

1. Technique de mise en évidence :

1.1 Observations des coupes minces :

- L'observation des coupes minces au MET montre que la membrane plasmique est **tristratifiée** c'est-à-dire formée de **deux feuillets** denses et **un feuillet** clair. Les deux feuillets denses (l'un interne et l'autre externe, sont épais de **20 à 25 Å**), le feuillet clair est compris entre les deux feuillets denses, il est épais de **30 à 40 Å**.

La membrane plasmique est appelée membrane biologique ou cytomembrane.

- Le feuillet dense externe est garni de fibrilles de nature **glycoprotéique** : c'est le **revêtement fibreux** ou le **glycocalyx**.
- Le feuillet dense interne porte du côté hyaloplasmique un **feutrage microfilamentaire**.

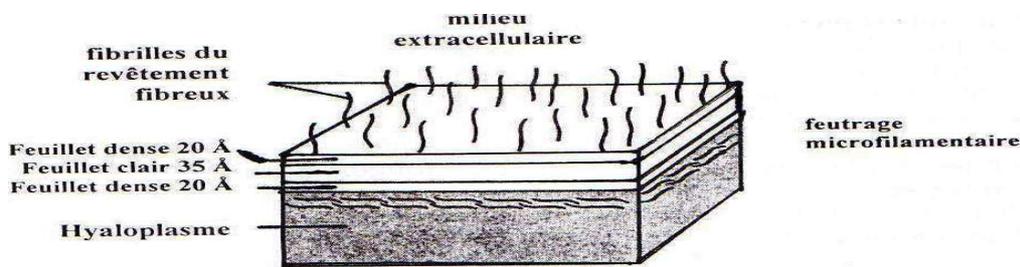


schéma 1 : Ultrastructure de la membrane plasmique d'après les observations en microscopie électronique après coupe mince.

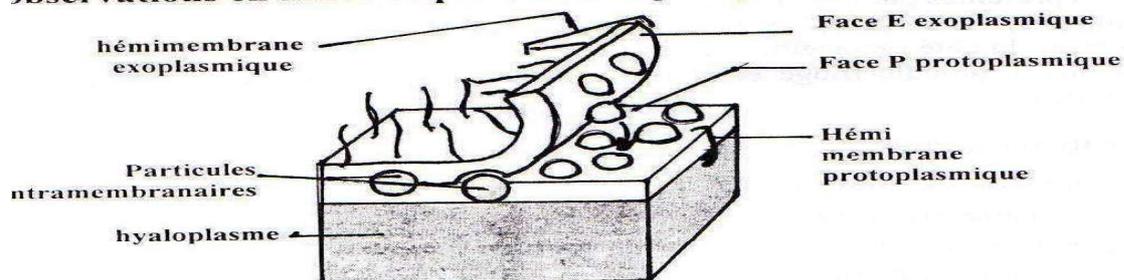


schéma 2 : Observation des répliques de membrane plasmique après cryodécapage.

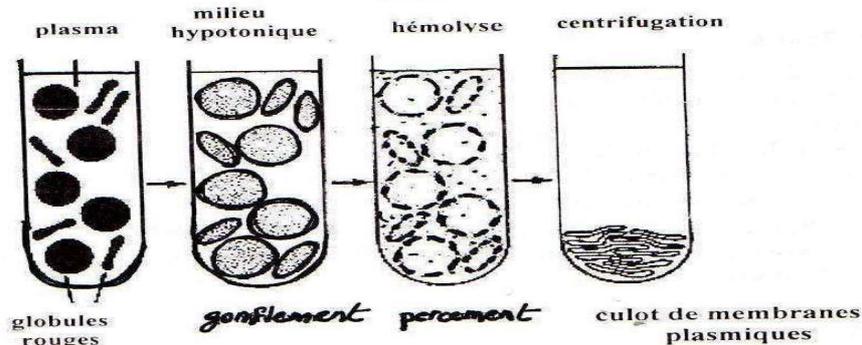


schéma 3 : Techniques d'isolement des membranes plasmiques des globules rouges.

