



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE BATNA 2
FACULTE DE MEDECINE
DEPARTEMENT DE MEDECINE



Laboratoire de physiologie et d'explorations fonctionnelles
CHU BENFLIS TOUHAMI

Structure de la membrane cellulaire

Cours de physiologie générale
1^{ère} année médecine

Dr FERHI Salah
MCA en Physiologie

2023-24

Plan**I. Introduction****II. Structure de la MC**

- 1. Aspect sous microscope électronique de la MC**
- 2. Aspect schématique globale de la MC en bicouche de molécules phospholipidiques**
- 3. Structure fonctionnelle d'une molécule phospholipidique**
- 4. Structure fonctionnelle d'une molécule de cholestérol**
- 5. Dispositions et fonctions des protéines**
- 6. Disposition et fonctions des glucides**
- 7. Aspect en mosaïque fluide de la MC**

I. Introduction

La cellule humaine est constituée à son intérieur par un ensemble d'éléments dit globalement organites. Je cite le noyau, la mitochondrie, l'appareil de Golgi et bien d'autres. Les organites baignent dans un liquide cellulaire appelé le cytosol. Tous les organites avec le cytosol sont entourés par une membrane appelée membrane cellulaire (MC) qui constitue une enveloppe protégeant le cytosol et les organites intracellulaires (Figure 1)

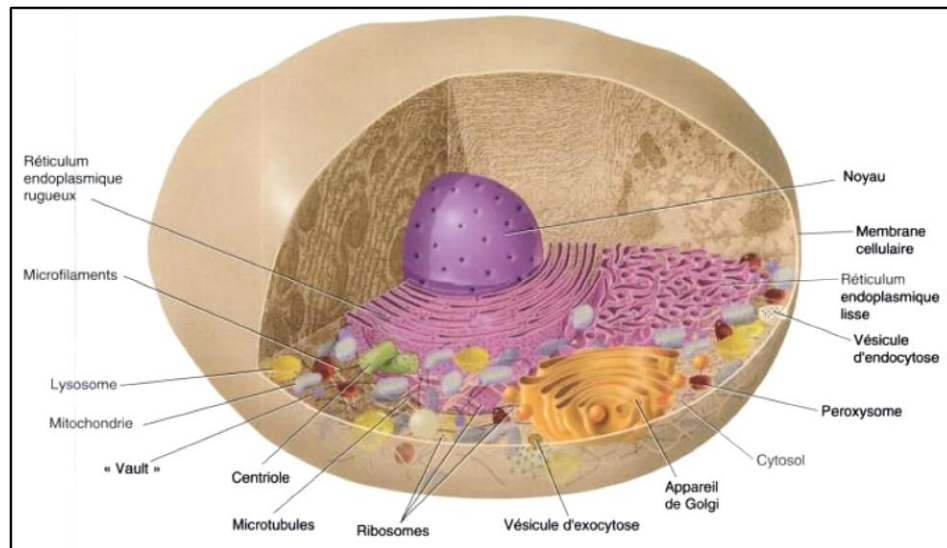


Figure 1 : Constitution de la cellule humaine

La MC est donc une enveloppe biologique séparant le milieu intérieur de la cellule ou milieu intracellulaire du milieu environnant ou milieu extracellulaire. Chaque cellule a sa propre membrane qui lui assure son intégrité de l'environnement extracellulaire. La MC est composée essentiellement de lipides et de protéines, les glucides sont présents au niveau de la MC, cependant avec faible quantité.

II. Structure de la MC

1. Aspect sous microscope électronique de la MC

Sous microscope électronique, au niveau de la **figure 2** qui représente une seule MC, il apparaît trois couches. Deux couches foncées séparées par une couche claire. Le même aspect apparaît dans la **figure 3** qui représente deux MC de deux cellules adjacentes séparées par un espace intercellulaire.

