

Nom :

Interrogation de cours

1) Donner l'équation de propagation pour le champ magnétique et la démontrer dans un espace vide de charges et de courants.

En utilisant l'équation de Maxwell-Ampère :

$$\left. \begin{aligned} \overrightarrow{\text{rot}}(\overrightarrow{\text{rot}}\vec{B}) &= \overrightarrow{\text{rot}}\left(\mu_0\varepsilon_0\frac{\partial\vec{E}}{\partial t}\right) \\ \overrightarrow{\text{grad}}\left(\underset{\text{par (MT)}}{\text{div}}\vec{B}\right) - \overrightarrow{\Delta}\vec{B} &= \mu_0\varepsilon_0\frac{\partial}{\partial t}(\overrightarrow{\text{rot}}\vec{E}) \\ \overrightarrow{\Delta}\vec{B} &= \mu_0\varepsilon_0\frac{\partial}{\partial t}\left(\underset{\text{par (MF)}}{-\frac{\partial\vec{B}}{\partial t}}\right) \end{aligned} \right\} \overrightarrow{\Delta}\vec{B} - \mu_0\varepsilon_0\frac{\partial^2\vec{B}}{\partial t^2} = \vec{0}$$

2) On suppose que l'équation de propagation est vérifiée par une fonction scalaire $u(x, y, z, t)$. Cette fonction représente une onde plane progressive monochromatique. Sous quelle forme peut-elle s'écrire ? Définir toutes les caractéristiques de cette onde.

$$s(x, y, z, t) = s_m \cos(\omega t - \vec{k} \cdot \vec{r} + \varphi_0)$$

Elle est caractérisée par : - sa **pulsation**, ω , ou sa **fréquence**, f , ou sa période temporelle, T : $\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$

$$\text{- son vecteur d'onde, } \vec{k}, \text{ ou sa longueur d'onde, } \lambda : \vec{k} = \frac{2\pi}{\lambda} \vec{n} = \frac{\omega}{v} \vec{n}$$

où \vec{r} représente le vecteur position tel que : $\vec{r} = \overrightarrow{OM} = x\vec{u}_x + y\vec{u}_y + z\vec{u}_z$ en coordonnées cartésiennes.

3) Quelle relation permet de relier les champs électriques, magnétiques et le vecteur d'onde pour une onde plane progressive monochromatique ? Donner la relation de dispersion.

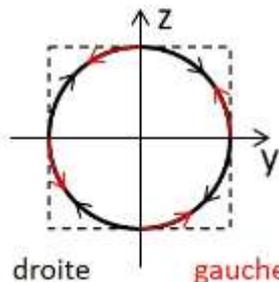
$$\vec{B} = \frac{1}{\omega} \vec{k} \wedge \vec{E} \text{ et } k = \frac{\omega}{c}$$

4) Expliquer ce qu'est la polarisation d'une onde. Donner certains cas particuliers. Comment mettre en évidence une polarisation rectiligne ?

La **polarisation** d'une OPPH est définie à partir de son vecteur \vec{E} , comme la nature de la courbe décrite par l'extrémité de \vec{E} dans un plan d'onde. Par convention, l'observateur est supposé faire face au champ électromagnétique qui progresse donc vers lui.

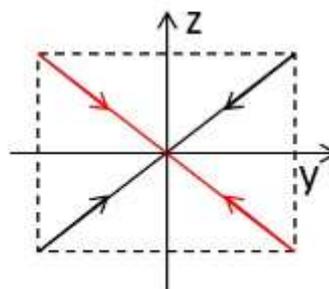
Polarisation circulaire

$$\varphi = -\pi/2 \text{ ou } +\pi/2$$



Polarisation rectiligne

$$\varphi = 0 \text{ ou } \pm\pi$$



On place un polariseur devant la source de lumière. La lumière sortant du polariseur sera polarisée rectilignement parallèlement à la direction de l'axe de transmission. On place maintenant un autre polariseur à la suite du premier. Ce second polariseur sera nommé analyseur. Les axes de transmissions respectifs des deux polariseurs forment entre eux un angle α . Si l'on nomme \vec{n}_1 la direction de polarisation du champ électrique \vec{E}_1 après le premier polariseur et \vec{n}_2 la direction de polarisation du champ électrique \vec{E}_2 après l'analyseur, alors :

$$\vec{E}_1 = E_1 \vec{u}_1 \text{ et } \vec{E}_2 = E_2 \vec{u}_2 = E_1 \cos \alpha \vec{u}_2$$

Ainsi, si $\alpha = \frac{\pi}{2}$ le champ électrique à la sortie de l'analyseur est nul.

On peut ainsi mettre en évidence de manière très simple une polarisation rectiligne.

$$\text{Formulaire : } \overrightarrow{\text{rot}}(\overrightarrow{\text{rot}}(\vec{a})) = \overrightarrow{\text{grad}}(\text{div}(\vec{a})) - \overrightarrow{\Delta}(\vec{a})$$

Nom :

Interrogation de cours

1) Donner l'équation de propagation pour le champ magnétique et la démontrer dans un espace vide de charges et de courants.

2) On suppose que l'équation de propagation est vérifiée par une fonction scalaire $u(x, y, z, t)$. Cette fonction représente une onde plane progressive monochromatique. Sous quelle forme peut-elle s'écrire ? Définir toutes les caractéristiques de cette onde.

3) Quelle relation permet de relier les champs électriques, magnétiques et le vecteur d'onde pour une onde plane progressive monochromatique ? Donner la relation de dispersion.

4) Expliquer ce qu'est la polarisation d'une onde. Donner certains cas particuliers. Comment mettre en évidence une polarisation rectiligne ?

Formulaire : $\overrightarrow{\text{rot}}(\overrightarrow{\text{rot}}(\vec{a})) = \overrightarrow{\text{grad}}(\text{div}(\vec{a})) - \Delta(\vec{a})$