

Chapitre 2: biomembrane

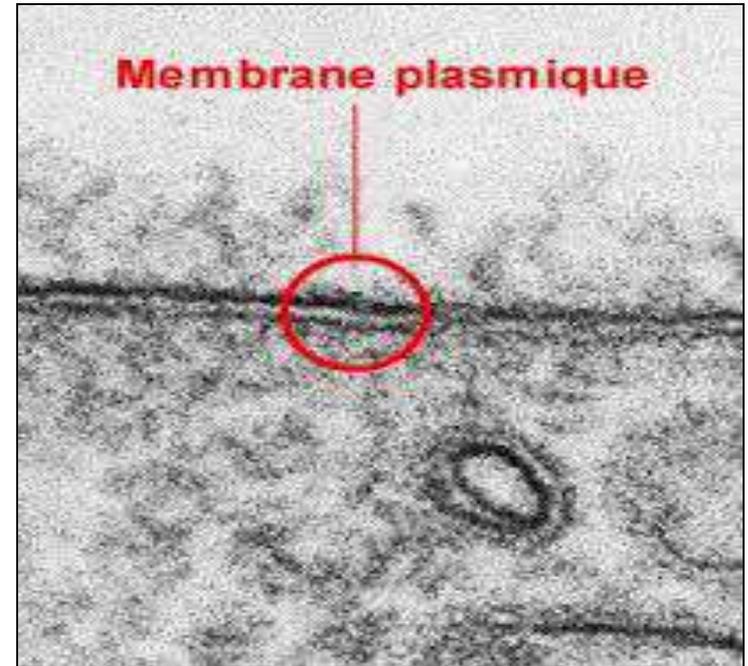
Définition

- ▶ La membrane plasmique ou **membrane cytoplasmique** ou **plasmalemme**, c'est la membrane qui est localisée à la frontière entre l'intérieur et l'extérieur de la cellule.

Structure (microscope électronique)

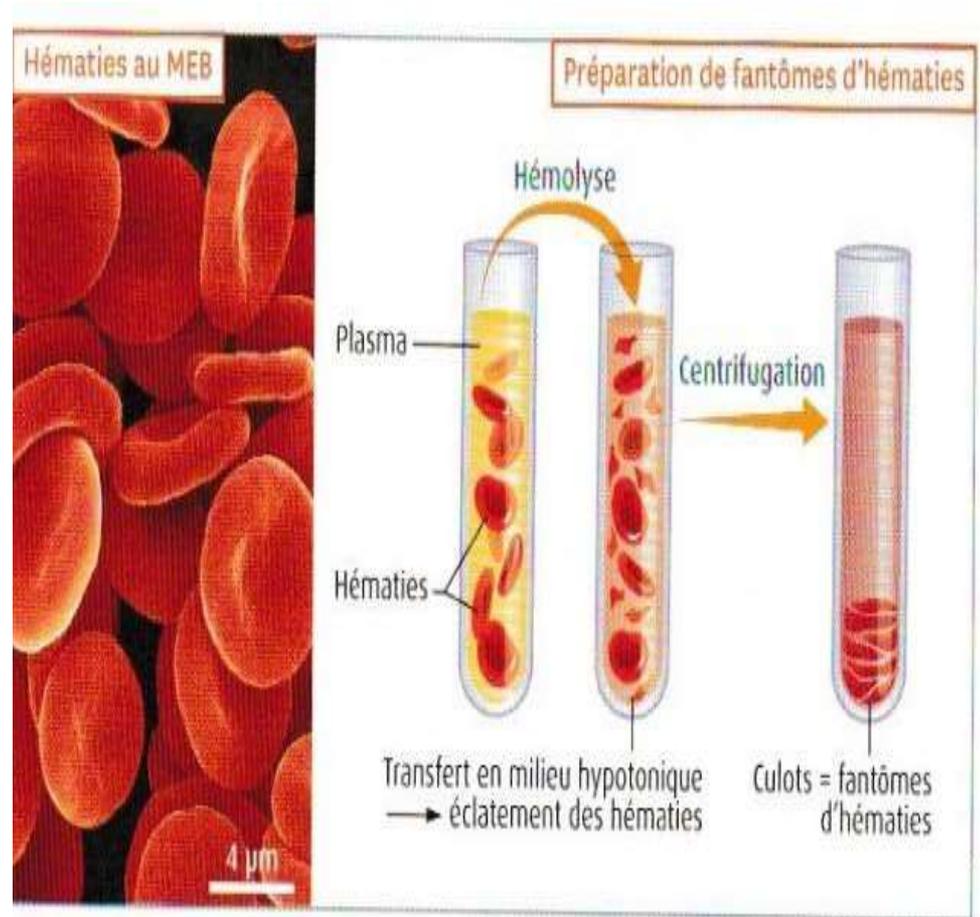
- ▶ La membrane est tri lamellaire (formé de trois feuillets)
- ▶ Deux feuillets dense (2 nm) osmiophile
- ▶ Un feuillet clair (3.5 nm) osmiophobe