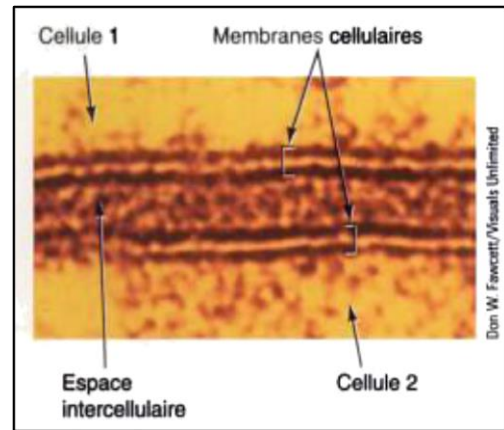
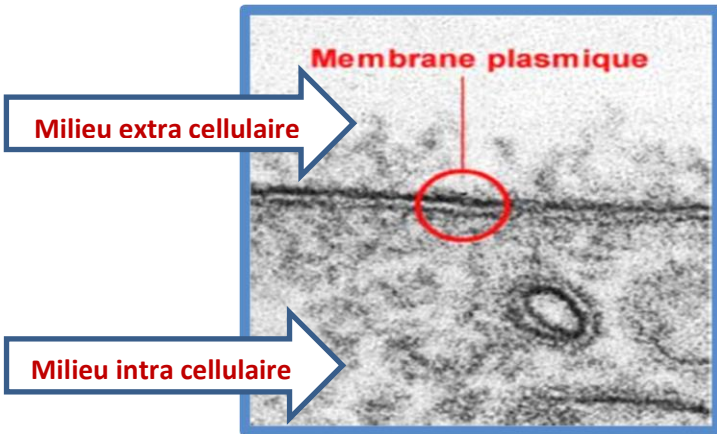


Figure 2 : Microscopie électronique d'une partie d'une MC unique

Figure 3 : Microscopie électronique d'une partie de deux MC de deux cellules voisines

2. Aspect schématique globale de la MC en bicouche de molécules phospholipidiques

La MC se présente schématiquement dans une cellule humaine sous forme de deux couches « qui semblent être accolées! ». Il s'agit d'une bicouche constituée principalement de molécules de phospholipides. (Figure 4). L'épaisseur moyenne de cette bicouche varie entre 7 à 8 nm. Avec plus de clarté la **figure 5** montre la bicouche de molécules phospholipidiques. Cette bicouche de phospholipides constitue la structure de base de la MC.

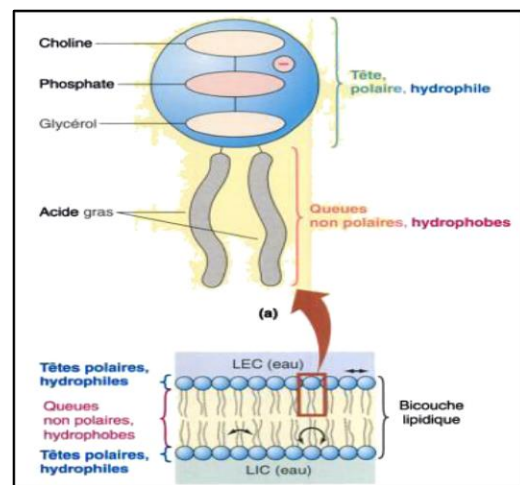
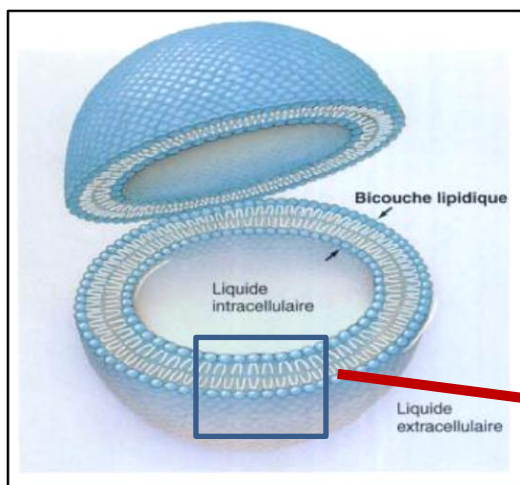


Figure 4 : Aspect schématique de la MC

Figure 5 : Aspect en bicouche avec aspect d'une molécule phospholipidique

2. Structure fonctionnelle d'une molécule phospholipidique

Chaque molécule de phospholipide a la forme d'une sucette (Figure 5). Elle présente deux parties distinctes sur le plan de la composition et la fonction : la tête et les queues. La tête est constituée de Choline de phosphate et de glycérol. Les deux queues sont constituées de chaînes d'acide gras. La Figure 6 éclaircit la structure et la composition d'une molécule phospholipidique avec 4 présentations différentes.

