

Interférences lumineuses

I Superposition de deux vibrations

1. Intensité résultante
2. Première condition d'interférences
3. Formule de Fresnel
4. Contraste
5. Cas d'ondes incohérentes
6. Obtention de deux ondes mutuellement cohérentes
7. Différence de marche
8. Rôle de la longueur de cohérence

II Dispositif des trous d'Young

1. Description
2. Calcul de $\delta(M)$
3. Description de la figure d'interférences
4. Montage de Fraunhofer
5. Application interférométrique
6. Aspect expérimental : trous ou fentes d'Young ?

III Interférences à ondes multiples

1. Une réalisation expérimentale
2. Expression du scalaire optique
3. Influence de la multiplicité N
4. Construction de Fresnel
5. Lien avec les réseaux plans
6. Pouvoir de résolution d'un réseau

IV Autres dispositifs à division du front d'onde (HP ?)

1. Dispositifs à miroir
2. Interférences d'ondes planes
3. Montage à bilentille (HP)

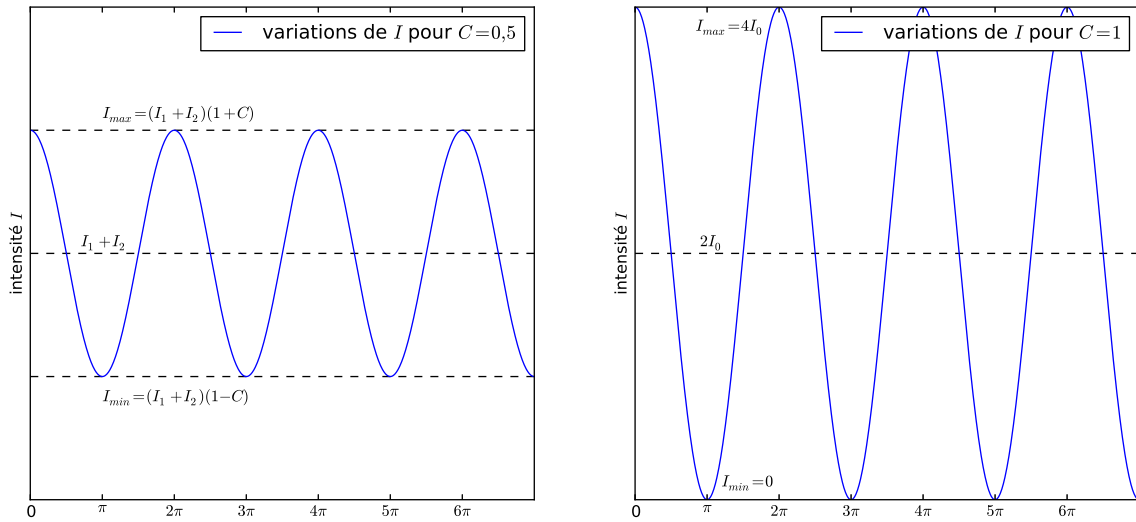


FIGURE 1 – Évolution de l'intensité en fonction de φ pour deux valeurs du contraste C

Sources incohérentes

Deux ondes lumineuses émises par deux sources distinctes n'interfèrent pas parce que leur déphasage présente, pendant le temps de réponse du détecteur, une valeur aléatoire et fluctuante. On dit que ces ondes sont incohérentes. Leurs intensités s'ajoutent.

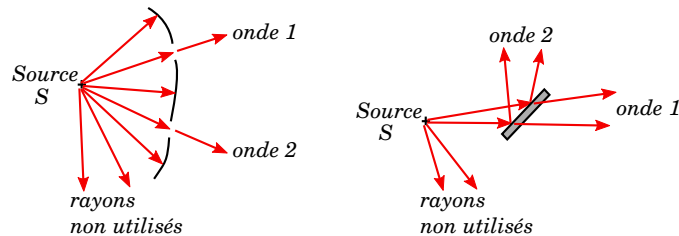


FIGURE 2 – Division du front d'onde (à gauche) et division d'amplitude (à droite).

