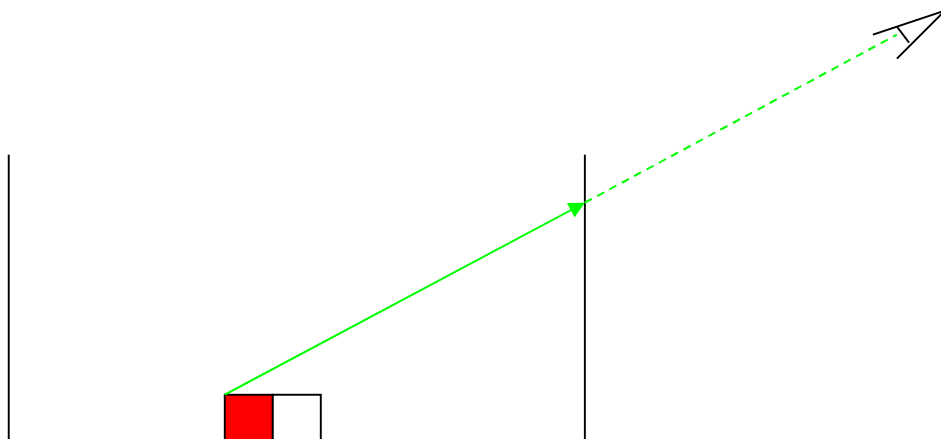


1. Expériences préliminaires

Expérience 1 :

Au fond d'un récipient opaque, on place une pièce de monnaie. On place le récipient sur la table suffisamment loin pour que la pièce de monnaie ne soit pas visible. Proposer qualitativement un trajet possible pour la lumière permettant d'expliquer qu'on ne voit pas la pièce.

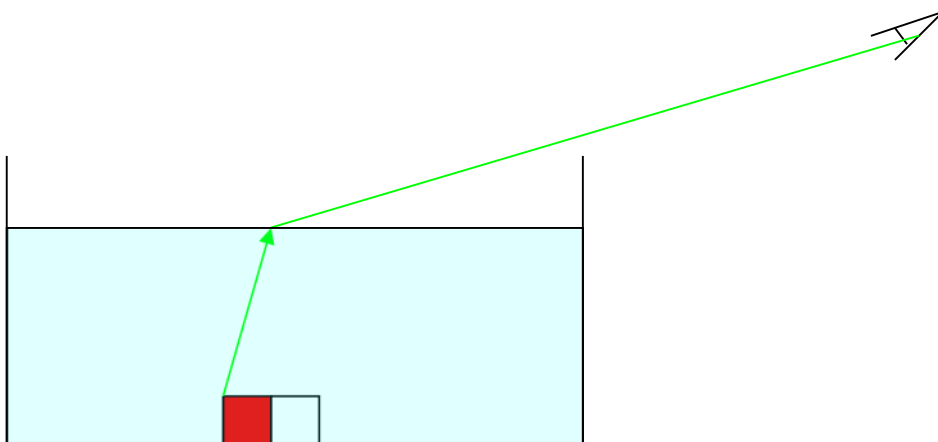


Le récipient empêche le rayon de parvenir jusqu'à l'œil, on ne voit plus la pièce (aimant)

Qu'observe-t-on en ajoutant de l'eau dans le récipient ?

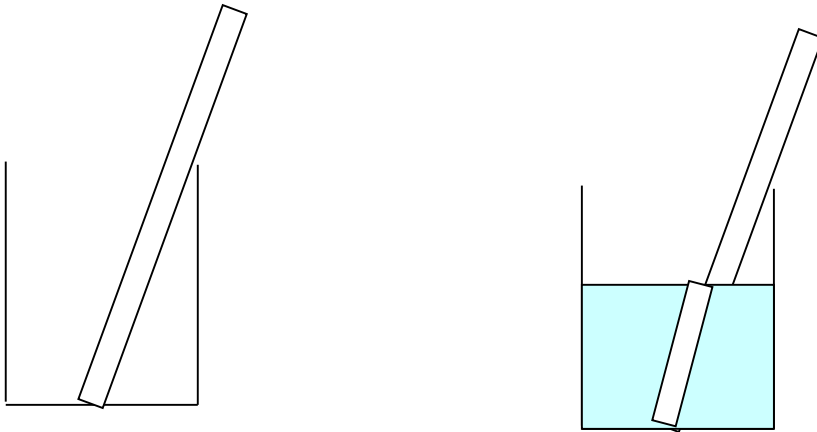
Quand on ajoute de l'eau dans le récipient, on voit de nouveau la pièce (aimant).

Proposer qualitativement un trajet possible pour la lumière permettant d'expliquer qu'on voit de nouveau la pièce.



Expérience 2 :

- ▶ On place une tige de verre (agitateur) dans un b cher   moitié rempli d'eau.
- ▶ Dessiner ce que vous observez.



Le dessin tracé au tableau était plus fidèle... On le voit mieux sur cette photo :



- ▶ La tige est-elle droite ou brisée ?

