

LPOB : Propagation des ondes et transmission de l'information

Avril 2021

Niveau : CPGE

Bibliographie

- Taillet, Optique physique (pour la fibre optique)
- Stéphane Olivier, Ondes Physiques
- Garing, Ondes électromagnétiques dans le vide et les milieux conducteurs.
- TD de Timothée
- H-prépa, Ondes

Introduction

1 Aspect géométrique du guidage

1.1 Condition de réflexion totale

Pour ne pas que l'onde soit perdue, il faut qu'il y ait réflexion totale : $n_g < n_c$. Donc que l'angle en entrée de la fibre θ_0 soit plus petit que l'angle limite θ_l .

1.2 Temps de propagation

On peut faire le calcul de la différence temporelle de propagation entre les angles extrêmes. Cela limite la quantité d'information que l'on veut transmettre. Afin d'éviter que deux informations se recouvrent à la sortie de la fibre, elles doivent être émises à un intervalle de temps supérieur à cette différence temporelle. Ça limite le nombre d'impulsion par seconde.

Dans la réalité, seul un certain nombre de ces incidences vont pouvoir se propager. Afin de comprendre ce phénomène, il est nécessaire de prendre en compte le caractère ondulatoire de la lumière.

2 Guidage d'une onde électromagnétique dans un guide d'onde métallique rectangulaire

[Garing, p96],[H-prépa, ondes]

2.1 Champ E entre deux plans métalliques

2.2 Structure de l'onde

Onde stationnaire selon uy et qui se propage selon uz . On parle de TEM et de TM.

3 Dispersion

3.1 Relation de dispersion

On établit la relation de dispersion. On a une dispersion intermodale. Les conditions aux limites impliquent une dispersion alors qu'on se propage dans le vide. Lien avec la vitesse de groupe et donc des vitesses différentes en fonction des modes. Plusieurs vitesses possibles pour un même ω en entrée. La limitation en fréquence du transfert d'information est donc due à la dispersion intermodale.

Peut être python sur les dispersions

3.2 Pulsation de coupure

On veut utiliser des guides monomodes. Pour être monomode, il faut être de l'ordre de la longueur d'onde !

3.3