On obtient des interférences par superposition de deux ondes de même fréquence, issues d'une même source et présentant une différence de marche inférieure à la longueur de cohérence de cette source. Ces conditions assurent la cohérence mutuelle des deux ondes. Dans ce cas,

$$I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2} \cos \varphi \quad \text{avec} \quad \varphi = \frac{2\pi}{\lambda} \delta$$

Si ces conditions ne sont pas respectées, les deux ondes sont incohérentes et $I = I_1 + I_2$.

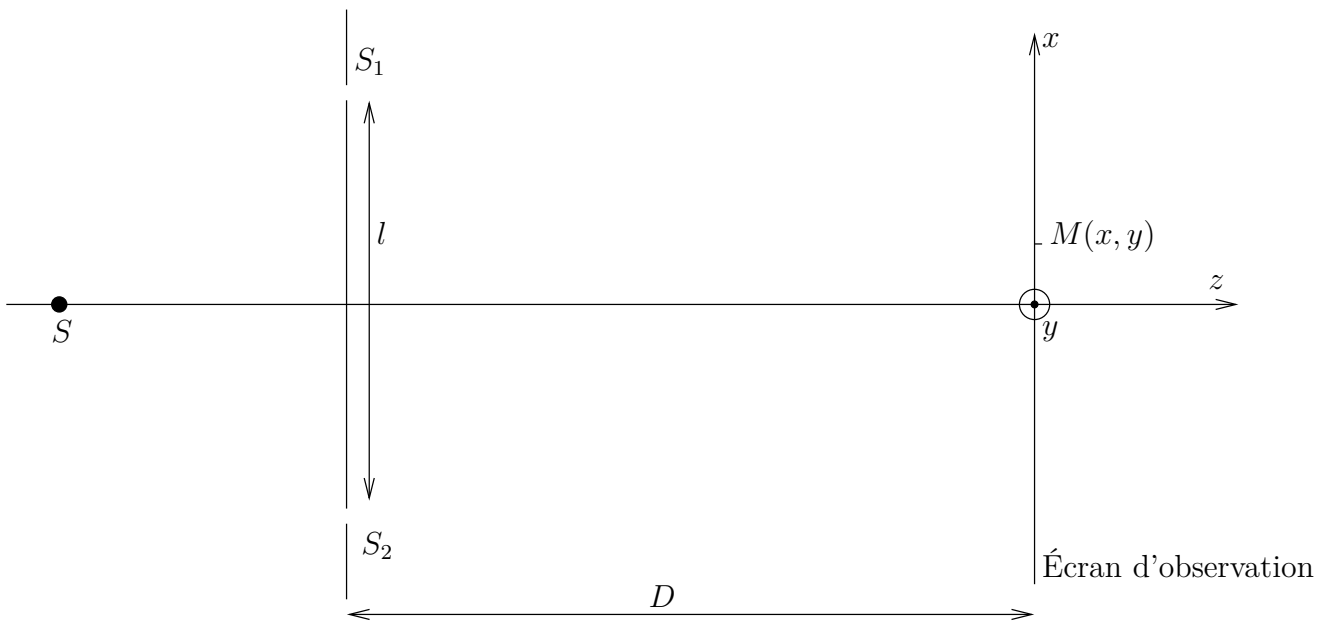


FIGURE 3 – Dispositif des trous d’Young.

