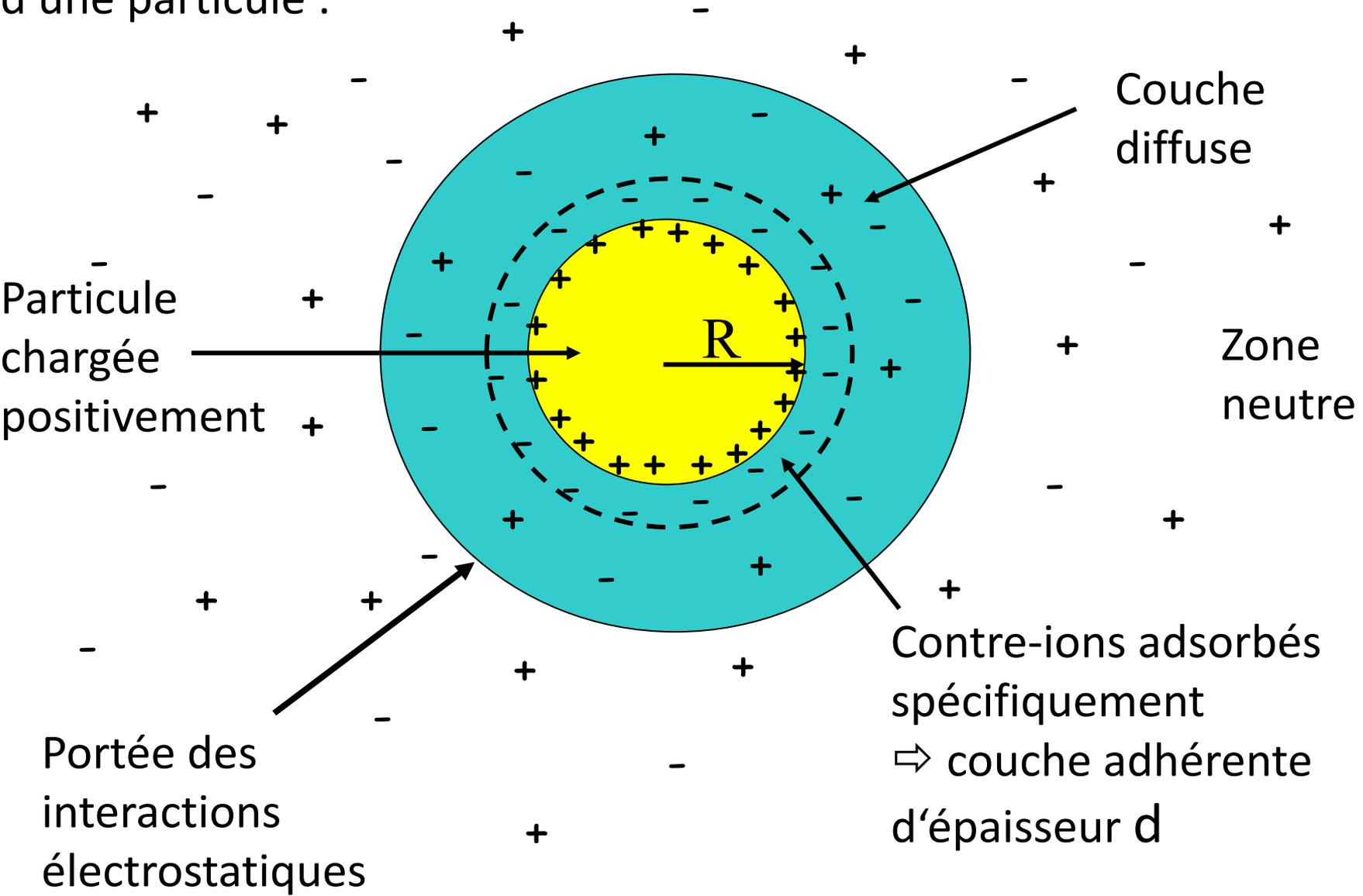


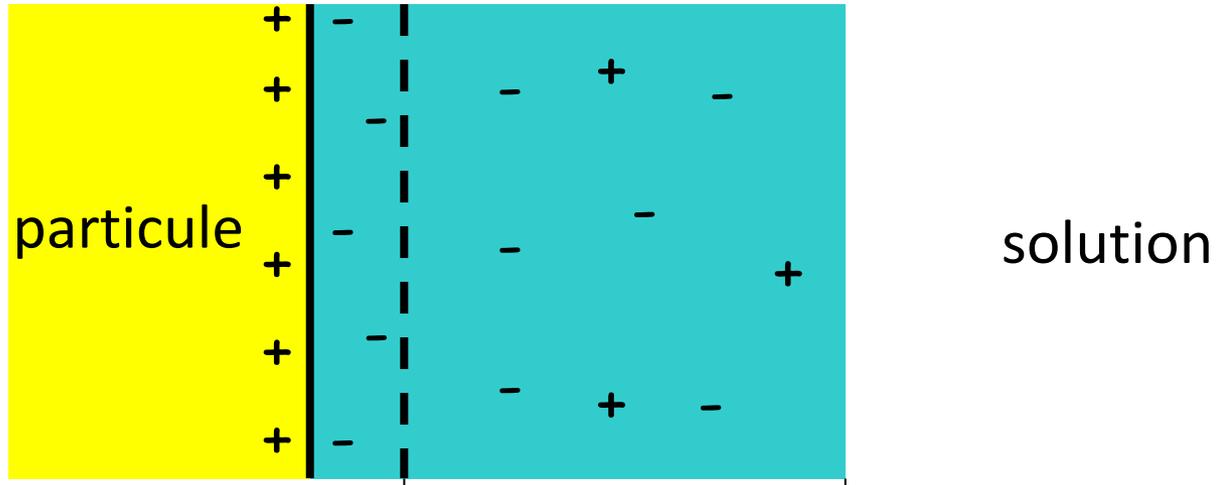
2.2.2 Double couche diffuse et potentiel Zéta

Il existe une couche de contre-ions autour d'une macromolécule ou d'une particule :

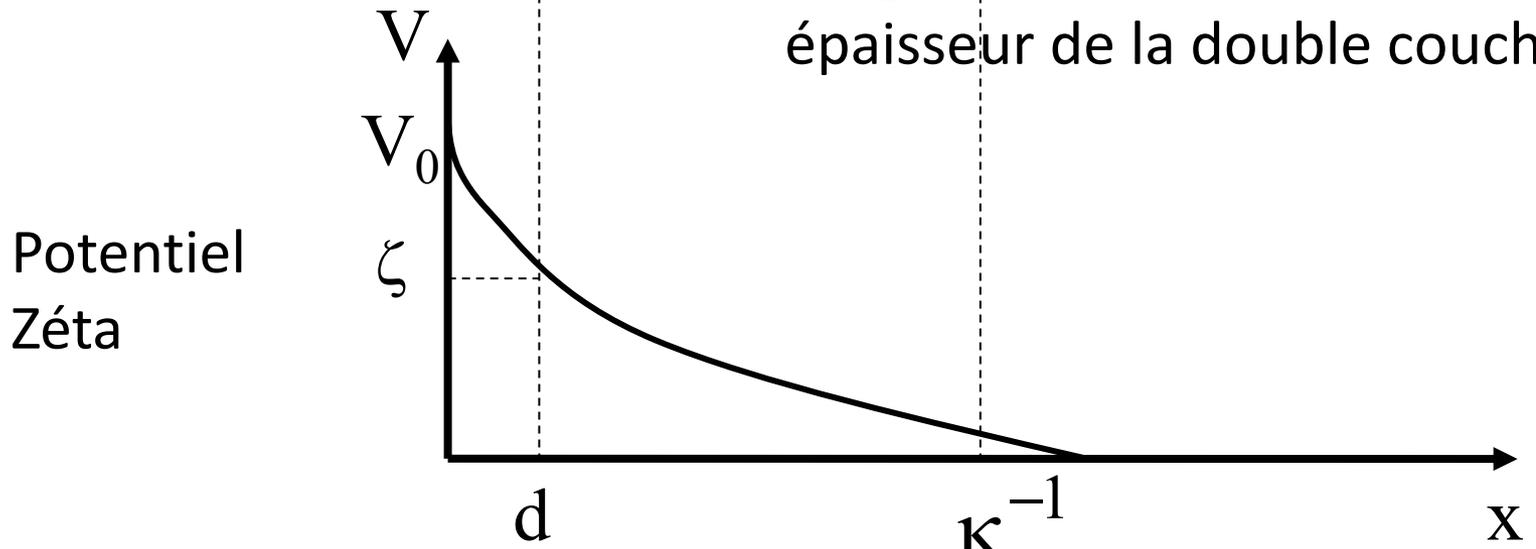


Double couche diffuse et potentiel Zéta

d : épaisseur de la couche adhérente



κ^{-1} : longueur de Debye
épaisseur de la double couche



Double couche diffuse et potentiel Zéta

κ^{-1} : longueur de Debye : longueur caractéristique de la portée des interactions électrostatiques

