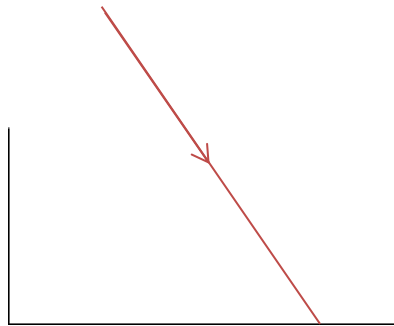


## Chapitre 2

# Réflexion et réfraction de la lumière

### Activité 1 : à la rencontre d'un nouveau milieu

On envoie un faisceau laser de façon oblique au fond d'un cristallin (ou un aquarium) vide.

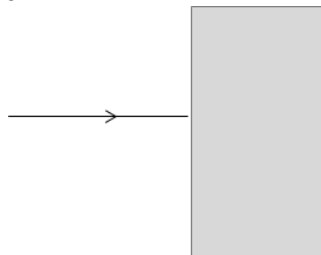


1. **Prévoir** sur le schéma ci-dessus ce qui va se passer si on remplit l'aquarium d'eau (aux  $\frac{3}{4}$  environ).
2. **Observation** : compléter (d'une autre couleur) le schéma avec le trajet du laser observé lorsque l'aquarium est plein.

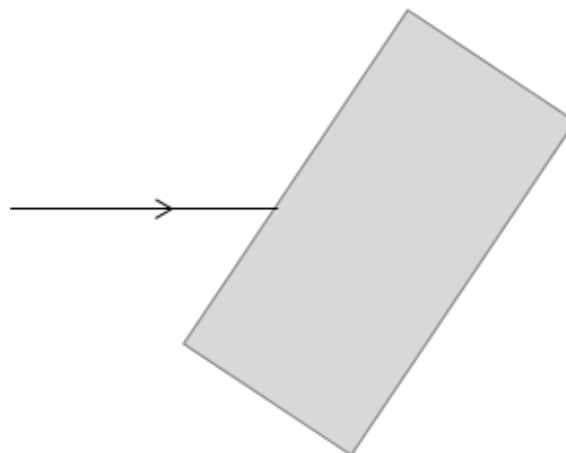
### Activité 2 : Comment repérer la déviation du trajet de la lumière ?

À l'aide du matériel à disposition, réaliser le montage schématisé ci-dessous.

1. Faire figurer sur le schéma ci-dessous le trajet de la lumière à travers le bloc de plastique transparent (plexiglas) puis après la sortie du bloc.



