

## P7 - Interférences lumineuses - L'essentiel

- Pour deux ondes monochromatiques de même pulsation qui interfèrent en un point M :

$$\text{Onde 1 : } s_1(M, t) = s_{1,0} \cos(\omega t - \varphi_1(M)) \quad \text{et} \quad I_1 = \frac{1}{2}(s_{1,0})^2$$

$$\text{Onde 2 : } s_2(M, t) = s_{2,0} \cos(\omega t - \varphi_2(M)) \quad \text{et} \quad I_2 = \frac{1}{2}(s_{2,0})^2$$

$$\Delta\varphi(M) = \varphi_2(M) - \varphi_1(M)$$

Intensité résultante :  $I(M) = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2} \cos(\Delta\varphi(M))$  (formule de Fresnel)

L'ordre d'interférences  $p$  en un point M est défini par  $p = \frac{\Delta\varphi(M)}{2\pi}$

- si  $p \in \mathbb{Z}$ , intensité maximale, interférences constructives (frange brillante)

- si  $p = k + \frac{1}{2}$  et  $k \in \mathbb{Z}$ , intensité minimale, interférences destructives (frange sombre)

- La formule de Fresnel s'applique seulement si les deux ondes sont *cohérentes*, c'est-à-dire :

ET {

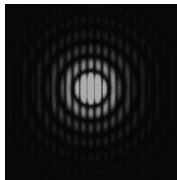
- les deux ondes sont de même fréquence (même longueur d'onde dans le vide)
- le déphasage  $\Delta\varphi(M)$  reste constant au cours du temps (trains d'ondes corrélés)

=> en pratique, les deux ondes doivent provenir de la même source ponctuelle

- Si les deux ondes proviennent d'un même point source S, alors  $\Delta\varphi(M) = 2\pi \frac{\delta(M)}{\lambda_0}$  avec  
 $\delta(M) = (SM)_{(2)} - (SM)_{(1)}$  (différence de marche entre les deux rayons qui interfèrent en M)

=> autre expression de l'ordre d'interférences :  $p = \frac{\delta(M)}{\lambda_0}$

- Pour les trous et fentes d'Young, on observe en lumière monochromatique des franges rectilignes, régulièrement espacées, dans la figure de diffraction de l'obstacle (trou ou fente).



- L'interfrange est la distance entre deux franges brillantes voisines. Pour les trous/fentes d'Young,

$$i = \frac{\lambda D}{a}$$

$\lambda$  : longueur d'onde de la radiation monochromatique

$D$  : distance trous <=> écran (ou fentes <=> écran)

$a$  : écartement entre les trous (ou entre les fentes)

- Pour  $n$  réseau éclairé par un faisceau parallèle monochromatique de longueur d'onde  $\lambda$ , on observe des maximums d'intensité pour des angles  $\theta'$  tels que :

$$\sin \theta' - \sin \theta = p \frac{\lambda}{a} \quad \text{avec} \quad p \in \mathbb{Z}$$

$p$  : ordre d'interférences

$a$  : pas du réseau (distance entre deux fentes, en m)

$\theta$  : angle du faisceau incident

$\theta'$  : angle correspondant au maximum d'ordre  $p$

