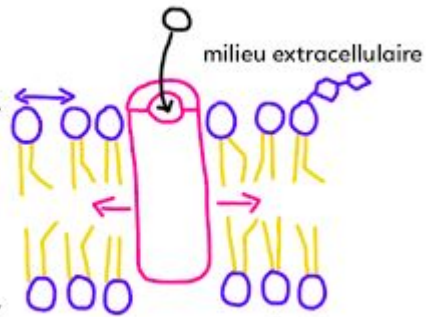


Tous droits réservés Tutorat Santé Brestois ©
Toute diffusion et reproduction, totale ou
partielle, de ce document est interdite

PASS/L.AS

La Membrane Plasmique



Stage de Pré-Rentrée 2025 Pôle Biologie

Inspiré du cours du Professeur Montier



Petit message d'avertissement avant de commencer :

Nous vous rappelons que ce diaporama, réalisé par des étudiants, est une aide et **non un support de cours officiel** et ne peut donc pas être considéré comme un ouvrage de référence lors de l'examen de PASS ou de L.AS.

Il se base sur le **cours de l'année précédente** qui peut être **amené à être modifié** dans sa forme et son contenu au bon vouloir du professeur.

Have fun ;)



Sommaire

1. Généralités

2. Les lipides de la membrane plasmique

- Les composants
- Auto-assemblage des lipides en bicouche
- Modèle de la mosaïque fluide

3. Les protéines de la membrane plasmique

- Généralités
- Protéines intrinsèques
- Protéines extrinsèques
- Propriétés des protéines membranaires

4. Les protéines glycosylées de la membrane plasmique

- Les sucres de la membrane
- Le glycocalyx : rôle et structure



1. Généralités

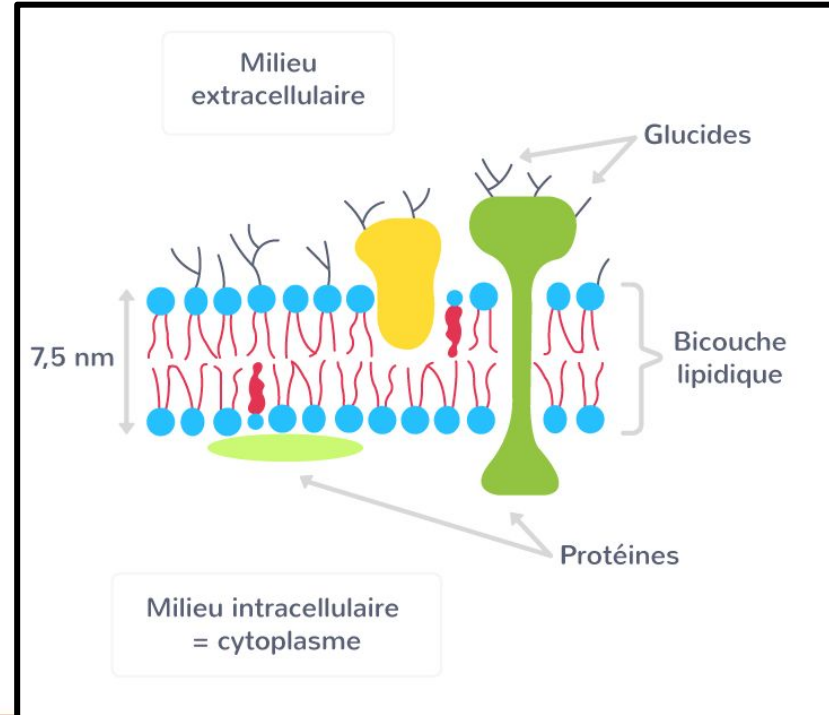
La membrane plasmique sépare les milieux **intra** et **extra**-cellulaires.

= Barrière + lieu **d'interaction** avec l'environnement de la cellule

!! Le milieu intra et extra cellulaire sont très différents !!

3 rôles principaux :

- Interaction locale et **adhérence** avec la Matrice Extra Cellulaire (MEC) + cellules voisines + cortex cellulaire
- **Communication** intercellulaire (transduction de signaux)
- **Transport** de matériel (avec ou sans mouvement de membrane)



1. Généralités

Membrane plasmique essentiellement composée de lipides et de protéines ++

- Lipides : ~ **50%** du poids sec
- Protéines : ~ **50%** du poids sec

Poids sec = poids lorsque la cellule est déshydratée !

MAIS : **Nombre molécules lipides > Nombre molécules protéines**

→ Les protéines sont plus lourdes !

→ La membrane plasmique est surtout composée de lipides

- Glucides : ~ **5%** du poids sec
 - **Jamais libres** = toujours associés à des lipides ou des protéines
 - **TOUJOURS situés sur versant extracellulaire +++** (Formation du glycocalyx)



2. Les lipides de la membrane plasmique

1) Composants

2 grandes familles de lipides membranaires :

- **Phospholipides** (avec du phosphate) : molécule **amphiphile** (tête polaire hydrophile et queue apolaire hydrophobe)
- **Cholestérol** (sans phosphate) : lipide cyclique avec un seul groupement hydrophile (OH)

