

# TP n°3

## Lois de Snell-Descartes

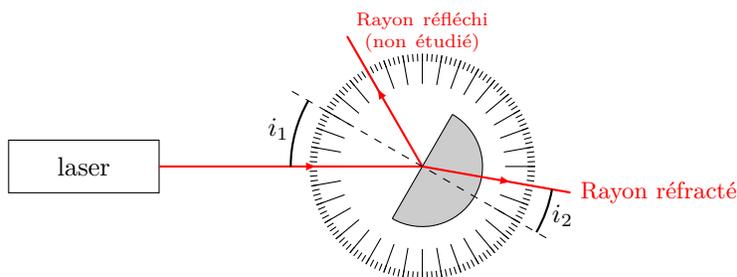
### MPSI 2 – 2024/2025

**Objectif (1 point) :** vérifier les lois de Descartes et mesurer l'indice optique du plexiglas.

**Protocole expérimental (3 points) :**

- On dispose le laser sur le socle de l'expérience, en direction du centre du rapporteur, puis le demi-cylindre de plexiglas de sorte que la face plane soit placée soigneusement le long du trait  $-90^\circ - 90^\circ$ , et la face circulaire épouse le cercle dessiné. Le rayon arrive sur la face plane du demi-cylindre (voir schéma).
- La vérification de la loi  $i_1 = i'_1$  permet de vérifier le placement de la face plane du demi-cylindre de plexiglas.
- En pivotant le rapporteur, l'angle d'arrivée sur la face plane du demi-cylindre change. On repère l'angle d'incidence par rapport à la normale  $i_1$  (voir schéma). Cela correspond à l'indication du rapporteur.
- On repère l'angle de réfraction  $i_2$  par rapport à la normale (voir schéma). Là encore, cela correspond à l'indication du rapporteur.
- On répète l'opération pour  $i_1$  allant de  $0^\circ$  à  $80^\circ$ , tous les  $10^\circ$ .

**Schéma de l'expérience (1 point) :**



**Mesures brutes (1 point) :**

$i_1$ ( $^\circ$ )	0	10	20	30	40	50	60	70	80
$i_2$ ( $^\circ$ )	0	6,5	13	20	26	31	36	39	42

**Analyse des données / interprétation (2 points) :**

- nous avons tracé sur Regressi  $\sin(i_2)$  en fonction de  $\sin(i_1)$ . Le tracé est compatible avec une droite : les résidus (la différence entre les points et la modélisation linéaire) sont faibles et globalement aléatoires. Nous avons démontré la proportionnalité entre  $\sin(i_2)$  et  $\sin(i_1)$ .
- Nous avons ensuite entré les valeurs dans un tableur. Chaque couple  $(i_1, i_2)$  obtenu (excepté celui à  $0^\circ$ ) nous fournit une estimation de  $n_2$  en utilisant la loi de Descartes :

$$n_2 = \frac{n_1 \sin(i_1)}{\sin(i_2)}$$

où  $n_1 = 1,000$  est l'indice de l'air. Nous faisons la moyenne des huit valeurs de  $n_2$  ainsi estimées :

$$n_2 = 1,489$$

**Incertitude (1 point) :** nous calculons l'écart-type des huit estimations de  $n_2$  :

$$u(n_2) = 0,0262$$

L'incertitude-type sur la moyenne est :

$$u(\bar{n}_2) = \frac{u(n_2)}{\sqrt{8}} = 0,009$$

**Conclusion (1 point) :** nous avons obtenu l'indice du plexiglas :

$$n_2 = 1,489 \pm 0,009$$