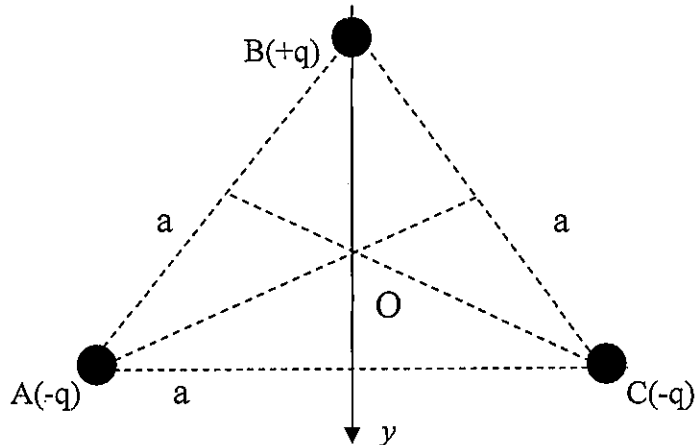


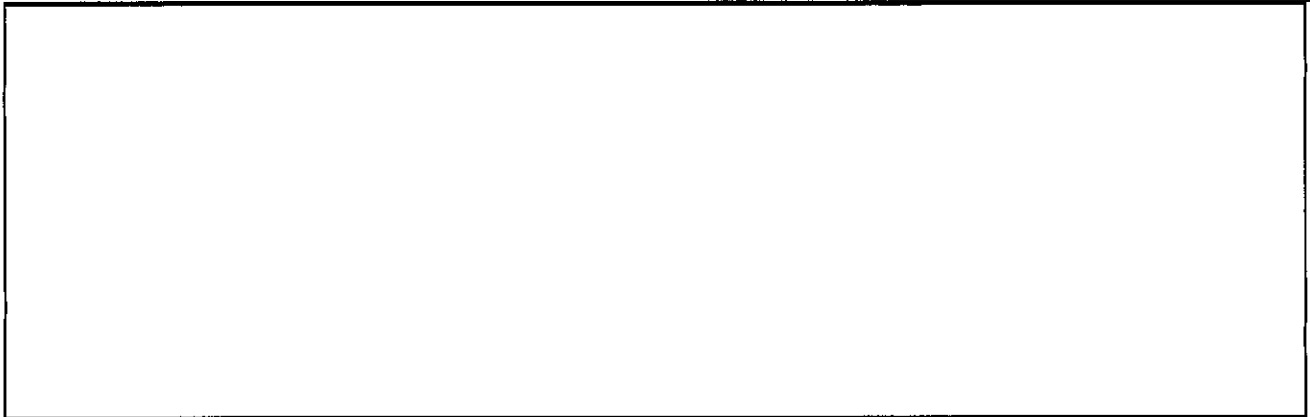
Contrôle 1 de Physique*Les calculatrices et les documents ne sont pas autorisés.**Réponses exclusivement sur le sujet***Exercice 1** (8 points)

Trois charges ponctuelles $-q$, $+q$ et $-q$ (avec $q > 0$) placées respectivement aux points A, B et C d'un triangle équilatéral de côté a . $AB = BC = CA = a$.

