

NOM :
Prénom :
Groupe :

TP d'optique n°1 Lois de Snell-Descartes

• Objectifs de ce TP :

- Vérifier expérimentalement les lois de Snell-Descartes
- Mettre en évidence la réfraction limite et la réflexion totale.
- Déterminer l'indice de réfraction d'un milieu.
- Observer la dispersion de la lumière.

• Compétences visées :

- Prise soignée des mesures.
- Compréhension de la problématique (lien entre mesures et quantités recherchées).

I. Contexte de l'expérience

Les lois de Snell-Descartes concernent le comportement d'un rayon lumineux arrivant sur une surface réfléchissante ou traversant un dioptré (de forme quelconque) séparant deux milieux transparents différents. Dans le premier cas, il y a formation d'un rayon réfléchi. Dans le second cas, le rayon incident est en général divisé en un rayon réfléchi et un rayon réfracté.

1^{ère} loi : Loi du plan d'incidence.

Le rayon réfléchi et le rayon réfracté sont dans le plan d'incidence.

Le plan d'incidence est le plan qui contient le rayon incident et la normale à la surface de séparation.

2^{ième} loi : Loi de la réflexion.

Les rayons incidents et réfléchis forment des angles égaux avec la normale à la surface de séparation.

3^{ième} loi : Loi de la réfraction.

Les rayons incidents et réfractés se trouvent de part et d'autre de la normale au dioptré et forment avec celle-ci les angles respectifs i_1 et i_2 tels que :

$$\square \quad n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$$

Avec n_1 et n_2 les indices de réfraction des deux milieux 1 et 2 séparés par le dioptré.

II. Questions préparatoires

Dans le cas de la réfraction, on distingue 2 cas :

- $n_2 > n_1$ (le second milieu est dit plus réfringent que le premier).

✎ Comment est l'angle de réfraction par rapport à l'angle d'incidence ?

✎ Quelle est la valeur limite maximale prise par i_2 (notée i_{2lim}) en fonction des indices de réfraction des deux milieux ?

- $n_2 < n_1$ (le second milieu est moins réfringent que le premier).

✎ Comment est l'angle de réfraction par rapport à l'angle d'incidence ?

✎ Quelle est la valeur maximale de i_2 ?

La valeur de i_1 associée est appelée angle limite d'incidence et est parfois notée i_{lim} .

✎ Donner l'expression de i_{lim} . Que se passe-t-il lorsque i_1 est supérieur à i_{lim} ?

III. Travail expérimental

- Matériel :

Vous disposez d'une lampe, d'un disque tournant gradué en degrés, d'un miroir, d'un demi cylindre de plexiglas

Attention : La lampe peut chauffer très fort. Eteignez-la lorsque vous n'en avez pas besoin et faites attention à ne pas vous brûler.

→ Régler la tirette à l'arrière de la lampe de façon à obtenir un fin pinceau de lumière. Celui-ci a malgré tout une largeur non nulle et cela peut entraîner une incertitude sur la mesure des angles.

☞ Comment peut-on réduire au maximum cette incertitude ?

III.1. Vérification de la loi sur la réflexion

Placer le miroir sur le plateau tournant comme illustré sur le schéma de la Figure n°1.

☞ Indiquer sur la Figure n°1 le plan d'incidence et représenter le rayon réfléchi en faisant apparaître clairement les angles d'incidence et de réflexion.

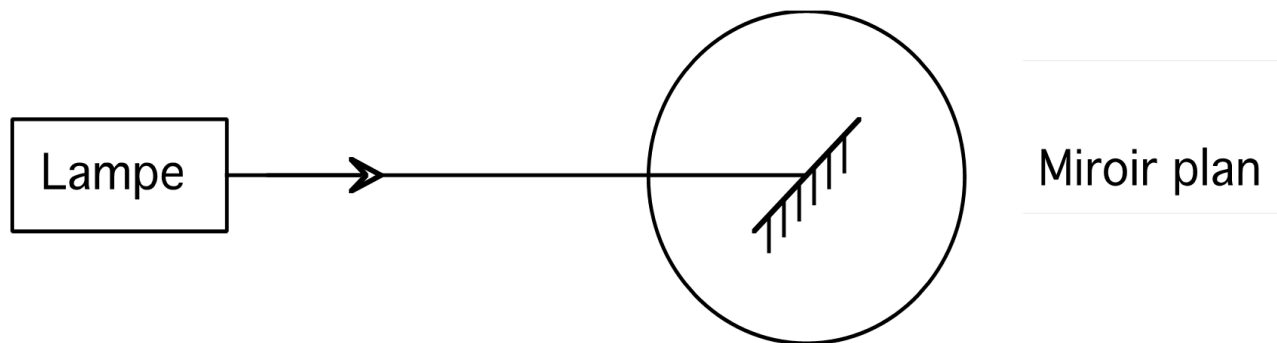


Figure n°1 : La Réflexion

☞ Mesurer l'angle de réflexion pour trois angles d'incidence – Compléter le tableaux ci-dessous.

