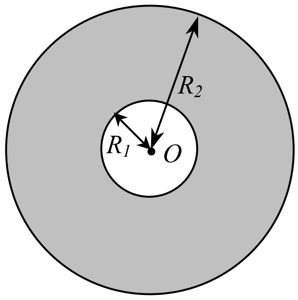
LP 203 Année 2009 – 2010

Contrôle continu – Épreuve du 19 novembre 2009

Durée : 1h00

Calculatrice et documents non autorisés

Exercice



On considère une sphère de centre O et de rayon externe R_2 contenant une cavité sphérique de centre O et de rayon interne R_1.
Cette sphère isolante est uniformément chargée avec la densité de charges ρ.

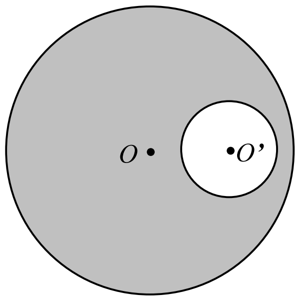
1.1 Analyser **en détail** les symétries de la distribution de charges
En déduire les caractéristiques du champ $\vec{E}$

1.2 Calculer le champ électrique en tout point de l'espace

1.3 Calculer le potentiel en tout point de l'espace

1.4 Tracer sur un même graphe l'allure de E(r) et V(r)

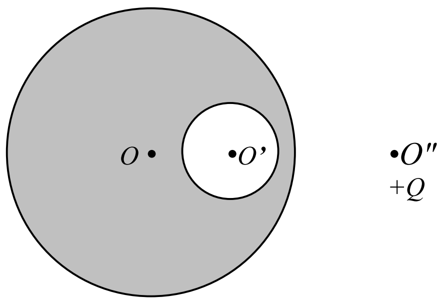
1.5 Calculer l'énergie potentielle de cette distribution de charges.



La cavité est maintenant décentrée, de telle sorte que OO' = a
(*voir dessin sur la figure ci-contre*).

1.6 En partant d'une sphère pleine contenant une densité de charge +ρ, comment construire une telle distribution de charges ?

1.7 En utilisant le principe de superposition, montrer que le champ électrique à l'intérieur de la cavité est constant.



La sphère isolante de centre O est maintenant remplacée par une sphère **conductrice** neutre de même centre et de mêmes dimensions (*voir dessin ci-contre*). Cette sphère est à un potentiel initialement nul.
On place une charge +Q au point O" situé à une distance de la sphère telle que OO" = 3a.

1.8 Décrire la répartition des charges à la surface de la sphère conductrice
(*on pourra s'aider d'un dessin …*)

1.9 Calculer le champ électrostatique dans la cavité.

1.10 Calculer le potentiel dans la cavité.