



TP P5

Lois de la réfraction

Objectif :

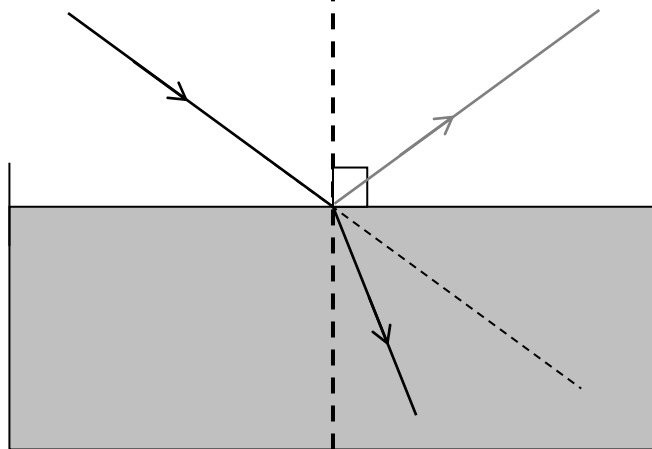
- Tester les lois de Snell-Descartes à partir d'une série de mesures et déterminer l'indice de réfraction d'un milieu.

I. Le phénomène de réfraction

Expérience professeur : Un faisceau LASER pénètre dans une cuve remplie d'eau.

Q1. Légendez le schéma de cette expérience avec les termes suivants :

- Eau
- Air
- Rayon incident
- Rayon réfracté
- Rayon réfléchi
- i_1 angle d'incidence
- i_2 angle de réfraction
- r angle de réflexion
- Normale



Q2. Compléter les phrases suivantes :

Lorsqu'un rayon arrive à la surface de séparation entre deux milieux, il se sépare en deux rayons qui ont des directions différentes.

- Le rayon a pénétré dans l'eau en étant dévié.
- Le rayon a été renvoyé par la surface de l'eau, celle-ci s'est comportée comme un

II. Mise en place du dispositif d'étude de la réfraction

Un LASER émet un faisceau dont le trajet est repérable sur un disque gradué en degrés.
Allumer le LASER

Faire passer le faisceau lumineux par les graduations zéro du disque gradué.

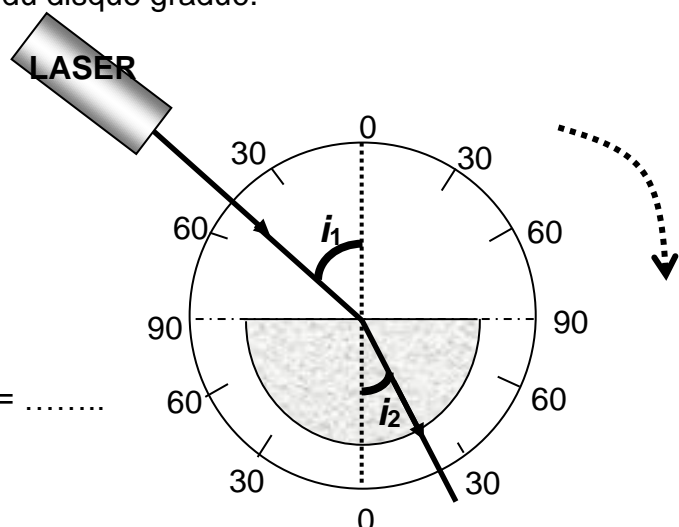
Poser le demi-cylindre de plexiglass au centre du disque gradué.

On peut repérer à l'aide des graduations les valeurs des angles i_1 et i_2 .

Le disque peut tourner ce qui permet de faire varier la valeur de l'angle d'incidence i_1 .

Q3. Régler le disque pour obtenir $i_1 = 40^\circ$.
Noter alors la valeur de l'angle de réfraction $i_2 = \dots\dots\dots$

Faire valider cette valeur par le professeur.



III. Mesures :

Q4. Faire varier i_1 de 0 à 70° et mesurer i_2 . Compléter le tableau.

i_1 (en °)	0	10	20	30	40	50	60	70
i_2 (en °)								

IV. Exploitation des mesures

Loi de Snell-Descartes

Le sinus de l'angle d'incidence $\sin(i_1)$ est proportionnel au sinus de l'angle de réfraction $\sin(i_2)$.
Le coefficient de proportionnalité est appelé indice de réfraction, noté n_2 .

$$\sin(i_1) = n_2 \cdot \sin(i_2)$$

Objectif n°1 : Obtenir la courbe représentative de $\sin(i_1)$ en fonction de $\sin(i_2)$

Ouvrir le logiciel Regressi

Dans le menu Fichier, choisir Nouveau, puis Clavier.

