

C15 – TP2 : Les lois de Snell-Descartes

OBJECTIF DU TP :

- Illustrer les lois de Snell-Descartes pour la réflexion et la réfraction



La professeure évalue sur ce TP les compétences Réaliser et Valider :

- Réaliser : Réaliser une série de mesures et utiliser la loi de Snell Descartes
- Valider : Infirmer ou confirmer une hypothèse

Comment faire un tour de magie très simple ? On propose de faire disparaître une baguette en verre en la plongeant dans un liquide.

- Remplir un b cher avec de l'eau, et un autre avec de l'éthanol. Plonger la baguette de verre à l'intérieur.
- Un troisième b cher est déjà rempli de glycérol. Plonger la baguette de verre dans ce troisième b cher.

- 1) Dans quel b cher le tour de magie est-il réussi ?
- 2) Formuler des hypothèses personnelles qui pourraient permettre d'expliquer ce tour de magie.

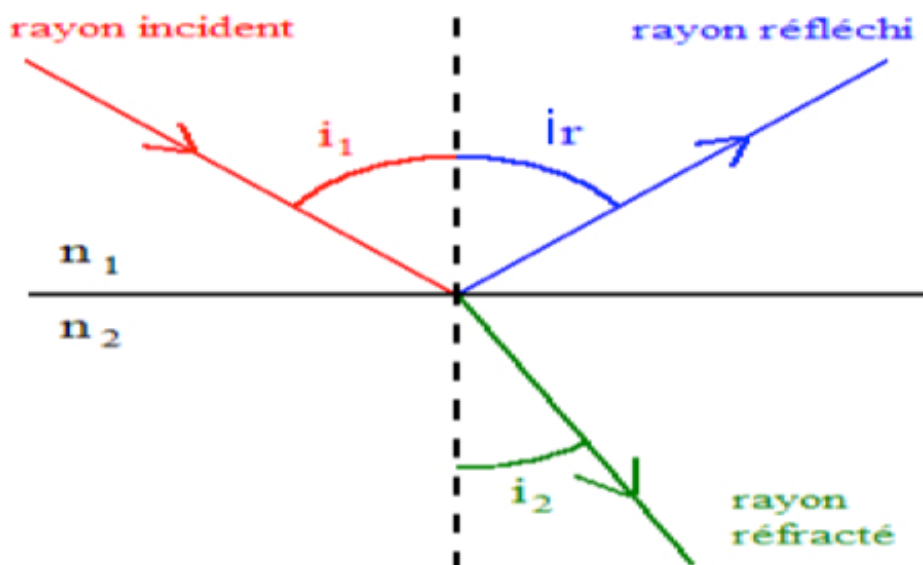
I- Deux phénomènes physiques

On cherche à étudier les phénomènes qui se produisent lorsque la lumière change de milieu dans lequel elle se propage.

Document : Du vocabulaire pour réussir le TP

On appelle milieu transparent toute matière qui laisse passer la lumière (eau, verre, air, etc.). Il est caractérisé par son indice de réfraction n . C'est un nombre supérieur ou égal à 1 et sans unité. Lorsqu'une onde arrive à la surface de séparation entre deux milieux, une partie est réfléchie, l'autre est réfractée.

Les notations utilisées seront celles du schéma suivant :

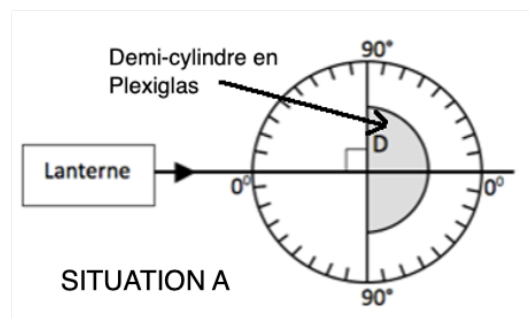


Le rayon incident est le rayon lumineux qui sort de la source de lumière (lanterne) : (c'est le rayon dessiné en rouge sur le schéma)

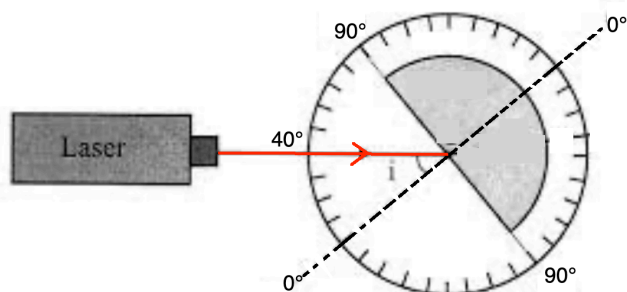
Deux phénomènes sont illustrés ici :

- la réfraction : lorsque le faisceau lumineux change de milieu (rayon vert sur le schéma)
- la réflexion : lorsque le faisceau lumineux reste dans le même milieu (rayon bleu sur le schéma).

