

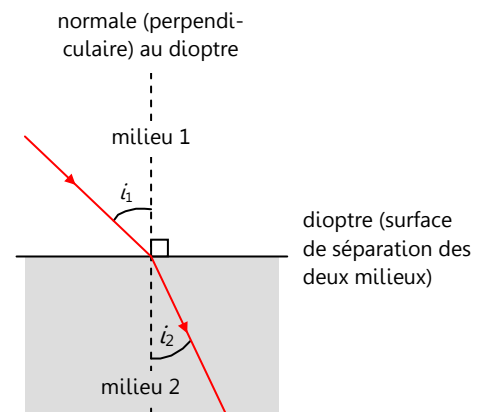
Réfraction et réflexion totale de la lumière

Rappels de 2^{de} sur la réfraction de la lumière (lois de Snell-Descartes) :

- Le dioptre est la surface de séparation des deux milieux transparents ;
- Lorsqu'un rayon lumineux rencontre un dioptre, il est dévié (réfracté) ;
- Lorsque le rayon incident est normal au dioptre (c'est-à-dire perpendiculaire à la surface de séparation des deux milieux), il n'est pas dévié ;
- La 2^{de} loi de Snell-Descartes indique que les angles i_1 et i_2 (angles entre la normale au dioptre et le rayon lumineux) sont tels que leurs sinus sont proportionnels : $\sin(i_1) = k \times \sin(i_2)$

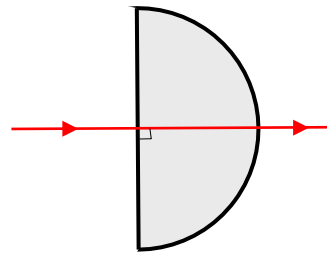
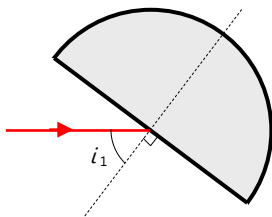
avec $k = \frac{n_2}{n_1}$ où n_1 et n_2 sont les indices optiques des milieux 1 et 2.

Ou, dit autrement, $n_1 \cdot \sin(i_1) = n_2 \cdot \sin(i_2)$.



I. Préparation des expériences.

1. Quelle est la valeur de l'indice optique de l'air (où la lumière se propage à la même vitesse que dans le vide, ou presque) ?
2. Justifier l'intérêt de la forme hémicylindrique du plexiglas pour l'étude des lois de la réfraction.



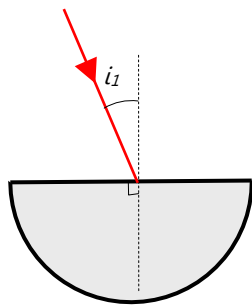
3. Régler le montage pour l'étude de la réfraction de la lumière (lanterne avec sa fente + disque gradué en degrés + demi-cylindre de plexiglas) :
 - (sans le plexiglas) disposer la lanterne pour que le faisceau de lumière passe par les deux graduations 0° puis ne plus toucher la lanterne ;
 - disposer le demi-cylindre de plexiglas pour que son diamètre (sa face rectangulaire) soit confondu avec l'axe 90°/90° et que le faisceau de lumière passe par les deux graduations 0° (voir schéma ci-dessus à droite) puis ne plus toucher le plexiglas.

II. Vérification de la 2^{de} loi de la réfraction et mesure de l'indice optique.

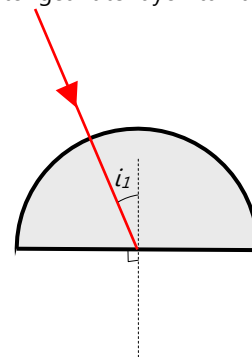
4. Proposer une expérience permettant de valider la 2^{de} loi de Snell-Descartes.
5. Réaliser les mesures puis, avec Regressi, effectuer les calculs et traitements nécessaire à la vérification de la 2^{de} loi de Snell-Descartes.
6. En déduire l'indice optique du plexiglas.

