

Chapitre 4 : **Réflexion, réfraction et dispersion de la lumière**

I) Indice de réfraction

Pour tout milieu transparent, l'**indice de réfraction n** est le rapport de la célérité de la lumière dans le vide par la célérité de la lumière dans un milieu donné.

$$n = \frac{c_{vide}}{c_{milieu}}$$

L'indice de réfraction n n'a **pas d'unités**. De plus, il est toujours **supérieur à 1** car la vitesse de la lumière est maximale dans le vide.

Exemple :

Milieu	Air	Eau
Célérité dans le milieu (m/s)	3×10^8	$2,25 \times 10^8$
Indice de réfraction n	1	1,33

La célérité de la lumière dans le vide est : $c_{vide} = 3 \times 10^8$ m/s.

Pour l' air : $n_{air} = \frac{c_{vide}}{c_{air}} = \frac{3 \times 10^8}{3 \times 10^8} = 1$

En vérité, n_{air} est légèrement supérieur à 1 car c_{air} est légèrement inférieur à c_{vide} .

Pour l' eau : $n_{eau} = \frac{c_{vide}}{c_{eau}} = \frac{3 \times 10^8}{2,25 \times 10^8} = 1,33$

II) Vocabulaire

La lumière se propage en **ligne droite**. Toutefois, quand la lumière se propage en changeant de milieu, il peut se produire de la **réflexion** et de la **réfraction**.

Avant d'aborder plus en profondeur la notion de réflexion et de réfraction, une mise au point sur le vocabulaire s'impose (voir Figure C4.1).

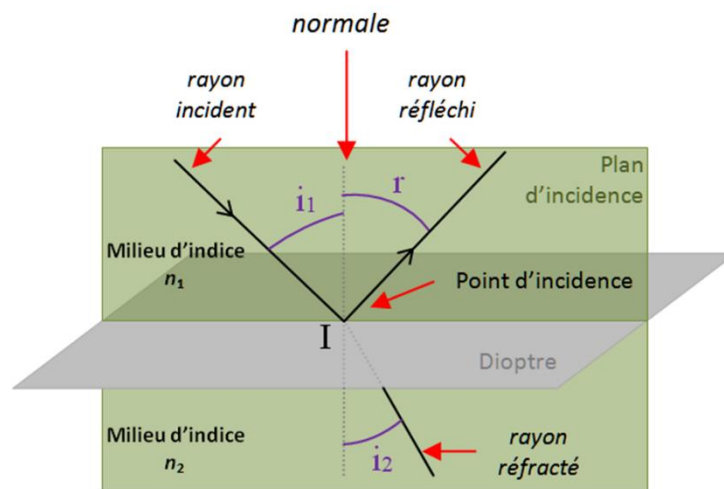


Figure PC4.1 : Réflexion et réfraction.

D'après la Figure C4.1, on distingue :

- **le rayon incident** : rayon qui arrive sur la face d'entrée d'un système optique ;
- **le dioptre** : surface séparant deux milieux transparents différents ;
- **le point d'incidence** : point de rencontre entre le rayon incident et le dioptre ;
- **la normale** : droite perpendiculaire au dioptre, au niveau du point d'incidence ;
- **le plan d'incidence** : plan contenant les rayons incident, réfléchi et réfracté ;
- **l'angle d'incidence** : angle formé entre le rayon incident et la normale (noté i_1 dans le schéma) ;
- **l'angle de réflexion** : angle formé entre le rayon réfléchi et la normale (noté r dans le schéma) ;
- **l'angle de réfraction** : angle formé entre le rayon réfracté et la normale (noté i_2 dans le schéma).

III) Réflexion

On parle de réflexion lorsqu'un rayon lumineux, arrivé à la surface séparant deux milieux, change de direction en restant dans le même milieu.

