

2 Identifier des phénomènes

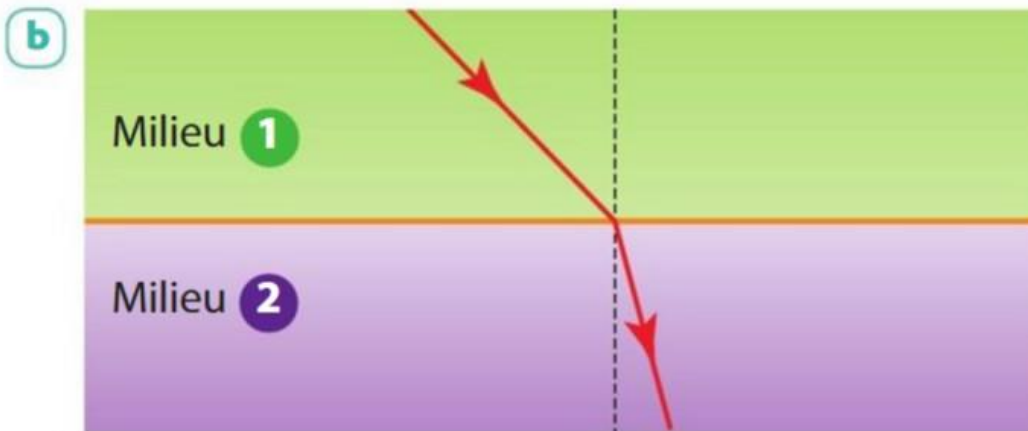
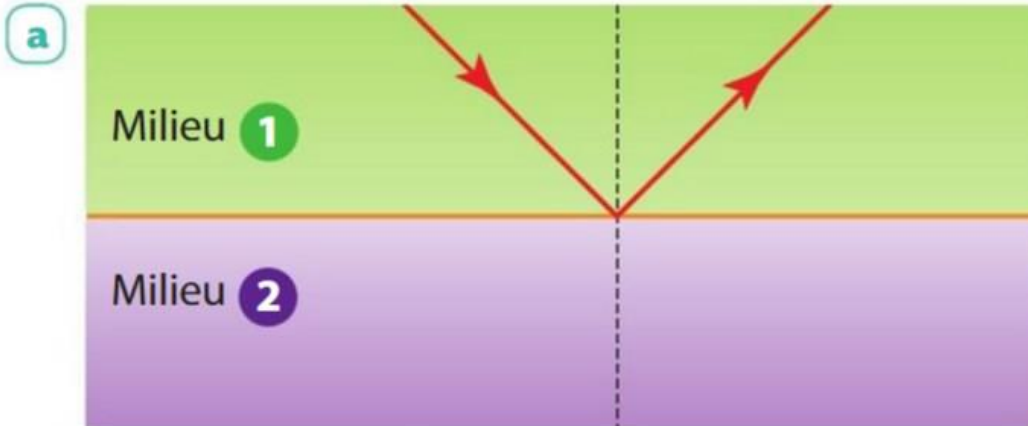
CORRIGÉ

| Restituer ses connaissances.

On a schématisé dans les deux situations ci-dessous, les phénomènes en lien avec l'arrivée d'un rayon lumineux incident sur une surface séparant deux milieux.

- Pour chaque situation, identifier la réfraction ou la réflexion.

Utiliser le réflexe 1



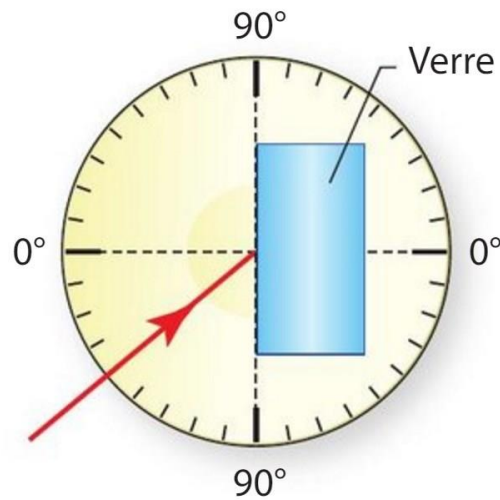
10 Construire un rayon réfléchi

CORRIGÉ

| Restituer ses connaissances.

