

## SERIE C

### ELECTROSTATIQUE ET ELECTRODINAMIQUE : ELECTROSTATIQUE 1

#### Exercice 1 :

soit une charge ponctuelle  $q$  dans l'espace.

- a- définir une ligne de champ (ou ligne de force).
- b- définir une surface équipotentielle (et ligne équipotentielle).
- c- représentez graphiquement une ligne de champ et une équipotentielle.
- d- encadrez la réponse exacte.

1- une ligne de champ électrostatique est orientée dans le sens des potentiels :

- i- croissants.
- ii- décroissants.

2- une ligne de champ est une ligne où le vecteur champ  $\vec{E}$  est :

- i- perpendiculaire à cette ligne.
- ii- tangent à cette ligne.

3- une ligne équipotentielle est une ligne où le potentiel reste :

- i- constamment nul en tout point de cette ligne.
- ii- constant en tout point de cette ligne.

#### Exercice 2 :

déterminez le rapport entre la force électrostatique et la force d'interaction gravitationnelle entre deux électrons situés à une distance  $d = 1 \text{ cm}$  l'un de l'autre.

[ $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2/\text{kg}^2$  ; masse de l'électron  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$  ; charge de l'électron  $q_e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ]

#### Exercice 3 :

dans une molécule NaCl, un ion  $\text{Na}^+$  de charge  $(e)$  est à une distance de  $3 \cdot 10^{-10} \text{ m}$  d'un ion  $\text{Cl}^-$  de charge  $(-e)$ . Calculez et représentez la force s'exerçant sur chacune des deux charges.

#### Exercice 4 :

une force électrostatique entre deux ions identiques, séparés par une distance de  $5 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ , vaut  $3,7 \cdot 10^{-9} \text{ N}$ . quelle est la charge portée par chaque ion ?

#### Exercice 5 :

deux charges électriques  $q_A$  et  $q_B$  sont placées respectivement en deux points A et B, distants de  $d = 3 \text{ mm}$ .

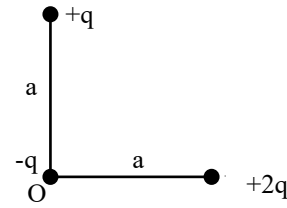
- a- calculez le champ électrique créé par  $q_A$  au point B.
- b- en déduire la force qui s'exerce sur la charge  $q_B$ . Représentez cette force.
- c- calculez le champ électrique créé par  $q_B$  au point A.
- d- en déduire la force qui s'exerce sur la charge  $q_A$ . Représentez cette force.
- f- retrouvez la valeur des deux forces en appliquant la loi de Coulomb.

A. N. :  $q_A = 10^{-9} \text{ C}$  ;  $q_B = -2 \cdot 10^{-9} \text{ C}$

**Exercice 6 :**

quels sont le module, la direction et le sens de la force s'exerçant sur la charge  $(-q)$  de la figure ci-dessous ?  
en déduire le module et le sens du champ électrique au point O.

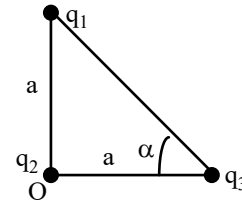
A. N. :  $a = 0,2 \text{ m}$  ;  $q = 10^{-6} \text{ C}$ .



**Exercice 7 :**

calculez la force exercée par les deux autres charges sur la charge  $q_3$ .

A.N. :  $q_1 = -2\mu\text{C}$  ;  $q_2 = -2\mu\text{C}$  ;  $q_3 = -2\mu\text{C}$  ;  $\alpha = 45^\circ$  ;  $a = 5 \text{ cm}$



**Exercice 8 :**

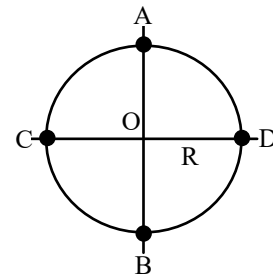
quatre charges ponctuelles électriques sont disposées comme l'indique la figure suivante :

a- représentez les différents champs électriques au point O.

b- quel est le champ électrique résultant en O. Que vaut le potentiel électrique en O.

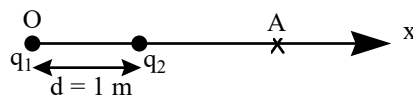
c- on enlève les charges  $q_C$  et  $q_D$ . Calculez les champ et potentiel électriques résultants au point C.

N. :  $q_A = q_B = -q_C = q_D$  avec  $q_A = 4 \text{ nC}$  et  $R = 2 \text{ cm}$ .



**Exercice 9 :**

calculez et représentez qualitativement le champ électrique au point d'abscisse x, pour :



avec  $q_1 = 10^{-6} \text{ C}$  ;  $q_2 = 3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$

a-  $x > d$

b-  $0 < x < d$

c- en déduire la position du point A pour laquelle le champ est nul.

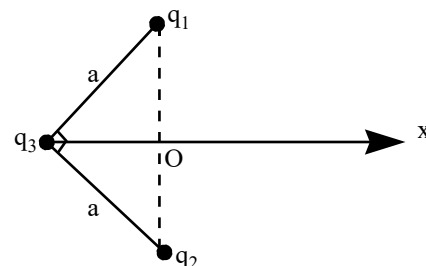
**Exercice 10 :**

soit la figure suivante : (avec  $q_1 = q_2 = q$  et  $q_3 = 2q$ )

a- calculez le champ électrique créé par les trois charges sur l'axe Ox ( $x > 0$ ).

b- On place une charge  $q_4 = -3q$  au point O. Calculez la force qui s'exerce sur cette charge.

c- donner le potentiel électrique créé par les 4 charges en tout point de l'axe Ox ( $x > 0$ ).



**Exercice 11 :**

soit trois charges électriques  $q_O$ ,  $q_A$ ,  $q_B$ . Celles-ci sont placées comme l'indique la figure ci-après :

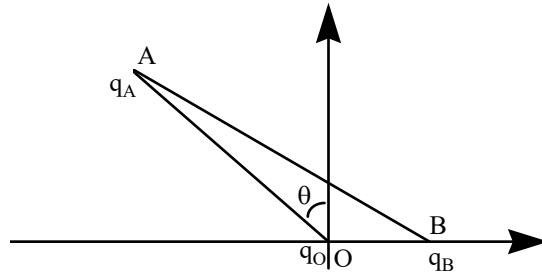
a- quelle est l'énergie interne du système ?

b- calculer et représenter la force qui s'exerce sur la charge  $q_O$ , en déduire la valeur, la direction et le sens du champ électrique au point O.

c- quel est le travail fourni par cette force pour déplacer cette charge  $q_O$  du point O à l'infini ?

données :

[ $OA = 20 \text{ cm}$  ;  $OB = 15 \text{ cm}$  ;  $AB = 30 \text{ cm}$  ;  $q_A = 5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$  ;  $q_B = 3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$  ;  $q_O = -10^{-6} \text{ C}$  ;  $\theta = 60^\circ$ ]



**Exercice 12 :**

dans l'assemblage de charges (figure ci-dessous).

a- quelle est la force qui s'applique sur la charge  $q_D$  ?

b- calculez le champ électrique au point O, centre du carré.

c- calculez le potentiel électrique O.

d- calculez l'énergie potentielle au point O d'une charge  $-q$ .