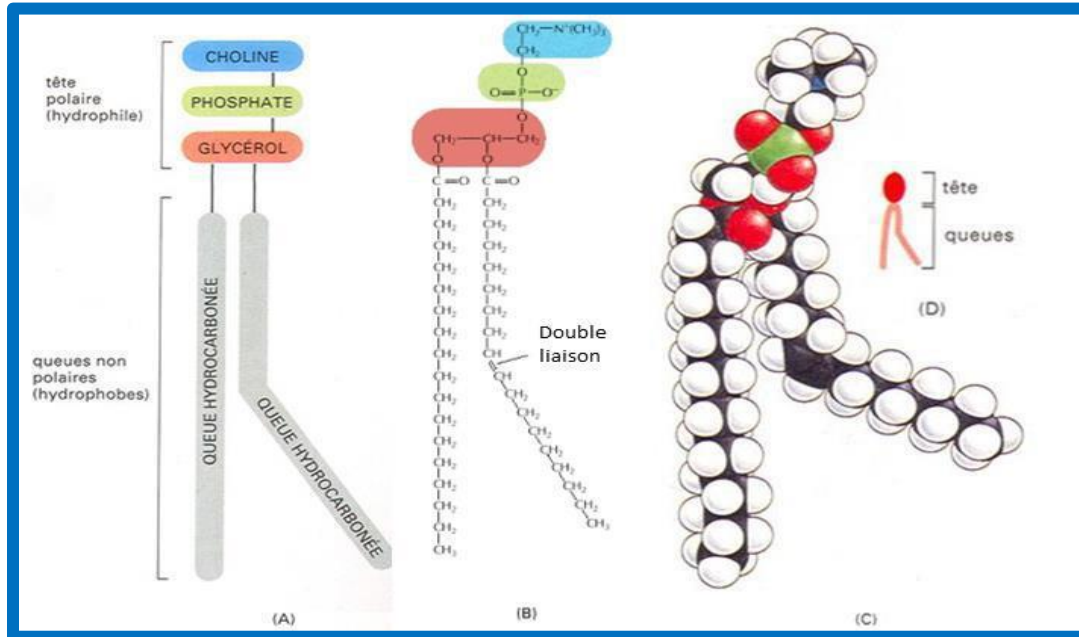


Figure 6 : Structure et composition chimique d'une molécule phospholipidique en quatre présentations : (A) représentation schématique, (B) formule semi-développée, (C) modèle compact, (D) symbole (Référence : Alberts, 2004).

Fonctionnellement, la tête est polaire. Elle présente un caractère hydrophile. Les queues par contre présentent un caractère hydrophobe. Cette orientation spontanée de la molécule phospholipidique vis-à-vis de l'eau est à l'origine de la structure de la MC en deux couches ou les têtes hydrophiles sont en face de l'eau du milieu intracellulaire et de l'eau du milieu extracellulaire et les queues hydrophobes sont à l'intérieur de la bicouche (Figure 7). Cette orientation assure par conséquent la stabilité de la MC en cas d'éventuelle déchirure, en permettant l'assemblage rapide des molécules phospholipidiques en milieu aqueux.

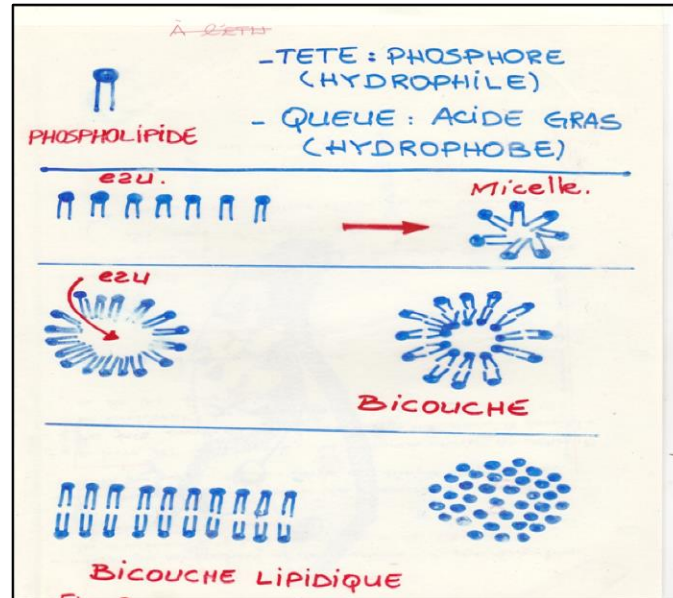


Figure 7 : Impact du caractère hydrophile-hydrophobe de la molécule phospholipidique sur la stabilité de la bicouche et la MC

4. Structure fonctionnelle d'une molécule de cholestérol

Les molécules de cholestérol présentent un caractère d'hydrophobie. Elles sont aussi rigides d'un point de vue structural. Remarquez bien la présentation compacte de la molécule (Figure 8). Par conséquent elles s'introduisent entre les molécules phospholipidiques et participent à la stabilité de la MC

