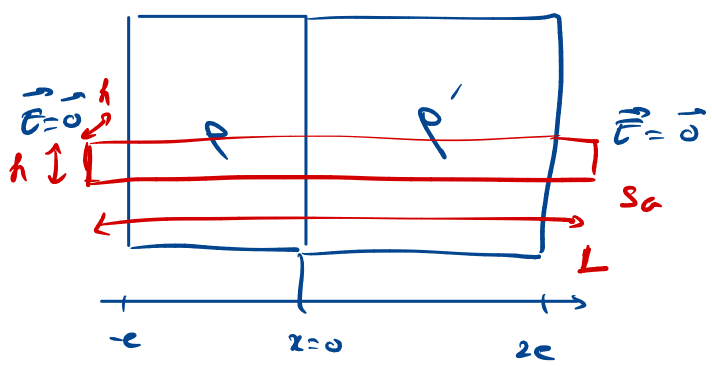
Exercice 1 :

Rsol

Présentat° Il s'agit d'un exercice d'électrostatique proposant de déterminer les champs $\vec{E}$ et V pour une certaine distribut° volumique.



1 sym $\to$ $\vec{E}=E_x(x,y,z)\,\vec{e_x}$

inv $\to$ $\vec{E}=E_x(x)\,\vec{e_x}$

th gauss $\displaystyle\oiint_{S.G}\vec{E}\cdot\vec{dS} = 0 = \frac{Q_{int}}{\varepsilon} = \frac{\rho\,\cancel{e}\,\cancel{h^2}}{\cancel{\varepsilon_0}} + \frac{\rho'\,2\cancel{e}\,\cancel{h^2}}{\cancel{\varepsilon_0}}$

$$\boxed{\rho=-2\rho'}$$

autre méthode neutralité électrique

$Q_{tot}=0 \iff \boxed{\rho e = -2\rho' e}$

2 Question bizarrement rédigée, il faut tout de même utiliser l'équation de M.G.

$$\mathrm{div}(\vec{E})=\frac{\rho}{\varepsilon_0}$$

$$\iff \frac{dE_x}{dx}=\frac{\rho(x)}{\varepsilon_0}$$

pour $-e<x<0$ $\qquad E_x=\dfrac{\rho x}{\varepsilon_0}+C_1^{ste}$

pour $0<x<2e$ $\qquad E_x=\dfrac{2\rho' x}{\varepsilon_0}+C_2^{ste}$

Déterminat° de C_1^{ste} et C_2^{ste} :

- Continuité en $x=-e$: $\underset{\underset{C^0}{\uparrow}}{E(-e)=0} = -\dfrac{\rho e}{\varepsilon_0}+C_1^{st}$

d'où $E_x(x)=\dfrac{\rho}{\varepsilon_0}(e+x)$ pour $x\in[-e;0]$

- Continuité en $x=2e$ $\quad \underset{\underset{C^0}{\uparrow}}{E_x(2e)=0} = \dfrac{2\rho' e}{\varepsilon_0}+C_2^{st}$

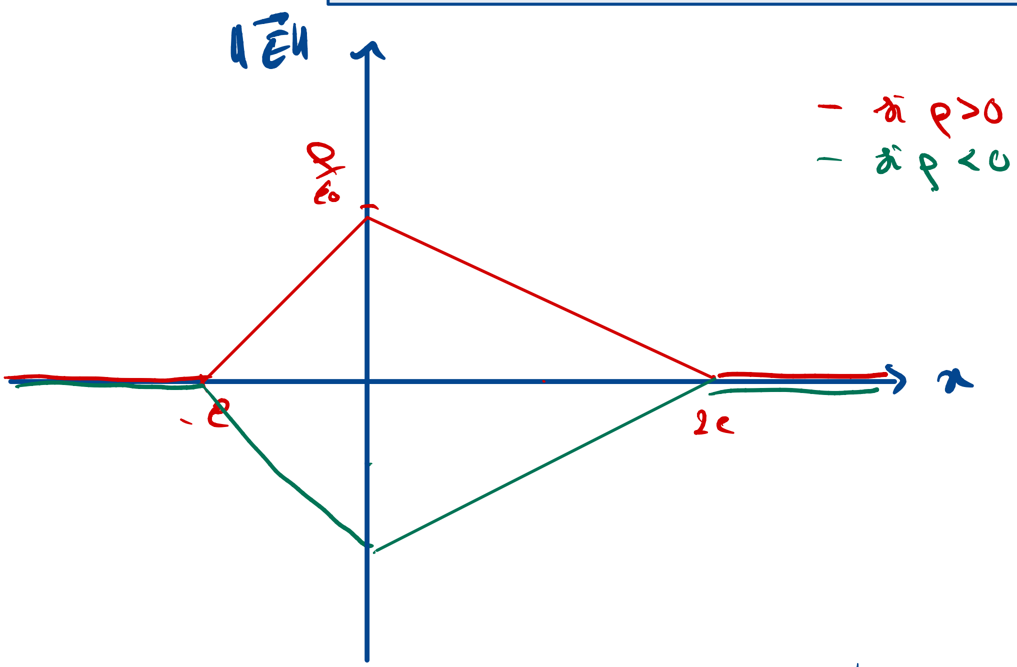
d'où $E_x(x) = \frac{\rho'}{\varepsilon_0}(x-2e)$ pour $x \in [0; 2e]$

