

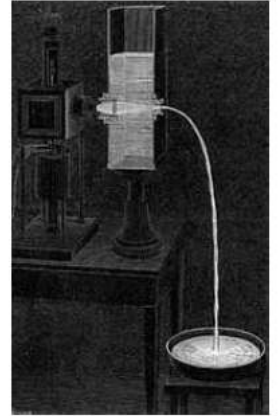
L'exploration interne de l'organisme : la fibroscopie.

Le diagnostic médical a fait de grands progrès depuis que les médecins disposent d'outils d'exploration de l'intérieur du corps (estomac, poumons, colon, ...) Cet outil, nommé fibroscope ou endoscope permet, après avoir été introduit dans l'organisme par une cavité naturelle ou par une incision minimale, d'éclairer, de voir et de transmettre une image. Tout ceci est possible grâce à une propriété curieuse de la fibre optique qui le constitue.

Le phénomène de réflexion totale.

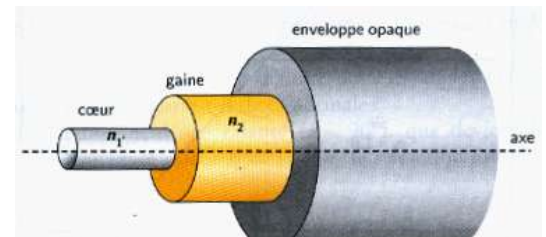
A l'époque des grecs anciens, le phénomène du transport de la lumière dans des cylindres de verre était connu. Il était mis semble-t-il à profit par des artisans du verre pour créer des pièces décoratives.

La première démonstration scientifique du principe de la réflexion totale fut faite par les physiciens français Jean-Daniel Colladon et Jacques Babinet à Paris au début des années 1840. A l'époque, l'idée de courber la trajectoire de la lumière, de quelque façon que ce soit, était révolutionnaire puisque les scientifiques considéraient que la lumière se propage uniquement en ligne droite. Leur démonstration consistait à guider la lumière dans un jet d'eau déversé d'un trou à la base d'un réservoir. En injectant de la lumière dans ce jet, ils montrèrent que celle-ci suivait bien la courbure du jet d'eau. Le principe qui est à la base de la fibre optique était découvert.



La fibre optique.

Une fibre optique est constituée de deux verres d'indices de réfraction voisins, mais légèrement différents. Le premier milieu (silice très pure) constitue le cœur de la fibre. Son indice n_1 est légèrement supérieur à celui de la gaine n_2 . L'ensemble est protégé par une enveloppe opaque en téflon et possède une grande flexibilité.



Structure d'une fibre optique.

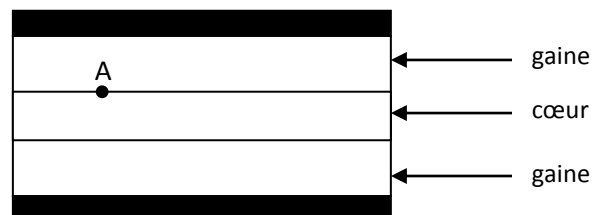
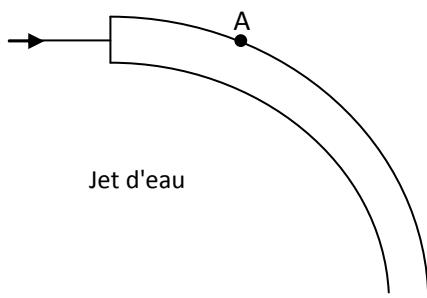
Questions préliminaires.

Le comportement de la fibre optique vis-à-vis de la lumière est le même que celui de l'eau dans l'expérience de Colladon et Babinet. Quelle partie de la fibre est assimilable à l'eau ? Quelle partie de la fibre est assimilable à l'air ?

Sur le schéma symbolisant l'eau, tracer jusqu'au point A le trajet de la lumière. A partir de vos connaissances sur le phénomène de réfraction, proposer un trajet pour la lumière après le point A.

Dans ce cas, la lumière est-elle "guidée" par le jet d'eau ?

Comment faut-il envoyer la lumière dans la fibre optique dessinée pour qu'on observe en A le même phénomène que dans l'eau ? Tracer le chemin du rayon lumineux.



Fibre optique

Découverte du phénomène de réflexion totale.

Réaliser les manipulations suivantes et remplir les tableaux en indiquant s'il existe oui ou non un rayon réfracté dans le milieu 2.

Source de lumière

Milieu 1 = air

Milieu 2 = plexiglas

Milieu 1	$i=10^\circ$	$i=20^\circ$	$i=30^\circ$	$i=40^\circ$	$i=50^\circ$	$i=60^\circ$	$i=70^\circ$	$i=80^\circ$
Milieu 2								

Source de lumière

Milieu 1 = plexiglas

Milieu 2 = air

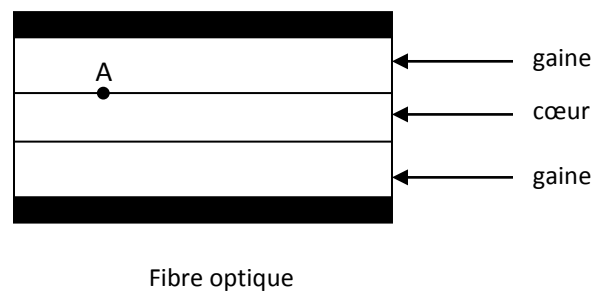
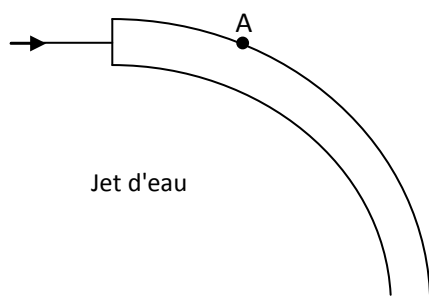
Milieu 1	$i=10^\circ$	$i=20^\circ$	$i=30^\circ$	$i=40^\circ$	$i=50^\circ$	$i=60^\circ$	$i=70^\circ$	$i=80^\circ$
Milieu 2								

Dans quel cas observe t-on un phénomène de réflexion totale? Décrire ce phénomène.

L'indice de réfraction de l'air vaut 1. Celui du plexiglas vaut 1,5. En comparant les indices de réfraction des milieux 1 et 2 lorsqu'il y a réflexion totale,

On définit l'angle de réflexion comme étant l'angle entre le rayon réfléchi et la normale au dioptre. Déterminer expérimentalement la relation entre l'angle d'incidence et l'angle de réflexion.

La lumière, lorsqu'elle est guidée par un jet d'eau ou par une fibre, subit sur le dioptre existant un phénomène de réflexion totale. Tracer le trajet du rayon lumineux dans le jet d'eau et dans la fibre optique jusqu'à la sortie.



Voir l'intérieur du corps.

..... Cet outil, nommé fibroscope ou endoscope permet, après avoir été introduit dans l'organisme par une cavité naturelle ou par une incision minime, d'éclairer, de voir et de transmettre une image.....



Une source de lumière se trouve à l'extrémité de l'endoscope. Qu'éclaire t-on ?

La lumière revient sur l'extrémité de l'endoscope ou une lentille la transforme en image de l'endroit d'où elle provient. Comment cette image est-elle transmise à l'autre extrémité de l'endoscope ?

Pourquoi d'après vous l'image est-elle identique à la réalité ?