

Op4 – Corrigé des exercices 3 et 4

□ Exercice 3

a) La longueur d'onde 500 nm correspond à la transition entre le bleu et le vert : on peut dire que la couleur observée est bleue, ou verte, ou bleu-vert, ou turquoise... Le miroir ayant été translaté à partir du contact optique, on est en configuration lame d'air (à face parallèles), donc les franges sont circulaires.

b) Les franges sont visibles tant que la différence de marche reste inférieure à la longueur de cohérence : $\delta = 2n_{\text{air}}e \cos i \approx 2e < \ell_c$ soit

$$e_{\text{max}} = \frac{\ell_c}{2} = 10 \mu\text{m}. \text{ Or } \ell_c = \frac{\lambda_m^2}{\Delta\lambda} = \frac{2\pi c}{\Delta\omega}, \text{ donc } \Delta\lambda = \frac{\lambda_m^2}{2e_{\text{max}}} = 10 \text{ nm} \text{ et } \Delta\omega = \frac{\pi c}{e_{\text{max}}} = 9 \cdot 10^{13} \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1} \text{ (avec un seul chiffre significatif).}$$

□ Exercice 4

a) Au voisinage de l'incidence normale, la différence de marche est $\delta \approx 2e \approx 2\alpha y$ en notant y l'abscisse orthogonale à l'arête du miroir (voir cours).

b et c) La figure d'interférences, localisée au voisinage des miroirs (c'est-à-dire du miroir 2 et de l'image du miroir 1 par la séparatrice), est constituée de franges rectilignes parallèles à l'arête du coin d'air. L'interfrange est donnée par : $2\alpha(y+i) = 2\alpha y + \lambda_0$

d'où $i = \frac{\lambda_0}{2\alpha}$.

d) La lentille sert à former une image agrandie des miroirs sur un écran, permettant de voir la figure d'interférences avec une interfrange plus grande (et mesurable). Puisque le grandissement de la lentille est $\gamma = \frac{OA'}{OA} = \frac{D}{OA}$, pour que l'image soit bien agrandie

il faut prendre une distance $d = OA < D$: la lentille est plus proche de l'interféromètre que de l'écran. La distance minimale envisageable pour cela est $D_{\text{min}} = 2f' = 40 \text{ cm}$, qui correspond à un grandissement -1 (configuration de Silbermann).

e) Avec la formule de Descartes $\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{f'}$ on calcule $\frac{1}{OA} = \frac{f' - OA'}{OA' \times f'} = \frac{f' - D}{D \times f'}$, d'où un grandissement $\gamma = \frac{f' - D}{f'}$.

L'interfrange mesurée sur l'écran étant $i_{\text{écran}} = |\gamma| \times i_{\text{miroirs}} = \frac{|f' - D|}{f'} \frac{\lambda_0}{2\alpha}$, on en déduit $\alpha = \frac{\lambda_0 |f' - D|}{2i_{\text{écran}} f'}$. AN $\alpha = 3,8 \cdot 10^{-4} \text{ rad}$.