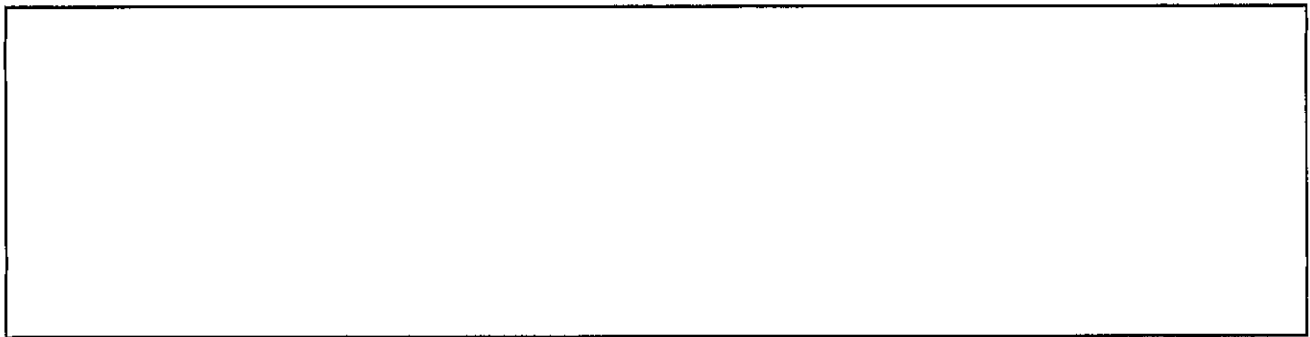


1- Représenter sur le schéma ci-dessus les vecteurs champs électriques $\vec{E}_A(O)$, $\vec{E}_B(O)$ et $\vec{E}_C(O)$ créés par les trois particules chargées au centre O du triangle.

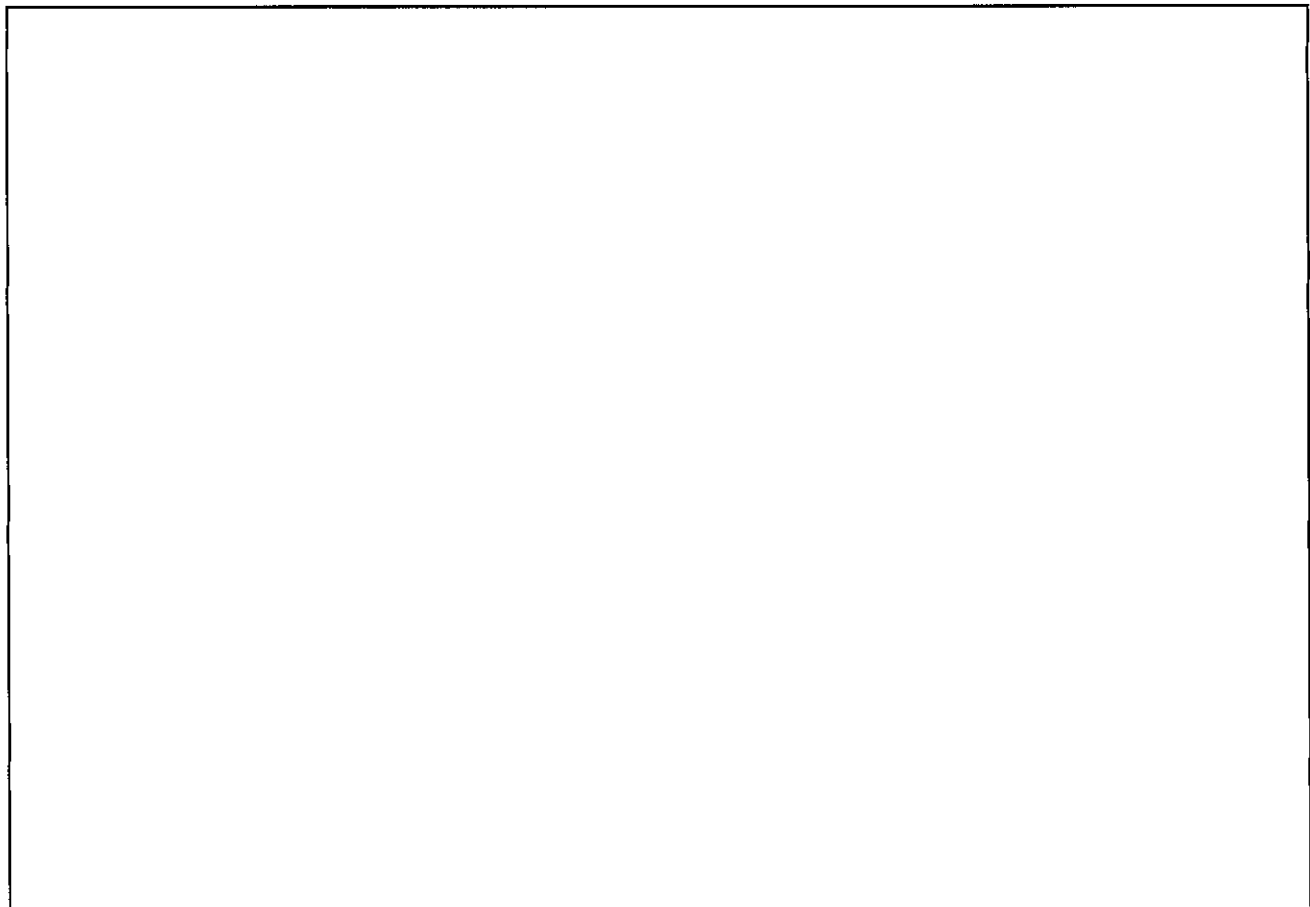
2- Exprimer les normes de chacun des vecteurs $\vec{E}_A(O)$, $\vec{E}_B(O)$, $\vec{E}_C(O)$, ainsi que celle du vecteur champ total : $E(O)$, en fonction de k , q , a .



