

TP03 : La fibroscopie, une histoire de réflexion totale ou comment la lumière se propage pour voir l'intérieur du corps.

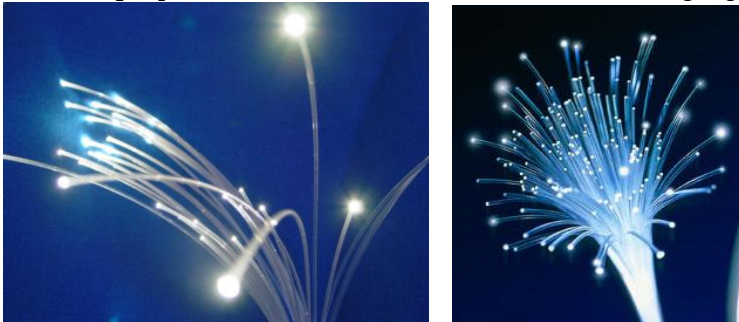
- Pratiquer une démarche expérimentale sur la réfraction et la réflexion totale.

I. Pour commencer, quelques idées sur la fibroscopie.

S'approprier

1. De la fibre optique au fibroscope.

- Par observation des photos, quel est le trajet de la lumière si on éclaire une extrémité de la fibre optique ? Quel est donc l'intérêt d'une fibre optique ?



- Visualisons l'animation d'une **fibre optique**. De quoi est constituée une fibre optique ?
- Y-a-t-il une condition sur l'indice du milieu (propriété de la matière) pour utiliser la fibre optique ?

2. Le fibroscope.

La fibroscopie est une technique de diagnostic médical qui utilise la propagation de la lumière dans des fibres optiques. Le fibroscope permet l'exploration de nombreux organes : estomac, cordes vocales, poumons...

Une série de fibres optiques conduit la lumière d'une lampe vers la zone à examiner et une autre série conduit la lumière de la zone observée vers l'œil du médecin ou vers une caméra.

Expérience au bureau : éclairer une extrémité de la fibre (tuyau, filet d'eau ou gélatine...) avec le laser.

- Observer le chemin suivi par la lumière dans la fibre.
- Représenter le chemin dans la fibre.

II. Problématique : Alors que la fibre optique est constituée de milieux transparents, comment la lumière y reste-t-elle piégée ?

Analyser



1. Des hypothèses de quelques élèves ...

- Quelle proposition peut-on facilement rejeter en s'appuyant sur les observations précédentes ?
- En utilisant les données du tableau que peut-on penser de l'hypothèse de Miss Couette ?

Milieu transparent	air	eau	verre
Vitesse de la lumière (m/s)	$3,0 \cdot 10^8$	$2,2 \cdot 10^8$	$2,0 \cdot 10^8$

2. Etude de la propagation de la lumière.

La lumière se propage en ligne droite. Lorsque la lumière change de milieu (les 2 milieux forment un **dioptre**, une surface), selon la nature du dioptre, une partie est renvoyée, on dit que la lumière est **réfléchi** (on parle de **réflexion**). Une autre partie traverse le milieu en changeant de direction, on dit que la lumière est **réfractée** (on parle de **réfraction**).

- c) En utilisant le texte ci-dessus, indiquez quelles sont les 2 possibilités pour un rayon lumineux lors d'un changement de milieu.

Réaliser

2.a. Expérience : passage de la lumière de l'air dans le verre.

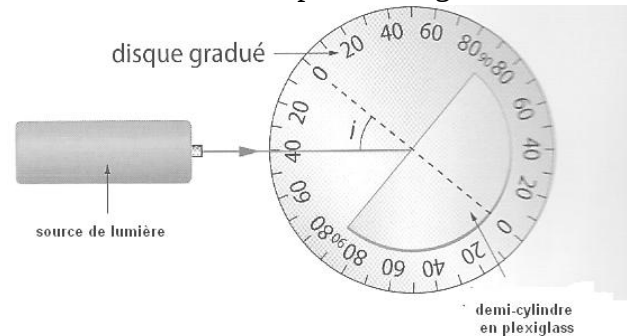
Prendre le disque gradué, allumer la lampe.

Régler la position de la lampe (rayon incident passe par la graduation zéro).

Bouger le demi-disque de plexiglas afin de régler l'angle incident (noté i) formé par le rayon incident et la perpendiculaire au dioptre air/plexiglas à $40,0^\circ$.



- d) Compléter le schéma en dessinant ce qui arrive à la lumière au niveau du verre pour un angle d'incidence (défini sur le schéma ci-dessus) $i = 40^\circ$.
Légender le schéma avec les termes rayon incident, rayon réfléchi, rayon réfracté.
- e) Comparer l'angle que fait le rayon réfléchi avec la normale à la surface et l'angle que fait le rayon incident avec la normale à la surface.



A l'aide du disque gradué, faire varier l'angle d'incidence i de la lumière de 0° à environ 70° .

- f) Existe-t-il un rayon réfracté quel que soit l'angle d'incidence i ?
L'angle réfracté est-il plus grand ou plus petit que l'angle incident ?

Réaliser

2.b. Expérience : passage de la lumière du verre dans l'air.

A l'aide du disque gradué, faire varier l'angle d'incidence i de la lumière de 0° à environ 70° .

- g) Existe-t-il un rayon réfracté quel que soit l'angle d'incidence i ?
Compléter le tableau :

angle d'incidence i ($^\circ$)	0	10	20	30	40	50	60	70
réfraction								
réflexion								

h) Pour quelle valeur précise de l'angle d'incidence n'y a-t-il plus réfraction ? Noter sa valeur. Cet angle est appelé **angle limite de réfraction** et est noté i_{lim} .

- i) Pour quelle raison nomme-t-on ce phénomène **réflexion totale** ?
j) Lorsqu'il existe un rayon réfracté, l'angle réfracté est-il plus grand ou plus petit que l'angle incident ?

Valider

III. Conclusion.

Le phénomène de réflexion totale ne se produit que dans certaines conditions. Quelles sont les 2 conditions nécessaires pour que le faisceau réfracté ne soit plus observé lorsque la lumière change de milieu ?

Expliquer comment la lumière peut rester confinée dans le cœur d'une fibre optique.