

COURS 02 - LA MEMBRANE CYTOPLASMIQUE

PLAN DU COURS

I. Structure des membranes cytoplasmique

- A. Aspect général**
- B. Composition de la membrane cytoplasmique**
- C. Différents types de lipides**
 - i. Les Phospholipides*
 - ii. Le Cholestérol*
- D. Disposition des lipides dans la membrane cytoplasmique**
- E. Mouvement de la bicouche lipidique**
- F. Facteur de fluidité**
- G. Etat de la membrane**
- H. Intégration des protéines**
- I. Face externe de la membrane cytoplasmique**
- J. Face interne de la cellule**
- K. Les protéines des membranes**

II. Les fonctions de la membrane cytoplasmique

- A. Transport à travers la membrane**
 - i. Transport à protéines*
 - ii. Transport utilisant les déformations membranaires*
- B. Echange entre les cellules via les Nexus**
- C. Adhérence des cellules**
 - i. Jonctions dynamiques*
 - ii. Jonctions intercellulaires*
 - iii. Jonctions stables ou transitoires à la MeC*

Elle entoure la cellule et a plusieurs rôles

- Délimite le volume de la cellule
- Maintient et contrôle le milieu intra-cellulaire
- Permet à la cellule d'interagir avec la MeC ou l'environnement cellulaire par des jonction
- Permettant de recevoir des messages de l'extérieur

Les spécificités des membranes sont liées à leurs fonctions.

I. Structure des membranes cytoplasmique

A. Aspect général

- Au MO, on ne voit qu'un cadre cellulaire avec des replis associés aux structures intra-cellulaire.
- Au ME, à faible grossissement la membrane cytoplasmique aura l'aspect d'une ligne sombre
- A fort grossissement (80 000x, 100 000x) la membrane cytoplasmique apparaît trilaminé: à 2 feuillets denses aux électrons entourant un feuillet clair.

Le tout a une épaisseur d'environ 10nm.

B. Composition de la membrane cytoplasmique

C'est une bicouche phospholipidique asymétrique dans laquelle seront intégrées des protéines. On peut peser les différents éléments en créant des fantômes de Globules Rouges (GR):

- On fait subir à un GR un choc osmotique
- Des vésicules de membranes vont alors se former dépourvue de tout élément.

Répartition: 40% de lipides ; 60% de protéines

Poid moléculaire: 1 000 pour les lipides ; 20 000-50 000 pour les protéines

COURS 02 - LA MEMBRANE CYTOPLASMIQUE

Certaines membranes ont des proportions inversées comme la Myéline (enroulement de membrane cytoplasmique dans l'oligodendrocytes) composée de 80% de lipides et 20% de protéines.

Les membranes sont **amphophiles**, elles ont:

- un groupement polaire (**hydrophile**)
- un groupement apolaire (**hydrophobe**)

C. Différents types de lipides

i. Les Phospholipides

- **Glycéro-phospholipides**: phospholipides portant à leur partie polaire un glycerol attaché à un phosphate, groupement hydrophile à partie variable (Choline, Ethanolamine, Inositol, Sérine).
La partie hydrophobes sont constitué par deux chaines d'acide gras présentant des doubles liaison, dont une des chaines présente une inflexion.
- **Sphingo-lipides**: *Sphingo-myeline*, sans glycérol mais présence de sphingosine
- **Glycosyl-phosphatidyl-Inositol (GPI)**: Phospholipide + sucre + protéines

Ces phospholipides sont **dégradés dans les lysosomes**. Si il manque une des enzymes de dégradation d'un type de phospholipide, alors il y aura **accumulation du lipides** dans le lysosome et **entravera le fonctionnement cellulaire**, important dans le système nerveux central dont les cellules défectueuses vont ammener à un retard mental.

ii. Le cholestérol

Molécule polycyclique à noyau stérane correspondant à la partie hydrophobe de la molécule. Le groupement Hydroxyl formera le groupement polaire.

Le cholesterol intervient dans la stabilité membranaire.