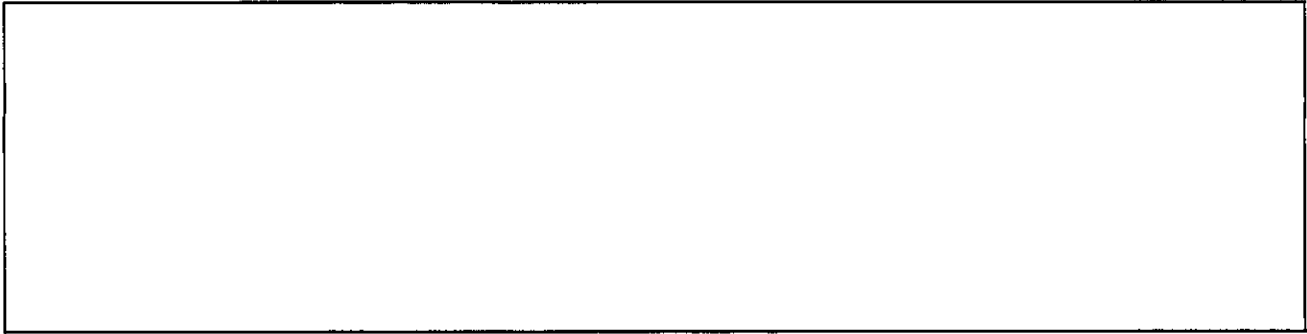
3- On place une charge négative ($-q$) au point O, en déduire la direction, le sens et la norme de la force électrique qu'elle subit.



4-a) Calculer les potentiels $V(A)$, $V(B)$ et $V(O)$, en fonction de k , q et a . (En tenant compte de la charge $-q$ au point O).

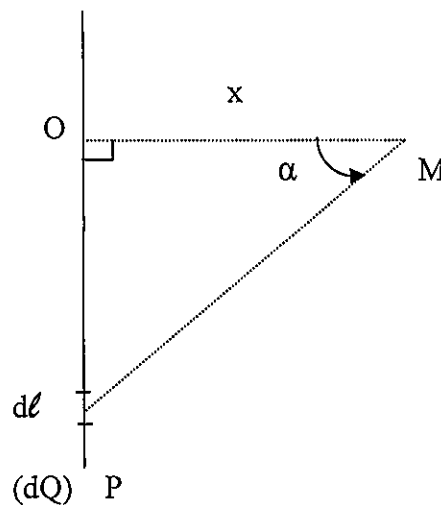


b) En déduire l'énergie potentielle électrique de la charge $(-q)$ placée au point O.

