



# Tutorat 2023-2024



FORMATION EN SOINS INFIRMIERS

PREFMS CHU DE TOULOUSE

Rédaction 2022-2023

UEC 3

Biologie Fondamentale

UE Verte

La cellule partie 1

*Ce cours vous est proposé bénévolement par le Tutorat Les Nuits Blanches qui en est sa propriété. Il n'a bénéficié d'aucune relecture par l'équipe pédagogique de la Licence Sciences pour la Santé et de l'IFSI. Il est ainsi un outil supplémentaire, qui ne subsiste pas aux contenus diffusés par la faculté et l'institut en soins infirmiers.*

*Rédigé par Sourd Dorian à partir du cours de C.CLAVEL présenté le 12/09/2022.*

## I. Introduction

La cellule est l'unité structure et fonctionnelle de base du vivant. Elle est capable de survivre et de se reproduire de façon autonome. Elle possède tous les outils pour s'adapter à un environnement. Le corps humain possède  $10^{12}$  cellules eucaryotes organisées en tissus et en organes. Il y a 200 types différents adaptées à la réalisation de leurs fonctions et ceux par différenciation cellulaire.

La biologie cellulaire sert à étudier le modèle de la cellule

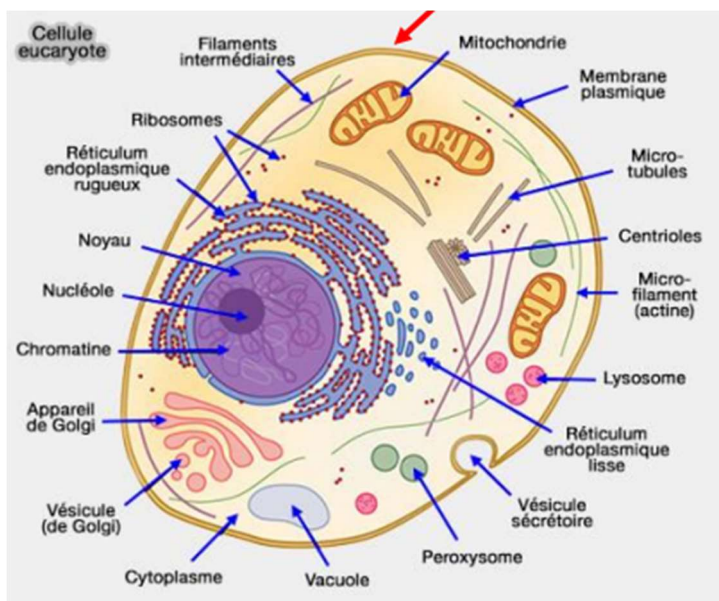
Il y a plusieurs types cellulaires :

- Les cellules procaryotes sont dépourvues de noyau (dont l'ADN est « libre » dans le cytoplasme)
- Les cellules eucaryotes sont pourvues d'un noyau qui est un compartiment spécifique contenant l'ADN

Les fonctions des cellules eucaryotes :

- Synthèse du matériel cellulaire
- Métabolisme et énergie
- Elimination des déchets

Compartiments sub-cellulaires :  
organites intracellulaires



Toutes les cellules eucaryotes sont délimitées par une membrane plasmique qui renferme premièrement le cytosol, qui est une substance liquidienne ; deuxièmement de l'eau, des ions divers, des protéines nécessaires au métabolisme cellulaire ; troisièmement des organites ; quatrièmement des structures filamenteuses.

Le cytosquelette regroupe les filaments intermédiaires, les microtubules, les centrioles et les microfilaments d'actine.

Le noyau renferme l'ADN porteur de l'information génétique de l'individu sous forme de nombreux (20 000) gènes. Chaque gène est transcrit en ARNm qui se déplace vers le cytosol qui lui-même est traduit en protéine au niveau des ribosomes (cytosol + REG).

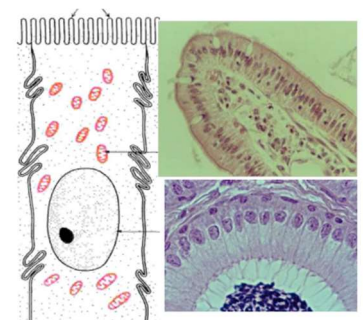
Les ribosomes existent en 2 types : Les ribosomes libres fabriquent des protéines cytosoliques (elle reste dans le cytosol). Il y a également des ribosomes situés sur le Réticulum Endoplasmique Granuleux (REG) où ils servent à synthétiser des protéines qui vont être intégrer aux membranes où à l'intérieur du REG puis sécrété à l'extérieur de la cellule (Cf plus tard). L'appareil de Golgi permet de modifier les protéines grâce à des enzymes et permet également des les trier (il permet notamment d'adresser les protéines vers l'extérieur de la cellule). Les mitochondries servent d'usine énergétique de la cellule.

