

MP10 – SPECTROMÉTRIE OPTIQUE

12 juin 2021

Nicolas Barros & Abel Feuvrier

Oui
MR C

**

Any Colour You Like, Pink Floyd

Niveau : M2 enseignement

Commentaires du jury

Bibliographie

♣ *Jolidon bleu*, **Jolidon**

♣ *Optique*, **Houard**

♣ *Duffait CAPES*, **Duffait**

♣ *Poly d'optique*, **Ferrand**

♣ *Elder Scrolls*, **Paca Normand**

→ Incroyable

→ Toujours utile, même dans un montage sur les moteurs.

→ Réglage du goniomètre

→ Observation du spectre sur un écran

→ [ici](#) et [là](#)

Points à faire en préparation

- Etalonner le gonio -HgCd-, en laissant une raie
- Régler le fils de michel, prendre quelques extinctions
- aligner le montage et mettre la cam pour la lame

Expériences

- ☞ Prisme et réseau (qualitatif)
- ☞ λ_m du sodium au gonio
- ☞ $\delta\lambda$ du sodium au Michelson
- ☞ Epaisseur d'une lame biref

Table des matières

1	Longueur d'onde moyenne du doublet du sodium au goniomètre	2
2	Doublet du sodium au Michelson	3
3	Mesure de la biréfringence d'une lame	4

Introduction

But du TP : décomposer un rayonnement lumineux, étude et utilisation des raies spectrales. Tout d'abord des méthodes : diffraction par prisme, réseau et utilisation de Michelson, puis une application -mesure de la biréfringence d'une lame épaisse.

☕ On commence par décomposer le spectre de la lumière.

Utilisation d'un prisme à vision directe

🔗 Poly TP p46, Sextant p217 Prendre une lampe cool, du genre Hg-Cd, en ne regardant pas directement dedans et éventuellement pas la faire taper direct le jury.

C'est Joli. Maintenant, comment faire pour voir davantage de réflexions ? Avec un truc au programme de prépa ?

☕

Utilisation d'un réseau

🔗 Poly TP p47, Sextant p221, un Sanz pour la théorie Bah mettre un réseau à la place. Montrer les différents ordres pour différents λ .

Blablater sur la différence entre ces deux phénomènes (discussion présente dans le poly TP°. Y en a un c'est full optique géométrique loi de Cauchy, l'autre totalement diffraction de Fraunhofer.

Bien on a pu visualiser, maintenant faut mesurer, et pour ça on va utiliser un goniomètre.

1 Longueur d'onde moyenne du doublet du sodium au goniomètre

Le spectre de l'élément sodium présente deux raies d'émission rapprochées dans le jaune. On va caractériser ce doublet, d'abord en mesurant sa valeur moyenne dans cette partie avec le goniomètre, puis en mesurant l'écart entre les raies avec le Michelson dans la partie suivante.

Pour le réglage du gonio, voir Duffait, Sanz ou [cette chaîne YT](#). Derrière ça roule. Les gonios sont précis à la minute d'angle près. Attention : bien se placer au minimum de déviation!!! Sinon c'est pas fou

☕

Réglage du goniomètre

🔗 Duffait CAPES, E-learning Physique -RIP-, poser ☹ 2 mins en live, plus en prépa milles questions à Chauchat

Matos : goniomètre SIMPO P0.52, notice , lampe à vapeur HgCd, réseau -sous forme de diapositive posée au milieu au minimum de déviation, lunettes classes anti UV

- On règle l'oculaire pour voir net le réticule -vis super proche-, après avoir allumé la lumière-petite reglette sur le côté droit.
- En accolant un miroir à la lunette, on autocollimate pour voir net la réflexion du réticule. Pas un soucis qu'ils ne soient pas superposés, on veut juste les voir nets dans le même plan. La lunette est réglée à l'infini.
- on éteint la petite lampe sur le côté, on met les lunettes classes, et on met la lampe Hg-Cd en face. On ouvre la fente.
- On règle la distance fente-lunette de façon à la voir nette grâce à la molette en dessous de la fente -faut avoir le bras long.
- On place le réseau sur le petit truc pour porter et c'est parti.

On note ensuite les angles -à l'aide du vernier cool en dessous de la lunette- correspondant à chacune des jolies longueurs d'ondes du spectre -en laissant une pour le live.