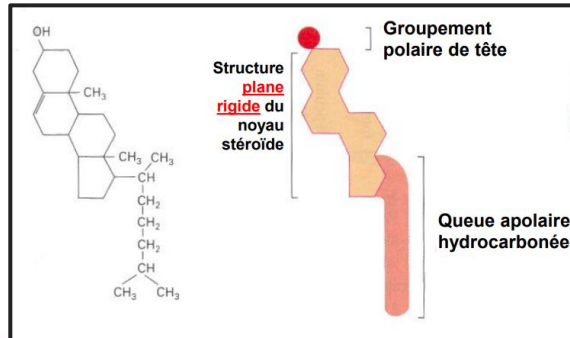
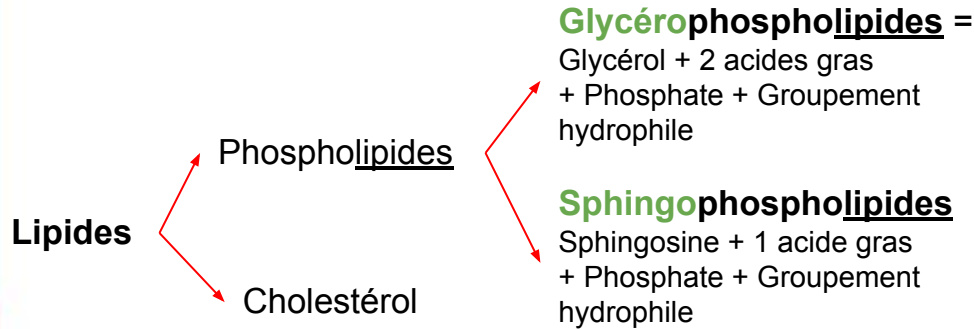
Représente $\frac{1}{4}$ du poids sec des lipides de la MP !

Donc en poids : Phospholipides > Cholestérol

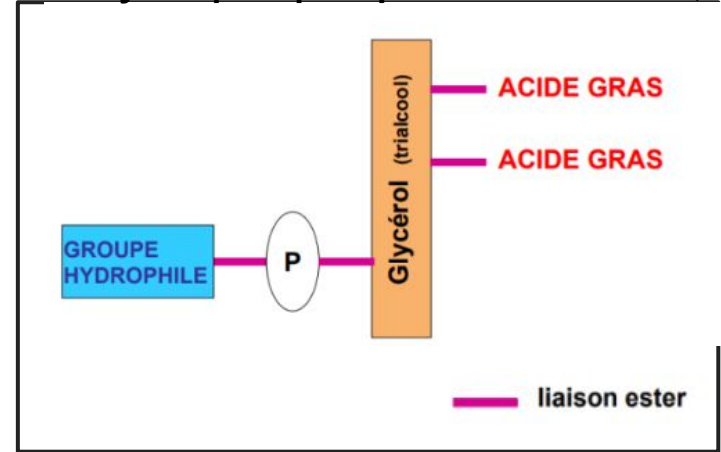
En nombre : Phospholipides = Cholestérol



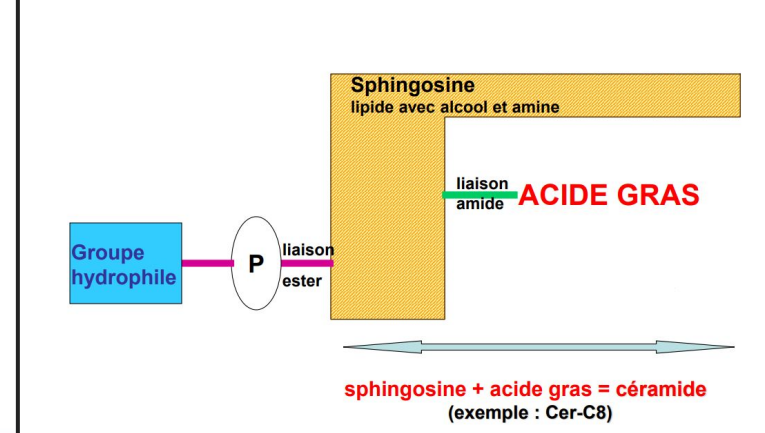
2. Les lipides de la membrane plasmique



Glycérophospholipides : structure schématique



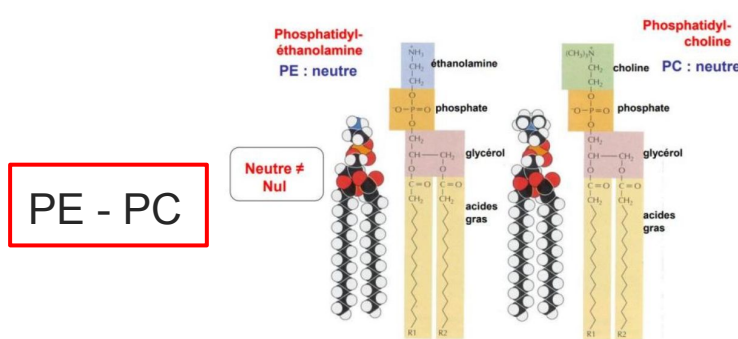
Sphingophospholipides : structure schématique



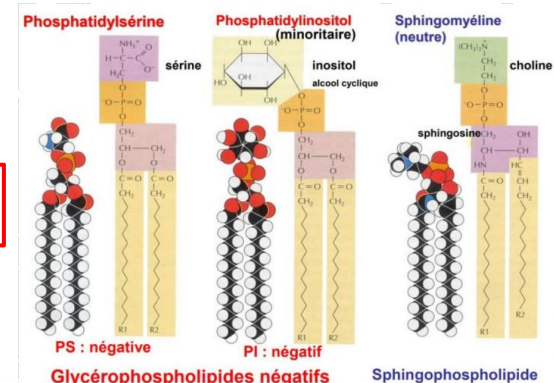
2. Les lipides de la membrane plasmique

Il existe 4 types de glycérophospholipides. Seulement le **groupe hydrophile** les distinguent :

- La phosphatidyl-éthanolamine **PE** (neutre) ;
- La phosphatidyl-choline **PC** (neutre) ;
- La phosphatidyl-sérine **PS** (négatif) ;
- Le phosphatidyl-inositol **PI** (négatif et minoritaire).