La tige paraît brisée mais elle est bien droite.

- ▶ Proposer une explication quant à l'aspect de la tige plongée dans l'eau.

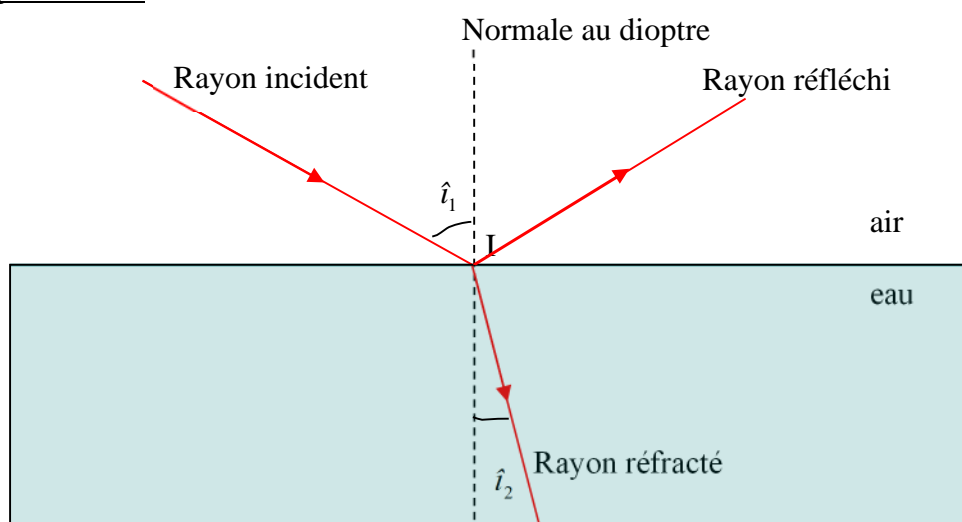
## 2. Le phénomène de réfraction

Les expériences précédentes nous ont montré que la lumière ne se propage pas toujours en ligne droite mais qu'elle peut changer de direction sous certaines conditions.

### 2.1. Mise en évidence du phénomène

- ▶ Compléter le schéma de l'expérience 3 pendant l'exposé du professeur en vous aidant de l'encadré "vocabulaire" de la page suivante.

### Expérience 3 :

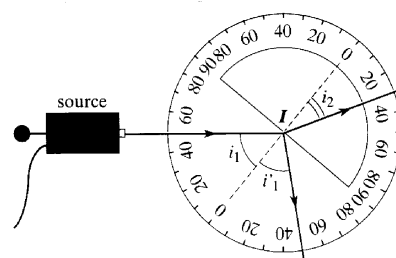


#### Vocabulaire :

- La surface séparant deux milieux transparents différents est appelée un **dioptre**.
- Le **rayon incident** est le rayon lumineux se propageant dans le premier milieu traversé (celui qui se rapproche du dioptre), tandis que le **rayon réfracté** est le rayon lumineux se propageant dans le deuxième milieu traversé (celui qui s'éloigne du dioptre). Le **rayon réfléchi** est celui qui est dévié en restant dans le même milieu.
- Le **point d'incidence** I est le point d'intersection du rayon incident avec le dioptre.
- La **normale** est la droite perpendiculaire au dioptre au point d'incidence I.
- Le **plan d'incidence** est le plan contenant le rayon incident et la normale.
- L'**angle d'incidence**  $i_1$  est l'angle entre le rayon **incident** et **la normale**, tandis que l'**angle de réfraction**  $i_2$  est l'angle entre le rayon **réfracté** et **la normale**. L'angle de réflexion  $i_1'$  est l'angle entre le rayon **réfléchi** et la **normale**.

### 2.2. Vers la loi de Snell-Descartes




Un demi cylindre de plexiglas est posé sur un disque gradué en degré, pouvant tourner autour de son axe, comme l'indique le schéma ci-contre. Une source de lumière blanche émet un faisceau lumineux au centre de la surface plane du demi cylindre. Le rayon incident est réfracté dans le plexiglas. Les graduations angulaires du disque permettent de mesurer les angles d'incidence  $i_1$  et de réfraction  $i_2$ .



- Vous mesurerez l'angle de réfraction pour les différents angles d'incidence donnés dans le tableau ci-dessous.

$i_1$	0	10	20	30	40	50	60	70	80
$i_2$	0	7	10	13	20	23	25	31	39

Plusieurs savants ont proposé une relation mathématique entre les angles  $i_1$  et  $i_2$ . Laquelle vous semble correcte ?

<b>Grosseteste (XIII<sup>e</sup> siècle)</b> $i_1$ est le double de $i_2$ $i_1 = 2 \times i_2$ 	<b>Képler (XVII<sup>e</sup> siècle)</b> $i_1$ est proportionnel à $i_2$ $i_1 = k \times i_2$ $k$ : constante de proportionnalité 	<b>Descartes (XVII<sup>e</sup> siècle)</b> $\sin(i_1)$ est proportionnel à $\sin(i_2)$ : $\sin(i_1) = n \times \sin(i_2)$ $n$ : constante de proportionnalité 
---	--	---

La première et deuxième proposition ne sont pas valables car elles ne correspondent pas aux résultats expérimentaux. On pourrait croire au premier regard que les valeurs sont proportionnelles mais cela ne fonctionne plus pour les angles plus grands.

