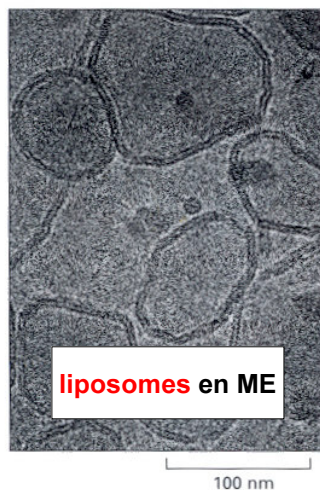


- un **feuillet médian osmiphobe** (chaînes aliphatiques apolaires)
- **entouré de deux feuillets osmiphiles** (têtes polaires ext. et int.)

Asymétrie de la bicouche lipidique



La bicouche lipidique est fluide



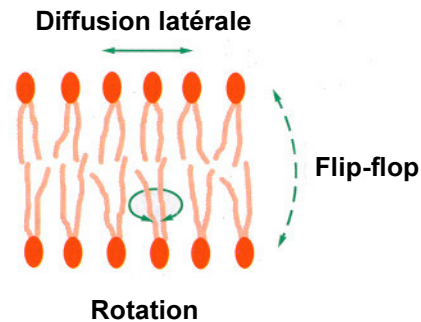
La fluidité de la bicouche lipidique peut être étudiée à l'aide de liposomes

Mouvements des phospholipides dans la bicouche

- **diffusion latérale** :
dans le plan (feuillet)
rapide

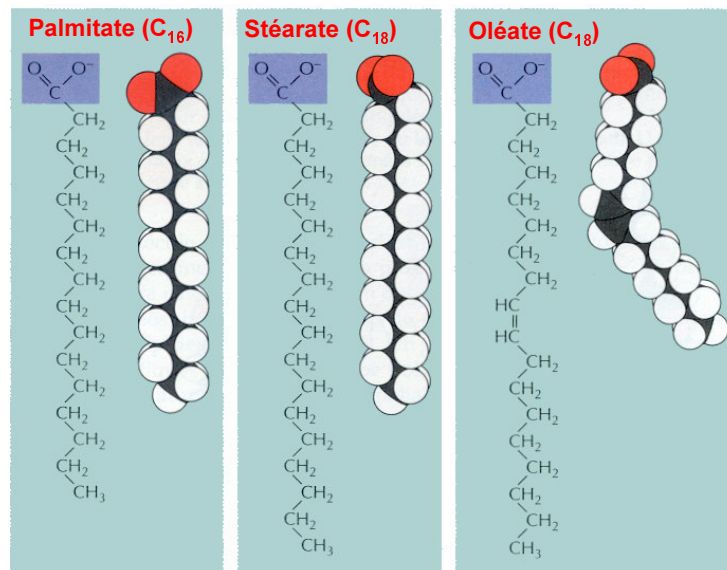
- **rotation** fréquente

- **flip-flop (bascule)** :
d'un feuillet à l'autre
lent
très rare
nécessite de l'énergie
protéines spécialisées
(flippases)