- ▶ le tétroxyde d'osmium se fixe sur les régions polaires des molécules lipidiques contenues dans la membrane



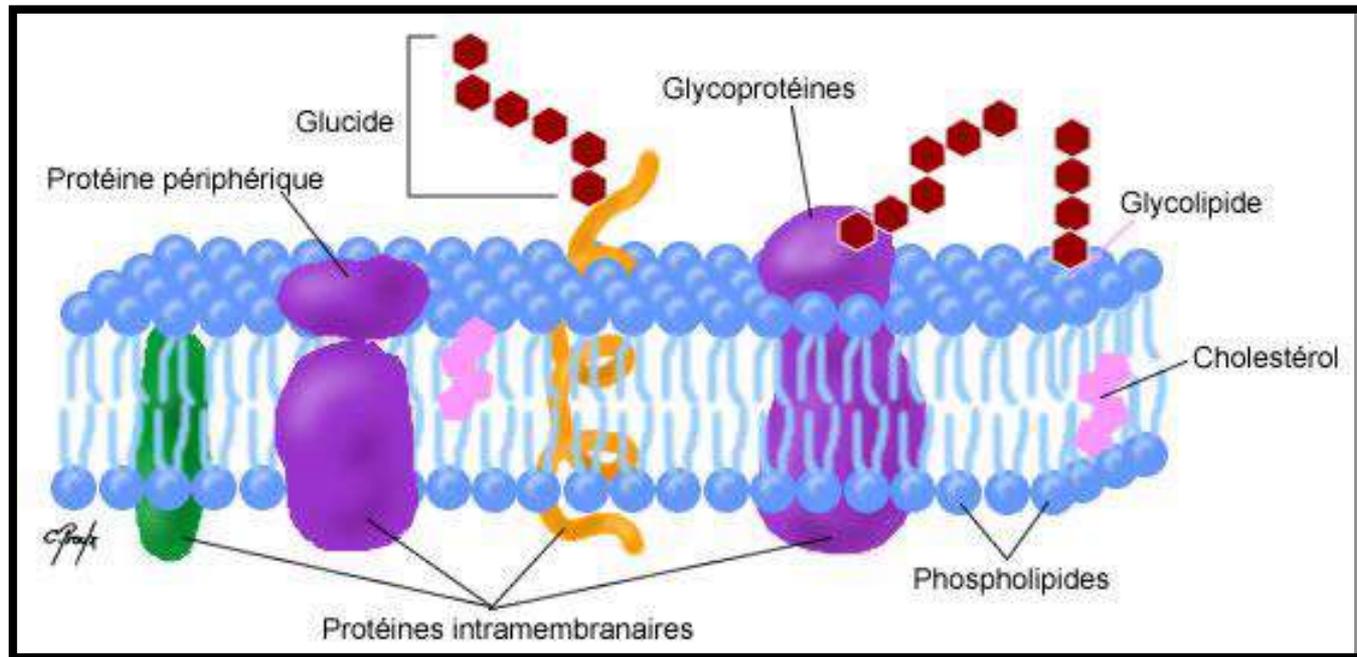
Isolement

- ▶ A partir des cellules dépourvues du noyau et d'organites (hématies) on récupère des membranes plasmiques pures



Composition biochimique de la membrane plasmique

- ▶ La membrane est représentée en moyenne par 60% de protéines, 40% de lipides et un très faible taux de glucides 8%.



