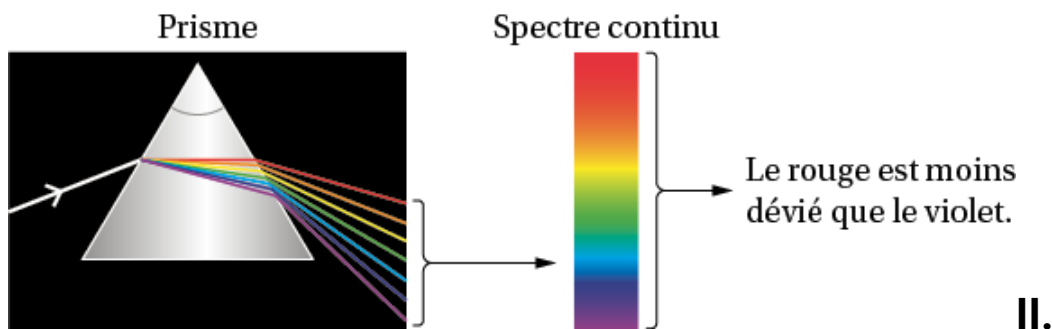


Dispersion de la lumière par un prisme

Le phénomène de dispersion par un prisme s'explique par les deux réfractions subies par la lumière lorsqu'elle traverse le prisme et par la variation de l'indice optique du milieu en fonction de la longueur d'onde.

I. Décomposition de la lumière blanche par un prisme

Lorsqu'un fin faisceau de lumière blanche traverse un prisme de verre, on observe un **spectre continu** formé d'une multitude de lumières colorées juxtaposées, appelées radiations monochromatiques.



Interprétation de la dispersion de la lumière blanche

Dans un **milieu dispersif** (verre, eau, ...), l'indice optique n dépend de la couleur et donc de la longueur d'onde de la lumière monochromatique qui le traverse.

Exemple :

Un arc-en-ciel est le résultat de la décomposition de la lumière solaire par les gouttes de pluie. C'est la preuve que l'eau est un milieu dispersif.

Pour un même angle d'incidence i_1 dans l'air (d'indice $n_1 = 1,00$), l'angle de réfraction i_2 dans le verre est tel que :

$$\sin i_2 = \frac{n_1 \times \sin i_1}{n_2} = \frac{1,00 \times \sin i_1}{n_2} = \frac{\sin i_1}{n_2} \text{ (d'après la 2^e loi de Snell-Descartes pour la réfraction).}$$

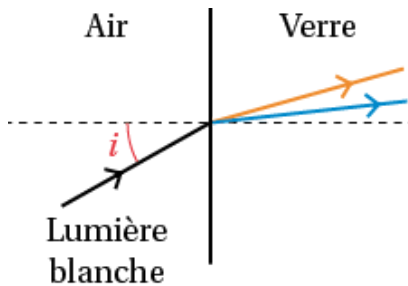
L'indice n_2 du verre dépend de la couleur de la lumière monochromatique qui le traverse, donc l'angle i_2 en dépend également.

Ce **phénomène de dispersion** permet de décomposer la lumière blanche en séparant les radiations monochromatiques qui la constituent.

Repère

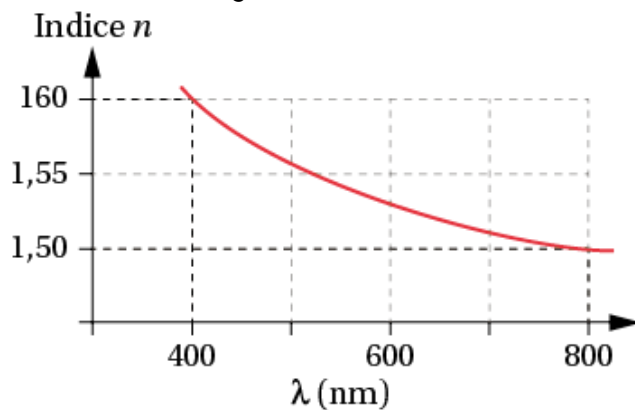
À noter

Le rouge est moins dévié que le violet car l'indice optique du rouge est plus faible que celui du violet.



Méthode - Interpréter la dispersion de la lumière par un prisme

La courbe suivante représente les variations de l'indice optique n du verre d'un prisme en fonction de la longueur d'onde de la lumière dans le vide.



- Montrer que la 2^e loi de Snell-Descartes pour la première réfraction subie par la lumière à l'entrée dans le prisme peut s'écrire : $\sin i_1 = n_2 \sin i_2$.
- Pour un rayon de lumière blanche arrivant sur le prisme avec un angle d'incidence de 45°, calculer la valeur de l'angle de réfraction pour chacune des limites du visible.
- Expliquer pourquoi on dit que le rouge est moins dévié que le violet.

Repère

Conseils

- Exprimez la 2^e loi de Snell-Descartes pour la réfraction en réfléchissant aux valeurs des indices optiques de chacun des deux milieux.
- Utilisez la touche $\sin^{-1}$ (ou Asn) de la calculatrice.
- Définissez la déviation du rayon lumineux par un angle.

Solution

- a. La 2^e loi de Snell-Descartes sous sa forme générale est $n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$.
Dans le cas étudié, le milieu 1 est l'air donc $n_1 = 1,00$

et le milieu 2 est le verre du prisme dont l'indice est noté n .

Donc, la loi devient : $\sin i_1 = n_2 \sin i_2$.

- b. $n(\text{violet}) = 1,60$

$$\text{donc : } \sin i_2 (\text{violet}) = \frac{\sin i_1}{n(\text{violet})} = \frac{\sin 45^\circ}{1,60} = \frac{0,707}{1,60} = 0,442$$

et finalement $i_2 (\text{violet}) = 26,2^\circ$.

$n(\text{rouge}) = 1,50$

$$\text{donc : } \sin i_2 (\text{rouge}) = \frac{\sin i_1}{n(\text{rouge})} = \frac{\sin 45^\circ}{1,50} = \frac{0,707}{1,60} = 0,471$$

et finalement $i_2 (\text{rouge}) = 28,1^\circ$.

- c. Les calculs montrent qu'à l'entrée dans le prisme : la radiation rouge passe d'un angle de 45° à $28,1^\circ$, soit une déviation de $16,9^\circ$ tandis que la radiation violette passe d'un angle de 45° à $26,2^\circ$, soit une déviation de $18,8^\circ$.
La radiation rouge est donc moins déviée que la radiation violette.