

3. Exploitation des mesures :

a. Commenter le résultat obtenu pour la valeur du rapport $\frac{\sin i}{\sin r}$.

b. A partir de la loi proposée par Descartes, exprimer le rapport $\frac{\sin i}{\sin r}$ en fonction de n_{plex} et n_{air} .

En déduire une expression de n_{plex} et calculer sa valeur en utilisant la valeur moyenne du rapport déterminée expérimentalement.

c. On rappelle que $v_{\text{milieu}} = \frac{v_{\text{vide}}}{n_{\text{milieu}}}$ où n_{milieu} est l'indice du milieu.

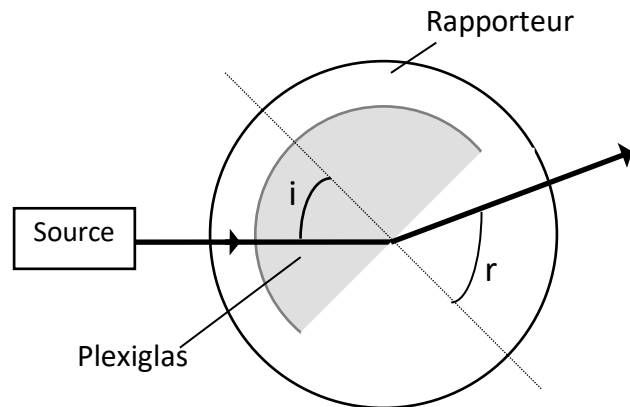
Calculer les vitesses de la lumière dans l'air et dans le plexiglas.

d. L'hypothèse est-elle vérifiée ?

Problème n°2 : comment une fibre optique guide-t-elle la lumière ?

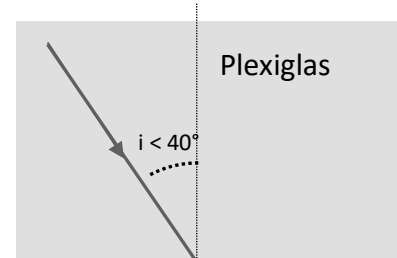
On étudie maintenant le passage du plexiglas à l'air :

1. Dispositif expérimental et mesures :

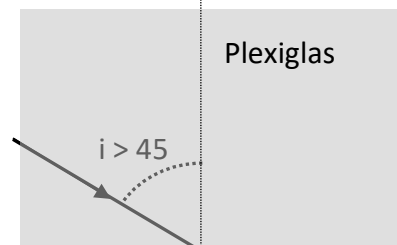


2. Marche du rayon réfracté.

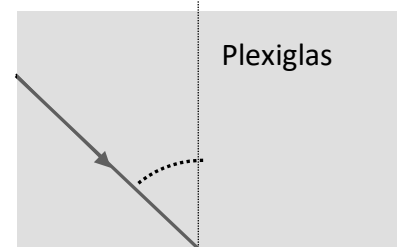
- a. Qu'arrive-t-il au rayon de lumière lorsqu'il passe du Plexiglas à l'air, lorsque l'angle d'incidence i est inférieur à 40° ?
Compléter le schéma, sans respecter la valeur de l'angle, en indiquant si le rayon s'écarte ou s'éloigne de la normale.



- b. Lorsque l'angle d'incidence i est supérieur à 45° , existe-t-il un rayon réfracté ? Pourquoi parle-t-on de réflexion totale ?
Dessiner sur le schéma la situation correspondante.



- c. Qu'arrive-t-il au rayon de lumière lorsque i vaut exactement $41,8^\circ$?
Quelle est alors l'angle de réfraction du rayon réfracté ?
Compléter le schéma correspondant à ce cas limite.



air

d. Conclusion : dans quelle(s) condition(s) peut-on observer le phénomène de réflexion totale ?

3. Principe de la fibre optique :

La fibroscopie est un examen médical permettant de visualiser l'intérieur du corps. Cette technique consiste à y introduire par les voies naturelles un tube souple extra-fin appelé fibroscope. Il s'agit d'un endoscope souple constitué de fibres optiques, avec une source de lumière et un système de visualisation (caméra).

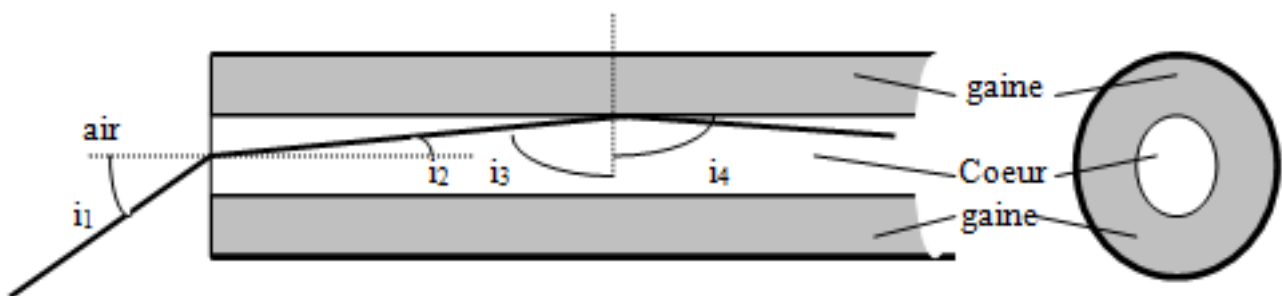
La lumière se propage en ligne droite. On se pose la question de savoir comment se propage la lumière dans la fibre optique, même lorsque celle-ci est courbée ?

http://www.youtube.com/watch?v=0MwMkBET_5I

<http://www.youtube.com/watch?v=Dvm0ihJDTdo>

Une fibre optique à saut d'indice est constituée de deux verres d'indice de réfraction très voisins, mais légèrement différents l'un de l'autre: dans la partie centrale, ou cœur, l'indice est $n_c = 1,52$ et dans la partie périphérique, ou gaine, l'indice est $n_g = 1,48$. On rappelle que $n_{air}=1,00$.

Remarque : avant de commencer les calculs, assurez-vous que votre calculette est en mode degré !



Un rayon lumineux pénètre dans la fibre optique avec l'angle d'incidence $i_1=20^\circ$.

- Exprimer la loi de Descartes pour le cas de la réfraction d'un rayon qui passerait de l'air au cœur de la fibre.
En déduire la valeur de l'angle de réfraction i_2 correspondant pour le rayon qui arrive avec un angle d'incidence $i_1=20^\circ$.
- En déduire la valeur de l'angle d'incidence i_3 du rayon qui arrive à la surface cœur/gaine (Rappel mathématique : la somme des angles d'un triangle est égale à 180°).
- Exprimer la loi de Descartes pour le cas de la réfraction d'un rayon qui passerait du cœur à la gaine de la fibre.
- Quel est l'angle i_L limite au-delà duquel il n'existe plus de réfraction à l'interface cœur/ gaine ? (on rappelle que l'angle r_{max} aurait alors la valeur 90°).
- Calculer l'angle i_3 pour un rayon qui entrerait dans la fibre optique avec un angle $i_1=30^\circ$.
Conclure quant à la suite du trajet de ce rayon.