

TP 4

Introduction :

L'objectif de ce TP est d'utiliser une lunette autocollimatrice, d'utiliser des vis micrométriques et un réticule et de mesurer une longueur d'onde optique à l'aide d'un goniomètre à réseau.

Protocole :

On dispose sur notre paillasse d'un manomètre, de lampes spectrales à Sodium et à Mercure), d'un réseau de diffraction et d'un miroir plan.

Tout d'abord il est important de faire connaissance avec le matériel et avec les précautions à prendre.

En premier lieu, il convient de régler le matériel pour pouvoir prendre des mesures les plus précises possibles.

1. Calibrer la lunette : Le calibrage de la lunette constitue un point essentiel. Il faut ainsi régler le réticule pour qu'il soit dans le plan focal image de l'objectif. Allumons l'ampoule puis calibrons la lunette de telle manière à ce que nous voyons une mire se former. Réalisons ensuite une autocollimation pour placer la mire dans le plan focal image de l'objectif.
2. Allumage de la lampe spectrale à mercure

Tout d'abord, nous commencerons par déterminer le nombre de pas de notre réseau de diffraction. Un tel objet physique est constitué de fentes fines, très serrées et laissant passer la lumière. Lorsque le réseau sera entre notre oeil et les lampes spectrales, la lumière arrivant connaîtra des phénomènes de diffraction, en raison de la petitesse des fentes. Ainsi, la lumière sera décomposée.

Pour déterminer ce nombre de pas, nous utiliserons la raie vert-jaune de la lampe à mercure et la relation du minimum de déviation qui permettra grâce à la lumière décomposée, d'obtenir la distance entre deux traits a qui vérifie la relation :

$$2\sin\left(\frac{D_m}{2}\right) = k \frac{\lambda}{a}$$

Mesures physiques

Après avoir préparé le matériel, préparons nous à mesurer.

En plaçant notre oeil dans la lunette et en la faisant pivoter sur le plateau rotatif, nous pouvons observer différentes raies. Après avoir trouvé la raie vert-jaune, il faut trouver le point du minimum de déviation. En pratique, nous cherchons le point pour lequel la raie semble statique malgré tout très léger pivot.

Notons la position de la lunette et du réseau sur le verrier dans cette configuration :

- Lunette : $349^{\circ}0'$
- Réseau : $138^{\circ}10'$

Déterminons de la même façon la position de la deuxième raie verte, qui est le symétrique de celle que nous venons de déterminer, par la droite passant par la lampe et le réseau.

Nous trouvons :

- Lunette : $311.5^{\circ}0'$
- Réseau $119^{\circ}3'$

Ainsi, nous calculons :

$$D_m = \frac{349 - 311,5}{2} = 18,75^{\circ}$$

Or, $2\sin(\frac{D_m}{2}) = k\frac{\lambda}{a}$, donc :

$$a = k \frac{\lambda}{2\sin(\frac{D_m}{2})}$$

Avec $k = 1$, et $\lambda = 546.1nm$ on trouve :

$$a = 1676,23nm = 1,68\mu m$$

Cependant, nous avons en réalité un réseau de 600 lignes par mm, soit :

$$\frac{1}{600} = 0.00167mm = 1.67\mu m$$

Nous remarquons alors que nos valeurs semblent bien correspondre avec la réalité.

Conclusion

Ce TP nous a permis de découvrir du matériel nouveau et de nouvelles techniques d'étude de la lumière. Nous avons en effet trouvé le pas de notre réseau à partir d'une décomposition polychromatique de la lumière.

Il nous manque, cependant, des données pour obtenir des mesures d'incertitudes précises.

