

TP n°3

Lois de Snell-Descartes
MPSI 2 – 2024/2025

Attention

Le laser est un dispositif dangereux pour l'œil. Lorsque l'on manipule un laser, on fera attention à enlever tous les bijoux (bagues, montres, bracelets...) sur lesquels le faisceau peut se réfléchir, à pointer le laser vers un mur ou un écran, pour éviter que le faisceau se dirige vers d'autres personnes et à ne jamais placer ses yeux à hauteur du laser, toujours regarder le montage par dessus.

1 Les lois de Snell-Descartes

1.1 Vérification expérimentale des lois de Snell-Descartes

1. Énoncer les lois de Snell-Descartes pour la réfraction, en faisant un schéma de la situation étudiée.
2. À l'aide du matériel proposé, établir un protocole permettant d'établir expérimentalement les lois de Descartes en réalisant plusieurs mesures.
3. Faire un compte-rendu soigné de l'expérience réalisée.

1.2 Mise en évidence des angles limites

- Lorsqu'un rayon vient d'un milieu d'indice moins élevé (l'air) pour aller dans un milieu d'indice plus élevé (le plexiglas), l'angle de réfraction ne peut pas prendre toutes les valeurs possibles. La valeur maximale qu'il prend est :

$$i_2 = \arcsin\left(\frac{n_1}{n_2}\right)$$

- Lorsqu'un rayon vient d'un milieu d'indice plus élevé pour aller dans un milieu d'indice moins élevé, au-delà d'un certain angle d'incidence

$$i_1 = \arcsin\left(\frac{n_2}{n_1}\right)$$

le rayon est réfléchi en totalité et il n'y a pas de rayon réfracté.

Expérience

- | Mettre en évidence ces deux phénomènes (appeler le professeur).

2 Introduction aux incertitudes

Une expérience de mesure en physique-chimie est un processus complexe qui entremêle de nombreux phénomènes. Cette complexité se traduit par une **variabilité** de la mesure, qui implique que la répétition de la mesure conduit à une valeur légèrement différente de la première. Cette variabilité est **intrinsèque** à la mesure.

Cette variabilité peut avoir de nombreuses causes, entre autres :

- le choix de la méthode de mesure (mesurer un volume à la pipette jaugée ou à l'éprouvette graduée n'implique pas la même précision) ;
- les variations de l'environnement (la température influe la célérité du son) ;
- les instruments de mesure (mesurer une tension avec deux voltmètres semblant identiques amène parfois à une mesure de tension légèrement différente) ;
- le processus physique lui-même ;
- la personne réalisant l'expérience.

Définition. L'**incertitude-type** $u(x)$ est la quantification de la variabilité de la mesure x d'une grandeur. Elle correspond à l'écart-type de la distribution des données issues d'une répétition de la mesure.

On note par convention :

$$x = x \pm u(x)$$

Cas où la variabilité est apparente. On réalise N mesures. On note $u(x)$ l'incertitude-type de cet ensemble de mesure qui est évalué en calculant son écart-type.

Le résultat de l'expérience est

$$\bar{x} \pm u(\bar{x})$$

où

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$$

est la moyenne de la distribution et

$$u(\bar{x}) = \frac{u(x)}{\sqrt{N}}$$

Ceci peut-être calculé en utilisant un tableur excel et la fonction `ecartype`.