La cellule est composée de :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Noyau | Cytosol | Membrane plasmique |

Organites compartiments isolés dans le cytosol.

Le cytosol contient :

|  |  |
| --- | --- |
| Organites à membrane (5) | Inclusions (10) |
| Mitochondries  Réticulum endoplasmique  Appareil de Golgi  Lysosomes  Peroxysomes | Gouttelettes lipides  Granules de glycogène  Ribosomes  Particules de Vault  Protéasomes  Cytosquelettes  Centrioles  Centrosome  Cils  Flagelles |

### La composition du cytosol

Le milieu intra et extra cellulaire n’ont pas la même composition. La concentration est plus élevée dans le milieu :

|  |  |
| --- | --- |
| Extracellulaire en Na+, Ca2+, Mg2+, Cl-, HCO3- | Intracellulaire en K+, HP042-, protéines |

# La membrane plasmique

La membrane plasmique est soutenue par le cytosquelette. Elle permet notamment :

* D’assurer la communication avec l’environnement.
* De réguler les échanges avec l’extérieur.
* D’assurer la jonction avec les autres cellules.

### Les échanges

La cellule échange avec son environnement des :

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Ions | Eau | Déchets métaboliques | Produits de synthèse | Nutriments |

### La communication

Récepteurs de messagers chimiques (hormones, neurotransmetteurs) Récepteurs à l’environnement (pH, MEC (matrice extracellulaire), pression, lumière, champs électriques…

### Jonction cellulaire

Trois types de jonctions

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Serré | Trou | Adhésion |

## Composition et structure de la membrane plasmique

En moyenne, la membrane plasmique des cellules est composée de

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lipides (49%) | Protéines (43%) | Glucides (8%) |

Rmq : La composition varie en fonction du type cellulaire.

### Les radeaux

La membrane est un système complexe et dynamique radeaux lipides.  
Régionalisation fonctionnelle de la membrane plasmique

Riches en sphingolipide et cholestérol.

### Les glucides

Les glucides sont soit attaché à :

|  |  |
| --- | --- |
| Une protéine (glycoprotéines) | Un lipide (glycolipides) |

La membrane plasmique est associée au cytosquelette par des protéines membranaires.

Ils servent principalement :

* À stabiliser les structures.
* Dans les mécanismes de reconnaissance cellulaire.
* Dans la réponse immunitaire.

### Les lipides

Les lipides sont de types :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lipides | Freq | Structure |
| Phospholipides | 50-60% | Tête polaire (glycérol ou sphingosine)  Queue apolaire  Exemples : les glycérophospholipides, sphingolipides |
| Cholestérol | 17-23% | Favorise l’imperméabilité et rigidification |
| Glycolipides | 7% |  |

### Les protéines membranaires

Il y a deux types de protéines membranaires :

|  |  |
| --- | --- |
| Transmembranaires | Périphériques |
| * Récepteur * Protéine de transport | * Enzyme * Protéine de structure |

# Le transport membranaire

Lorsque des molécules sont mises en solution, elles vont spontanément vers un état d’équilibre qui tend à diminuer le :

|  |  |
| --- | --- |
| Gradient de concentration. | Du gradient chimique |

Rmq : le système va naturellement tendre vers l’état qui maximise le chaos (l’entropie).

Gradient variabilité. Ainsi, la diminution du gradient correspond à la disparition des différences spatiales et homogénéisation.

La membrane plasmique constitue une barrière entre deux milieux aqueux qui peut constituer un obstacle à

|  |  |
| --- | --- |
| L’entrée de molécules dont la cellule a besoin pour fonctionner. | La sortie de certaines molécules toxiques. |

Elle dépend du type de molécules c’est-à-dire de :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Hydrophobicité | Taille | Charge | Différence de concentration |

Ainsi, en fonction de leur types les molécules circulent soit par :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Diffusion simple | Diffusion facilitée | Transport actif |

Rmq : Ce sont des protéines membranaires qui assurent la diffusion facilitée et le transport actif.

## L’entropie en solution

### La diffusion

Dans une solution, chaque molécule se déplace de manière indépendante. À chaque fois, qu’elle percute une autre molécule, le choc modifie sa trajectoire.