D. Disposition des lipides dans la membrane cytoplasmique

Etude de la disposition

- Des fantômes de GR ont été dissout
- Extraction des lipides, étalement sur une cuve d'eau
- Ces lipides ont été obligé de former une couche continu à la surface de l'eau.

La surface formé par les lipides est deux fois supérieure à la surface initiale de la membrane. La membrane des GR est donc formée d'une **double couche lipidique**.

On peut le prouver:

- Extraction des lipides d'une membrane
- Dépôt des lipides dans une cuve de solvant dans laquelle se trouve une membrane présentant un trou
- Petit à petit, les lipides combleront le trou complétant la séparation.

L'organisation se fait selon un état thermochimique le plus favorable. Cette disposition en bicouche permet une flexibilité de la membrane lors du déplacement de la cellule. Facilite aussi les fusions et les scissions de membranes lors de mouvements intracellulaires.

COURS 02 - LA MEMBRANE CYTOPLASMIQUE

E. Mouvement de la bicouche lipidique

Mouvements individuels des lipides:

- **Rotation** des lipides sur eux même
- **Translation** latérale, diffusion rapide. Détermine la fluidité de la membrane cytoplasmique.
- **Flip Flop**: mouvement entre les deux feuillets de manière naturelle mais très lente dans membrane artificielle. Dans membrane biologique: mouvement rapide, donc présence de transporteur à l'intérieur de la membrane: les Flippases, pouvant nécessiter de l'ATP. Les Flip-Flop permettent soit:
 - **L'équilibrage** de la membrane
 - Créer une **Asymétrie** de la membrane: c'est le cas de la Phosphatidyl-Serine qui doit être localisé du côté intra-cytoplasmique, cependant quand la cellule entre en apoptose, la Phosphatidyl-Sérine passe du côté externe.

F. Facteur de fluidité

- **Saturation** des acides gras qui compose les chaines: plus les acides gras seront insaturés, plus fluide sera la membrane
- **Longueur** des chaines: plus elle seront courtes, plus la membrane sera fluide
- Plus il y a de **cholestérol**, plus stable sera la membrane.

G. Etat de la membrane

La membrane peut passer d'un statut 'liquide' à un gel solide à une certaine température: c'est la **Température de transition Liquide-Cristal**.

- Les **insaturés**: 45°C, à température du corps, les membranes seront fluide
- Les **saturés**, à chaine longue, la température sera basse, donc à T° corporel, les membranes seront rigides.

H. Intégration des protéines

De deux natures:

- **Protéines Intrinsèques / Transmembranaire**: présentant des parties hydrophobes traversant la partie hydrophobe de la membrane, et des parties polaires.
- **Protéines Extrinsèques**: se trouvant soit du côté intra-cellulaire, soit extracellulaire. Différentes variétés liées aux phospholipides glycosylé (**GPI**) du côté extra-cellulaire

Certaines protéines interagissent de façon intime avec la membrane, celles-ci seront plus difficile à extraire.

Comment les mettre en évidence:

- Utilisation de **détergent** (molécules Amphophiles) permettant **d'extraire** les lipides et les protéines. Les détergents ioniques (les plus forts) extraient les protéines intrinsèques.
- Cryofracture passant entre deux feuillets lipidiques, permettant d'étudier les deux répliques. Permet de déterminer la quantité de protéine que l'on trouve dans la membrane, et comment se regroupent ces protéines.

Après extraction on peut reconstituer des membranes, où analyser la fonction d'une protéine donnée.

