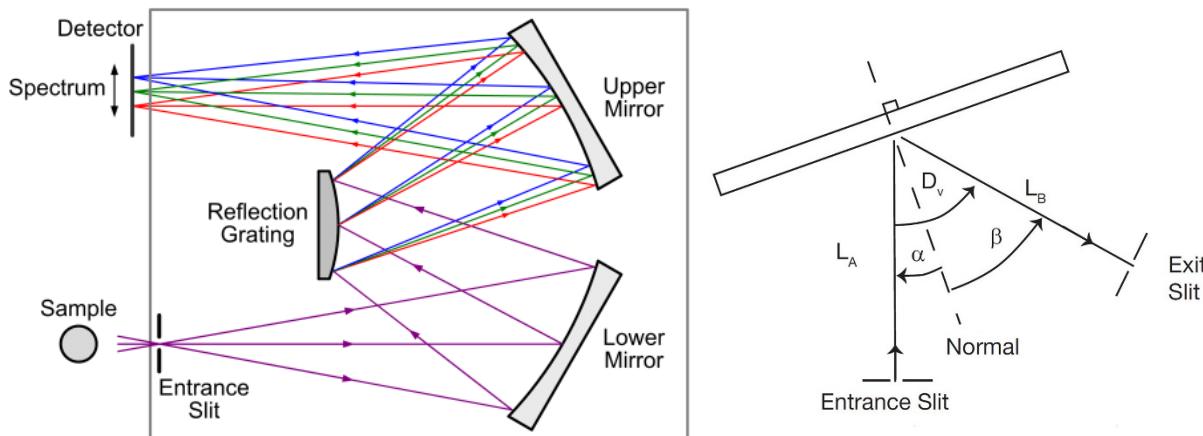


Série 10
2 Decembre 2024
Interférence 2 – Réseaux et Cavités

Exercice 1 – Spectromètre de Czerny-Turner

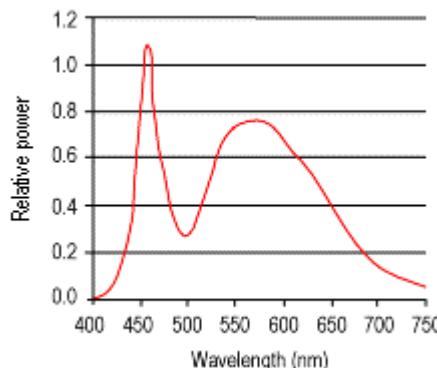


On dispose d'un spectromètre composé d'un miroir collimatant, d'un réseau de réflexion et d'un miroir focalisant, comme montré ci-dessus. Sa focale est $f = 320$ [mm]. Pour observer différentes gammes spectrales on peut changer parmi différents réseaux (réseaux de réflexion). On en a trois à disposition, avec des densités de traits G de 150, 300 et 1200 mm^{-1} respectivement. Le capteur est une CCD linéaire de 1024 pixels mesurant chacun 26 μm . Le schéma de droite montre de manière simplifiée que les fentes d'entrée et de sortie du monochromateur capturent la lumière qui forme un angle constant D_v (l'angle de déviation) avant et après diffraction sur le réseau. C'est le cas dans la plupart des monochromateurs et notamment ceux dans la configuration de Czerny-Turner. Autrement dit, on envoie de la lumière (blanche) avec un angle α sur le réseau. Une longueur d'onde spécifique sera diffractée dans l'angle β qui l'autorise à sortir par la fente de sortie. Comme on peut faire pivoter le réseau sur son axe, α et β changent. On a donc la relation suivante entre les angles d'incidence et de diffraction : $\alpha + \beta = D_v$. Dans notre cas, $D_v = 10$ [$^\circ$] et on considère le centre du capteur de la CCD comme fente de sortie.

- Trouver l'angle d'incidence qui permet de projeter le premier ordre de diffraction d'une longueur d'onde λ_c sur le centre de la CCD (ou une fente de sortie) avec n'importe lequel des réseaux.
- Trouver les angles de blaze pour optimiser l'efficacité des réseaux à 500 [nm].

Série 10
2 Decembre 2024
Interférence 2 – Réseaux et Cavités

- c) Quel réseau choisir pour mesurer le spectre d'une LED blanche ci-dessous :



- d) Quel(s) réseau(x) permettent une résolution spectrale suffisante pour mesurer la séparation entre les deux raies d'émission d'une lampe au sodium situées à $\lambda_1 = 588.9953$ [nm] et $\lambda_2 = 589.5923$ [nm].

Indication : Considérer la résolution de Rayleigh et la limite de la dispersion du système.

- e) **Bonus :** Le spectromètre a une ouverture (f-number f/#) $N_M = 4.1$ pour le miroir d'entrée. Pour coupler la lumière à l'intérieur, on dispose de deux lentilles achromatiques d'un diamètre $D_L = 25$ [mm], qu'on utilisera pour focaliser une source située à l'infini sur la fente d'entrée. L'une a une focale $f_L = 75$ mm et l'autre a une focale de $f_L = 150$ mm. Laquelle choisir et pourquoi?

Exercice 2 – Étalon de Fabry-Pérot

Les miroirs d'un étalon de Fabry-Pérot ont des coefficients de réflexion $r = 0.8944$. Trouver :

- La largeur à mi-hauteur des pics de transmission
- La finesse de l'interféromètre
- Le facteur de contraste $C = \frac{(I_{out})_{max}}{(I_{out})_{min}}$