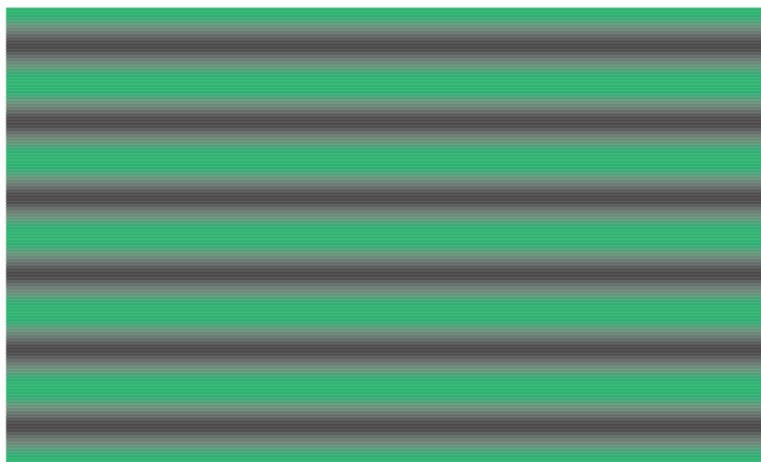


FIGURE 4 – Figure d’interférences obtenue dans le dispositif d’Young

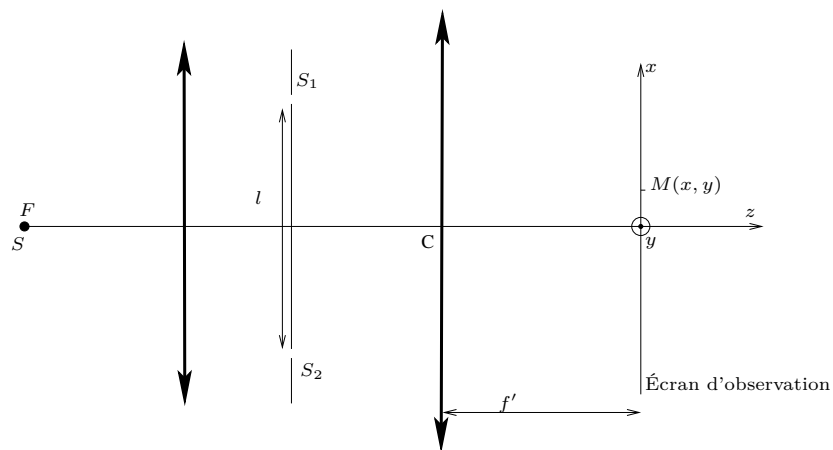


FIGURE 5 – Trous d’Young dans le montage de Fraunhofer

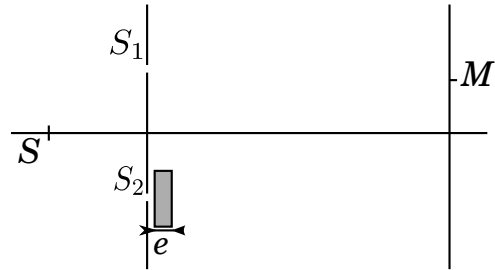


FIGURE 6 – Montage d'Young avec lame de verre sur l'un des trajets.

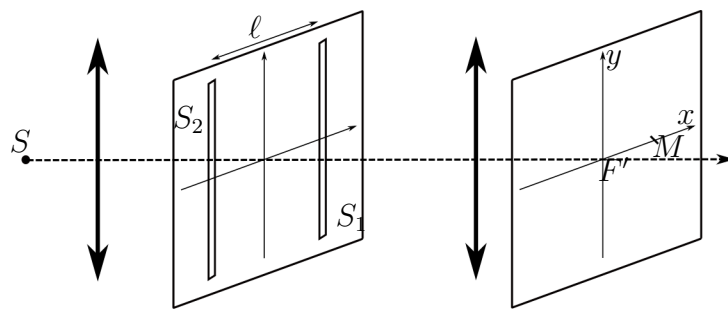


FIGURE 7 – Fentes d'Young dans la configuration de Fraunhofer.