1. Les lipides membranaires

- ▶ Les lipides: molécules particulières (amphipatiques)
région hydrophile (affinité à l'eau) + région hydrophobe (repousse l'eau)

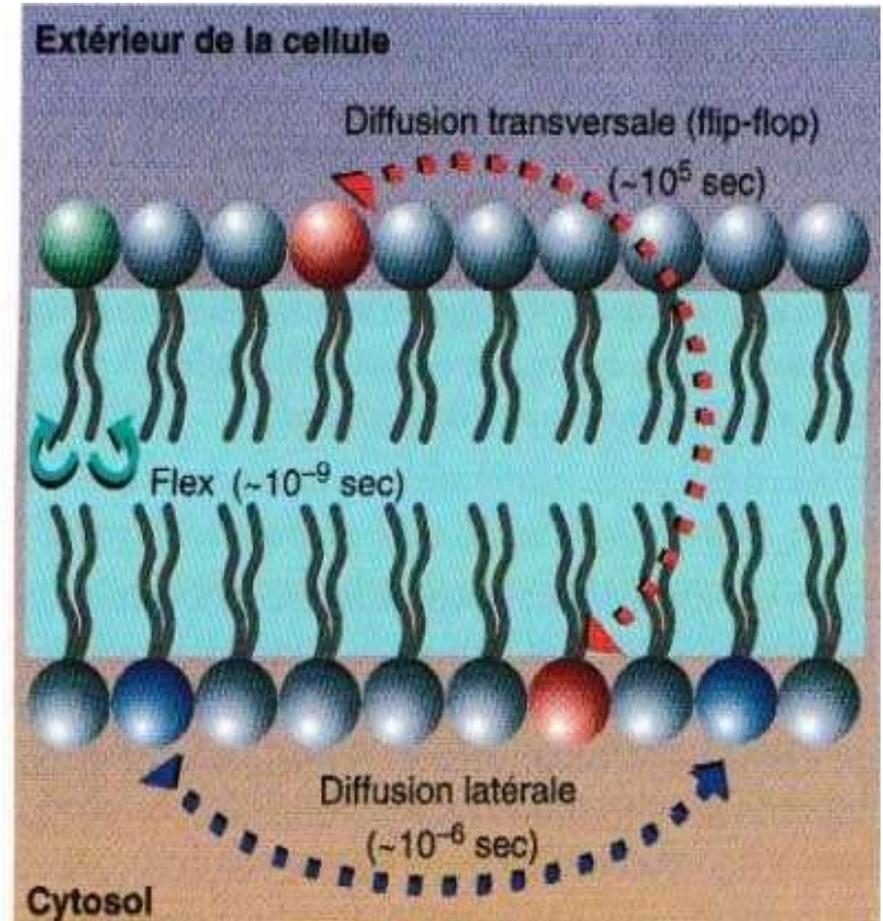
Propriétés des lipides membranaires

A. Fluidité

- ▶ déplacements latéraux à la vitesse de $2\mu\text{m} / \text{seconde}$,
- ▶ mouvement de bascule d'une monocouche à l'autre c'est le « flip - flop »

B. Asymétrie:

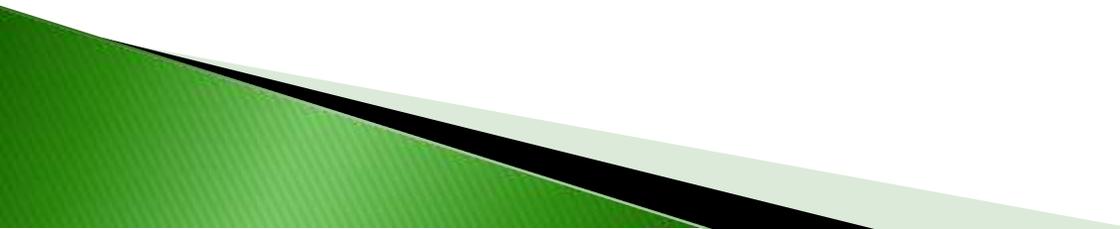
- ▶ les glycolipides sont localisés exclusivement dans l'hémi-membrane externe
- ▶ La répartition inégale des principaux constituants des phospholipides.