## II. La membrane plasmique

### a. Structure

Elle isole les cellules du milieu extracellulaire mais elle doit aussi être perméable (hormones, ARN, glucose). Elle apparaît comme une limite continue avec des différenciations membranaires.

Elle a une structure tripartite caractéristique : deux feuillets denses séparés par un feuillet clair et un enchevêtrement fibreux : le cell coat ou glycolemme ou glycocalyx. Ces cells coat servent à protéger la membrane externe de la cellule.



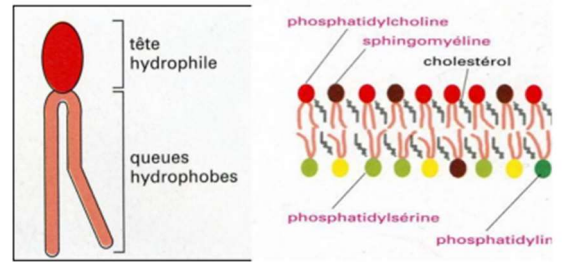
## b. Composition biochimique des MP

En masse : 50% lipides et 50% protéines

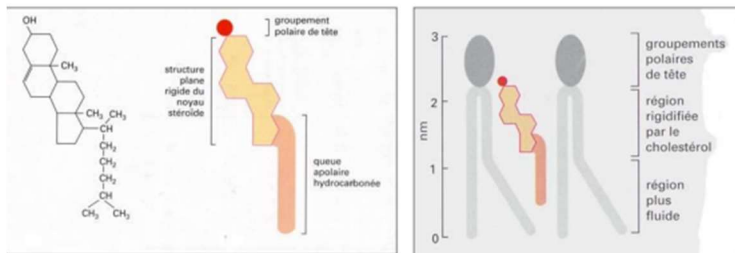
En nombre : 50 fois plus de lipides que de protéines car les protéines sont plus volumineuses

## c. Les lipides membranaires

Petites molécules très nombreuses. La membrane est constituée de phospholipides et majoritairement de phosphoglycérides qui sont des molécules amphiphiles. Ils sont responsables des propriétés structurales de la MP. Il y a 2 couches de phospholipides organisé de sorte à ce que la membrane soit hydrophobe. Il n'y a aucun lien covalent entre les phospholipides se qui permet une fluidité de ces lipides membranaires.



## d. Le cholestérol



Le cholestérol sert à solidifier la membrane et à lui donner une structure.

## e. Les glycolipides

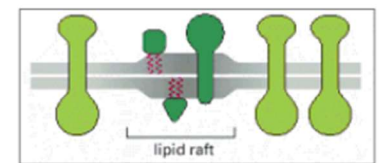
Ils sont composés de plusieurs sucres : chaînes oligosaccharides

## f. Les protéines membranaires

Elles peuvent être :

- Transmembranaires : elles sont intrinsèques, amphiphiles (hydrophile et hydrophobe)
  - Protéines hydrophiles : elles sont périphériques, liées à des protéines transmembranaires de façon non covalente ou liée à la MP par une chaîne lipidique
- g. Répartition asymétrique des différents lipides dans les MP

La composition et la structure de la surface sont aussi variable d'un endroit à un autre (ex : communication avec l'extérieur pour les protéines). Il existe des radeaux lipidiques = lipid rafts qui sont des endroits où la membrane plasmique garde la même structure mais sont plus riches en cholestérol, protéines et phospholipides. Ils sont importants car ils regroupent des éléments qui fonctionnent ensemble.

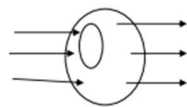


## III. Les propriétés de la Membrane Plasmique

Elle sert à la perméabilité, la communication et l'adhérence. Elle joue le rôle d'une frontière hydrophobe entre deux milieux hydrosodés, de mur cellulaire réalisant un contenant relativement étanche. Mais elle doit aussi être perméable.