Un rayon lumineux provenant d'un laser arrive à la surface d'un bloc de verre représenté en bleu.

1. Lire la mesure de l'angle d'incidence.
2. Déterminer l'angle de réflexion et tracer le rayon réfléchi.

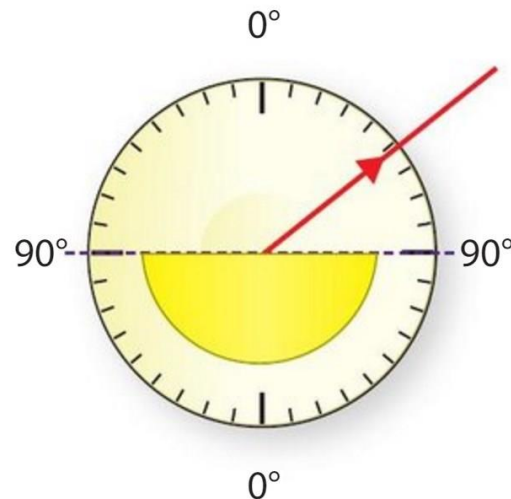


11 Représenter un rayon incident

| Faire un schéma adapté.

Un rayon lumineux provenant d'un laser est en partie réfléchi par une cuve remplie d'un liquide jaune et posée sur un disque gradué.

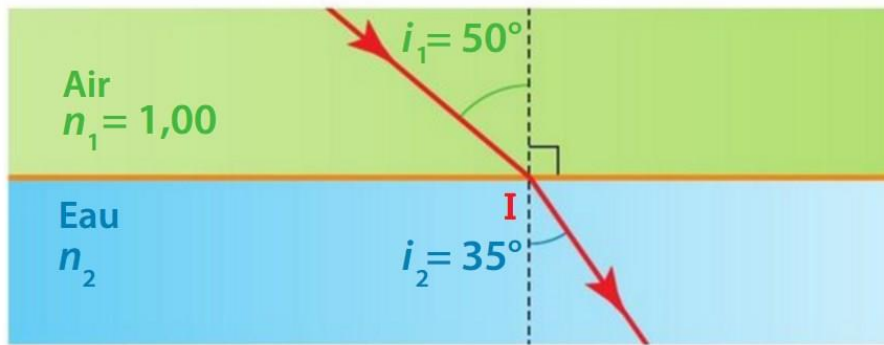
- Reproduire le schéma et représenter le rayon incident.



12 Calculer un indice de réfraction

CORRIGÉ

| 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

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

13 Choisir des indices

| Effectuer des calculs.

On désire éloigner le rayon réfracté de la normale, l'angle d'incidence et l'indice de réfraction du milieu incident étant fixés.

- Lequel des deux milieux doit avoir l'indice de réfraction le plus grand pour que l'objectif soit atteint ?

Donnée

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

19 À chacun son rythme

Mesurer un indice de réfraction

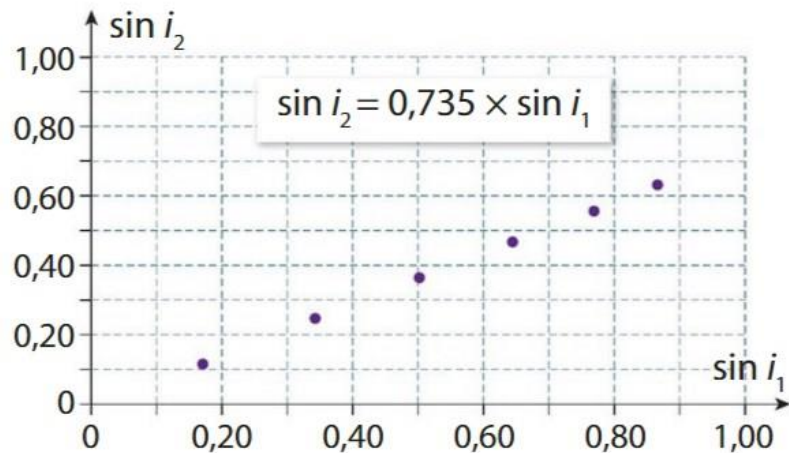
| Exploiter des informations ; effectuer des calculs.