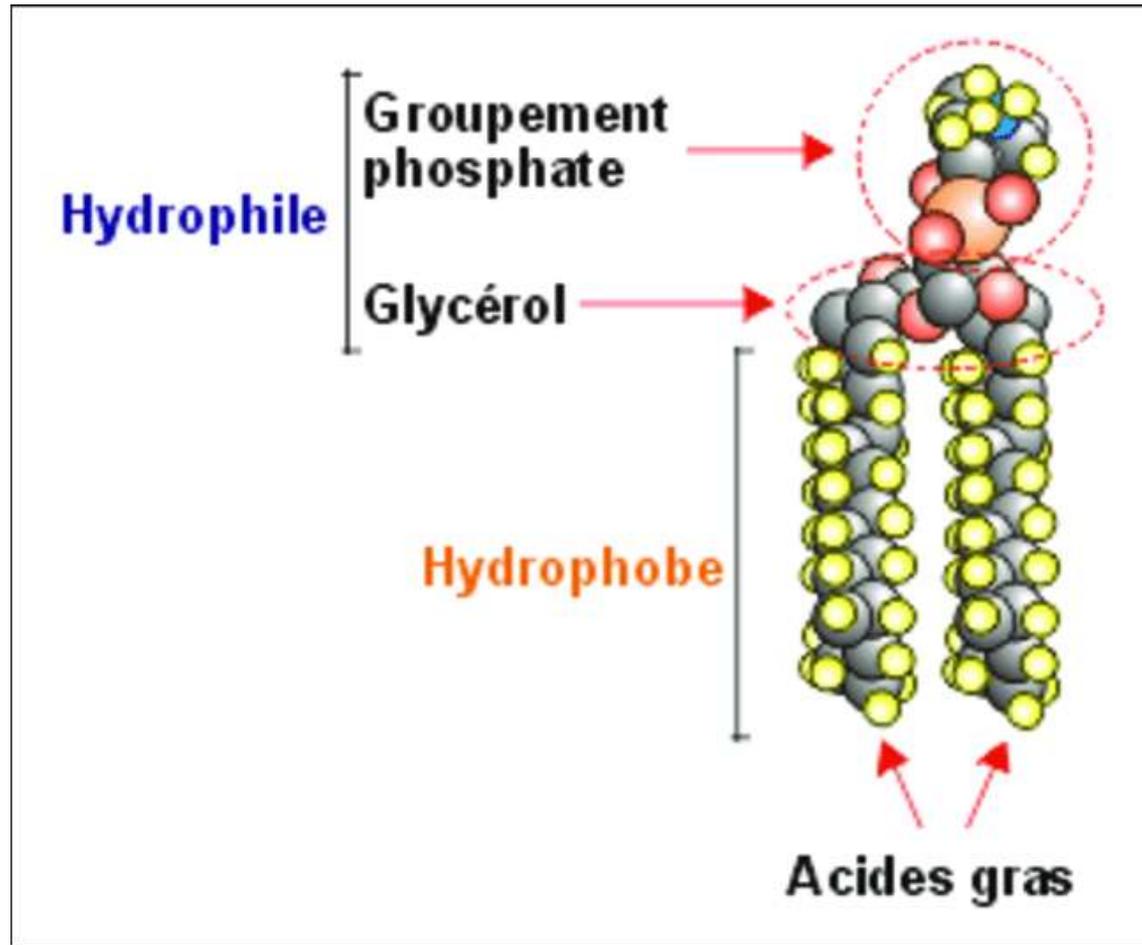
Rôle des lipides membranaires

- ▶ déterminent la structure de base (bicouche).
- ▶ constituent une barrière imperméable aux molécules hydrosolubles

Principaux lipides membranaires

- ▶ **phospholipides** (les plus abondants),
 - ▶ **le cholestérol**
 - ▶ **glycolipides**
- 