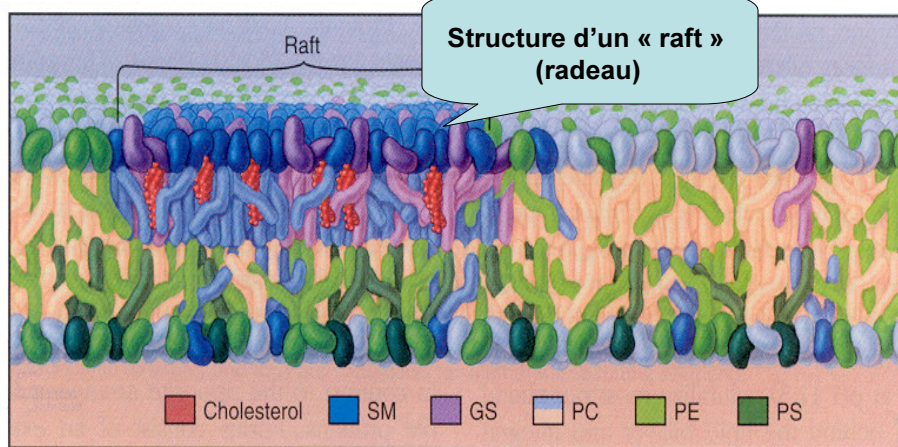


- ? **Fluide bidimensionnel**

Structure des acides gras



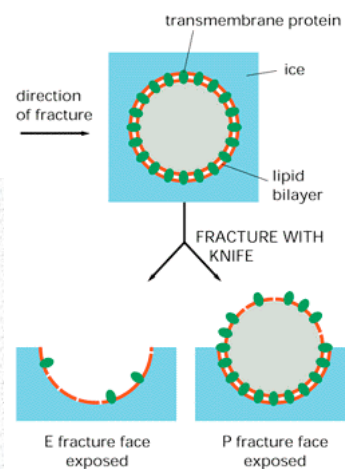
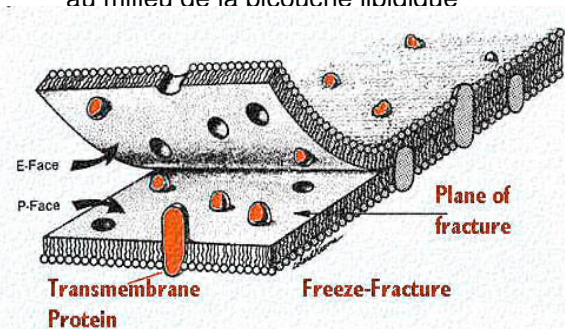
double liaison = **insaturation**
? **coude** dans chaîne aliphatique



radeaux enrichis en: **cholestérol**
sphingolipides (sphingomyéline et glycosphingolipides)
dans environnement plus fluide (phosphatidylcholine, éthanolamine)

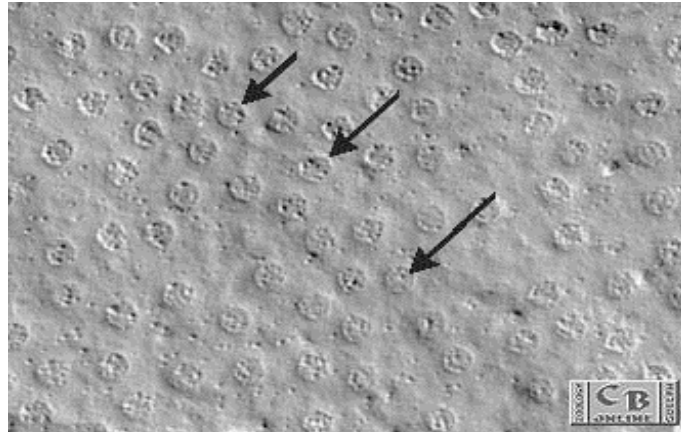
Visualisation des protéines transmembranaires par **microscopie électronique après cryofracture** : technique

- ❑ Congélation en azote liquide (-196 °C)
- ❑ Fracture à l'aide d'une lame de couteau
- ❑ Ombrage au platine
- ❑ Permet d'étudier les membranes de « l'intérieur » car ligne de fracture passe au milieu de la bicouche lipidique



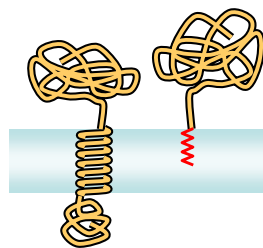
Visualisation des protéines membranaires par microscopie électronique après **cryofracture** : résultats

- ❑ localisation et quantification des complexes protéiques
- ❑ montre existence de protéines transmembranaires



➤ Protéines intrinsèques

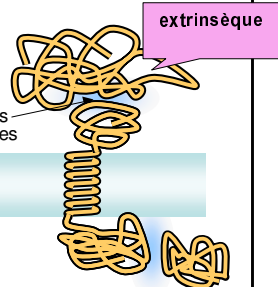
- **interaction directe avec les lipides de la bicouche**