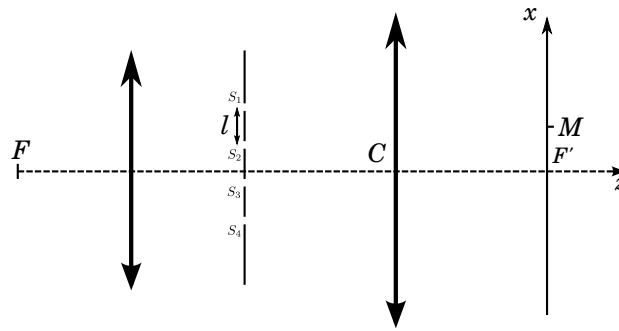


FIGURE 8 – Trous d'Young multiples

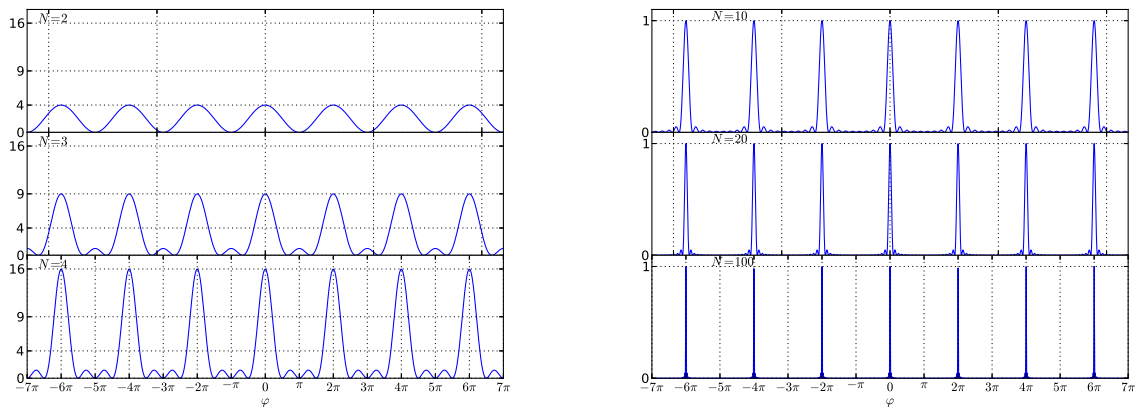


FIGURE 9 – Graphe de la fonction $|f(\varphi)|^2$ pour diverses valeurs de N . Pour les valeurs $N = 10$, $N = 20$ et $N = 100$, on a tracé $|f(\varphi)|^2/N^2$ pour conserver la valeur maximale égale à 1.

