PSI2. Em03 gauss. II3e.
Utilisation de la loi locale Maxwell-Gauss pour résoudre le champ et le potentiel électriques créés par une sphère chargée en volume.

SPHERE DE CENTRE O, DE RAYON R, UNIFORMEMENT CHARGÉ EN VOLUME, AVEC LA CHARGE TOTALE Q
EN SPHERIQUES DE CENTRE O.
$r < R$ $\rho = \rho_0$ $r > R$ $\rho = 0$.

ON SAIT DEJA $\vec{E} = E(r)\,\vec{e_r}$ AVEC $E(0) = 0$, et $V(r) = V(r)$

FORMULAIRE DONNE $\operatorname{div}\vec{E} = \frac{1}{r^2}\frac{d}{dr}\left(r^2 E(r)\right)$ $\vec{E} = -\left(\frac{dV}{dr}\right)\vec{e_r}$

POUR $r < R$ MG et DONNE $\frac{d}{dr}\left(r^2 E(r)\right) = \frac{\rho_0 r^2}{\varepsilon_0}$

INTEGRATION $r^2 E(r) = \frac{\rho_0 r^3}{3\varepsilon_0} + K$ $K = 0$ CAR $E(0) = 0$

$\hookrightarrow$ $\boxed{E(r) = \frac{\rho r}{3\varepsilon_0}} = -V'(r) \Rightarrow \boxed{V(r) = -\frac{\rho r^2}{6\varepsilon_0} + V(0)}$

POUR $r > R$

MG et $\rho = 0 \Rightarrow r^2 E(r) = K' = R^2 E(R)$ PAR CONTINUITÉ

$\hookrightarrow$ $E(r) = \frac{R^2 E(R)}{r^2} = \left(\frac{\rho_0 R^3}{3\varepsilon_0}\right)\cdot\frac{1}{r^2} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\underbrace{\left(\rho_0 \frac{4\pi R^3}{3}\right)}_{Q}\cdot\frac{1}{r^2}$

$= \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$ COMME SI LA CHARGE ETAIT PONCTUELLE EN O.

ON A MAINTENANT $V'(r) = \frac{-Q}{4\pi\varepsilon_0 r^2} \Rightarrow V(r) = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r} + K''$ $\hookrightarrow V(\infty)$

ON POSE SVT $V(\infty) = 0$ donc $K'' = 0$

CE QUI PERMET D'OBTENIR $V(0) = V(R) + \frac{\rho R^2}{6\varepsilon_0} = \frac{3Q}{8\pi\varepsilon_0 R}$

A VERIFIER