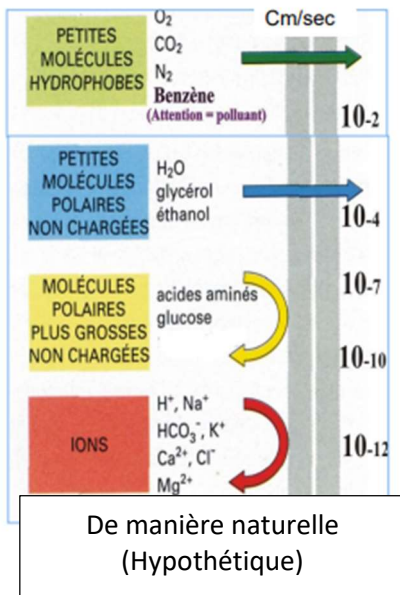
### a. La diffusion simple

- **entrent dans la cellule :**
- les précurseurs de **synthèse**,
- les précurseurs d'**énergie**
- **O<sub>2</sub>** pour la respiration



**sortent de la cellule,**

- les molécules à **éliminer** (déchets métaboliques et CO<sub>2</sub>),
- les molécules à exporter pour le **profit de la communauté cellulaire** (sécrétions).



C'est une diffusion très rapide qui sert à la respiration cellulaire.

Diffusion trop lente pour satisfaire les besoins de la cellule.

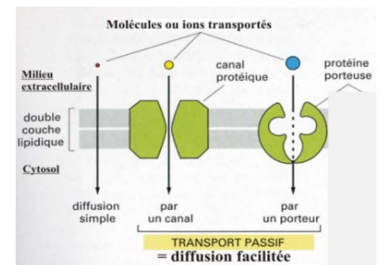
Ils ne sont pas diffusés à travers la membrane.

### b. La diffusion facilitée ou transport passif

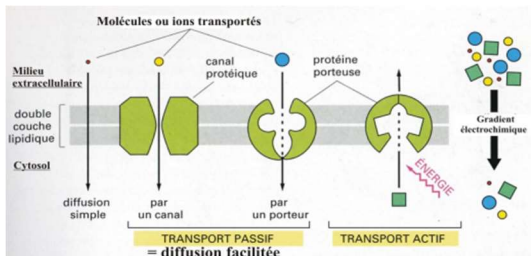
Ce sont les protéines transmembranaires qui créent un passage hydrophile.

Elles s'organisent en canaux ioniques pour les ions. Ils sont généralement fermés. C'est un transport très bref et très rapide (ex : cellule nerveuse).

Elles s'organisent aussi en porteuses passives pour les grosses molécules non chargées (GLUT pour le glucose).



### c. Transport actif



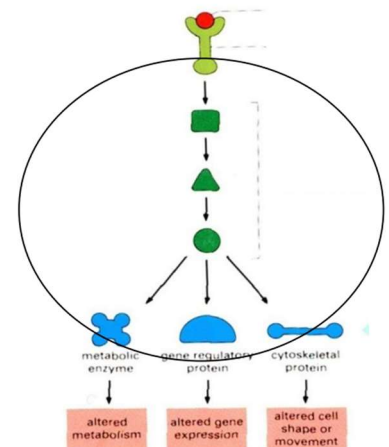
C'est un transport contre le gradient de concentration des éléments à transporter. C'est le cas de la pompe ATPasique  $\text{Na}^+\text{K}^+$  de la membrane. Ce mode de transport est contrôlé et il est activé en fonction des besoins de la cellule.

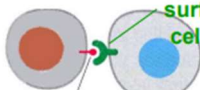
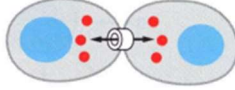
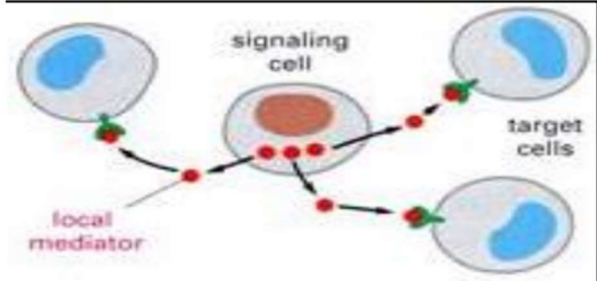
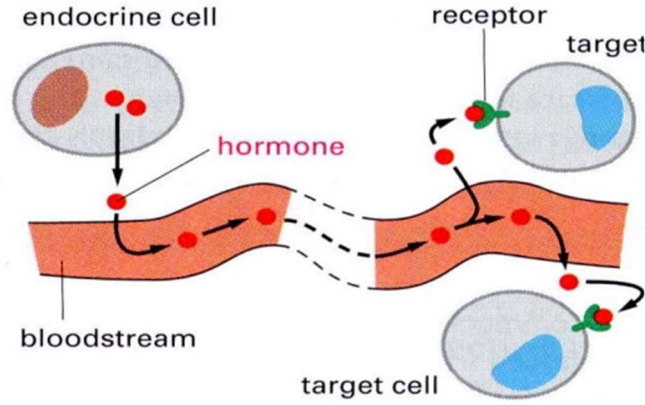
## IV. Communication cellulaire

