

Milieux Diélectriques

I.1 Milieux diélectriques

Un milieu diélectrique est un milieu de charge globalement neutre, ainsi le champ électrique est également globalement neutre.

Ce qui fait que les porteurs de charge ne peuvent se déplacer librement, et sont donc appelées « charge liées », ce qui fait que les diélectriques sont généralement des isolants comme le vide, le verre, etc.

Bien que le milieu soit globalement neutre et ne génère pas de champ électrique, à l'échelle atomique ces constituants peuvent se comporter comme des dipôles électriques, ce qui permet d'interpréter toutes les propriétés des diélectriques.

Ce phénomène est appelé : « Polarisation ».

On caractérise ces milieux par un moment dipolaire par unité de volume \vec{P} tel que :

$$\Delta\vec{P} = \vec{P}\Delta\tau$$

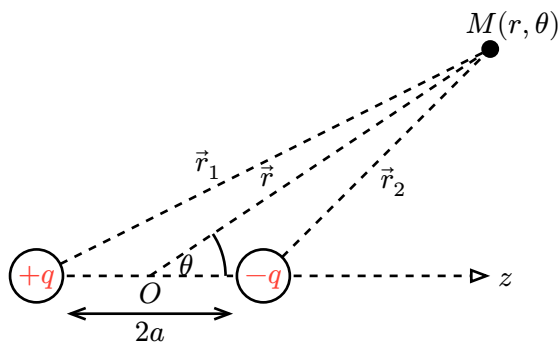
avec $\Delta\vec{P}$ le dipole formé par les charges locales

II Développement multipolaire

II.1 Cas du monopole et du dipole

Nous avons pour un monopole : $V \propto \frac{1}{r}$ (lois de Coulomb)

Regardons pour un dipole :



On suppose que $a \ll r$, ainsi :

$$V(\vec{r}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{q}{r_1} - \frac{q}{r_2} \right) = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$$

Or

$$\begin{aligned} \frac{1}{r_1} &= (r^2 + a^2 - 2ar \cos(\theta))^{-\frac{1}{2}} = \frac{1}{r} \left(1 + \frac{a^2}{r^2} - 2\frac{a}{r} \cos(\theta) \right)^{-\frac{1}{2}} \approx \frac{1}{r} \left(1 + \frac{a}{r} \cos(\theta) \right) \\ &= \frac{1}{r} + \frac{a}{r^2} \cos(\theta) \end{aligned}$$

De même pour $\frac{1}{r_2} = \frac{1}{r} - \frac{a}{r^2} \cos(\theta)$, Ainsi :

$$V(\vec{r}) = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \frac{2a \cos(\theta)}{r^2}$$

Ainsi, on trouve que $V(\vec{r}) \propto \frac{1}{r^2}$

II.2 Généralisation du multipole