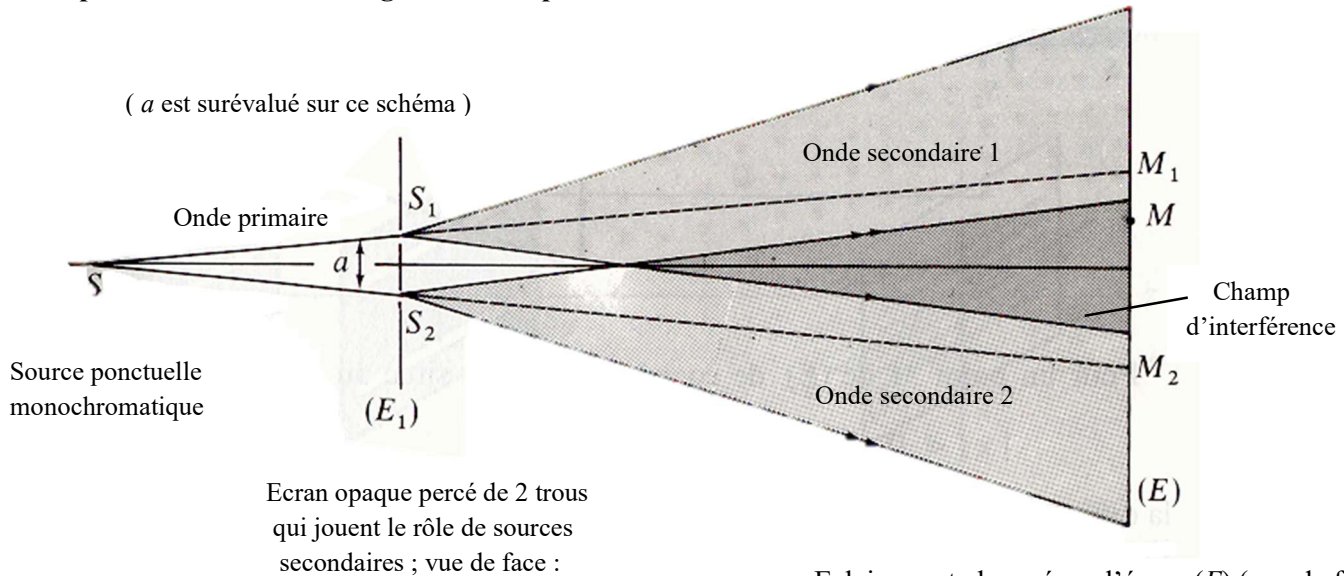


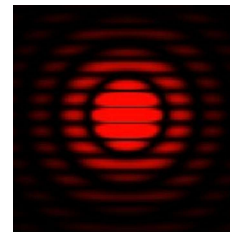
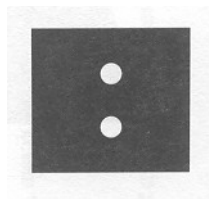
Interférences à 2 ondes

Dispositif d'Young

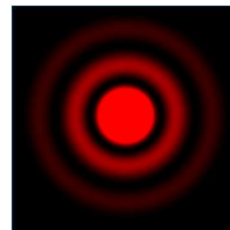
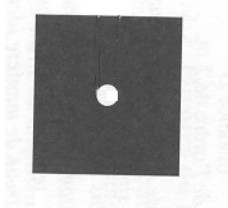
Dispositif des trous d'Young, vue en coupe :



Eclairement observé sur l'écran (E) (vue de face) :



