

# Etude de la Réfraction de la lumière

**But :** étudier comment se propage la lumière lorsqu'elle change de milieu

## I. Mise en évidence

### Expérience 1 : (à faire chez soi )

Plaçons un trombone au fond d'un verre vide et remplissons-le d'eau.

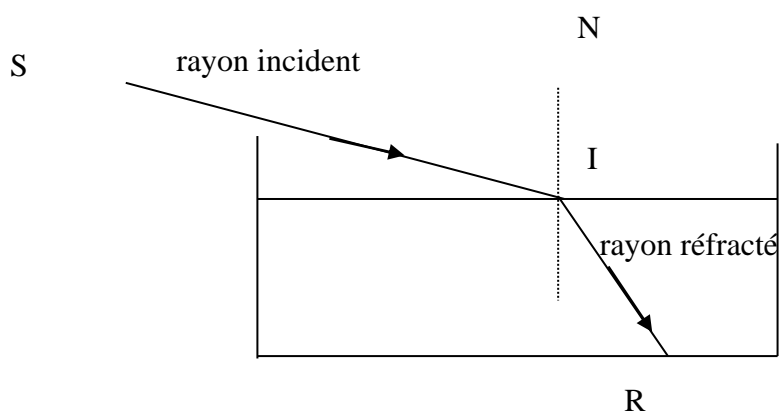


Il nous semble que le trombone n'est pas placé au même endroit.

Nous savons que la lumière se déplace en ligne droite dans un milieu homogène. Elle a donc été déviée à l'**interface** entre l'air et l'eau (**surface de séparation** ou **dioptre**).

### Expérience 2 : (expérience de TP)

Eclairons la surface de l'eau avec un faisceau laser.



La fluorescéine dans l'eau diffuse la lumière du laser.

La lumière est déviée vers le bas : c'est le **phénomène de réfraction**.

SI est la **rayon incident**.

I est le **point d'incidence**.

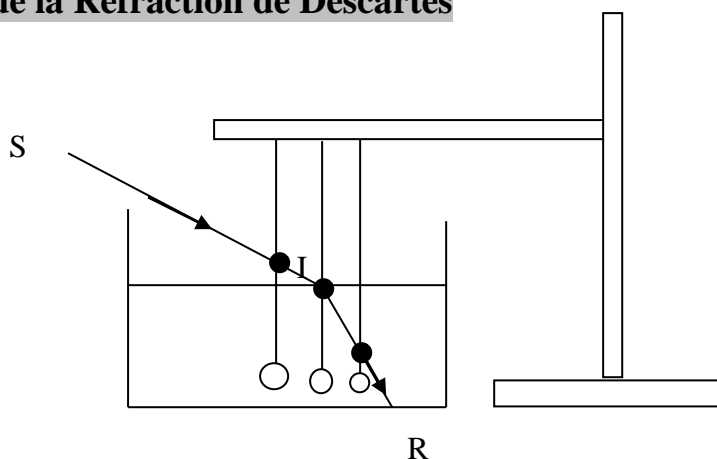
IR est le **rayon réfracté**.

IN est la **normale à la surface**.

## II . Etude expérimentale des lois de la réfraction

### 1 . Première loi de la Réfraction de Descartes

#### a . Expérience :



Les trois fils sont dans le même plan.  
Le faisceau laser coupe les trois fils.  
Les rayons SI et IR sont dans le même plan.

