

QUE FAIS LA LUMIERE LORSQU'ELLE TRAVERSE DES MILIEUX DIFFERENTS ?

Introduction :

Dans un milieu homogène et transparent comme le verre, l'eau ou l'air, la lumière se propage en ligne droite : les rayons lumineux sont rectilignes. Cette propriété doit être remise en question lorsqu'un rayon arrive sur la surface séparant deux milieux différents ;

I. Dispersion de la lumière

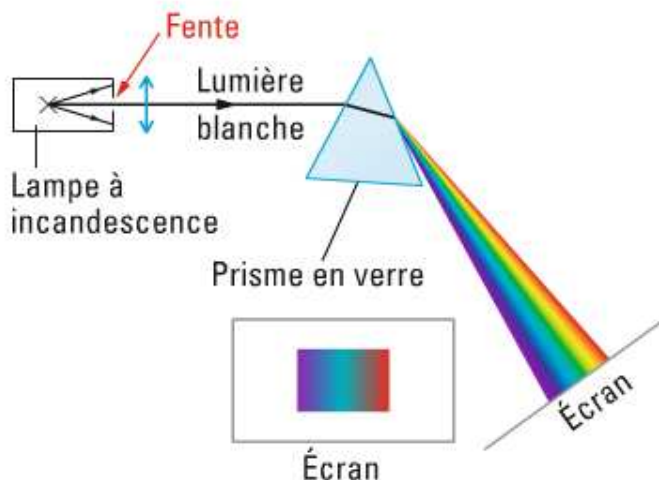
1. Dispersion de la lumière blanche

Un faisceau de lumière blanche est décomposé par un prisme ; les faisceaux émergents sont étalés et présentent toutes les couleurs de l'arc en ciel (du rouge au violet)

Ce phénomène s'appelle la **dispersion de la lumière blanche**.
La figure colorée obtenue est le **spectre de la lumière blanche**.

La lumière blanche est composée de toutes les lumières colorées visibles

En les déviant différemment le prisme les sépare.



8 Dispersion de la lumière blanche par un prisme.

2. Lumière monochromatique et polychromatique

Un faisceau de lumière émis par un laser n'est pas décomposé par le prisme, il est simplement dévié.

Une lumière qui ne peut pas être décomposée par un prisme est appelée lumière monochromatique. Elle correspond à une radiation.

Une lumière qui peut être décomposée par un prisme est appelée lumière polychromatique, c'est un ensemble de plusieurs radiations.

Une lumière blanche est polychromatique, la lumière d'un laser est monochromatique.



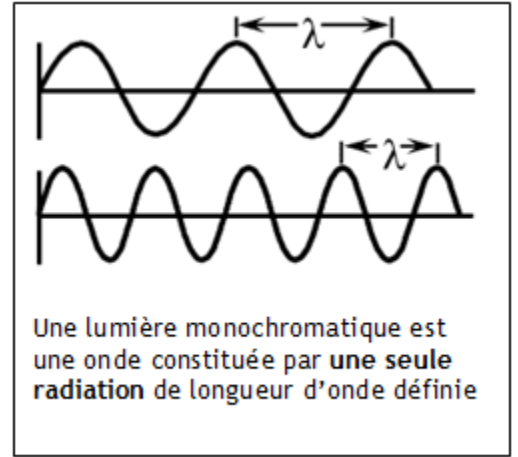
9 Laser : exemple de lumière colorée monochromatique.

3. Notion de longueur d'onde

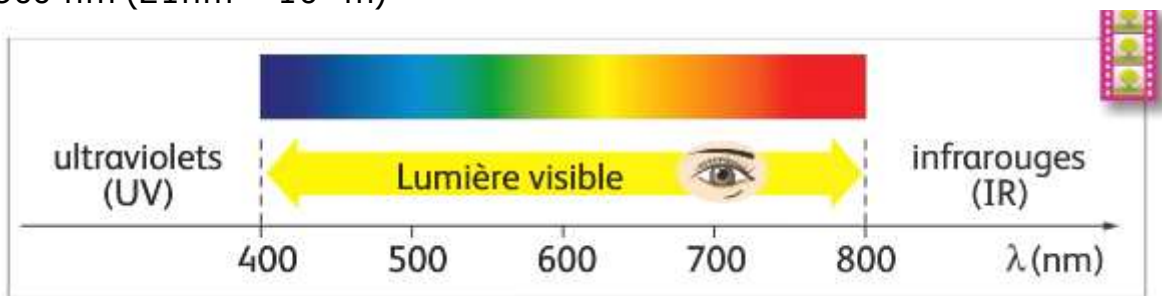
A chaque nuance de couleur précise correspond une radiation.

