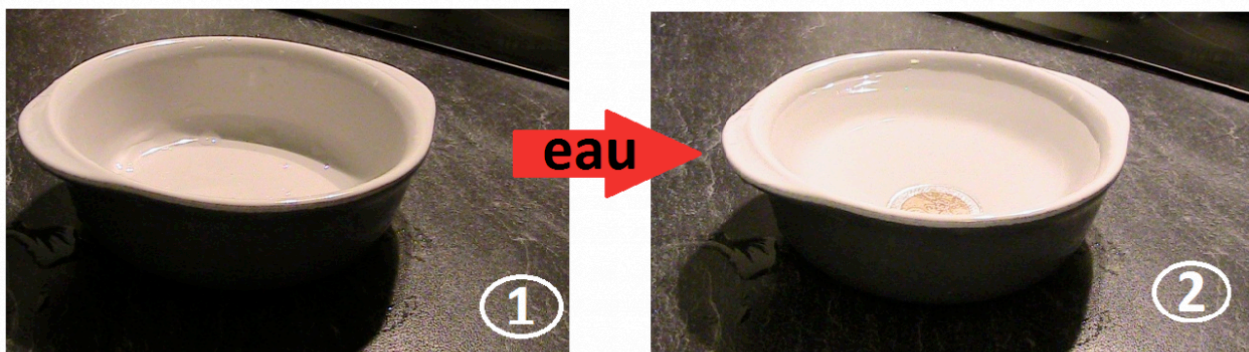


Introduction:

Dans un bol, est disposée une pièce.

- 1) Le photographe prend une photo de telle sorte à ce que la pièce soit cachée par la paroi
- 2) Sans changer de position, le photographe ajoute de l'eau dans le bol. Il voit la pièce apparaître.



Sans eau

Avec de l'eau

Quels milieux ont traversé les rayons lumineux provenant du fond du bol dans les situations 1) et 2) ?

- Dans le milieu 1, les rayons traversent **un seul milieu : l'air**
- Dans le milieu 2, les rayons traversent **deux milieux : l'air puis l'eau.**

Comment expliquer alors que le photographe ne voit pas la pièce dans une situation et la voit dans l'autre ?

Pour répondre à cette question, il est important de reformuler le problème d'un point de vue scientifique :

Est-ce qu'un rayon lumineux change de direction lorsqu'il passe d'un milieu à un autre ?

Dans ce chapitre, nous allons répondre à cette question en nous intéressant à **l'étude du trajet des rayons** dans une telle situation.

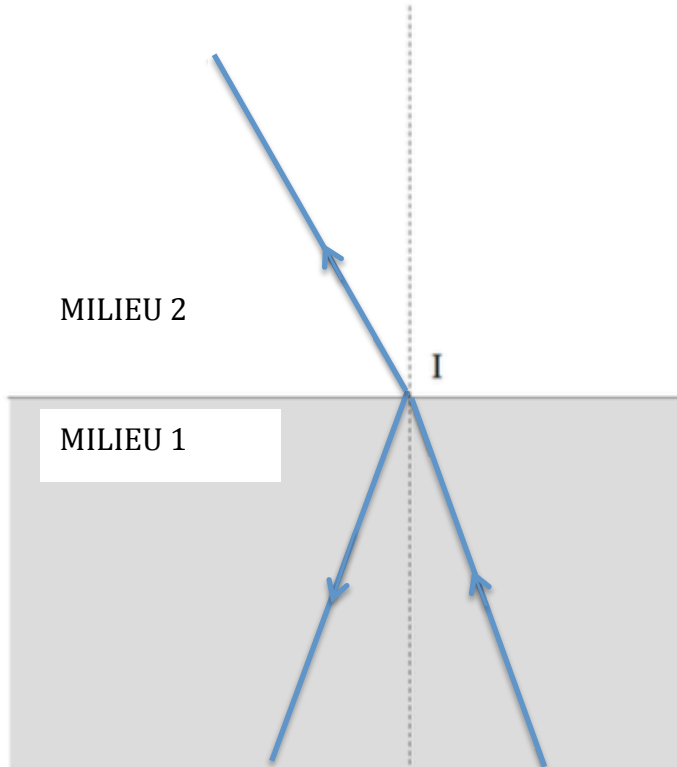
I- Observation qualitative d'une réflexion et d'une réfraction

Afin de modéliser la situation, une animation va nous permettre de visualiser le trajet d'un rayon lumineux qui passe d'un milieu à un autre:

http://www.ostralo.net/3_animations/swf/descartes.swf

Définition des paramètres du problème :

Sur le schéma ci-contre, indiquez les **rayons** et les **angles** particuliers définis plus bas ainsi que le **dioptre** et la **normale au point I** :



