Deux ondes se superposent
Deux ondes cohérentes peuvent se renforcer ou s'atténuer. Des fentes d'Young permettent d'observer des franges brillantes et sombres.

COURS

INTERFÉRENCES

Superposition de deux ondes et franges lumineuses

Prof-TC
Physique-Chimie

1. Le phénomène et ses conditions

Les interférences résultent de la superposition de deux ondes en un même point.

Sources cohérentes

Même fréquence et différence de phase constante au cours du temps : la figure est stable.

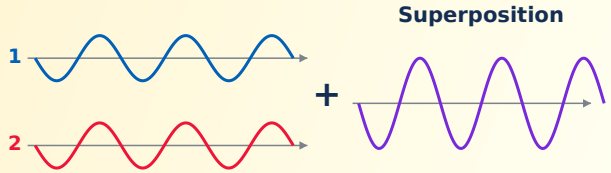
Selon le point, l'amplitude peut aussi être intermédiaire.



Les formules suivantes supposent deux sources en phase, dans un même milieu homogène.

2. Interférences constructives

Au point considéré, les ondes arrivent en phase. Leurs effets se renforcent : l'amplitude augmente.



Pour deux ondes de même amplitude, l'amplitude résultante est doublée.

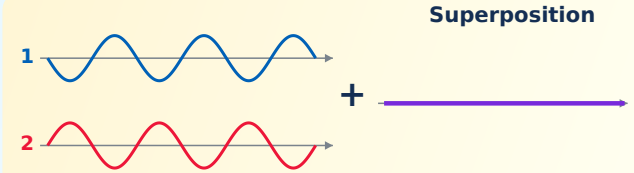
Condition (sources en phase) :

$$\delta = k\lambda_0 \quad (k \in \mathbb{Z})$$

Lumière : frange brillante.

3. Interférences destructives

Au point considéré, les ondes arrivent en opposition de phase : leurs effets s'atténuent.



À amplitudes égales, l'onde résultante s'annule. Sinon, son amplitude est minimale.

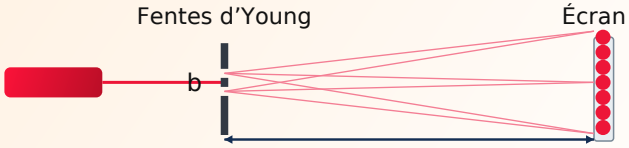
Condition (sources en phase) :

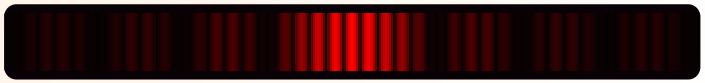
$$\delta = \left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda_0 \quad (k \in \mathbb{Z})$$

Lumière : frange sombre.

4. Les fentes d'Young

Une unique source monochromatique éclaire deux fentes fines séparées d'une distance b. Elles jouent le rôle de deux sources secondaires cohérentes.

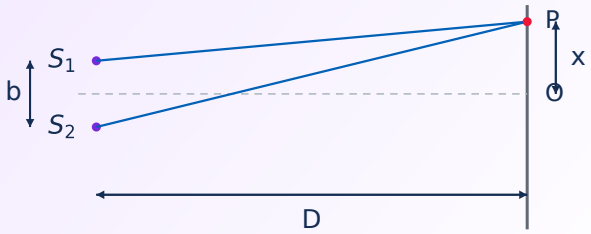




Des franges régulières apparaissent sur l'écran, à l'intérieur de l'enveloppe de diffraction.

5. La différence de marche

$$\delta = n\,(S_2P - S_1P)$$



Pour D ≫ b et près de l'axe :

$$\delta \simeq \frac{nbx}{D}$$

n : indice (≈ 1 dans l'air) ; δ, b, x, D en m.

6. L'interfrange

L'interfrange i est la distance entre deux franges brillantes (ou sombres) consécutives.

$$i = x_{k+1} - x_k$$

$$i = \frac{\lambda_0 D}{nb} = \frac{\lambda D}{b}$$

λ_0 dans le vide ; λ dans le milieu ($\lambda_0 = n\lambda$).

$$\delta = k\lambda_0 \implies x_k \simeq \frac{k\lambda_0 D}{nb}$$

La différence entre deux positions successives donne i. Même interfrange pour les franges brillantes et sombres.

i augmente si λ ou D augmente, ou si b diminue.