Structure des **glycérophospholipides neutres**



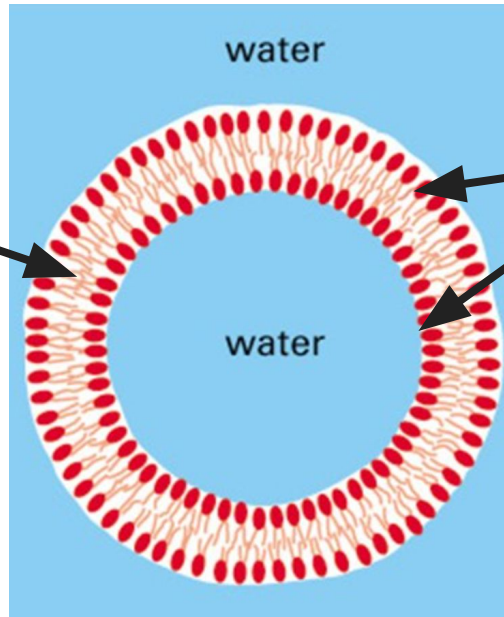
2. Les lipides de la membrane plasmique

2) Auto-assemblage en bicouche

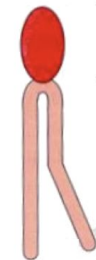
Caractère **amphiphile** des lipides → Formation d'une bicouche fermée (vésicule) en milieu aqueux

Queue **apolaire**
hydrophobe vers
l'intérieur de la bicouche

Formation de **liaisons** **non**
covalentes entre les deux
couches lipidiques



Tête **polaire**
hydrophile vers
l'extérieur de la
membrane



Tête polaire hydrophile : choline, éthanolamine, sérine, inositol
phosphate
glycérol
sucres

Queue apolaire hydrophobe (chaînes grasses)

2. Les lipides de la membrane plasmique

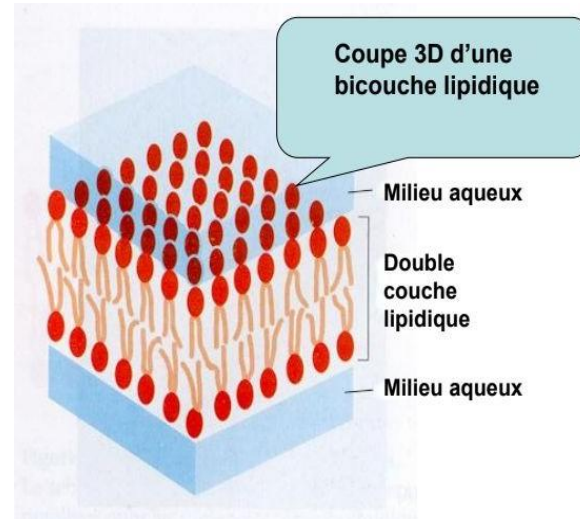
2) Auto-assemblage en bicouche

Il faut 2 héli-membranes pour former une membrane

Épaisseur moyenne de 7,5 nm

3 nm pour chacune des héli-membranes

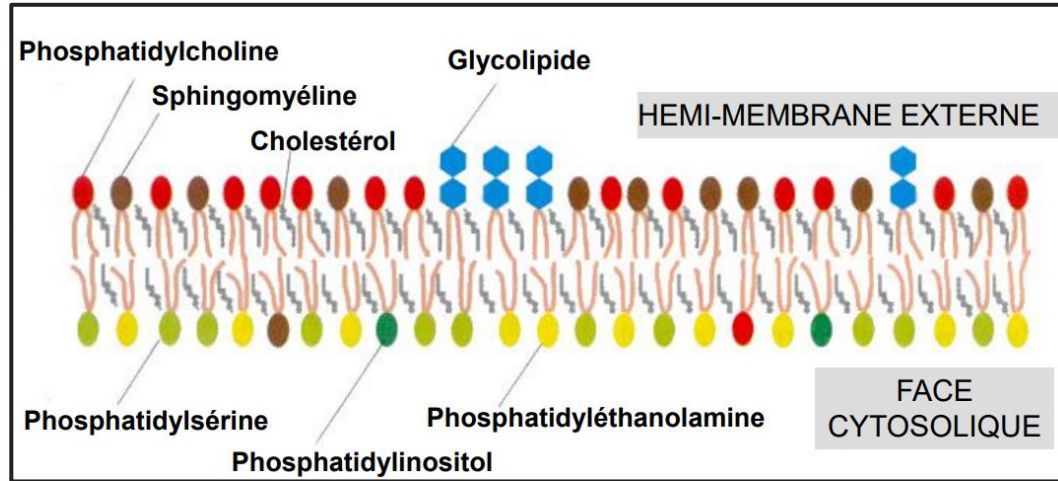
1,5 nm entre les 2



2. Les lipides de la membrane plasmique

3) Propriétés de la bicouche lipidique

Asymétrique : Les deux hémi-membranes ont une composition différente due à la répartition préférentielle des lipides.