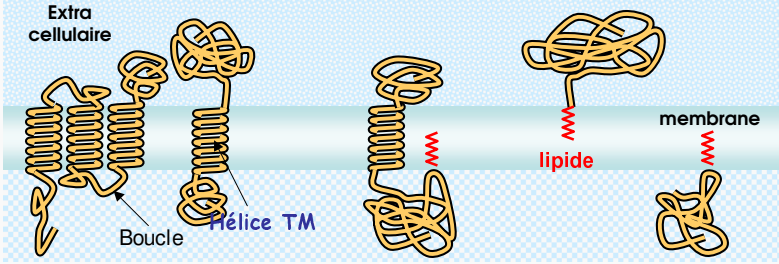
➤ Protéines extrinsèques

- **Pas de contact direct avec les lipides de la bicouche**

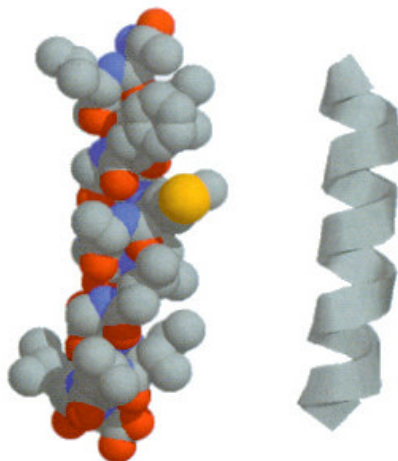
Interactions non covalentes entre protéines



Protéines intrinsèques : 2 types d'ancrage hydrophobe direct dans bicouche lipidique

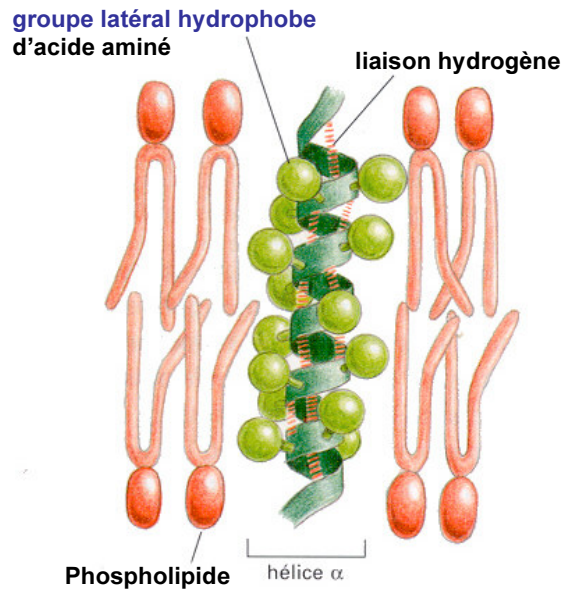
Ancrage par la protéine	Ancrage par un lipide
- protéine possédant domaine(s) hydrophobe(s) transmembranaire(s) (TM) - passage TM unique ou multiple	- attachement covalent d'un élément lipidique à la protéine - une unique portion lipidique
	

Protéine intrinsèque à passage TM unique : la glycophorine de la membrane des globules rouges

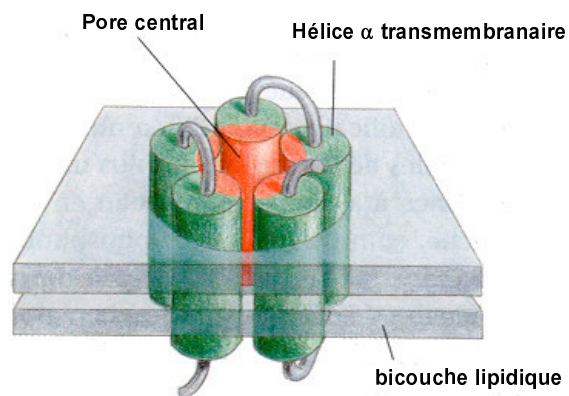


modèle compact et représentation schématique de l'hélice alpha hydrophobe (acides aminés 74-91)