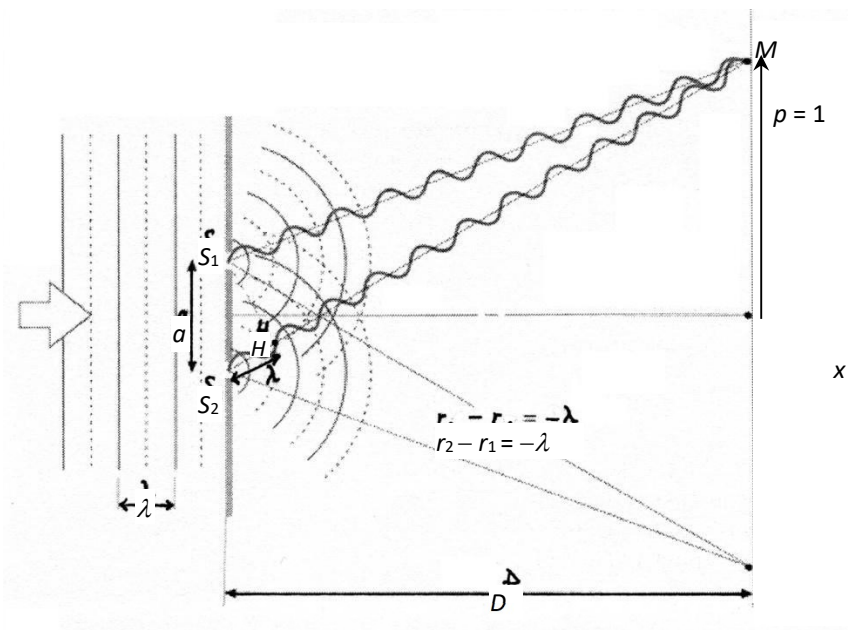
A comparer à l'éclairement observé sur l'écran (E) si (E_1) n'est percé que d'un seul trou :



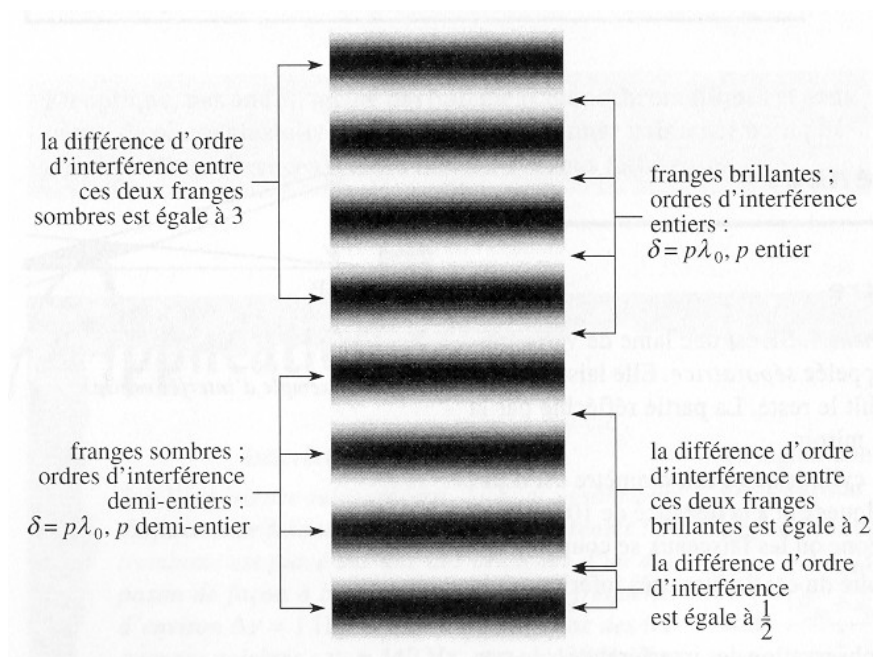
- 1- Dans la zone de l'espace où se superposent les 2 ondes secondaires issues de S_1 et S_2 , appelée champ d'interférences, on observe une intensité lumineuse qui n'est pas la somme de celles produites par chaque onde considérée isolément : c'est le phénomène très général d'interférences lumineuses.
- 2- Ces interférences sont observées quelle que soit la position de l'écran dans le champ d'interférence : on dit que les interférences sont non localisées.
- 3- Dans le cas précis des trous d'Young, la figure d'interférence observée se caractérise par l'existence de franges rectilignes dont la taille dépend de $a = S_1S_2$.
- 4- Le champ d'interférence est limité par le phénomène de diffraction à travers les trous S_1 et S_2 ; sa forme exacte dépend de la forme et de la taille de ces trous. Approfondissement : on montre que l'éclairement est exactement le produit d'un terme « de diffraction » lié uniquement à la forme de S_1 et S_2 , et d'un terme « d'interférence » correspondant à la superposition de 2 ondes issues de 2 sources ponctuelles :