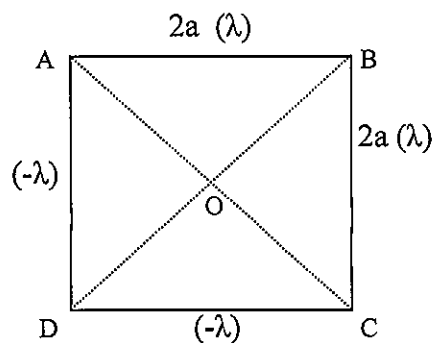


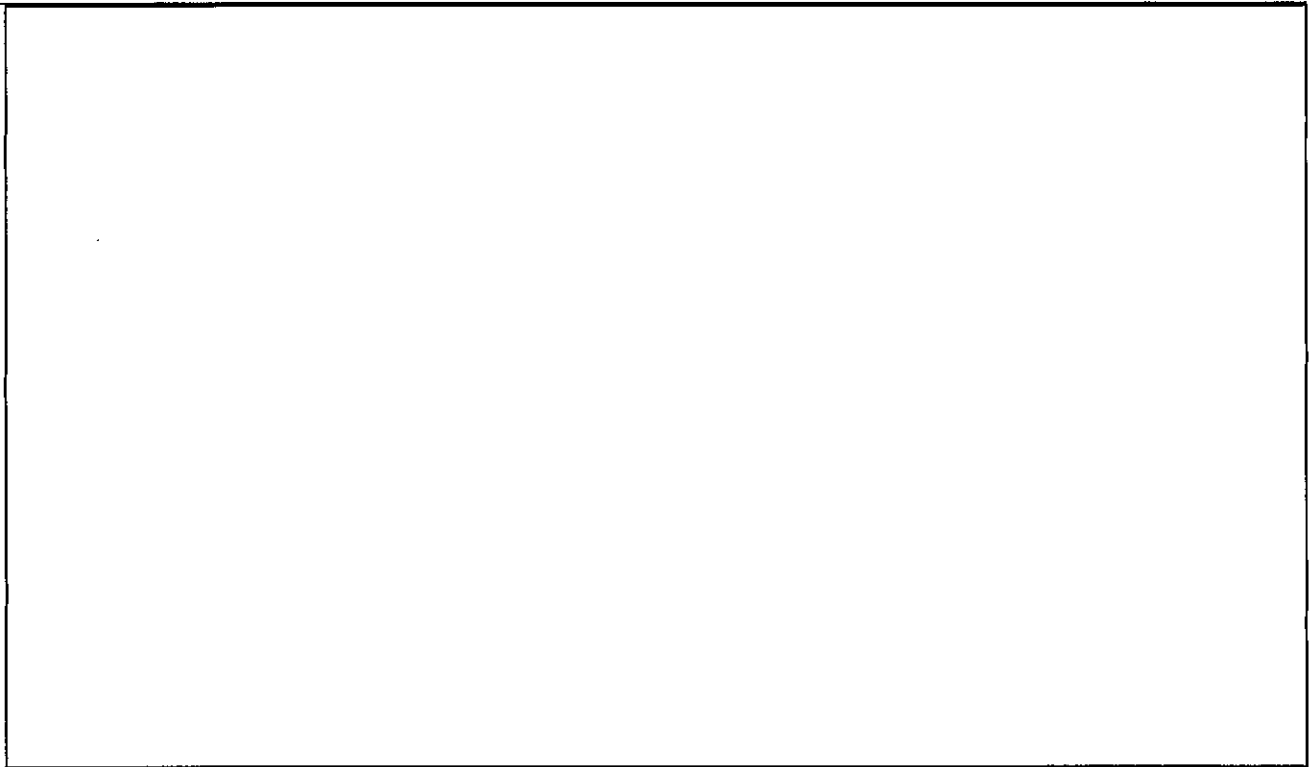
Exercice 2 (6 points)

On montre qu'un élément de longueur $d\ell$ de charge dQ crée un champ électrique élémentaire au point M, d'expression $dE_x(M) = \frac{k\lambda}{x} \cos(\alpha) d\alpha$, où $OM = x$: distance entre le point M et le fil.