### a. Généralités

Les molécules d'informations vont vers la cellule. La cellule a des récepteurs protéiques sur sa membrane. Cela crée un signal pour la cellule. Il y a transduction du signal dans le cytosol pour que le signal arrive au noyau (ex : fabrication de protéines) ou arriver aux enzymes de la cellule (ex : activité enzymatique pour le stockage ou non du glucose) ou arrive au cytosquelette (ex : motilité cellulaire)

### b. Les modes de communication



<p>Par contact direct</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Par contact direct</b></li> </ul> <p>Cellule de signalisation      Cellule cible</p>  <p>Récepteur : surface de la cellule cible</p> <p>Molécule-signal liée à la membrane de la cellule émettrice</p>
<p>Par jonction communicante GAP</p>	<p>Echange de petites molécules (Ca<sup>++</sup>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Par jonction communicante GAP</b></li> </ul> 
<p>Signalisation paracrine : avec une cellule voisine</p> <p>Signalisation autocrine : avec elle-même</p>	
<p>Communication endocrine : avec les hormones</p>	

c. Les récepteurs

- Molécules liposolubles (donc hydrophobes) : Capables de traverser la MP et vont se fixer sur des récepteurs intracellulaires
- Molécules hydrosolubles : Incapables de traverser la MP et vont se fixer sur des récepteurs membranaires extracellulaires = de surface

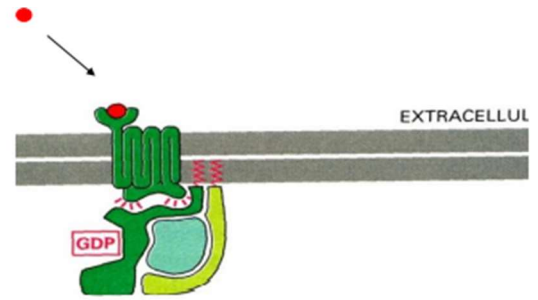
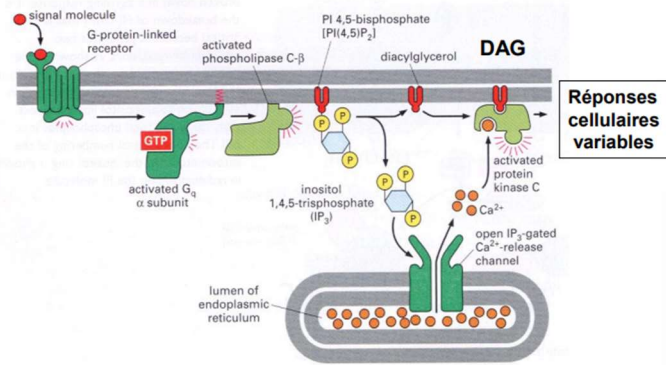


#### d. Les récepteurs couplés aux protéines G (RCPG)

Ce sont des récepteurs à 7 passages transmembranaires. Le récepteur capte l'information et active une protéine G trimérique qui va conduire l'information :