2. On tourne le bloc de plexiglass comme sur le schéma ci-dessous. Faire figurer sur le schéma le trajet de la lumière.

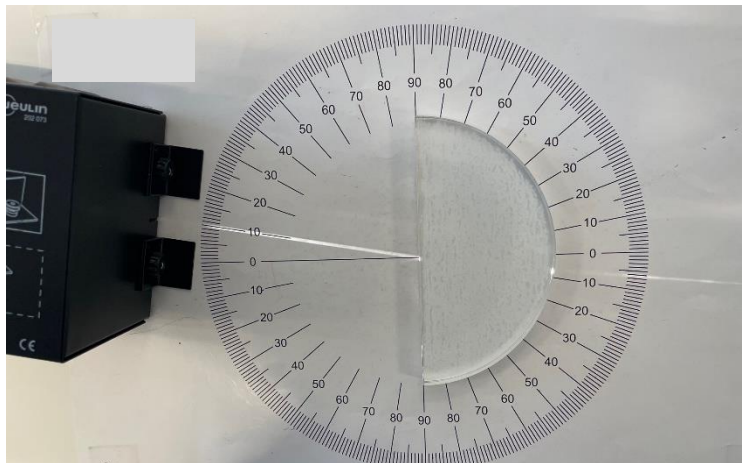


#### Lire le paragraphe A du modèle

3. a) Pour le passage de la lumière de **l'air au plexiglas**, légèrer sur le schéma, avec trois flèches, la **surface de séparation**, le **rayon incident** et le **rayon réfracté**.  
 b) Indiquer le point d'incidence noté  $I_1$  et tracer en pointillés la droite normale.  
 c) Enfin, représenter l'angle d'incidence  $i_1$  et l'angle de réfraction  $r_1$ .  
 d) L'angle d'incidence  $i_1$  est-il plus grand ou plus petit que l'angle de réfraction  $r_1$  ?
4. a) Pour le passage de la lumière **du plexiglas à l'air**, reprendre les questions 3.a), b) et c) en représentant un autre point d'incidence  $I_2$ , une autre droite normale, l'angle d'incidence  $i_2$  et l'angle de réfraction  $r_2$ .  
 b) L'angle d'incidence  $i_2$  est-il plus grand ou plus petit que l'angle de réfraction  $r_2$  ?

### Activité 3 : Un modèle pour la réflexion

On cherche une relation entre la valeur de l'angle de **réflexion**  $r'$  et l'angle **d'incidence**  $i$ . On dispose pour ceci d'une lanterne munie d'un filtre rouge, d'une feuille servant de rapporteur ( $360^\circ$ ), d'un demi-cylindre constitué d'un matériau transparent, comme sur le schéma ci-dessous.



1. Pour le passage de la lumière de l'air au plexiglas, identifier le rayon incident, le rayon réfléchi, et le rayon réfracté et sur le schéma repérer les angles d'incidence  $i$ , réfléchi  $r'$  et de réfraction  $r$ .
2. En faisant varier  $i$ , comparer l'angle d'incidence et l'angle de réflexion.

**Compléter le paragraphe B du modèle** (relation entre les angles et repérages de ceux-ci sur le schéma)

### Activité 4 : Pour la réfraction, de tous ces modèles, lequel est le bon ?

Nous tentons dans cette partie de trouver une relation qui permettrait de prévoir la valeur de l'angle de **réfraction**  $r$  connaissant l'angle **d'incidence**  $i$ .

Au cours de l'histoire, plusieurs physiciens ont proposé différents modèles reliant  $i$  et  $r$ . Leurs propositions sont les suivantes :

**a- Grossetête (Maître d'études à l'université d'Oxford ; vers 1175-1253)**

L'angle de réfraction est égal à la moitié de l'angle d'incidence.

**b- Képler (1574-1630)**

L'angle de réfraction est proportionnel à l'angle d'incidence pour des valeurs petites de ces angles.

**c- Descartes (1596-1650)**

Le sinus de l'angle de réfraction est proportionnel au sinus de l'angle d'incidence, ce qui se traduit par la relation  $\sin(r) = k \times \sin(i)$ ,  $k$  étant la constante de proportionnalité.



**A) Un premier modèle à rejeter**

À l'aide de l'activité 2, indiquer le modèle qui peut être rejeté.

**B) Choix d'un modèle parmi les deux restants, à partir de mesures**

Pour essayer de trouver le modèle le plus adapté, pour différents angles d'incidence on mesure l'angle de réfraction. On dispose pour ceci du même dispositif que dans la première partie de l'activité.

**Discussion et choix du meilleur modèle**

Les mesures des angles sont regroupées dans le tableau ci-dessous.

1. Effectuer les calculs permettant de compléter les valeurs manquantes de sinus et les valeurs des rapports des 3<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> lignes pour choisir le meilleur modèle parmi les deux modèles restants. Indiquer le raisonnement sur votre feuille.