COURS 02 - LA MEMBRANE CYTOPLASMIQUE

Expérience d'étude des protéines:

- GR après choc osmotique
- Reconstitution de vésicules à partir des membranes
 - Vésicule 'à l'**endroit**' à disposition normale de la membrane (feuillet externe à l'extérieur).
 - Vésicule 'à l'**envers**' à disposition inversée (feuillet externe à l'intérieur)
- Utilisation de molécules qui vont se lier aux protéines, soluble dans l'eau mais qui n'est pas capable de traverser une bicouche lipidique. Ce réactif sera couplé avec une molécule visible (radioactivité ou fluorescence)
- Les protéines seront localisées et mises sur un gel d'électrophorèse.
- Permet de déterminer quelles protéines sont transmembranaires et lesquelles sont extrinsèques

I. Face externe de la membrane cytoplasmique

Porte de glucides qui vont former le glycocalyx, qui sera mis en évidence

- au MO par la réaction au PAS
- au ME en utilisant le **Rouge de Ruthénium** qui va se fixer sur la membrane créant un feutrage à la surface de la membrane cytoplasmique

Met en évidence des saccharides grâce aux lectines marquées et qui vont se fixer sur les sucres spécifiques. Peut être utilisé en MO et ME.

Sucre du glycocalyx:

- **Glycoprotéines**: chaînes sucrées ramifiées
- **Protéoglycane**: chaînes sucrées (glycosaminoglycane) rectiligne, répétition de disaccharide.
- **Glycolipide**: Chaîne sucrée attaché aux lipides

En plus, sont absorbées des chaînes de GAG et Glycoprotéines qui se trouvent dans l'environnement cellulaire.

Mis en évidence à fort grossissement au ME sans colorant: dans les entérocytes (cellules intestinales), les replis présentent un feutrage sucré.

J. Face interne de la cellule

Cortex cellulaire composé de molécules de **Spectrine** qui est une protéine fibreuse constituée par deux chaînes protéiques qui vont former un maillage qui vient se fixer contre la membrane cytoplasmique du côté interne.

Ce réseau sera rattaché à la membrane par des protéines de liaisons aux protéines de la membrane cytoplasmique. Rattaché à de court filament d'actine au niveau des angles de spectrine.

Dans le GR, la spectrine permet de prendre la forme biconcave, si la spectrine est absente, la forme du GR n'est pas conservée et auront une forme sphérique, la membrane sera fragilisée et peut amener des ruptures. Toutes les cellules ont l'équivalent de la spectrine.

K. Les protéines des membranes

Subissent eux aussi des phénomènes de translation/diffusion dans le plan transversal de la membrane, ce qui aura son importance dans le fonctionnement cellulaire:

- Cellules de Globules blancs (lymphocytes)
- Ces lymphocytes seront mis en culture
- Les mouvements des protéines seront observés grâce à des anticorps (marqué par la fluorescence par ex) dirigés de manière spécifique sur les protéines de partie extracellulaire.
- A un temps très précoce, la répartition est égale

COURS 02 - LA MEMBRANE CYTOPLASMIQUE

- A une certaine température, et quelques instant plus tard, la situation a évoluée, la fluorescence se localisera que sur un fragment de membrane: **Phénomène de Coiffe** ou **Capping**
- Il y a donc regroupement forcé par la liaison des Ac des protéines de la membrane cytoplasmique
- La fluorescence se retrouvera dans la cellule parce que les Ac/Ag seront endocytés.

Concept d'une membrane cytoplasmique: mosaïque fluide constituée d'une bicouche phospholipidique dans laquelle les protéines se déplaceront librement dans le plan transversal de la membrane: **Phénomène de Singer et Nicholson**.

Les membranes sont complexes et qu'elles comportent des *microdomaines*. Les microdomaines les plus étudiés sont les **radeaux lipidiques**.

Lors de l'extraction des lipides, dans certaines conditions, il y avait des fractions de membranes qui résistait à la solubilisation. Ces parties résistantes ont été analysées et on a vu qu'elles étaient beaucoup moins fluide que le reste de la membrane lipidique.

Ces domaines comportent des lipides à chaînes plus longues et saturées, enrichie à sphingolipides, en cholestérol, et on y trouvait associé certaines protéines intervenant dans des mécanismes de signalisation, et des molécules liées aux GPI

Ces portions sont noyées au milieu du reste de la membrane.

La description actuelle parle d'une répartition des domaines en mosaïque qui bougeraient dans le plan transversal de la membrane.

