1. Les symétries et invariances permettent de déduire l'expression du champ en coordonnées sphériques, dans la base associée : $\overrightarrow{E} = E(r).\overrightarrow{e_r}$

Par application du Théorème de Gauss sur une sphère de rayon r et de centre O_1 $\iint_s E(r).\overrightarrow{e_r}?cdotdS.\overrightarrow{e_r} = \dfrac{Q_{int}}{\epsilon_0}$

Or la charge à l'intérieur de cette surface a pour expression : $Q_{int} = \iiint_{V_{int}} \rho.d\tau = \rho.\dfrac{4}{3}.\pi.r^3$

Par conséquent : $\boxed{\overrightarrow{E} = \dfrac{\rho}{3.\epsilon_0}.\overrightarrow{O_1M}}$

2. On peut voir cette distribution comme la superposition de deux boules :

✓ Une boule de centre O_1 et de rayon a portant une densité volumique de charges ρ

✓ Une boule de centre O_2 et de rayon b portant une densité volumique de charges $-\rho$

Ainsi pour l'union des deux boules, la densité volumique des charges est bien nulle et correspond à la cavité.

Le champ au point M est alors obtenu par superposition :

$\overrightarrow{E} = \dfrac{\rho}{3.\epsilon_0}.\overrightarrow{O_1M} + \dfrac{(-\rho)}{3.\epsilon_0}.\overrightarrow{O_2M}$

Soit $\boxed{\overrightarrow{E} = \dfrac{\rho}{3.\epsilon_0}.\overrightarrow{O_1O_2}}$

Le champ est donc uniforme à l'intérieur de la cavité.