

Dispersion du verre

1. Introduction

L'objectif est de mesurer l'indice de réfraction d'un verre pour différentes longueurs d'onde, afin d'en déduire son pouvoir dispersif.

Matériel :

- ▷ Lampe Mercure-Cadmium
- ▷ Goniomètre
- ▷ Miroir plan
- ▷ Prisme en verre
- ▷ Réseau 100 traits par millimètre

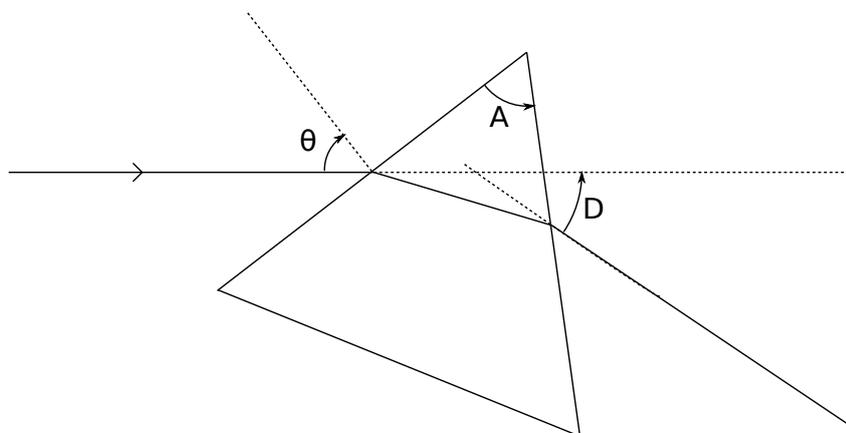
2. Principes

La lumière émise par une lampe Hg-Cd comporte principalement sept raies : rouge, jaune (doublet), verte, bleue verte, bleue ciel, bleu marine et violette. La longueur d'onde de chacune de ces raies sera déterminée au moyen d'un réseau de fentes. On rappelle la formule du réseau :

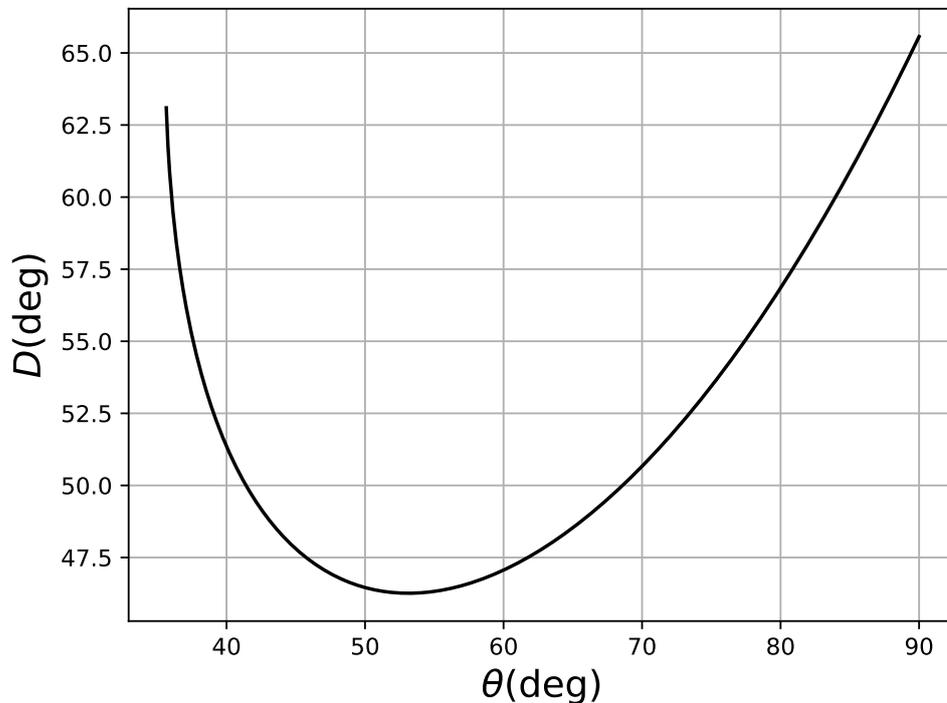
$$\sin(\alpha) - \sin(i) = p \frac{\lambda}{a} \quad (1)$$

où a est la période du réseau, i est l'angle d'incidence des rayons sur le réseau et α l'angle de diffraction pour l'interférence constructive d'ordre p .

La mesure de l'indice de réfraction du verre pour chacune de ces raies se fait au moyen d'un prisme réalisé avec ce verre. La figure suivante définit la déviation D d'un rayon incident. L'angle entre les deux faces utiles du prisme est A .



La courbe ci-dessous représente l'angle de déviation en fonction de l'angle d'incidence sur la première face, pour $n = 1,6$ et $A = 60^\circ$.



La déviation présente un minimum de valeur D_m . L'indice du verre s'exprime en fonction de ce minimum et de l'angle A .

