

REFLEXION TOTALE ET APPLICATIONS MEDICALES

⇒ Compétences :

- étudier expérimentalement un des lois de Snell-Descartes sur la réfraction
- étudier l'influence du milieu transparent sur la réfraction.



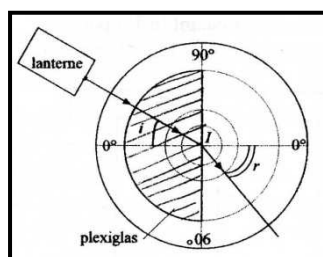
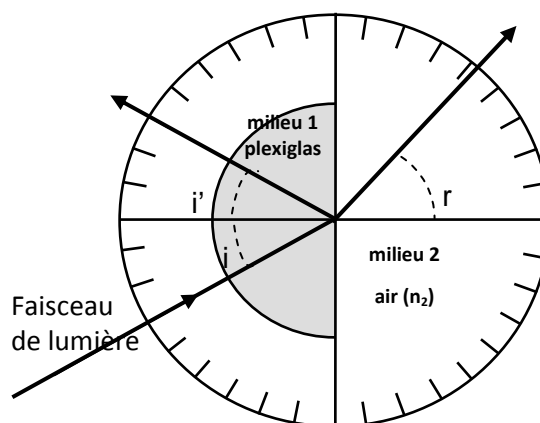
⇒ **Problème** : l'endoscopie est une méthode d'exploration et d'imagerie médicale qui permet de visualiser des conduits ou des cavités du corps. L'endoscope est composé d'un tube optique muni d'un système de éclairage couplé à une caméra vidéo.

Comment guider la lumière dans le tube optique ?

Matériel disponible : source lumineuse, plateau circulaire gradué pouvant tourner, demi-cylindre en plexiglas posé sur un plateau pouvant tourner, lampe de poche.

I. ETUDE DE LA REFLEXION TOTALE : PASSAGE DE LA LUMIERE DU PLEXIGLAS VERS L'AIR

- 1) Annoter les différents rayons sur le schéma.
- 2) Comment nomme-t-on les trois angles notés sur le schéma.



Placer le demi-disque de plexiglas et tourner sa face convexe vers la lanterne.

Superposer le faisceau incident, issu de la lanterne, avec la perpendiculaire à la face plane, la normale. L'angle d'incidence i doit être égal à 0° ($i = 0^\circ$) et le point d'incidence I doit être au centre du disque.

Noter la valeur de l'angle de réfraction r .

La santé

Lorsque toutes les mesures sont effectuées, faire les calculs nécessaires pour compléter le tableau.

Remarque : le plexiglas fait partie de la famille des verres dits "organiques".



Attention : Vérifier que votre calculatrice est bien en mode degré.

Garder 2 chiffres significatifs dans les résultats des calculs.

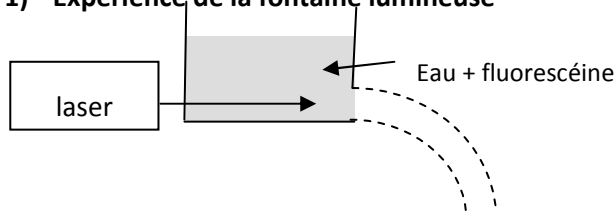
i (°)	0	10	20	30	40	50	60	70	80
r (°)									
i' (°)									
$\sin i$									
$\sin r$									

- 3) Qu'observez-vous à partir d'une certaine valeur de $i = i_{\text{limite}}$?
- 4) Pour $i < i_{\text{limite}}$, la deuxième loi de Descartes est-elle vérifiée ?
- 5) Pour $i > i_{\text{limite}}$:
 - Les phénomènes de réflexion et de réfraction sont-ils toujours observés ?
 - La deuxième loi de Descartes est-elle encore valable ?
 - Comparer les intensités lumineuses du rayon réfléchi pour $i < i_{\text{limite}}$ et pour $i > i_{\text{limite}}$.
 - Que peut-on en conclure ?
- 6) Pour $i = i_{\text{limite}}$:
 - Que peut-on dire du rayon réfracté ?
 - En déduire la valeur de r .
 - Retrouver par le calcul et en utilisant la deuxième loi de Descartes la valeur de l'angle i_{limite} en sachant que $n(\text{air}) = 1,00$ et $n(\text{plexiglas}) = 1,50$.

Conclusion : quelles sont les **deux conditions pour observer le phénomène de réflexion totale ?**

II. ETUDE DE LA FIBRE OPTIQUE :

1) Expérience de la fontaine lumineuse



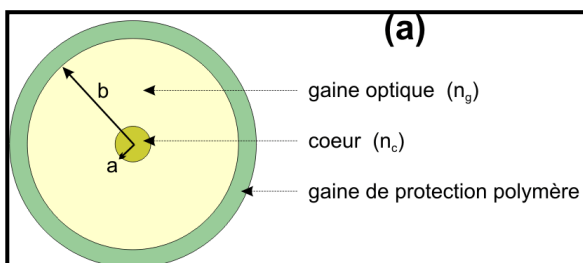
- a) Compléter le schéma en ajoutant le rayon laser
- b) Voit-on le rayon laser sortir dans l'air ?
- c) Expliquer pourquoi le rayon laser se propage dans l'eau

La santé

2) Interprétation du phénomène dans une fibre optique

Montrons un bouquet de fibres optiques et expliquons la canalisation de la lumière dans la fibre par des réflexions totales multiples.

(On n'étudiera le cas simple d'une fibre dont le cœur est sans gradient d'indice)



- a) Où sort le rayon lumineux ? Pourquoi ?
- b) Faire un schéma montrant comment la fibre canalise la lumière en utilisant de multiples réflexions totales.

(Site : <http://cm1cm2.ceyreste.free.fr/sciencenfete.html>)

III. APPLICATIONS MEDICALES :

Recherche documentaire :

- 1) Qu'appelle-t-on fibroscopie ?
- 2) Quels sont les constituants d'une fibre optique ?
- 3) Quelles sont les conditions pour que le faisceau de lumière subisse une réflexion totale dans une fibre optique ?
- 4) Quel est son intérêt dans le milieu médical ?
- 5) Cette technique est-elle sans danger ? Est-elle indolore ?
- 6) Donner les noms des différents types de fibroscopie suivant l'organe visité.
- 7) Quelles sont les évolutions techniques assez récentes de la fibroscopie ?