Feuillet interne :

- Phosphatidyl-sérine
- Phosphatidyl-ethanolamine

Feuillet externe :

- Phosphatidyl choline
- Sphingomyéline
- Glycolipides

Mnémono : « **P**etit **C**hameau **S**uce des **M**égas **G**rosses **L**arves ».



2. Les lipides de la membrane plasmique

3) Propriétés de la bicouche lipidique

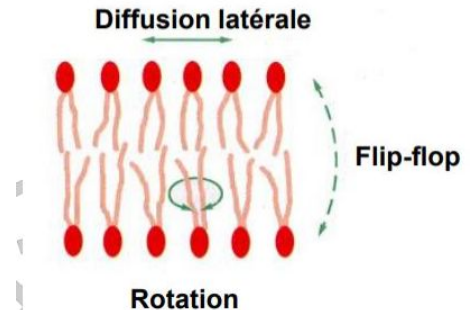
Fluide bidimensionnel : mouvement des phospholipides dans la bicouche

Les phospholipides ont différents mouvements dans la bicouche :

- **Diffusion latérale** (dans le plan, rapide, dans l'hémi-feuillet) ;
- **Rotation** sur lui-même (fréquente) ;
- **Flip-flop** (bascule), d'un feuillet à l'autre (lent, très rare).

D'autres facteurs influencent cette fluidité :

- **La température** : La fluidité augmente quand la température augmente
- **La nature des phospholipides** : Les acides gras insaturés augmentent la fluidité
- **La quantité de cholestérol** : Plus il y a de cholestérol moins c'est fluide

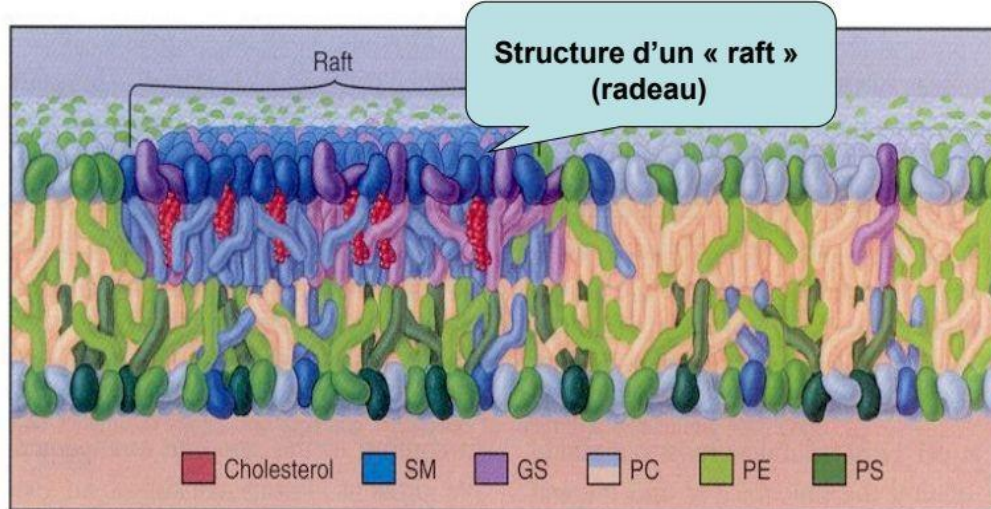


2. Les lipides de la membrane plasmique

3) Propriétés de la bicouche lipidique

Il existe une régionalisation (pas de distribution au hasard)

RAFTS: microdomaines stables et très **denses** (sortes de radeaux) séparés par des zones lipidiques fluides. Ces rafts permettent la **fixation de protéines membranaires**.



3. Les protéines de la membrane plasmique

1) Généralités

Répartition **asymétrique** des protéines sur les deux feuillets !
Extrêmement **variées** selon le **type cellulaire**

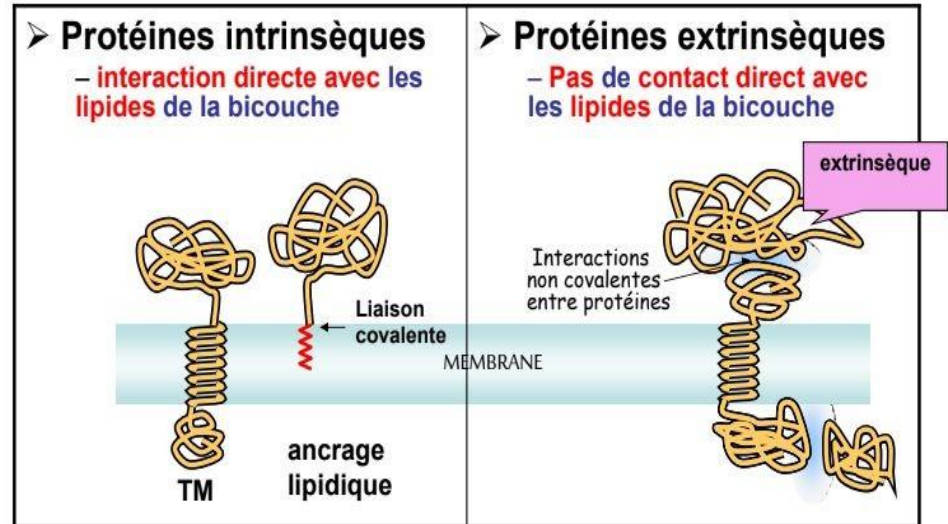


2 classes de protéines membranaires :