Pour identifier les différentes radiations, les scientifique attribuent à chacune d'elle une grandeur appelée longueur d'onde noté λ , correspondant à un nombre.

La longueur d'onde s'exprime en mètre (ou ses sous multiples)



L'œil n'est sensible qu'aux radiations dont la longueur d'onde est comprise entre 400 nm et 800 nm ($21\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$)



Exemple :

Une radiation correspondant à une lumière monochromatique rouge est caractérisée par une longueur d'onde $\lambda = 800 \text{ nm}$

Une lumière blanche est un rayonnement où toutes les radiations de longueur d'onde comprise entre 400nm et 800nm sont présentes

II. Réfraction de la lumière

Une onde lumineuse, comme toutes les ondes, peut subir une réfraction lorsqu'elle change de milieu de propagation.

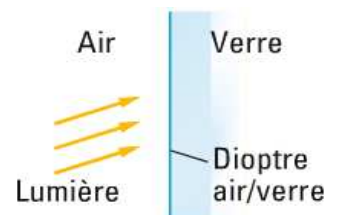
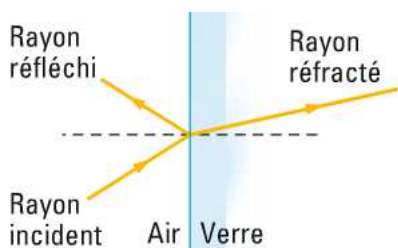
1. Définition

La réfraction est le changement de direction que subit un rayon de lumière lorsqu'il traverse la surface de séparation entre deux milieux transparent.



13 Réfraction à la surface de l'eau.

En optique, la surface séparant deux milieux transparents d'indice de réfraction différents est appelé **un dioptre**.



La traversée d'un dioptre par un rayon lumineux se traduit par l'apparition d'un rayon réfracté et d'un **rayon réfléchi**.

2. Que représente l'indice de réfraction ?

La vitesse de propagation de la lumière dépend du milieu dans lequel elle se propage.

On appelle indice de réfraction « n » d'un milieu homogène transparent le rapport de la vitesse de propagation de la lumière dans le vide (c) par la vitesse dans le milieu considéré (v). C'est un nombre sans unité.

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

c vitesse de la lumière dans le vide ($m.s^{-1}$)
 v vitesse de la lumière dans le milieu ($m.s^{-1}$)
 $c = 3,00.10^8 m.s^{-1}$

L'indice de réfraction n est donc une constante caractéristique du milieu ($n > 1$). L'indice d'un milieu est une grandeur sans unité.

Dans les conditions normale de température et de pression $n_{air} = 1,00$

Milieu	Indice
Air	1,00
Plexiglas	1,50
Eau	1,33

14 Indices de quelques milieux transparents.

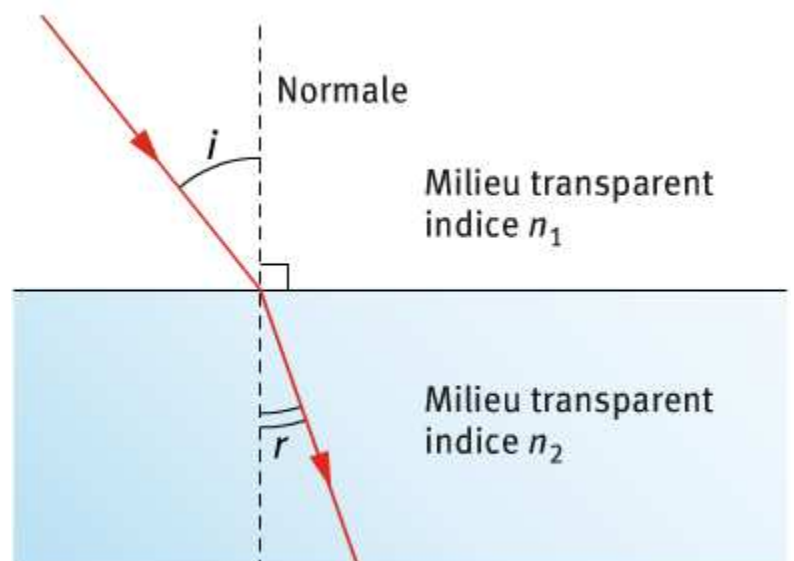
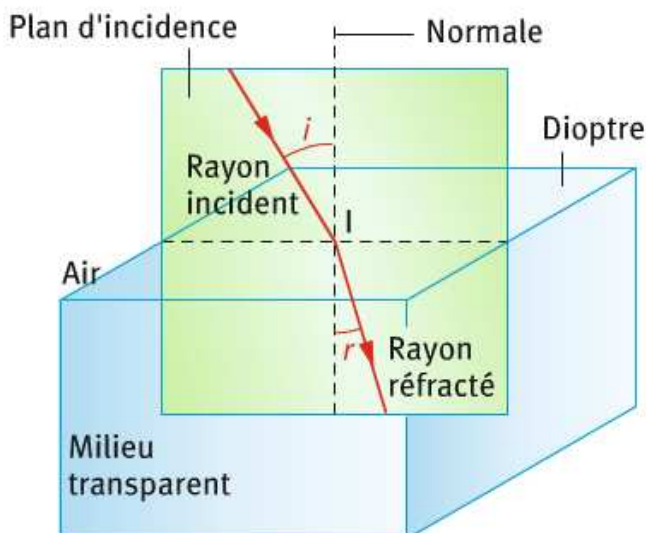
3. Loi de Snell Descartes