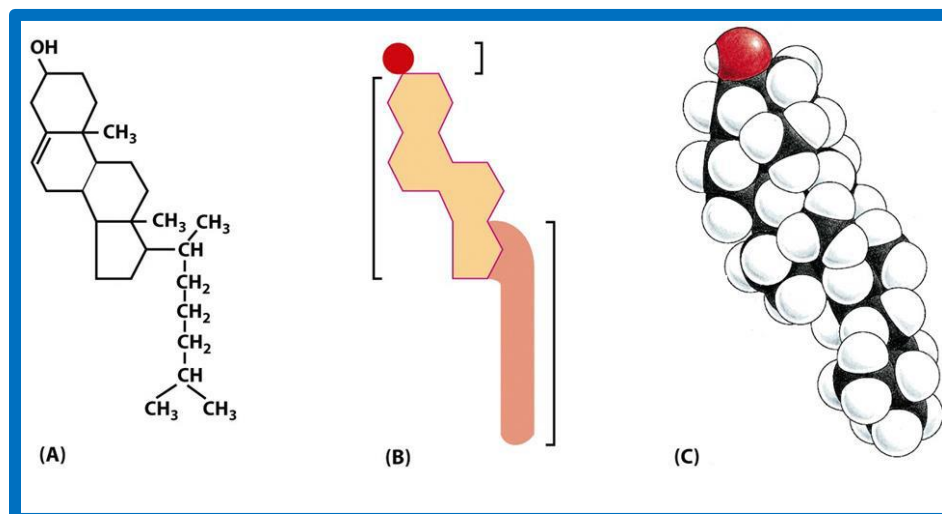


Figure 8 : Présentations de la structure de la molécule du cholestérol
A. Semi-développée, B. schématique, C. Compact. (Alberts, 2004)

5. Disposition et fonctions des protéines

Les protéines membranaires (Figures 9 et 10), assurent la majorité des fonctions de la MC. Elles se disposent pour cela de la manière suivantes :

- Protéines intégrées qui s'enfoncent partiellement dans son épaisseur, et qui sont exposées au milieu extracellulaire, ce sont les **récepteurs**.
- Protéines intégrées qui s'enfoncent totalement dans son épaisseur, et relie par conséquent « fonctionnellement » les deux milieux intra et extracellulaire, sont des **transporteurs**, des **pôres** et des **canaux**.
- les protéines non intégrées qui se trouvent en périphérie de la MC, essentiellement à sa face intracellulaire. Elles constituent des **enzymes**.

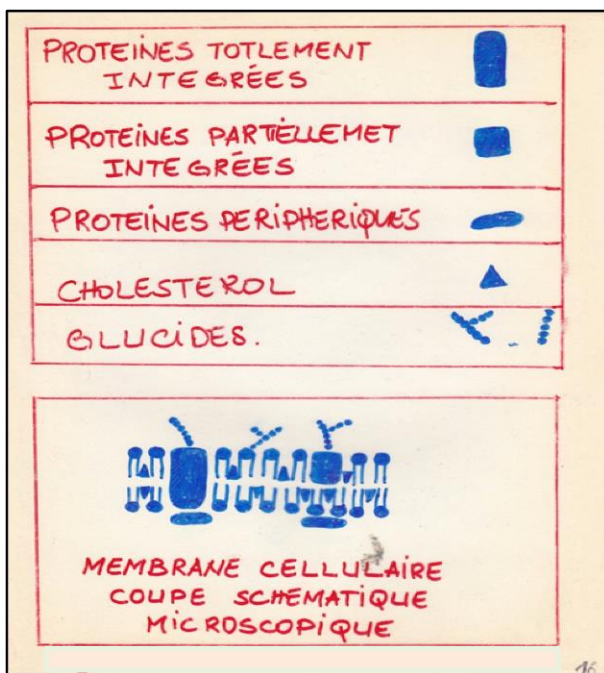
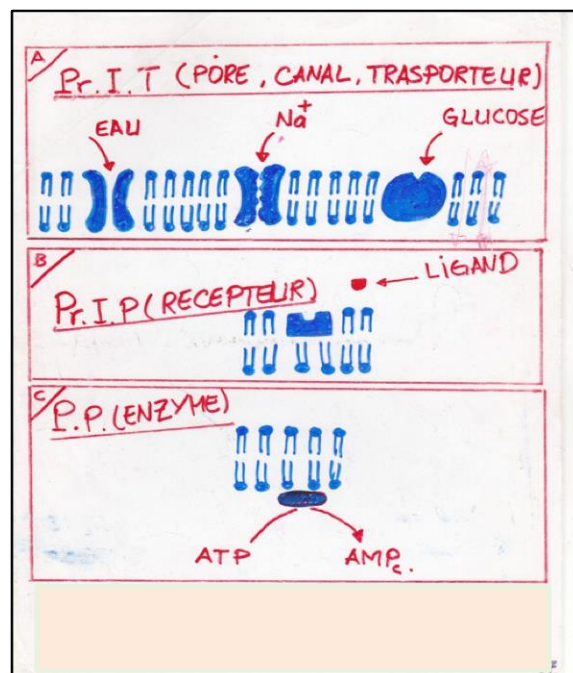


