

Réfraction et dispersion de la lumière avec un prisme

Problème : pourquoi les radiations de longueur d'ondes différentes sont-elles dispersées (séparées) par le prisme ?

1. Observation :

Décrire ce qu'on obtient par réfraction d'un faisceau de lumière blanche arrivant avec un angle d'incidence de 85° .

On observe une décomposition de la lumière : on obtient un spectre.

La lumière blanche est non seulement déviée mais également décomposée.

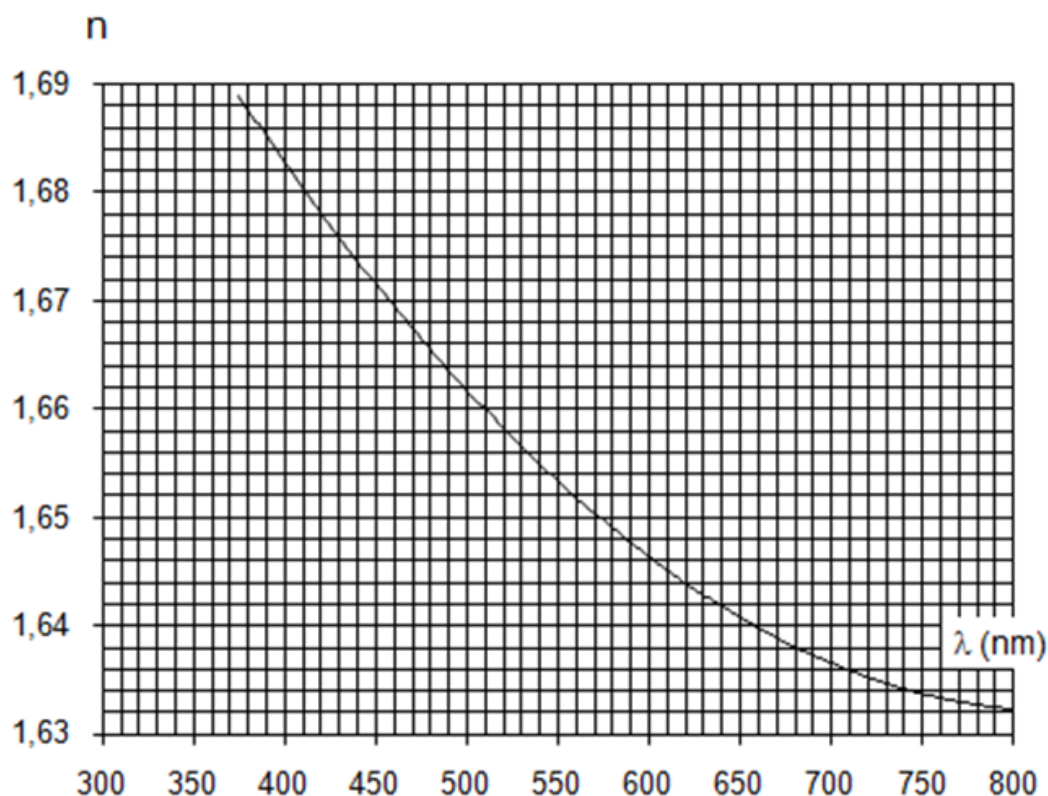
2. Hypothèse :

La lumière produite par la source utilisée lors de l'expérience est de la lumière blanche. Elle est donc composée d'une infinité de longueurs d'onde de couleurs différentes.

Qu'elle hypothèse au sujet de la vitesse de la lumière peut-on formuler pour expliquer le phénomène observé ?

Comme chaque lumière colorée composant la lumière blanche est déviée différemment, on peut supposer que la vitesse dépend de la longueur d'onde.

3. Document :



Que représente le graphe ci-dessus ? Confirme-t-il l'hypothèse formulée précédemment ?

Le graphe représente les variations de l'indice du plexiglas en fonction de la longueur de la lumière. La vitesse dépend bien de la longueur d'onde.

4. Exploitation :

Un faisceau de lumière blanche est envoyé sur un prisme de verre. Il arrive avec un angle d'incidence $i = 70,0^\circ$ sur la surface air/verre du prisme.

On s'intéresse à deux rayons lumineux contenus dans ce faisceau : l'un bleu dont la longueur d'onde est $\lambda_b = 440\text{nm}$ l'autre rouge dont la longueur d'onde est $\lambda_r = 620\text{nm}$.

- a. En utilisant des données du graphe ci-dessus, calculer, pour chaque radiation, l'angle de réfraction r en utilisant la loi de Descartes.

Pour le rayon rouge :

Application de la loi de Descartes :

$$n_{\text{eau}} \cdot \sin i = n_{\text{plex}} \cdot \sin r$$

$$\text{D'où } \sin r = \frac{n_{\text{eau}} \cdot \sin i}{n_{\text{plex}}}$$

$$\text{A.N. } \sin r = \frac{1,0 \cdot \sin 70}{1,644} = 0,57$$

$$r = 34,9^\circ$$

Pour le rayon bleu :

Application de la loi de Descartes :

$$n_{\text{eau}} \cdot \sin i = n_{\text{plex}} \cdot \sin r$$

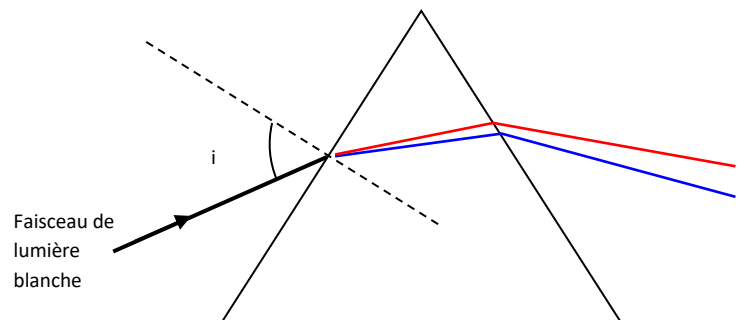
$$\text{D'où } \sin r = \frac{n_{\text{eau}} \cdot \sin i}{n_{\text{plex}}}$$

$$\text{A.N. } \sin r = \frac{1,0 \cdot \sin 70}{1,674} = 0,56$$

$$r = 34,1^\circ$$

- b. Des deux rayons, lequel est le plus dévié ? Compléter le schéma suivant, sans respect de la valeur des angles.

C'est le rayon bleu qui est le plus dévié.



- c. Qu'arrivent-ils à ces rayons lorsqu'ils ressortent du prisme. Compléter le schéma en dessinant approximativement leurs trajectoires.

Les rayons sont encore réfractés, mais cette fois, ils s'éloignent de la normale : la vitesse augmente lorsqu'on passe du plexiglas à l'air.

- d. D'après l'étude menée, résumer en quelques phrases pourquoi un prisme disperse la lumière ?

Le prisme dévie les rayons de lumière parce qu'il y a changement de vitesse lorsqu'on change de milieu de propagation.

Il y a également dispersion de la lumière car la vitesse de la lumière dépend de sa longueur d'onde dans le plexiglas.