

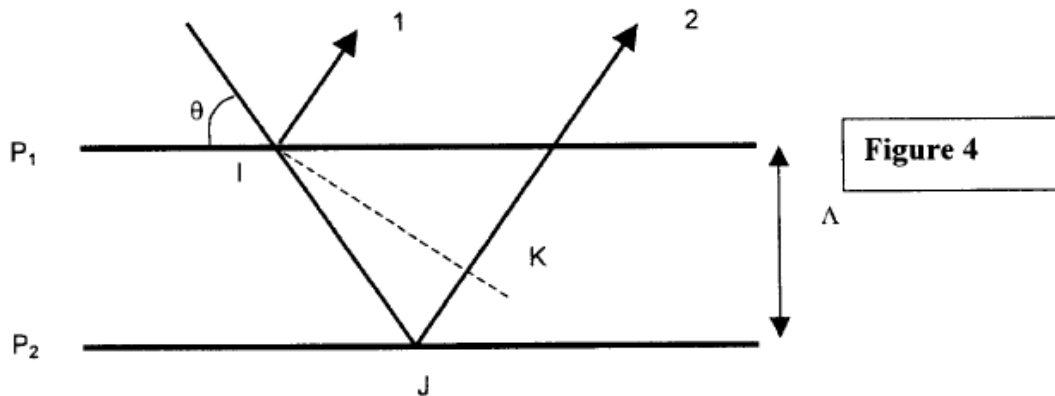
GOP 2 Exercices sur les réseaux spéciaux

I/ Les réseaux de Bragg

Un réseau de Bragg est constitué de plans parallèles semi-réfléchissants régulièrement espacés. Un tel réseau se comporte comme un miroir pour une longueur donnée sous une certaine incidence. Le sujet de BTS 2005 propose de trouver la relation entre la longueur d'onde réfléchie et l'angle d'incidence.

2- LE RÉSEAU DE BRAGG (2,5 points) :

Inscrit dans le cœur d'indice n de la fibre, le réseau de Bragg se comporte comme une succession de plans semi-réfléchissants P_i séparés du pas Λ . (figure 4)
Le rôle du réseau est de sélectionner une longueur d'onde.



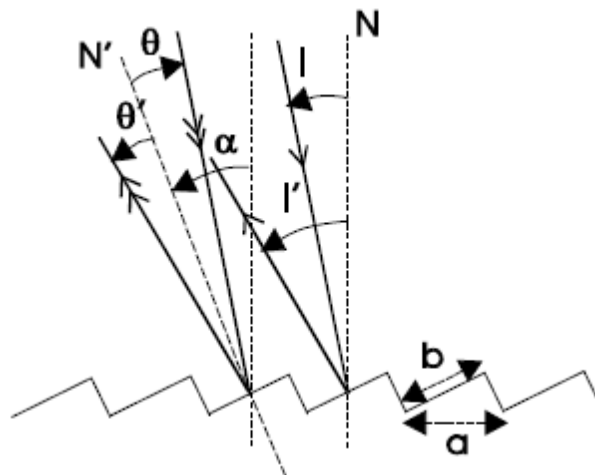
2-1. Montrer que le réseau de Bragg vérifie, pour les maxima de diffraction, la relation $2n\Lambda \sin(\theta) = k\lambda_0$ (k entier)

(On rappelle que $\cos(2\theta) = 1 - 2\sin^2(\theta)$).

2-2. Le réseau est éclairé en incidence normale. Calculer le pas du réseau qui permet de sélectionner la longueur d'onde $\lambda_0 = 1532$ nm à l'ordre 1.
On donne l'indice de la fibre $n = 1,471$.

II/ Les réseaux blazés ou réseaux échelette

On éclaire un réseau échelette sous incidence normale à ses facettes réfléchissantes ($\theta = 0$) par une onde



plane de longueur d'onde λ .

- 1) Quelle est l'intensité diffractée par une facette dans la direction θ' ?
- 2) Quelle est l'intensité totale diffractée par le réseau dans la direction i' ?
- 3) Le pas du réseau est $a = 6 \mu\text{m}$. L'angle de blaze est $\alpha = 10^\circ$. Calculer la largeur b des facettes.
- 4) Au voisinage de la longueur d'onde du blaze, les radiations sont diffractées dans des directions θ' voisines de la direction incidente. Ainsi, on observe la radiation $\lambda = 0,650 \mu\text{m}$. Calculer l'ordre du blaze et la longueur d'onde λ_0 du blaze.
- 5) Montrer que tous les ordres autres que l'ordre 3 sont éteints.

