

## Résumé du cours

### ELECTROSTATIQUE

#### INTERACTION ELECTRIQUE – LOI DE COULOMB

Force électrique s'exerçant entre deux charges  $q_1$  et  $q_2$  dans le vide :

$$\vec{F} = \frac{1}{4\pi \cdot \epsilon_0} \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2} \vec{u}_r$$

$$\frac{1}{4\pi \cdot \epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 [\text{MKSA}]$$

#### CHAMP ET POTENTIEL ELECTROSTATIQUE

Champ créé par une charge  $q_1$  en un point  $\rho = r \nu_r$

$$\vec{E}(\vec{r}) = \frac{1}{4\pi \cdot \epsilon_0} \frac{q_1}{r^2} \vec{u}_r$$

Potentiel de la charge  $q_1$  au point  $\rho = r \nu_r$

$$V(r) = \frac{1}{4\pi \cdot \epsilon_0} \frac{q_1}{r}$$

Force appliquée à une charge  $q_2$  placée en  $\rho$

$$\vec{F} = q_2 \cdot \vec{E}(\vec{r})$$

Energie potentielle d'une charge  $q_2$  placée en  $\rho$

$$U = q_2 \cdot V(r)$$

1<sup>ère</sup> Année TC.ST: ElectricitéSERIE DE TD N° 01EXERCICE 01:

Calculez la force électrostatique qui s'exerce entre un électron et un proton séparés par une distance  $a_0$  dans l'atome d'Hydrogène.

Comparer cette force avec la force d'attraction universelle de masse.

Comparer cette force avec l'attraction terrestre exercée sur l'électron et le proton.

On donne :  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  ;  $m_{e^-} = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$  ;  $m_p = 1,672 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$  ;  $g = 9,81 \text{ ms}^{-2}$   
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$  ;  $a_0 = 0,53 \cdot 10^{-10} \text{ m}$  ;  $K = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$

EXERCICE 02:

On met en contact deux sphères conductrices identiques portant initialement la charge  $q_1$  et  $q_2$ , puis on les sépare. Calculer les nouvelles charges des sphères dans les cas suivants :

- $q_1 = 3 \cdot 10^{-8} \text{ C}$  ,  $q_2 = 0 \text{ C}$
- $q_1 = 30 \text{ nC}$  ,  $q_2 = 8 \cdot 10^{-8} \text{ C}$
- $q_1 = 0,03 \text{ } \mu\text{C}$  ,  $q_2 = -8 \cdot 10^4 \text{ pC}$

EXERCICE 03:

soit deux charges ponctuelles ayant la même valeur et le même signe, et séparés par une distance de 10 cm.

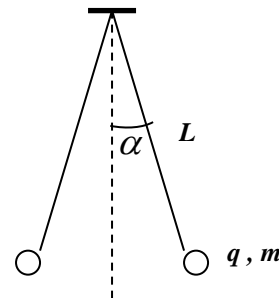
Calculer leur charge, sachant que la force qui s'exerce entre eux est de  $5 \cdot 10^{-4} \text{ N}$ .

EXERCICE 04:

Considérons deux sphères identiques de masse  $m$  chacune et portant la même charge  $q$ , elles sont suspendues par deux fils de même longueur comme le montre la figure ci-contre.

Calculer la charge  $q$  en fonction de la longueur  $L$  de la masse  $m$  et de l'angle d'écartement  $\alpha$  (dans le cas où  $\alpha$  est très petit)

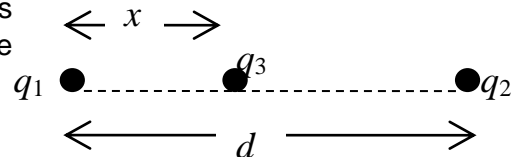
A.N. :  $m = 0,01 \text{ kg}$  ;  $L = 1 \text{ m}$  ;  $\alpha = 5,7^\circ$

EXERCICE 05:

Une charge  $q_3 = q$  a été placée entre deux autres charges  $q_1 = q$  et  $q_2 = q/9$ ,  $q_1$  et  $q_2$  étant séparées par une distance  $d$ .

Calculer en fonction de  $x$  la force totale appliquée à  $q_3$ .

Calculer la position d'équilibre  $x_0$  de la charge  $q_3$ .

EXERCICE 06:

Nous disposons quatre charges sur les sommets d'un carré de côté  $a$ .

Calculer la résultante des forces appliquée à la charge  $+2q$ .

EXERCICE 07 (\*):

Même schéma que l'exercice 06.

Quelle est la force appliquée (module et direction) à une charge  $+q$  si nous la plaçons au centre du carré ?

