

CHAPITRE 3 : PROPRIÉTÉS DES ONDES

THÈME 1 : ONDES ET MATIÈRE

DÉMONSTRATION DE L'INTERFRANGE

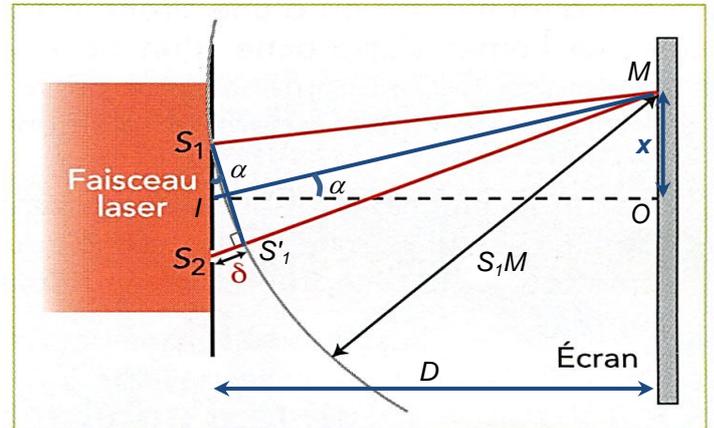
animation du site :

<http://scphysiques.free.fr/TS/physiqueTS/young.swf>

Deux ondes émises par des sources cohérentes en phase situées en S_1 et S_2 ont, en un point M du milieu de propagation, un déphasage constant qui dépend de la durée de leurs trajets respectifs. Le déphasage observé au point M est lié à la différence de marche δ de ces ondes.

Dans le cas particulier des interférences obtenues par des fentes d'Young placées dans l'air, la différence de marche s'écrit :

$$\delta = S_2M - S_1M$$



On observe des interférences constructives quand :

$$\delta = k.\lambda$$

On observe des interférences destructives quand :

$$\delta = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$$

avec k un nombre entier positif ou négatif appelé ordre d'interférences.

⇒ Une manière de faire le calcul de la différence de marche δ de façon approchée consiste à tracer un arc de cercle centré sur M et à assimiler la corde $S_1S'_1$ à la perpendiculaire issue de S_1 sur MS_2 .

De même, on suppose que la bissectrice de l'angle S_1MS_2 (qui est perpendiculaire à cette corde) passe par le point I situé à mi-distance des deux sources.

L'angle α se retrouve ainsi à l'intérieur de deux triangles rectangles :

triangle IOM rectangle en O : $\alpha \approx \tan \alpha = \frac{x}{D}$

triangle $S_1S_2S'_1$ rectangle en S'_1 : $\alpha \approx \sin \alpha = \frac{\delta}{S_1S_2}$

en utilisant l'approximation des petits angles.

d'où : $\frac{x}{D} = \frac{\delta}{S_1S_2}$

et en notant $a = S_1S_2$ on arrive à : $\delta = \frac{x.a}{D}$

Les interférences sont constructives si $\delta = k.\lambda$: pour $k = 1$, on va obtenir la plus petite valeur de x (interfrange i) séparant deux points où des interférences constructives vont être observées :

$$\lambda = \frac{i.a}{D} \quad \text{d'où : } \boxed{i = \frac{\lambda.D}{a}}$$

Remarque : au point O , les interférences sont constructives car $\delta = 0$ ($S_1O = S_2O$).