

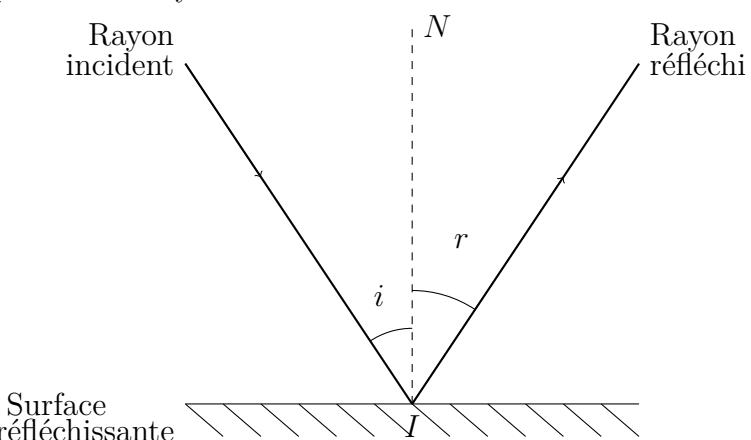
Propagation d'onde lumineuse :

Rappel sur la réflexion et réfraction :

Réflexion :

La réflexion : est la déviation d'un rayon lumineux en suivant une direction bien déterminée, lorsque ce rayon arrive sur une surface réfléchissante.

Cette déviation se fait dans le même milieu d'où provient le rayon incident.



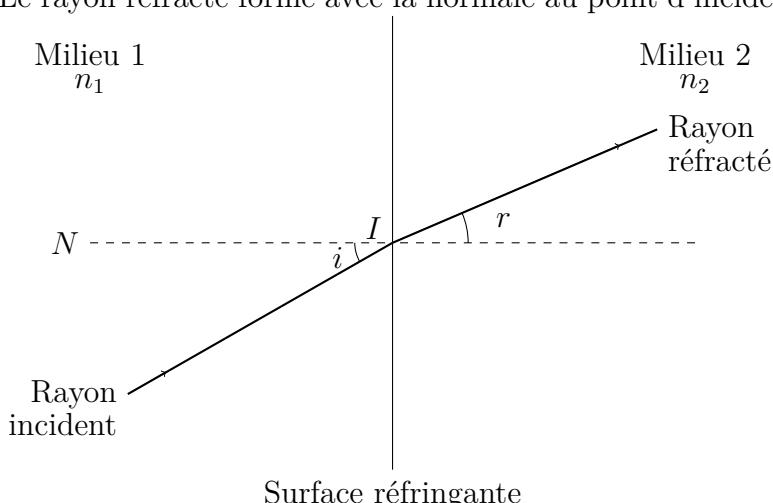
Réfraction :

La réfraction : est le changement de direction que subit un rayon lumineux lorsqu'il traverse la surface qui sépare deux milieux différents, transparents et homogènes.

On appelle la surface qui sépare les deux milieux : surface réfringente.

Le rayon incident forme avec la normale au point d'incidence une angle dite angle d'incidence i .

Le rayon réfracté forme avec la normale au point d'incidence une angle dite angle de réfraction r .



Les lois de Descartes :

Loi 1 : Le rayon incident, le rayon réfracté et la normale sur la surface réfringente au point d'incidence sont situés sur un même plan.

Loi 2 :

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

avec n_i l'indice du milieu i .

Phénomène de diffraction de la lumière :

Expérience :

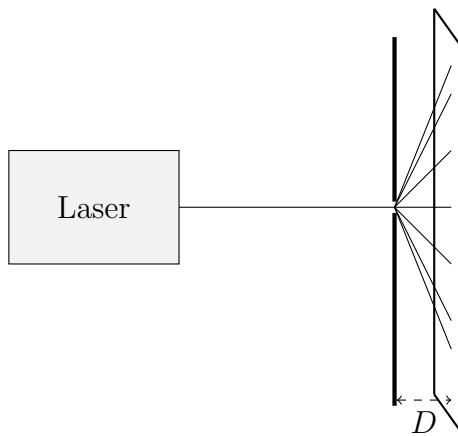


Figure 1: Montage expérimentale :

Lorsqu'un rayon lumineux rencontre une fente fine, la lumière ne se propage plus en une ligne droite. Elle est diffractée par la fente dans un plan perpendiculaire à son axe. On obtient des tâches sur l'écran.