- Protéines **Intrinsèques** (insérées)
- Protéines **Extrinsèques** (superficielles)

Quelques fonctions principales :

- **Échange sélectif** de matière
- Réception de **signaux**
- Support des **activités enzymatiques**
- **Adhérence à la matrice extracellulaire**
- **Transduction du signal**



3. Les protéines de la membrane plasmique

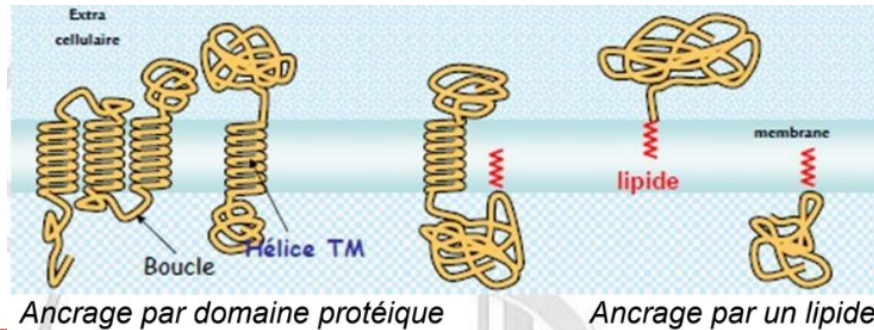
2) Protéines intrinsèques de la membrane plasmique

Elles sont insérées dans la membrane. Elles sont en contact direct avec les lipides de la membranes, pour les isoler, un détergent est nécessaire.

Deux types d'ancrage **hydrophobe direct** :

- Ancrage par un (ou plusieurs) **domaine(s) transmembranaire(s) hydrophobe(s)**
- Ancrage par un **lipide** (par attachement covalent)

!! Certaines protéines ont les 2 types d'ancrage !!



3. Les protéines de la membrane plasmique

2) Protéines intrinsèques de la membrane plasmique

ANCORAGE PAR DOMAINE PROTÉIQUE HYDROPHOBE :

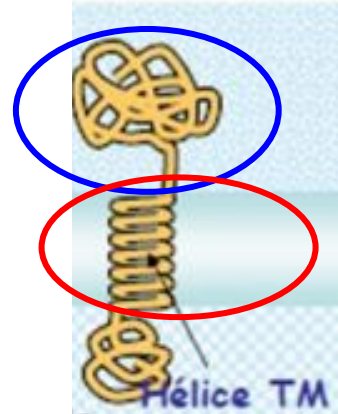
Protéines avec un ou plusieurs **domaines hydrophobes** → interaction **directe** avec lipides de la bicouche !

Une ou plusieurs hélice(s) α avec :

→ zones transmembranaires **HYDROPHOBES**

et

→ zones émergentes **HYDROPHILES**



Les portions transmembranaires sont généralement faites d'une ou plusieurs hélice(s) α formée(s) de 20 à 25 acides aminés hydrophobes

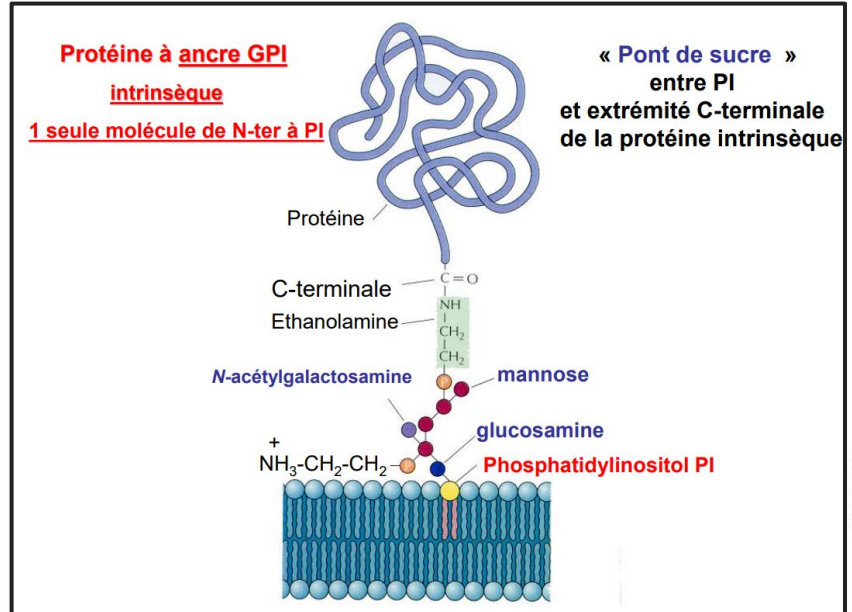


3. Les protéines de la membrane plasmique

2) Protéines intrinsèques de la membrane plasmique

Ancrage lipidique (covalent) : soit à la face **cytoplasmique** par **3 groupes de lipides** (*Myristyl, Prényl, Palmityl*) ou face **extracellulaire** par un **glycolipide**.