1.2. Observation des répliques :

- L'observation des répliques montre que la membrane est *clivée* en son milieu en *deux* hémimembranes : ***hémimembrane externe*** et ***hémimembrane endoplasmique*** qui présentent sur leurs faces opposées des reliefs et des dépressions complémentaires.

2.1. Techniques d'isolation :

- L'isolation se fait selon le protocole décrit en schéma 3, le matériel utilisé sont des globules rouges (hématies ou érythrocytes).

2.2. L'analyse chimique :

- L'analyse chimique de la membrane plasmique des globules rouges montre que cette dernière est composée de **40 % de lipides, 52% de protéines et 8% de glucides**
- **2.2.1. Les lipides :**
- La membrane n'est pas solide mais **fluide**. Ce sont des molécules **amphiphiles**.
- **Les phospholipides :**
 - Ils constituent 55% des lipides membranaires.
 - Ils sont disposés en bicouche.
 - Leur répartition est asymétrique dans la membrane.
- **Le cholestérol :**
 - Il constitue 25% des lipides membranaires
 - Il est présent dans les deux feuilletts membranaires et peut basculer entre eux, mais il se trouve exclusivement dans la demi membrane extérieure.
- **Les glycolipides**
 - Ils constituent 18% des lipides membranaires, cette quantité varie d'une espèce à une autre, et dans la même espèce d'un tissu à un autre.
 - Ils sont exclusivement du côté plasmique de la bicouche lipidique c'est l'asymétrie structurale.
 - Ils sont formés de chaînes d'acides gras auxquelles se fixent les chaînes glycolysées.
- **2.2.2. Les protéines :**

Ce sont les protéines qui assurent l'échange des molécules entre les milieux intérieur et extérieur. Selon leur disposition dans la membrane, on distingue :

- **Les protéines périphériques** : possèdent deux pôles hydrophiles, sont situées aussi bien du côté extracellulaire que du côté cytoplasmique.

- **Les protéines transmembranaires** : possèdent un pôle hydrophobe et un pôle hydrophile, elles traversent la bicouche lipidique.

- **Les protéines intégrées** : possèdent un pôle hydrophile et un pôle hydrophobe et traversent l'une ou l'autre des deux monocouches lipidiques.

2.2.3 Les glucides :

Ils sont présentés par des chaînes glucidiques linéaires ou ramifiées attachées aux lipides (**glycolipides**) et aux protéines (**glycoprotéines ou protéoglycanes**), uniquement du côté extracellulaire. Ils forment le **revêtement fibreux**.

2.3. Propriétés physico-chimiques :

2.3.1. Propriétés des lipides :

- **Propriété d'auto assemblage :**

Grâce à leur caractère amphiphile, les phospholipides tendent à former spontanément des **doubles couches** en milieu aqueux .

- **Propriétés d'autofermeture :**

Les doubles couches ont tendance à se refermer sur elles-mêmes pour former des **micelles** ou des **liposomes**.

- **Propriétés de fluidités :**

La technique de résonance magnétique nucléaire (RMN) a montré que les lipides membranaires sont animés de mouvements permanents et rapides. Ces mouvements sont de plusieurs genres :

- ❖ **Diffusion latérale :**

Les molécules de phospholipides changent facilement de place avec leurs voisines à l'intérieur d'une monocouche

- ❖ **Rotation :** le phospholipide tourne autour de son axe

- ❖ **Bascule ou flip-flop :**

C'est un mouvement rare au moins une fois par mois il permet au phospholipide de passer d'une monocouche à une autre.

- **2.3.2. Propriétés des protéines :**

- Les protéines membranaires sont douées de mouvements lents par diffusion latérale dans la bicouche lipidique.