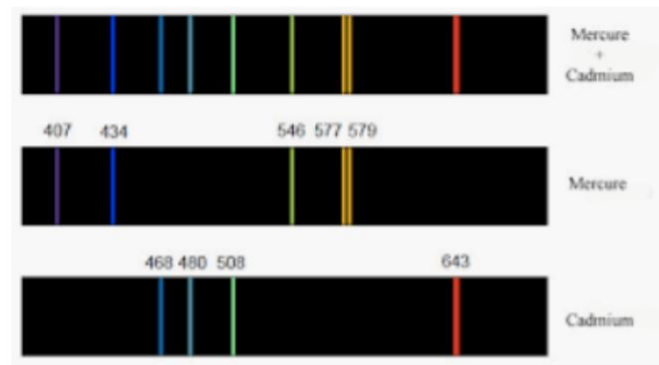


FIGURE 1 – Spectre de la lampe Hg-Cd. Attention à pas s’emmeler autour des bleu verts.

Vu qu’on ne s’intéresse qu’à l’ordre 1 -à cause du pas de réseau choisi-, la RFR donne :

$$\lambda = 2a \sin\left(\frac{D_m}{2}\right) \quad (1)$$

Et on peut prendre $D_m = \frac{\theta_+ + \theta_-}{2}$ en faisant bien attention aux minutes d’angles, et faut faire 360-l’angle au gonio pour celui dans l’autre sens.



Mesure de la longueur d’onde moyenne du doublet jaune du sodium au goniomètre

REF

⊖ 10 minutes

Matos : goniomètre, lampe à vapeur de sodium, réseau

Régler le gonio, utiliser le réseau à son minimum de déviation, sortir le pas du réseau a avec son incertitude, et comparer à la valeur constructeur.

Remplacer la lampe par la lampe au Mercure. Mesurer D_m . Utiliser l’équation (1) dans l’autre sens. Propager l’incertitude, encadrement de λ_m autour de $\lambda_m = 589.3$ nm (avec moins de chiffres significatifs).

On peut faire plus précis ! Et discerner l’écart entre les deux pics -enfin surtout ça-.

Bonus pour expliquer : [chez femtophysique](#)

2 Doublet du sodium au Michelson

Pour le réglage (ici en lame d’air), voir Jolidon bleu.



Mesure du doublet du sodium au Michelson

Jolidon bleu

⊖ 10 minutes

Matos : Michelson 1, laser pour le début du réglage, lampe à vapeur de sodium

Sur l’interféromètre en lame d’air, on prend sur le vernier les positions des brouillages totaux successifs x_n . On en déduit $\Delta\lambda$ par la régression linéaire $x_n = f(n)$, de coefficient directeur $\frac{\lambda_m^2}{2\Delta\lambda}$. Voir Jolidon pour la théorie, la pratique, la paix dans le monde...

Remarques en pagaille sur le réglage du Michelson

- Coin d'air : éclairage en onde plane, observation sur les miroirs : lame d'air : éclairage en onde sphérique, observation à l'infini.
- Pour vérifier qu'on fait bien l'image des miroirs, déchirer un morceau de papier et le mettre contre un miroir : si l'image des déchirures est nette, on fait bien l'image des miroirs.
- Éclairer tout le miroir ! Élargir le laser à donf si on utilise un laser (prendre de la place sur la paillasse, ça vaut le coup).
- Près du contact optique, si on voit trop peu d'anneaux, faire converger les rayons de la source plus près des miroirs avec une lentille de courte focale (on accède alors à une plus grande plage de $\cos(i)$ donc de différences de marche).

3 Mesure de la biréfringence d'une lame



Mesure du Δn d'une lame biréfringente

🔦 Jolidon bleu, poly de TP Ferrand optique

⌚ 10 minutes

Matos : coffre de lames biréfringentes (surtout celle épaisse de 1.53 mm, je crois que c'est la 2), polariseurs (P119.1), écran, lampe QI, spectromètre Ulys

Une lame biréfringente a deux indices de réfringence. On peut mesurer l'écart Δn entre ces deux indices grâce à un montage de polarisation. C'est joli comme tout.

La discussion qui suit le résultat dans le Jolidon bleu est riche et intéressante !