**RAPPEL : sucre
uniquement en
extracellulaire +++**



3. Les protéines de la membrane plasmique

3) Protéines extrinsèques de la membrane plasmique

Ce sont des protéines **non insérées**, pas de liaison covalente !

= donc pas besoin de détergent pour les isoler



- Sur la face **cytosolique** seules les protéines **NON glycosylées** sont présentes.
- Sur le versant **extracellulaire**, protéines **glycosylées** + **NON glycosylées**.
= *marqueurs de surface, récepteurs pour les ligands...*

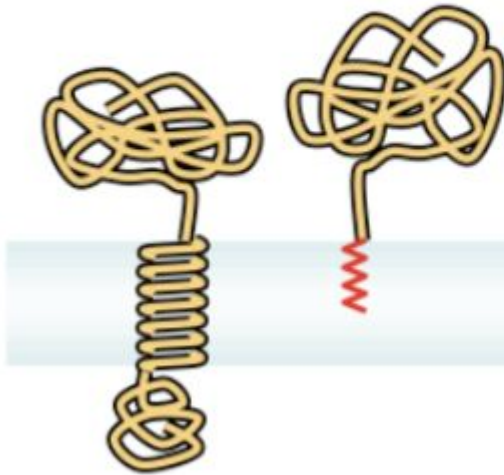
Exemple : on retrouve des glycoprotéines sur la face cytosolique de la membrane plasmique : **FAUX**



3. Les protéines de la membrane plasmique

➤ Protéines intrinsèques

- interaction directe avec les lipides de la bicouche

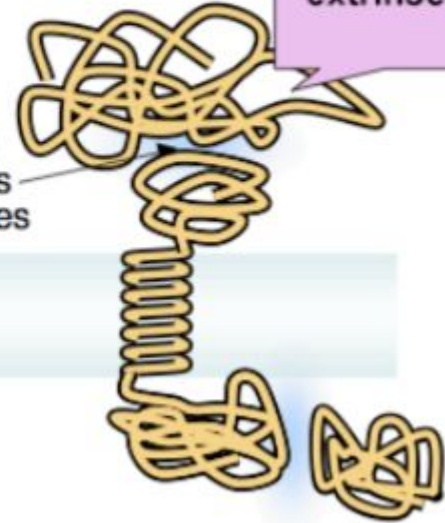


MEMBRANE

➤ Protéines extrinsèques

- Pas de contact direct avec les lipides de la bicouche

Interactions non covalentes entre protéines

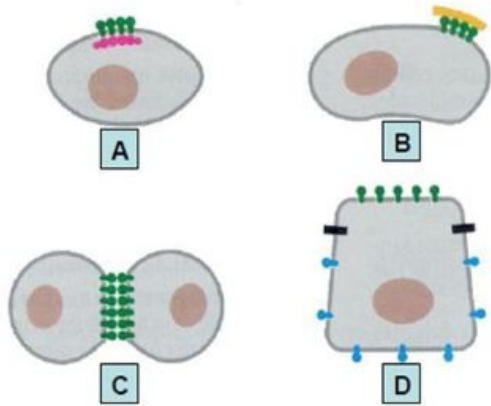


3. Les protéines de la membrane plasmique

4) Propriétés des protéines membranaires

Les protéines membranaires sont **mobiles** mais **moins que les lipides**. Elles ne produisent que deux types de mouvements : diffusion latérale et rotation.

La mobilité latérale est limitée par des **interactions avec le cytosquelette (A)**, la **matrice extracellulaire (B)**, les **protéines de surface des cellules voisines (C)** et les **jonctions serrées des cellules épithéliales (D)**.



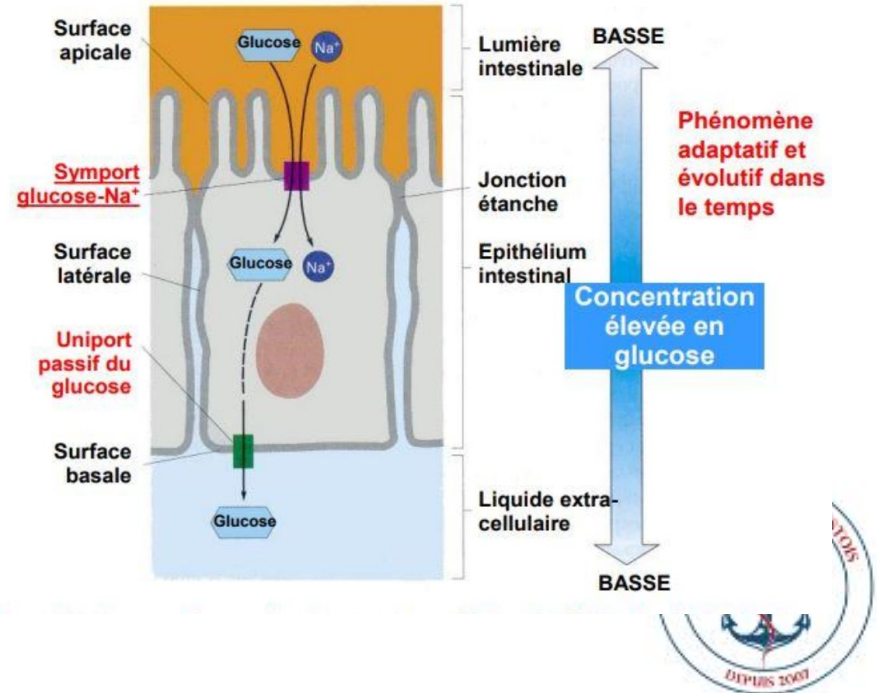
Les jonctions serrées entraînent
l'apparition de pôle basal et de pôle
apical