- **2.3.3. Propriétés des glucides :**

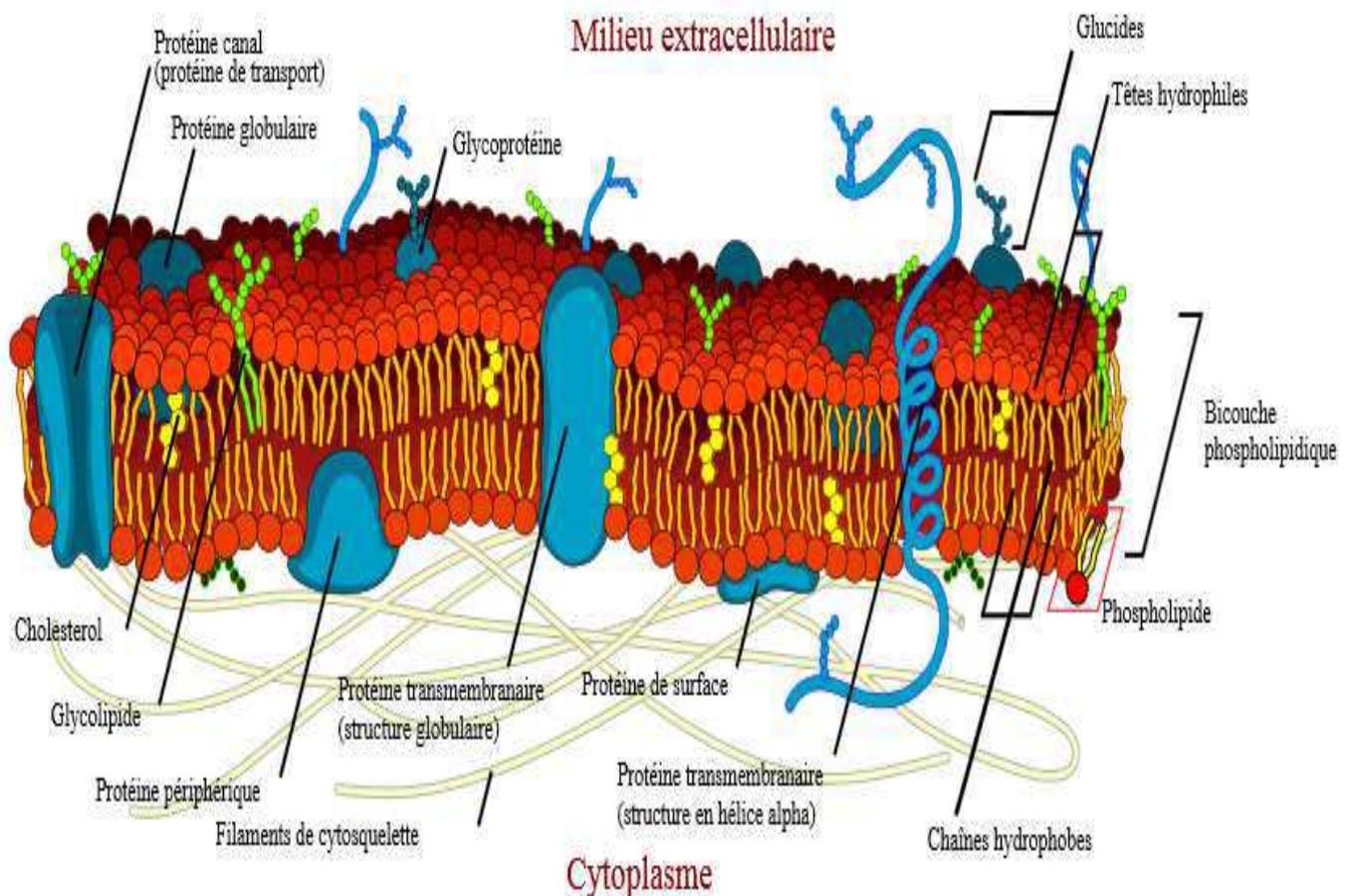
- Les chaînes glucidiques attachées aux protéines ou aux lipides participent à la charge négative ou positive grâce à l'acide sialique.

- **Un des rôles du glycocalyx : Renforcement de la membrane :**

- Chez les animaux, les **glucides** forment un feutrage souple appelé **glycocalyx**. Chez la plupart des autres cellules vivantes, les glucides forment une **paroi** résistante et indéformable autour de la cellule : la **cellulose** chez les **végétaux**, **muréine** chez les **bactéries**, qui assure la solidité de la membrane.

- **3. Architecture moléculaire :**

En étudiant les membranes artificielles de composition bien définie et plus simple que celle de la membrane plasmique, **Singer** et **Nicholson** ont proposé en **1971** un modèle d'architecture moléculaire définissant la membrane comme une **mosaïque fluide et asymétrique**.