Dans la fenêtre qui s'ouvre, entrer comme « variables expérimentales » :

i_1 exprimé en ° ; il est inutile de préciser le minimum ou le maximum

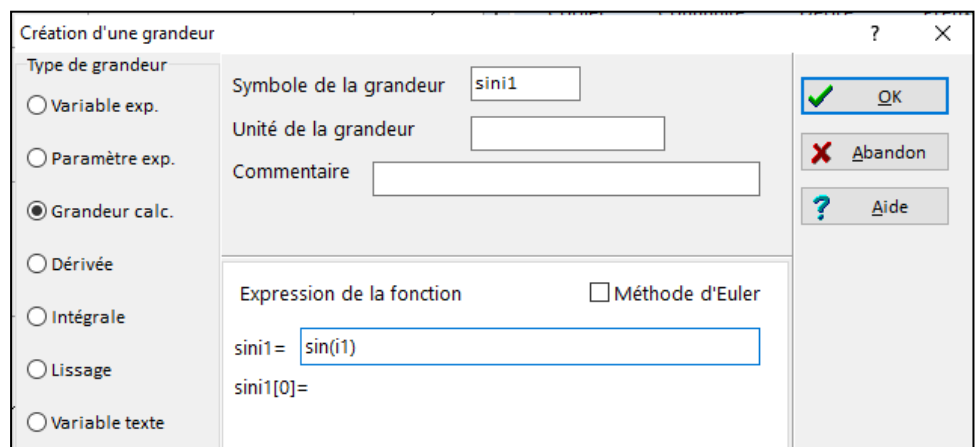
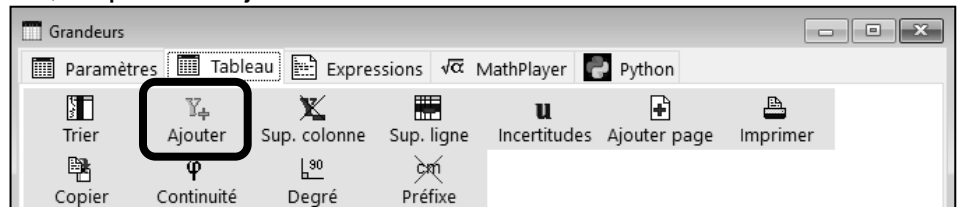
i_2 exprimé en °.

Valider par OK.

Dans la fenêtre Grandeurs, entrer les valeurs de i_1 et de i_2 .

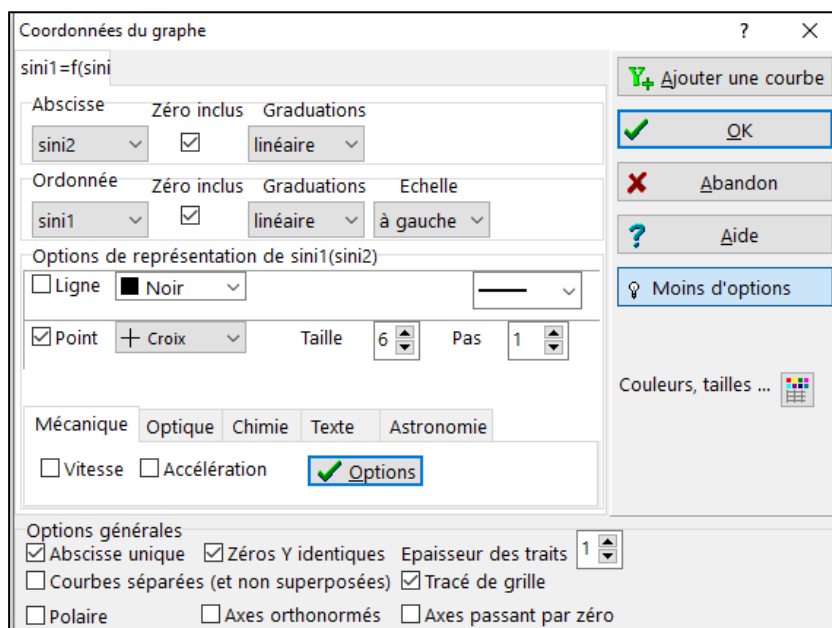
Faire calculer les sinus : Calcul de $\sin(i_1)$

Dans la fenêtre Grandeurs, cliquer sur Ajouter Y+



De la même manière, faire calculer $\sin(i_2)$

Dans la fenêtre Graphe, faire un clic droit. Puis Coordonnées.
Afficher les points représentatifs de $\sin(i_1)$ en fonction de $\sin(i_2)$



Imprimer le graphique.

