

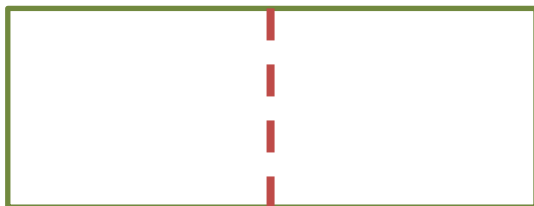
Chapitre 7

Membranes et échanges membranaires

Biochimie membranaire / Électrophysiologie FORMULAIRE

Transports passifs (diffusion simple, diffusion facilitée par canal) Première loi de FICK

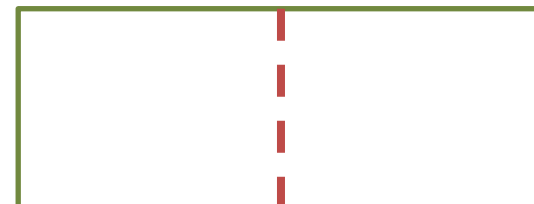
F = flux de soluté du compartiment 1 vers le compartiment 2 ($\text{mol} \times \text{s}^{-1}$)
 D = coefficient de diffusion de la substance ($\text{m}^2 \times \text{s}^{-1}$)
 S = surface de diffusion (m^2)
 C = concentration d'un compartiment (1 ou 2) ($\text{mol} \times \text{L}^{-1}$)
 x = taille de la membrane (m)



Transports passifs d'eau (osmose) Loi de FICK modifiée

[déplacement selon des potentiels hydriques décroissants]

F = flux d'eau du compartiment 1 vers le compartiment 2 ($\text{m}^3 \times \text{s}^{-1}$)
 L = coefficient de perméabilité hydraulique ($\text{m} \times \text{s}^{-1} \times \text{Pa}^{-1}$)
 ψ = potentiel hydrique d'un compartiment (1 ou 2) (Pa) [valeur négative]



Potentiel hydrique d'un compartiment

ψ = potentiel hydrique d'un compartiment (en pascals Pa – valeur souvent *négative*)

Différence de potentiel hydrique entre deux compartiments

ψ = potentiel hydrique d'un compartiment (Pa – valeur souvent *négative*)

>> Potentiel osmotique (Ψ_o)

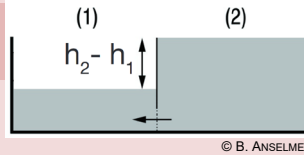
Il s'agit d'une **quantification de la capacité d'un compartiment à accueillir ou laisser partir l'eau dépendant de la concentration totale en solutés présente dans le compartiment.**

R = constante des gaz parfaits (= $8,31 \text{ J} \times \text{mol}^{-1} \times \text{K}^{-1}$)

T = température (K)

C_{osm} = osmolarité (somme des concentrations des solutés présents dans le compartiment) ($\text{mol} \times \text{L}^{-1}$)

>> **Potentiel gravitaire (Ψ_g) = composante gravitaire du potentiel hydrostatique**



ρ = masse volumique de l'eau ($1000 \text{ kg} \times \text{m}^{-3}$)
 g = accélération de la pesanteur ($= 9,8 \text{ m} \times \text{s}^{-1}$)
 h = hauteur de la colonne d'eau (m)

>> **Potentiel « de pression » (Ψ_p) = composante « de pression » du potentiel hydrostatique**

Il s'agit de la **pression exercée par le fluide sur la paroi du compartiment** (exemple : pression de turgescence). En biologie, sa valeur est une conséquence des **flux osmotiques** et dépend donc des **osmolarités de part et d'autre d'une surface d'échange**.

P = pression exercée par le fluide sur la paroi du compartiment

>> **Potentiel matriciel (Ψ_m)**

Souvent négligé, il quantifie la **capacité d'un compartiment à retenir l'eau** à cause de la présence de de constituants rétenteurs (cas des **gels hydratés matriciels** par exemple).

(!) Il peut être lié aux **forces de tension superficielle** (si l'eau forme un ménisque au contact de l'atmosphère). Dans ce cas, le **potentiel matriciel vaut la pression de l'eau au niveau de la zone de contact (pression de LAPLACE)**, soit (en appliquant la loi de JURIN) :

$$\Delta \Psi_m = P_{atm} - \frac{2 \gamma \cos \theta}{r}$$

P_{atm} = pression atmosphérique (Pa)
 γ = tension superficielle du liquide (N)
 θ = angle de contact entre le liquide et la paroi de la surface (rad ou °)
 r = rayon de courbure du ménisque (m)

Potentiel électrochimique d'un soluté chargé

μ = potentiel électrochimique d'un ion dans un compartiment ($\text{J} \times \text{mol}^{-1}$ ou $\text{kJ} \times \text{mol}^{-1}$)
 μ^0 = potentiel électrochimique standard de l'ion (pH 7, 298 K, pression atmosphérique, $1 \text{ mol} \times \text{L}^{-1}$)
 R = constante des gaz parfaits ($= 8,31 \text{ J} \times \text{mol}^{-1} \times \text{K}^{-1}$)
 T = température (K) ; pour 25°C : 298 K
 C = concentration de l'ion dans le compartiment ($\text{mol} \times \text{L}^{-1}$)
 z = valence de l'ion (exemples pour Ca^{2+} : +2 ; pour Cl^- : -1)
 \mathcal{F} = constante de Faraday : $96500 \text{ C} \times \text{mol}^{-1}$ (coulombs par moles)
 E = potentiel électrique du compartiment (V)

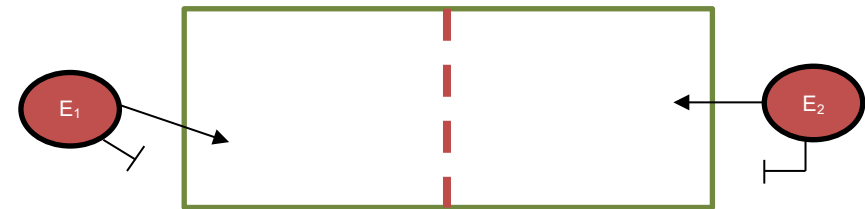
= 0 si soluté non chargé (puisque $z = 0$)

Différence de potentiel électrochimique d'un soluté chargé (lors du passage d'une substance d'un milieu 1 vers un milieu 2)
 [déplacement selon des potentiels électrochimiques décroissants]

Si $\Delta \mu_{1 \rightarrow 2} > 0 \Rightarrow$ transport non spontané (**endergonique**) [transport **actif**]
 Si le transport est **spontané (passif)**, alors le déplacement va dans le **sens 2 \rightarrow 1**

Si $\Delta \mu_{1 \rightarrow 2} = 0 \Rightarrow$ **Équilibre (pas de flux)**

Si $\Delta \mu_{1 \rightarrow 2} < 0 \Rightarrow$ transport spontané (**exergonique**) [transport **passif**]
 Déplacement dans le **sens 1 \rightarrow 2**



Potentiel d'équilibre d'un ion
Équation de NERNST

À l'équilibre, $\Delta \mu_{1 \rightarrow 2} = 0$, donc :