

TD 3 : Conducteurs et condensateurs

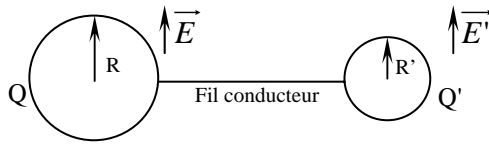
**Exercice 01**

Deux sphères S et S' de rayons R et R' portent des charges respectives Q et Q' et sont reliées par un fil conducteur « f » dont on négligera la charge. En supposant les sphères suffisamment éloignées pour que les charges des deux sphères restent uniformes.

- Etablir une relation entre le champ au voisinage de sphère et le rayon de celle-ci

- Ce résultat était-il prévisible ?

Examiner le cas particulier où (S) représente la sphère terrestre R=6100 km.



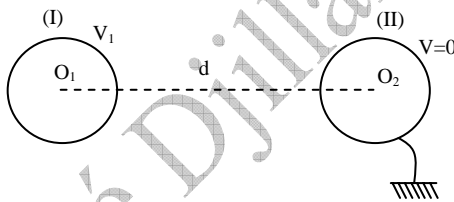
**Exercice 02**

Deux sphères une sphère (I) de rayon (R) est portée à un potentiel  $V_0$  loin de tout conducteur. Après l'avoir isolée on l'approche d'une sphère (II) identique mais reliée au sol. La distance d entre les deux sphères est supposée assez grande par rapport à « R ».

a. calculer la charge  $Q_0$  et le potentiel  $V_1$  de (I) ainsi que la charge ( $Q_2$ ) de (II) A.N R=1cm, d=10cm,  $V_0=2 \cdot 10^4$  V.

b. la sphère (II) reste reliée au sol, on reporte (I) à son potentiel  $V_0$ . Calculer les charges des deux sphères.

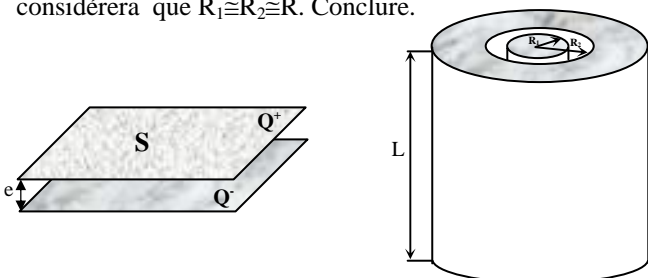
Evaluer les coefficients de capacité  $C_{11}$  et  $C_{12}$  et le coefficient d'influence mutuel  $C_{12}$  des deux sphères



**Exercice 03**

- Soit un condensateur plat portant une charge  $Q=|Q^+|=|Q^-|$  avec une épaisseur « e » pour la région isolante et « S » comme surface de l'armature. Calculer sa capacité C.

- Soit maintenant un condensateur cylindrique, portant une  $Q=|Q^+|=|Q^-|$  avec « e » épaisseur de la région isolante,  $R_1$  et  $R_2$  rayons des deux cylindres. Calculer sa capacité en prenant en considération que  $R_1 < R_2$  et « e » est tellement petite qu'on considérera que  $R_1 \approx R_2 \approx R$ . Conclure.



**Exercice 04**

Un condensateur plan est constitué par deux armatures A et B circulaires de rayon R distantes de « e »

1. Calculer sa capacité et sa charge. AN : R=0.6 m, e= 3mm, V= 600V.

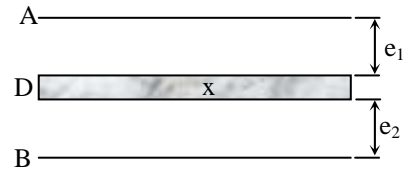
2. Après avoir isolé le condensateur, on introduit entre les armatures un disque métallique D initialement neutre d'épaisseur uniforme x, parallèle aux armatures, de rayon R, centré sur l'axe du condensateur. On appelle  $e_1$  et  $e_2$  les distances de ces faces aux armatures (x=0.5mm)

a. Dédire les phénomènes électriques qui se produisent lorsqu'on introduit ce conducteur.

b. Que vaut la résultante des forces électrostatiques agissant sur D.

c. Calculer la nouvelle capacité C' du condensateur, la d.d.p. V' entre les armatures.

3. On refait l'opération en maintenant constante la d.d.p. V grâce à un générateur. Calculer la charge du condensateur.



**Exercice 05**

Quatre charges ponctuelles sont placées au sommet d'un carré du côté « a » comme l'indique la figure.

1. Déterminer l'énergie potentielle de chacune des charges A,B,C et D, dans le champ des trois autres.

2. Définir et calculer l'énergie interne de ce système.

3. calculer le champ électrique créé au point D par les trois autres charges. Représenter graphiquement ce champ électrique.

Déterminer la force électrique qui s'exerce sur la charge 2q au point D et calculer le travail de la force électrique qui s'exerce sur cette charge lorsqu'elle se déplace de D à l'infini.