En fonction de cette répartition et des protéines associées, il y aura des fonctions spécifiques associées à chaque partie de la membrane cytoplasmique.

Ce déplacement n'est pas totalement libre sur tout le plan, en effet, il y a des zones où les protéines seront attachées du côté interne ou externe à des éléments plus stable, ou alors ils ne pourront pas circuler à cause des barrières.

Les protéines faisant des jonctions entre les cellules sont stables elles. D'autres qui se fixent à la MeC à un moment donné auront une localisation spécifique aussi.

Si les cellules sont attachées entre elles, il y aura des **barrières de diffusion**, notamment dans les cellules épithéliales qui sont jointives, bordant une cavité, et reposant sur une MeC spécialisé: la **lame basale**. Les jonctions entre les cellules épithéliales isolent deux domaines membranaires:

- Domaine baso-latérale
- Domaine apical

Chacun des domaines auront une fonction propre et donc des protéines associées stables.

COURS 02 - LA MEMBRANE CYTOPLASMIQUE

II. Les fonctions de la membrane cytoplasmique

A. Transport à travers la membrane

Passage de petites molécules hydrophobes (Gaz, solvant toluène/benzène, molécule non chargé, l'alcool), mais empêche le passage de molécules polaires et les ions (molécules chargées). Utilisation de transporteur appelé **Perméases**, protéines intégrées à la membrane cytoplasmique permettant le transfert de molécule de manière spécifique. Des molécules porteuses par changement de conformation vont rejeter les molécules d'un côté ou de l'autre, et des **protéines canaux** formant un petit port.

i. Transport à protéines

- Les protéines porteuses sans ATP (**transport passif**) transportent un soluté selon le gradient de concentration (*ex: transporteur du glucose selon gradient de concentration*).
- Les protéines porteuses utilisant de l'énergie (**transport actif**) se font contre un gradient de concentration ou contre un gradient électrochimique.
 - **Cotransport**: se font dans les deux sens (Symport/Antiport). Deux molécules va être transportées et le transport de l'une d'elle va apporter l'énergie nécessaire au transport de la 2ième molécule.
Le transport de Na⁺ sert souvent d'apport d'Energie.
Ex: Symport Na⁺/Glucose ; Antiport Pompes à proton (ou échangeur Na⁺/H⁺) maintenant le pH cellulaire neutre.
 - **ATPase**
Ex: ATPase Na⁺/K⁺: le Na⁺ et K⁺ sont déplacés contre leur gradient utilisant l'hydrolyse de l'ATP.
Utilisé dans l'entérocyte.
- Les **protéines canaux** permettent le déplacement selon un **gradient de concentration**. Peuvent être fermées ou ouvertes, l'ouverture peut être contrôlée par
 - Des **ligands** (passage d'ions)
 - La variation de **potentiel**
 - Contrôle **mécanique**: traction mécanique sur la membrane ouvrant le canal (*exemple des cellules auditives, les tractions exercées dessus vont ouvrir les canaux*).

L'ouverture de ces canaux va avoir une traduction morphologique, les échanges sont très intenses et très concentrés, la cellule va donc augmenter son nombre de replis, augmentant sa surface d'échange.

La surface basal peut présenter la même configuration, comme c'est le cas dans la cellule rénale qui réabsorbe les ions/protéines depuis l'urine primitive en direction du sang. Au niveau des replis de la membrane, il y aura des mitochondries ayant pour rôle d'apporter l'ATP nécessaire au fonctionnement des pompes

ii. Transport utilisant les déformations de membrane

a) De l'extérieur vers l'intérieur: l'endocytose

Il y aura trois variétés d'endocytose:

- **Pinocytose**: liquides extracellulaire avec les molécules dissoutes. En fonction de la taille, il y aura une micropinocytose et une macropinocytose.
 - La **macropinocytose** est une invagination de la membrane cytoplasmique grâce au réseau d'actine, suivit d'une modification de la bicouche P-lipidique, compensé par un apport de membrane.
 - La **micropinocytose** déclenchée à la suite d'un stimulus, utilisant un voile cytoplasmique