Lorsque l’on regarde ce phénomène à plus grande échelle c’est-à-dire au niveau d’un groupe de molécules, les mouvements désordonnés suivent une direction globale qui tend à répartir les molécules d’une même espèce uniformément dans l’espace et ce indépendamment des autres composés.

Le gradient se diffuse car même si toutes les molécules ont la probabilité de quitter leur compartiment, elles seront plus nombreuses à sortir du compartiment le plus concentré que celui le moins.

### Le gradient chimique

Le gradient chimique est la différence du potentiel électrochimique entre deux milieux.

|  |  |
| --- | --- |
|  | gradient chimique dépend de la température.  potentiel électrique, il vaut 0 pour les molécules neutres.  en |

Rmq : pour connaître le flux, on pose .

Plus le potentiel est élevé plus la probabilité que les molècules sortes est importante.

Loi de Fick : vitesse de diffusion à travers une membrane

|  |  |
| --- | --- |
|  | vitesse du flux en mole.s-1  coeff de diffusion  surface de diffusion en m2  différence de concentration moles.m-3  epaisseur de la membrane m |

## Les transports membranaires

Pour pouvoir réaliser les activités métaboliques et éliminer ses déchets, la cellule à besoin d’échanger des molécules avec son environnement. Certaines diffusent facilement à travers la membrane mais pour d’autre, elle forme une barrière

* Infranchissable c’est notamment le cas pour les molécules trop volumineuses.
* Suffisamment important pour ne pas permettre aux composés chimiques dont a besoin la cellule de rentrer ou de sortir à une vitesse rapidement.

Cette difficulté a été résolu par l’utilisation de protéines membranaires qui pour traverser la membrane.

Ainsi, il existe trois types de transport en fonction du type de molécules :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Diffusion simple | diffusion facilitée | Le transport actif |

Rmq : la différence entre la diffusion facilité et le transport actif réside dans le fait que le transport actif requière de l’énergie sous forme d’atp pour fonctionner.

### Diffusion simple

La diffusion simple de la bicouche lipidique est permise à certaines molécules comme les gaz CO2, N2, O2 ou les petites molécules (éthanol, urée).

### Diffusion facilitée

La diffusion facilitée est le moyen de transport des molécules pour qui la membrane plasmique ne permet pas une diffusion suffisamment rapide comme pour le glucose.

Il existe trois types de protéines en fonction du nombre de molécule qu’elle échange :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Uniport | Symport | Antiport |
|  |  |  |

Exemple de protéines :

* Canaux ioniques
* Les aquaporines qui sont des canaux ouverts qui permettent à l’eau de se répartir entre le milieu extra et intra cellulaire suivant l’osmose.
* Transporteurs (Glut)

### Transport actif

Le transport actif doit maintenir des différences de concentration entre le milieu intra et extra. Comme il lutte contre le gradient, il nécessite l’utilisation d’énergie.

Il existe deux catégories de transport :

|  |  |
| --- | --- |
| Transport actif I (énergie) | Transport actif II (énergie) |

Exemples de protéines du transport actif :

* Pompes à sodium et potassium (Na+/K+). Elles font sortir 3 Na+ et fon rentrer 2 K+. Elles servent notamment à maintenir une différence de gradient de concentration et chimique avec le milieu extracellulaire et consomment 40% de l’ATP total produit par la cellule.
* Pompe à protons.
* Pompe SERCA (calcium)

## Les canaux ioniques

Les canaux ionique sont le lieu de passage d’un courant électrique c’est-à-dire de molécules chargées ou de particules. Il est mesuré en Amphère (A).

Par convention le potentiel chimique de la membrane est mesuré :

NB : La capasaine, la molécule active du piment qui augmente la sensibilité à la chaleur. Elle diminue le seuil d’activiation de récepteur qui ouvre des canaux ioniques qui transmettent un message nerveux.

# Physiologie neuromusculaire

Le muscle peut se décomposer en fascicules, fibres musculaires, myofibrilles, myofilaments.

Jonction neuro-musculaire moteur

L’axone est rattaché à plusieurs cellules musculaires.