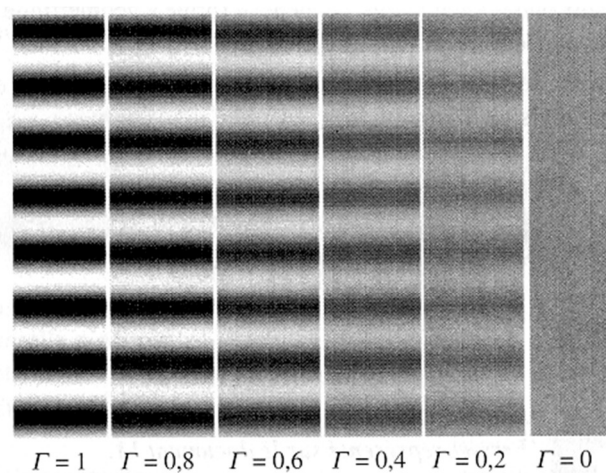
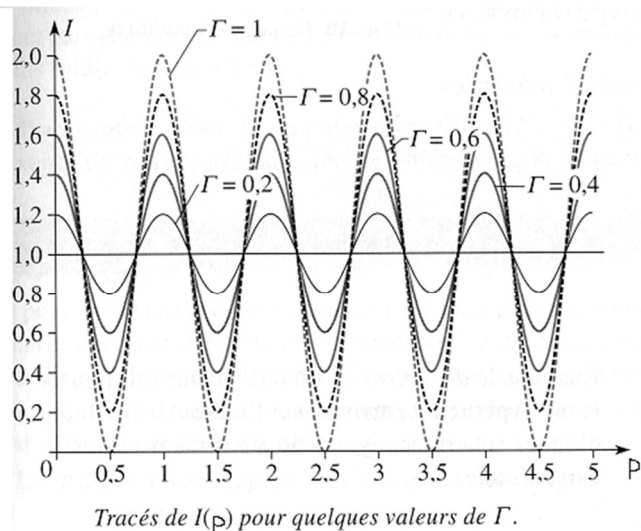
Etude des franges d'interférences :



Analogie avec des ondes
à la surface de l'eau :



