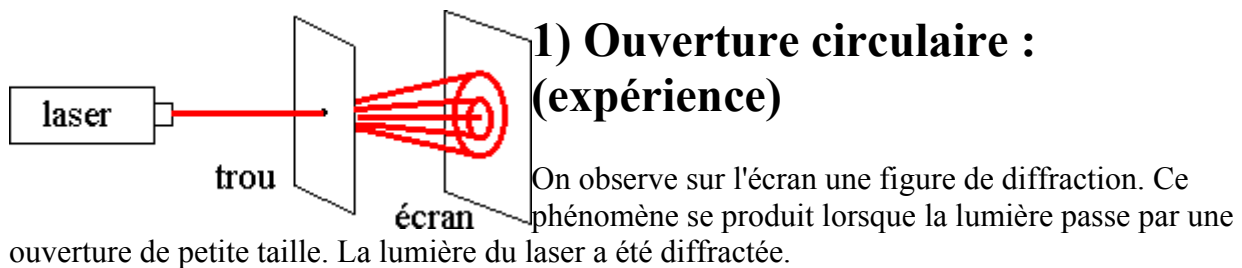


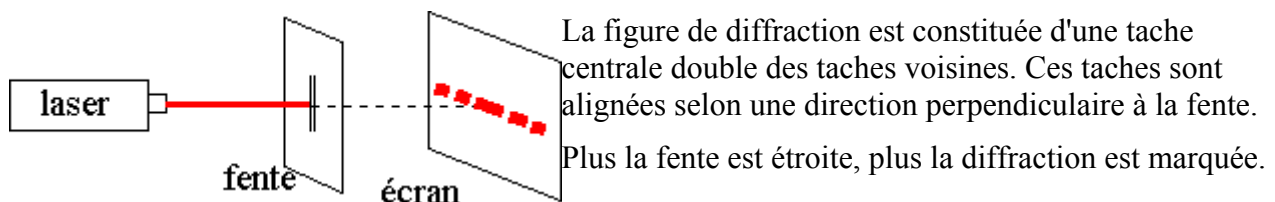
Chap 04 - Modèle ondulatoire de la lumière

I) Diffraction de la lumière :

Les ondes mécaniques sont diffractées lorsqu'elles rencontrent un obstacle ou une ouverture de dimension voisine de leur longueur d'onde.



2) Ouverture en forme de fente : (expérience)



3) Interprétation :

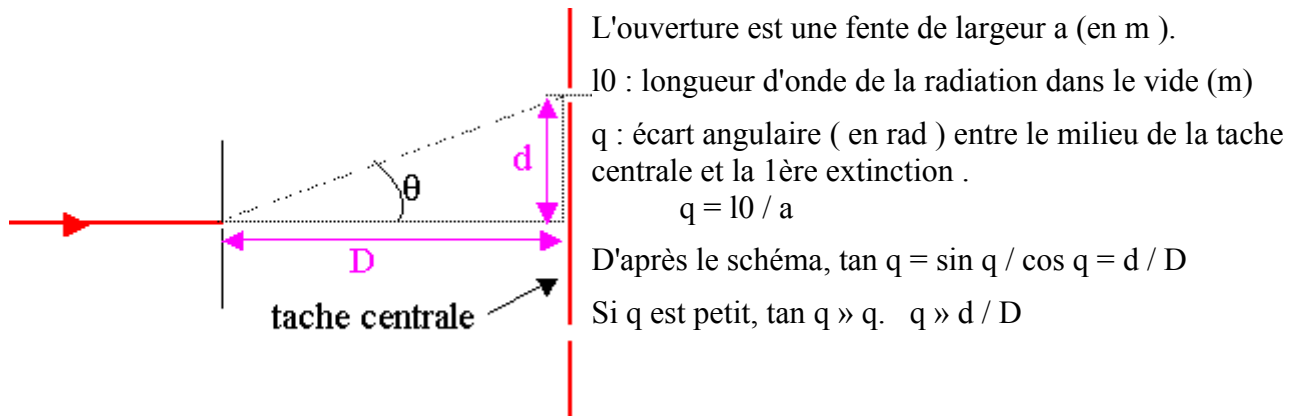
La diffraction étant caractéristique des ondes, ces expériences montrent le caractère ondulatoire de la lumière. La lumière est une onde électromagnétique qui se propage.

4) Diffraction de la lumière blanche : (expérience)

On observe la lumière du soleil à travers un voilage de tergal.

On obtient aussi une diffraction, avec des taches irisées bordées de rouge d'un côté et de violet de l'autre, formant une croix.

5) Etude détaillée de la diffraction d'un faisceau laser par une fente :



II) Lumière :

1) Lumière monochromatique :

Définition : Une lumière monochromatique est une onde électromagnétique progressive sinusoïdale de fréquence unique. La couleur de cette lumière dépend de sa fréquence.

Ces ondes présentent une double périodicité temporelle (T) et spatiale (λ).

$$\lambda = c \cdot T = c / f$$

La longueur d'onde dans le vide d'une onde lumineuse monochromatique est notée λ_0

La lumière émise par le laser est une onde électromagnétique sinusoïdale de fréquence donnée.

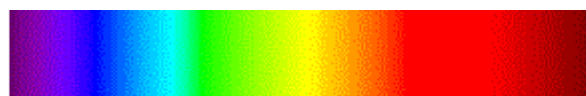
La lumière se propage dans le vide, et dans les milieux transparents (air, eau, gaz, verre, etc...).

