

## Contrôle continu n°1

### Questions de cours

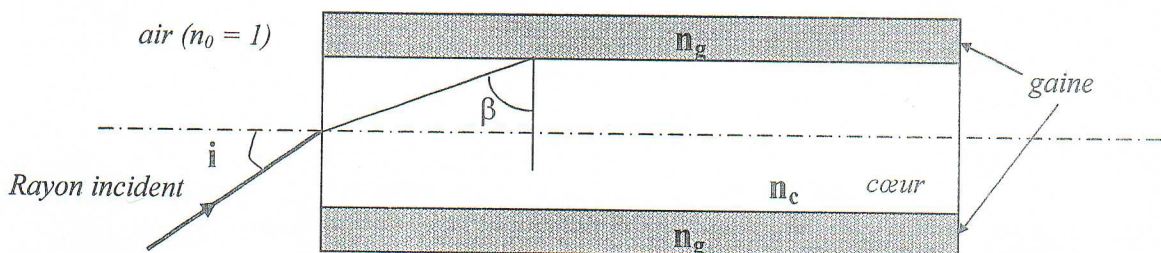
- 1/ Quels sont les avantages des fibres optiques par rapport aux liaisons filaires ?
- 2/ Expliquer brièvement la dispersion dans une fibre à saut d'indice ?
- 3/ Expliquer brièvement le principe de la fibre à gradient d'indice ?

### Exercice 1

1. Calculer le nombre de modes se propageant dans une fibre à saut d'indice de  $100 \mu\text{m}$  de diamètre de cœur à la longueur d'onde de  $1 \mu\text{m}$  et dont l'indice de cœur est  $1.48$  et la différence d'indice entre le cœur et la gaine de  $2.10^{-2}$ . La fibre est-elle monomode ou multimode ?
2. Calculer le nombre de modes pour la même fibre à la longueur d'onde de  $1.55 \mu\text{m}$ . La fibre est-elle monomode ou multimode ?
3. Que faut-il faire pour que la fibre soit monomode ?

### Exercice 2 :

Une fibre à saut d'indice plongée dans l'air  $n=1$  est formée d'une gaine d'indice  $n_g=1.46$  entourant un cœur d'indice  $n_c=1.48$ . Un rayon incident entre dans la fibre en faisant un angle d'incidence  $i$  représenté sur la figure.



- 1- Ecrire la relation au point I entre l'angle d'incidence  $i$  et l'angle de réfraction  $\alpha$ .
- 2- Ce rayon réfracté attaque l'interface cœur/gaine en faisant un angle  $\beta$  avec la normale. Ecrire la relation mettant en jeu cet angle  $\beta$  et les indices des deux milieux pour que ce rayon reste dans le cœur de la fibre ?
- 3- Donner une relation entre les angles  $\alpha$  et  $\beta$  ?
- 4- Dédire des trois questions précédentes, la condition reliant  $i$ ,  $n_c$  et  $n_g$  pour que le rayon soit bien transmis dans le cœur de la fibre.
- 5- On définit l'ouverture numérique de la fibre par :  $O_N = \sqrt{n_c^2 - n_g^2}$ . Déterminer la valeur maximale  $i_{\text{max}}$  de  $i$  en fonction de  $O_N$  pour que le rayon soit transmis.
- 6- La fibre a une longueur total  $L=10\text{Km}$ , considérons un rayon incident qui entre en incidence normale ( $i=0$ ), calculer la durée de trajet de la lumière jusqu'à la sortie ? même question avec l'angle  $i_{\text{max}}$  ?