Hélice α hydrophobe transmembranaire



Protéines intrinsèques à hélices alpha TM amphiphiles : les canaux ioniques

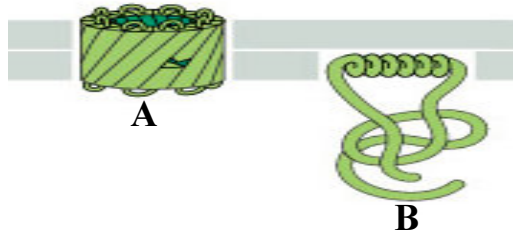


formation d'un pore transmembranaire

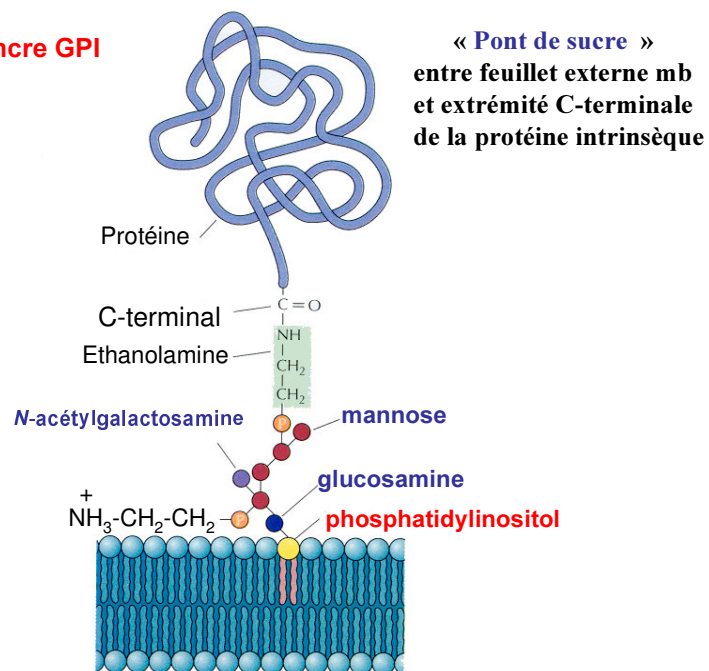
(aa **hydrophiles** au centre et aa **hydrophobes** en périphérie)

Protéines intrinsèques non hélice alpha transmembranaire

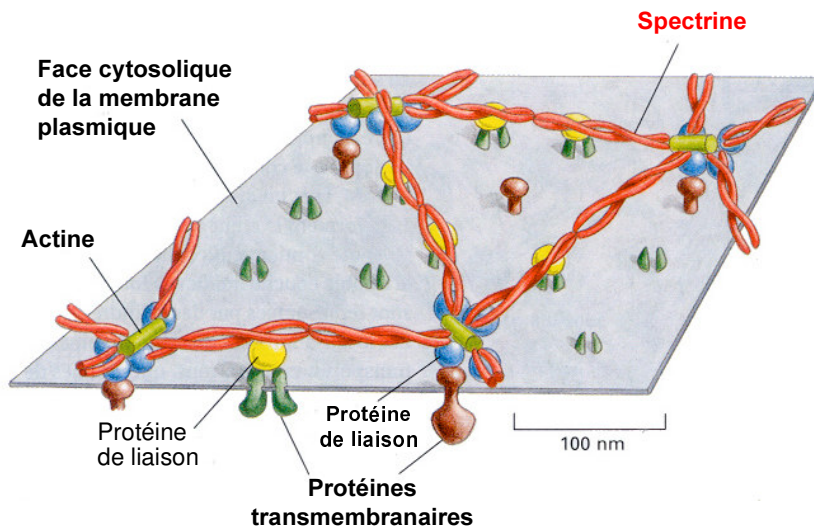
- A** : - larges pores formés par plusieurs **feuilletés bêta**
- **porines** des membranes externes mitochondriales et bactériennes
- B** : - protéine en **épinglé à cheveu** de la face cytosolique de la mb cell.
- **cavéoline** recouvrant un type de vésicules d'endocytose (cavéoles)