2) Radiations visibles :

On définit une lumière visible par rapport à l'œil humain.

Les longueurs d'onde du domaine visible sont comprises entre 400 et 800 nm.

Les radiations U.V. ont une longueur d'onde inférieure à 400 nm et les radiations infra rouge I.R. ont une longueur d'onde supérieure à 800 nm



400 500 600 700 800 λ (nm) dans le vide

III) Spectres lumineux :

1) Lumière monochromatique : laser :

Pour étudier la composition d'une lumière, on la décompose à travers un prisme (milieu dispersif) ou un réseau.



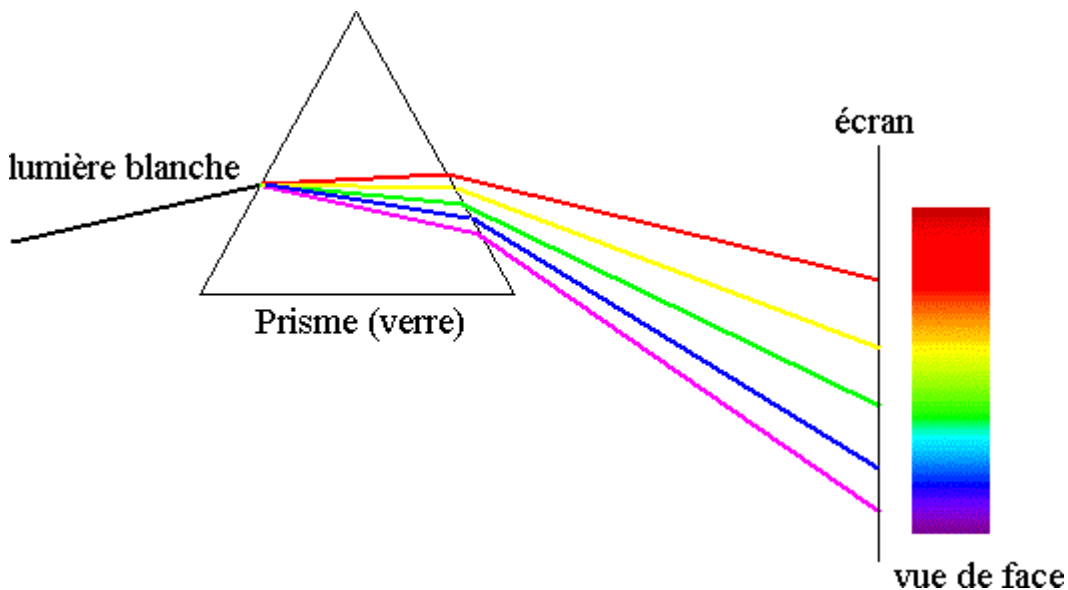
Sur l'écran, on observe une seule raie, ce qui confirme que la radiation est monochromatique.

2) Lumière polychromatique :

Une lumière polychromatique est composée de plusieurs ondes monochromatiques .

La lumière blanche émise par le soleil est polychromatique :

Décomposition :



Le spectre de la lumière blanche est continu. C'est celui de la lumière visible.

Ce spectre peut aussi être obtenu grâce aux gouttes d'eau de l'arc en ciel.

Remarque : Lors de la réfraction d'une lumière polychromatique par un prisme, les radiations de faibles longueurs d'onde comme le bleu sont plus déviées alors que celles de grandes longueurs d'onde comme le rouge sont moins déviées.

Par contre, si on étudie la lumière émise par certaines lampes comme celle à vapeurs de mercure, on obtient un spectre discontinu.



IV) Propagation d'une onde lumineuse dans un milieu transparent :

1) Milieu transparent :

Il est caractérisé par son indice de réfraction.

L'indice de réfraction d'un milieu transparent est le rapport entre la célérité d'une onde se propageant dans le vide et sa célérité dans le milieu considéré.

$$n = c / v \quad \text{avec} \quad \begin{array}{l} n : \text{indice de réfraction du milieu transparent (sans unité)} \\ c : \text{célérité de l'onde dans le vide (} 3.108\text{m.s}^{-1} \text{)} \\ v : \text{célérité de l'onde dans le milieu transparent (m.s}^{-1}\text{)} \end{array}$$

Il est dit dispersif si la célérité d'une onde lumineuse monochromatique qui se propage dans ce milieu dépend de sa fréquence (donc de sa longueur d'onde dans le vide).

L'indice de réfraction d'un milieu dispersif dépend donc de la fréquence de l'onde qui s'y propage.

2) Propagation d'une onde :

La fréquence d'une onde ne dépend que de la fréquence de la source.

Elle ne dépend pas de la fréquence de l'onde.

La célérité d'une onde v dépend du milieu de propagation.

Elle est toujours inférieure à celle de cette onde dans le vide c . $v < c$.

n est toujours supérieure à 1 . $n > 1$

Dans le vide, la célérité de la lumière est $c = 299\,792\,458 \text{ m.s}^{-1}$ (on retiendra $c \approx 3.108\text{m.s}^{-1}$).

La célérité de la lumière dans le vide ne dépend pas de la fréquence de l'onde.

La célérité de la lumière dans l'air est pratiquement égale à sa célérité dans le vide (voir $\approx c_{\text{vide}}$)

©Sciences Mont Blanc

Fiche réalisée par P.Bourton

Pour en savoir plus <http://montblancsciences.free.fr>