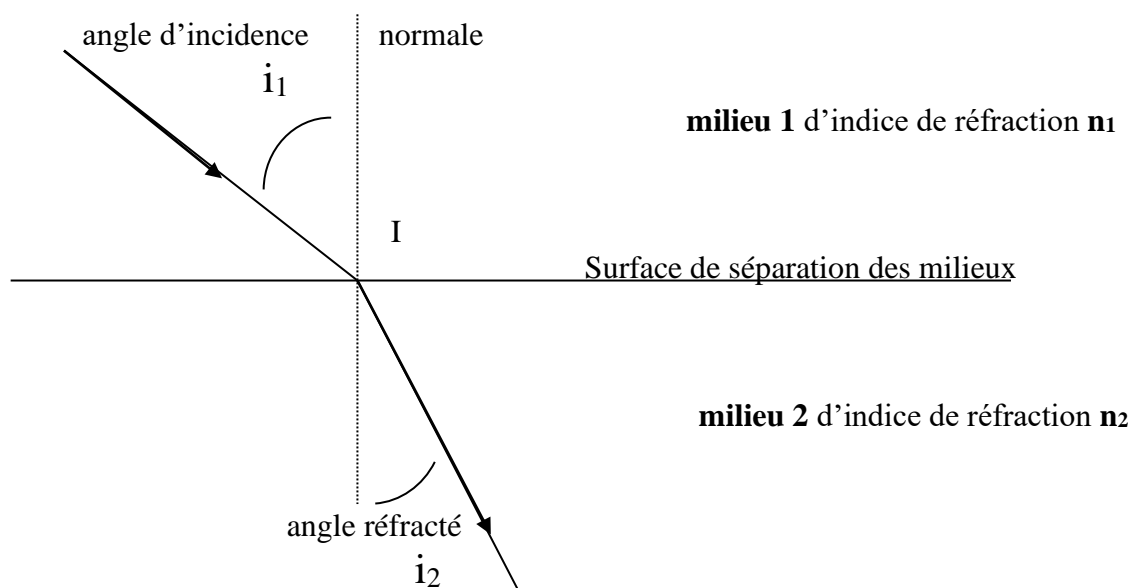
#### b . Enoncé de la loi

Le rayon réfracté IR est dans le plan d'incidence défini par le rayon incident SI et la normale IN.

### 2 . Deuxième loi de la réfraction de Descartes

#### a . Enoncé de la loi

On définit l'**indice de réfraction n** comme une caractéristique du milieu.



Soit  $i_1$  l'angle d'incidence (en degré °)  
Soit  $i_2$  l'angle de réfraction (en degré °)

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

Attention : Placez vous en **mode degré** avec votre calculatrice car les angles sont en degré (°)

### III . Indice de réfraction n du milieu

Tout milieu transparent homogène et isotrope est caractérisé par un indice de réfraction :  $n = \frac{c}{v}$   
**c est la célérité** (vitesse de la lumière dans le vide)  $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m}\times\text{s}^{-1}$   
**v est la vitesse de la lumière dans le milieu** (en mètre par seconde  $\text{m}\times\text{s}^{-1}$ )  
**n est l'indice de réfraction du milieu** (sans unité)

n dépend de la longueur d'onde qui traverse le milieu.

vide  $n = 1,0$

air  $n = 1,0002926$  soit environ 1,0

crystal  $n = 1,329$

verre, Crown  $n = 1,520$

verre, Flint, moyen  $n = 1,627$

glace  $n = 1,309$

pyrex  $n = 1,470$

alcool  $n = 1,329$

solution sucrée (30%)  $n = 1,380$

Alcool éthilique  $n = 1,360$

Eau à  $35^\circ$   $n = 1,332$

Eau à  $20^\circ$   $n = 1,333$

### IV . Réflexion totale

Lorsque  $n_1 < n_2$ , tous les rayons incidents sont réfractés.

Lorsque  $n_1 > n_2$ , il existe un angle limite dit angle limite de réfraction, à partir duquel tous les rayons incidents sont réfléchis.

**a . Calcul de l'angle limite de réfraction (angle à partir duquel toute la lumière est réfléchi et il n'y a plus de réfraction)**

Tout d'abord il faut que  $n_1 > n_2$  (milieu 1 plus réfringent que milieu 2)

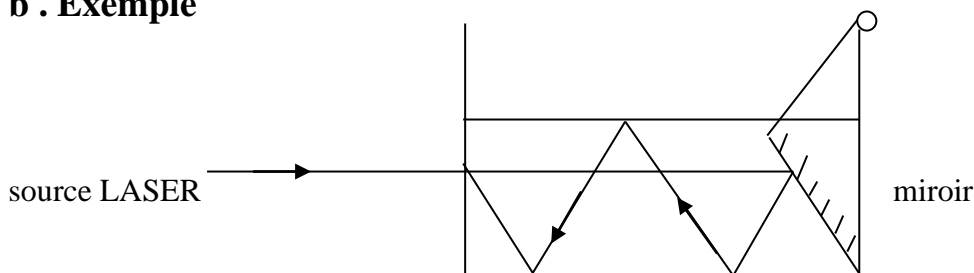
Comme  $n_1 > n_2$ , on a  $\sin i_1 < \sin i_2$  et donc  $i_1 < i_2$ .

Lorsque  $i_2 = 90^\circ$  alors  $i_1 = i_L$  **angle limite de réfraction**

$$n_1 \sin i_L = n_2 \sin 90^\circ = n_2$$

$$\text{donc } \boxed{\sin i_L = \frac{n_2}{n_1} \Leftrightarrow i_L = \sin^{-1} \frac{n_2}{n_1}}$$

**b . Exemple**



On a **réflexion totale à la surface de l'eau et au fond de la cuve.**

$$n_{\text{eau}} = 1,33$$

$$n_{\text{air}} = 1,00$$

$$\sin i_L = \frac{n_{\text{air}}}{n_{\text{eau}}} = \frac{1,00}{1,33} = 0,752$$

$i_L = 48,8^\circ$  **Lorsque  $i_1 > 48,78^\circ$  il y a réflexion totale**