Université Djilali Bounaama de Khemis Miliana
Faculté des Sciences et de la Technologie Département d'électronique et communication
Niveau : Master 1 SDT Module : Radiocommunication

TD 1

Exercice 1

Comment s'écrivent les équations de Maxwell dans le vide ?

a. $\mathrm{div}\,\vec{E}=0$ $\quad \overrightarrow{\mathrm{rot}}(\vec{E})=-\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$ $\quad \mathrm{div}(\vec{B})=0$ $\quad \overrightarrow{\mathrm{rot}}(\vec{B})=\mu_0\varepsilon_0\frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$.

b. $\mathrm{div}\,\vec{E}=0$ $\quad \overrightarrow{\mathrm{rot}}(\vec{E})=-\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$ $\quad \mathrm{div}(\vec{B})=0$ $\quad \overrightarrow{\mathrm{rot}}(\vec{B})=\vec{j}+\mu_0\varepsilon_0\frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$.

c. $\mathrm{div}\,\vec{E}=\frac{\rho}{\varepsilon_0}$ $\quad \overrightarrow{\mathrm{rot}}(\vec{E})=-\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$ $\quad \mathrm{div}(\vec{B})=0$ $\quad \overrightarrow{\mathrm{rot}}(\vec{B})=\mu_0\varepsilon_0\frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$.

Exercice 2

1. La 3eme équation de Maxwell nous dit que $\overrightarrow{rot}\vec{E}$ est égale à : $a.\ 0$, $b.\ -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$, $c.\ \frac{\rho}{\varepsilon_0}$

2. L'équation de Maxwell div$\vec{B}$=0 signifie que :
   a. Les lignes du champ magnétique $\vec{B}$ divergent
   b. Le champ $\vec{B}$est à flux conservatif
   c. Le champ $\vec{B}$ varie en fonction du temps

3. Le terme $\varepsilon_0\frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$ représente :

   a. Un courant de conduction
   b. Un courant de déplacement
   c. Un courant de dérive

Exercice 3

Soit, dans le vide, un champ électrique de composantes :

$$E_x = 0,\ \ E_y = 0,\quad E_z = E_0 e^{(\alpha t-\beta x)}$$

1. Calculer sa divergence et son rotationnel.
2. En déduire les composantes du champ magnétique $\vec{B}$ qui l'accompagne.
3. Calculer $div\vec{B}$ et $\overrightarrow{rot}\vec{B}$
4. Quelle relation doit lier α et β pour que soient satisfaites les équations de Maxwell.

Exercice 4

Montrons à l'aide de la notation complexe qu'une OPPH est nécessairement transversale dans le vide

Exercice 5

On considère l'équation de propagation, à une coordonnée d'espace, de l'une des composantes de $\vec{E}$ ou $\vec{B}$

$$\frac{\partial^2\varphi}{\partial z^2}-\frac{1}{c^2}\frac{\partial^2\varphi}{\partial t^2}=0$$

Quelle est la direction de propagation de cette onde ?
Vérifier qu'une fonction de la forme ϕ=f(t-z/c)+g(t+z/c) satisfait à cette équation.