Protéine à ancre GPI

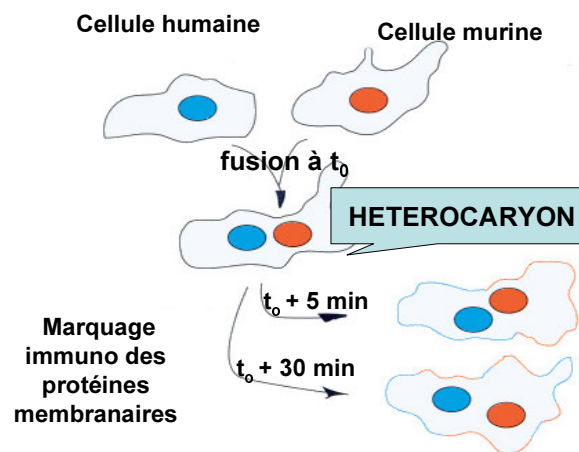


Cortex cellulaire des globules rouges : spectrine



Diffusion latérale des protéines dans plan de l'hémimembrane :

expérience des HETEROCARYONS Souris/Homme



(fusion à l'aide virus Sendaï ou polyéthylèneglycol PEG)

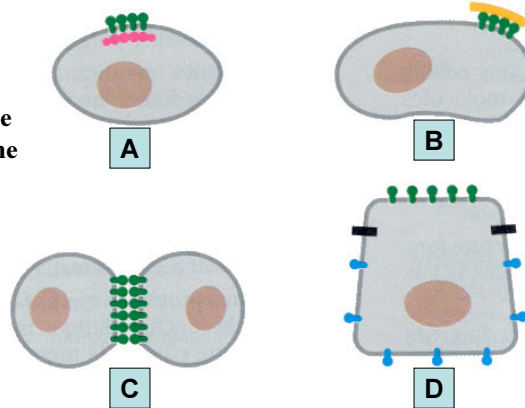
Mécanismes restreignant la mobilité latérale des protéines de la membrane plasmique

- interaction avec cortex cellulaire

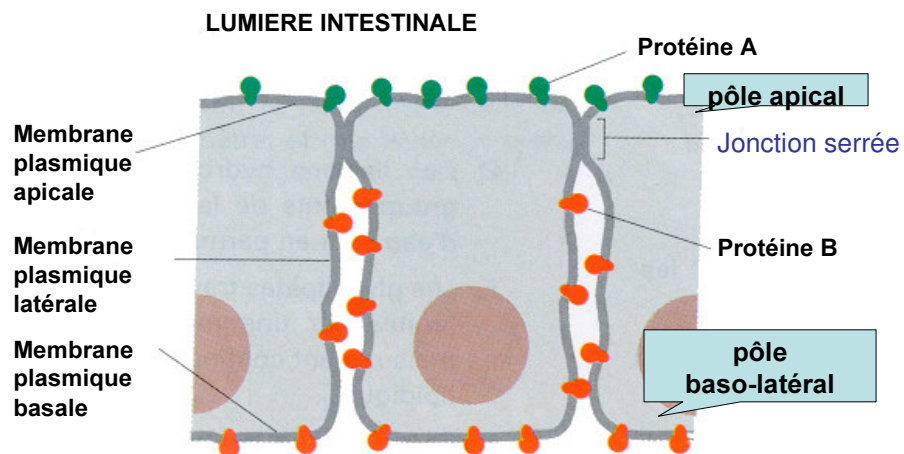
B. interaction avec MEC

C. interaction avec protéine de surface d'une cellule voisine

D. confinement par jonctions serrées (barres noires) au domaine apical ou au baso-latéral



Epithélium intestinal : confinement des protéines (jonctions serrées ? 2 domaines : apical et baso-latéral)



