

**Exercice 1 :**

L'indice de l'air est pris égal à 1,00.

1. Valeur des angles d'incidence, de réflexion et de réfraction.

- Angle d'incident  $i_1$  : L'angle d'incidence  $i_1$  est l'angle formé par le rayon incident et la normale à la surface de séparation entre l'air et l'eau :  $i_1 = 60^\circ$

- Angle de réflexion  $r$  : L'angle de réflexion  $r$  est l'angle formé par le rayon réfléchi et la normale à la surface de séparation entre l'air et l'eau.

L'angle de réflexion  $r$  est égal à l'angle d'incidence  $i_1$  :  $r = i_1 = 60^\circ$ .

- Angle de réfraction  $i_2$  :

Milieu 1 : l'air avec  $n_1 = 1,00$  et  $i_1 = 60^\circ$

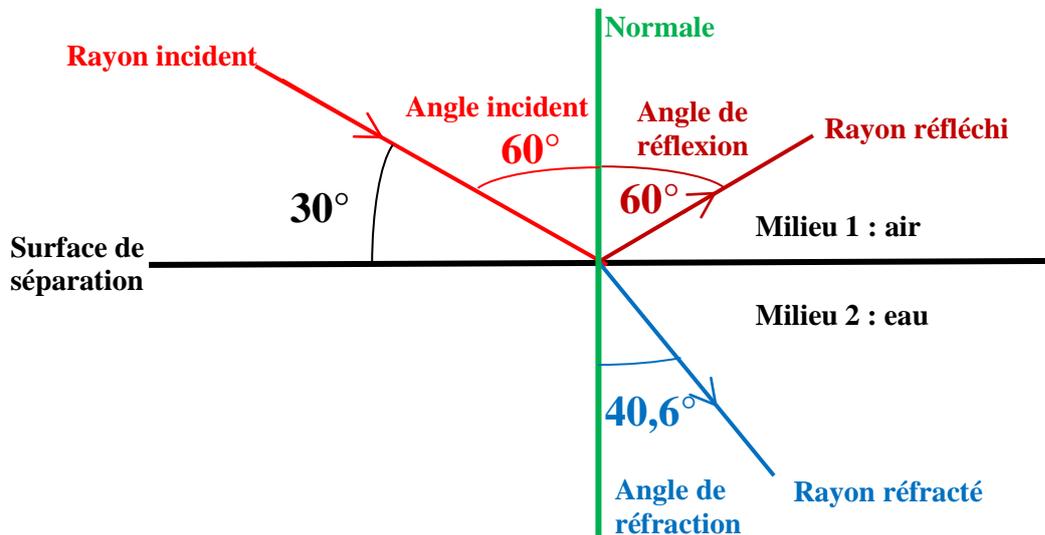
Milieu 2 : l'eau avec  $n_2 = 1,33$  et  $i_2 = ?$

- Pour déterminer la valeur de l'angle de réfraction, on utilise la loi de Descartes :

$$n_1 \cdot \sin i_1 = n_2 \cdot \sin i_2 \quad \sin i_2 = \frac{n_1}{n_2} \cdot \sin i_1 \quad i_2 = \sin^{-1} \left( \frac{n_1}{n_2} \cdot \sin i_1 \right)$$

$$i_2 = \sin^{-1} \left( \frac{1,00}{1,33} \cdot \sin 60 \right) \quad i_2 \approx 40,6^\circ$$

2. Schéma.



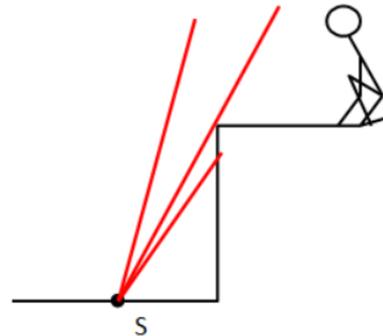
**Exercice 2 : Pièce dans la piscine.**

Une pièce de monnaie est au fond d'une piscine. Elle constitue une source lumineuse qui envoie des rayons lumineux dans toutes les directions de l'espace.

1. Un observateur situé au bord de la piscine comme l'indique le schéma ci-contre peut-il voir la pièce si la piscine est vide ?

Expliquer en complétant le schéma.

*Il ne peut pas voir la pièce. La lumière se propageant en ligne droite, aucun des rayons de lumière issus de la bague n'arrive à son œil.*



2. La piscine est maintenant remplie avec de l'eau.  
a. D'après le schéma ci-contre, expliquer quel phénomène permet à l'observateur de voir la pièce, alors qu'il est dans la même position que précédemment.

*Les rayons de lumière issus de la bague subissent une réfraction au passage de l'eau à l'air.*

- b. Calculer la valeur de l'angle de réfraction  $r$  du rayon représenté sur la figure.

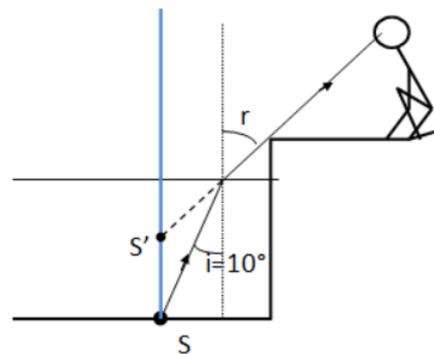
*Loi de Descartes :*

$$n_{\text{eau}} \cdot \sin i = n_{\text{air}} \cdot \sin r$$

$$\text{soit } \sin r = \frac{n_{\text{eau}} \cdot \sin i}{n_{\text{air}}}$$

$$\text{A.N. } \sin r = \frac{1,33 \times \sin 10}{1,0} = 0,23$$

$$\text{D'où } r = \text{Arcsin}(0,23) = 13^\circ$$



- c. Dessiner sur le schéma le seul rayon provenant de S qui n'est pas dévié en passant de l'air dans l'eau.

*Le seul rayon issu de S qui ne soit pas dévié est le rayon qui arrive suivant la normale. (en bleu sur le schéma)*

- d. Pour l'observateur, la pièce semble être située à l'endroit où se croisent le rayon réfracté et le rayon dessiné dans la question précédente.

L'observateur voit-il la pièce plus près ou plus loin ?

*Soit S' le point d'intersection entre le rayon bleu et la prolongation du rayon réfracté.*

*S' est plus proche de l'observateur qui la voit donc plus près.*

**Exercice 3 : Détermination de l'angle d'incidence.**

Un rayon lumineux arrivant de l'air avec un angle d'incidence  $i_1$  inconnu traverse un diamant.

L'angle de réfraction dans le diamant peut être mesuré et vaut  $i_2 = 12^\circ$ .

**Données :**  $n_{\text{air}} = 1$  ;  $n_{\text{diamant}} = 2,4$ .

En appliquant les lois de Snell-Descartes calculer l'angle d'incidence de la lumière dans l'air.

Loi de Descartes :  $n_1 \cdot \sin i_1 = n_2 \cdot \sin i_2$

$$\sin i_1 = \frac{n_2 \cdot \sin i_2}{n_1} = 2,4 \times \sin 12^\circ = 0,5 \quad i_1 = 30^\circ.$$