Série de TD N° 2
ELECTROSTATIQUE

Exercice 1 :

On considère trois charges ponctuelles q_A, q_B et q_C placée en trois points A, B et C (fig. 1) tel que : $q_A = -q$, $q_B = q_C = +q$ et OA=OB=OC=R.

1. Calculer le potentiel au point O.
2. Calculer le champ électrique au point O.
3. On place une charge q' = (+q) au point O. En déduire la résultante des forces électrostatiques agissant sur cette charge

Exercice 2 :

Trois charges ponctuelles (+q), (+q) et (-2q) sont placées en trois points A, B, C (fig. 2) tels que : OA=OB= a , OC=b et OM=x.

1. Trouver l'expression de la force électrique exercée sur la charge (+q) située en A.
2. Calculer la résultante de la force agissante sur une charge d'essai positive (+q) placée au point M.
3. Déduire l'expression du champ électrique au point M.
4. Trouver l'expression du potentiel en utilisant la méthode directe.

Exercice 3:

On considère trois charges électriques négatives ($q_C=q_B= -q$ et $q_A= - 2q$) situées au sommet d'un triangle équilatérale, et une quatrième charge positive (+q') placée au centre de gravité G du triangle (fig.4).

1- Calculer la résultante des forces électrostatique exercées sur la charge (+q') située en G et représenter cette force

2- En déduire le champ électrostatique au point G

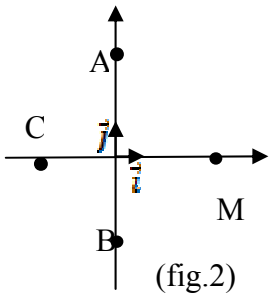
3- Calculer le potentiel au point G

Rappelons que AG=BG=CG=$\frac{a}{\sqrt{3}}$

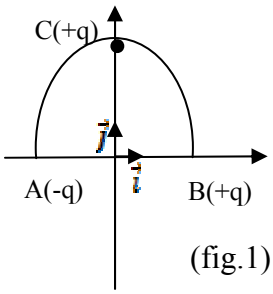
Exercice 4:

On place quatre charges ponctuelles aux sommets ABCD d'un carré de coté a=1m, et de centre O, origine d'un repère orthonormé Oxy de vecteurs unitaires $\vec{i}$ et $\vec{j}$ (fig.3)

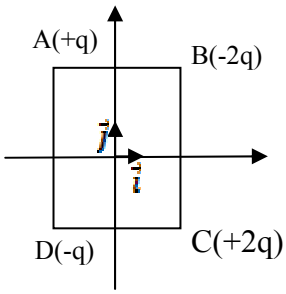
1. Calculer la résultante des forces électrostatique exercée sur la charge (-q) située en D.
2. Déterminer le champ électrique $\vec{E}$ au centre O du carré. Préciser la direction, le sens et la norme de $\vec{E}$.
3. Exprimer le potentiel V en O crée par les quatre charges.



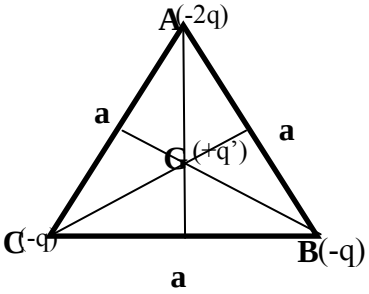
(fig.2)



(fig.1)



(fig.3)

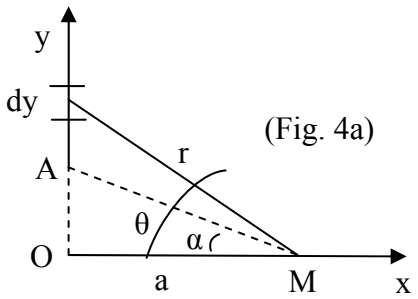


(fig.4)

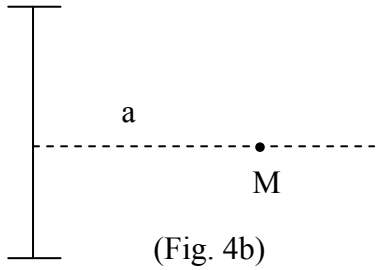
Exercice 5:

Soit un fil rectiligne (Ay), portant une densité linéique de charge, et un point M de l'espace défini par la distance OM=a et l'angle $\alpha = (\overrightarrow{OM}, \overrightarrow{MA})$(fig 4.a).

1. Exprimer les composantes du champ électrique dE_x et dE_y qui résultent de la charge se trouvant dans l'élément élémentaire de longueur dy défini par l'angle θ.
2. Déduire les composantes E_x et E_y du champ électrique crée par le fil (Ay) et son module.
3. Déduire l'expression du champ électrique au point M équidistant des extrémités du fil de longueur 2L (fig.4b).
4. Déduire l'expression du champ électrique crée par un fil rectiligne infini.



(Fig. 4a)



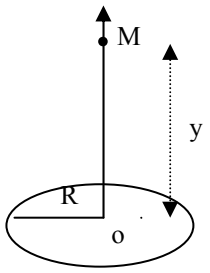
(Fig. 4b)

Exercice 6 :

On considère un disque circulaire de rayon R, de centre O, portant une densité de charge surfacique.

1. Déterminer le potentiel électrostatique au point M de l'axe (ox), d'abscisse x=OM, en fonction de σ, R et x. Tracer le graphe V(x).
2. Déduire l'intensité du champ électrostatique au point M. Tracer le graphe E(x).
3. Que devient le champ lorsque le rayon du disque R tend vers l'infini ?
4. Retrouver par un calcul direct le champ crée par le disque à partir du champ élémentaire $d\vec{E}$ crée par la charge élémentaire.

Exercice 7 :

Une charge linéaire (λ>0) est répartie uniformément sur une spire (anneau) de rayon R.

1. Calculer le champ électrostatique produit par la spire au point M situé sur l'axe (oy) à une distance y du centre O.
2. Calculer le potentiel le potentiel électrostatique au point M.