L'architecture moléculaire de la membrane plasmique

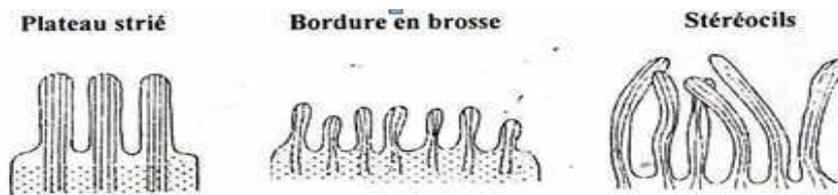
- **4. Différenciations morphologiques :**

- **4.1. Différenciations apicales : les microvillosités.**

Les cellules épithéliales effectuent des échanges internes avec le milieu extracellulaire, et elles tendent à augmenter leur surface membranaire au contact du milieu d'échange. La membrane se replie alors et forme des expansions : **les microvillosités**.

Ces microvillosités selon le type cellulaire forment : un **plateau strié**, une **bordure en brosse** ou des **stéréocils**.

Chaque **microvillosité** apparaît comme une **expansion (évagination)** recouverte d'une membrane garnie d'un glycocalyx dont l'axe est occupé par des microfilaments fins d'actine.



Les différents arrangements des microvillosités.

- **4.2. Différenciations basales : les invaginations.**

Les cellules épithéliales qui ont des échanges actifs ont du côté basal, des **invaginations** profondes qui divisent le cytoplasme en **compartiments** où sont logées de nombreuses mitochondries. Exemples : les cellules rénales.

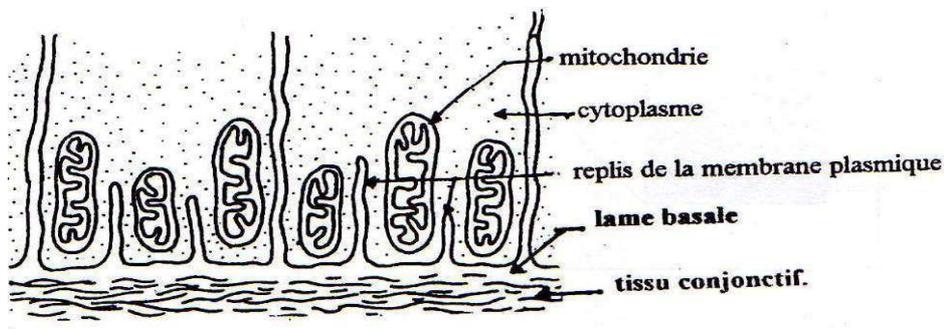


Schéma 6 : Différenciations basales.

- **4.3. Différenciations latérobasales :**

- **4.3.1. Les interdigitations latérales :**

Dans les épithéliums, les cellules maintiennent entre elles des rapports bien définis assurés par des interdigitations latérales. Ce sont des **interpénétrations** de membranes plasmiques latérales des cellules voisines.

- **4.3.2. Les jonctions :**

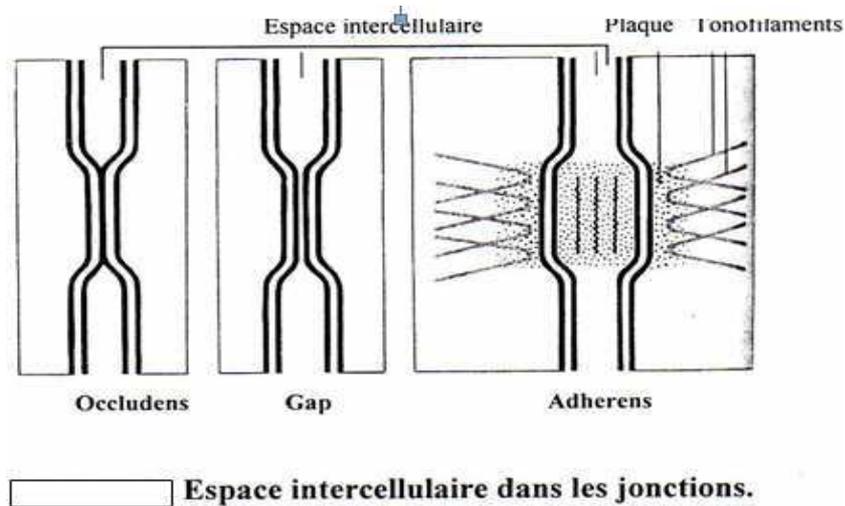
Elles sont classées selon deux critères : la **configuration** (forme de la jonction) et l'**espace intercellulaire**.

