

Capacités
<ul style="list-style-type: none"> ➤ C4 – étudier expérimentalement les conditions de propagation d’un rayon lumineux dans une fibre optique ; ➤ C5 – décrire, à l’aide d’un schéma, le chemin de la lumière dans une fibre optique.

**Qu’est-ce que le phénomène de réflexion Totale ?
Comment déterminer l’angle limite de réfraction ?**

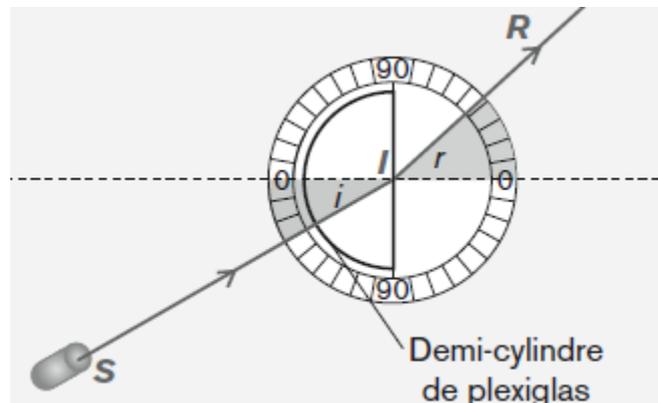
Protocole expérimental :

Matériel :

Une source lumineuse et une alimentation ; un disque gradué ; un miroir.

Mode opératoire :

1. Placer un demi-cylindre sur le disque gradué comme indiqué sur le schéma.



2. Allumer la source lumineuse et la régler de manière à obtenir un pinceau lumineux le plus fin possible.
3. Placer la source lumineuse de telle sorte que le rayon incident arrive sur le point d’incidence I et que l’angle d’incidence i soit égal à 25° .
4. Relever la valeur de l’angle de réfraction r . $r = \dots\dots\dots$
5. Augmenter la valeur de l’angle i jusqu’à disparition du pinceau réfracté [IR].
L’angle d’incidence correspondant s’appelle l’angle limite de réfraction. Il est noté λ .
 $\lambda = \dots\dots\dots$
6. Augmenter la valeur de i au-delà de la valeur λ . Observer les pinceaux lumineux.

Interprétation et conclusion :

- ❖ Pour un angle incident λ , appelé **angle limite de réfraction**, le rayon réfracté.....

- ❖ Lorsque le rayon incident i est supérieur à l’angle limite de réfraction λ , le pinceau incident est entièrement..... à la surface de séparation des deux milieux, c’est le phénomène de **réflexion totale**.

- ❖ Lorsque le pinceau lumineux passe du plexiglas ($n_1 = 1,4$) à l’air ($n_2 = 1$) et que l’angle d’incidence est supérieur à l’angle limite de réfraction, il se produit le phénomène de
- ❖ Le pinceau réfracté

- ❖ Le pinceau incident est entièrement..... à la surface de séparation entre le plexiglas et l'air.

Comment dessiner le chemin de la lumière dans la gaine d'une fibre optique ?

Méthode du tracé :

- ❖ Un rayon lumineux pénètre une fibre optique à saut d'indice sous un angle d'incidence i . L'indice de réfraction du cœur de la fibre a pour valeur n_c , celui de la gaine a pour valeur n_g .
- ❖ La valeur de l'expression $\sqrt{n_c^2 - n_g^2}$ est appelée *ouverture numérique* de la fibre optique.
- ❖ Pour permettre une réflexion totale à l'intérieur d'une fibre optique, l'angle d'incidence i du rayon lumineux pénétrant la fibre optique doit respecter la relation $\sin i < \sqrt{n_c^2 - n_g^2}$

Exemple :

Une fibre optique ($n_c = 1,49$; $n_g = 1,35$) a pour ouverture numérique 0,631. Un rayon lumineux pénètre la fibre sous un angle d'incidence de 35° .

- 1) Vérifier que $\sin i < 0,631$.
- 2) Calculer l'angle de réfraction r lorsque le rayon quitte l'air ($n_{air} = 1$) pour pénétrer dans la fibre optique.
- 3) Compléter le schéma en traçant le trajet du rayon lumineux.