Figure 9 : Dispositions des protéines membranaires



Figures 10 : Fonctions des protéines membranaires

6. Disposition et fonctions des glucides

Les glucides se disposent exclusivement sur la surface externe de la MC et déterminent une couche de appelée **Glycocalyx**. Cette couche de sucre est importante. Elle permet la protection de la cellule contre des éventuelles agressions environnantes. Elle permet aussi la reconnaissance des cellules entre elles, c'est le cas du système ABO.

7. Aspect mosaïque fluide de la MC

La présence de protéines, de Glucides, donne un aspect hétérogène la MC, appelé Aspect en Mosaïque.

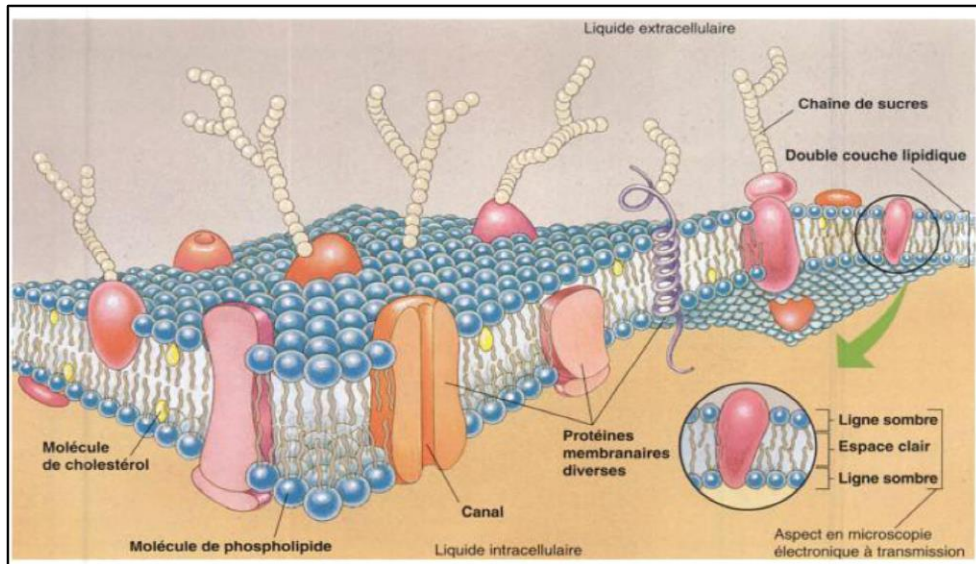


Figure 11 : Aspect schématique tridimensionnel de la MC

Les molécules phospholipidiques sont mobiles entre elles. Elles peuvent avoir des mouvements dans différents directions de l'espace (latérale, d'une couche à l'autre, rotation...) (figure 12). Ce qui confère à la MC une fluidité liquidienne. Ce caractère de mobilité, autorise le déplacement secondaire des protéines qui flottent entre les molécules phospholipidiques, ce qui change constamment l'aspect de la mosaïque dans temps : mosaïque dynamique ou **mosaïque fluide** appelée ainsi par SINGER et NICHOLSON en 1972 (figure 13).

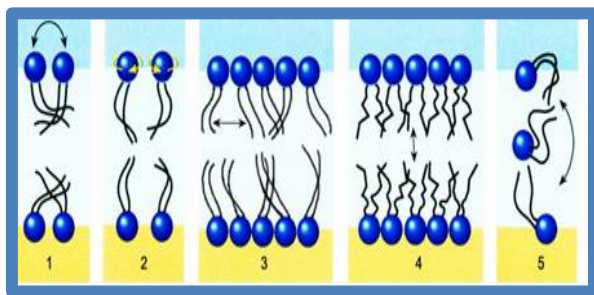


Figure 12 : Mouvements des molécules

Phospholipidiques



Figure 13 : Singer et Nicholson 1972

بالتوفيق