3. Les protéines de la membrane plasmique

4) Propriétés des protéines membranaires

On peut voir sur une cellule intestinale que le pôle apical (extrémité supérieure de la cellule) et que le pôle basal (extrémité inférieure de la cellule) vont avoir **des rôles très différents +++**



3. Les protéines de la membrane plasmique

4) Propriétés des protéines membranaires

Comme les lipides, **répartition asymétrique** des protéines.

Sachant que **les sucres sont TOUJOURS situés sur le versant extracellulaire de la membrane plasmique :**

- **Glycoprotéines** sont du côté **EXTERNE** (extra-cellulaire) **UNIQUEMENT+++.**
- **Protéines non glycosylées** sont du côté **INTERNE ET EXTERNE**



4. Molécules glycosylées de la membrane

1) Sucres de la membrane

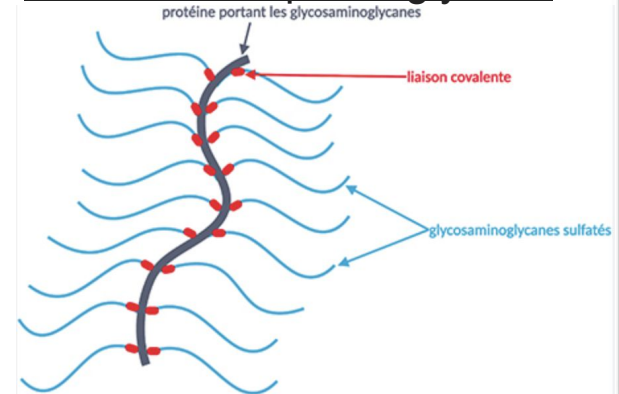
Rappel : faible quantité dans la membrane (seulement **5% du poids sec**)

Toujours liés à des protéines ou lipides et toujours sur le versant extracellulaire ! (+++)

Formation de :

- **Glycoprotéines** (résidus sucrés **peu** abondants),
- **Protéoglycanes** (résidus sucrés **très** abondants)
- et de **glycolipides** (amphiphiles).

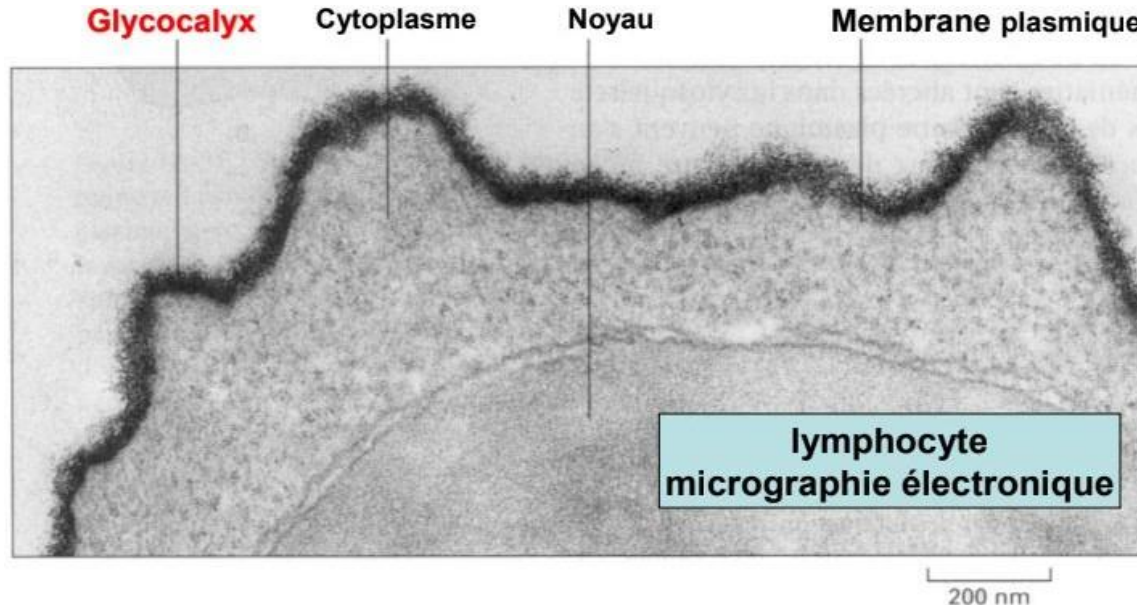
Schéma d'un protéoglycane



4. Molécules glycosylées de la membrane

2) Glycocalyx : rôle et structure

Résidus glucidiques (sur versant **extracellulaire**) forment une enveloppe cellulaire (*cell coat*) = le **glycocalyx**