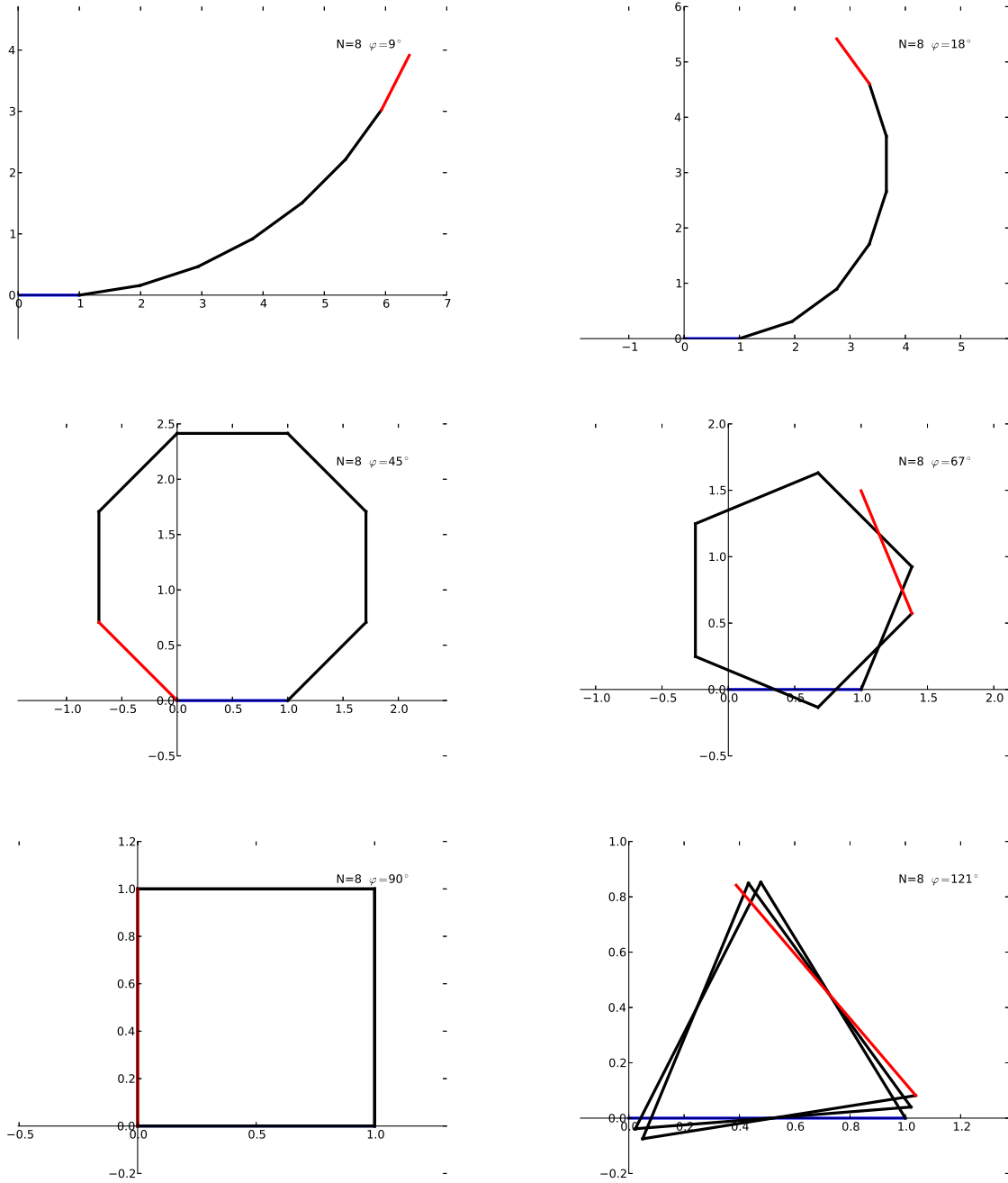


FIGURE 10 – Construction de Fresnel pour $f(\varphi)$ dans le cas $N = 8$ et pour diverses valeurs de φ .

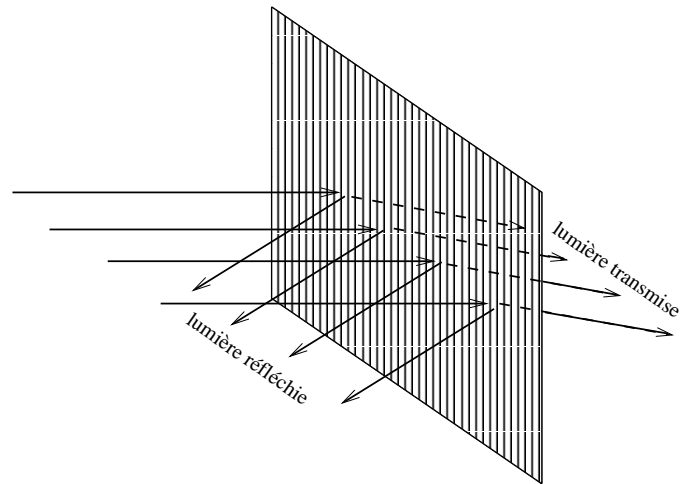


FIGURE 11 – Représentation schématique d'un réseau plan.

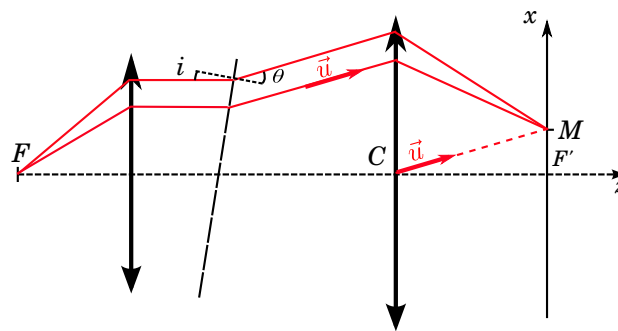


FIGURE 12 – Interférences à ondes multiples produites par un réseau plan.