Membrane plasmique : **glycoprotéines et glycolipides**

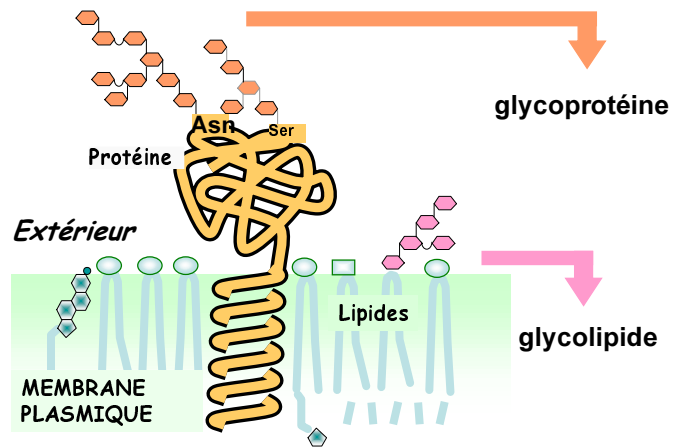
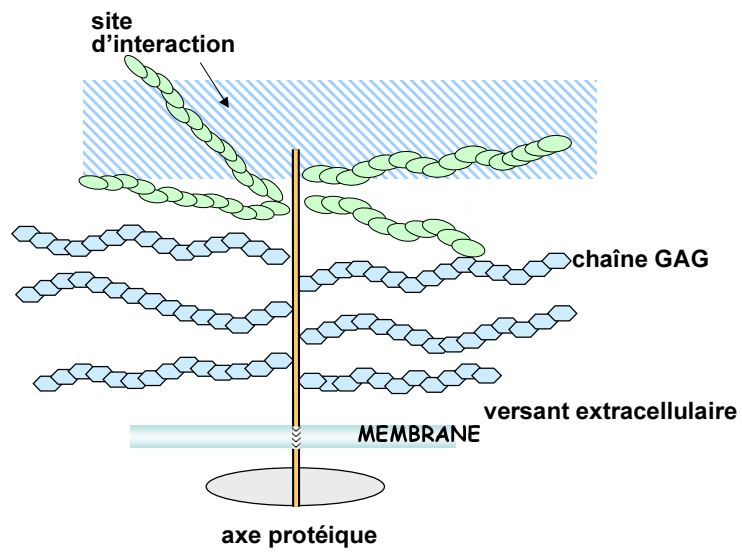
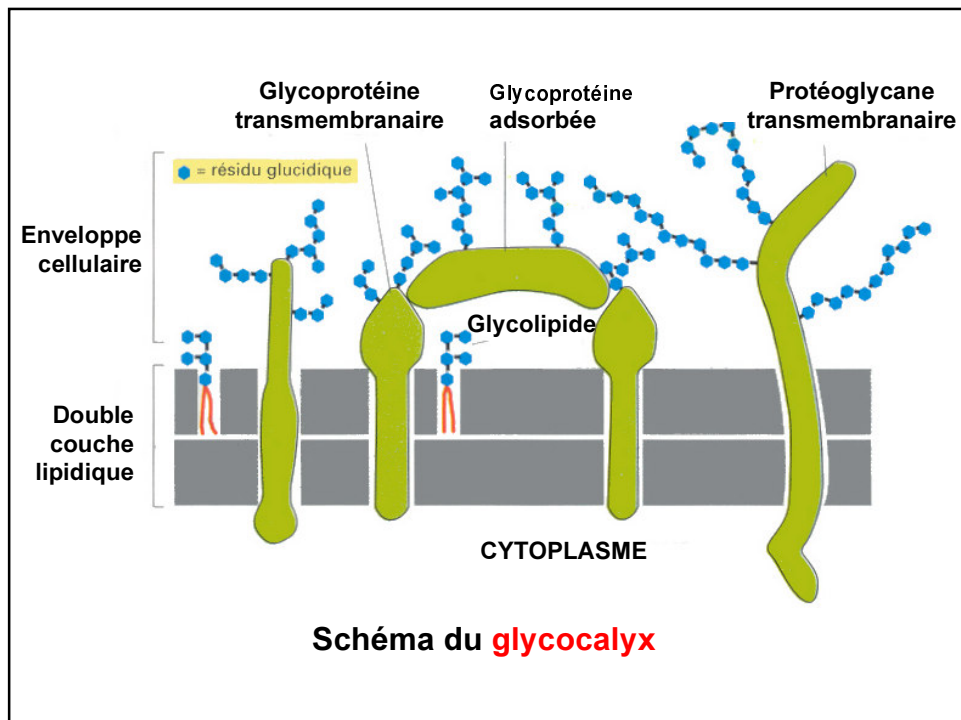
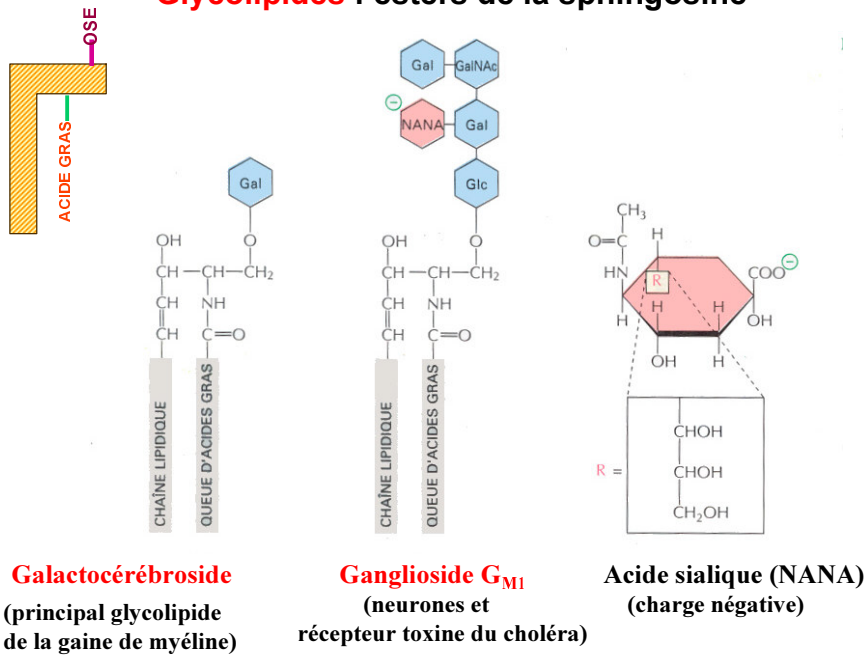
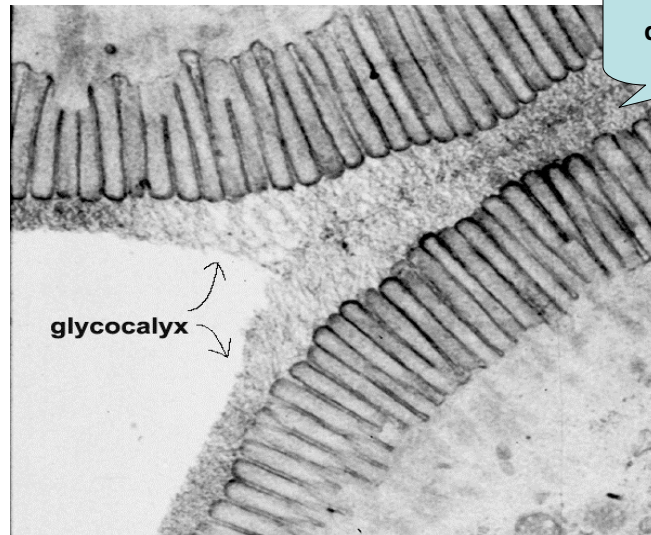


