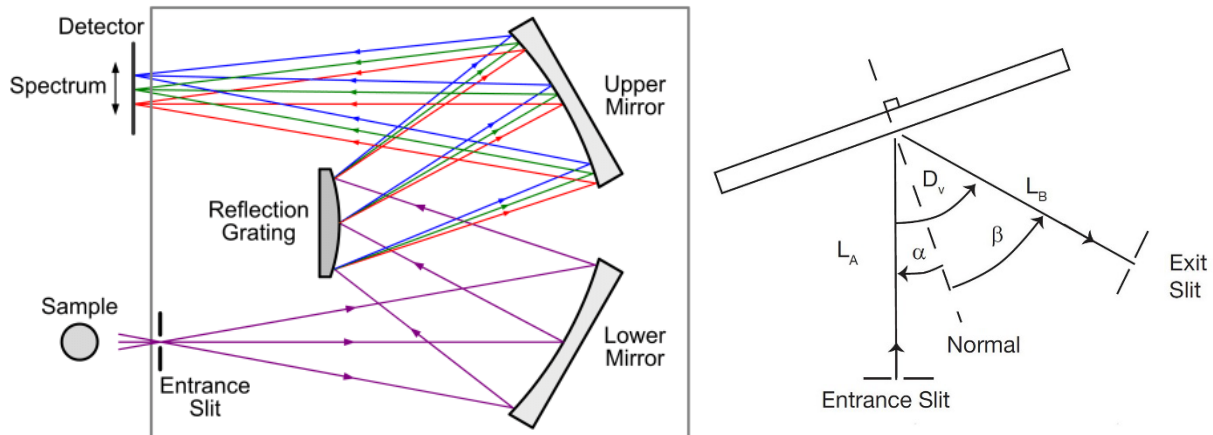


## Série 10

2 Decembre 2024

## Interférence 2 – Réseaux et Cavités

## Exercice 1 – Spectromètre de Czerny-Turner



On dispose d'un spectromètre composé d'un miroir collimant, 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<sup>-1</sup>] 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  $\alpha$  sur le réseau. Une longueur d'onde spécifique sera diffractée dans l'angle  $\beta$  qui l'autorise à sortir par la fente de sortie. Comme on peut faire pivoter le réseau sur son axe,  $\alpha$  et  $\beta$  changent. On a donc la relation suivante entre les angles d'incidence et de diffraction :  $\alpha + \beta = D_v$ . Dans notre cas,  $D_v = 10$  [°] et on considère le centre du capteur de la CCD comme fente de sortie.

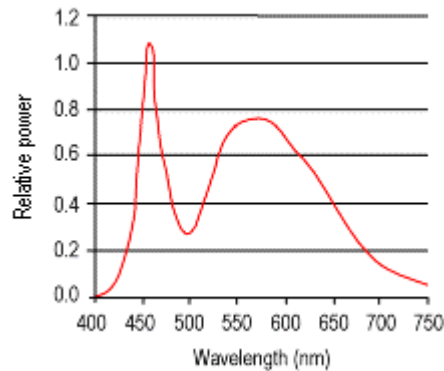
- Trouver l'angle d'incidence qui permet de projeter le premier ordre de diffraction d'une longueur d'onde  $\lambda_c$  sur le centre de la CCD (ou une fente de sortie) avec n'importe lequel des réseaux.
- Trouver les angles de blaze pour optimiser l'efficacité des réseaux à 500 [nm].

## 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  $C = \frac{(I_{out})_{max}}{(I_{out})_{min}}$