

□ Principe

Deux ondes ne donnent des franges stables que si elles sont **cohérentes**. Deux sources lumineuses distinctes ne le sont pas, car leurs émissions sont indépendantes : on part donc d'une seule source primaire S et l'on en fabrique deux sources secondaires S_1 et S_2 . Dans les dispositifs à **division du front d'onde**, on prélève pour cela deux zones différentes du même front d'onde, par des fentes, des miroirs, des prismes ou des lentilles. On les oppose à la division d'amplitude, où l'on sépare en deux l'amplitude de chaque rayon, par une lame ou une séparatrice.

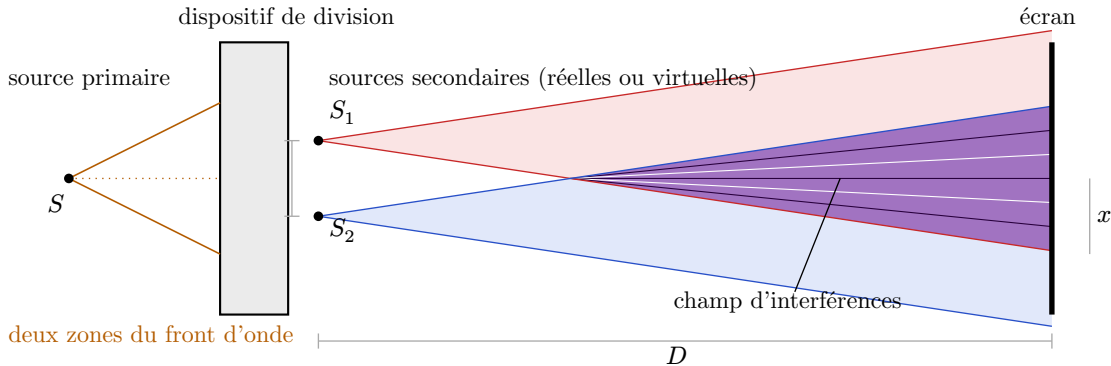


Fig. 1. – Principe commun à tous les dispositifs à division du front d'onde : les sources secondaires S_1 et S_2 , distantes de a , interfèrent dans la zone de recouvrement de leurs faisceaux.

Pour deux sources ponctuelles cohérentes de même intensité, distantes de a , la différence de marche en un point M d'abscisse x d'un écran situé à la distance D est $\delta = ax/D$ pour $x, a \ll D$. L'éclairement vaut

$$I(x) = 2I_0 \left(1 + \cos \left(\frac{2\pi ax}{\lambda D} \right) \right), \quad (1)$$

soit des franges rectilignes équidistantes, d'interfrange $i = \lambda D/a$, avec une frange centrale en $x = 0$ (où $\delta = 0$). Les dispositifs ne diffèrent que par la façon d'obtenir S_1 et S_2 , c'est-à-dire par la valeur de a :

Dispositif	Séparation des deux zones du front d'onde	Distance a
Fentes d'Young	diffraction par deux fentes fines	écartement des fentes
Miroirs de Fresnel	réflexion sur deux miroirs presque coplanaires, d'angle α	$2\alpha r$
Biprisme de Fresnel	réfraction par deux prismes d'angle A et d'indice n	$2d(n-1)A$
Miroir de Lloyd	réflexion rasante : la source et son image	$2h$
Bilentilles de Billet	deux demi-lentilles écartées de e , de grandissement γ	$e(1 + \gamma)$
Stellaire de Michelson	deux miroirs prélevant le front d'onde d'une étoile	base D

Franges non localisées. Elles s'observent partout dans le champ d'interférences, où les deux faisceaux se recouvrent, sans lentille.

Cohérence spatiale. Chaque point d'une source étendue donne son propre système de franges, décalé des autres : si la fente source est trop large, les franges se brouillent. Elle doit être fine et parallèle aux franges, au prix de la luminosité.

Cohérence temporelle. La source doit être quasi monochromatique : en lumière blanche, il ne reste qu'une frange centrale blanche entourée de quelques franges colorées.

En résumé : tous les dispositifs à division du front d'onde se ramènent à deux sources secondaires cohérentes distantes de a , d'interfrange $i = \lambda D/a$; ils diffèrent par la façon d'obtenir a . Les franges sont non localisées, mais la fente source doit rester fine.