À l'aide d'une règle, tracer une droite passant par l'origine et au plus près de tous les points expérimentaux.

Rappel Proportionnalité

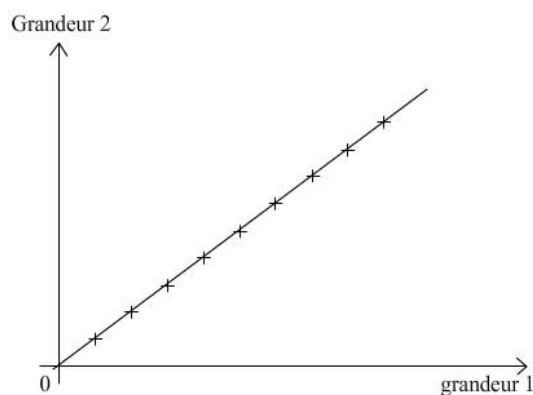
Si deux grandeurs sont proportionnelles, alors :

$$\text{Grandeur 2} = k \times \text{Grandeur 1}$$

avec k constant, et le tracé de la Grandeur 2 en fonction de la Grandeur 1 est une droite passant par l'origine.

Grandeur 1 est une fonction linéaire de Grandeur 2.

k est égal au coefficient directeur de la droite.



Q5. Au regard de la droite tracée et des points expérimentaux, peut-on affirmer que $\sin(i_1)$ est proportionnel à $\sin(i_2)$? Justifier.

Q6. La loi de Snell-Descartes est-elle vérifiée par vos mesures ?

- **Objectif n°2 : Trouver la valeur de l'indice de réfraction n_2 du plexiglass**

Méthode 1 :

Q7. Exprimer n_2 en fonction de $\sin(i_1)$ et $\sin(i_2)$: $n_2 = \dots\dots\dots$

Créer la nouvelle grandeur (Ajouter Y+) nommée n_2 .

Faire la moyenne des valeurs de n_2 : $\dots\dots\dots$

Méthode 2 : Regressi va calculer le coefficient directeur de la droite

Dans la fenêtre Graphe, faire un clic droit, puis Modélisation.

En haut à gauche, sous Expression du modèle, taper la loi de Snell Descartes $\sin i_1 = n \cdot \sin i_2$

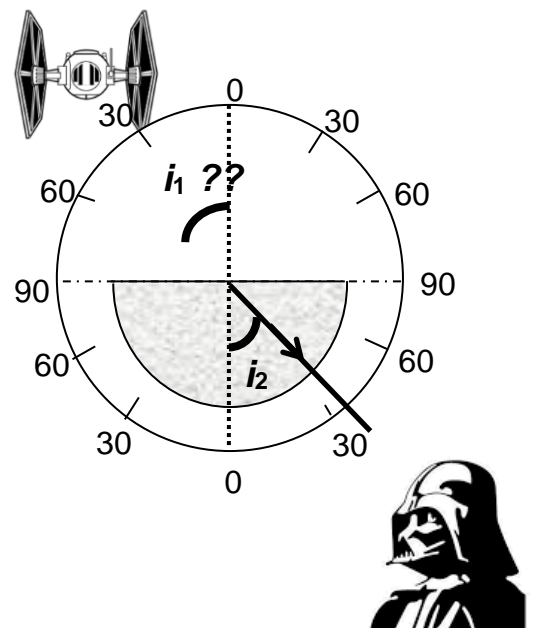
Cliquer sur Ajuster.

Q8. Recopier l'intervalle de confiance à 95% : $n = \dots\dots\dots \pm \dots\dots\dots$

Q9. L'indice de réfraction du plexiglass vaut 1,50. Cette valeur est-elle en accord avec votre intervalle ?

BONUS

Q10. Exprimer puis calculer l'angle d'incidence i_1 du rayon LASER émis par le Tie Fighter qui permet de toucher Dark Vador situé sur l'angle $i_2 = 35^\circ$ derrière le plexiglass d'indice $n = 1,50$.



Q11. Vérifier ce résultat par une expérience. Faire valider par le professeur.