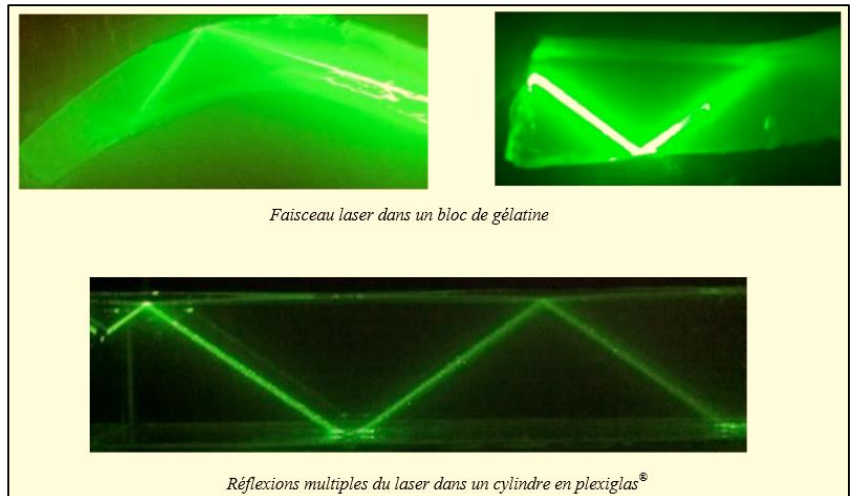


Rayon lumineux dans une fibre optique - Correction

Exercice 01 : La fibroscopie

Observons les photos ci-dessous : un faisceau laser est dirigé à l'intérieur d'un morceau de gélatine, ou dans un cylindre de plexiglas®.

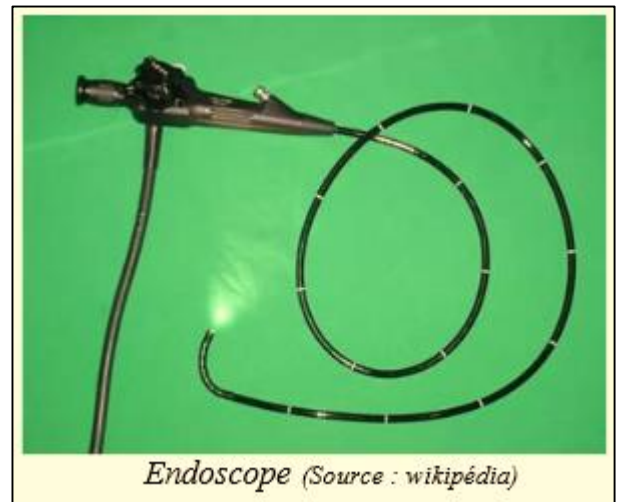
La fibroscopie est une technique d'analyse médicale qui utilise la propagation de la lumière dans une fibre optique.



Elle permet l'examen des vaisseaux, du tube digestif, des bronches, de la vessie et des voies biliaires.

Elle est utilisée pour réaliser des diagnostics ou des opérations chirurgicales sous anesthésie locale le plus souvent.

Le fibroscope ou endoscope est un tuyau souple de 50 cm à 2 m de longueur et de quelques millimètres de diamètre, constitué d'un faisceau de fibres de verre, à l'extrémité duquel se trouvent une lampe et une caméra. L'autre extrémité est insérée dans le corps du patient et permet d'éclairer la zone à observer et de véhiculer son image.



1. Que constate-t-on sur ces deux photos ?

La lumière semble être guidée à l'intérieur du milieu. Elle y subit de nombreuses réflexions.

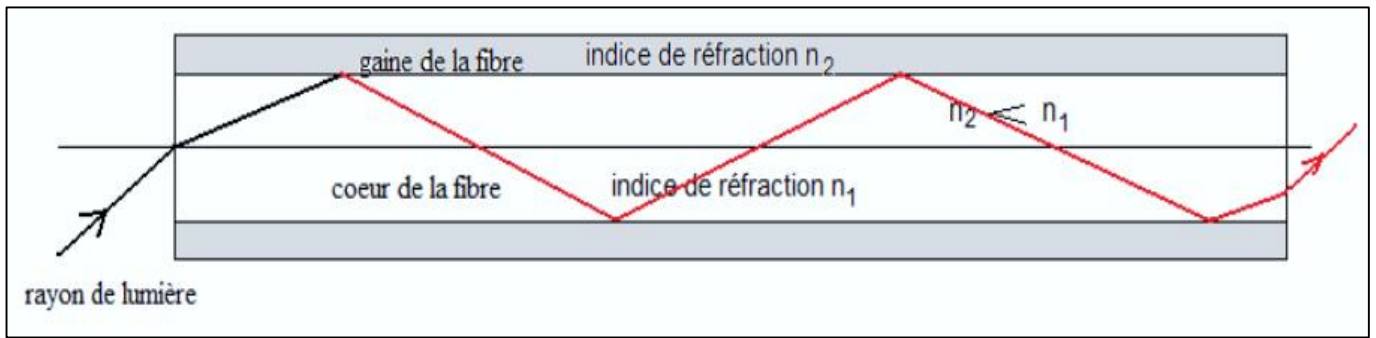
2. Observer la « fibre » en gélatine ou la « fibre » en plexiglas® (figures ci-dessous).