1^{ère} loi : Le rayon réfracté est dans le plan d'incidence défini par le rayon incident et la normale au dioptre au point d'incidence

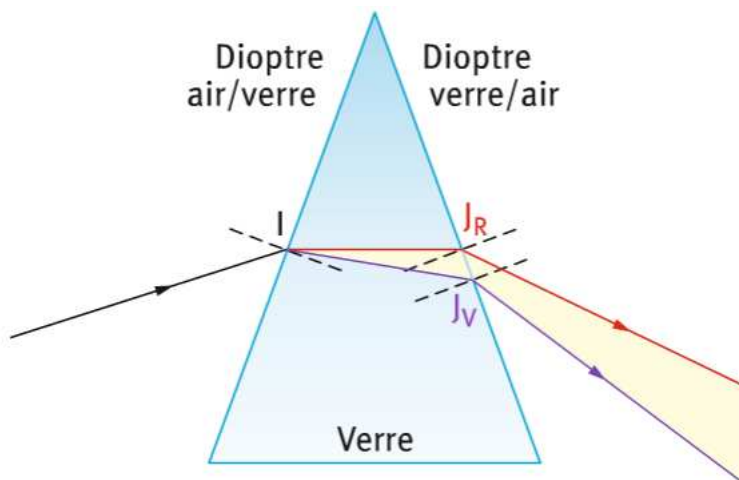
2^{ème} loi : les rayons incident et réfracté sont situés de chaque côté de la normale au dioptre

3^{ème} loi : lorsqu'un rayon de lumière passe d'un milieu transparent 1 d'indice n_1 , à un milieu transparent 2 d'indice n_2 , l'angle d'incidence i et l'angle de réfraction r vérifient la relation suivante :

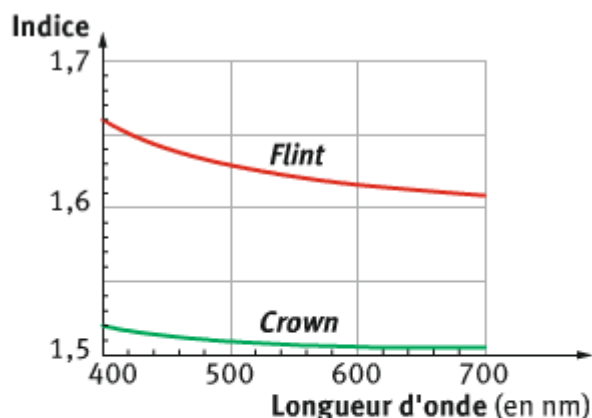
$$n_1 \sin(i) = n_2 \sin(r)$$



III. Le prisme, un milieu dispersif



On observe que le prisme réfracte différemment les radiations qui compose la lumière blanche (le rayon violet plus dévié que le rayon rouge) cela signifie que **l'indice du verre n'a pas la même valeur selon les longueurs d'onde des radiations qui le traverse.**



Plus la variation de l'indice en fonction de la longueur d'onde est grande est plus le milieu est dit **dispersif**.

Doc. 8. L'indice du cristal (*flint*) varie avec la longueur d'onde de la lumière : il est plus grand pour le violet que pour le rouge. Ce milieu est ainsi plus dispersif que le verre ordinaire (*crown*), dont l'indice varie un peu.

Le prisme disperse la lumière blanche pour deux raisons :

- **l'indice de réfraction du matériau dont il est fait dépend de la longueur d'onde**
- **Sa forme amplifie la déviation des rayons lumineux de longueur d'ondes différentes**