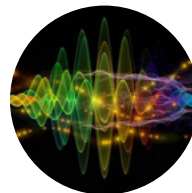




Les ondes leçon n:3

Propagation des ondes lumineuses

2 bac



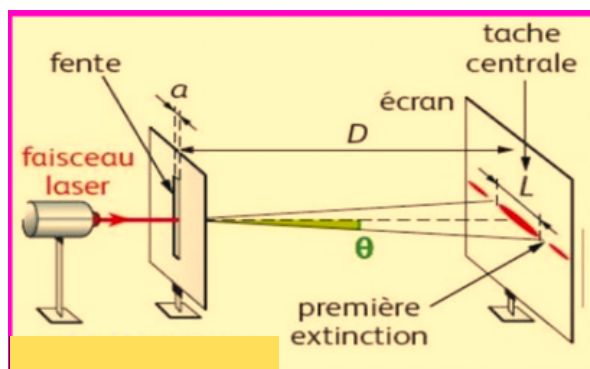
I – Diffraction de la lumière :

1– Activité :

On éclaire une fente, de largeur variable, par un faisceau de laser comme illustré par la figure ci-contre.

2 – observation

Sur l'écran de projection situé à une distance D de la fente on observe une tâche centrale plus large entourée de part et d'autre par des tâches secondaires moins larges et moins brillantes.

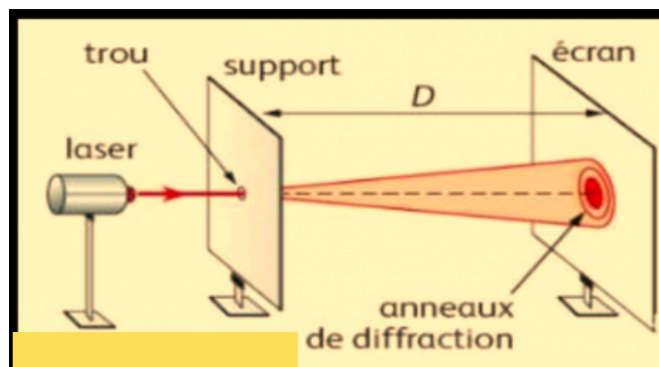


Conclusion

- On appelle diffraction, le phénomène au cours duquel une onde qui traverse une petite ouverture ou rencontre un petit objet change de direction sans modification de fréquence ou de la longueur d'onde λ
- Le phénomène est d'autant plus important que la taille de l'obstacle ou de l'ouverture a est faible.
- Le phénomène de diffraction montre que la lumière a un aspect ondulatoire.
- La lumière peut donc être caractérisée comme toutes les ondes, par sa **célérité**, sa **fréquence** et sa **longueur d'onde**.

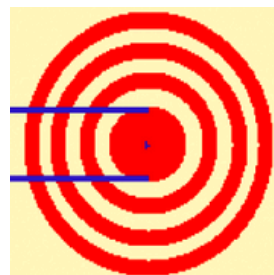
Remarque

- En remplaçant la fente par un obstacle très fin (un cheveu par exemple) on obtient les mêmes résultats que ceux trouvés précédemment.
- En utilisant une plaque contenant un trou circulaire, on obtient une tâche lumineuse circulaire entourée d'anneaux concentriques d'intensité de plus en plus faible.



On constate expérimentalement que :

- La largeur de la tâche centrale augmente lorsque la largeur de la fente diminue.
- La largeur de la tâche centrale augmente avec la longueur de l'onde lumineuse. (et aussi avec la distance D).

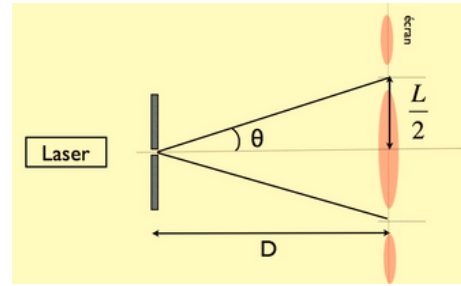


Prof
ELZAAR

3-Diffraction d'une onde lumineuse monochromatique

L'écart angulaire:

➡ L'écart angulaire θ , est l'angle entre le centre de la tache centrale et le centre de la première tache sombre (extinction) ou C'est le demi-diamètre angulaire de la tache centrale.



➡ D'après la figure

$$\text{tg}(\theta) = \frac{L/2}{D} = \frac{L}{2.D} \quad 1$$

pour θ très petite

$$\tan \theta \approx \theta$$

Experimentalement

on trouve

$$\theta = \frac{\lambda}{a} \quad 2$$

D'après les deux relations 1 et 2 on a

$$\frac{\lambda}{a} \approx \frac{L}{2.D}$$



$$L \approx 2.D. \frac{\lambda}{a}$$

Remarque

➡ On constate expérimentalement que la largeur de la tâche

➡ augmente : avec l'augmentation de D et de la longueur d'onde

➡ diminue : avec l'augmentation de la largeur (a) de la fente,

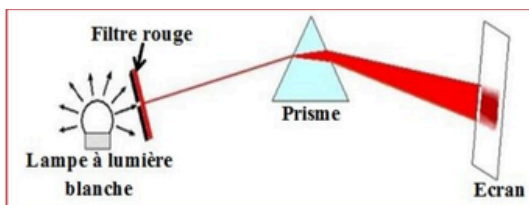
✓ Ce qui est en accord avec les résultats de l'expérience.

