

## TP de Physique

### ETUDE DE LA RÉFRACTION DE LA LUMIÈRE

La réfraction est le changement de direction que subit un rayon lumineux quand il traverse la surface séparant deux milieux transparents différents. Ce phénomène se manifeste lorsqu'on observe une pièce située au fond d'une tasse vide ou d'une tasse pleine.

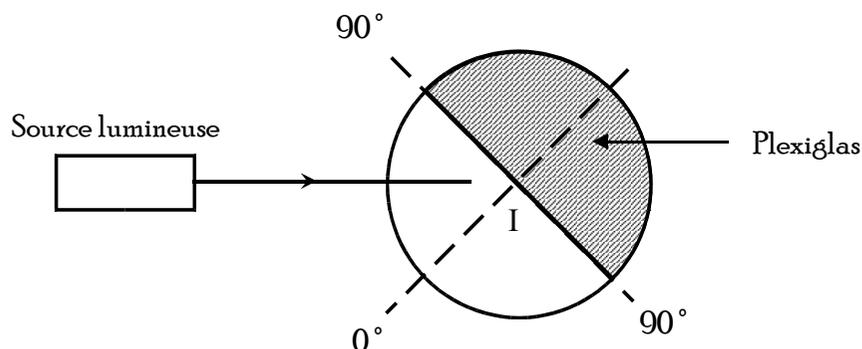
#### Objectifs :

- Vérifier la loi des angles pour la réfraction de la lumière.
- Utiliser un logiciel tableur.
- Connaître la représentation graphique d'une relation de proportionnalité.

#### Dispositif expérimental

Nous allons établir la seconde loi de Snell-Descartes à l'aide du dispositif ci-dessous. On utilise un demi-cylindre de plexiglas posé sur un cercle gradué en degrés et une source de lumière délivrant un étroit faisceau de rayons parallèles. L'indice de réfraction de l'air est  $n_1 = 1,00$  et celui du plexiglas est  $n_2 = 1,51$ .

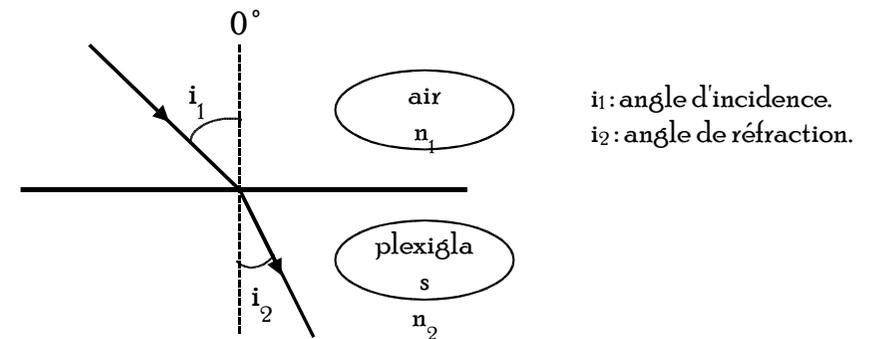
Placez le demi-cylindre de Plexiglas comme le montre le schéma :



**Réglage préliminaire :** Afin que les mesures soient correctes, il faut que le faisceau lumineux atteigne le centre I de la face plane du bloc de plexiglas.

#### Mesures

Faites varier l'angle d'incidence et remplissez le tableau ci-après :



$i_1$  : angle d'incidence.  
 $i_2$  : angle de réfraction.

Angle d'incidence $i_1$ en degré	0	10	20	30	40	50	60	70	80
Angle réfracté $i_2$ en degré									

#### Exploitation des mesures

L'angle de réfraction varie quand l'angle d'incidence change.

De nombreux savants se sont intéressés au phénomène de réfraction des rayons lumineux. Ils ont cherché à déterminer la loi physique permettant de calculer l'angle de réfraction des rayons lumineux à partir de l'angle d'incidence. Voici leurs hypothèses :

- ✓ **Robert Grosseteste (1168-1253)**, maître des études à l'Université d'Oxford, fut l'un des pionniers de la méthode expérimentale. Il pensait que l'angle de réfraction était égal à la moitié de l'angle d'incidence.
- ✓ **Johannes Kepler (1571-1630)**, physicien allemand, établit que lorsque l'angle d'incidence restait faible, l'angle de réfraction était simplement proportionnel à l'angle d'incidence.
- ✓ **René Descartes (1596-1650)**, philosophe et savant français, propose en 1637 de faire intervenir les sinus des angles de réfraction et d'incidence :  $\sin i_1 = n \times \sin i_2$ .  $n$  est un nombre caractérisant le milieu transparent que rencontre le rayon incident qui se propageait initialement dans l'air.

▪ **A partir des valeurs du tableau :**

1. L'hypothèse proposée par **Robert Grosseteste** se vérifie-t-elle ? Justifier la réponse.
2. Quelle relation mathématique doit exister entre  $i_1$  et  $i_2$  si ces deux grandeurs sont proportionnelles ? A partir des valeurs du tableau, vérifier la validité de l'hypothèse de **Kepler**.
3. Quelle graphique pourriez-vous tracer pour savoir si  $i_2$  est proportionnel à  $i_1$  ? Que constaterait-on dans le cas d'une proportionnalité entre  $i_1$  et  $i_2$  ?

▪ **A partir d'une exploitation graphique :**

4. Sur l'ordinateur, ouvrez le fichier "réfraction.xls" et remplissez le tableau avec vos mesures. Le tableau calcule automatiquement la valeur du sinus des angles  $i_1$  et  $i_2$  et trace les courbes :
  - $i_2$  en fonction de  $i_1$ .
  - $\sin(i_1)$  en fonction de  $\sin(i_2)$ .
  - a. Utiliser l'outil "trait" dans la barre d'outil dessin (en bas) pour déterminer dans quel domaine de valeur de l'angle d'incidence le modèle de **Kepler** peut-il être acceptable ?
  - b. L'hypothèse de **Descartes** est-elle vérifiée (justifier) ? Calculer le coefficient de proportionnalité entre  $\sin(i_2)$  et  $\sin(i_1)$  à partir d'un couple de valeur pris dans le tableau.
  - c. Sélectionnez le second graphique et validez votre hypothèse en cliquant, dans la colonne "Graphique" sur "Ajouter une courbe de tendance". Une fenêtre de dialogue s'ouvre ; choisissez le type de modélisation qui convient puis dans la partie "option", cocher la case "afficher l'équation de la courbe". La modélisation est-elle en accord avec les calculs effectués ?

▪ **Conclusion**

5. Conclure sur la validité de chacun des modèles.