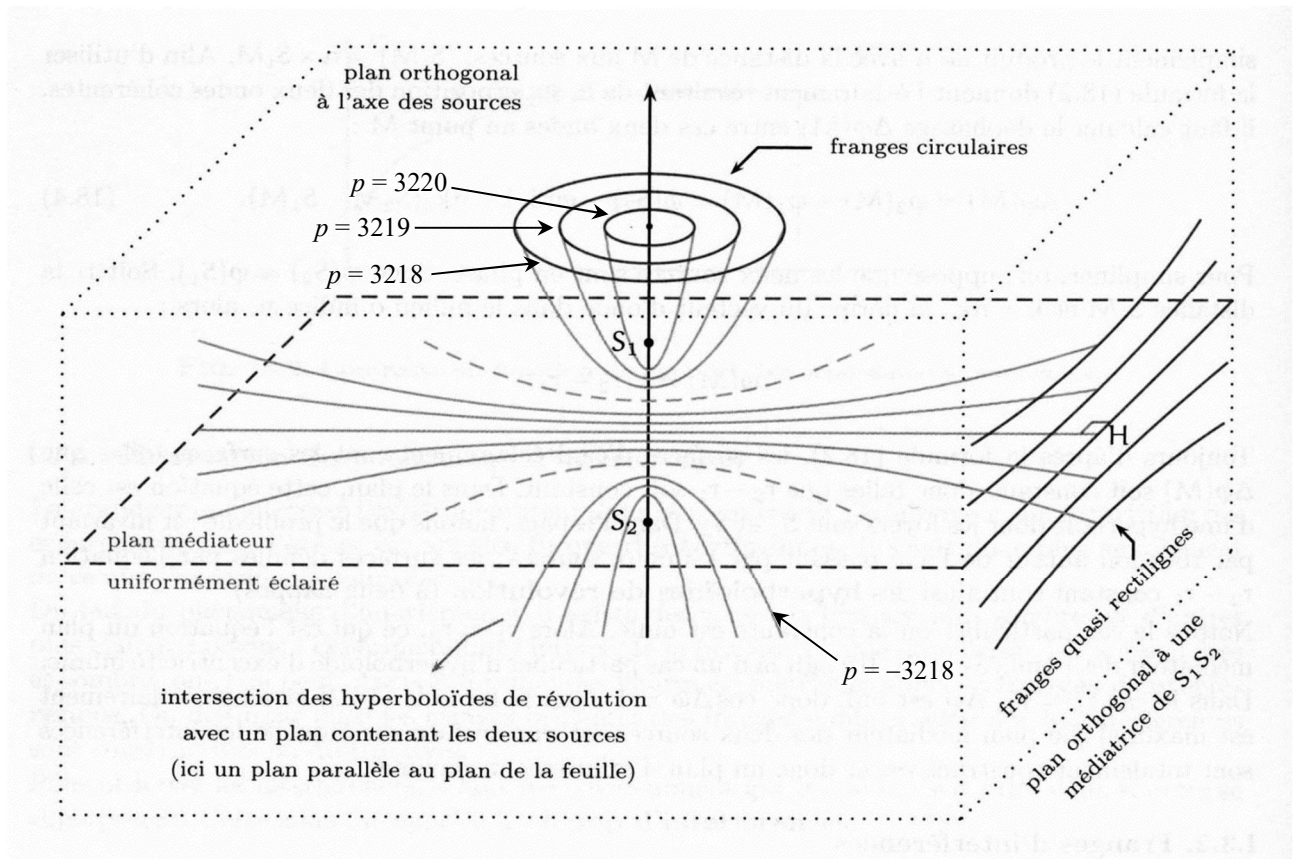
Contraste / visibilité des franges :



Allure des franges d'interférences pour quelques valeurs de Γ .

Interférence de deux ondes

Allure des franges d'interférence dans le cas de deux sources ponctuelles dans un milieu homogène :

