

Exercice 1 : BTS 2020

2.1 : Phénomène de diffraction transformant l'image d'un point en une tache. Les courbes représentent l'intensité lumineuse en fonction de la position. Pour diminuer le diamètre d'une tache à λ fixe, il faut augmenter l'ouverture du microscope.

2.2 $S_{\text{conf}}(x, y) = 368 \text{ mm}$.

2.3 : il faut des pixels de 368 mm de côté, soit $\frac{368 \text{ mm}}{1.7 \text{ mm}} = 217$ pixels par côté.

cela fait $217 \times 217 = 47089$ pixels.

2.4 Il faut au minimum le 256×256 . Il y a alors : $256 \times 256 = 65536$ pixels et il faut $6,55 \text{ s}$ pour acquérir une image.

Exercice 2 : Mesure de FTM

1. La meilleure image est obtenue pour le meilleur contraste et la meilleure résolution. Le meilleur contraste est obtenu lorsque la FTM prend la valeur la plus élevée à une fréquence spatiale donnée. Cela correspond à la première courbe. La meilleure résolution est aussi obtenue pour la première courbe (150 cycles par mm contre 75 cycles par mm). La première situation, avec le côté convexe vers l'objet, correspond donc à la meilleure qualité d'image.
2. La règle du "plus plat, plus près" indique qu'il faut placer le côté le plus plat d'une lentille vers celui de l'image ou de l'objet qui est le plus près de la lentille. Ici, l'image est plus près de la lentille (à 100 mm) que l'objet (à l'infini). Donc le côté plat doit être placé vers l'image et le côté convexe vers l'objet pour avoir une meilleure qualité d'image. C'est bien ce qu'indiquent les courbes de FTM.

Exercice 3 : BTS 2021

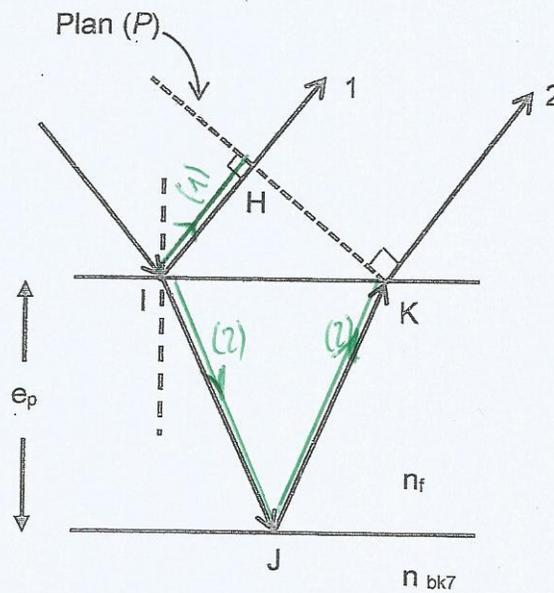
1.

$$R = \left(\frac{n_1 - n_2}{n_1 + n_2} \right)^2$$

avec $n_1 = 1$ et $n_2 = 1,5168$. On trouve $R = 0,042$.

2. On a bien un coefficient de réflexion du BK7 nu de 4,2% à 550 nm.

Figure 5



- 3.
4. Interférences destructives. $\delta = 2ne_p = \lambda/2 + k\lambda$ avec k entier.
5. Si $e_p = 100$ nm et $n = 1,38$: $\lambda/2 + k\lambda = 2ne_p = 276$ nm. Avec $k = 0$, on trouve $\lambda = 552$ nm. C'est la seule longueur d'onde du visible pour laquelle on peut avoir extinction.
6. Le filtre 3 couches est plus performant car il abaisse davantage la réflexion sur une plus grande partie du visible. Mais il est plus coûteux et plus difficile à fabriquer.

Exercice 4 : Spectroscopie à réseau

1. Il faut placer la fente d'entrée dans le plan focal objet de L_1 . Cela peut se faire par autocollimation (à l'aide d'un miroir placé derrière L_1 , on forme l'image nette de la fente sur le support de celle-ci).
2. Le capteur CCD doit être dans le plan focal image de L_2 .
3. Voir figure 1.
4. Plus petit écart de longueur d'onde séparable : $\Delta\lambda = \lambda/(pN)$ avec $\lambda = 578$ nm, $p = 2$ et $N = 100 \times 20 = 2000$ traits. On trouve $\Delta\lambda = 0,14$ nm. L'écart de 2 nm entre les deux raies du doublet est donc résolu par le réseau.
5. Cependant, la résolution du spectroscopie dépend aussi de la largeur de la fente d'entrée. Celle-ci étant de $50 \mu\text{m}$ et le grandissement par les lentilles de $500/500 = 1$, une raie monochromatique aura une largeur de $50 \mu\text{m}$ sur le capteur.
6. Pour les raies du doublet, à l'aide de la formule fondamentale des réseaux avec $i = 0$ (incidence normale) on trouve $i'_{577} = 0,1157$ rad = $6,63^\circ$ et $i'_{579} = 0,1161$ rad = $6,65^\circ$. Cela se traduit par un écart sur le capteur de $f'_2 \times (\tan i'_{579} - \tan i'_{577}) = 0,177$ mm.
7. Cet écart de $0,177$ mm = $177 \mu\text{m}$ étant supérieur à la largeur d'une raie monochromatique ($50 \mu\text{m}$), le doublet jaune du mercure est résolu par le spectroscopie.

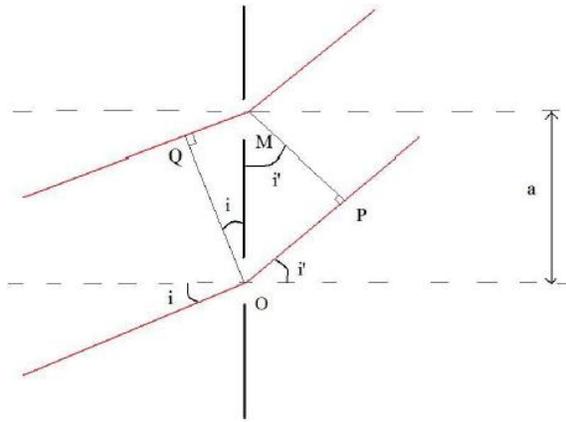


Figure 1: