

CORRECTION SOMMAIRE

Les interférences appliquées au filtrage optique.

Partie 1 – Couches minces

1.

$$\theta=0 \Rightarrow \cos(\theta)=1 \Rightarrow R=r_2^2=\left(\frac{n_i-n_t}{n_i+n_t}\right)^2$$

2. 4%

3. 4%

4. 2 réflexions par élément donc 10 réflexions en tout donc transmission = $(0,96)^{10} = 66\%$

$$5. \quad E=E_0 r_1 + E_0 r_2 e^{\frac{2\pi i n d}{\lambda}} \Rightarrow 2\pi n d / \lambda = \pi \Rightarrow n d = \lambda / 4$$

6.

$$E_r = E_0 (r_1 + r_2 e^{\pi i}) \quad E_0 (r_1 - r_2) = 0 \quad \text{quand} \quad r_1 = r_2$$

$$\Rightarrow \frac{n_0 - n_1}{n_0 + n_1} = \frac{n_1 - n_s}{n_1 + n_s} \Rightarrow n_1 = \sqrt{n_0 n_s}$$

$$n=1,22$$

$$d=317\text{nm}$$

7. Ici $n=1,38$ car il n'existe pas de matériau convenable avec $n=1,22$.

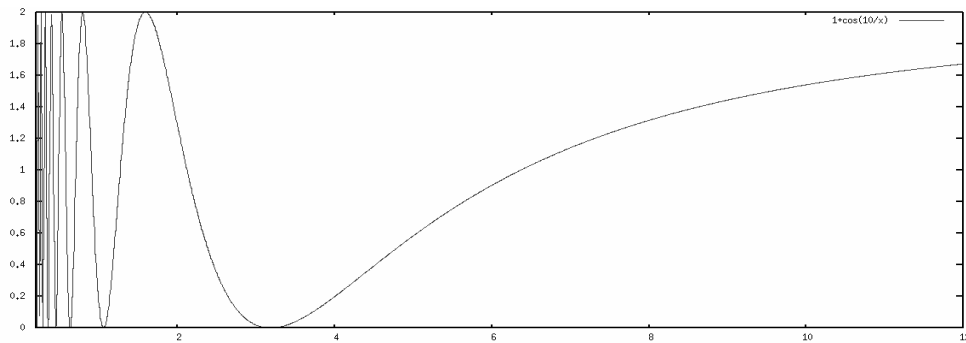
$$E_r = E_0 (r_1 + r_2 e^{i\pi n d / \lambda}) \quad d = \lambda / 4 \quad n_1 = 280\text{nm}$$

$$r_1 = \frac{n_0 - n_1}{n_0 + n_1} = -0,16 \quad r_2 = -0,042 \quad R = \left(\frac{E_r}{E_0}\right)^2 = 0,014$$

Transmission 10 interfaces = 87%

8. Un tel anti-reflet est optimisé pour un λ donné, la réflectivité sera non-nulle pour un autre λ :

$$R = r_1^2 (1 + e^{4\pi i n d / \lambda}) = 2 r_1^2 (1 + \cos(4\pi n d / \lambda))$$



9. $n_L < n_H \Rightarrow n_L/n_H \rightarrow 0$ quand p est grand $\Rightarrow R \rightarrow 1$

La différence vient de la déphasage (π ou 0) en réflexion pour une interface d'indice haute vers faible ou faible vers haute.

Partie 2 – Fabry-Perot

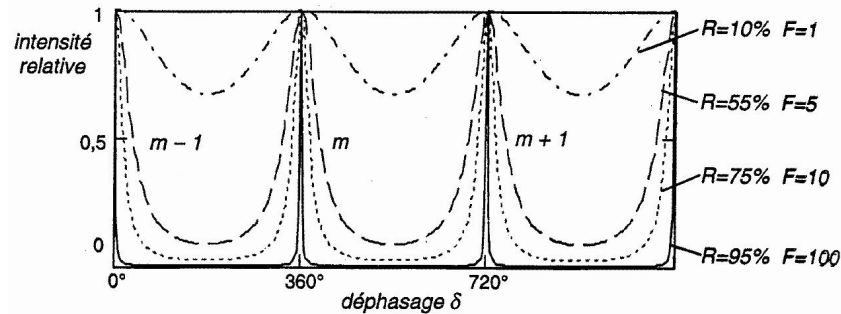
1. $\phi = 4\pi nd/\lambda_0$

2. $E_{tot} = t^2 E_0 + t^2 r^2 E_0 e^{i\phi} + t^2 r^4 E_0 e^{2i\phi} + \dots$ $E_{tot} = TE_0 \left(\frac{1}{1 - R e^{i\phi}} \right)$

Suite géométrique.

3. $|E_{tot}|^2 = \frac{|TE_0|^2}{1 + R^2 - 2 \cos(\phi)}$

4. $R \rightarrow 0$ quand q augmente. Les pics s'affinent.



fonctions d'Airy d'un interféromètre de Fabry-Pérot

6. a)

$$\frac{2\pi nd\nu_1}{c} = m\pi \quad \frac{2\pi nd\nu_2}{c} = (m+1)\pi \quad \Rightarrow \quad \Delta\nu = c/2nd$$

b) $c = \nu\lambda \Rightarrow \Delta\nu = -\frac{\lambda^2}{c}\Delta\lambda \Rightarrow \Delta\lambda = \frac{-\lambda^2}{2nd}$

7. 250microns

8 et 9.

$$\varphi_{1/2} = 2\arcsin(\sqrt{1/q}) = 2\arcsin\left(\frac{1-R}{2\sqrt{R}}\right) \approx \frac{1-R}{\sqrt{R}}$$

$$F = \frac{\pi\sqrt{R}}{1-R}$$

10.

- Filtres raides pour extraire un λ d'un multiplex WDM et diminuer diaphonie (« crosstalk ») des autres canaux.
- MUX/DEMUX « Interleavers » utilisent la réponse périodique pour extraire un λ sur n.
- Laser semi-conducteur : affiner le raie d'émission.