

TP14 – Fentes d'Young

Comme pour la diffraction, les interférences permettent de mettre en évidence le caractère ondulatoire d'un phénomène. Par ailleurs, les mesures interférométriques sont les plus sensibles à ce jour. Avec des interféromètres atomiques, la mesure du temps atteint des sensibilités records avec des précisions relatives de 10^{-18} . Avec les interféromètres gravitationnels, Il est possible de mesurer des déplacements de l'ordre de 10^{-18} m, soit 1000 fois plus petits que le noyau d'un atome, afin de détecter les infimes déformations de l'espace-temps provoquées par les ondes gravitationnelles, etc.

Objectifs

- Procéder à l'évaluation d'une incertitude-type par une autre approche que statistique (évaluation de type B).
- Simuler, à l'aide d'un langage de programmation ou d'un tableur, un processus aléatoire permettant de caractériser la variabilité de la valeur d'une grandeur composée.
- Simuler, à l'aide d'un langage de programmation ou d'un tableur, un processus aléatoire de variation des valeurs expérimentales de l'une des grandeurs – simulation Monte-Carlo – pour évaluer l'incertitude sur les paramètres du modèle.
- Comparer deux valeurs dont les incertitudes-types sont connues à l'aide de leur écart normalisé.
- **Mettre en œuvre un dispositif expérimental pour visualiser le phénomène d'interférences de deux ondes.**

Mesures de longueur d'onde

1. Mesurer la longueur d'onde acoustique d'une onde ultrasonore. Deux protocoles sont attendus, dont l'un est analogue au trous d'Young.
2. À l'aide d'un montage de type trous d'Young, mesurer la longueur d'onde optique d'une diode laser.

Consignes :

- Les résultats des mesures seront accompagnés de leur incertitude.
- Une comparaison quantitative entre les résultats de mesure et les valeurs de référence est attendue.
- La rédaction du compte-rendu s'appuiera sur les étapes de la démarche scientifique.
- L'exploitation d'un ajustement linéaire sera valorisée.



Documents

Document 1 – Matériel

- GBF
- oscilloscope
- deux émetteurs ultrason
- un receptrer ultrason
- diode laser
- diapositive fentes d'Young (Doc. 2)
- banc optique, supports et écran
- mètre à ruban

Document 2 – Diapositives fentes d'Young



Caractéristiques techniques :

- Diapositive : 50×50 mm ; 24×36 mm utile.
- Fentes :
 - largeur fente : $70 \mu\text{m}$;
 - distance interfente : $200 / 300 / 500 \mu\text{m}$.
- Précision : environ 10 %.

Document 3 – Vitesse du son dans l'air

La vitesse du son c_{son} dans l'air dépend notamment de la température. Dans l'air sec, on peut montrer que

$$c_{\text{son}} = \alpha \sqrt{T},$$

où $\alpha = 20,05 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{K}^{-0,5}$ et T est exprimée en kelvins (K).

Rappel : $T = 273,15 + \theta$, où T est en kelvins et θ en degrés Celsius.

Document 4 – Ajustement linéaire

`numpy.polyfit(x, y, 1)` : réalise un ajustement linéaire des données contenues dans les tableaux `x` et `y`. Renvoie les paramètres de la droite d'équation $y = ax + b$ sous la forme d'un tableau : `[a, b]`.