- La surface de séparation entre deux milieux est appelée **dioptre** (*nom masculin*)
- Si I est un point de la surface de séparation entre deux milieux (dioptre), on appelle **normale en un point I** la droite perpendiculaire à la surface de séparation passant par le point I.
- Le rayon qui arrive sur le point I est appelé **rayon incident**.
- Le plan défini par le rayon incident et la normale est appelé **plan d'incidence**.
- L'angle entre la normale et le rayon incident est appelé **angle d'incidence** et est souvent noté i_1 .
- le rayon qui change de direction mais reste dans le même milieu est le **rayon réfléchi**.
- L'angle entre la normale et le rayon réfléchi est appelé **angle de réflexion** et est souvent noté r .
- Le rayon qui change de direction et qui change de milieu est le **rayon réfracté**.
- L'angle entre la normale et le rayon réfracté est appelé **angle de réfraction** et est souvent noté i_2 .

Vous devez être capable de définir et d'indiquer sur un schéma chacune de ces notions (angles et rayons).

A chaque milieu transparent, est associé un **indice optique** généralement noté n . C'est un

nombre sans unité qui varie d'un milieu à l'autre. Il est toujours supérieur à 1 et vaut 1 dans le vide par définition :

| milieu matériel | <i>vide</i> | <i>air</i> | <i>verre ordinaire</i> | <i>plexiglas</i> | <i>diamant</i> |
|----------------------|-------------|------------|------------------------|------------------|----------------|
| indice de réfraction | 1,00 | 1,00 | 1,50 | 1,49 | 2,52 |

II- Lois de Snell-Descartes (à connaître absolument par coeur)

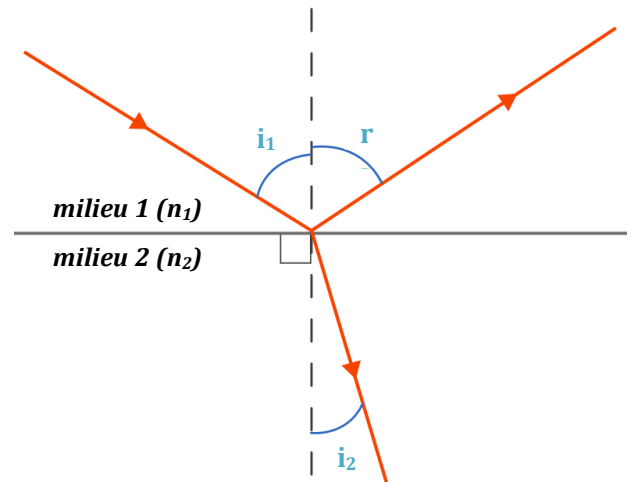
Les lois de Snell-Descartes sont des lois d'optique géométrique démontrées par le physicien français **René Descartes** en 1637. Elles ont été démontrées au même moment par le physicien Néerlandais **W. Snell** d'où l'appellation « **lois de Snell-Descartes** ». Ces lois définissent des relations entre les angles particuliers définis plutôt.

• Loi de Snell-Descartes pour la **réflexion** :

- ✓ Le rayon réfléchi et le rayon incident sont dans le même plan : le plan d'incidence.
- ✓ L'angle d'incidence i_1 et l'angle de réflexion r vérifient la relation :

$$i_1 = r$$

Conséquence immédiate : Le rayon réfléchi est le symétrique du rayon incident par rapport à la normale au point I.



• Loi de Snell-Descartes pour la **réfraction** :

- ✓ Le rayon réfracté et le rayon incident sont dans un même plan : le plan d'incidence.
- ✓ L'angle d'incidence i_1 et l'angle de réfraction i_2 vérifient la relation :

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

↑
indice optique
du milieu 1

↑
indice optique
du milieu 2

Application : Un rayon lumineux qui se propage dans l'air arrive à la surface de séparation air-

eau avec un angle d'incidence $i_1 = 50^\circ$ par rapport à la normale. On constate expérimentalement que l'angle de réfraction est égal à $i_2 = 35^\circ$.

Données : $n_{\text{air}} = 1,00$

A l'aide la loi de Snell-Descartes (pour la réfraction), déterminez l'indice de réfraction n_{eau} de l'eau. Commencez par dessiner un schéma pour décrire la situation.

$$n_{\text{air}} \times \sin(i_1) = n_{\text{eau}} \times \sin(i_2)$$

donc :

$$n_{\text{eau}} = \frac{n_{\text{air}} \cdot \sin(i_1)}{\sin(i_2)}$$

Application numérique : $n_{\text{eau}} = 1,33$

Il reste à répondre à la problématique introductive :

Nous avons vu et constaté expérimentalement qu'un rayon lumineux était dévié lorsqu'il changeait de milieu. La loi de Snell-Descartes sur la réfraction permet de quantifier cette déviation.

A l'aide de ce que nous avons appris, comment pouvez-vous expliquer que la pièce apparaît dans le champ de vision du photographe lorsque l'on ajoute de l'eau ?

