Diffraction et interférences

Diffraction d'une onde

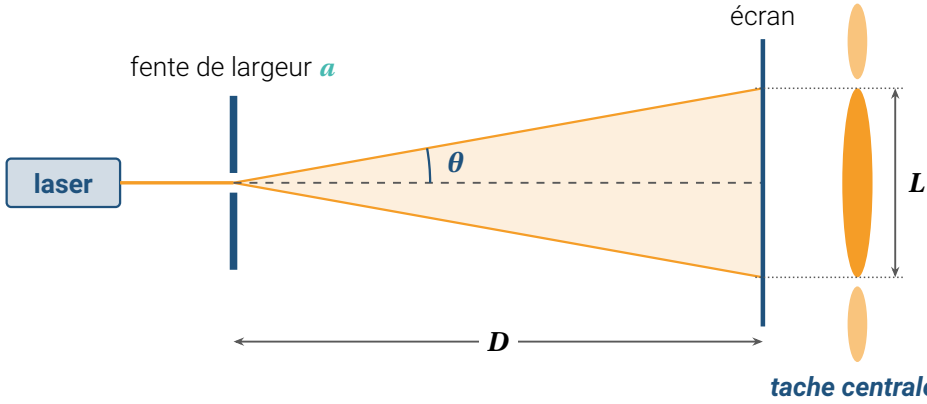
La **diffraction** est l'**étalement** des directions de propagation d'une onde qui rencontre une **ouverture** ou un **obstacle**.

Condition largeur a pas trop grande devant la longueur d'onde λ

Évolution plus a est **petit** (ou λ **grand**), plus l'onde s'étale

Fente ou fil une fente et un fil de **même largeur** a donnent la **même figure**

Diffraction de la lumière par une fente ou un fil



Angle caractéristique θ : du centre de la tache à la première extinction.

$$\theta = \frac{\lambda}{a}$$

θ en radian (rad)
λ et a en mètre (m)

Méthode : largeur L de la tache centrale

1. Géométrie $\tan\theta = \dfrac{L/2}{D}$ et, aux **petits angles**, $\tan\theta \approx \theta$ donc $\theta = \dfrac{L}{2D}$

2. Diffraction $\theta = \dfrac{\lambda}{a}$

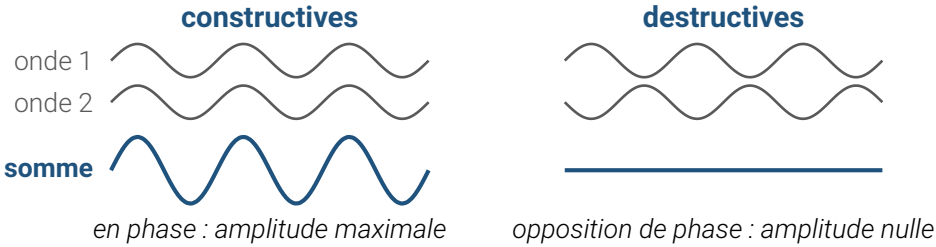
3. On égale $\dfrac{L}{2D} = \dfrac{\lambda}{a}$ d'où $L = \dfrac{2\,\lambda\,D}{a}$

▸ *L est proportionnelle à λ et à $1/a$: on en tire λ ou a.*

Interférences de deux ondes

Deux ondes **cohérentes** (**même fréquence**, issues d'une **même source**) se **superposent** : leurs amplitudes s'ajoutent.

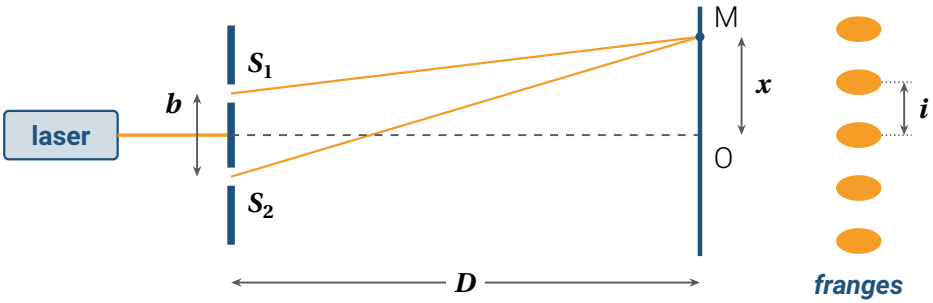
Différence de chemin optique au point M, dans l'air : $\delta = S_2M - S_1M$



en phase : amplitude maximale — *opposition de phase : amplitude nulle*

$\delta = k\,\lambda$ (k entier relatif) $\qquad \delta = \left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda$

Fentes d'Young : franges et interfrange



En M : $\delta = \frac{b\,x}{D}$; **franges brillantes** ($\delta = k\,\lambda$) : $x_k = k\,\frac{\lambda\,D}{b}$

Interfrange i : distance entre les centres de deux franges brillantes (ou sombres) **consécutives**.

▸ *Mesure précise : mesurer N interfranges d'un coup, puis diviser par N.*

$$i = x_{k+1} - x_k = \frac{\lambda\,D}{b}$$