Soit un dipôle $\overrightarrow{p}$ placé dans un champ $\overrightarrow{E_0} = E_0\overrightarrow{u_x}$ uniforme parallèle à $\overrightarrow{p}$ et de même sens. Ce champ est créé dans toute une région V vide de charge (mis à part le dipôle) (suffisamment grande par rapport au problème étudié ici pour qu'on puisse considérer qu'elle occupe tout l'espace) par un dispositif auquel on ne s'intéresse pas ici. Le champ total régnant dans la région étudiée est donc la superposition du champ $\overrightarrow{E_0}$ et du champ créé par le dipôle.

1) Montrer qu'il existe une surface équipotentielle sphérique dont on déterminera le rayon.

2) On considère une boule parfaitement conductrice de rayon R. Que vaut le champ électrique dans un conducteur parfait ? En déduire la relation entre le champ électrique au voisinage extérieur immédiat de la sphère et la densité surfacique de charge sur la sphère.

On rappelle la relation de passage du champ électrique à la traversée d'une surface chargée, $\overrightarrow{E}(M_2)$ et $\overrightarrow{E}(M_1)$ étant les champs en des points M_2 et M_1 infiniment proches d'un point M de la surface, situés de part et d'autre de la surface séparant les régions (2) et (1), σ étant la densité surfacique de charge en M et $\overrightarrow{n_{12}}$ étant le vecteur unitaire normal à la surface en M: $\overrightarrow{E}(M_2) - \overrightarrow{E}(M_1) = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}\overrightarrow{n_{12}}$.

3) On admet que si dans une région de l'espace vide de charges les conditions aux limites sur le potentiel électrostatique sont données, alors le potentiel électrostatique est défini en tout point de cette région de manière unique (ce théorème d'unicité vient des propriétés des équations différentielles, ici de l'équation de Poisson).

Déterminer par analogie avec l'exercice précédent la répartition des charges qui apparaissent sur une boule conductrice de rayon R et portée au potentiel nul quand on la place dans un champ uniforme $\overrightarrow{E_0}$.