

TP N° 03
DIFFRACTION PAR RESEAU

1-BUT DE LA MANIPULATION :

- Vérification de Huygens-Fresnel
- Mise en évidence du pouvoir dispersif d'un réseau de diffraction.
- Mesure de longueur d'onde.

2- MATÉRIEL UTILISÉ:

- une lampe à vapeur de mercure comme source lumineuse
- une fente (F)
- Un condenseur (C)
- Une lentille (L)
- Le réseau (R)
- l'écran (E)

3-THEORIE ET PRINCIPE :

Un réseau de diffraction par transmission est constitué de N fentes identiques espacées d'une distance $\ll a \gg$ (pas du réseau) (**Figure .1**).

La théorie d'Huygens-Fresnel dans l'approximation de Fraunhofer donne ou prévoit pour une radiation monochromatique (λ) une répartition de l'intensité diffractée égale à (**Figure.2**)

$$I = \frac{I_0}{N^2} \left(\frac{\sin \psi}{\psi} \right)^2 \left(\frac{\sin(\frac{N\phi}{2})}{\sin(\frac{\phi}{2})} \right)^2$$

Avec : $\psi = \frac{\pi b}{\lambda} (\sin \theta - \sin \theta_0)$ et $\phi = \frac{\pi a}{\lambda} (\sin \theta - \sin \theta_0)$

b : est la largeur d'une fente.

θ_0 et θ : les angles d'incidence et de diffraction de l'onde lumineuse.

λ : la longueur d'onde de la radiation.

La figure de diffraction est notamment constituée d'un maximum central (principal) et de maximum d'ordre K (Figure .2) repères par relation fondamentale des réseaux :

$$\sin \theta - \sin \theta_0 = \frac{K\lambda}{a}$$

Le pouvoir de résolution d'un réseau de diffraction est donné par : $R = \frac{\lambda}{\Delta\lambda} = KN$

Où K est l'ordre d'un maximum quelconque et N le nombre de fentes participant à la diffraction.

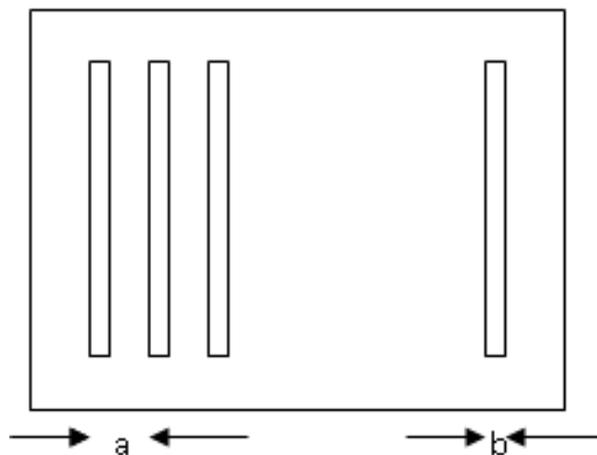


Fig.1.

4-PREPARATION THEORIQUE :

1- On dirige un rayon de lumière blanche vers un réseau de 600 lignes par millimètre. Sur un écran on observe un point blanc au centre de la figure et un point coloré, de chaque côté du centre, à l'ordre 1. Quelle couleur apparaît le plus près du centre dans la tache colorée, de chaque côté?

2- Quel est le pas d'un réseau qui compte :

- a) 100 000 fentes par mètre ;
- b) 250 fentes par millimètre ;
- c) 50 fentes sur une distance de 4,00 μm .

3- Un réseau de 150 traits par millimètre produit un maximum d'ordre 3 à $10,4^\circ$.

a) Quelle est la longueur d'onde utilisée lors de l'expérience ?

b) Quelle longueur d'onde présenterait au même endroit un maximum d'ordre 2 ?

