

Observer le soleil en « H alpha »
(Bac S - Amérique du Sud - novembre 2018)

Corrigé réalisé par B. Louchart, professeur de Physique-Chimie
© <http://b.louchart.free.fr>

1. La raie « H alpha »

1.1. $\lambda_\alpha = \frac{c}{\nu_\alpha} \Rightarrow \nu_\alpha = \frac{c}{\lambda_\alpha} = \frac{2,998 \times 10^8}{656,3 \times 10^{-9}} = 4,568 \times 10^{14} \text{ Hz}$

1.2. Le photon émis a une énergie :

$$E_\alpha = h\nu_\alpha = 6,626 \times 10^{-34} \times 4,568 \times 10^{14} = 3,027 \times 10^{-19} \text{ J} = \frac{3,027 \times 10^{-19}}{1,602 \times 10^{-19}} = 1,89 \text{ eV}$$

Or $E_3 - E_2 = -1,51 - (-3,40) = 1,89 \text{ eV}$

Cela correspond donc à la transition du niveau $n = 3$ au niveau $n = 2$.

2. Filtre interférentiel

2.1. Obtenir une figure d'interférences

2.1.1. On obtiendra de façon certaine des interférences avec l'expérience n°2.

2.1.2. Le point M appartient à une frange brillante si les interférences sont constructives, donc si $\tau = kT$ (avec $k \in \mathbb{Z}$).

Il appartient à une frange sombre si les interférences sont destructives,

donc si $\tau = (k + \frac{1}{2}) \times T$ (avec $k \in \mathbb{Z}$).

2.2. L'interféromètre de Fabry-Pérot

2.2.1. Si $d = 49,88 \mu\text{m}$ et $i = 0,000^\circ$, alors $\frac{2d \cos i}{\lambda} = \frac{2 \times 49,88 \times 10^{-6} \times \cos 0^\circ}{656,3 \times 10^{-9}} = 152$

$2d \cos i = k\lambda$, avec k un entier égal à 152, donc les interférences sont constructives.

2.2.2. La longueur d'onde suivante pour laquelle il y aura des interférences constructives est telle que $2d \cos i = k'\lambda'$, avec $k' = 151$

c'est-à-dire $\lambda' = \frac{2d \cos i}{k'} = \frac{2 \times 49,88 \times 10^{-6} \times \cos 0^\circ}{151} = 6,607 \times 10^{-7} \text{ m} = 660,7 \text{ nm}$

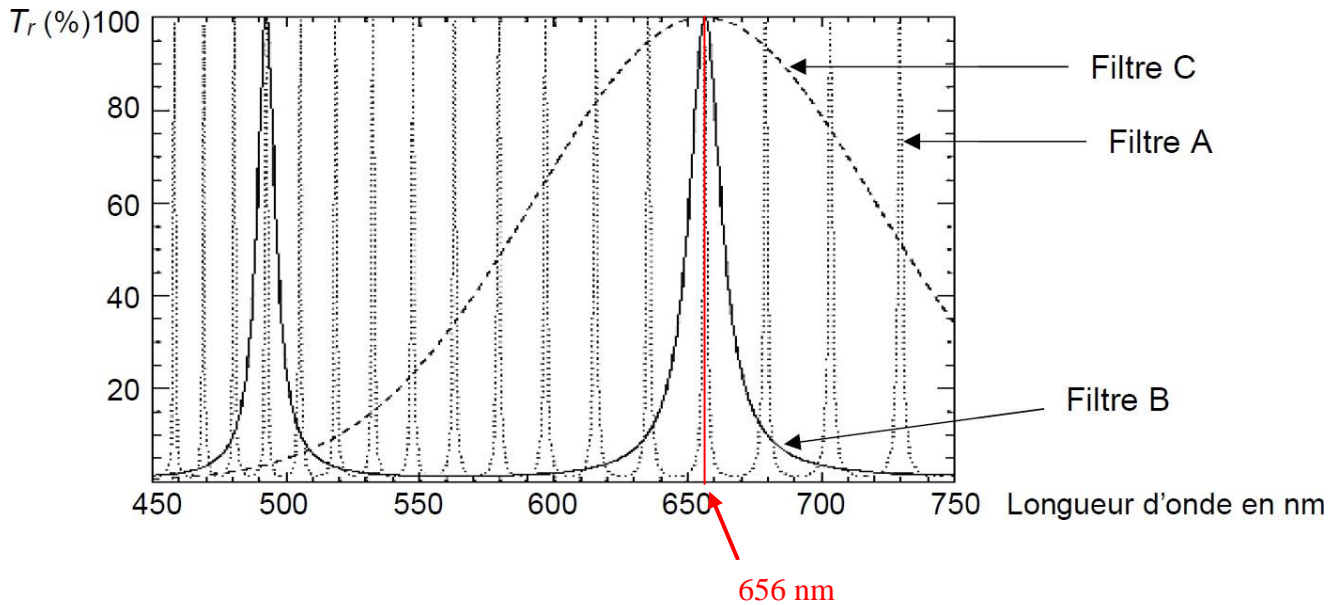
2.2.3. $\Delta\lambda = 660,7 - 656,3 = 4,4 \text{ nm}$

$$\frac{\lambda_\alpha^2}{2d} = \frac{(656,3 \times 10^{-9})^2}{2 \times 49,88 \times 10^{-6}} = 4,3 \times 10^{-9} \text{ m} = 4,3 \text{ nm}$$

On vérifie donc que $\Delta\lambda \approx \frac{\lambda_\alpha^2}{2d}$

2.3. Utilisation de l'interféromètre comme filtre

2.3.1.



La longueur d'onde de la radiation transmise commune à ces trois filtres est 656 nm, qui correspond à la longueur d'onde de la raie H_α

2.3.2.

- L'écart $\Delta\lambda$ entre deux longueurs d'onde successives vérifiant la condition d'interférences constructives est plus grand pour le filtre B que pour le A.

Or $\Delta\lambda \approx \frac{\lambda^2}{2d}$, c'est-à-dire $d \approx \frac{\lambda^2}{2\Delta\lambda}$

On en déduit que d est plus faible pour le filtre B que pour le A.

- Les pics sont plus fins pour le filtre A que pour le B.
Donc d'après le document, les miroirs du filtre A sont plus réfléchissants que ceux du filtre B.

2.3.3. Avec le seul filtre A, il subsiste 17 longueurs d'onde entre 450 et 750 nm.

En ajoutant le filtre B, il n'y en a plus que 2.

Il faut ajouter le 3^{ème} filtre C pour ne conserver que la radiation H_α .