

### Série N°3: Champ et potentiel électriques

#### Exercice N° 1:

Quatre charges ponctuelles sont placées aux sommets ABCD d'un carré de côté  $a = 1 \text{ m}$  et de centre  $O$  origine d'un repère orthonormé Oxy de vecteurs unitaires  $i$  et  $j$ .

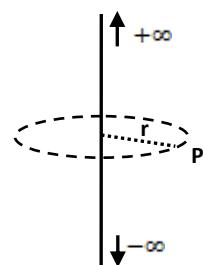
On donne :  $q_A = q = 10^{-8} \text{ C}$ ,  $q_B = -2q$ ,  $q_C = 2q$  et  $q_D = -q$

1. Déterminer le champ électrique au centre  $O$  du carré (Préciser la direction, le sens et la norme de  $\vec{E}$ ).
2. Exprimer le potentiel  $V$  créé en  $O$  par les quatre charges.

#### Exercice N° 2:

Deux charges ponctuelles  $+q$  sont fixées en deux points A et B distants de  $2a$ .

1. Calculer le champ électrique en un point  $M$  de la médiatrice de AB, situé à la distance  $x$  de O milieu de AB, en fonction de  $x$  et de  $a$ . Préciser son sens et sa direction.
2. Représenter graphiquement l'allure des variations de la valeur algébrique de  $E$  en fonction de  $x$ . on considérera que  $x$  varie entre  $-\infty$  et  $+\infty$  et on prendra le point  $O$  comme origine.
3. Calculer le potentiel  $V$  au point  $M$  et représenter les variations de  $V$  en fonction de  $x$ .



#### Exercice N° 3:

Soit une distribution uniforme de charges le long d'une ligne droite infinie avec une densité  $\lambda$

Trouver le champ électrique au point P. On donne :  $\int \frac{dx}{(a^2 + x^2)^{3/2}} = \frac{x}{a^2(a^2 + x^2)^{1/2}} + \text{cte}$

#### Exercice N° 4:

Trouver le champ électrique créé par un disque de rayon  $a$  uniformément chargé avec une densité  $\sigma$  en un point M de son axe. On donne :  $\int \frac{x}{(a^2 + x^2)^{\frac{n}{2}}} dx = \frac{(a^2 + x^2)^{1-\frac{n}{2}}}{2-n} + \text{cte}$

#### Exercice N° 5:

Le champ créé au point  $M(x)$  par une distribution continue de densité  $\rho$  constante comprise entre deux plans parallèles indéfinis distants de  $a$  est dirigé suivant  $Ox$  et sa valeur algébrique est :

$$E(x) = \frac{\rho \times a}{2\epsilon_0} \quad \text{si } x > +\frac{a}{2}, \quad E(x) = \frac{\rho \times x}{\epsilon_0} \quad \text{si } -\frac{a}{2} < x < +\frac{a}{2} \quad \text{et} \quad E(x) = -\frac{\rho \times a}{2\epsilon_0} \quad \text{si } x < -\frac{a}{2}$$

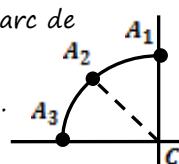
1. Calculer le potentiel de cette distribution de charges (on posera  $V(O)=0$ ) et dites pourquoi on ne peut pas prendre  $V(\infty) = 0$  ?
2. Tracer  $V(x)$ . Que devient  $V(x)$  si  $a$  tend vers zéro et  $\rho a$  restant égal à une constante  $\sigma$  ?

#### Exercices supplémentaires:

#### Exercice N° 1:

Trois charges fixes identiques  $q_1 = q_2 = q_3 = q$  sont respectivement disposées en  $A_1$ ,  $A_2$  et  $A_3$  sur un arc de cercle de centre  $C$  et de rayon  $R = CA_1 = 10 \text{ \AA}$ .

- Calculer le champ électrostatique  $\vec{E}$  créé par ces charges au point  $C$  (module, direction et sens).
- Application numérique :  $q = -1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ .



#### Exercice N° 2:

Deux charges identiques  $Q$  sont placées aux deux coins opposés d'un carré de côté  $a$ ; deux charges  $q$  sont placées aux deux autres coins. Si la résultante de la force électrique agissant sur  $Q$  est nulle, comment  $Q$  et  $q$  sont-elles liées ?