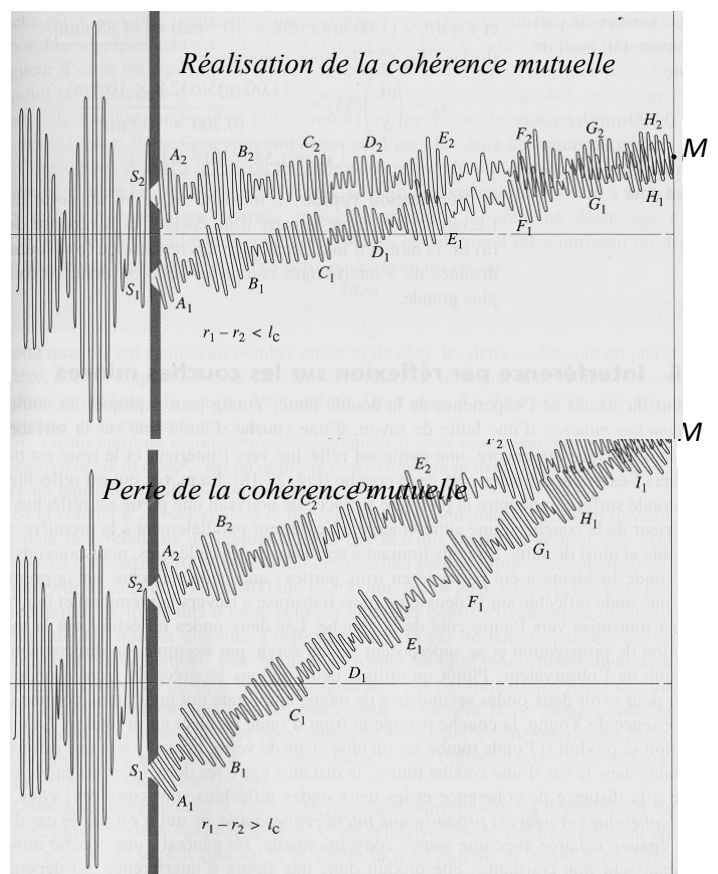


Visualisation de la cohérence mutuelle de deux ondes en termes de trains d'ondes :

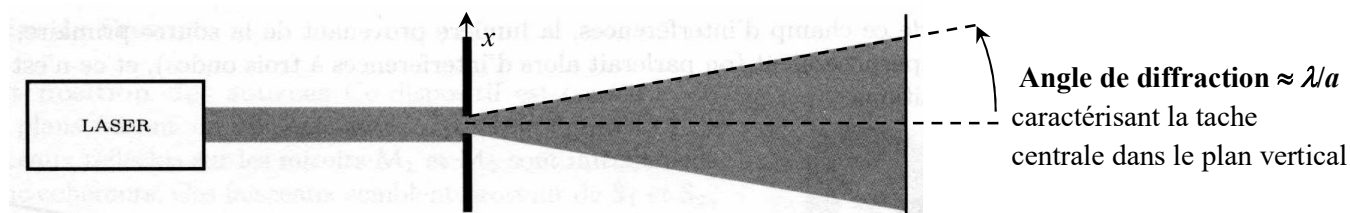
Un diviseur d'onde divise chaque train d'ondes issu de S en deux ; ces deux parties du train d'ondes se propagent de S_1 à M pour l'une et de S_2 à M pour l'autre, puis se resuperposent en M ; ainsi, à chaque instant, il existe en M une cohérence de phase entre les deux ondes qui se superposent !

Malgré l'astuce précédente, si la différence de marche en M entre les deux ondes est trop élevée, il se peut que ce ne soient plus les deux parties d'un même train d'onde issu de S qui se superposent en M , mais deux parties de deux trains d'ondes différents. La cohérence est alors perdue... D'où la condition de cohérence des deux ondes en M :