1-a) Utiliser l'expression ci-dessus pour exprimer **les normes** des vecteurs champs électriques créés par chacun des fils AB, BC, CD et DA au centre O du carré de côté $2a$, sachant que les fils AB, BC sont chargés avec une densité λ constante et **positive** alors que les fils CD et DA sont chargés avec une densité constante **négative** $-\lambda$.



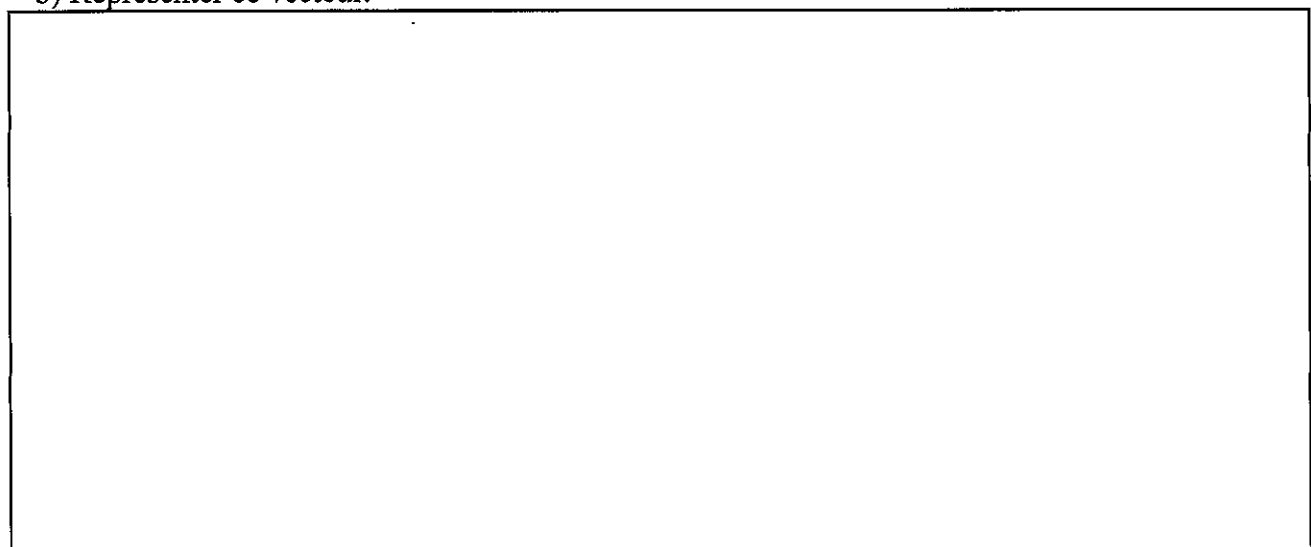


b) Représenter les vecteurs $\vec{E}_{AB}(O)$, $\vec{E}_{BC}(O)$, $\vec{E}_{CD}(O)$ et $\vec{E}_{DA}(O)$.



2- a) En déduire l'expression de la norme du champ total $\vec{E}(O)$.

b) Représenter ce vecteur.



Exercice 3 Les parties I et II sont indépendantes (6 points)

I- On considère le potentiel électrique d'expression $V(x, y, z) = 2x^2y - \frac{zy^3}{x}$.

- 1- Exprimer les composantes E_x , E_y et E_z du vecteur champ électrique, créé par cette distribution.
- 2- En déduire la norme du champ électrique \vec{E} au point P (1, 1, 1).

II- Un dipôle électrique (-Q,+Q) crée en un point M quelconque du plan (xoy), un potentiel électrostatique, d'expression : $V(r, \theta) = k.Q.a.\frac{\cos(\theta)}{r^2}$; Où k, Q, a sont des constantes positives.

On donne le gradient en coordonnées polaires : $\text{grad} \left(\frac{\partial}{\partial r}, \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial \theta} \right)$

- 1- Exprimer les composantes du vecteur champ électrique créé au point M.

2- Donner en fonction de k , Q , a et r_0 les composantes de $\vec{E}(M_0)$, tel que : $r = r_0$, et $\theta_0 = \pi/4$.