Angle d'incidence i (°)			
Angle de réflexion i' (°)			

✎ Estimer la précision de vos mesures et conclure

III.2. Vérification de la loi sur la réfraction et détermination de l'indice du plexiglas

Placer le demi cylindre sur le disque tournant comme indiqué sur la Figure n°2.

✎ Représenter sur la Figure n°2 le rayon réfracté en faisant apparaître clairement les angles d'incidence et de réfraction.

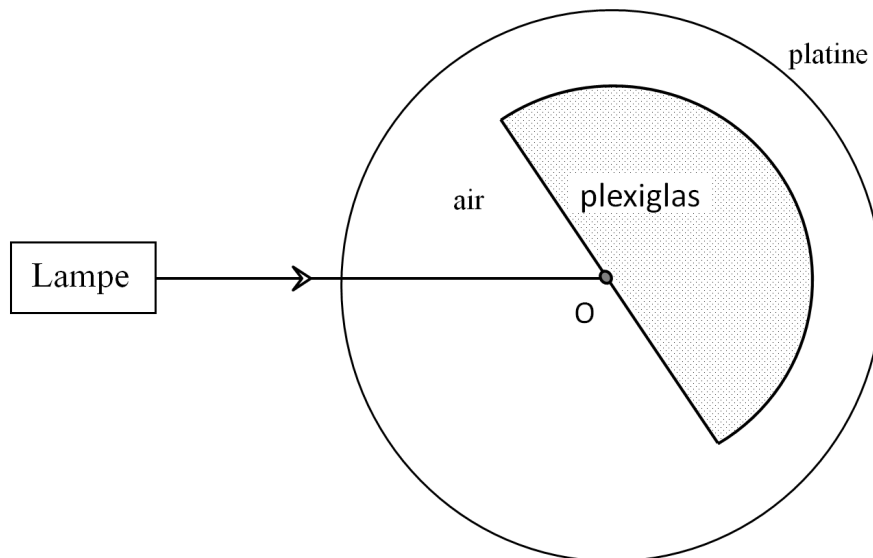


Figure n°2 : La Réfraction air / plexiglas

✎ Exprimer la 2^{ème} loi de Snell-Descartes à l'interface air / plexiglas et déduire la relation permettant de déterminer l'indice de réfraction du plexiglas n_{plexi} .

Faire varier l'angle d'incidence i_1 de 10° à 70° par pas de 10° et mesurer l'angle de réfraction i_2 correspondant.

✎ Indiquer vos mesures dans le tableau ci-dessous et réaliser les calculs demandés (on prendra $n_{\text{air}} = 1$).