$$\delta(M) < \ell_c$$



Diffraction de la lumière par une pupille / un diaphragme



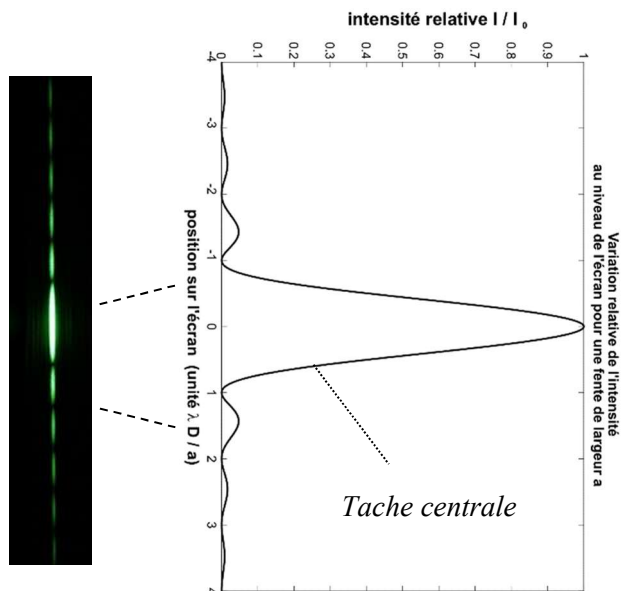
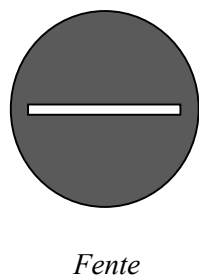
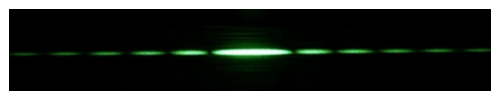
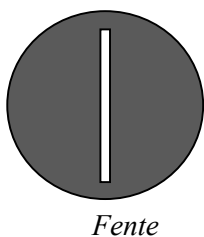
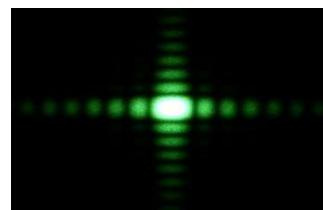
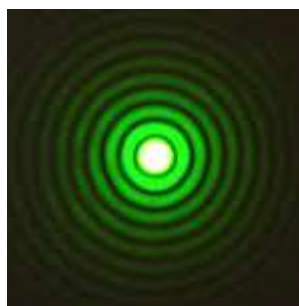
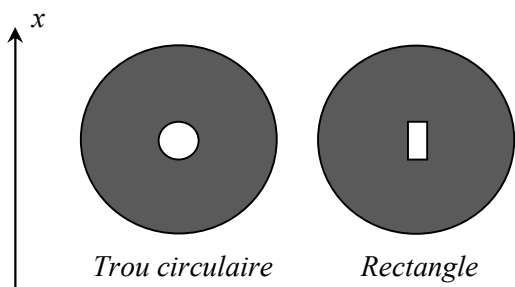
longueur d'onde λ

Diaphragme de taille a
dans le plan vertical

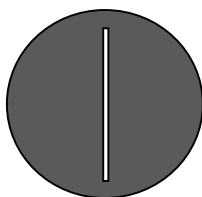
Ecran (à une distance $D \gg a$ du diaphragme)

Diaphragme

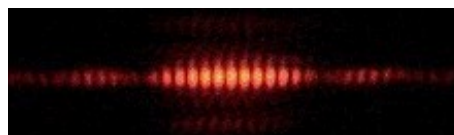
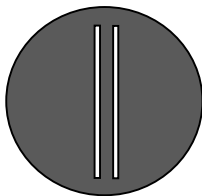
Figure observée sur l'écran



Une Fente

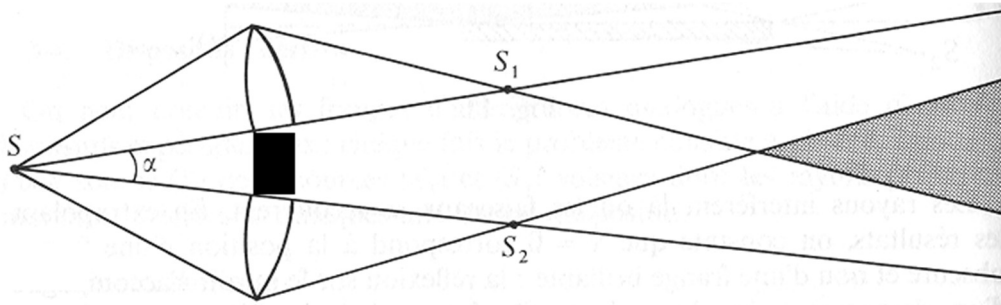


Deux fentes
« Fentes d'Young »

