III – PLASMA INTERSTELLAIRE

1°) On a des champs de type onde plane.
$$\begin{cases} \vec{E} = \vec{E}_0 \, e^{i(\vec{k}.\vec{r} - \omega t)} \\ \vec{B} = \vec{B}_0 \, e^{i(\vec{k}.\vec{r} - \omega t)} \end{cases}$$

Dans cette description: $\vec{\nabla}. \rightarrow i\vec{k}.$

$$\frac{\partial .}{\partial t} \rightarrow -i\omega$$

on a:

$$\overrightarrow{rot}\,\vec{B} = \mu_0 \vec{j}_e + \varepsilon_0 \mu_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} \longrightarrow i\vec{k} \wedge \vec{B} = \mu_0 \vec{j}_e - \frac{i\omega}{c^2} \vec{E}$$

seuls les e^- contribuent aux charges mobiles

$$\Longrightarrow \vec{j}_e = \frac{i}{\mu_0}\left(\frac{\omega}{c^2}\vec{E} + \vec{k}\wedge\vec{B}\right) = \underbrace{\underbrace{\frac{i}{\mu_0}\left(\frac{\omega}{c^2}\vec{E}_0 + \vec{k}\wedge\vec{B}_0\right)}_{\text{"}\vec{j}_0\text{"}} . \, e^{i(\vec{k}.\vec{r} - \omega t)}}_{\text{qui est bien de type onde plane progressive}}$$

sachant que $\vec{j}_e = -m_e e \vec{v}_e$

$\vec{v}_e = -\dfrac{\vec{j}_e}{m_e . e}$ a le même comportement.

$$\longrightarrow \boxed{\vec{v}_0 = \frac{-i}{\mu_0 . m_e . e}\left(\frac{\omega}{c^2}\vec{E}_0 + \vec{k}\wedge\vec{B}_0\right)}$$

2°) $$\mathrm{div}\,\vec{E} = \overbrace{\frac{\rho_i + \rho_e}{\varepsilon_0}}^{0 \text{ HYPOTHÈSE}} = 0 \longrightarrow i\vec{k}.\vec{E}_0 = 0$$ de plus si l'on calcule

$$\longrightarrow \vec{k}.\vec{j}_0 = 0 \quad \left\{ \vec{k}.(\vec{k}\wedge\vec{B}_0) = 0 \text{ DEF} \right\}$$

$\vec{k}$ est bien orthogonal à $\vec{j}_e$ et $\vec{v}_e$

3°) $$m_e \frac{d\vec{v}_e}{dt} = -e(\underbrace{\vec{E}}_{\vec{F}_e} + \underbrace{\vec{v}_e \wedge \vec{B}}_{\vec{F}_m})$$

même si l'on est pas dans le vide $E \sim c.B$

$$\frac{F_m}{F_e} \sim \frac{v_e}{c} \ll 1$$

pour des particules non-relativistes

$$\boxed{m_e \frac{d\vec{v}_e}{dt} = -e\vec{E}}$$