Définition :

La diffraction : est le phénomène au cours duquel une onde qui traverse une petite ouverture ou rencontre un petit objet change de direction sans modification des propriétés de l'onde (la fréquence, la période et la longueur d'onde).

Ce phénomène est d'autant plus important lorsque la fente a est faible.

De cette expérience on peut déduire que la lumière a un aspect ondulatoire, c'est une onde électromagnétique qui se propage dans les milieux transparents et le vide.

Propriétés des ondes lumineuses :

Onde lumineuse monochromatique :

- . La lumière blanche est une lumière polychromatique.
- . La lumière monochromatique est celle qui ne peut pas être décomposée par le prisme, à titre d'exemple le rayonnement laser.
- . Une onde lumineuse monochromatique est une onde progressive sinusoïdale caractérisée par :
 - . La fréquence ν et la période T imposées par la source de l'onde.
 - . La vitesse v qui dépend du milieu dans lequel l'onde se propage.

Célérité de la lumière :

- . La vitesse de la lumière dans le vide est $c \approx 3 \times 10^8 \text{ m/s}$.
- . Dans un milieu matériel, l'onde lumineuse se propage avec une vitesse v tel que $v < c$.
- . On définit l'indice de réfraction n dans un milieu transparent pour une lumière monochromatique par la relation :

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

D'où le rapport n est sans dimension.

La fréquence ν et la longueur d'onde λ :

- La couleur de la lumière monochromatique dépend de la fréquence.
- L'onde lumineuse monochromatique est caractérisée par sa fréquence ν qui ne dépend pas du milieu de propagation.
- On exprime la longueur d'onde λ_0 de la lumière monochromatique dans le vide par la relation :

$$\lambda_0 = c \times T = \frac{c}{\nu}$$

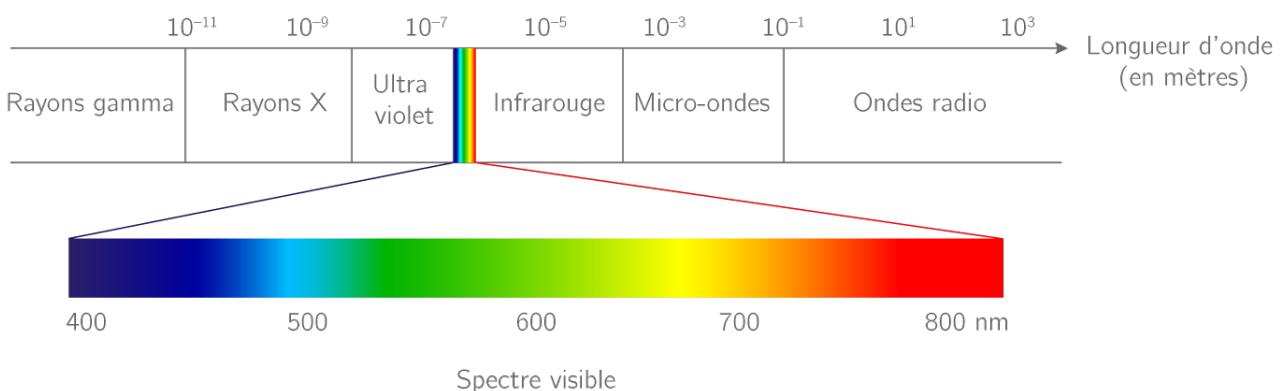
- Dans un milieu matériel, on exprime la longueur d'onde λ de la lumière par

$$\lambda = c \times T = \frac{v}{\nu}$$

- La longueur d'onde λ de la lumière monochromatique de fréquence ν , dépend de la nature du milieu de propagation.

