

Corrigé type de l'examen d'optoélectronique

Exercice 1 : choisir la bonne réponse 5pt

- 1- La fibre optique est un :
 (1pt) Guide d'onde cylindrique à deux diélectriques en silice
 Guide d'onde cylindrique à un isolant en silice
 Guide d'onde cylindrique à deux diélectriques en fibre de lin
- 2- Le bon ordre des étapes de fabrication des câbles optique est :
 (1pt) Fibrage, polissage puis préforme
 Préforme, fibrage puis polissage
 Préforme, polissage puis fibrage
- 3- l'astuce de guidage de rayonnement dans la fibre est basé sur ;
 (1pt) La loi de Snell-Descartes.
 La réflexion
 La réfraction
- 4- Espace d'air direct est un connecteur de deux fibres optiques de type :
 (1pt) Monomode
 Multimode
 Monomode et multimode
5. l'ouverture numérique est le :
 (1pt) Sinus de l'angle critique
 Cosinus de l'angle limite
 Sinus de l'angle d'incidence maximum

Exercice 2 : Compléter 8pt

1) Donner le type de chaque fibre optique :

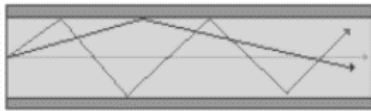


Figure 1. Fibre optique multimode à saut d'indice (1pt)

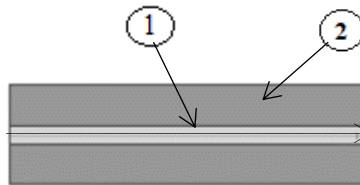


Figure 2 Fibre optique monomode (0.5pt)

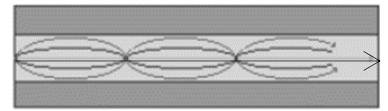


Figure 3 Fibre optique multimode à gradient d'indice (1pt)

2) Que représentent les parties ① et ②

-1.représente le cœur de la Fibre optique optique. (0.5pt)
2.représente la gaine de la Fibre optique optique. (0.5pt)

3) Comment appelle-t-on les deux phénomènes responsables au mouvement de la lumière à l'intérieur de la fibre :

-La réfraction : la lumière pénètre la fibre optique. (0.5pt)
La réflexion : la lumière effectue des mouvements ondulatoires à l'intérieur du cœur de la fibre. (0.5pt)

4) Quelle fibre optique permet une source de lumière LSER ? pourquoi ?

-La fibre monomode car elle a une petite ouverture numérique et diamètre de cœur très petit. (0.5pt)
 (0.5pt)

5) Quelle fibre optique permet la transmission de la plus grande longueur d'onde ?

- La fibre monomode. (0.5pt)

6) Choisir, pour chaque type de fibre optique, la bande passante qui convienne :

- | | | |
|-------------------|--|------------------------------------|
| 12000 Mhz.km | 400 Mhz.km | 50 Mhz.km |
| La fibre monomode | La fibre multimode à gradient d'indice | La fibre multimode à saut d'indice |
| (0.5pt) | (0.75pt) | (0.75pt) |

Exercice 2 : 7 pt

Soit une fibre optique à saut d'indice caractérisée par un cœur d'indice de réfraction $n_1 = 1.52$ et $n_2 = 1.48$ et de rayon $a = 20 \mu\text{m}$. Si on injecte une lumière infrarouge de longueur d'onde $\lambda_0 = 1,55 \mu\text{m}$ et d'un angle d'incidence $= 60^\circ$. Calculer :

- 1- L'ouverture numérique ON
- 2- L'angle d'acceptance θ_{max} de cette fibre.
- 3- La valeur de l'angle limite θ_l au-delà duquel le rayon est totalement réfléchi.
- 4- La longueur d'onde λ de la lumière dans le cœur de la fibre optique.
- 5- Calculer la longueur d'onde de coupure λ_c , quel est le type de cette fibre ?
- 6- Donner la valeur maximum de rayon de cœur 'a' pour que la fibre soit monomode.

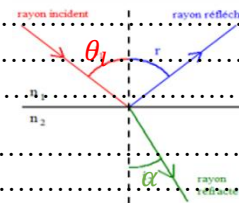
(1pt) 1- $ON = \sqrt{n_1^2 - n_2^2} = 0,34$

(1pt) 2- $\theta_{max} = \arcsin(ON) = 20,32^\circ$

(1pt) 3- *Suivant la loi de Snell Decart :* $n_1 \sin \theta_l = n_2 \sin \alpha$

Pour que le rayon réfracté reste à l'intérieur du cœur : $\alpha = \frac{\pi}{2}$ donc :

$$\theta_l = \arcsin\left(\frac{n_2}{n_1}\right) = 76,8^\circ$$



(1pt) 4- $\lambda = \frac{\lambda_0}{n_1} = 1,02 \mu\text{m}$

(1.5pt) 5- $\lambda_c = \frac{2\pi \cdot a \cdot ON}{2,405} = 17,75 \mu\text{m}$ $\lambda_c > \lambda$ implique que la fibre est multimode

(1.5pt) 6- *pour que la fibre soit monomode* $\lambda_c \leq \lambda$:

$$a < \frac{\lambda \cdot 2,405}{2 \cdot \pi \cdot ON} \Rightarrow a_{max} = 1,14 \mu\text{m}$$

Bonne chance

