

Telecom F5 3ème année .
Documents autorisés: 2 pages manuscrites + formulaire
distribué

1 Fibre à saut d'indice

Une fibre optique à saut d'indice possède un indice de coeur $n_1 = 1,48$, un indice de gaine $n_2 = 1,47$ et un rayon de coeur $a = 28\mu m$.

- (a) la fibre est-elle monomode?
- (b) Calculer l'ouverture numérique ON.
- (c) Quel est l'angle maximum θ_{\max} du cône d'entrée pour un faisceau injecté dans la fibre optique?
- (d) Calculer pour cette fibre optique la fréquence normalisée V pour une longueur d'onde $\lambda = 1300nm$.

2 interface diélectrique / diélectrique

Une onde plane de polarisation TM (le champ \mathbf{H} est parallèle à l'interface) est incidente depuis un milieu d'indice $n_1 = 3.5$ sur un milieu d'indice $n_2 = 1.5$

- (a) Quelle est la valeur de l'angle limite?
- (b) Donner l'allure du module et de la phase du coefficient de réflexion en fonction de l'angle d'incidence.
- (c) Quelle doit être l'angle d'incidence pour que l'amplitude de l'onde transmise soit divisée par deux à la distance $\lambda/10$ de l'interface?

3 Liaison sur fibre optique monomode

Soit une liaison sur fibre optique monomode. Une diode laser monomode émet une puissance dans la fibre $P_e = 1,5 mW$ à $\lambda = 1.55 \mu m$ avec une largeur spectrale $\Delta\nu = 3 GHz$. La fibre optique présente un affaiblissement global $A = 0,3 dB/km$ et une dispersion $D = 25ps.nm^{-1}.km^{-1}$ à cette longueur d'onde.

- (a) Calculer la puissance, en *Watt* et en *dBm*, en bout de fibre.
- (b) On place en bout de fibre un récepteur photodiode. On exige une puissance minimale sur la photodiode de $P_{\min} = -20 dBm$. Quelle est la longueur maximale de la liaison permise sous ces conditions? *soit la longueur de la fibre.*
- (c) La transmission doit pouvoir fonctionner avec un débit $B = 40 Gb/s$. La dispersion de la fibre optique constitue une autre limitation pour la longueur maximale de la liaison. Comparer la limitation due à la dispersion avec celle due à l'atténuation.
- (d) On souhaite transmettre sur une distance $L_0 = 100 Km$. Est-ce possible?