SERIE N°3

Exercice 01:

Trouver l'expression du champ électrique E en appliquant le théorème de GAUSS et déduire le potentiel électrique V pour chaque cas suivant :

1. Une charge ponctuelle.
2. Un fil infini chargé uniformément (λ).
3. Un plan infini chargé uniformément avec une densité surfacique ($\sigma>0$).
4. Un cylindre infini de rayon R, chargé en surface avec une densité surfacique constante (σ).
5. Un cylindre de rayon R, chargé en volume avec une densité volumique constante (ρ).

Exercice 02:

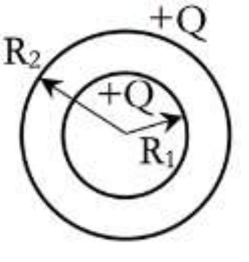
Soit une sphère de centre 0 et de rayon R chargée uniformément en surface,

1. Déterminer le champ électrique E(r) dans tout point de l'espace.
2. Déterminer le potentiel électrique V (r).
3. Tracer $E=f(r)$ et $V=f(r)$.
4. Recalculer l'expression du champ si la sphère est chargée uniformément en volume.

Exercice 03:

Soient deux sphères concentriques de rayons R_1 et R_2 respectifs tel que $R_1<R_2$. La sphère de rayon R_1 possède une densité volumique de charge constante (ρ). La sphère de rayon R_2 possède une densité surfacique constante (σ).

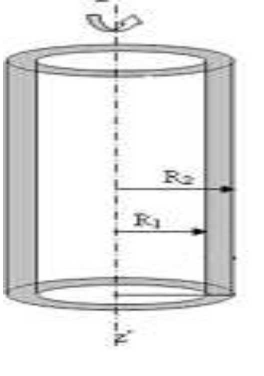
1. Trouver l'expression du champ électrostatique E(r) dans tout point de l'espace en utilisant le théorème de GAUSS.
2. Déduire l'expression du potentiel électrique V(r) en tout point de l'espace.



Exercice 04:

Deux cylindres coaxiaux infinis de rayons R_1 et R_2 tel que $R_1<R_2$ possèdent une charge volumique répartie uniformément entre les deux cylindres.

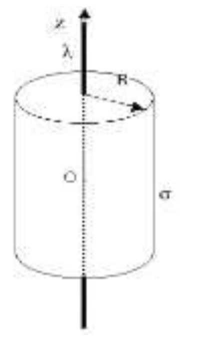
1. Calculer le champ électrostatique en utilisant le théorème de GAUSS en tout point de l'espace.
2. Déduire le potentiel électrique.



Exercice 05:

Un cylindre de hauteur infinie et de rayon R est chargé en surface avec une densité de charge surfacique σ constante. Sur l'axe de ce cylindre on place un fil conducteur de longueur infinie et de densité de charge linéique λ constante.

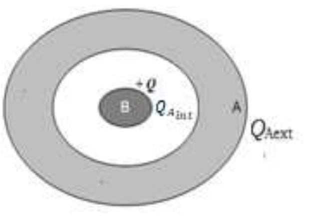
- Calculer, en tout point de l'espace, le champ électrostatique E(r) crée par cette distribution de charges.



Exercice 06:

On parle d'influence totale lorsque toutes les lignes de champ partant d conducteur (B) aboutissent sur le conducteur (A) comme montré dans la Figure. Ceci est obtenu lorsque A entoure complètement B.

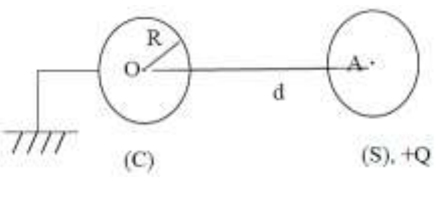
1. Prouver à l'aide du théorème de Gauss que $Q_{A_{int}} = -Q_B$.
2. Calculer la charge extérieure $Q_{A_{ext}}$ de (A) dans les cas suivants :
   a- Le conducteur (A) est isolé et initialement neutre.
   b- Le conducteur (A) porte une charge initiale q ;



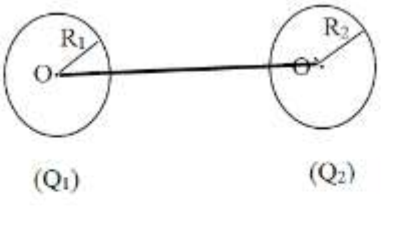
Exercice 07:

1. On considère un conducteur sphérique (C) de centre O et de rayon R (Figure a) relié à la masse (son potentiel est nul). On met ce conducteur en contact avec une sphère conductrice (S) de centre A tel que OA= d et de charge (+Q). En négligeant l'influence du conducteur (C) sur la sphère (S), Calculer la charge q de (C).

2. On considère deux sphères conductrices (Figure b), de rayons *R1=2cm* et *R2=3cm*, très éloignées l'une de l'autre. Elles portent les charges électriques *Q1=10µC* et *Q2=15µC*, respectivement. On relie les deux sphères avec un fil conducteur très fin. Si on néglige la charge portée par le fil,
   2.1. Calculer les nouvelles charges *Q1'* et *Q2'* des deux sphères.
   2.2. Calculer la quantité de charge qui traverse le fil. Commenter le résultat.



(Figure a)



(Figure b)