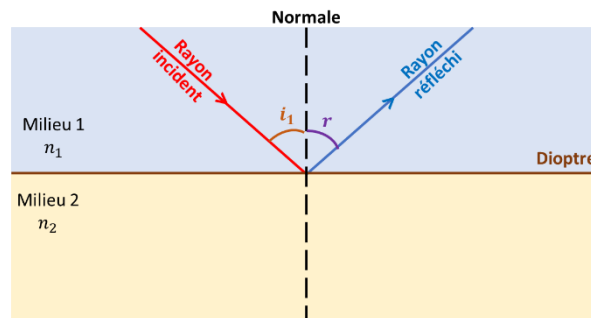


Figure PC4.2 : Réflexion.

Les rayons incident et réfléchi sont situés de part et d'autre de la normale.

Les angles d'incidence et de réflexion sont égaux : $i_1 = r$

Exemple :

Un rayon lumineux se propage dans l'air en ayant un angle incident de 60° .

Au contact de l'eau, ce rayon lumineux est réfléchi en ayant un angle de réflexion de 60° .

Autrement dit, $i_1 = r = 60^\circ$

IV) Réfraction

On parle de réfraction lorsqu'un rayon lumineux, arrivé à la surface séparant deux milieux, change de direction en changeant de milieu.

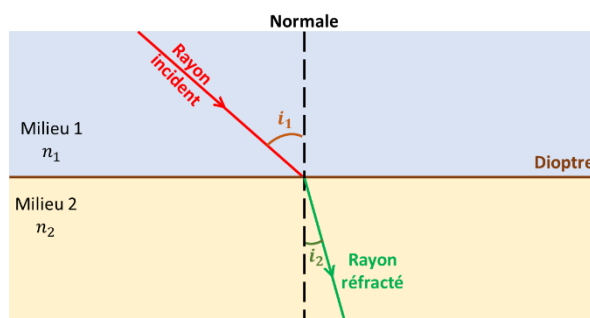


Figure PC4.3 : Réfraction.

Les angles d'incidence et de réfraction vérifient la **loi de Snell-Descartes** :

$$\begin{array}{ccc} \text{Indice de réfraction} & & \text{Indice de réfraction} \\ \text{du milieu 1} & & \text{du milieu 2} \\ \downarrow & & \downarrow \\ n_1 \times \sin i_1 = n_2 \times \sin i_2 \\ \uparrow & & \uparrow \\ \text{Angle} & & \text{Angle} \\ \text{d'incidence} & & \text{de} \\ & & \text{réfraction} \end{array}$$

Exemple :

Un rayon lumineux se propage dans l'air en ayant un angle d'incidence de 20° . Au contact de l'eau, ce rayon lumineux est réfracté. Calculer l'angle de réfraction en sachant que $n_{\text{air}} = 1$ et $n_{\text{eau}} = 1,33$.

D'après la loi de Snell-Descartes : $n_{\text{air}} \times \sin i_1 = n_{\text{eau}} \times \sin i_2$

$$\text{Donc, } \sin i_2 = \frac{n_{\text{air}} \times \sin i_1}{n_{\text{eau}}} \text{ et } i_2 = \text{Arcsin} \left(\frac{n_{\text{air}} \times \sin i_1}{n_{\text{eau}}} \right) = \text{Arcsin} \left(\frac{1 \times \sin 20^\circ}{1,33} \right) \approx 14,9^\circ$$

Remarque : Arcsin est l'équivalent de la touche \sin^{-1} de la calculatrice.

V) Dispersion

Nous avons vu dans le chapitre précédent qu'un **milieu dispersif** tel qu'un prisme permet de décomposer la lumière blanche en une infinité de couleurs.



Figure PC4.4 : Dispersion de la lumière par un prisme (image du site vecteezy.com).

En fait, les radiations se réfractent en suivant la loi de Snell-Descartes. Toutefois, dans un milieu dispersif, l'angle d'incidence est le même pour toutes les radiations, mais l'angle de réfraction et l'indice de réfraction changent en fonction de la longueur d'onde de la radiation.