

Le phénomène de réfraction

Application à la mesure de concentrations

Fiche de mémorisation

1. Qu'est ce que l'indice de réfraction d'un milieu transparent ?

L'indice de réfraction (ou indice optique) d'un milieu transparent permet de connaître la célérité de la lumière dans ce milieu :

$$n = \frac{c}{v}$$

avec n l'indice optique du milieu (sans unité), v la célérité de la lumière dans ce milieu (en m/s) et c la célérité de la lumière dans le vide (en m/s).

2. Combien vaut l'indice optique du vide ? De l'air ?

L'indice optique de vide est $n_{vide} = 1$ et celui de l'air est $n_{air} \approx 1,00$.

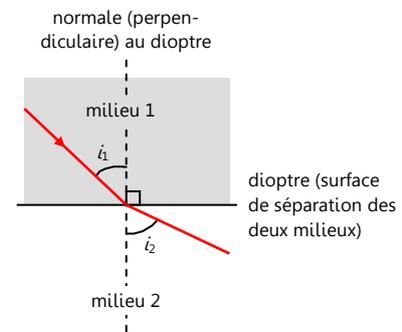
3. Quelle est l'expression de la 2^{de} loi de la réfraction ?

Loi de Snell-Descartes (2^{de} loi de la réfraction) :

les angles i_1 et i_2 que forment les rayons lumineux avec **la normale au dioptre** vérifient la formule

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

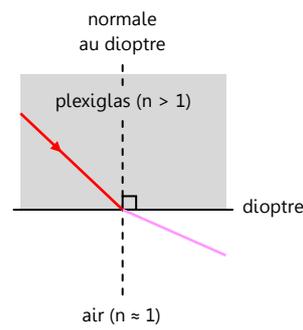
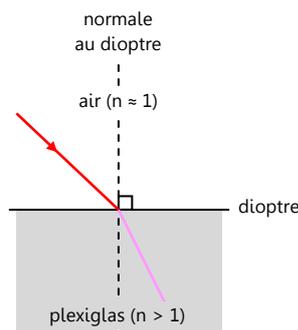
avec n_1 et n_2 les indices optiques des milieux 1 et 2 (**sans unité**).



4. Qu'arrive-t-il à la lumière lorsqu'elle passe d'un milieu moins réfringent vers un milieu plus réfringent ?

Lorsque la lumière passe d'un milieu moins réfringent (de plus faible indice optique) vers un milieu plus réfringent (de plus grand indice optique) - par exemple de l'air vers un autre milieu - elle se **rapproche de la normale au dioptre**.

Exemple : Dans les deux cas ci-dessous, sans aucun calcul ni mesure, représenter l'allure du rayon réfracté.



5. Comment déterminer l'angle de réfraction i_2 à partir de l'angle d'incidence i_1 ?

Pour déterminer l'angle de réfraction i_2 à partir de l'angle d'incidence i_1 :

$$n_1 \cdot \sin(i_1) = n_2 \cdot \sin(i_2) \quad \text{donc} \quad \sin(i_2) = \frac{n_1 \cdot \sin(i_1)}{n_2} \quad \text{donc} \quad i_2 = \arcsin\left(\frac{n_1 \cdot \sin(i_1)}{n_2}\right)$$

arcsin s'écrit parfois sur la calculatrice \sin^{-1} ou Asn ou asin.

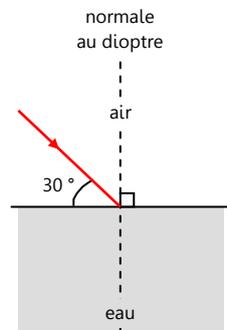
On peut faire de même pour trouver l'angle d'incidence à partir de l'angle de réfraction.

Exemple : Sachant que l'indice optique de l'eau vaut 1,33, à partir du schéma ci-contre, déterminer l'angle de réfraction.

$$n_{\text{air}} \cdot \sin(i_{\text{air}}) = n_{\text{eau}} \cdot \sin(i_{\text{eau}}) \quad \text{avec} \quad i_{\text{air}} = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ \quad \text{et pas } 30^\circ$$

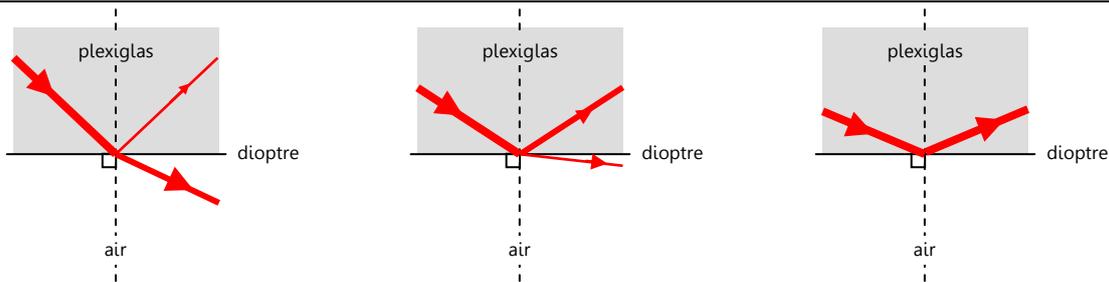
$$\text{donc} \quad \sin(i_{\text{eau}}) = \frac{n_{\text{air}} \cdot \sin(i_{\text{air}})}{n_{\text{eau}}}$$

$$\text{donc} \quad i_{\text{eau}} = \arcsin\left(\frac{n_{\text{air}} \cdot \sin(i_{\text{air}})}{n_{\text{eau}}}\right) = \arcsin\left(\frac{1,00 \times \sin(60^\circ)}{1,33}\right) = 41^\circ$$



6. Que se passe-t-il lorsque l'angle d'incidence est supérieur à l'angle d'incidence limite ?

Lorsque l'angle d'incidence est supérieur à l'angle d'incidence limite, **il n'y a plus du tout de réfraction mais il y a réflexion totale.**

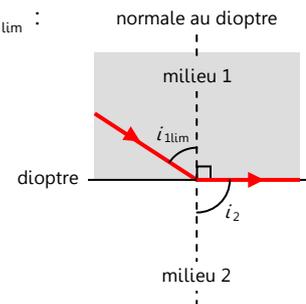


7. Comment déterminer l'indice optique d'un milieu à partir de l'angle d'incidence limite $i_{1\text{lim}}$?

Pour déterminer l'indice optique d'un milieu à partir de l'angle d'incidence limite $i_{1\text{lim}}$:

L'angle limite ($i_{1\text{lim}}$) est mesuré ou donné et l'autre angle (i_2) vaut 90°

$$n_1 \cdot \sin(i_{1\text{lim}}) = n_2 \cdot \sin(i_2) \quad \text{donc} \quad n_1 = \frac{n_2 \cdot \sin(i_2)}{\sin(i_{1\text{lim}})} \quad \text{avec} \quad i_2 = 90^\circ$$



Exemple : L'angle d'incidence limite lors du passage plexiglas-air vaut 42° . Calculer l'indice optique du plexiglas.

$$n_{\text{plexi}} \cdot \sin(i_{\text{plexi limite}}) = n_{\text{air}} \cdot \sin(i_{\text{air limite}}) \quad \text{avec} \quad i_{\text{air limite}} = 90^\circ$$

$$\text{donc} \quad n_{\text{plexi}} = \frac{n_{\text{air}} \cdot \sin(i_{\text{air limite}})}{\sin(i_{\text{plexi limite}})} = \frac{1,00 \times \sin(90^\circ)}{\sin(42^\circ)} = 1,5$$