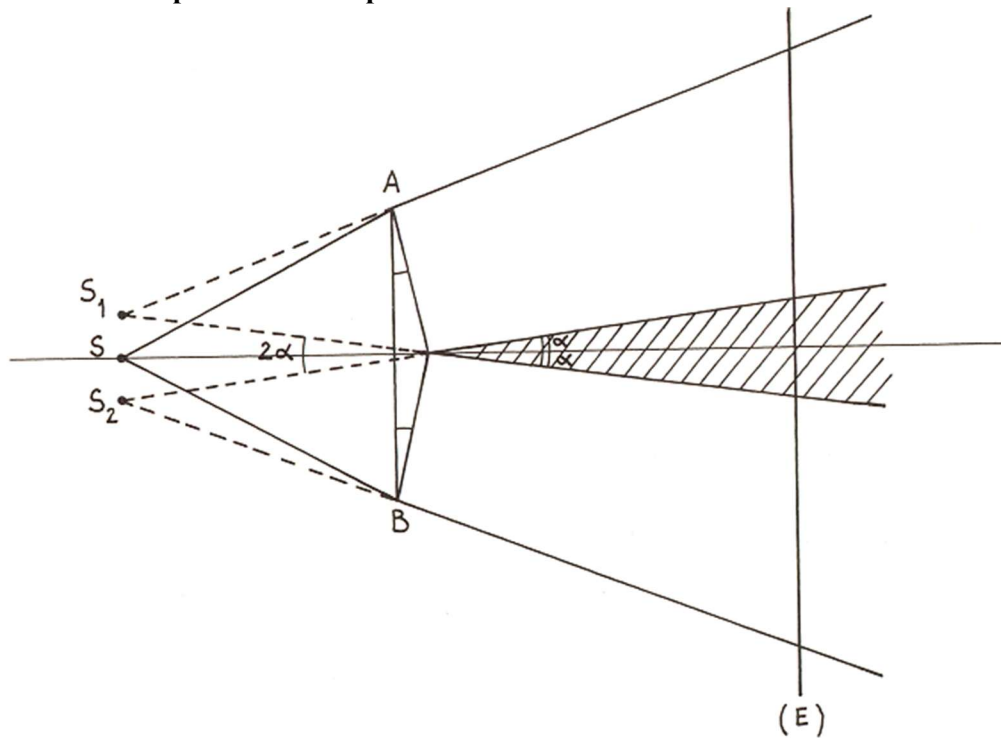


Exemples de dispositifs à division du front d'onde

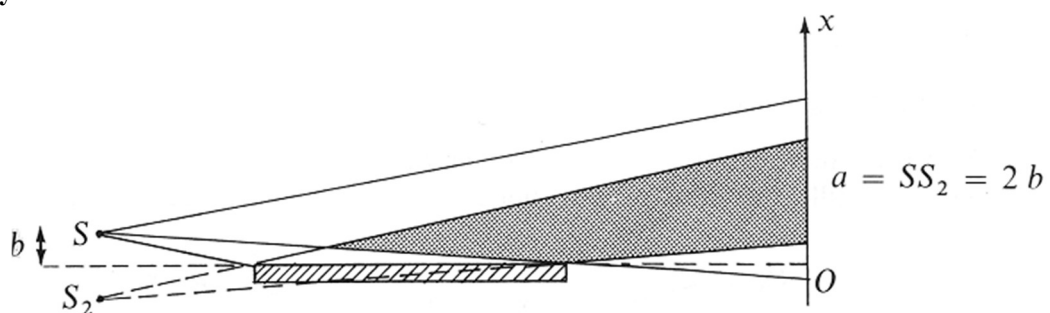
Bilentes de Billet :