III/ Les réseaux sinusoïdaux

4.1 Enregistrement

On veut réaliser un réseau sinusoïdal de pas $a = 12,5 \mu\text{m}$ ($N = 80$ traits/mm). On réalise pour cela le montage interférentiel à deux ondes représenté cadre 4. ($\lambda = 633 \text{ nm}$)

On suppose le faisceau assez étendu pour être considéré comme homogène et peu divergent de telle sorte que dans la zone Z les ondes s_1 et s_2 peuvent être considérées planes.

1. Donner l'expression de l'amplitude résultante en tout point M de l'axe $x'x$ de la zone de franges. (On prendra l'origine O en un point où s_1 et s_2 sont en phase.)
Quelle sera l'intensité I en M.

Comment choisir l'angle α sachant qu'on placera le film sensible perpendiculairement à la bissectrice dans la zone Z de franges. On admettra l'angle α petit

2. Donner l'expression de la période spatiale a , de la fréquence spatiale n et de la pulsation Ω du réseau de franges formés en fonction de λ et α .

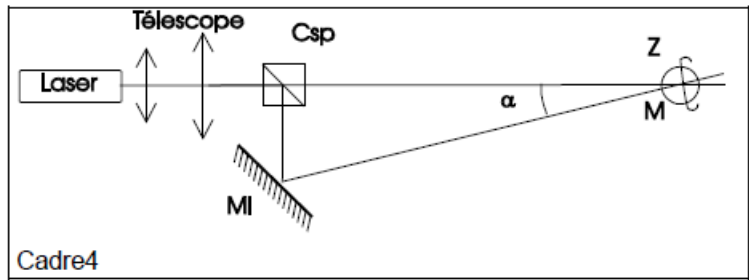
4.2 Développement

Si les conditions d'illumination, lors de l'enregistrement et le traitement chimique de l'émulsion au cours du développement, permettent d'obtenir une transmittance $f(x)$ en amplitude fonction linéaire de l'intensité, montrer qu'on peut écrire: $f(x) = A + B \cos(\Omega x)$.

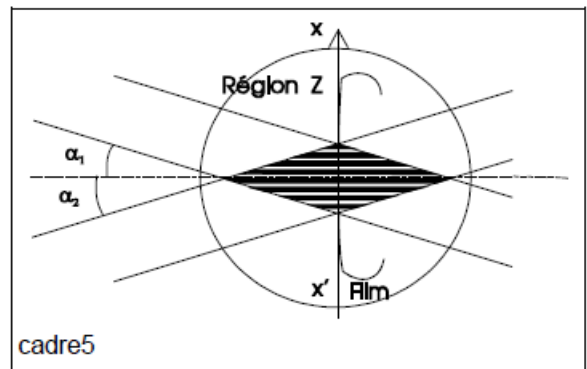
4.3 Diffraction par le réseau

Le réseau de largeur L ($\gg a$) obtenu est éclairé par un faisceau parallèle ($\lambda = 633 \text{ nm}$) en incidence normale dans un "montage d'Abbe" (cadre 6). Calculer l'amplitude diffractée dans la direction i' .

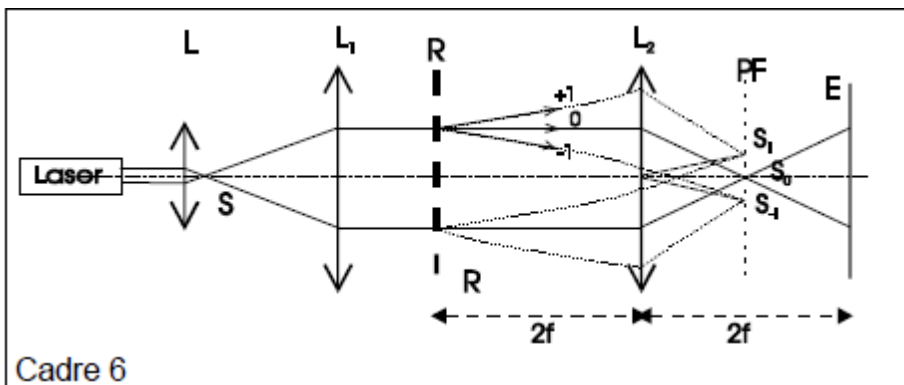
1. Montrer qu'on observe trois directions (ordres) de diffraction et exprimer ces directions en fonction de λ et a .
2. Quelles sont les abscisses X des images de la source dans le plan de Fourier. A.N. $f = 150 \text{ mm}$.



Cadre4



cadre5



Cadre 6