

# Les liaisons non covalentes

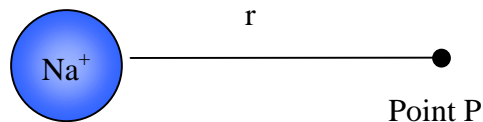
## I – Les molécules chargées et l'interaction ion - ion

1) Un cation  $\text{Na}^+$  de charge  $q = (+e)$  produit à une distance  $r$  un champ électrique  $\vec{E}$ .

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2}$$

$$1/4\pi\epsilon_0 = 9 \cdot 10^9 \text{ SI}$$

$$e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$



a) Représenter les lignes de champ électrique  $\vec{E}$  créé par ce cation.

b) Si on place au point P un anion  $\text{Cl}^-$  de charge  $(-e)$ , à quelle force  $\vec{F}$  électrique est-il soumis ?

Application numérique :  $r = 283 \text{ pm} = 283 \cdot 10^{-12} \text{ m}$  ?

2) a) Quel est le potentiel électrique  $V$  créé par le cation au point P. Tracer les lignes équipotentielles.

b) Quelle est l'énergie potentielle  $E_p$  de l'anion  $\text{Cl}^-$  en ce point ?  
Cette énergie est négative. Pourquoi ?

c) En déduire l'énergie potentielle d'interaction dans le vide pour une mole.

Nombre d'Avogadro :  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$

## II – Les molécules polaires et l'interaction ion - dipôle



1) Dans une **molécule d'eau**, la distance entre le noyau d'hydrogène et le noyau d'oxygène est  $d = 0,96 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ . L'angle entre les 2 liaisons oxygène-hydrogène est :  $\alpha = 104^\circ$ .

Le moment dipolaire  $\vec{\mu}$  de la molécule est :  $\mu = 6,10 \cdot 10^{-30}$  C.m.

a) Quelle est la distance  $l$  entre le barycentre des charges positives (+q) et des charges négatives (-q).

b) En déduire  $q$ . Pourquoi la valeur trouvée n'est-elle pas un multiple entier de la charge élémentaire  $e$  ?

c) Représenter le moment dipolaire  $\mu$  sur la figure.

2) a) Montrer que le potentiel électrique créé par ce dipôle au point M, situé sur l'axe du dipôle, à une distance :  $r = 235$  pm du milieu du dipôle a pour expression :

$$V = - \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{p}{r^2 - \frac{l^2}{4}} \right)$$

b) En M, se trouve un ion  $\text{Na}^+$ . A-t-on représenté la molécule d'eau et l'ion  $\text{Na}^+$  en position d'équilibre stable.

c) Quelle est l'énergie potentielle électrique  $E_p$  d'interaction entre le dipôle et l'ion ?

d) En déduire l'énergie potentielle d'interaction dans le vide pour une mole.

e) Comparer à la valeur trouvée en I) 2) c)

### III – Les molécules polaires dans un champ électrique $\vec{E}$ uniforme

La molécule d'eau se trouve dans un champ électrique  $\vec{E}$  uniforme.

a) Quelle est la position stable de la molécule dans le champ électrique  $\vec{E}$  ?

b) Que se passe-t-il au niveau de la molécule d'eau si on inverse rapidement le sens du champ électrique  $\vec{E}$  ? Faire un schéma.

c) Citer un exemple d'application.