

TP 14 : Observation des interférences lumineuses avec les trous d'Young

💡 **Compétences expérimentales exigibles du programme :**

- ✓ Mettre en œuvre un dispositif expérimental pour visualiser le phénomène d'interférences.



But du TP

Observer le phénomène d'interférences avec des ondes lumineuses et tester la validité de la relation de l'interfrange en fonction de l'écart entre les trous et de la distance à l'écran.

Matériel :

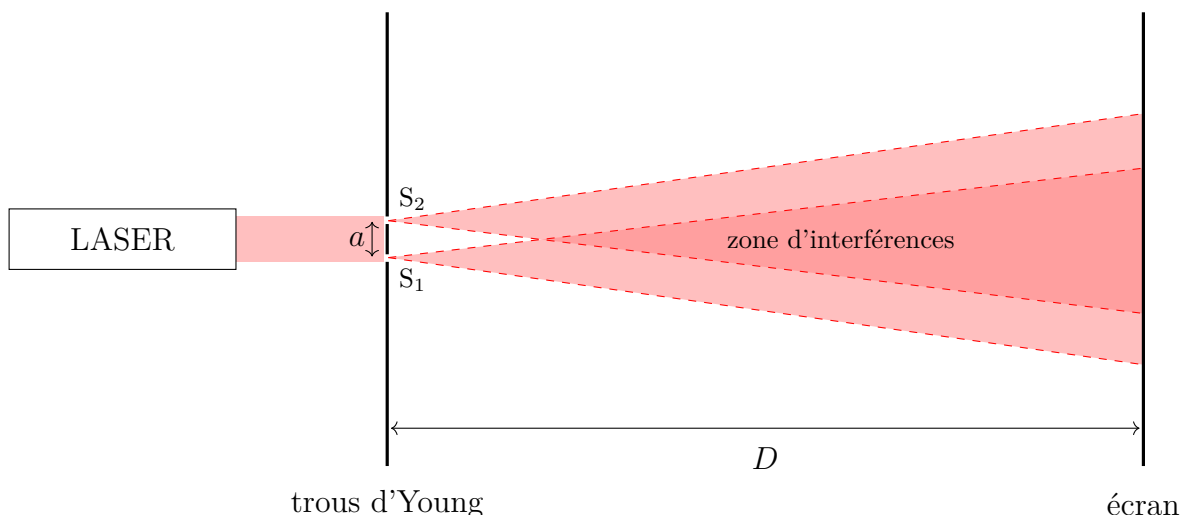
- banc d'optique avec cavaliers
- laser HeNe

- jeton trous et trous d'Young
- camera CCD avec filtre et ordinateur

I Expériences d'interférences avec un laser

I.1 Observation qualitatives

On éclaire deux trous S_1 et S_2 de même diamètre, dont les centres sont espacés de a avec un faisceau laser de longueur d'onde λ . L'écran est placé à une distance D du plan contenant les trous.



Sécurité

Un laser est un dispositif dangereux pour l'œil. Si le faisceau le pénètre, il peut causer des dégâts irréremédiables pouvant aller jusqu'à la cécité. Lorsque l'on manipule un laser, on fait toujours attention à :

- enlever tous les bijoux (bagues, montres, bracelets...) sur lesquels le faisceau peut se réfléchir
- pointer le laser vers un mur ou un écran (pour éviter que le faisceau se dirige vers d'autres personnes)
- ne jamais placer ses yeux à hauteur du laser (toujours regarder le montage par dessus)

🔧 Protocole 1

- Placer le jeton avec les trous d'Young sur son support magnétique et installer l'ensemble sur un cavalier réglable (en translation dans le plan transversal à l'axe du banc).
- Positionner dans l'ordre le laser, les trous d'Young et l'écran sur le banc optique.
- Aligner une des 3 paires de trous avec le faisceau laser et observer la figure d'interférences sur l'écran.
- Déplacer l'écran pour visualiser le champ d'interférences. (existe-t-elle dans tout l'espace?)
- Tester l'effet d'une rotation du jeton sur la figure d'interférences observée.
- Tester l'effet d'une modification de la distance fentes-écran sur l'interfrange.
- Tester les différentes paires de trous de la diapositive (caractéristiques des trous sur la notice).

- Q1. Représenter qualitativement l'allure de la figure d'interférences correspondant à chaque configuration de la paire de trous ($\circ \circ$ et $\text{\textcircled{O}}$).
- Q2. Rédiger très clairement les observations du protocole 1 (en séparant bien chaque paramètre testé).

I.2 Vérification de la formule de l'interfrange

🔧 Protocole 2

- Garder la montage du protocole 1, et ajouter un filtre devant la caméra CCD (en le vissant précautionneusement).
- Placer la caméra sur un cavalier réglable en translation dans le plan transversal à l'axe du banc, et la relier à l'ordinateur.
- Ajuster le positionnement de la caméra pour que la figure d'interférences éclaire la barrette CCD.
- Ouvrir le logiciel Caliens puis dans l'onglet Paramètres, cliquer sur Acquisition et régler le filtrage de façon à éviter la saturation du signal.
- Utiliser les curseurs pour effectuer les mesures.

- Q3. Rappeler la formule donnant l'interfrange de la figure d'interférences.
- Q4. Quelle(s) grandeur(s) faut-il mesurer pour tester la validité de cette formule ?
- Q5. Effectuer les mesures en utilisant les 3 paires de trous disponibles puis exploiter **graphiquement** ces résultats pour vérifier la validité de la formule de l'interfrange.

II Simulations d'interférences

Utiliser l'animation disponible ici : <https://clementdelasalle.fr/animations/Young/>

II.1 En lumière monochromatique

- Q6. Manipuler les paramètres de l'animation pour vérifier les observations expérimentales effectuées précédemment (effet de la distance fente-écran, écartement des trous) et tester d'autres paramètres (longueur d'onde, orientation de l'écran).

II.2 En lumière blanche

- Q7. Décrire la figure d'interférences obtenue.
- Q8. Interpréter ces observations.