

1. Introduction

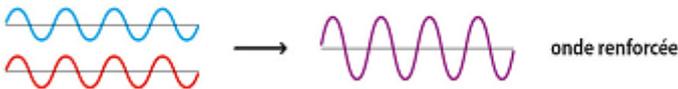
L'interférométrie est l'ensemble des techniques de mesures qui utilise le phénomène d'interférence des ondes.

2. Interférences

Lorsque 2 ondes sont cohérentes (même f et même λ) avec un déphasage constant et une amplitude suffisante interfèrent l'une avec l'autre alors on observe des figures d'interférences avec :

- des zones d'amplitudes maxi qui correspondent à des interférences constructives :

Interférences constructives : les ondes sont décalées de $k \cdot \lambda$ (k entier)



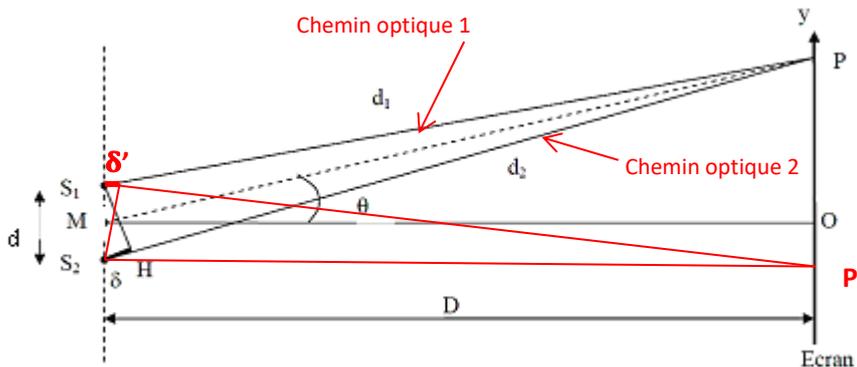
- et des zones d'amplitude nulle qui correspondent à des interférences destructives :

Interférences destructives : les ondes sont décalées de $(k + \frac{1}{2}) \cdot \lambda$ (k entier)



3. Différence de marche de deux ondes cohérentes

Identifier les différents chemins optiques entre une ou plusieurs sources ponctuelles et un détecteur



Exprimer la différence de marche entre deux chemins optiques.

Relier l'intensité reçue par un capteur à la différence de marche de deux ondes.

Soit δ la différence de marche entre les 2 ondes de trajectoire d_1 et d_2 ($\delta = d_2 - d_1$). Si on place un détecteur en P on observera en ce point :

- une interférence constructive si $\delta = k \cdot \lambda$ alors $I = I_{max}$;
- une interférence destructive si $\delta = (k+1/2) \cdot \lambda$ alors $I = 0$.

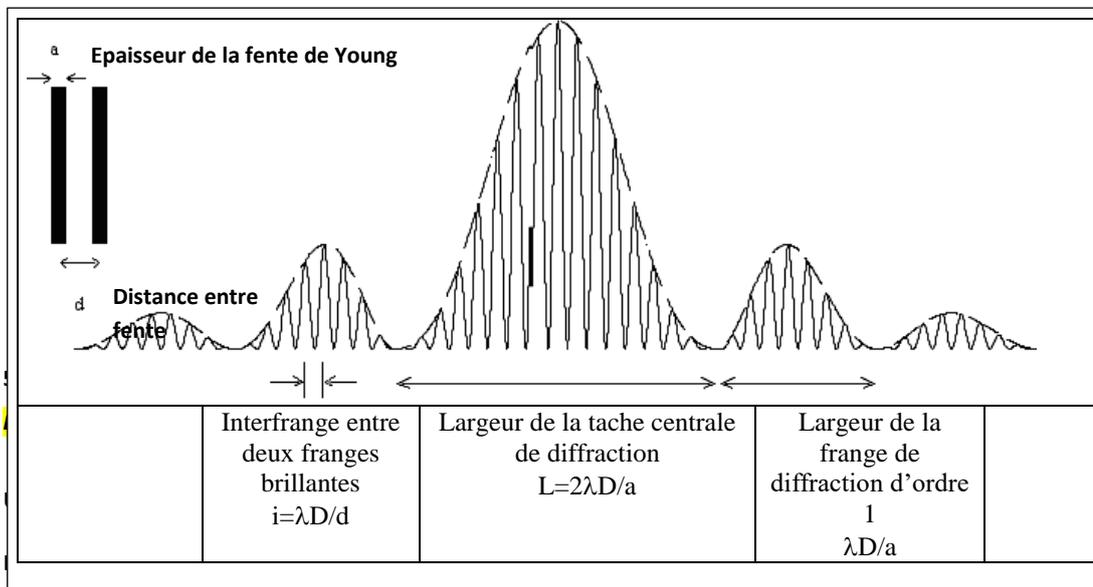
Idem pour P' en fonction de δ' on détectera en P' un maximum ou un minimum d'amplitude.

4. Interférence lumineuses

Utiliser un capteur d'intensité lumineuse pour visualiser une figure d'interférences, le protocole étant donné.

Les interférences lumineuses dues à 2 fentes de Young se traduisent sur un écran par une succession de franges lumineuses et sombres. Si on possède un capteur adapté d'intensité lumineuse que l'on relie à un ordinateur on peut constater que l'interfrange i reste constante, et que l'intensité des franges lumineuses est plus grande au centre faisant apparaître une figure de diffraction. L'ordinateur permet de visualiser cette intensité des franges par rapport à l'axe central.



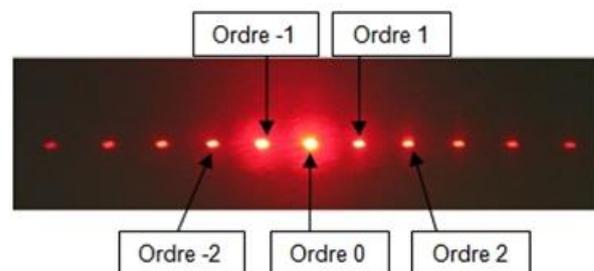


son nombre de traits par millimètre est alors $N = 1/d$ avec d en millimètre.

Image à travers un réseau

Lorsqu'un faisceau lumineux arrive sur un réseau chaque trait (ou fente) diffracte la lumière en se comportant comme une multitude de sources cohérentes. Et en tout point de l'écran, il y a superposition de toutes les ondes émises par chacune de ces sources créant ainsi des interférences constructives et destructives.

On obtient une image du type de celle-ci-contre :



6. Application des interférences à la mesure

Effectuer une mesure dimensionnelle avec un dispositif interférométrique, le protocole étant fourni.

Choisir et utiliser un réseau adapté pour mesurer une longueur d'onde.

Décrire le principe de la mesure de distances entre plans cristallins par une méthode interférométrique.

- Choisir un réseau
Déterminer la limite d'interfrange mesurable par l'appareil et pour chaque réseau (valeur de d) déterminer la valeur maxi de longueur utilisable.
- Déterminer la longueur d'onde d'un laser
Mesurer l'interfrange pour différentes valeur de la distance D réseau – capteur trouver le modèle $i = aD$ en déduire la longueur d'onde à l'aide du pas du réseau : $\lambda = ad$
- Déterminer la distance inter réticulaire d des cristaux
On utilise un diffractomètre. On règle l'angle θ du faisceau avec la normal à la surface du cristal. Les atomes réfléchissent les ondes qu'ils reçoivent se comportant comme autant de sources cohérentes qui vont donner sur le capteur des franges d'interférences. La mesure de i avec la connaissance de λ et de D nous permet de calculer d : $d = \frac{\lambda D}{i}$.