III. Angle d'incidence limite et mesure de l'indice optique.

7. Fixer $i_1 = 35^\circ$ et compléter le schéma ci-dessous à gauche (1^{er} cas) en prolongeant le rayon lumineux.



1^{er} cas

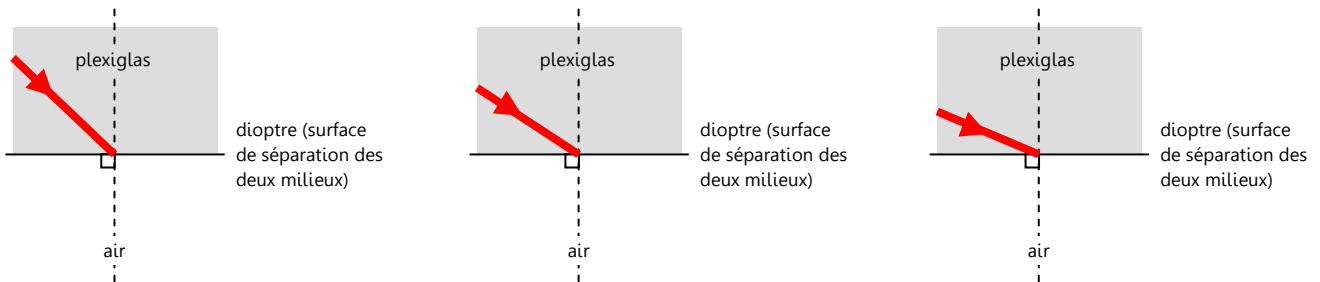


2nd cas

8. Retourner le demi-cylindre, fixer $i_1 = 35^\circ$ et compléter le schéma ci-dessus à droite (2nd cas) en prolongeant le rayon lumineux.

9. Quelle est la différence entre ces deux cas ?

10. Dans le 2nd cas observer et décrire ce qui se passe lorsque l'angle i_1 augmente suffisamment. Compléter les schémas ci-dessous où seront représentés les faisceaux réfléchis et réfractés, avec un trait d'autant plus épais que l'intensité lumineuse est grande.



11. Qu'en est-il dans le 1^{er} cas ? Le vérifier expérimentalement et évaluer l'angle de réfraction limite.

12. Dans le 2nd cas, déterminer expérimentalement l'angle d'incidence limite avant qu'il y ait réflexion totale. Combien doit alors valoir l'angle de réfraction ?

13. Déterminer expérimentalement l'intervalle dans lequel se trouve raisonnablement l'angle d'incidence limite et en déduire l'étendue e (en °) de cet intervalle (cette étendue e ne pourra pas être prise inférieure à).

14. À partir du résultat de la mesure, déterminer l'indice optique du plexiglas.

15. Déterminer l'incertitude-type sur l'indice optique à partir de son expression $u(n_{plexi}) = 0,0084 \times e$ avec e en degrés, l'étendue de l'intervalle dans lequel se trouve raisonnablement l'angle d'incidence limite.

16. En tenant compte de cette incertitude, retrouve-t-on la valeur généralement admise de l'indice optique du plexiglas qui est 1,5 ?

Réfraction et réflexion totale de la lumière

Liste du matériel

Dans une salle avec rideaux efficaces.

Au bureau :

- laser **vert** avec support (afin de l'incliner)
- cuve à eau avec fluorescéine
- machine à fumée
- écran assez grand
- grand bécher rempli d'eau
- crayon ou paille - je m'en charge



Pour chaque poste : (9 postes)

- ordinateur avec Regressi et [logiciel d'émulation de calculatrice NumWorks](#)
- matériel réfraction :
 - source lumineuse avec sa fente et son alimentation électrique
 - disque gradué en degrés
 - demi-cylindre de plexiglas