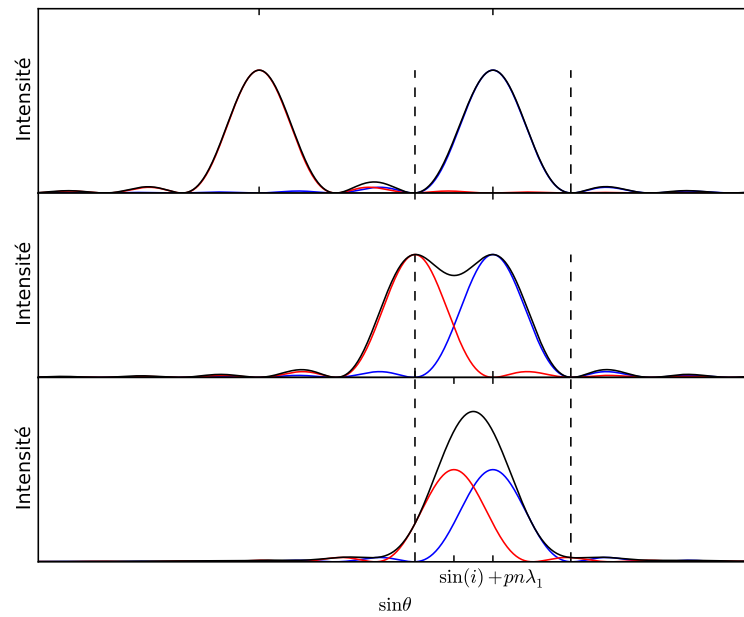


FIGURE 13 – Intensité transmise par un réseau plan éclairé par deux longueurs d'onde λ_1 et $\lambda_2 < \lambda_1$. On a représenté l'intensité que chaque raie seule produirait ainsi que l'intensité totale.