Schéma d'une protéoglycane (transmembranaire)



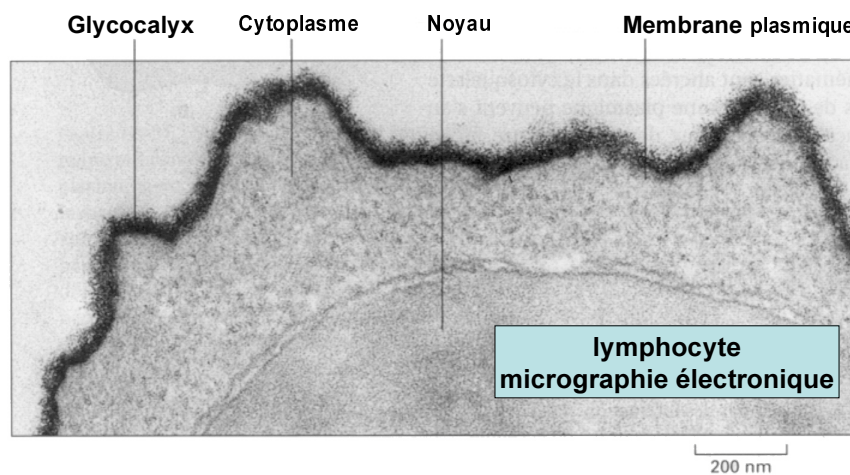
Glycolipides : esters de la sphingosine





Glycocalyx
d'entérocytes
(en ME)

Glycocalyx : manteau glucidique



lymphocyte
micrographie électronique

200 nm