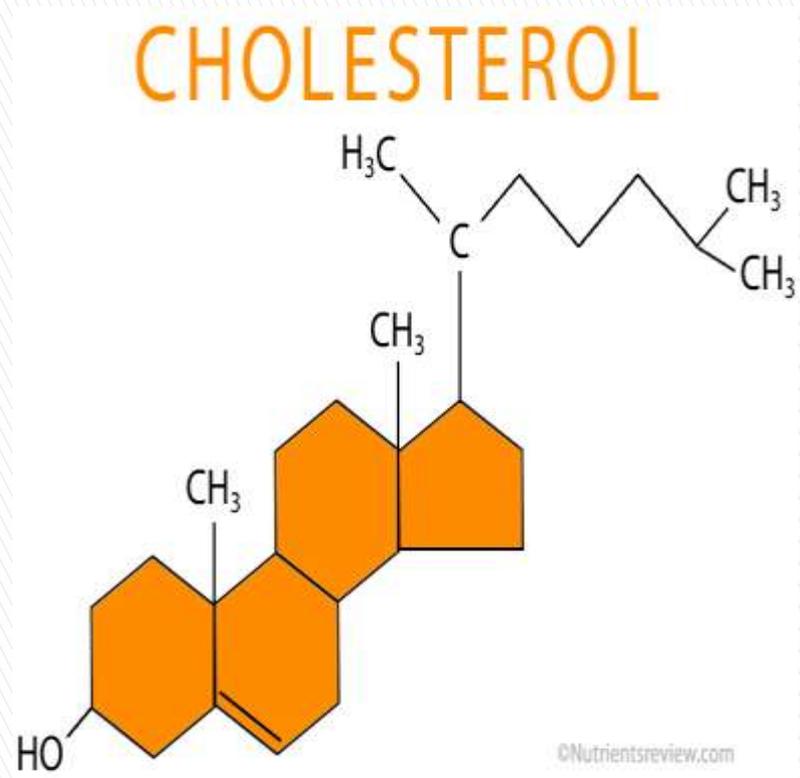
Phospholipide



- ▶ Les principaux phospholipides membranaires sont :
 - la phosphatidylcholine (PC),
 - la phosphatidyléthanolamine (PE),
 - le phosphatidylglycérol (PG),
 - le phosphatidylinositol (PI),
 - la phosphatidylsérine (PS)

Cholestérol

- ▶ Possède une fonction hydroxyle et un noyau tétracyclique (à 27 atomes de carbone)
- ▶ amphiphile (très hydrophobe, à l'exception du groupement OH qui est hydrophile)
- ▶ s'unit par liaison hydrogène à un atome d'oxygène du carbonyle d'une tête phospholipidique hydrophile).



Rôle du cholestérol

- ▶ La fluidité de la membrane augmente proportionnellement avec le pourcentage d'acides gras insaturés et diminue avec celui du cholestérol.

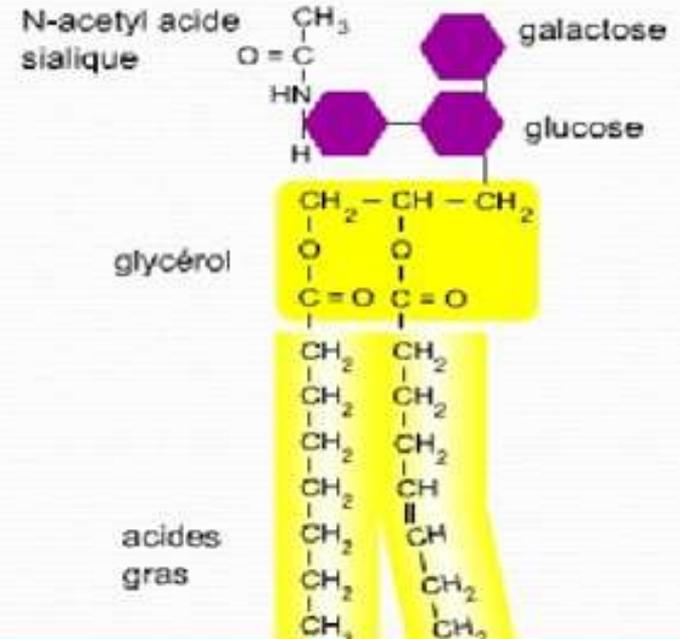
Glycolipides

- ▶ Les glycolipides constituent 5% des composants de la membrane, résultant essentiellement de l'estérification ou de l'amidification d'acides gras par des oses ou des sucres aminés.