- Echange du GDP contre du GTP
- Dissociation de la sous unité Alpha liée au GTP

Ex : elle peut activer la phospholipase C



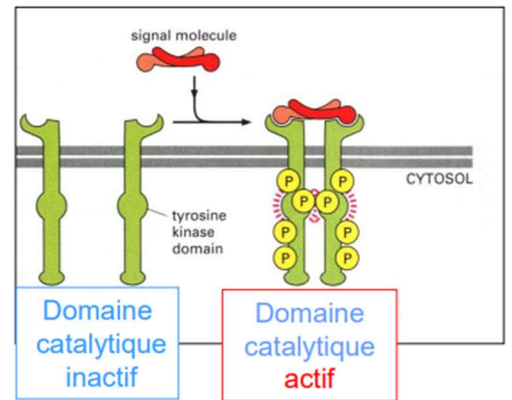
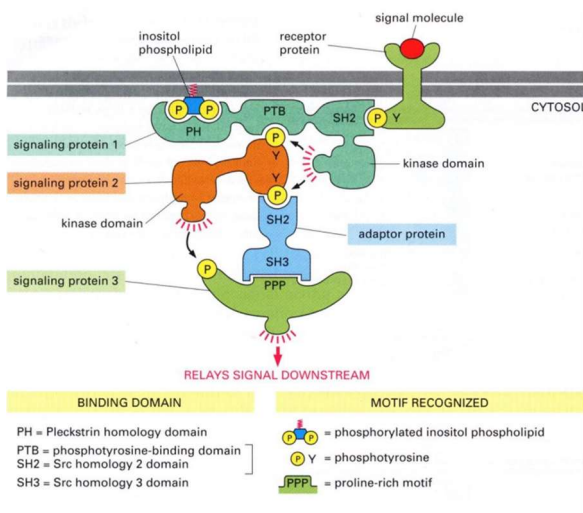
Lorsque le ligand se fixe au récepteur couplé aux protéines G, celui-ci va augmenter son adhérence à la protéine G. Grâce à leur activité GTPasique, elles vont transformer un GDP en GTP se qui permet l'activation de la protéine G. Une fois activée elle se dissocie du récepteur et peut se déplacer. Elle peut alors se déplacer transversalement sur la membrane pour rencontrer des enzymes et leur conférer leur activité enzymatique. Il y a un rétrocontrôle négatif car certaines enzymes effectrices peuvent hydrolyser le GTP en GDP et inactiver la protéine G. Il y a différents types de protéines G permettant l'activation de

plusieurs voix différentes : GalphaS pour l'activation de l'adénylyl cyclase et les canaux calciques, Gq/11 pour l'activation de la GMP-phosphodiesterase.

#### e. Les récepteurs à activité enzymatique

Constitué d'une chaîne protéique à un seul passage transmembranaire. Il est inactif sous forme monomères. La fixation du ligand sur le domaine extracellulaire active l'activité tyrosine kinase intracellulaire (phosphorylation). Il devient ensuite un polymère du fait de l'ajout de phosphate et va suivre une cascade de signalisation :

(Pas connaître en détail)

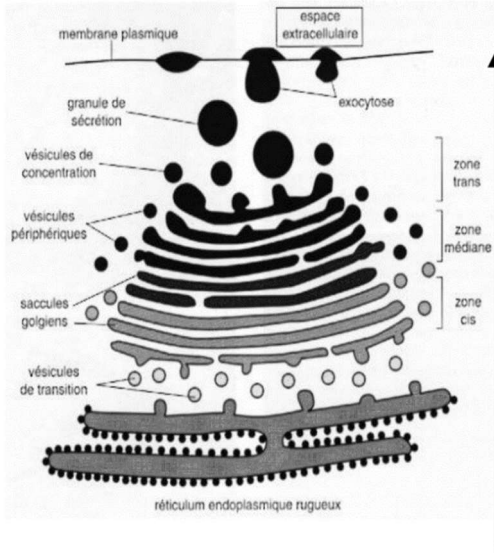


#### f. L'adhérence intercellulaire

Vu en histologie

Les cellules sont collées les unes aux autres. Cette adhérence se fait grâce à des protéines transmembranaires.

g. Le système endomembranaire



A l'intérieur de la cellule, un grand nombre d'organite sont entourés d'une membrane. Elle est initialement fabriquée au niveau du RE. Elle est remaniée par le Golgi. Ces échanges se font grâce aux vésicules. Tout ces éléments forment le système endomembranaire.

Les vésicules sortent du RE puis vont vers le Golgi pour s'y fusionner avec sa membrane. Il y a aussi des vésicules « intra golgi » qui permettent de trier les différents constituants. Des grosses vésicules se forment en sortie du golgi pour aller rejoindre la membrane cellulaire.

Vésicules d'endocytose : internalisation à partir de la MP

Vésicules d'exocytose : transport vers MP et stockage de cellules spécialisées

h. RE lisse

Dans la partie lisse du RE il y a la synthèse des lipides de la membrane dans cette région.

i. Les ribosomes

Ils fabriquent les protéines. Il en existe des libres : synthèse des protéines cytosoliques ; et des liés au RE (formant le REG) où il y a synthèse de protéines transmembranaires ou sécrétés

j. L'appareil de Golgi

C'est un enchevêtrement non linéaire de saccules. Il modifie les protéines et tri les éléments qui le traverse

(Pas à connaître par cœur mais bien pour résumer)