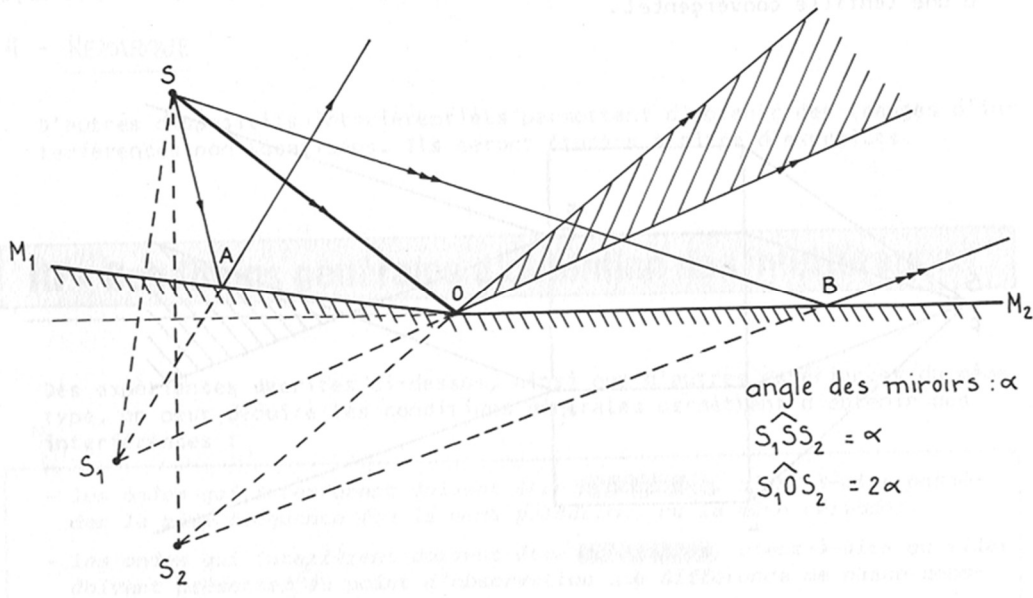
Biprisme de Fresnel éclairé par une source ponctuelle :



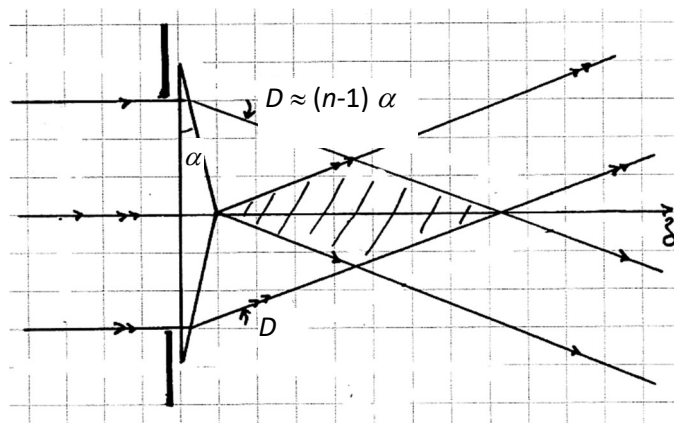
Miroir de Lloyd :



Miroirs de Fresnel :



Biprisme de Fresnel éclairé par une onde plane :



Principe de l'étude d'un dispositif à division du front d'onde / Rédaction d'un exercice :

- 1) On explique en détail le dispositif : mise en évidence de l'onde primaire, de la manière dont est réalisée la division du front d'onde, représentation en couleur des 2 ondes secondaires et du champ d'interférence où les deux ondes se resuperposent.
 - 2) A l'exception du cas où les ondes secondaires sont planes, on déduit de l'analyse précédente l'existence de 2 sources ponctuelles secondaires S_1 et S_2 cohérentes pour décrire la superposition. On détermine la position et l'écartement de S_1 et S_2 .
 - 3) **On est alors presque toujours ramené au cas des trous d'Young** et on observe des franges rectilignes. Les calculs ultérieurs et l'analyse de la figure d'interférence sont menés comme dans le cours sur les trous d'Young.
- ◆ Si les ondes secondaires sont planes, on n'utilise pas la notion de sources secondaires (elles sont rejetées à l'infini) mais on effectue un calcul direct de la superposition à partir des expressions de ces ondes planes, après avoir déterminé leurs vecteurs d'onde respectifs et un point de référence où elles sont en phase.