Glycolipides = Sucres + Lipides

- Deux types:
 - les **glycéroglycolipides**
 - les **sphingoglycolipides**.

GLYCOLIPIDES



2. Les protéines membranaires

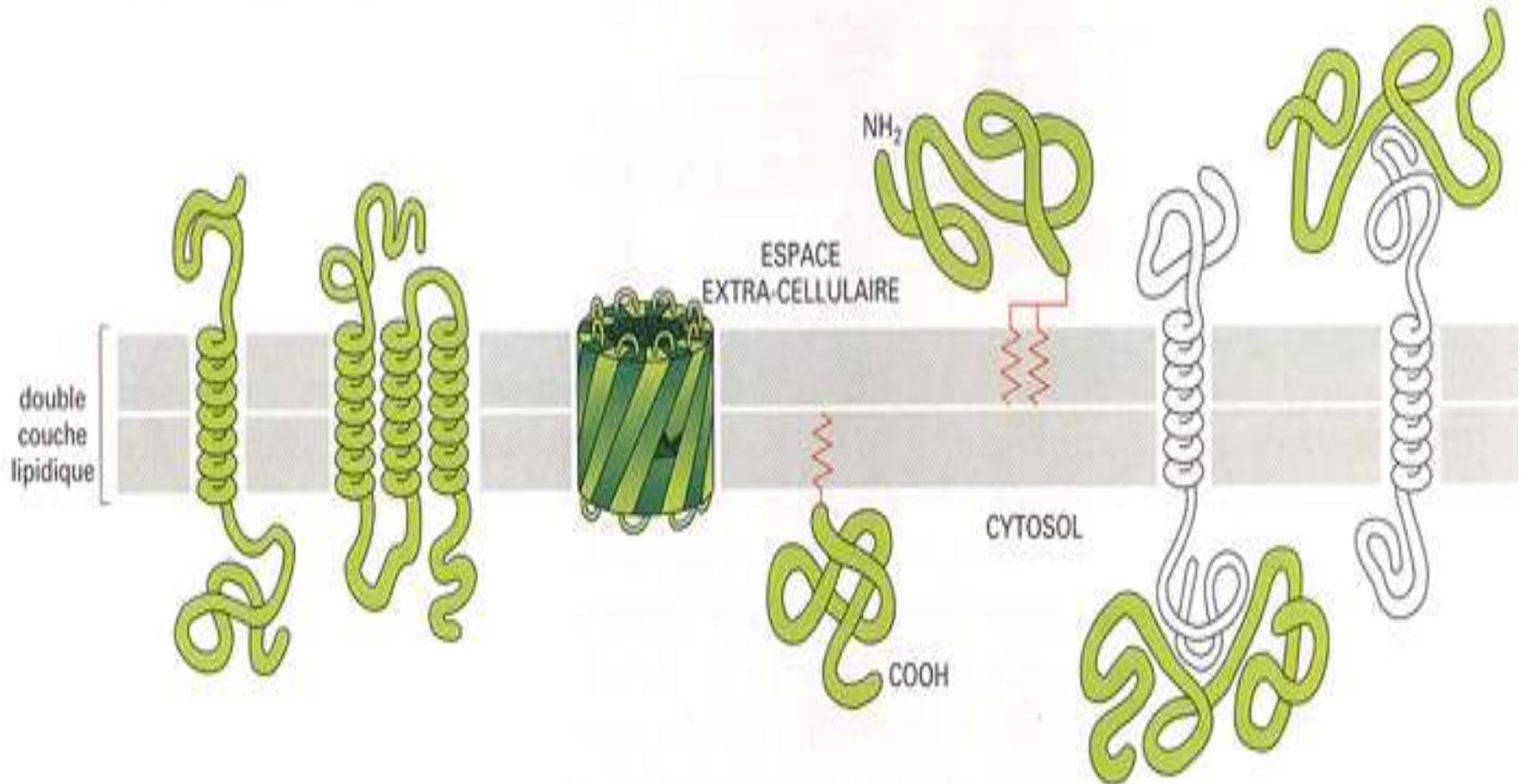
Grâce aux expériences sur les membranes artificielles, il a été montré que les protéines présentent deux modes d'organisation:

- ▶ **Les protéines intrinsèques (transmembranaire)**
- ▶ **Les protéines extrinsèque (périphériques)**

(A) TRANSMEMBRANAIRES

(B) AVEC LIAISON LIPIDIQUE

(C) AVEC LIAISON PROTÉIQUE



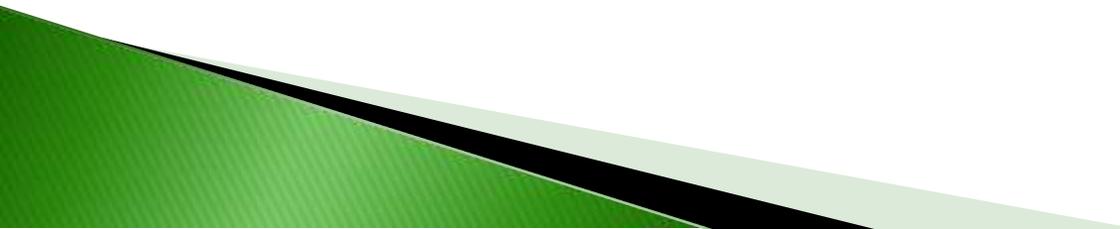
Protéines intrinsèques

- ▶ **Intra membranaire:** Lorsqu'elle traversent la bicouche dite (transmembranaire) *sous la forme d'une hélice α unique, de plusieurs hélices α , ou d'un feuillet β fermé*
- ▶ **Amphipathique**

protéines extrinsèques

- ▶ **Périphérique:** ce sont des protéines **hydrophiles** soit, externes (exoplasmiques) ou internes (protoplasmiques) par des interactions non covalentes
- ▶ Liaison soit aux groupements hydrophiles de têtes des lipides, soit aux portions hydrophiles de protéines intrinsèques sortant de la bicouche

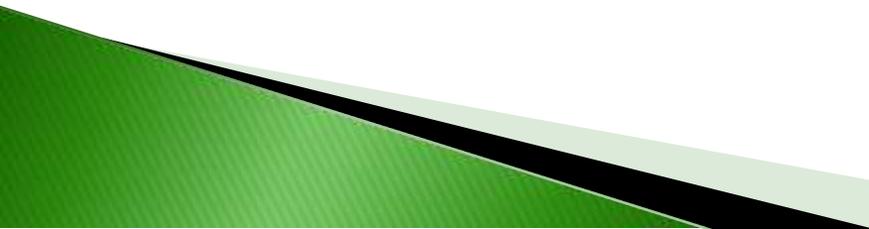
Rôle des protéines membranaires :

- ▶ Protéines **transporteurs** = permettent à un substrat d'entrer et (ou) sortir de la cellule
 - ▶ Protéines **réceptrices** de signaux extérieurs qui transmettent cette information au noyau, directement ou via un second messager.
 - ▶ Protéines à activité **enzymatique**
 - ▶ Protéines de **reconnaissance** à la base des processus d'histocompatibilité
 - ▶ Protéines dites de **structure**, liées au réseau de cytosquelette
- 

