

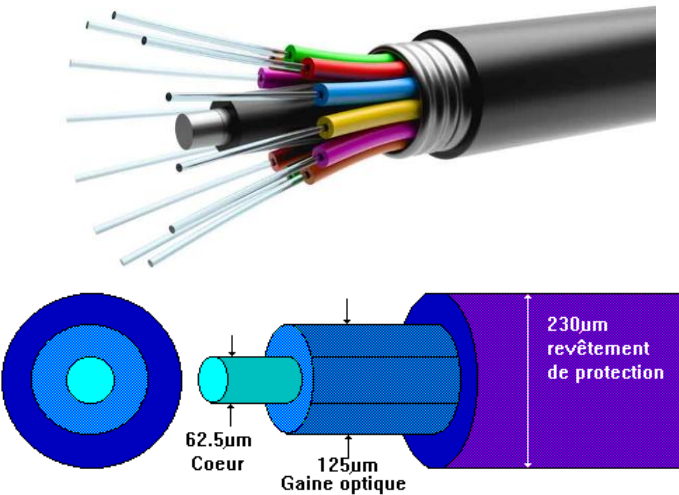
<b>2<sup>nde</sup> Bac Pro</b>	<b>Sciences physiques</b>					<b>Optique 1</b>
<b>La fibre optique</b>						
Nom : .....	Compétence	1	2	3	4	
Classe : .....	S'approprier					
Date : .....	Analyser / Raisonner					
	Réaliser					
	Valider					
	Communiquer					

### Comment une fibre optique guide-t-elle la lumière ?

Une fibre optique est un fil en verre ou en plastique très fin qui a la propriété d'être un conducteur de la lumière et sert dans la transmission de données numériques (TV, informatique, ...). Le principe de la fibre optique a été développé au cours des années 1970.

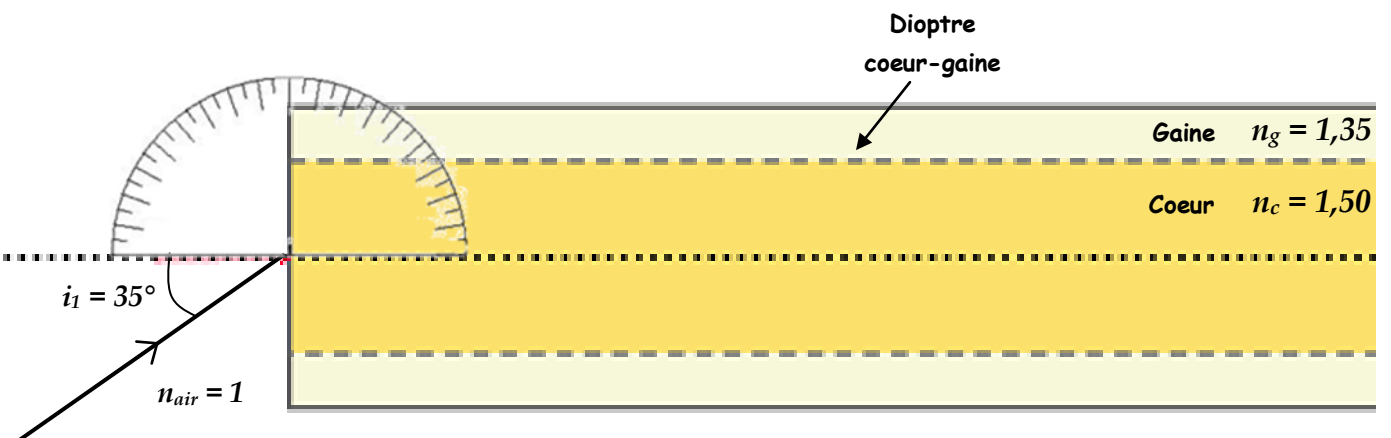
Une fibre optique est formée de deux milieux transparents : le **cœur**, cylindrique, d'indice constant, entouré par la **gaine**, d'indice plus petit. L'ensemble est entouré d'une enveloppe protectrice opaque.

Le signal lumineux codé par une variation d'intensité est capable de transmettre une grande quantité d'information sur de très longues distances.



**Activité** La fibre optique et la propagation d'un rayon lumineux

- Eclairons l'extrémité de la fibre à l'aide d'un laser et observons l'autre extrémité.
- Une fibre optique est représentée ci-dessous. Son cœur est constitué d'un milieu transparent d'indice  $n_c = 1,50$  entouré d'une gaine transparente d'indice plus faible  $n_g = 1,35$ . L'air a un indice  $n_{air} = 1$ .



- a) Un rayon lumineux incident pénètre de l'air dans le cœur de la fibre avec un angle d'incidence  $i_1=35^\circ$ . A l'aide de la relation de Descartes, calculer l'angle  $i_2$  du rayon réfracté arrondi à l'unité, puis le dessiner.

$$n_{air} \times \sin(i_1) = n_c \times \sin(i_2)$$

.....

.....

.....

.....

.....

- b) Le rayon lumineux arrive sur le dioptre cœur-gaine. Tracer la **normale** puis déterminer l'angle d'incidence  $i_3$ .

.....

.....

- c) L'angle limite de réfraction  $\lambda$  d'un milieu plus réfringent (cœur) vers un milieu moins réfringent (gaine) est donné par la relation  $\sin(\lambda) = \frac{n_g}{n_c}$ , calculer cet angle arrondi à l'unité.

.....

.....

.....

.....

- d) Que peut-on dire du rayon lumineux qui arrive sur le dioptre cœur-gaine ? Dessiner la suite de ce rayon.

.....

.....

.....

- 3) **L'ouverture numérique** : C'est l'angle  $i_{max}$  à ne pas dépasser pour que le rayon lumineux issu de l'air soit totalement conservé dans le cœur de la fibre. Il est tel que  $\sin(i_{max}) = \sqrt{n_c^2 - n_g^2}$ . Calculer cet angle arrondi à l'unité.

.....

.....

.....

.....

**Conclusion** : A partir de l'animation flash Fibreoptique.swf, déterminer les règles à respecter pour que le signal se propage correctement dans la fibre sans perte.

- .....
- .....
- .....