$i$	0	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80
$r$	0	5	7	10	13		20	25	30		38	42
$i/r$												
$\sin(i)$	0	0,09	0,17	0,26	0,34		0,50	0,64	0,77		0,93	0,98
$\sin(r)$	0	0,09	0,12	0,17	0,22		0,34	0,42	0,5		0,61	0,66
$\sin(i)/\sin(r)$												

2. Vérifier rapidement que vous trouvez les mêmes valeurs pour  $r$  et compléter les deux valeurs de  $r$  manquantes.

**Compléter le paragraphe C du modèle**

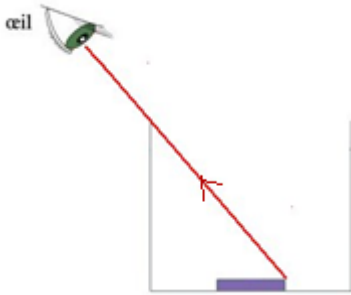
3. L'indice de l'air vaut 1,00. Après avoir écrit la loi de Snell-Descartes pour la réfraction au niveau de la traversée air-plexiglass, déduire des mesures précédentes la valeur de l'indice de réfraction du plexiglas.

**Pour aller plus loin**

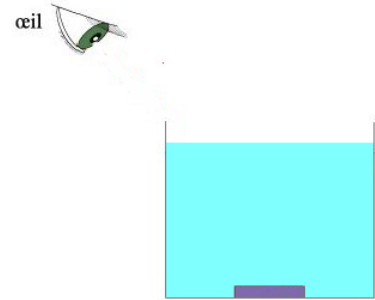
4. Avec ce dispositif s'il est réglé de façon à ce que la lumière passe par le centre du demi-cylindre alors elle n'est pas déviée lorsqu'elle sort par la face arrondie. Que peut-on donc dire de l'incidence d'un faisceau de lumière traversant la face arrondie ?

**Activité 5 : Faire apparaître une pièce avec de l'eau**

1. Dans le pot métallique dont vous disposez, déposer un objet bien dense, un boulon par exemple. En fermant un œil, positionnez-vous de façon à ce que le bord supérieur du pot vous empêche juste de voir l'objet (vous pouvez à la limite voir le bord de l'objet) et regardez toujours dans cette direction. On peut aussi fixer son smartphone dans cette position où l'objet est juste caché. Cette situation est modélisée grâce au schéma ci-dessous à gauche ; demander alors à votre voisin de remplir le pot avec de l'eau et noter votre observation.



2. En vous servant du schéma de droite et en le complétant, expliquer à l'aide du modèle pourquoi vous parvenez à voir maintenant l'ensemble de l'objet.



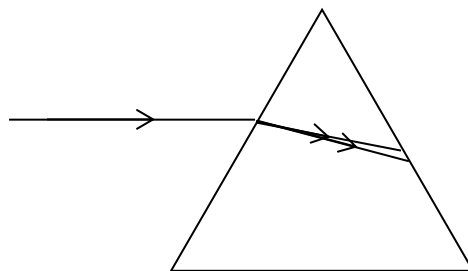
**Activité 6 : Trajet de la lumière à travers un prisme**

On considère les données suivantes :

Couleur	bleu	rouge
Longueur d'onde	450 nm	700 nm
Indice de réfraction de l'air	1,00	1,00
Indice de réfraction du verre	1,52	1,50

1. Lire le paragraphe D du modèle et justifier à l'aide des données du tableau que l'air n'est pas considéré comme un milieu dispersif.

Une lumière de couleur magenta, composée de deux lumières monochromatiques bleue et rouge, arrive avec un angle d'incidence de  $30^\circ$  par rapport à la normale (schéma ci-dessous).



2. À l'aide de la loi de Snell-Descartes pour la réfraction et du tableau, justifier que l'on ait tracé deux rayons lumineux différents à l'intérieur du prisme.

**Pour aller plus loin**

3. En utilisant les données du tableau et le modèle de la réfraction de la lumière, identifier la longueur d'onde des deux rayons tracés à l'intérieur du prisme.

**Pour aller encore plus loin**

4. Représenter sur le schéma précédent la marche d'un des deux rayons lumineux lorsqu'il sort du prisme. Faire un schéma précis en utilisant un rapporteur.