

**Exercice 1 : Disque non uniformément chargé**

Un disque de rayon  $R$  est chargé avec une densité surfacique  $\sigma$  obéissant à une loi de type :  $\sigma(r) = \sigma_0 \cdot (1 - r/R)$  où  $r$  est la distance à partir du centre du disque.

Déterminer la charge totale  $Q$  placée sur le disque puis la charge moyenne par unité de surface.

**Exercice 2 : Distribution discrète de charges**

Sur un carré ABCD de côté  $a$  et de centre  $O$  on dispose une charge  $q$  positive en A et en B et une charge  $-q$  en C et en D.

- 1) Déterminer la force  $\vec{F}$  s'exerçant sur une charge  $-q$  placée au centre  $O$ .
- 2) En déduire le champ électrique  $\vec{E}$  créé en  $O$  par les 4 charges initiales.

**Exercice 3 : Distribution continue de charges**

On considère un carré chargé uniformément mais dont une moitié a une charge surfacique  $\sigma$  et l'autre  $-\sigma$ .

Indiquer les plans de symétrie et/ou d'anti-symétrie passant par un point  $M$  placé au-dessus du centre du carré et en déduire la direction du champ  $\vec{E}$  (en  $M$ ).

**Exercice 4 : Théorème de Gauss pour une boule creuse chargée**

Une boule de rayon  $a$  chargée uniformément avec une densité volumique  $\rho$  positive possède une cavité concentrique de rayon  $b = a/2$ .

1) En raisonnant sur les invariances du système de charges et sur les plans de symétrie passant par le point  $M$  où l'on cherche à déterminer le champ électrique, donner les caractéristiques du champ  $\vec{E}$  (en  $M$ ).

2) En appliquant le théorème de Gauss déterminer le champ électrique  $\vec{E}$  en un point  $M$  placé à une distance du centre  $r > a$ . Idem pour un point  $M'$  tel que  $a/2 < r < a$  et pour un point  $M''$  tel que  $r < a/2$ .