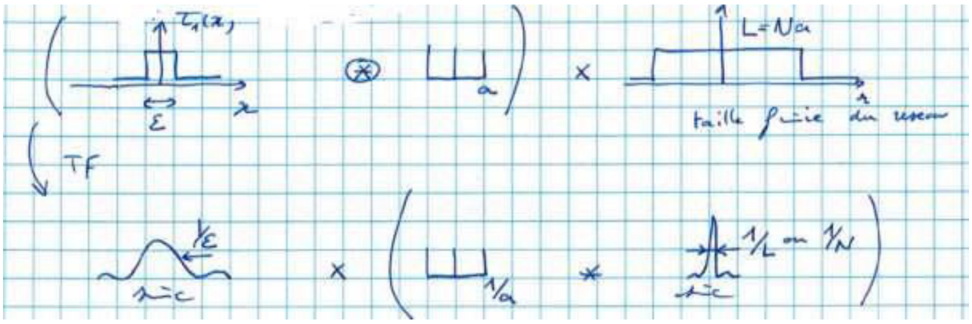
LP36-Diffraction par des structures périodiques

Pierre Ghesquiere

I- Réseau 1D

A- Figure de diffraction d'un réseau 1D

- Schéma du montage (fig27.2 p352) : Conditions de Fraunhofer
- La figure de diffraction à l'infini est reliée à la transformée de Fourier de la transmittance. Attention : c'est l'amplitude qui est proportionnelle à la transformée de Fourier donc c'est le carré de la TF que l'on voit.
- La **transmittance :** un réseau est un motif (e.g. fente rectangulaire), répété de façon périodique (= convolution par un peigne de Dirac de période a), limité par N fentes (multiplié par porte de largeur Na)

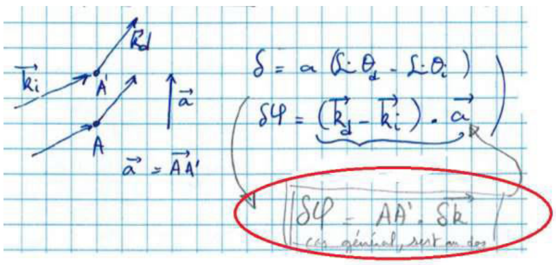


- On projette la figure 27.7 du perez p 356.

B- Interprétation de la figure :

- **L'interférence constructive** pour certaines fréquences spatiales, donc pour certains angles $\theta_n = \frac{n\lambda}{a}$. La connaissance de la périodicité de la figure de diffraction permet de remonter à la périodicité du réseau.
- L'intensité des pics = enveloppe = TF du motif (fente rectangulaire) Il s'agit du facteur de forme. La connaissance de l'amplitude des pics permet de remonter à la structure du motif.
- La largeur des pics, 1/N. Important pour la résolution théorique en spectrométrie optique.
- **Remarque Formule des réseaux :** La condition d'interférence ci-dessus $\theta_p = \frac{p\lambda}{a}$ est valable aux petits angles et sous incidence normale. Une formule plus générale qui s'obtient en calculant les angles pour lesquels les différences de marches $[a(\sin\theta_d - \sin\theta_i)]$ sont proportionnelles aux longueurs d'onde est : $\sin(\theta_p) - \sin(\theta_0) = \frac{p\lambda}{a}$. Pour un θ_0 incident, il y a plein de θ_d pour lesquels l'interférence est constructive. *Avoir en tête que le theta est défini par rapport à la normal au réseau.*

C- Formulation vectorielle



La différence de phase entre ondes incidentes et diffractées quelconques $\delta\varphi = \vec{a} \cdot \delta\vec{k}$.
Interférences constructives si $\delta\vec{k} = n\overrightarrow{a^*}$ avec $\overrightarrow{a^*} = \frac{2\pi\vec{a}}{||\vec{a}||^2}$