Il faut s'assurer que la troisième loi est valable, pour cela on doit juste vérifier que les sinus des angles sont proportionnels entre eux. On va le vérifier avec le graphique : il doit donner une droite passant par zéro, ce qui est bien le cas (voir graphique plus bas).

*Aide au raisonnement :*

- ▶ Les angles  $i_1$  et  $i_2$  sont-ils proportionnels ? Justifier votre affirmation à l'aide de calculs judicieusement choisis.
- ▶ Tracer la courbe  $\sin i_1 = f(\sin i_2)$  ; Quelle est son allure ?
- ▶ Qu'en concluez-vous sur le lien entre  $\sin(i_1)$  et  $\sin(i_2)$  ?

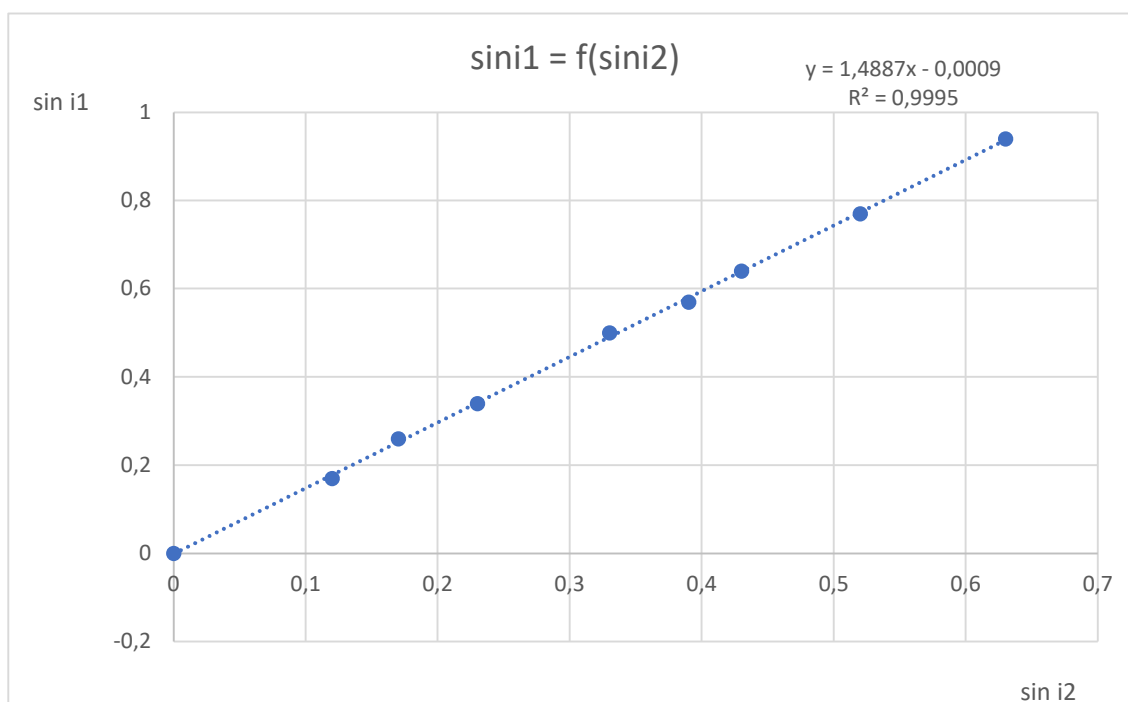
$\sin(i_1)$	Sin(0) = 0,00	Sin(10) = 0,17	Sin(20) = 0,34	0,5	0,64	0,77	0,87	0,94	0,98
$\sin(i_2)$	0	0,12	0,17	0,23	0,33	0,39	0,43	0,52	0,63

- ▶ En notant  $n_{plexi}$  le coefficient directeur, écrire l'équation de la droite liant  $\sin(i_1)$  et  $\sin(i_2)$ .
- ▶ Déterminer la valeur de  $n_{plexi}$  (arrondir à un chiffre après la virgule). Ce nombre, sans unité, est l'**indice de réfraction** du plexiglas. Il représente la capacité d'un milieu à dévier la lumière. Cette donnée est caractéristique de milieu considéré.

On trouve un coefficient directeur de 1,5.

On en déduit que l'équation peut s'écrire sous la forme  $1 \times \sin i_1 = 1,5 \times \sin i_2$ .

On en déduit que l'indice du plexiglas est 1,5.



- ▶ Comme les savants qui vous ont précédé, proposer une loi qui lie l'angle d'incidence et l'angle de réflexion.

On remarque que les deux angles sont toujours égaux. On en déduit que  $i_1 = i_1'$ .