

# Concours national d'accès à l'Ecole Doctorale « Energies Renouvelables »

15 Octobre 2009

Variante 2

## Option 3 : Matériaux

### Electricité générale

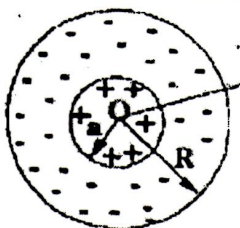
#### Exercice 1:

Une charge ponctuelle  $q_1$  est située en un point  $M_1$  de l'espace.

- 7- Calculer l'énergie potentielle électrostatique créée par cette charge  $q_1$  en un point  $M_2$  de l'espace. On suppose que le potentiel est nul à l'infini.
- 8- On amène une deuxième charge ponctuelle  $q_2$  de l'infini jusqu'au point  $M_2$ . Calculer l'énergie potentielle du système constitué par ces deux charges. Calculer l'énergie potentielle du système constitué par ces deux charges électriques.
- 9- On amène une troisième charge ponctuelle  $q_3$  depuis l'infini jusqu'en un point  $M_3$  tel que le triangle  $M_1M_2M_3$  soit équilatéral. Calculer l'énergie potentielle de l'ensemble des trois charges  $q_1$ ,  $q_2$  et  $q_3$ .

#### Exercice 2:

Un des modèles proposés pour représenter l'atome est le suivant : le noyau de l'atome renferme une charge positive,  $Q$ , répartie uniformément dans une sphère de rayon  $a$ , et les électrons constituent une répartition sphérique de charges négatives, de densité volumique constante, concentrique à la précédente et s'étalant de  $r=a$  à  $r=R$ . l'ensemble est électriquement neutre.



- 9- Enoncer le théorème de Gauss.
- 10- Calculer la charge électrique comprise entre dans la sphère de centre  $O$  et de rayon  $r$  tel que :  $a < r < R$ .
- 11- En supposant le potentiel à l'infini nul et en utilisant le théorème de Gauss, déterminer le champ et le potentiel en tout point de l'espace.
- 12- Tracer l'allure des graphes donnant l'intensité du champ électrique et le potentiel électrique en fonction de  $r$ .

#### Exercice 3 :

On considère un condensateur plan formé de deux plaques rectangulaires A et B de longueur  $L$  et de largeur  $x$ , ces deux plaques sont séparées par une épaisseur d'air  $2d$ .

- 5- Donner l'expression de la capacité de ce condensateur.
- 6- Calculer la charge du condensateur quand on branche un générateur de tension  $V$  entre ses plaques. La plaque A est branchée à la borne positive du générateur.

On introduit une plaque métallique de faces D et E et d'épaisseur  $(d/2)$  initialement neutre entre les plaques A et B. la face D est d'une distance  $d$  de la plaque A.

- g- Représenter qualitativement la nouvelle répartition des charges  $Q_A$ ,  $Q_B$ ,  $Q_D$  et  $Q_E$  sur les faces A, B, D et E de ces plaques.
- h- Calculer ces charges  $Q_A$ ,  $Q_B$ ,  $Q_D$  et  $Q_E$ .

- i- Dans quel sens la charge a-t-elle circulé dans le générateur de tension ?

Applications numériques :  $L=12\text{cm}$ ,  $x=10\text{cm}$ ,  $d=2\text{cm}$ ,  $V=400\text{Volts}$ ,  $K=9 \cdot 10^9$ .