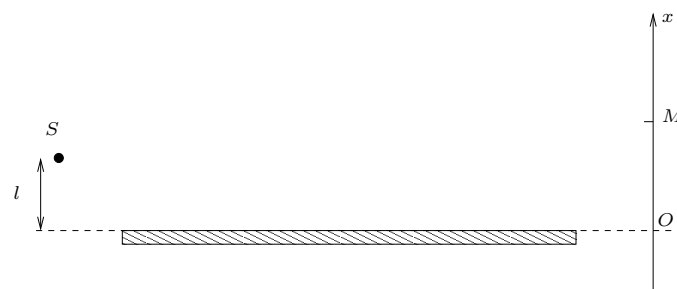


FIGURE 14 – Miroir de Lloyd

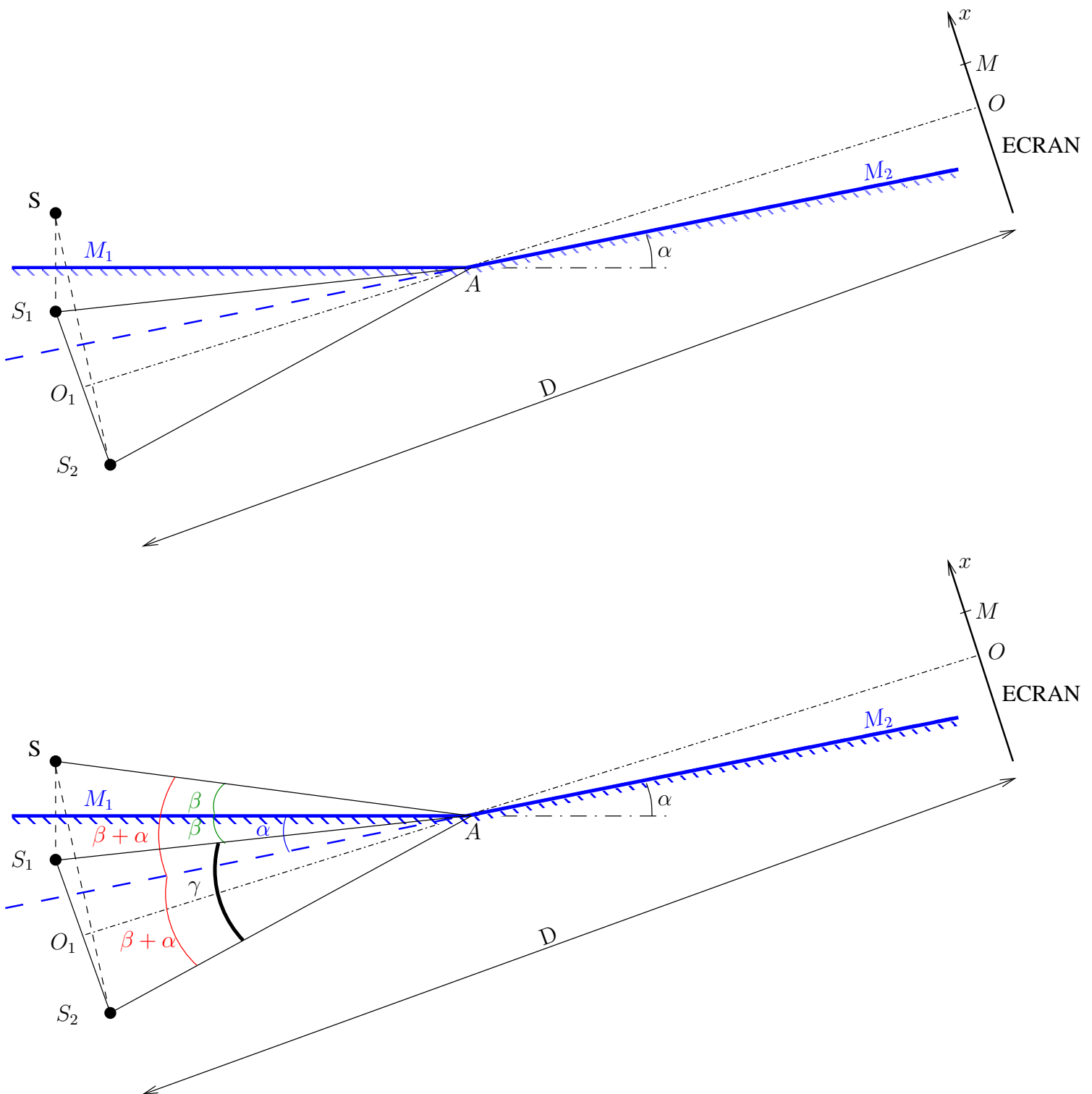


FIGURE 15 – Miroirs de Fresnel : en haut l'aspect optique, en bas l'aspect géométrique

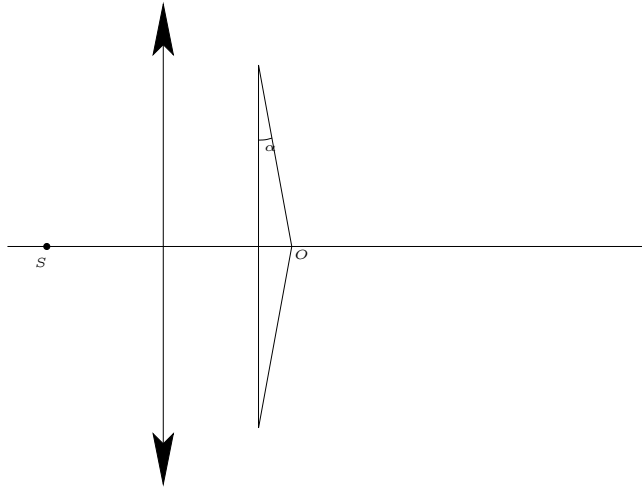


FIGURE 16 – Biprisme éclairé par un faisceau collimaté.

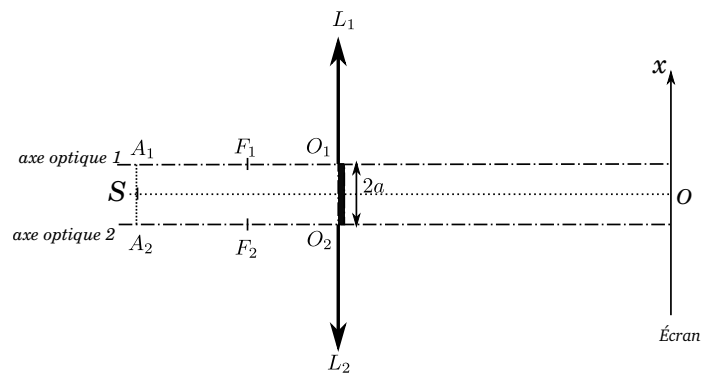


FIGURE 17 – Montage des bivalentes de Billet.