Optique ondulatoire

Semestre 4

Ondes lumineuses

Équation d'onde

$$\Delta E(\vec{r},t) - \frac{1}{v^2}\frac{\partial^2 E(r,t)}{\partial t^2} = 0$$

Théorème de malus : **Les rayons sont orthogonaux aux surface d'ondes**
Chemin optique :

$$\delta_{AB} = \int_A^B n(M)dM$$

Déphasage :

$$\phi_{AB} = \frac{2\pi}{\lambda_0}\delta_{AB}$$

Intensité :

$$I(\vec{r}) = \langle S(\vec{r},t)\rangle = \frac{1}{\tau}\int_T^{T+\tau} S(\vec{r},t)dt = \frac{1}{2}n\epsilon_0 c E_0^2$$

Dispositifs de Young

$$I(M) = 2I_0(1 + cos(\phi(M)))$$

$$\phi(M) = \frac{2\pi}{\lambda_0}n\frac{ay}{d}$$

Franges d'interférences : lieu des points M d'égal déphasage.
Ordre d'intéférence

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

Interfrange

$$i = y_{p+1} - y_p = \frac{\lambda_0 d}{na}$$

Ajout d'une lame

$$\delta(M) = \delta^{\text{sans lame}} + n'e - ne$$

(interfrange inchangé et déplacement global du système)

Interférence monochromatiques

Intensité lumineuse

$$I(M) = \frac{1}{\tau}\int_0^{\tau} I(M,t)dt$$

$$I(M) = I_1(M)+I_2(M)+2\sqrt{I_1(M)I_2(M)}cos(\phi(M))\vec{e}_1\vec{e}_2$$

Déphasage

$$\phi_2(M) = \frac{2\pi}{\lambda_0}\delta_{S_2M} - \phi_2$$

Ordre d'interférence

$$p(M) = \frac{\phi(M)}{2\pi}$$

Contraste

$$V = \frac{I_{Max} - I_{Min}}{I_{Max} + I_{Min}}$$

où $I_{Max} = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2}$ et $I_{Min} = I_1 + I_2 - 2\sqrt{I_1 I_2}$

Dispositifs de Michelson

$$I(D) = \frac{I_0}{2}[1 + cos(\phi(D))]$$

$$\phi(D) = \frac{2\pi}{\lambda_0}2nx$$

$$I(t) = \frac{I_0}{2}[1 + cos(\frac{2\pi}{\lambda_0}2nvt)]$$

Si on enlève la première lentille :

- Ordre d'interférence $p(\theta) = p(y) = \dfrac{2nx\cos(\theta)}{\lambda_0}$
- Différence de chemin d'optique $\delta(x) = 2nx\cos(\theta)$
- Intensité

$$I(\theta) = \frac{I_0}{2}[1 + cos(\frac{2\pi}{\lambda_0}2nxcos(\theta))]$$

Sources polychromatiques

- Young $I(y) = I^{\lambda_1}(y) + I^{\lambda_2} = (y)$ et $i_1 = \dfrac{\lambda_1 f_1'}{na}$, $i_2 = \dfrac{\lambda_2 f_2'}{na}$
- Michelson soit λ_1 et $\lambda_2 = \lambda_1 + \Delta\lambda$

$$I(M) = I_0 + \frac{I_0}{2}[\cos(2\pi p_1) + \cos(2\pi p_2)]$$