II-Propriétés des ondes lumineuses

1-Onde lumineuse monochromatique est polychromatique:

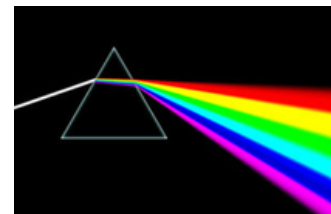
lumineuse monochromatique

➡ On appelle lumière monochromatique, une lumière qui ne contient qu'une seule radiation (une seule couleur) : la figure colorée obtenue avec un système dispersif (prisme ou réseau) ne contient qu'une seule longueur d'onde



lumière polychromatique

➡ On appelle lumière polychromatique, une lumière composée d'un ensemble de lumières monochromatiques : sa décomposition par un système dispersif (prisme ou réseau) donne une figure colorée contenant plusieurs radiations (plusieurs longueurs d'onde)



➡ Une onde lumineuse monochromatique est une onde progressive sinusoïdale caractérisée par :

✓ Sa fréquence ν

imposée par la source de l'onde.

✓ Sa vitesse C

dépend du milieu dans lequel elle se propage.

✓ La période T

2 - Célérité de la lumière:

☛ La vitesse de propagation de la lumière dans le vide est :

$$c = 3.10^8 \text{ m.s}^{-1}$$

Dans un milieu matériel, l'onde lumineuse se propage avec une vitesse V ($V < C$).

☛ On définit l'indice de réfraction n (sans unité) dans un milieu transparent pour une lumière monochromatique par la relation :

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

(Indice de réfraction) $\rightarrow$ Célérité (m.s^{-1})
 $\rightarrow$ Vitesse (m.s^{-1})

3-La fréquence ν et la longueur d'onde λ

☛ La couleur de la lumière monochromatique dépend de la fréquence

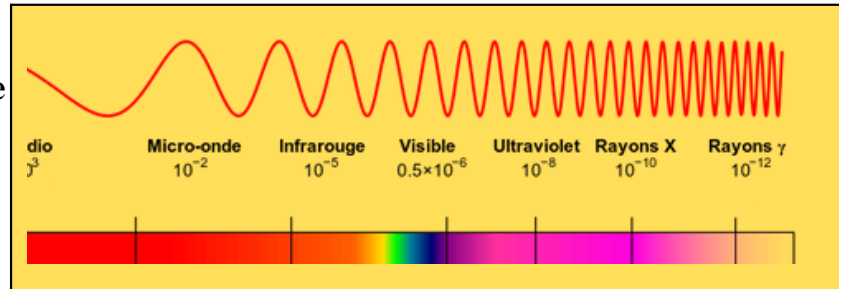
☛ L'onde lumineuse monochromatique est caractérisée par sa fréquence ν qui ne dépend pas du milieu de propagation.

☛ On exprime la longueur d'onde λ_0 de la lumière monochromatique dans le vide par la relation :

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

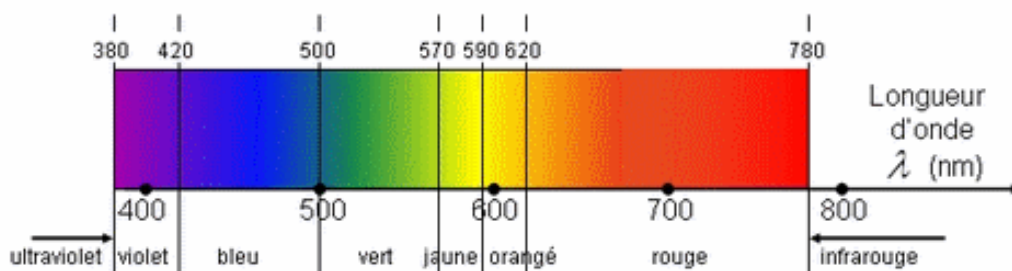
Dans un milieu matériel, on exprime la longueur d'onde λ de la lumière monochromatique par la relation :

$$\lambda = V \times T = \frac{V}{\nu}$$



Prof
ELZAAR

☛ Domaine des ondes lumineuses visibles



III) Dispersion de la lumière monochromatique par un prisme

On envoie un faisceau de lumière monochromatique sur la face d'un prisme, on constate que le faisceau subit une réfraction sur la première face puis sur la deuxième face puis dévie vers la base du prisme.

Les relations du prisme:

Dans le triangle EFG on a

$$A + \left(\frac{\pi}{2} - r\right) + \left(\frac{\pi}{2} - r'\right) = \pi$$

alors

$$A = r + r'$$

D'après la deuxième loi de Descartes :

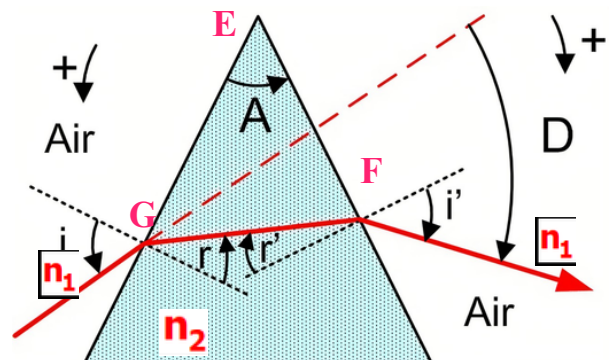
$$n_1 \times \sin(i) = n_2 \times \sin(r)$$

Avec

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

$$n_1 = 1$$

pour l'air



Alors

$$\sin i = n_2 \sin r$$
$$\sin i' = n_2 \sin r'$$

La déviation totale D

$$D = (i - r) + (i' - r')$$



$$D = i + i' - A$$

Conclusion

Le prisme est caractérisé par les relations suivantes :

$$\sin i = n \sin r$$
$$\sin i' = n \sin r'$$
$$A = r + r'$$
$$D = i + i' - A$$

Prof
ELZAAR



prof elzaar



حكمة اليوم

• "اعط رجلاً سمكة وستطعمه ليوم واحد. علم رجلاً كيف يصطاد وستطعمه مدى الحياة." – مايمونيدس