

1. On observe que la distribution (charges + courants) est à symétrie sphérique.

Ce champ est donc à rotationnel nul. Par conséquent $\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} = \vec{0}$

2. On a $\vec{j} = \sigma \cdot \vec{E}$.

La loi de conservation de la charge : $\text{div } \vec{j} + \frac{\partial \rho}{\partial t} = 0$

D'après l'équation de Maxwell-Gauss : $\text{div } \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$ donc :

$$\text{div} \left(\sigma \vec{E} \right) + \frac{\partial}{\partial t} \left(\epsilon_0 \cdot \vec{E} \right) = 0$$

$$\text{Alors } \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} + \frac{\sigma}{\epsilon_0} \cdot \vec{E} = 0$$

La solution est donc de la forme : $E(r, t) = E(r, t = 0) \cdot e^{-\frac{\sigma t}{\epsilon_0}}$

3. On applique le théorème de Gauss : $E(r, t = 0) = \frac{Q_0}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot r^2}$