Commencer par résoudre l'énoncé compact. En cas de difficultés, passer à l'énoncé détaillé.

Lors d'une séance de travaux pratiques, un élève réalise l'étude de la réfraction d'un rayon lumineux passant de l'air dans une cuve remplie d'éthanol.

L'élève obtient la représentation graphique du sinus de l'angle de réfraction (i_2) en fonction du sinus de l'angle d'incidence (i_1) ci-dessous.

Le logiciel affiche également l'équation de la relation entre $\sin i_1$ et $\sin i_2$.



Donnée

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

Énoncé compact

- Calculer l'indice de réfraction n_2 de l'éthanol.

Énoncé détaillé

1. Écrire la loi de SNELL-DESCARTES relative aux angles de réfraction.
2. En déduire l'expression de $\frac{\sin i_2}{\sin i_1}$ en fonction de l'indice de réfraction n_1 de l'air et de l'indice de réfraction n_2 de l'éthanol.
3. À l'aide de l'équation, déterminer la valeur de $\frac{n_1}{n_2}$.
4. Calculer l'indice de réfraction n_2 de l'éthanol.

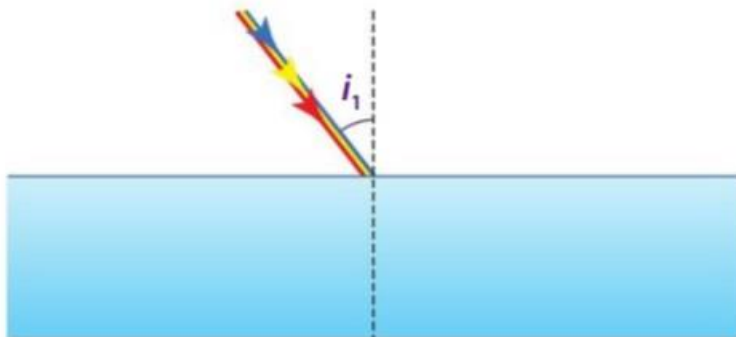
26 Lumière polychromatique

| Effectuer des calculs ; faire un schéma adapté.

Une lumière polychromatique est constituée de trois radiations bleue, jaune et rouge de longueurs d'onde respectives :

$$\lambda_{\text{bleu}} = 486 \text{ nm}, \lambda_{\text{jaune}} = 589 \text{ nm} \text{ et } \lambda_{\text{rouge}} = 650 \text{ nm}.$$

Elle atteint un bloc de verre sous un angle d'incidence $i_1 = 40,0^\circ$ 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 :
 $n_{\text{bleu}} = 1,516 ; n_{\text{jaune}} = 1,510 ; n_{\text{rouge}} = 1,505 ;$
- Indice de réfraction de l'air : $n_{\text{air}} = 1,000.$

30 L'essuie-glace automatique

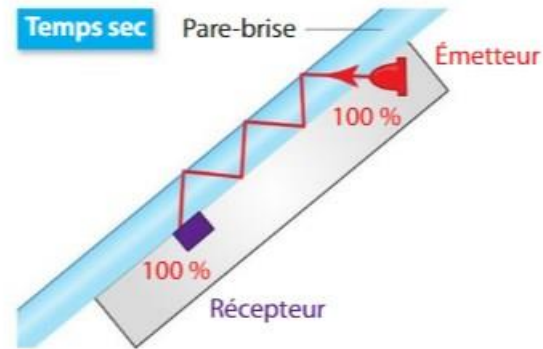
Interpréter des informations ; mettre en lien des phénomènes et des concepts.

Un essuie-glace automatique se met en marche lorsqu'il y a des gouttes de pluie sur le pare-brise. Les deux schémas suivants illustrent le principe de la détection par temps sec puis sous la pluie.

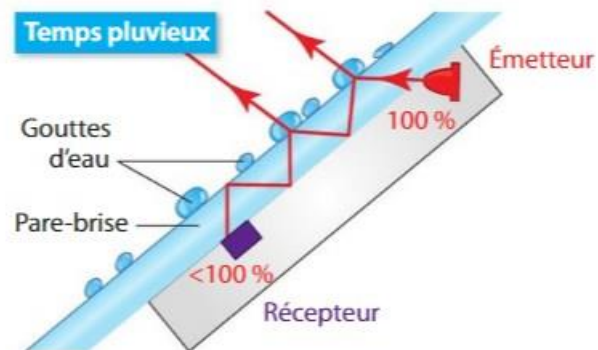


Un faisceau infrarouge, donc invisible, est envoyé dans le pare-brise et se propage vers un récepteur comme le montrent les schémas suivants.