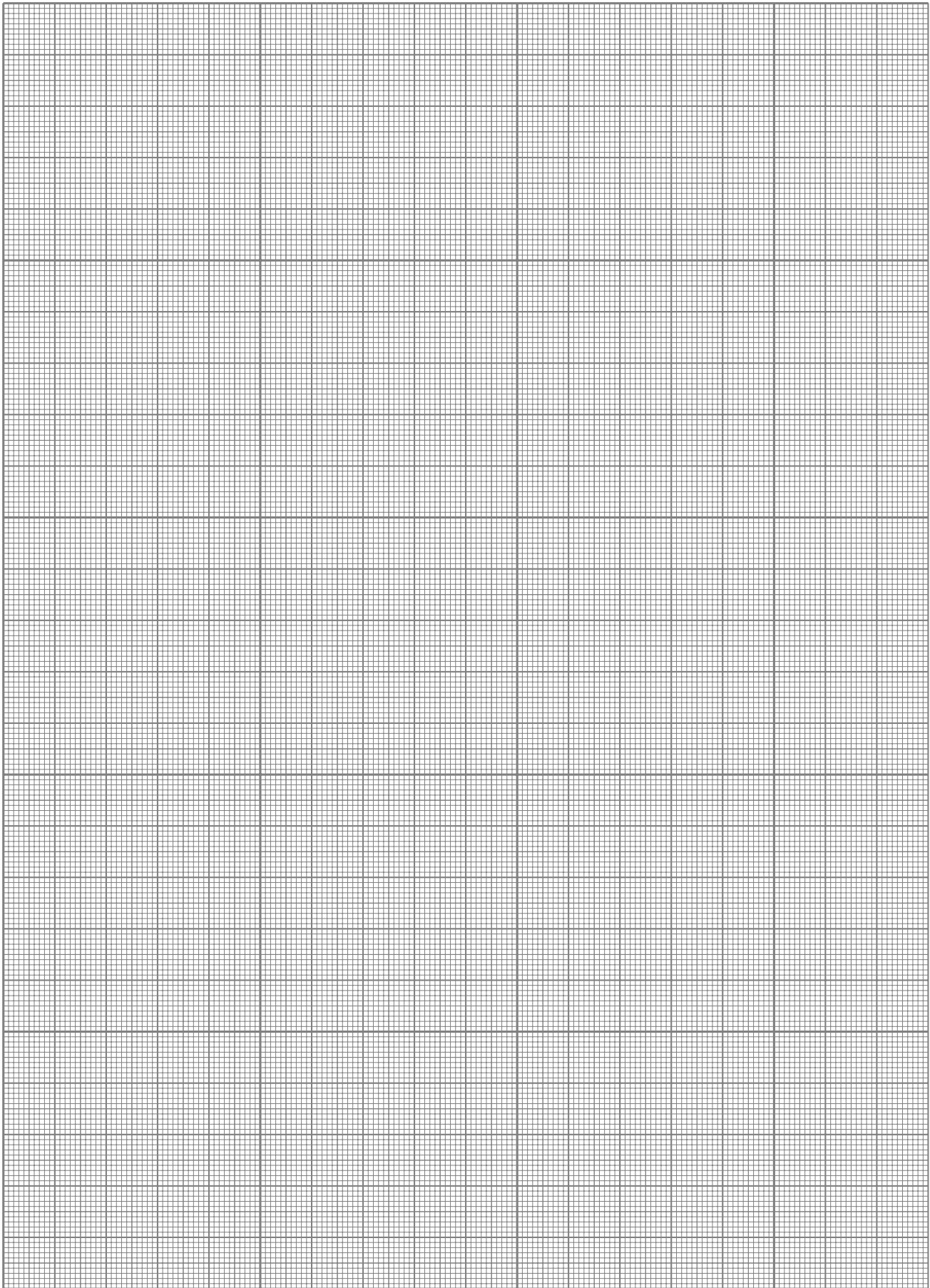
i_1 ($^\circ$)	10	20	30	40	50	60	70
i_2 ($^\circ$)							
$\sin i_1$							
$\sin i_2$							
n_{plexi}							

✎ Faire la moyenne de vos indices de réfraction. Que vaut n_{plexi} ?

✎ A l'aide des valeurs calculées, tracer le graphique $\sin i_1 = f(\sin i_2)$ sur le quadrillage de la page suivante.

✎ Déterminer la valeur de n_{plexi} grâce au graphique en indiquant votre méthode pour y arriver.

✎ Comparer les 2 valeurs de l'indice de réfraction du plexiglas n_{plexi} obtenues par la calcul et par l'exploitation graphique. Conclure sur cette partie.



III.3. Mise en évidence de la réflexion totale et détermination de l'indice du plexiglas

Nous allons à présent considérer le dioptre plexiglas-air.

Placer sur le plateau tournant le demi-disque de plexiglas de la façon indiquée par la Figure n°3.

☞ Représenter sur la Figure n°3 le rayon réfracté en faisant apparaître clairement les angles d'incidence et de réfraction.

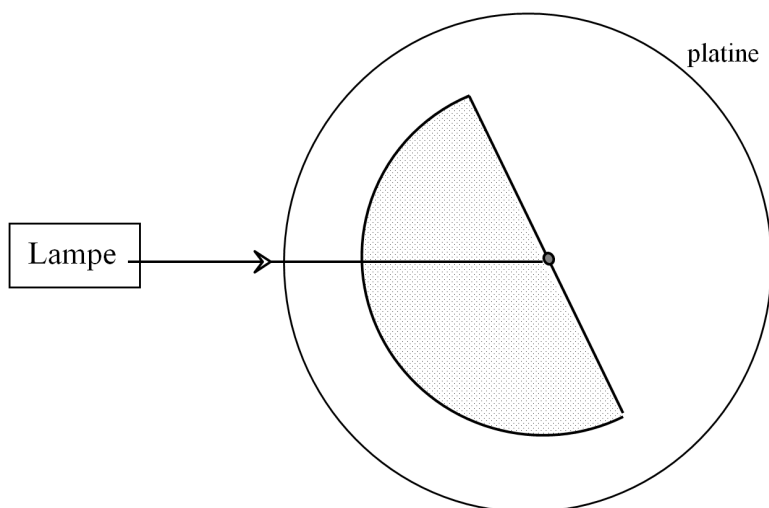


Figure n°3 : La Réfraction plexiglas / air

☞ Faire varier l'angle d'incidence de 0° à 90° . Qu'observez-vous ?

☞ Relever l'angle d'incidence minimum à partir duquel il y a réflexion totale puis en déduire la valeur de l'indice du plexiglas. Comparer avec les valeurs précédentes puis conclure.