

1.1.1) Formule de capacité du condensateur plan : $C = \epsilon_0 \frac{S}{e}$
 d'où $[\epsilon_0] \sim [C] \frac{[L]}{[S]} \sim \frac{[C]}{[L]} \text{ en } \underline{\text{F.m}^{-1}}$

1.1.2) Dans le vide $\rho = 0$ et $\vec{j} = \vec{0}$

Maxwell-Gauss	$\text{div } \vec{E} = 0$
Maxwell-Faraday	$\text{rot } \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$
Maxwell-flux	$\text{div } \vec{B} = 0$
Maxwell-Ampère	$\text{rot } \vec{B} = \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$

1.2.1) onde en $\cos(\omega(t - \frac{x}{c}))$

donc direction et sens de propagation $\vec{u}_x$

Par Gauss : $\text{div } \vec{E} = 0$

$$\frac{\partial E_x}{\partial x} + \frac{\partial E_y}{\partial y} + \frac{\partial E_z}{\partial z} = 0$$

$\downarrow$ $\downarrow$ $\downarrow$
 $\frac{\omega E_1}{c} \sin \omega(t - \frac{x}{c}) + 0 + 0 = 0$

E_y et E_z ne dépendent que de x , pas de y ni de z

donc être vrai $\forall t \forall x$ donc $E_1 = 0$

donc $\vec{E} \perp \vec{u}_x$ (ou $E_x = 0$)

on dit que $\vec{E}$ est transverse

rq : avec cette expression de $\vec{E}$ (OPPH)

on peut écrire en complexe $\text{div } \vec{E} = -i \vec{k} \cdot \vec{E}$
 avec $\vec{k} = k \vec{u}_x$

Max-Gauss : $\text{div } \vec{E} = 0 \Rightarrow \vec{k} \cdot \vec{E} = 0$
 $\Rightarrow \vec{E} \perp \vec{k}$
 avec $\vec{k} \parallel \vec{u}_x \Rightarrow \underline{E_x = 0}$

2.1.2) Max-Faraday : $\text{rot } \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$

$$\text{rot } \vec{E} = \begin{vmatrix} \frac{\partial E_z}{\partial y} - \frac{\partial E_y}{\partial z} & \frac{\partial E_x}{\partial z} - \frac{\partial E_z}{\partial x} & \frac{\partial E_y}{\partial x} - \frac{\partial E_x}{\partial y} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0 & -\frac{\partial E_z}{\partial x} & \frac{\partial E_y}{\partial x} \end{vmatrix}$$

$= \begin{vmatrix} 0 & -E_3 \frac{\omega}{c} \sin \omega(t - \frac{x}{c}) & +E_2 \frac{\omega}{c} \sin \omega(t - \frac{x}{c}) \end{vmatrix}$

Par intégration et compte tenu des signes - ;

$$\vec{B} = \begin{vmatrix} 0 & -\frac{E_3}{c} \cos \omega(t - \frac{x}{c}) & \frac{E_2}{c} \cos \omega(t - \frac{x}{c}) \end{vmatrix}$$

(pas de constante car on ne s'intéresse pas au champ uniforme)

rq : en notation complexe pour 1OPPH
 on a aussi $\text{rot } \vec{E} = -j \vec{k} \wedge \vec{E}$

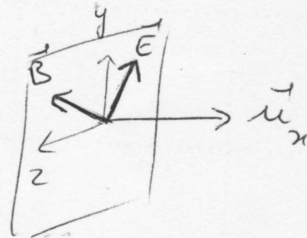
$$\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} = j \omega \vec{B}$$

$$\text{d'où } \vec{B} = \frac{\vec{k} \wedge \vec{E}}{\omega} = \frac{k \vec{u}_x \wedge \vec{E}}{\omega} = \frac{\vec{u}_x \wedge \vec{E}}{c}$$

on va le vérifier $\frac{\vec{u}_x \wedge \vec{E}}{c} = \frac{\vec{u}_x \wedge (E_1 \vec{u}_x + E_2 \vec{u}_y + E_3 \vec{u}_z)}{c} \cos \omega(t - \frac{x}{c})$

$$\frac{\vec{u}_x \wedge \vec{E}}{c} = \left(\frac{E_2}{c} \vec{u}_z - \frac{E_3}{c} \vec{u}_y \right) \cos \omega(t - \frac{x}{c})$$

on a bien $\vec{B} = \frac{\vec{u}_x \wedge \vec{E}}{c}$



onde plane progressive harmonique
 champ uniforme dans un plan d'onde $x = \text{cte}$

2.1.3) Vecteur de Poynting

$\vec{R} = \frac{\vec{E} \wedge \vec{B}}{\mu_0}$ est une puissance surfacique

Son flux est RS par définition d'un flux
 RS représente la puissance qui traverse S.

Enoncé : $\mathcal{P} = \langle R \rangle S$ par $S = 1 \text{ m}^2$

$$\langle R \rangle = \frac{\langle \vec{E} \cdot \vec{B} \rangle}{\mu_0} = \frac{\langle E^2 \rangle}{\mu_0 c} = \frac{E_2^2 + E_3^2}{2 \mu_0 c}$$

donc $\boxed{\mathcal{P} = \frac{E_2^2 + E_3^2}{2 \mu_0 c}}$ (par unité de surface)