• <u>continuité en $x=0$</u> : (Rq on doit retrouver le q1 si tout va bien !)

$$\frac{\rho}{\cancel{\varepsilon_0}}\cancel{e} = -2\frac{\rho'}{\cancel{\varepsilon_0}} \quad \text{ok !}$$

<u>Au final</u>

$$\boxed{\vec{E} = \begin{cases} \vec{0} & \text{si } x < -e \\ \frac{\rho}{\varepsilon_0}(e+x)\,\vec{e_x} & \text{si } -e \leq x \leq 0 \\ -\frac{\rho}{2\varepsilon_0}(x-2e)\,\vec{e_x} & \text{si } 0 \leq x \leq 2e \\ \vec{0} & \text{si } x \geq 2e \end{cases}}$$



$\boxed{3}$ $\vec{E} = -\vec{\text{grad}}(V)$ pour le champ électrostatique

$$E_x = -\frac{dV}{dx}$$

si $x < -e$ $\quad V = C_3^{ste}$

si $x > 2e$ $\quad V = C_4^{ste}$

si $x \in]-e; 0[$ $\quad \frac{\rho}{\varepsilon_0}(x+e) = -\frac{dV}{dx} \Rightarrow V(x) = -\frac{\rho}{\varepsilon_0}\left(\frac{x^2}{2} + ex\right) + C_5^{ste}$

si $x \in]0; 2e[$ $\quad V(x) = -\frac{\rho}{2\varepsilon_0}\left(\frac{x^2}{2} - 2ex\right) + C_6^{ste}$

• **Cdt aux limites** $V(x=0)=0$ / par continuité

$C_5^{ste} = 0$ et $C_6^{ste} = 0$

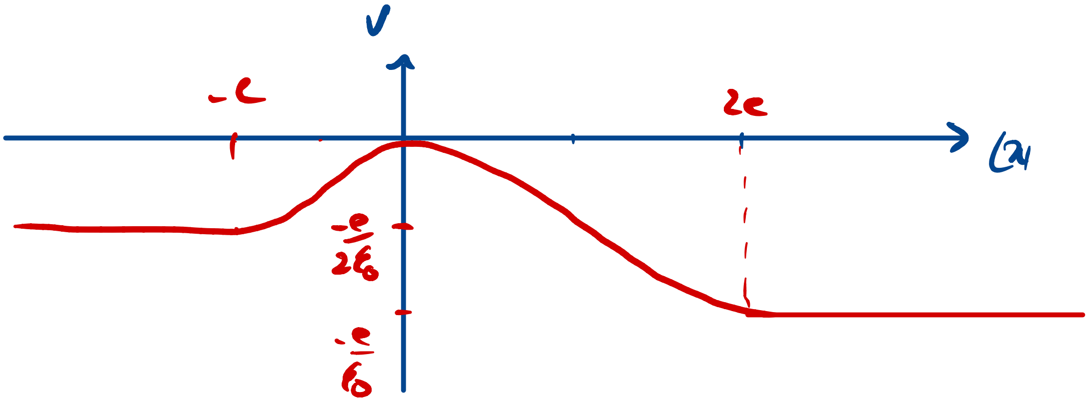
• **Par continuité en $x=-e$:** $\frac{\rho}{\varepsilon_0}\left(\frac{e^2}{2} - e^2\right) = C_3^{ste}$

$$\boxed{C_3^{ste} = -\frac{\rho}{2\varepsilon_0}}$$

• **Par continuité en $x = 2e$** $-\frac{\cancel{2}\rho}{\cancel{2}\varepsilon_0}\left(\frac{\cancel{4}e^2}{2} - \cancel{4}e^2\right) = C_4^{ste}$

$$\boxed{C_4^{ste} = -\frac{\rho}{\varepsilon_0}}$$

- si $\rho > 0$



Rq on reconnait une barrière de potentiel à franchir entre $-e$ et $2e$.