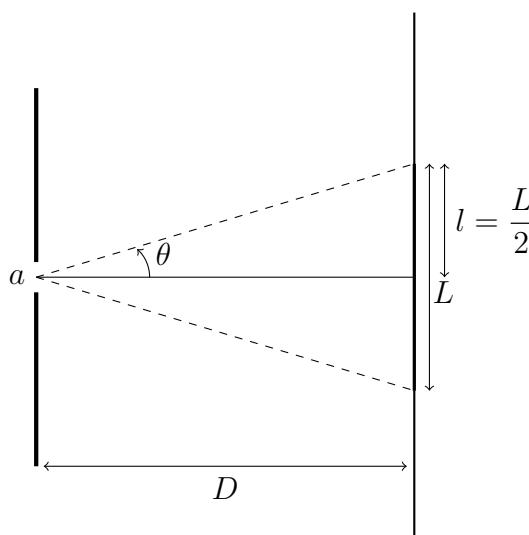
Domaine des ondes lumineuses visibles :

Le domaine de la lumière visible est celui dont la longueur d'onde est comprise entre 400nm et 800nm ($400\text{nm} \leq \lambda \leq 800\text{nm}$).



Diffraction d'une onde monochromatique :

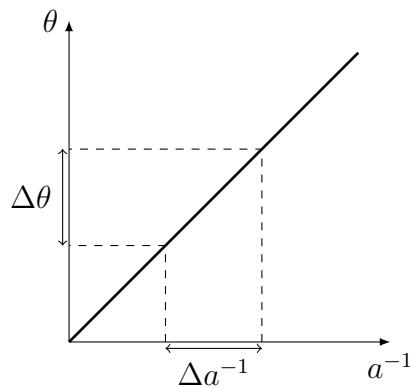
L'écart angulaire θ :



La direction de la fente est perpendiculaire à la direction des tâches lumineuses :

D'après le schéma on a : $\tan \theta = \frac{L}{2D}$, or dans ce cas θ est faible alors $\tan \theta \approx \theta$, donc :

$$\theta = \frac{L}{2D}$$



On a $\theta \propto a^{-1}$, et d'après l'allure de la courbe ci-dessus, on peut déduire que :

$$\theta = k \cdot \frac{1}{a}$$

Où k est la longueur d'onde (On peut la déduire d'après l'homogénéité de la relation)

$$k = \lambda = \frac{\Delta \theta}{\Delta a^{-1}}$$

Par suite :

$$\theta = \frac{\lambda}{a} = \frac{L}{2D}$$

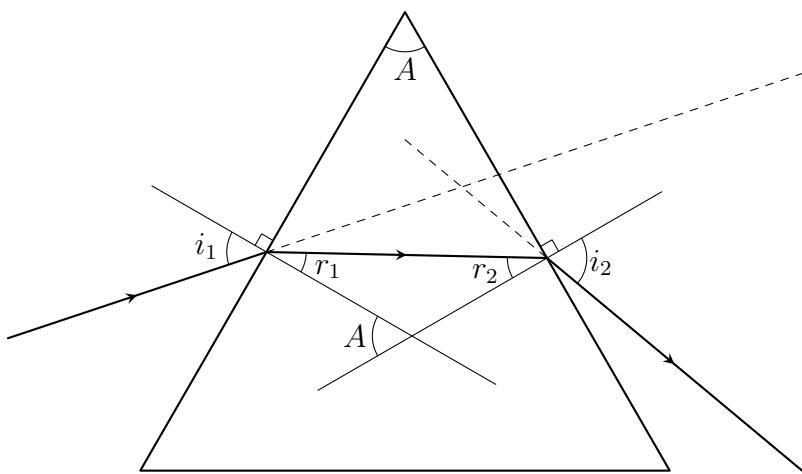
La condition de diffraction : $10\lambda \leq a \leq 100\lambda$.

Dispersion de la lumière blanche par un prisme :

Le prisme dévie et décompose la lumière blanche, c'est le phénomène de la dispersion de la lumière blanche.

L'ensemble des couleurs obtenus constitue le spectre de la lumière blanche.

Les relations du prisme :



Lorsqu'un rayon lumineux atteint la face plane d'un prisme, il subit deux réfractions. À partir les lois de Descartes on en déduit les relations suivantes :

$$\begin{aligned} \sin i_1 &= n \sin r_1 \\ \sin i_2 &= n \sin r_2 \end{aligned}$$

Et en utilisant la géométrie élémentaire, on peut déduire les relations suivantes :

$$\begin{aligned} A &= r_1 + r_2 \\ D &= i_1 + i_2 - A \end{aligned}$$