

CHAPITRE 05 - SUPERPOSITION DE N ONDES LUMINEUSES

3-Complément : pouvoir de résolution d'un réseau plan par transmission

La formule fondamentale des réseaux relie une longueur d'onde λ à un angle θ dans un ordre $p \neq 0$. Les différentes longueurs d'onde d'une source polychromatique sont donc séparées angulairement ce qui permet d'étudier le spectre de la source. Un réseau est donc utile en spectroscopie.

On considère une onde monochromatique de longueur d'onde λ

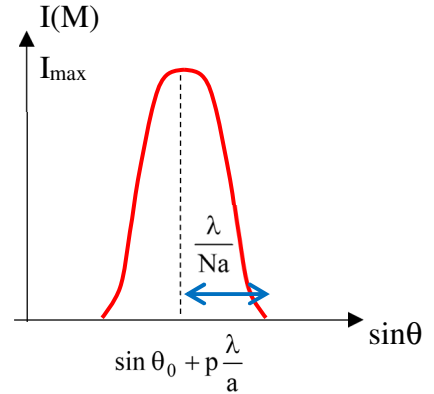
La frange brillante d'ordre p est telle que : $\Delta\phi = 2p\pi$

=> sa direction d'observation θ_p vérifie : $\sin \theta_p = \sin \theta_0 + p \frac{\lambda}{a}$

Sa demi-largeur à la base est telle que : $\Delta\phi = 2p\pi + \Delta\phi_{1/2} = 2p\pi + \frac{2\pi}{N}$

=> sa direction d'observation θ vérifie : $\sin \theta = \sin \theta_0 + p \frac{\lambda}{a} + \frac{\lambda}{Na}$

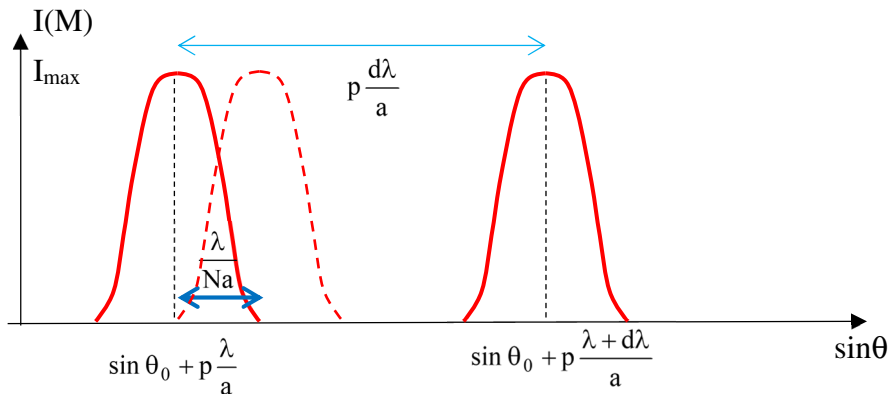
En fonction de $\sin\theta$, la demi-largeur à la base est $\frac{\lambda}{Na}$



On considère une deuxième onde monochromatique de longueur d'onde $\lambda' = \lambda + d\lambda$ proche de la première.

La frange brillante d'ordre p s'observe dans la direction θ'_p telle que : $\sin \theta'_p = \sin \theta_0 + p \frac{\lambda + d\lambda}{a}$

En fonction de $\sin\theta$, les deux franges brillantes sont donc écartées de $p \frac{d\lambda}{a}$



Deux cas se présentent :

- Si $p \frac{d\lambda}{a} > \frac{\lambda}{Na}$: Les deux franges sont bien séparées. On peut distinguer les deux longueurs d'onde.
- Si $p \frac{d\lambda}{a} < \frac{\lambda}{Na}$: Les deux franges se recouvrent fortement. On ne peut pas séparer les deux longueurs d'onde.

Critère de Rayleigh : Les deux franges sont justes séparées si $p \frac{d\lambda}{a} = \frac{\lambda}{Na}$ (figure en pointillés)

Le maximum de la deuxième frange coïncide avec l'annulation de la première.

On en déduit l'écart minimale de longueur d'onde détectable : $d\lambda_{\min} = \frac{\lambda}{Np}$

On définit le pouvoir de résolution du réseau par : $R = \frac{\lambda}{d\lambda_{\min}} = Np$

Pour avoir un bon pouvoir de résolution, il faut observer le spectre dans un ordre élevé et qu'il y ait beaucoup de traits éclairés.