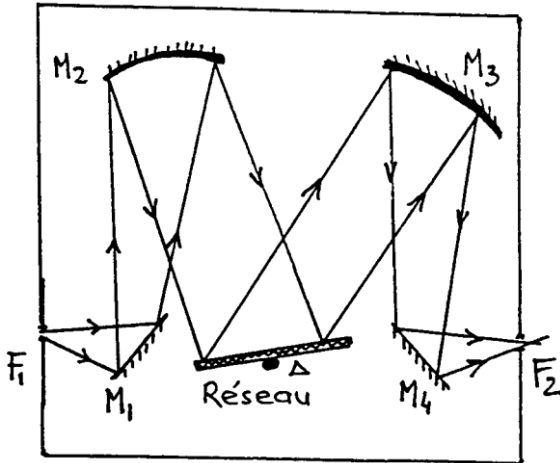


## GOP 2 Exercice sur les réseaux : BTS 1991

1. On désire observer les modes du laser à l'aide d'un monochromateur (schéma ci-contre).



$M_2$ , miroir concave, transforme le faisceau issu de la fente d'entrée  $F_1$  en faisceau parallèle qui tombe sur le réseau.

$M_3$  focalise la lumière diffractée dans une direction  $F_1$  donnée sur la fente de sortie  $F_2$

On suppose la largeur des fentes du monochromateur telle que les problèmes de diffraction liés à ces fentes ne perturbent pas les calculs envisagés ici.

Le réseau, mobile autour d'un axe  $\Delta$ , comprend 600 traits au mm sur une longueur  $l = 5$  cm, soit  $N = 30\ 000$  traits. Il travaille dans le premier ordre.

1.1. Calculer, dans un réseau par réflexion, la différence de marche  $\delta$  entre deux rayons successifs diffractés.

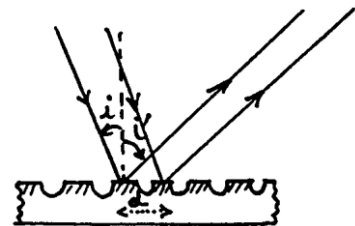
On appelle  $d$  le pas du réseau (voir schéma).

1.1. En déduire que le déphasage  $\varphi$  entre deux rayons diffractés successifs peut s'écrire :

$$\varphi = \frac{2\pi}{\lambda} (\sin i + \sin i') \cdot d$$

1.2. Dans une direction  $i'$  montrer que l'amplitude diffractée est de la forme :  $A = a \cdot \frac{\sin(N\varphi/2)}{\sin(\varphi/2)}$

( $a$ : amplitude d'un rayon diffracté)



ou encore:  $I = a^2 \cdot \frac{\sin^2(N\varphi/2)}{\sin^2(\varphi/2)}$

1.3. Donner la valeur de  $\varphi$  correspondant au maximum principal. En déduire, pour la valeur  $\lambda = 1340$  nm, la direction  $i'$  correspondante si  $i = 10^\circ$ .

1.4. Donner la valeur de  $\varphi$  correspondant au premier minimum nul. Calculer l'écart angulaire  $\delta i'$  existant entre la direction du maximum principal et celle du premier minimum nul.

1.5. Calculer l'écart angulaire  $\Delta i'$  existant entre les directions des maximums principaux correspondant à deux longueurs d'onde voisines séparées de  $\Delta\lambda$  (calculé au 1.2. et égal à 0,81 nm).

Conclusion: peut-on espérer séparer les modes du laser avec le réseau utilisé ici ?

1.6. Sachant que le pouvoir de résolution  $R = \frac{\lambda}{\Delta\lambda}$  d'un réseau vaut  $kN$  ( $k$  ordre du spectre observé; ici  $k = i$ ), ce résultat est-il prévisible ?