COURS 02 - LA MEMBRANE CYTOPLASMIQUE

- **Phagocytose:** éléments solides (particules/cellules). Utilisé par des cellules spécialisées En fonction de la taille de l'élément
 - **Microphagie:** Polynucléaires neutrophiles
 - **Macrophagie:** Macrophage (détruisent les cellules mortes généralement)Element reconnu par système de défense de l'organisme est recouverte par des Ac (Phénomène d'Opsonisation). Le polynucléaire va reconnaître les Ac grâce à des éléments membranaire. Il y aura donc une invagination induite par la reconnaissance précédente, le cytosquelette participera à la déformation (actine...), la bactérie va se retrouver dans une vacuole appelé **Phagosome**.
- **Endocytose médiée par récepteur.** Fait intervenir des molécules associées à la membrane qui vont intervenir dans la formation de la vésicule d'endocytose. Il y a deux grand groupes d'endocytose:
 - Endocytose par **clathrine**, qui est une protéine cytoplasmique en Triskélium, qui peut s'assembler en réseau, formant une cage. Les récepteurs d'endocytose sont d'abord dispersés sur la surface de la membrane cellulaire. Les ligands vont se fixer sur les récepteurs, induisant un regroupement des récepteurs. Du côté intracellulaire, fixation des molécules de clathrine à la membrane, entraînant une traction de la membrane cytoplasmique, amenant à la formation d'une vésicule d'endocytose. Isolement de la vésicule par une GTPase (Dynamine) qui va se fixer au niveau du collet de la vésicule en formation (dite à Clathrine). Cette vésicule est reconnaissable en ME grâce au revêtement discontinu, hérissé, de la vésicule. Disparition du revêtement de clathrine après coup, la vésicule devient alors lisse et rejoint le système endomembranaire.
 - Endocytose par **cavéoline:** Apparition de Cavéoles très similaires entre elles, associées souvent au niveau d'une portion de la membrane. Constituent une variété de microdomaines qui vont être riches en cholestérol, en sphingolipides, avec des molécules de signalisation du côté intracellulaire et présence de récepteurs du côté extra-cellulaire (récepteurs à clathrine) et protéines liées au GPI. Présence de Cavéoline niveau intracellulaire, qui n'a pas de domaine extracellulaire. La reconnaissance est similaire au mécanisme de reconnaissance de clathrine. Les vésicules seront lisses.

Rôle de l'endocytose:

- Accumulation de molécules nécessaire au fonctionnement de la cellule; *ex: précurseur du GR qui va accumuler du fer pour constituer l'hémoglobine.*
- Transfert au travers d'une cellule
- Lors de mouvement cellulaire, on va observer une alternance d'endocytose (permettant d'éliminer de la membrane) et d'exocytose (permet un apport de membrane).

b) De l'intérieur vers l'extérieur: l'exocytose

Mécanisme inverse de l'endocytose, c'est un apport de membrane à la membrane cytoplasmique se faisant dans deux cadres:

- **Exocytose constitutive permanente**, par l'intermédiaire d'éléments du cytosquelette, une vésicule sera amenée au niveau de la membrane cytoplasmique, remaniement de la membrane, ouverture de la vésicule, permettant au contenu de la vésicule d'être libéré, et permet à la membrane cytoplasmique d'être renouvelée. Une petite portion de membrane elle, va être invaginée
- **Exocytose contrôlée** destinée spécifiquement à la sécrétion d'un produit que la cellule a synthétisé.

COURS 02 - LA MEMBRANE CYTOPLASMIQUE

B. Echange entre les cellules via les Nexus

Les échanges se font grâce à des jonctions spécialisées: Nexus ou Gap-junction. Ces jonctions auront une traduction morphologique: au ME à grossissement moyen verra l'espace inter-cellulaire (20nm) bordé de glycocalyx, se resserrant dans la région du nexus (2nm).