Par temps sec, toute la lumière infrarouge émise reste à l'intérieur du pare-brise et 100 % de la lumière émise atteint le récepteur. Dans ce cas, le récepteur ne commande pas au mécanisme de mettre les essuie-glaces en fonctionnement.



Par temps humide, une partie de la lumière traverse les gouttes d'eau qui sont sur le pare-brise. Toute la lumière infrarouge émise n'atteint pas le récepteur. Le récepteur commande au mécanisme de mettre les essuie-glaces en fonctionnement.



1. Identifier le phénomène qui explique la propagation des radiations de l'émetteur vers le récepteur.
2. Identifier le phénomène supplémentaire pouvant se produire par temps humide.
3. Expliquer pourquoi l'essuie-glace se met en route par temps de pluie.

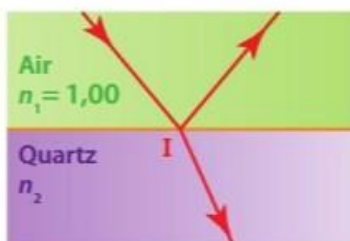
32

15 min

Cristal de quartz

| Effectuer des calculs.

Une radiation, se propageant dans l'air, arrive sur une surface de séparation air-quartz sous un angle d'incidence i_1 de $40,0^\circ$. La radiation subit alors une réfraction et une réflexion.



On mesure un angle de réfraction $i_2 = 24,5^\circ$.

1. Reproduire le schéma, sans souci d'échelle, en faisant apparaître la normale ainsi que les angles d'incidence, de réfraction et de réflexion. **Utiliser les réflexes 1 et 2**

2. Rappeler la loi de Snell-Descartes pour la réfraction. **Utiliser le réflexe 3**

3. Calculer l'indice de réfraction du quartz. **Utiliser le réflexe 3**

Exploiter des informations

Question 1 réussie ?



S'entraîner encore

→ ex. 12



Relever un autre défi

→ ex. 23

33

30 min

Exercice en eaux troubles

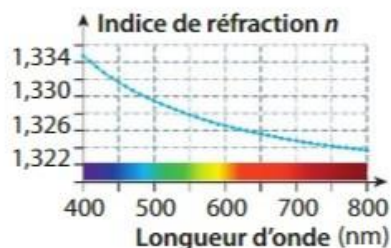
| Faire un schéma adapté ; exploiter un graphique.

A Plongeur et lumière d'un bateau

Une lumière émise par un projecteur situé sur un bateau est reçue par un plongeur placé sous l'eau. La lumière arrive sur la surface de l'eau avec un angle d'incidence de $20,0^\circ$.

**B Indice de réfraction**

L'indice de réfraction d'une eau de mer est environ 1,330. Cependant, on peut observer de légères variations selon le type de radiation qui la traverse comme le montre le graphique ci-dessus. On considère que l'indice de réfraction de l'air ne dépend pas de la couleur de la radiation qui le traverse.



On prendra $n_{\text{air}} = 1,000$.

1. Quel phénomène physique est mis en jeu dans la situation vécue par le plongeur dans le document **A** ?

Utiliser le réflexe 1

2. Schématiser cette situation en légendant avec les mots : surface de séparation, normale, angle d'incidence, angle de réfraction, point d'incidence. **Utiliser le réflexe 2**

3. À l'aide du graphique **B** fourni, proposer un indice de réfraction pour :

Utiliser le réflexe 4

- une radiation violette.
- une radiation rouge.

4. Calculer l'angle sous lequel le rayon lumineux parvient au plongeur sous l'eau dans le cas d'une radiation violette et dans le cas d'une radiation rouge. **Utiliser le réflexe 3**

5. En déduire que l'eau est un milieu dispersif.

Utiliser le réflexe 4

Exploiter un graphique

Question 3 réussie ?