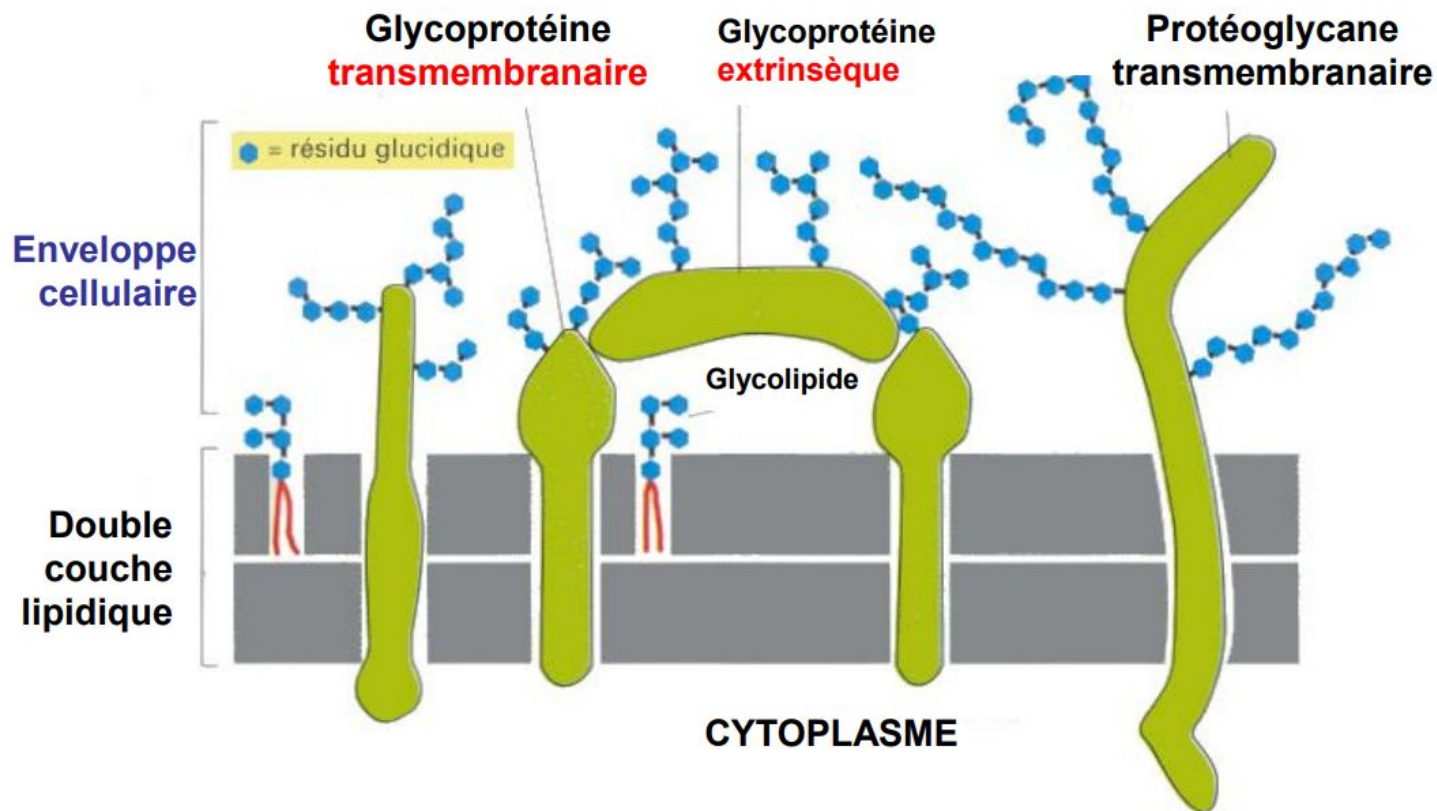


Schéma du glycocalyx

4. Molécules glycosylées de la membrane

2) Glycocalyx : rôle et structure

Il est caractéristique du type cellulaire et son épaisseur varie selon les cellules.
Son **intégrité est nécessaire** pour l'activité de la cellule.

Rôles :

- **Protection mécanique et chimique** de la cellule
- **Lubrification** de la surface cellulaire
- Charge **négative** pour piéger les cations (+)
- **Interactions** avec cellules voisines et les pathogènes



VRAI ou FAUX

Dans la composition de la membrane plasmique, le nombre de molécules lipidiques est supérieur au nombre de molécules protéiques.



VRAI ou FAUX

Dans la composition de la membrane plasmique, le nombre de molécules lipidiques est supérieur au nombre de molécules protéiques.

VRAI.

En revanche, les protéines et les lipides constituent chacun 50 % du poids sec de la membrane plasmique. Les protéines sont donc moins fréquentes et plus lourdes.



VRAI ou FAUX

Le cholestérol fait partie de la famille des phospholipides.



VRAI ou FAUX

Le cholestérol fait partie de la famille des phospholipides.

FAUX.

Le cholestérol et les phospholipides sont des lipides n'appartenant pas à la même famille car ils ont des structures différentes. Ce sont les sphingophospholipides et les glycérophospholipides qui sont des sous-types de phospholipides.



VRAI ou FAUX

A propos de l'ancrage par domaine protéique, la zone transmembranaire de la protéine est hydrophile.



VRAI ou FAUX

A propos de l'ancrage par domaine protéique, la zone transmembranaire de la protéine est hydrophile.

FAUX.

Cette zone est hydrophobe ! C'est la zone émergente qui est hydrophile. Les domaines hydrophobes permettent un contact direct avec les lipides de la bicouche.



Merci de votre attention !