Que se passe-t-il si la fibre est courbée ?

La lumière subit des réflexions à l'intérieur de la fibre et « suit » celle-ci même si elle est courbée.

La lumière ne se propage donc plus en ligne droite mais en une succession de lignes brisées.

3. Compléter le schéma ci-dessous qui représente une fibre optique dans laquelle la lumière est guidée par une succession de réflexions totales, la gaine de la fibre étant d'indice n_2 inférieur à celui n_1 du cœur :



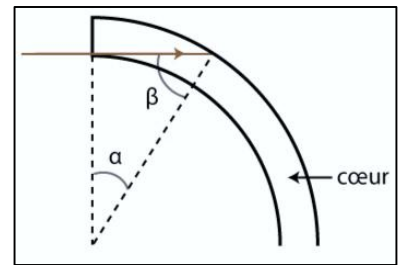
4. À quel niveau de la fibre la lumière subit-elle des réflexions totales ?

Les réflexions totales se font sur la surface de séparation entre le cœur et la gaine de la fibre.

Exercice 02 : Fibre optique courbée.

Considérons une fibre courbée, et pour simplifier supposons qu'elle décrive un arc de cercle de rayon de courbure $r = 200$ mm.

On considère que la fibre est constituée d'un cœur cylindrique de rayon a , d'indice $n_1 = 1,510$ et d'une gaine de rayon extérieur b , d'indice $n_2 = 1,495$



1. Pour un rayon pénétrant dans la fibre perpendiculairement à sa section, à la limite du bord inférieur, calculer l'angle que fait le rayon avec la normale lorsqu'il rencontre l'interface gaine/cœur. Y a-t-il réflexion totale, si $a = 1$ mm ?

Avec $\cos \alpha = \frac{r-a}{r}$, $\beta = \frac{\pi}{2} - \alpha = \frac{\pi}{2} - \arccos\left(\frac{r-a}{r}\right)$, ainsi $\beta = 84,3^\circ$.

Or, $\arcsin\left(\frac{n_2}{n_1}\right)$, ainsi $\beta = 81,9^\circ$, il y a bien réflexion totale et le faisceau est bien confiné.

2. A quelle condition sur le rayon de courbure cette condition de réflexion totale n'est plus respectée ?

A la limite de réflexion totale, $\beta = \arcsin\left(\frac{n_2}{n_1}\right) = \frac{\pi}{2} - \arccos\left(\frac{r-a}{r}\right)$, ainsi $\frac{r-a}{r} = \cos\left(\frac{\pi}{2} - \beta\right)$

$$\text{soit } r_{\min} = \frac{1}{1 - \sin \beta} = \frac{1}{1 - \frac{n_2}{n_1}} = 101 \text{ mm}$$

Ce document PDF gratuit à imprimer est issu de la page :

- [Exercices Terminale Physique - Chimie : Physique Transmission, stockage de l'information Rayon lumineux dans une fibre optique - PDF à imprimer](#)

Le lien ci-dessous vous permet de télécharger cet exercice avec un énoncé vierge

- [Fibre optique - Rayon lumineux - Terminale - Exercices corrigés](#)

Les exercices des catégories suivantes pourraient également vous intéresser :

- [Exercices Terminale Physique - Chimie : Physique Transmission, stockage de l'information Fibres optiques - PDF à imprimer](#)

- [Exercices Terminale Physique - Chimie : Physique Transmission, stockage de l'information Propagation de l'information - PDF à imprimer](#)

- [Exercices Terminale Physique - Chimie : Physique Transmission, stockage de l'information Stockage optique : écriture d'un CD-R ou CD-RW - PDF à imprimer](#)

- [Exercices Terminale Physique - Chimie : Physique Transmission, stockage de l'information Stockage optique : lecture d'un CD - PDF à imprimer](#)

- [Exercices Terminale Physique - Chimie : Physique Transmission, stockage de l'information Transmission de l'information - PDF à imprimer](#)

Besoin d'approfondir en : Terminale Physique - Chimie : Physique Transmission, stockage de l'information

- [Cours Terminale Physique - Chimie : Physique Transmission, stockage de l'information Rayon lumineux dans une fibre optique](#)

- [Vidéos pédagogiques Terminale Physique - Chimie : Physique Transmission, stockage de l'information Rayon lumineux dans une fibre optique](#)