Moyen d'observation:

- Utilisation d'un produit dense aux électrons: **Lanthanum**.
- Le produit se diffuse dans les espaces inter-cellulaire.
- Apparaît strié au niveau du nexus.

Cette jonction n'est donc pas une barrière de diffusion.

Autre moyen d'observation:

- Cryofracture: cassant les membranes entre les deux feuillets
- Dans les deux répliques des membranes on observe des structures canalaire formé par des protéines intégrées à la membrane cytoplasmique: des connexines, formant des canaux, l'ensemble formant un connexon.

Les connexons sont constitués de protéines transmembranaires. Les connexons d'une cellule se trouvent en regard de ceux de l'autre cellule.

Ces connexons peuvent être dans deux états: Fermé ou ouvert. Echange direct avec ces canaux d'un cytoplasme à l'autre. Ces structures sont temporaires et renouvelées rapidement. Les molécules qui vont passer sont de petites molécules de moins d'1 Kda: AMPcyclique, ATP, Ions...

Ces nexus auront un rôle dans le couplage des cellules:

ex: le muscle cardiaque, le nexus sont dit myocardique, permettant de travailler de manière coordonné.

Au niveau de l'utérus lors de l'accouchement, contraction coordonnée du myomètre.

Dans le système endocrinien, il y aura des nexus dans les cellules épithéliales. Si l'action est coordonnée la Concentration sera augmenté.

Les nexus sont nombreux au sein d'une population de cellules qui doivent se multiplier et se différencier de manière coordonnée.

C. Adhérence des cellules

Cette adhérence va intervenir de deux manières:

- Jonctions stables faisant intervenir les molécules d'adhérence intercellulaire.
- Jonctions instables (à la demande)

i. Jonctions dynamiques

Les liaisons seront soit Homotypiques (les mêmes molécules sont en regard) soit hétérotypiques (chaque cellule à sa propre variété de molécules d'adhérence).

Certaines molécules vont nécessiter du calcium, d'autre non.

Dans la membrane, les molécules peuvent être présente ou absente en fonction de deux critères:

- le type de molécule
- l'activation de la cellule

Les molécules peuvent être:

- **Présente à la surface et fonctionnelle en permanence** (Cadhérine)
- Molécules d'adhérence **physiquement présente**, mais ont besoin d'un **stimulus** pour être fonctionnelle et former une liaison
- Glycoprotéines d'adhérences qui sont **absente de la membrane** mais ont besoin d'un **stimulus** pour être y apportée.

COURS 02 - LA MEMBRANE CYTOPLASMIQUE

Principales familles de molécules d'adhérences (note: elles peuvent parfois entraîner une répulsion):

- **Les CAM:** Molécule d'adhérence cellulaire de la famille des Immunoglobulines, à domaine intra-cellulaire qui va permettre la transduction de signaux lors de l'adhérence et qui est relié au cytosquelette. Parmi les CAM, on trouve les N-CAM (Neurone-CAM), permettant les liaisons neurone-neurone, neurones-cellules gliales, neurones-cellules musculaire.
- **Les Cadhérines** forment des liaisons **homotypique** utilisant le **Calcium** lors de la liaison inter-moléculaire. Relié au cytosquelette. Pour casser ces liaisons, on utilise des chélateurs du calcium.
- **Les Intégrines** sont des protéines transmembranaires qui vont intervenir principalement dans l'adhérence à la **MeC** (les **SAM**), mais également dans l'adhérence **intercellulaire (hétérotypique)**. Souvent en dimères, à domaine extracellulaire long. Présente des sous-unités Alpha/beta, d'une 20aine de types différentes, à combinaisons variable. Les intégrines se fixent surtout sur la MeC: la laminine des lames basales et la Fibronectine (protéine filamenteuse) sécrétée par un grand nombre de cellules dont les fibroblastes qui l'utilise pour y adhérer et s'y déplacer.
- **Les Selectines**, qui sont des **lectines** qui vont reconnaître de manière spécifique des matières sucrées portées (glycoprotéines ou glycolipides) de la membrane cytoplasmique.

