

**TD Physiologie végétale**  
***Nutrition et Croissance S3***

**Equilibre de Donnan**

# Propriétés de la membrane cellulaire

- une **perméabilité sélective**
- **hémiperméable**
- **semi-perméable**
- se comporte comme **une membrane dialysante**

→ membrane dialysante = membrane dont les pores ont un diamètre de l'ordre du nanomètre

# Lois de l'osmose

L'eau diffuse du milieu hypotonique vers le milieu hypertonique jusqu'à l'égalité des concentrations et donc des potentiels électrochimiques.

Mais ...

- Les milieux cellulaires contiennent des protéines.
- La membrane cellulaire est semi-perméable dialysante donc elle **retient les protéines**.

# Equilibre de Donnan

Si une **membrane dialysante** sépare une solution de macromolécules ionisées (protéines ionisées) et une solution aqueuse contenant des ions diffusibles, **les concentrations en ions diffusibles de part et d'autre de la membrane ne peuvent s'équilibrer en raison de la présence des macromolécules chargées qui ne diffusent pas.**

→ **inégalité des concentrations ioniques**

# Equilibre de Donnan

Il y a du côté des macromolécules (protéines) un excès d'ions diffusibles de signe opposé, ce qui provoque une pression osmotique supérieure à la pression osmotique normale.

→ **pression oncotique**

# Equilibre de Donnan

- Le signe de la charge de la protéine dépend du pH du milieu :
  - pH solution > pH isolélectrique de la protéine  
=> protéine chargée négativement
  - pH solution < pH isolélectrique de la protéine  
=> protéine chargée positivement
  - pH solution = pH isolélectrique de la protéine  
=> protéine électriquement neutre  
=> elle ne modifie plus les fluxs ioniques  
=> pas d'effet Donnan
- Aux pH physiologiques, les protéines sont chargées négativement et ont une certaine valence  $Pr^{z-}$ .

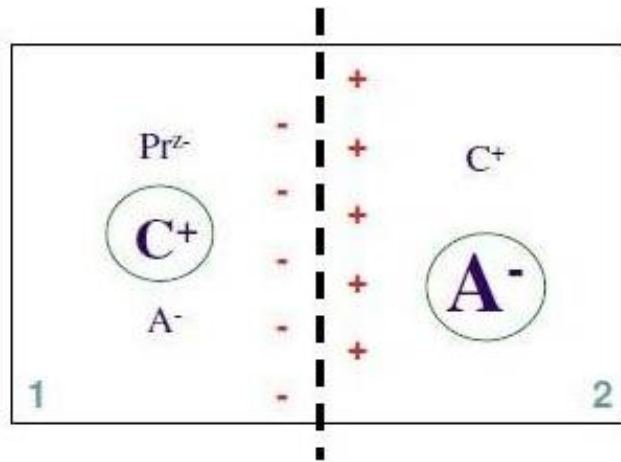
# Equilibre de Donnan

Du fait de la répartition asymétrique des ions de part et d'autre de la membrane, il se crée une **différence de potentiel** appelé **potentiel de Donnan**.



# Equilibre de Donnan

Mise en évidence de l'effet Donnan :



- La protéine ionisée non diffusible est responsable de la **différence de potentiel** :  $\Delta V = V_1 - V_2$
- Si la protéine est chargée négativement, elle impose un potentiel négatif du côté où elle se trouve
- Les cations diffusibles s'accumulent alors du côté négatif et inversement pour les anions diffusibles

**C'est l'effet Donnan**

## Equilibre de Donnan

Le signe du potentiel dépend de la localisation de la protéine.

**Tout compartiment a le même signe que la protéine qu'il contient.**

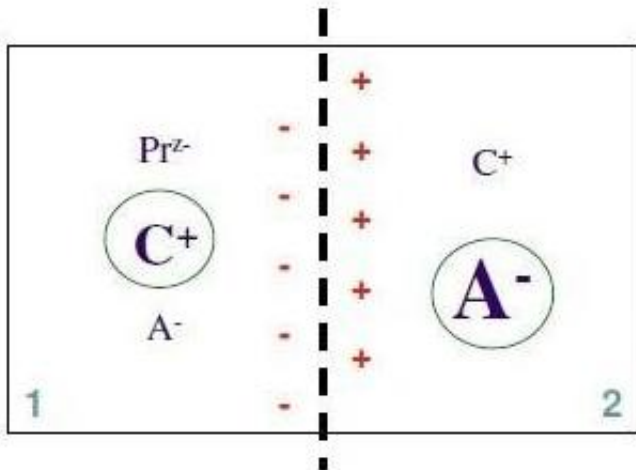
# Equilibre de Donnan

- A l'équilibre, les petits ions ont traversé la membrane dialysante
- Ils ne sont plus à des concentrations égales de part et d'autre
- Mais **chacune des solutions est électriquement neutre.**

→ l'équilibre de Donnan respecte **les lois de l'électroneutralité**

# Equilibre de Donnan

Equations de Donnan :



A l'équilibre, l'électro-neutralité est vérifiée dans les deux compartiments.

$$[C^+]_1[A^-]_1 = [C^+]_2[A^-]_2$$

$$R = \frac{[\text{Côté le plus concentré}]}{[\text{Côté le moins concentré}]} = \frac{[C^+]_1}{[C^+]_2} = \frac{[A^-]_2}{[A^-]_1}$$