S'entraîner encore

→ ex. 17

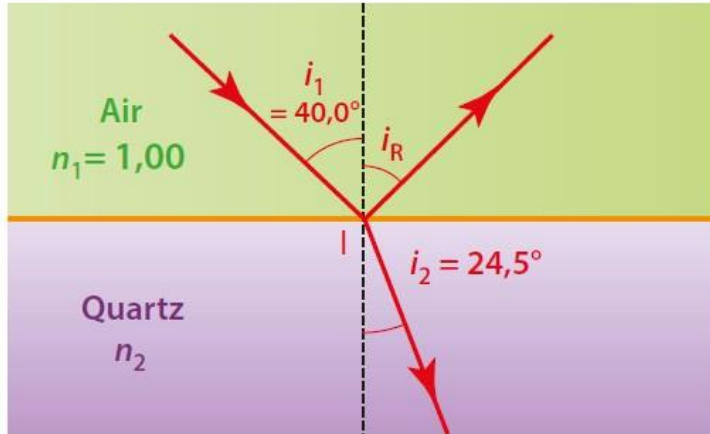


Relever un autre défi

→ ex. 23

32 DS (15 minutes) Cristal de quartz
CORRIGÉ

1.



2. La loi de Snell-Descartes relative à la réfraction permet d'écrire :

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

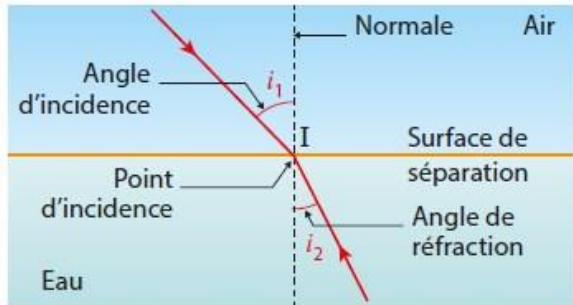
3. Sachant que $n_1 = 1,00$, on en déduit :

$$n_2 = \frac{n_1 \times \sin i_1}{\sin i_2},$$
$$n_2 = \frac{1,00 \times \sin 40,0^\circ}{\sin 24,5^\circ}.$$

L'indice de réfraction du quartz est de 1,55.

33 DS (30 minutes) Exercice en eaux troubles

1. Dans la situation décrite dans le document **A**, un rayon lumineux change de direction de propagation entre l'air et l'eau de la mer. Il s'agit ici d'un phénomène de réfraction.
2. Le schéma de la situation décrite dans le document **A** est le suivant :



Dans ce schéma l'angle d'incidence est noté i_1 , l'angle de réfraction est noté i_2 et le point d'incidence est noté I.

3. D'après le graphique **B**, $n_{\text{violet}} = 1,334$ et $n_{\text{rouge}} = 1,324$.

4. Dans le cas de la lumière violette, l'indice de réfraction de l'eau vaut : $n_{\text{violet}} = 1,334$. On utilise la loi de Snell-Descartes relative aux angles :

$$n_{\text{air}} \times \sin i_1 = n_{\text{violet}} \times \sin i_2.$$

$$\text{donc } \sin i_2 = \frac{n_{\text{air}} \times \sin i_1}{n_{\text{violet}}},$$

$$\sin i_2 = \frac{1,00 \times \sin 20,0^\circ}{1,334}.$$

En utilisant la calculatrice, on trouve $i_2 = 14,9^\circ$.

• Dans le cas de la lumière rouge, l'indice de réfraction de l'eau vaut : $n_{\text{rouge}} = 1,324$. On utilise la loi de Snell-Descartes relative aux angles :

$$n_{\text{air}} \times \sin i_1 = n_{\text{rouge}} \times \sin i_2.$$

$$\text{donc } \sin i_2 = \frac{n_{\text{air}} \times \sin i_1}{n_{\text{rouge}}},$$

$$\sin i_2 = \frac{1,00 \times \sin 20,0^\circ}{1,324}.$$

En utilisant la calculatrice, on trouve $i_2 = 15,0^\circ$.

5. L'indice de réfraction de l'eau dépend de la longueur d'onde de la radiation qui traverse l'eau. L'eau est donc un milieu dispersif.