Ex: Globule blanc doit traverser la barrière capillaire pour rejoindre un foyer infectieux en deux temps:

- Adhère à la surface de manière labile
- Adhère de manière stable, permettant le mécanisme de diapédèse. .

Le GB présente des intégrines et des motifs sucrés (Adressines) ; les membranes endothéliales ne présentent pas de selectines si elles ne sont pas stimulées par un foyer infectieux, elle fera aussi apparaître des CAM.

Les résidus sucrés vont se greffer aux Sélectines, permettant de faire une liaison peu stable, effet de Rolling le long de l'endothélium. Pendant ce mécanisme, les intégrines seront activées et vont former des liaisons hétérotypiques avec les CAM ce qui va constituer une liaison plus stable. Cette dernière action permettra au GB de traverser l'espace.

ii. Jonctions intercellulaires

Existent pour les cellules épithéliales, les cellules du tissu nerveux, les cellules musculaires, les cellules qui appartiennent au tissu de soutien (fibroblastes). Par contre pas de jonction intercellulaire au niveau des cellules sanguines

Les étendues sont variables, elles sont de trois types:

- **Zonula:** Jonctions qui font tout le tour de la cellule, au niveau épithéliale présent dans la partie haute des faces latérales des cellules
- **Fascia:** Jonctions moyennement étendues localisées sur les faces latérales des cellules épithéliales
- **Macula:** Jonctions ponctiforme souvent arrondies

Jonctions peuvent être formées par:

- Jonctions communicante/Nexus/GAP se présentant sous la forme de Fascia (Protéines transmembranaires)
- Jonctions serrées (Tight junction) qui vont être étanches formant des zonula à la partie haute des faces latérales des cellules épithéliales, formant des *zonula occludens*, formant un cadre cellulaire, à la partie haute des faces latérales de ces cellules épithéliales.

COURS 02 - LA MEMBRANE CYTOPLASMIQUE

Au ME au grossissement moyen de 50 000 - 100 000, on observe que les deux membranes ont fusionnées (penta lamélaire).

En cryofracture, entre deux feuillet de la membrane cytoplasmique, sont incorporée dans la membrane cytoplasmique des protéines transmembranaire qui sont disposée cote à cote en formant un réseau continu retrouvé tout autour de la cellule, correspondant au réseau de la cellule adjacente, les protéines transmembranaires vont se correspondre aussi.

Interaction dans l'espace intercellulaire se faisant grâce à:

- Actine (cytosquelette)
- Protéines intracytoplasmique de liaison (ZO 1, 2, 3), interagissant avec les protéines transmembranaires et avec les filaments d'actine.
- Protéines transmembranaires: Occludine (dont les domaines extracellulaires vont interagir), Claudine

Rôle de la zonula occludens:

- Séparation des deux domaines membranaires (apical et baso-latéral) de la membrane cytoplasmique
 - Barrière de diffusion des protéines et lipides maintenant la polarité de la cellule,
 - La barrière de diffusion empêche le passage d'éléments de la lumière vers le milieu sous-jacent ou vice-versa. Elle est parfois rompue dans des phénomènes pathologiques.
-
- **Zonula adherens** faisant intervenir le cytosquelette (prochain cours)
 - **Desmosome** faisant aussi intervenir le cytosquelette (prochain cours)

iii. Jonctions stable ou transitoire à la MeC

- **Hémi-desmosome**: trouvé au niveau des cellules épithéliales faisant intervenir le cytosquelette
- **Point focaux**: jonctions transitoires permettant d'adhérer à un support quand la cellule se déplace.

D. Autres rôle de la membrane

- Détecteur d'information du milieu extérieur
- Activité enzymatique des Glycoprotéines de la membrane cytoplasmique (Glycocalyx) notamment dans les entérocytes, dont les membranes comportent des enzymes et des transporteurs; ces enzymes auront un rôle de digestion/clivage de disaccharides ou dipeptides, permettant la formation d'éléments simple (Sacharide ou Acide Aminé) qui seront absorbés grâce aux transporteurs.