

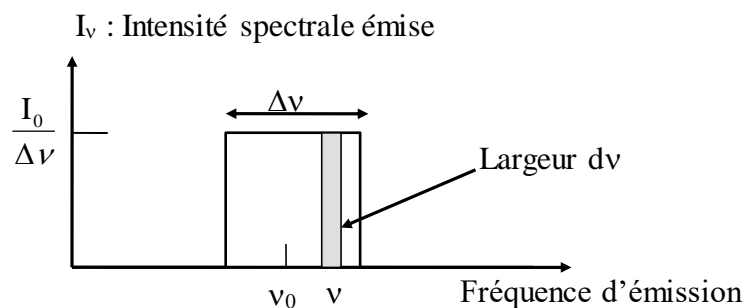
TD N° 7 - Notion de cohérence temporelle

Un dispositif interférentiel à deux ondes (chacune de même intensité I_0) est éclairé par la raie rouge de la lampe à cadmium dont la longueur d'onde est $\lambda_0 = 643,9 \text{ nm}$. On désignera L la différence de chemin optique entre les deux ondes qui interfèrent en M et $p = L / \lambda_0$ l'ordre d'interférence en M .

1 - Montrer que l'intensité lumineuse en un point M d'observation peut être mise sous la forme suivante : $I(M) = 2 I_0 (1 + \cos(2\pi p))$

2 - Rappeler la relation liant la longueur d'onde λ_0 et la fréquence ν_0 d'une onde monochromatique. Exprimer p en fonction de ν_0 .

3 - En fait, la lampe à cadmium n'est pas parfaitement monochromatique. Elle émet dans une bande spectrale étroite autour de ν_0 (voir la figure).



L'intensité émise par une bande spectrale centrée sur ν , de largeur $d\nu$ est $dI_\nu = I_\nu \cdot d\nu$. Calculer l'intensité totale émise par la source.

4 - Donner l'expression de l'intensité lumineuse $dI_\nu(M)$ en un point d'observation M en fonction de $I_\nu \cdot d\nu$, si la source n'émettait que dans la bande spectrale centrée sur ν , de largeur $d\nu$.

5 - Montrer que l'intensité lumineuse totale $I(M)$ en un point d'observation M peut se mettre sous la forme :

$$I(M) = 2 I_0 (1 + V(p) \cos(2\pi p))$$

On exprimera $V(p)$ en fonction de l'ordre p en M , et des paramètres ν_0 et $\Delta\nu$. Tracer l'allure du graphe $V(p)$. **$V(p)$ est appelé degré de cohérence.** Expliquer intuitivement la raison d'une telle dénomination.

6 - Déterminer la longueur de cohérence Δl , définie comme la plus petite valeur de L pour laquelle les franges ne sont plus observables.

7 - En déduire la durée des trains d'onde émis par cette source (temps de cohérence).

8 - Comparer les résultats des questions 6 et 7 à ceux que l'on aurait obtenus en supposant la source parfaitement monochromatique ($\Delta\nu = 0$).