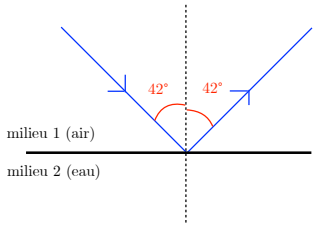
Exercice de référence 1

La lumière se propage dans l'air et arrive à la surface de l'eau avec un angle d'incidence de 42°. Donnée : $n_{eau} = 1{,}33$

1. Faire un schéma de la situation.
2. Calculer l'angle de réfraction i_2

1.



Ici, le milieu 1 est l'air et le milieu 2 est l'eau.

2. Loi de Snell-Descartes : $n_1 \times sin(i_1) = n_2 \times sin(i_2)$

$$sin(i_2) = \frac{n_1 \times sin(i_1)}{n_2}$$

$$i_2 = sin^{-1}(\frac{n_1 \times sin(i_1)}{n_2})$$

$$i_2 = sin^{-1}(\frac{1{,}00 \times sin(42)}{1{,}33}) = 30°$$

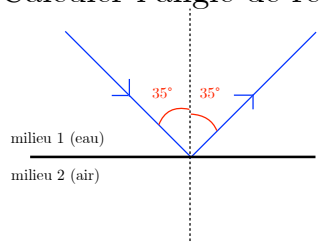
Remarque : ici $i_2 < i_1$, le rayon réfracté se rapproche de la normale.

Exercice de référence 2

La lumière se propage dans l'eau et arrive à la surface avec un angle d'incidence de 35°. Donnée : $n_{eau} = 1{,}33$

1. Faire un schéma de la situation.
2. Calculer l'angle de réfraction i_2

1.



Ici, le milieu 1 est l'eau et le milieu 2 est l'air.

2. Loi de Snell-Descartes : $n_1 \times sin(i_1) = n_2 \times sin(i_2)$

$$sin(i_2) = \frac{n_1 \times sin(i_1)}{n_2}$$

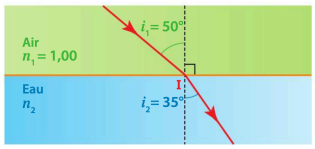
$$i_2 = sin^{-1}(\frac{n_1 \times sin(i_1)}{n_2})$$

$$i_2 = sin^{-1}(\frac{1{,}33 \times sin(35)}{1{,}00}) = 50°$$

Remarque : ici $i_1 < i_2$, le rayon réfracté s'écarte de la normale.

11 CORRIGÉ Calculer un indice de réfraction

Exploiter des informations.



1. Identifier les angles d'incidence et de réfraction dans la situation schématisée ci-dessus.

2. Utiliser la loi de Snell-Descartes pour calculer l'indice de réfraction de l'eau. Utiliser le réflexe 3

Donnée

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

Exercice 11

1. angle d'incidence : i_1
   angle de réfraction : i_2
2. Loi de Snell-Descartes :

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

$$n_2 = \frac{n_1 \times sin(i_1)}{sin(i_2)}$$

$$n_2 = \frac{1{,}00 \times sin(50)}{sin(35)} = 1{,}3$$

Exercice 1

À l'aide de la loi de SNELL-DESCARTES relative à la réfraction $n_1 \times \sin i_1 = n_2 \times \sin i_2$, calculer l'angle de réfraction i_2 pour un angle d'incidence i_1 égal à 25° et des indices de réfraction n_1 égal à 1,00 et n_2 égal à 1,39.

Loi de Snell-Descartes : $n_1 \times sin(i_1) = n_2 \times sin(i_2)$

$$sin(i_2) = \frac{n_1}{n_2} \times sin(i_1)$$

$$i_2 = sin^{-1}(\frac{n_1}{n_2} \times sin(i_1)) = 18°$$

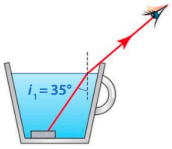
25 La petite monnaie réapparaît

Faire un schéma adapté ; effectuer des calculs.

En plaçant une pièce de monnaie dans une tasse vide de manière à ne pas la voir, il est possible de la faire réapparaître, sans bouger, en remplissant simplement la tasse d'eau.




La situation est schématisée ci-dessous :



1. Quel phénomène se produit-il ?

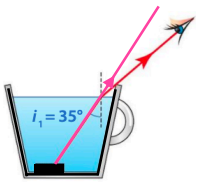
2. Reproduire le schéma et montrer que, sans eau au fond de la tasse, le rayon lumineux provenant de la pièce de monnaie ne parvient pas à l'observateur.

3. Sous quel angle de réfraction, le rayon lumineux provenant de la pièce parvient-il à l'observateur ?

Données

$n_{air} = 1{,}00$; $n_{eau} = 1{,}33$.

1. C'est la réfraction de la lumière.
2. Sans ce phénomène, l'oeil ne perçoit pas le rayon lumineux provenant de la pièce.



3. Loi de Snell-Descartes :

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

avec n_1 : eau et n_2 : air

$$sin(i_2) = \frac{n_1}{n_2} \times sin(i_1)$$

$$sin(i_2) = \frac{1{,}33}{1{,}00} \times sin(35) = 0{,}763$$

$$i_2 = sin^{-1}(0{,}763) = 50°$$

24 Pour contrer la dispersion

Faire un schéma adapté ; effectuer des calculs.