5- MANUPULATION ET MONTAGE :

- 1- Disposer d'une lampe à vapeur de mercure comme source (S). Placer devant (S) un condenseur (C), très près de (S) afin d'éclairer une fente (F) (qui sera considérée comme source secondaire) avec le maximum de luminosité.
- 2- Placer sur le parcours de la lumière une lentille (L). Obtenir l'image de la fente (F) sur l'écran (E) en déplaçant (L). Cette image doit être aussi nette que possible.
- 3- Placer le réseau (R) de pas $a=10^{-5}$ m après la lentille (L) et observer l'image obtenue sur (E). La luminosité sur (E) est faible augmenter l'ouverture de la fente (F).

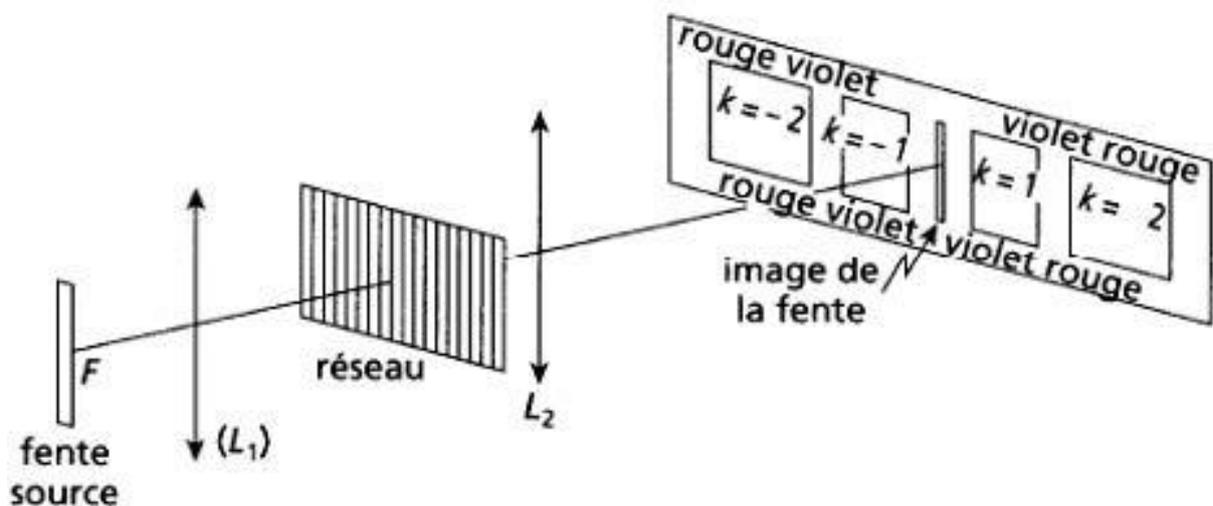


Figure .2

6- QUESTIONS :

1- Mesurer la distance sur (E) entre les raies jaunes, vertes et violettes au premier puis au second ordre. Mesurer la distance séparant le réseau (R) et (E). Pour chaque ordre calculer les longueurs d'ondes λ_{jaune} , λ_{vert} et λ_{violet} . Donner alors les valeurs moyennes.

2- Donner le pouvoir de résolution du réseau au 1^{er} et 2^{eme} ordre. Peut-il séparer les deux composantes jaunes du spectre de la vapeur de mercure séparées de $\Delta\lambda \cong 20 \text{ \AA}$? Est ce que vous les observer ? Pourquoi ?

3-Tourner le réseau d'un angle $\alpha = \frac{\pi}{2}$ autour de l'axe optique. Qu'observer vous sur l'écran ? Pourquoi ?

4-Conclusion.

Les données:

Les longueurs d'ondes	K=1(premier ordre)	K=2(second ordre)
λ_{jaune}		
λ_{vert}		
λ_{violet}		
λ_{jaune}		
λ_{vert}		
λ_{violet}		
λ_{jaune} moyenne		
λ_{vert} moyenne		
λ_{violet} moyenne		

➤ **CONCLUSION**

.....

.....

.....