OPHY CHAPITRE 5 : LES RÉSEAUX

2/12/2011

1 Généralités

1.1 Définition

Un réseau est un ensemble de motifs diffractants, appelés traits du réseaux, régulièrement espacés, séparés par une distance a appelé le « pas » du réseau.

On note n le nombre de traits par unité de longueur du réseau. On a $a = \frac{1}{n}$.

1.2 Exemples

- Réseaux par réflexion : réseau à échelettes ;
- Réseaux par transmission
 - par amplitude ;
 - par phase.

1.3 Modélisation pour l'étude

Un trait un est une fente infiniment fine qui diffracte la lumière quasiment uniformément dans toutes les directions.

1.4 Cadre de l'étude

La source est placé à l'infini. L'observation se fait à l'infini i.e. avec un écran très éloigné ou dans le plan focal d'une lentille convergente.

2 Formule des réseaux

2.1 Manipulation

On observe des taches lumineuses dans la direction d'incidence et dans d'autres directions privilégiées. L'intensité de ces taches décroît lorsqu'on s'écarte de la direction d'incidence. Plus n est grand, plus les taches sont écartées et moins il y a de taches visibles.

2.2 Interprétation

Calculons $\delta_{i|i+1}$ la différence de marche entre deux rayons passés par deux traits successifs :

$$\delta_{i|i+1} = a(\sin \theta - \sin \theta_i).$$

θ désigne l'angle entre la normale au réseau et les rayons qui sortent du réseau tandis que θ_i désigne l'angle entre les rayons entrants dans le réseau et la normale.

On aura interférences constructives si $\delta_{i|i+1} = p\lambda$ i.e. $\sin \theta_p - \sin \theta_i = \frac{p\lambda}{a}$.

Ce raisonnement est valable car si on des interférences constructives pour deux traits successifs, elles seront constructives pour tous les traits du réseau.

θ_p est une direction privilégiée dans laquelle on trouve une tache.

Formule des réseaux :

$$\sin \theta_p = \sin \theta_i + \frac{p\lambda}{a}$$

3 Le minimum de dérivation

Pour un ordre donnée a , il existe une incidence particulière $\theta_{i_m,p}$ telle que la dérivation correspondant à cet ordre soit minimale.

$$\theta_{i_m} = -\theta_{i_m,p}$$

Les directions d'incidences et d'observation sont symétriques par rapport au réseau.

La formule des réseaux devient alors $2 \sin \theta_{p,m} = \frac{p\lambda}{a}$.

$$D_{m,p} = \theta_{p,m} - \theta_{i_m,p} \text{ donc } 2 \sin \left(\frac{D_{m,p}}{2} \right) = \frac{p\lambda}{a}.$$

Utilisation : mesure de a pour une longueur d'onde étalon puis mesure d'une longueur d'onde inconnue.

4 Utilisation en lumière polychromatique

Un réseau est un système dispersif. Les grandes longueurs d'onde sont plus déviées que les autres.

Remarque : quand p augmente, le système est plus dispersif : intéressant pour l'analyse de la lumière. Mais on tombe sur le problème de recouvrement des ordres pour p élevé.