Selon la configuration on distingue :

La zonula dans laquelle la jonction prend la forme d'une ceinture ou d'une bande continue sur toute la circonférence de la cellule voisine.

La fascia où la jonction est sous forme de plaque.

La macula où la jonction est sous forme d'un point.



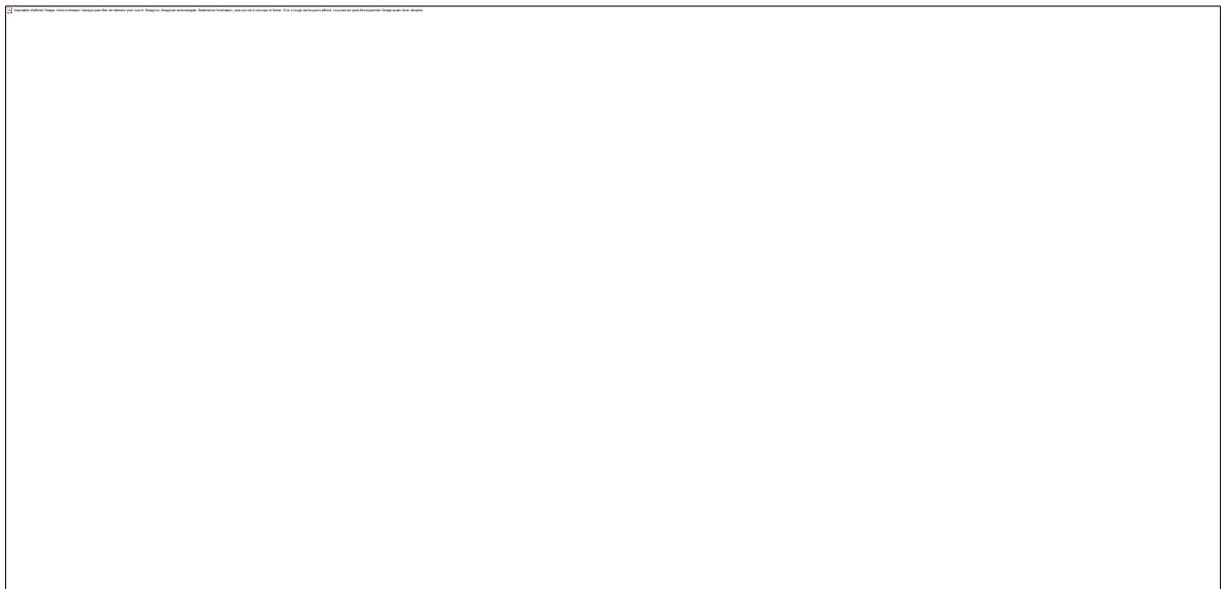
Selon l'espace intercellulaire on distingue :

L'occludens où l'espace intercellulaire est nul

L'adherens où l'espace intercellulaire est large.

Le gap où l'espace intercellulaire est réduit.

La combinaison de ces deux critères a permis de décrire différentes jonctions



Différentes types de jonctions de la cellule épithéliale avec son environnement

- **5 Rôles de la membrane plasmique :**

-La membrane cytoplasmique sépare l'intérieur de la cellule du milieu extracellulaire tout en maintenant des communications et des échanges avec celui - ci.

-Elle assure la reconnaissance de signaux et molécules provenant du milieu extracellulaire, grâce aux récepteurs moléculaires spécifiques qu'elle contient.

-Elle permet ou non le passage des ions et des molécules et en contrôle les flux entrants et/ou sortants.

Ces passages à travers la membrane cytoplasmique se font, en fonction des produits, par diffusions ou par des transports actifs nécessitants de l'énergie (**voire TD**).