

## La fibroscopie

Le fibroscope permet l'exploration de nombreux organes : l'intestin, l'estomac, les cordes vocales, etc. et même le cœur et les artères. Le fibroscope est constitué schématiquement par un faisceau de milliers de fibres optiques, de petits cylindres de verre non rigides de diamètre inférieur à  $10 \mu\text{m}$ .

Ces fibres transportent l'image de la zone à observer, afin qu'elle puisse être étudiée par le médecin. Pour que la lumière soit transmise sans perte par une fibre, il est nécessaire que la condition de réflexion totale y soit satisfaite.

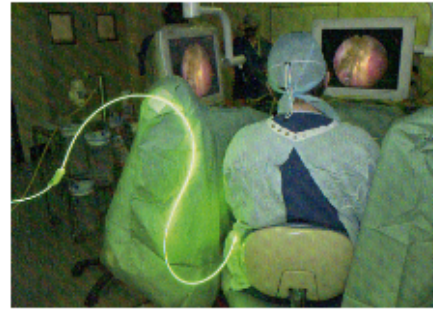


Fig. 1 Structure d'une fibre optique.

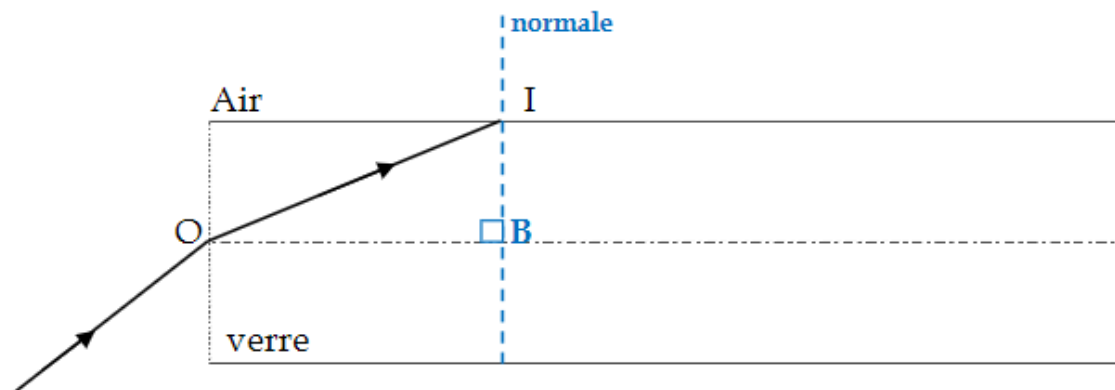
Fig. 2 Fibre optique éclairée.

Une fibre optique est un fin tuyau constitué d'un cœur entouré d'une gaine (fig.1). Le cœur et la gaine sont fabriqués avec des matériaux transparents choisis de telle sorte que la lumière a une vitesse plus faible dans le cœur que dans la gaine. Lorsque la fibre est éclairée à une extrémité, la lumière est transmise à l'autre extrémité en restant confinée dans le cœur de la fibre quelle que soit la courbure de celle-ci.

- 1- Quelle est la nature des matériaux qui constituent la fibre optique ? Quels milieux traverse le rayon incident ?
- 2- Convertir le diamètre inférieur de la fibre en m, nm et  $\mu\text{m}$ .
- 3- D'après le texte, « ...la vitesse de la lumière est plus faible dans le cœur que dans la gaine. ». Que peut-on donc supposer sur les indices de réfraction de ces deux milieux ?

### Principe simplifié d'une fibre optique

Un rayon lumineux monochromatique d'un faisceau laser pénètre dans l'une des fibres optiques d'un fibroscope. Son angle d'incidence  $i_3$  en I sur la paroi de la fibre est égal à  $60^\circ$ . L'indice de réfraction de l'air est égal à  $n_{\text{air}} = 1,00$  et l'indice de réfraction du verre est égal à  $n_{\text{verre}} = 1,50$ .



- 4- Que signifie monochromatique ? La lumière du Soleil est-elle monochromatique ?
- 5- Identifier l'angle d'incidence au point I sur le schéma
- 6- Y a-t-il réflexion totale en I ? Justifier en rédigeant une réponse.
- 7- Exprimer l'angle de réfraction issu du rayon incident en O,  $i_2$  en fonction de  $i_3$ .
- 8- Dans les conditions de l'exercice, déterminer la valeur de l'angle incident  $i_1$  en O avec lequel un rayon lumineux monochromatique doit pénétrer dans une fibre optique ?