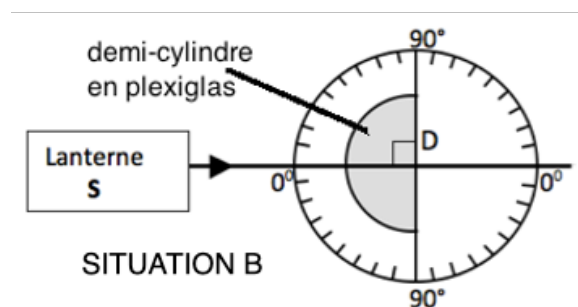
- ➡ Régler le laser de façon à ce que le faisceau lumineux soit aligné avec le 0 sur le demi-cylindre en plexiglas (comme sur le schéma ci-contre : SITUATION A).
- ➡ Tourner le demi-cylindre de 40° environ et observer.



- 1) On appelle le rayon lumineux qui sort du laser le rayon incident (rayon rouge sur le schéma ci-dessous). Compléter le schéma ci-dessous en dessinant les deux rayons lumineux supplémentaires (voir document 1) de deux couleurs différentes.



- ➡ Tourner le demi-cylindre de façon à ce que le milieu 1 soit le plexiglas (comme sur le schéma ci-contre : SITUATION B)
- ➡ Régler le rayon incident sur 40° de nouveau et observer.



- 2) Observe-t-on également les phénomènes de réfraction et de réflexion si on inverse les milieux 1 et 2 ? Justifier.

II- Les lois de Snell-Descartes

- ➡ Le milieu 1 est l'air et le milieu 2 est le plexiglas (SITUATION A)
- ➡ Tourner le demi cylindre de plexiglas de façon à observer plusieurs angles d'incidence et compléter alors les deux premières lignes du tableau de la page suivante.
Attention ! il faut être le plus précis possible pour lire les angles !

Rappels de notation : i_1 est l'angle d'incidence / i_r est l'angle de réflexion / i_2 est l'angle de réfraction

i_1	10°	20°	30°	40°	50°
i_r					
i_2					
$\sin(i_1)$ (3 chiffres après la virgule)					
$\sin(i_2)$ (3 chiffres après la virgule)					
$\frac{\sin(i_1)}{\sin(i_2)}$ (1 chiffre après la virgule)					

- 1) Quelle semble être la relation entre i_1 et i_r ? C'est la loi de Snell-Descartes pour la réflexion.
- 2) Calculs préparatoires à la loi de Snell-Descartes pour la réfraction
 - a. Calculer $\sin(i_1)$ et $\sin(i_2)$ en complétant les deux lignes suivantes du tableau.
Attention votre calculatrice doit être réglée en degrés.
 - b. Calculer le rapport $\frac{\sin(i_1)}{\sin(i_2)}$ en complétant la dernière ligne du tableau.
 - c. Quelle remarque peut-on faire sur le résultat de la dernière ligne ?
 - d. Calculer la valeur moyenne du rapport $\frac{\sin(i_1)}{\sin(i_2)}$ pour les résultats obtenus.

- 3) La relation de Snell-Descartes pour la réfraction est :

$$n_1 \times \sin(i_1) = n_2 \times \sin(i_2)$$



Remarques importantes :

- Les nombres 1 et 2 se rapportent aux grandeurs dans les deux milieux : le milieu 1 est l'air et le milieu 2 est le plexiglas.
 - Les grandeurs n_1 et n_2 sont les indices de réfraction des milieux 1 et 2 (voir document du début de TP sur le vocabulaire)
 - L'indice de réfraction de l'air vaut 1
- a. Isoler l'indice de réfraction inconnu dans la relation précédente.
 - b. En s'aidant du résultat de la réponse 2)d. précédente, trouver alors la valeur de l'indice de réfraction du plexiglas.

III- Dévoiler le « truc » du tour de magie

Pour que la tige en verre « disparaisse », il ne doit pas y avoir de réfraction entre la tige et le milieu dans lequel elle se trouve.

- 1) Quelle doit être la condition pour les indices de réfraction du milieu et de la tige afin que la tige de verre « disparaisse » ?

Milieux	Verre	Eau	Éthanol	Glycérol
Indices de réfraction	1,5	1,3	1,37	1,48

- 2) En analysant les valeurs du tableau ci-dessus, vérifier que la condition précédente est

vérifiée pour le bécher où le tour de magie fonctionne.



3) Revenir sur votre hypothèse de départ. Conclure sur sa véracité.

4) On étudie la réfraction de la lumière d'un milieu 1 (verre) vers un milieu inconnu 2 et on a les mesures suivantes : $i_1 = 25^\circ$ et $i_2 = 27,3^\circ$.

Un objet fabriqué avec la matière du milieu inconnu 2 peut-il être invisible dans un bécher contenant de l'éthanol ? Justifier.

À la fin de la séance, reprendre la grille d'auto-évaluation du début du chapitre pour la remplir.