

TP n°14 : Optique ondulatoire - Trous d'Young

Objectifs : Contrôler l'épaisseur d'une lamelle couvre objet de microscope.
Mettre en oeuvre et exploiter les propriétés optiques d'un interféromètre de Michelson.

Matériel :

- Trous d'Young
- Fentes d'Young
- écran blanc
- LASER 650 nm, 532 nm, 405 nm.
- Banc Δ
- Lumière blanche
- fente réglable
- Jeux de lentilles minces.
- Caméra Ovisio
-

Avec un unique trou d'Young

1. Sur un banc d'optique placer dans cet ordre : un laser rouge, un trou d'Young, un écran blanc. Observer la figure de diffraction.
2. Réaliser une mesure du diamètre de la tache centrale de diffraction. Les rayons lumineux à l'origine de cette tache centrale sont compris dans un cône de diffraction dont l'origine est au niveau du trou et dont le demi-angle au sommet est donnée par :

$$\theta = 1,22 \frac{\lambda}{d}$$

avec d diamètre du trou d'Young. Déduire de votre mesure le diamètre d .

Avec deux trous d'Young

3. Un laser est-il une source ponctuelle ? Pourquoi ?
On place un objectif de microscope en sortie du laser. Sur un schéma indiquer la position de la "source ponctuelle" ainsi réalisée.
4. Réaliser le montage sans lentille des trous d'Young. Observer la figure d'interférence sur un écran blanc. Noter vos observations.
Quelle est la principale difficulté avec ce montage ?

Avec les fentes d'Young

Afin de palier aux problèmes précédents on utilise les fentes d'Young, donnant une figure d'interférence plus lumineuse.

4. Donner sans démonstration l'expression de l'éclairement sur un écran. En déduire l'expression de l'interfrange.
5. En utilisant les fentes d'Young au centre de la pastille, établir et mettre en oeuvre un protocole permettant de déduire de mesure la distance a entre les deux fentes.
Vous utiliserez une fente source (fente simple réglable éclairée par le laser rouge).
Pour faire vos mesures vous disposez d'une caméra capable d'enregistrer la figure d'interférence et de facilement mesurer l'interfrange. Il faut bien penser à réaliser l'étalonnage de l'image.
Quelle est la source principale des incertitudes ?
6. Vous disposez de trois lasers de longueur d'onde différentes. Vérifier l'évolution de l'interfrange avec la longueur d'onde. Déterminer l'écart relatif avec la valeur tabulée. Commenter.
7. Lorsque la source n'est pas spatialement cohérente quel est le phénomène observé ? Mettre en évidence ce phénomène.