

1.3 Miroirs de Fresnel

Note historique. Augustin Fresnel (1788–1827) décrit ses deux miroirs en 1816, parmi les expériences qui l’amènent à défendre la théorie ondulatoire : les franges viennent de deux images virtuelles d’une même fente, par simple réflexion.

1.3.1 Principe

Interférences par **division du front d’onde** : la lumière d’une fente source S est séparée en deux faisceaux par deux miroirs plans d’arête commune O , dont les faces réfléchissantes forment un angle $\pi - \alpha$, avec α très petit. La fente S est située à la distance r de l’arête. Chaque miroir en donne une image virtuelle, S_1 et S_2 : toutes deux sont à la distance r de O et sont vues depuis O sous l’angle 2α , d’où leur distance $a = 2\alpha r$. Comme S_1 et S_2 proviennent de la même source, elles sont cohérentes ; les interférences s’observent là où les deux faisceaux se recouvrent, dans le *champ d’interférences*.

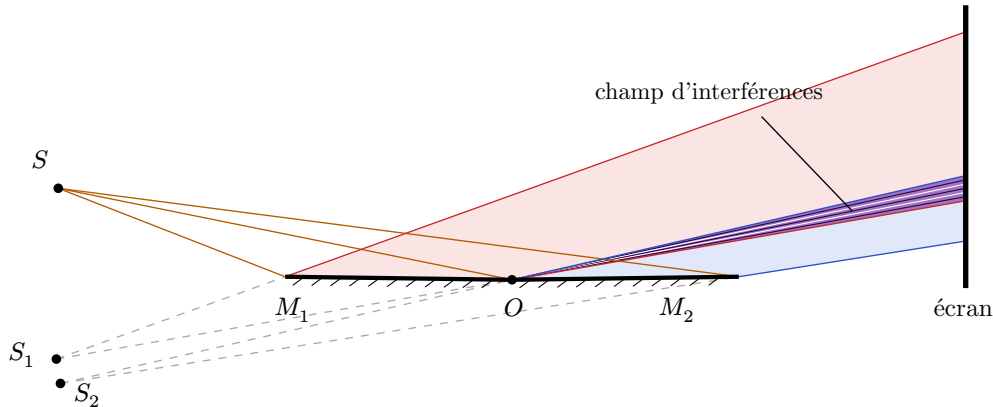


Fig. 3. – Principe (angles et échelle verticale exagérés).

1.3.2 Franges d’interférences

En un point de l’écran d’abscisse x (comptée perpendiculairement aux franges, depuis la médiatrice de S_1S_2), la différence de marche vaut $\delta = ax/D$ pour $x, a \ll D$, où $D = r + d$ est la distance des sources à l’écran. Les franges brillantes vérifient $\delta = p\lambda$, d’où des franges rectilignes, parallèles à l’arête, d’interfrange

$$i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{\lambda(r + d)}{2\alpha r} \quad (5)$$

Le champ d’interférences est un secteur d’ouverture angulaire 2α issu de O : sur l’écran, sa largeur est de l’ordre de $2\alpha d$, ce qui limite le nombre de franges observables à $N \sim 2\alpha d/i$.

Remarque. La fente source doit être parallèle à l’arête et assez fine (cohérence spatiale), au prix de la luminosité.

1.3.3 Montage

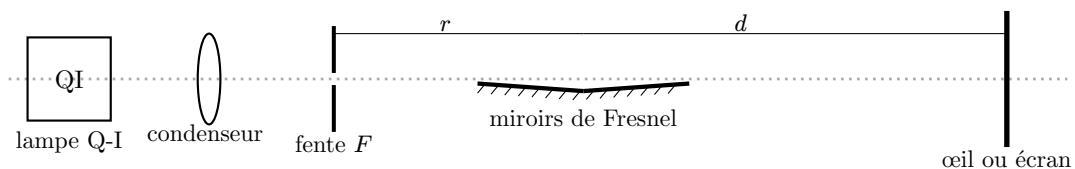


Fig. 4. – Montage sur le banc : lampe Q-I et condenseur sur la fente, miroirs en incidence rasante.

1.3.4 Mesure de l’angle entre les miroirs

On mesure la longueur L occupée par N franges, soit $i = L/N$. D’après (5) :

$$\alpha = \frac{\lambda(r + d)}{2ri} \quad (6)$$

Ordre de grandeur attendu : $\alpha \sim 10^{-3}$ rad.

Pour aller plus loin. J.-P. Pérez, *Optique : fondements et applications*, Dunod ; E. Hecht, *Optique*, Pearson ; S. Houard, *Optique : une approche expérimentale et pratique*, De Boeck.