24 novembre 2015

Table des matières

Chapitre 1

Introduction

Logiciel GIGO
BPM : Beam Propagation Method.

Equations de Maxwell, densité des fréquences.

$$\begin{cases} \nabla \wedge \mathbf{E} = -j\omega\mu_0\mathbf{H} \\ \nabla \wedge \mathbf{H} = j\omega n^2(x,y,z)\mathbf{E} \\ \nabla \cdot (n^2\mathbf{E}) = 0 \\ \nabla \cdot \mathbf{H} = 0 \end{cases} \tag{1.1}$$

On peut ainsi écrire l'équation de propagation :

$$\nabla^2\mathbf{E} + k^2n^2\mathbf{E} = \nabla(\nabla \cdot \mathbf{E}) \tag{1.2}$$

En propagaion selon z :

$$\mathbf{E} = \mathbf{E_Z} + E_z\mathbf{z}$$

$$\nabla = \nabla_t + \mathbf{z}\frac{\partial}{\partial z}$$

On réécrit ensuite le laplacien avec ces variables définies. On aura ainsi une décomposition du laplacien.

$$\nabla^2\mathbf{E_Z} + \nabla^2 E_z\mathbf{z} + k^2n^2\mathbf{E}_t + k^2n_z^2E_z = \nabla(\nabla_t \cdot \mathbf{E}_t + \frac{\partial}{\partial z}E_z) \tag{1.3}$$

En identifiant les deux parties :

$$\begin{cases} \nabla^2\mathbf{E}_t + k^2n^2\mathbf{E}_t = \nabla_t(\nabla_t \cdot \mathbf{E}_t + \frac{\partial}{\partial z}E_z) \\ \nabla^2E_z + k^2n^2E_z = \frac{\partial}{\partial z}\left(\nabla_t \cdot \mathbf{E}_t + \frac{\partial}{\partial z}E_z)\right) \end{cases} \tag{1.4}$$

$$\nabla \cdot (n^2 \mathbf{E}_t) + n^2 E_z \mathbf{z} = 0$$

$$\nabla_t \cdot (n^2 \mathbf{E}_t) + \frac{\partial}{\partial z}(n^2 E_z) = \nabla_t \cdot (n^2 \mathbf{E}_t) + \underbrace{E_z \frac{\partial n^2}{\partial z}}_{\simeq 0} + n^2 \frac{\partial E_z}{\partial z} = 0$$

Par hypothèse d'indice lentement variable

$$\frac{\partial E_t}{\partial z} = -\frac{1}{n^2} \nabla_t \cdot (n^2 \mathbf{E}_t)$$

$$\nabla_t^2 \mathbf{E}_t + \frac{\partial^2 \mathbf{E}_t}{\partial z^2} + k^2 n^2 \mathbf{E}_t = -\nabla_t \left[\frac{1}{n^2} (\nabla_t n^2) \cdot \mathbf{E}_t \right]$$

$$\frac{\partial^2 \mathbf{E}_t}{\partial z^2} = \left[-2jn_0 k \frac{\partial \mathbf{e}_t}{\partial z} - \mathbf{e}_t n_0^2 k^2 \right] \exp\left[-jn_0 kz\right]$$

$$\frac{\partial \mathbf{e}_t}{\partial z} = \frac{1}{2jn_0 k} P\left[\mathbf{e}_t\right]$$