

**TD24 : EM1 – Electrostatique**

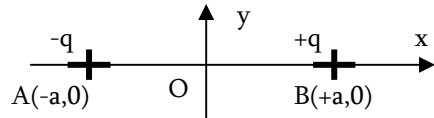
**Compétence 0 : Utiliser les propriétés de symétrie**

→ Compétence utilisée dans tous les exercices suivants

**Compétence 1 : Calcul direct de champ électrique par intégration**

**Exercice 1.1 : Dipôle électrostatique**

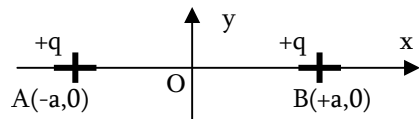
Dipôle électrostatique = 2 charges opposées  $-q_0$  et  $+q_0$  (distribution discrète de charges)



- a) Calculer le champ sur l'axe Ox
- b) Calculer le champ sur l'axe Oy  
(Aide : Utiliser l'angle  $\alpha = (\text{OBP})$ )

**Exercice 1.2 : Deux charges ponctuelles identiques**

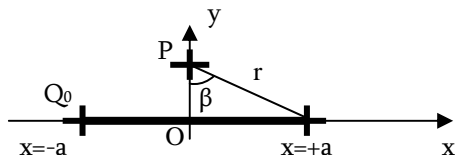
Soit une association de deux charges ponctuelles de même signe  $+q_0$



- a) Calculer le champ sur l'axe Ox
- b) Calculer le champ sur l'axe Oy  
(Aide : Utiliser l'angle  $\beta = (\text{OPB})$ )

**Exercice 1.3 : Distribution linéique – Segment uniformément chargé**

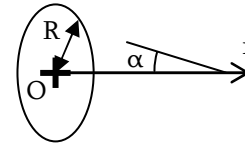
Soit un segment uniformément chargé, de charge totale  $Q_0$ .



- a) Calculer le champ sur l'axe Ox
- b) Calculer le champ sur l'axe Oy  
(Variable  $\beta$  tel que  $x = y \cdot \tan(\beta)$ )

**Exercice 1.4 : Distribution surfacique – Disque uniformément chargé**

Soit un disque uniformément chargé, de charge totale  $Q_0$ .

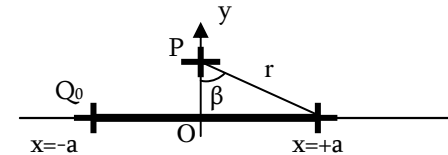


→ Calculer le champ sur l'axe Ox  
(Utiliser l'angle  $\alpha$  tel que  $r = x \tan \alpha$ )

**Compétence 2 : Calcul direct de potentiel électrique par intégration**

**Exercice 2.1 : Distribution linéique – Segment uniformément chargé**

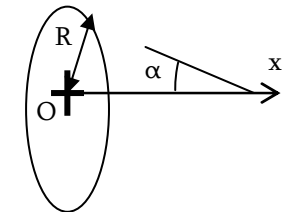
Soit un segment uniformément chargé, de charge totale  $Q_0$ .



- a) Calculer le potentiel sur l'axe Ox
- b) Calculer le champ sur l'axe Oy  
(On donne  $\int \frac{du}{\sqrt{1+u^2}} = \ln(u + \sqrt{1+u^2})$ )

**Exercice 2.2 : Disque uniformément chargé**

Soit un disque de centre O, de rayon R, compris dans le plan (yOz) et portant une charge totale  $Q_0$  uniformément répartie.



1. Calculer la densité surfacique de charge
2. Donner l'expression du potentiel  $V(M)$  créée en un point M de (Ox) du disque. (On utilisera la variable  $a = \sqrt{r^2 + x^2}$  : distance entre le point M et le disque pour l'intégration)
3. Trouver l'expression du champ électrostatique qui dérive de ce potentiel.
4. Retrouver l'expression du champ par intégration directe (utiliser l'angle  $\alpha$ ).
5. Calculer l'énergie potentielle d'interaction entre ce disque et une charge  $q$  placée sur l'axe x