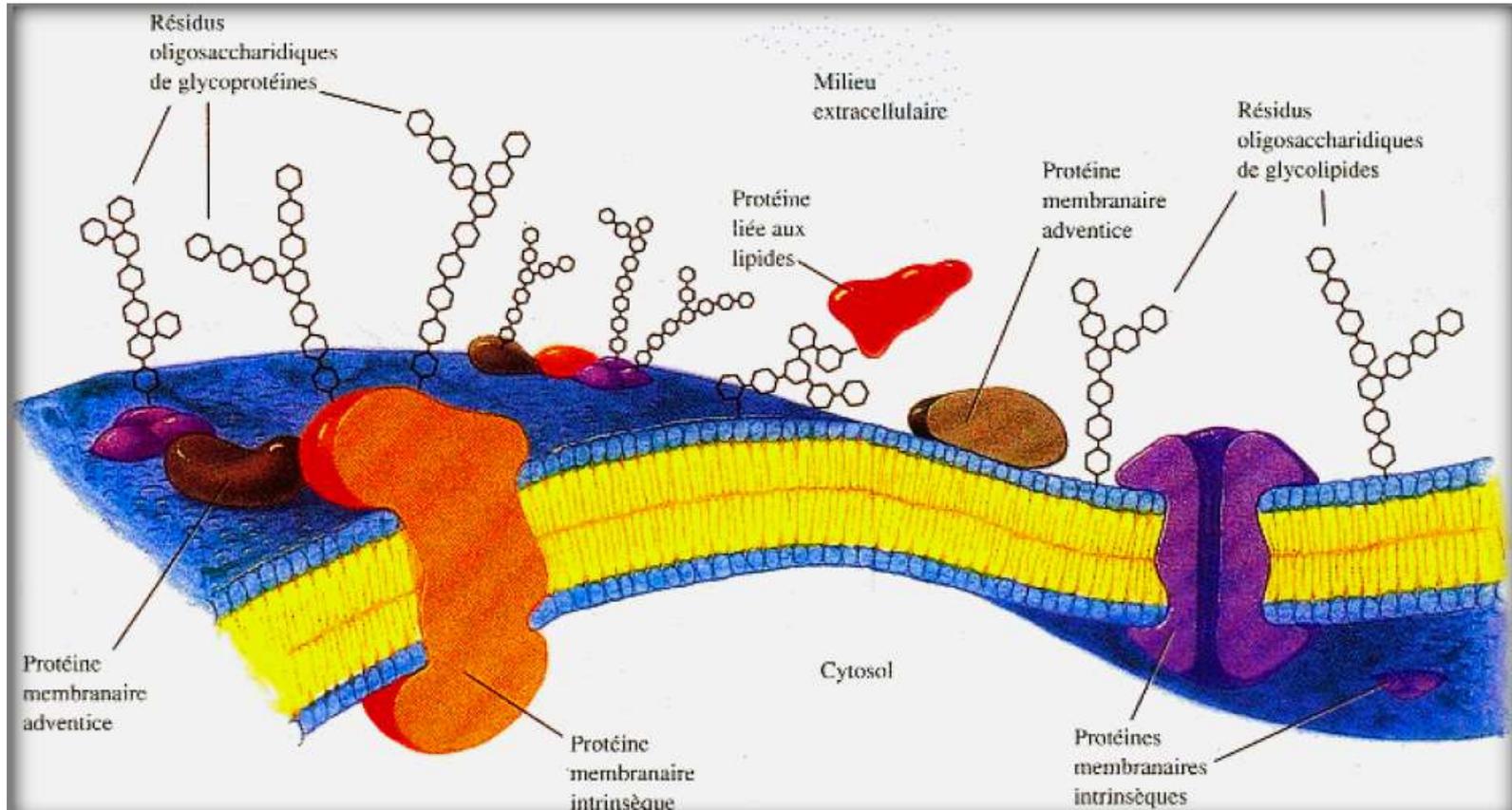
glucides membranaires

- ▶ résidus osidiques des glycoprotéines et des glycolipides
 - ▶ situés sur le versant extracellulaire de la membrane: ils constituent le cell coat ou glycocalyx
 - ▶ Ces glucides se retrouvent au niveau des autres membranes cellulaires (RE, golgi, lysosomes) où ils sont toujours dirigés vers la face luminale
- 

Fonctions du glycocalyx

- ▶ Protection de la cellule,
 - ▶ Adhésion entre cellules voisines et/ou entre cellule et matrice extracellulaire,
 - ▶ Spécificité cellulaire : marqueur de certaines cellules (ex. antigènes des groupes sanguins),
 - ▶ Reconnaissance entre cellules pour l'organisation de tissus
 - ▶ Inhibition de contact : contrôle la division cellulaire.
- 

B. Architecture biomoléculaire des membranes



Mosaïque fluide selon Singer et Nicholson (1972)

A. Mosaïque : la composition de la membrane est très hétérogène :

- ▶ Deux couches de phospholipides
- ▶ Des protéines à la surface et à travers la bicouche lipidique
- ▶ Des polysaccharides attachés aux lipides et aux protéines
- ▶ Cholestérol intercalé entre les phospholipides membranaires

B. Fluides : les phospholipides et les protéines peuvent se mouvoir (déplacés) sur le plan de la membrane.