Le rayon hydrodynamique de la macromolécule est

$$R_H = R + d$$

ζ : Potentiel Zéta ou potentiel électrocinétique = potentiel de surface de la macromolécule équivalente de rayon $R + d$

On ne peut pas mesurer la charge de surface de la particule en raison de la couche adhérente.

⇒ On mesure la charge de surface écrantée par une partie de la double couche.

Le potentiel Zéta ζ

est exprimé en fonction la taille des macromolécules solvatées et de la charge équivalente au niveau de la couche adhérente

Le champ électrique ne s'exerce pas seulement sur la macromolécule mais aussi sur son environnement ionique

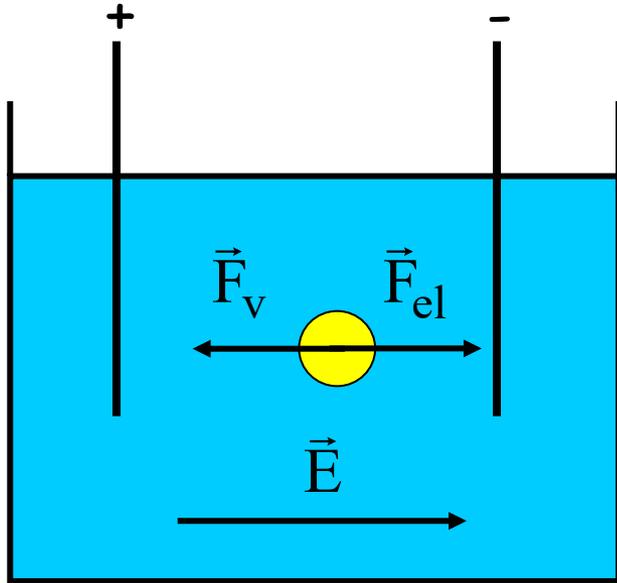
$$\zeta = \frac{q}{4\pi\epsilon R_H}$$

ϵ : Constante diélectrique du solvant

q : Charge équivalente au niveau de la couche adhérente

R_H : Rayon hydrodynamique de la macromolécule

Migration électrophorétique



Migration sous l'influence du champ électrique E

Molécule de charge équivalente q et de rayon hydrodynamique R_H

Liquide de viscosité η et de constante diélectrique ε

Force électrique



$$F_{el} = qE$$

Force de frottement



$$F_v = 6\pi\eta R_H v$$

En régime permanent la vitesse est constante :

$$V = V_{\text{lim}} = V_{\text{ep}} \longrightarrow qE = 6\pi\eta R_H V_{\text{ep}}$$

On définit la mobilité électrophorétique d'une molécule :

$$\mu_{\text{ep}} = \frac{V_{\text{ep}}}{E} = \frac{q}{6\pi\eta R_H}$$

q : charge de la molécule

R_H : rayon hydrodynamique de la molécule

η : viscosité du tampon de migration

Mobilité électrophorétique pour une macromolécule :

Potentiel Zéta : $\zeta = \frac{q}{4\pi\epsilon R_H}$

ζ : potentiel zéta de la macromolécule

R_H : rayon hydrodynamique de la macromolécule

$$\mu_{\text{ep}} = \frac{4\pi\epsilon R_H \zeta}{6\pi\eta R_H} = \frac{2\epsilon}{3\eta} \zeta$$

ϵ : constante diélectrique du milieu

η : viscosité du tampon de migration

La vitesse électrophorétique d'une molécule est donc fonction de la mobilité de la molécule chargée μ_{ep} et de l'intensité du champ électrique E :

$$v_{ep} = \mu_{ep}E = \mu_{ep} \frac{\Delta V}{L}$$

Elle dépend :

- de la nature chimique des molécules

Taille (masse molaire, rayon de la molécule solvatée)

Charge (fonction du pH du tampon de migration)

- Du champ électrique

$$E = \frac{\Delta V}{L}$$

L : longueur totale du capillaire

ΔV : différence de potentiel entre les deux électrodes