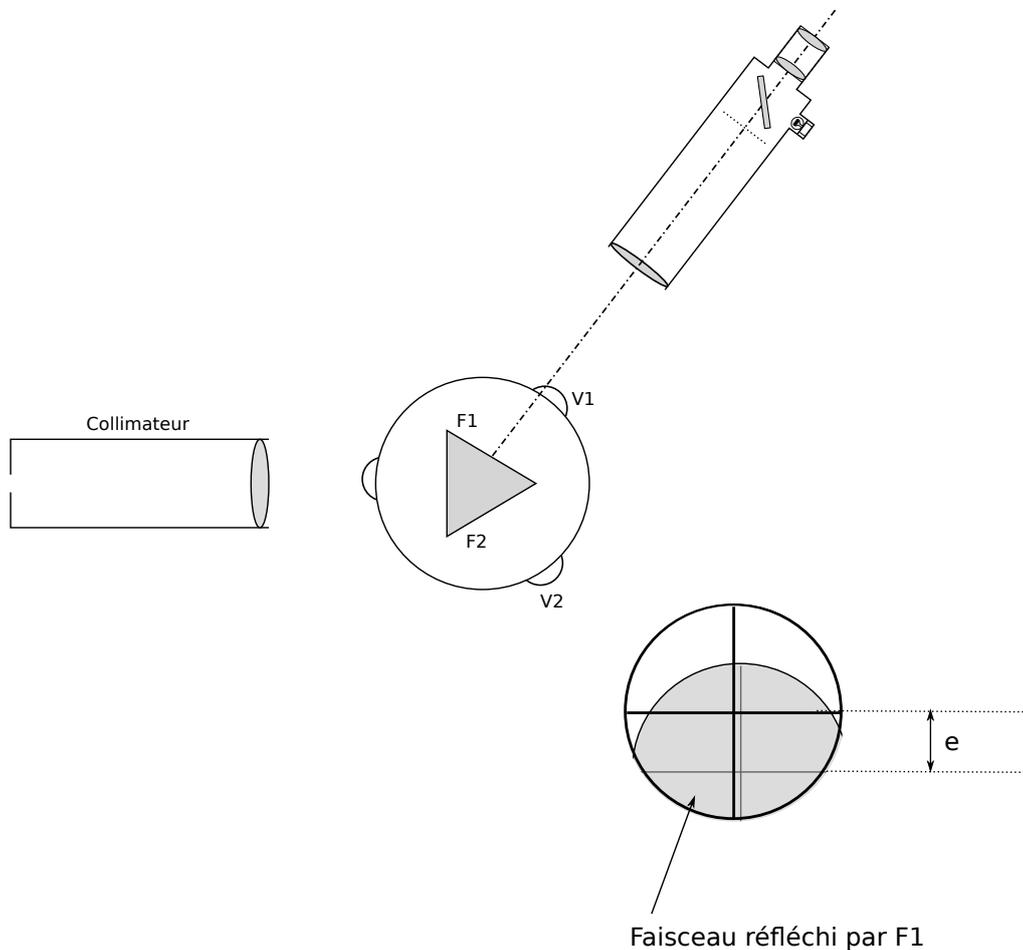
$$n = \frac{\sin\left(\frac{D_m + A}{2}\right)}{\sin\left(\frac{A}{2}\right)} \quad (2)$$

La détermination expérimentale de la déviation minimale pour une raie donnée permet donc d'obtenir l'indice du verre pour cette raie.

3. Réglages

La lunette, munie d'un réticule qui peut être rétro-éclairé, est réglée à l'infini par auto-collimation. Le collimateur est réglé au moyen de la lunette.

La recherche du minimum de déviation du prisme se fait par rotation du plateau. L'axe de rotation est, par construction, perpendiculaire à l'axe du collimateur et donc à la direction du faisceau incident. Il y a en revanche un réglage à faire pour que les arêtes du prisme soient bien parallèles à l'axe de rotation. Ce réglage se fait avec les trois molettes situées juste sous le plateau. Il faut aussi que l'axe de la lunette soit bien perpendiculaire à l'axe de rotation. Pour faire ces réglages, le prisme est positionné comme indiqué sur la figure suivante :



On commence par viser la face $F1$ du prisme, en tournant la lunette pour que le faisceau de lumière du rétro-éclairage et réfléchi par cette face soit visible. On observe alors un décalage vertical e entre l'image directe du réticule et l'image par réflexion sur la face. Ce décalage doit être compensé pour moitié avec la vis du plateau $V1$, pour moitié avec la vis de réglage vertical de la lunette (située sous l'oculaire). Cette compensation étant réalisée, on tourne la lunette de manière à viser la face $F2$, sur laquelle on effectue le même réglage. On recommence le réglage sur la face $F1$, puis sur la face $F2$ et ainsi de suite jusqu'à ne plus observer de décalage vertical sur les deux faces.

4. Mesure du minimum de déviation

Avant de placer le prisme sur le plateau, il faut pointer la fente avec le réticule de la lunette puis relever l'angle sur le goniomètre, qui correspond à la direction du faisceau incident.

Pour obtenir le minimum de déviation, on commence par observer les raies en sortie du prisme à l'œil nu. En faisant tourner le plateau pour faire varier l'angle θ , on observe un mouvement des raies dans un sens puis dans l'autre. On se place alors au plus près du point de rebroussement avant d'observer avec la lunette. Le minimum de déviation pour une raie s'obtient d'abord approximativement, en plaçant le réticule à son emplacement estimé. La rotation fine du plateau permet de voir si cette position estimée coïncide avec le point de rebroussement.

Si ce n'est pas le cas, on doit corriger l'angle de la lunette pour que le réticule s'approche du point de rebroussement. Après quelques essais et corrections, on arrive à une position du réticule correspondant au point de rebroussement. On relève alors l'angle sur le goniomètre, qui correspond au minimum de déviation pour la raie.

5. Travail à réaliser

- (1) Mesurer le minimum de déviation du prisme pour chacune des raies de la lampe Hg-Cd.
- (2) Calculer l'indice de réfraction pour ces raies.
- (3) Mesurer la longueur d'onde de chacune des raies.
- (4) Présenter les résultats dans un tableau.
- (4) Tracer l'indice en fonction de $1/\lambda^2$ et conclure.