Pour limiter les défauts liés à la dispersion de la lumière, les astronomes utilisent parfois des lentilles en fluorine claire qui est un matériau très peu dispersif, très fragile et assez onéreux.

1. Que signifie la phrase : « la fluorine est un matériau peu dispersif » ?

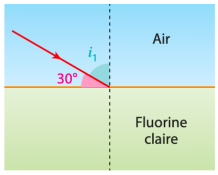
2. Un rayon pénètre dans un verre de fluorine en faisant un angle de 30° avec la surface de séparation air/fluorine. Schématiser la situation.

3. Calculer l'angle de réfraction du rayon dans la fluorine claire.

Données

$n_{air} = 1{,}00$; $n_{fluorine} = 1{,}43$.

1. Un milieu qui est peu dispersif est un milieu où son indice de réfraction ne dépend pas (ou très peu) des radiations.
2.



3. Loi de Snell-Descartes : $n_1 \times sin(i_1) = n_2 \times sin(i_2)$

Avec $n_1 = n_{air}$

Et $n_2 = n_{fluorine}$

$$sin(i_2) = \frac{n_1}{n_2} \times sin(i_1)$$

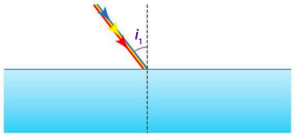
$$sin(i_2) = \frac{1{,}00}{1{,}43} \times sin(60) = 0{,}606$$

$$i_2 = sin^{-1}(0{,}606) = 37°$$

26 Lumière polychromatique

Effectuer des calculs ; faire un schéma adapté.

Une lumière polychromatique est constituée de trois radiations bleue, jaune et rouge de longueurs d'onde respectives : $\lambda_{bleu} = 486$ nm, $\lambda_{jaune} = 589$ nm et $\lambda_{rouge} = 650$ nm.
Elle atteint un bloc de verre sous un angle d'incidence $i_1 = 40{,}0°$ comme indiqué sur le schéma suivant.



1. Calculer l'angle de réfraction pour chacune de ces radiations.

2. Reproduire le schéma puis représenter les trois radiations déviées en respectant leurs positions relatives.

3. Quelle est la radiation :
a. la plus déviée ?
b. la moins déviée ?

4. Quelle propriété du verre a été mise en évidence ?

Données

- Indice de réfraction du verre pour les différentes radiations : $n_{bleu} = 1{,}516$; $n_{jaune} = 1{,}510$; $n_{rouge} = 1{,}505$;
- Indice de réfraction de l'air : $n_{air} = 1{,}000$.

1 Calculer l'angle de réfraction i_2 pour chacune de ces radiations

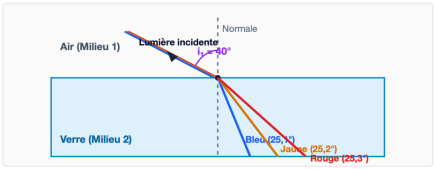
D'après la **deuxième loi de Snell-Descartes** pour la réfraction : $n_1 \times \sin(i_1) = n_2 \times \sin(i_2)$

On isole $\sin(i_2)$: $\sin(i_2) = \dfrac{n_{air} \times \sin(i_1)}{n_{verre}} \Rightarrow i_2 = \arcsin\left[\dfrac{1{,}000 \times \sin(40{,}0°)}{n_{verre}}\right]$

Radiation	Longueur d'onde λ	Indice du verre (n)	Calcul de $\sin(i_2)$	Angle de réfraction (i_2)
Bleue	486 nm	1,516	$\frac{1{,}000 \times \sin(40{,}0°)}{1{,}516} \approx 0{,}4240$	$i_{2,\,bleu} = 25{,}09° \approx 25{,}1°$
Jaune	589 nm	1,510	$\frac{1{,}000 \times \sin(40{,}0°)}{1{,}510} \approx 0{,}4258$	$i_{2,\,jaune} = 25{,}20° \approx 25{,}2°$
Rouge	650 nm	1,505	$\frac{1{,}000 \times \sin(40{,}0°)}{1{,}505} \approx 0{,}4272$	$i_{2,\,rouge} = 25{,}29° \approx 25{,}3°$

2 Représentation du schéma des trois radiations déviées

Le rayon incident polychromatique est séparé à l'interface air/verre. Comme $i_{2,\,bleu} < i_{2,\,jaune} < i_{2,\,rouge}$, le rayon bleu se rapproche le plus de la normale.



3 Analyse de la déviation des radiations

a. Radiation la plus déviée :
C'est la **radiation bleue** (i_2 est le plus petit)

b. Radiation la moins déviée :
C'est la **radiation rouge** (i_2 est le plus grand)

4 Propriété du verre mise en évidence

L'expérience montre que l'indice de réfraction **n** du verre dépend de la longueur d'onde **λ** (ou de la couleur) de la lumière qui le traverse.
Cette propriété s'appelle la **dispersion**. Le verre est donc un **milieu dispersif**.