



BLAISE PASCAL
PT 2023-2024

TP 17 – Optique

Dispositifs d'Young

Techniques et méthodes

- ▷ Observations qualitatives ;
- ▷ Webcam et logiciel d'acquisition ;
- ▷ Vérification expérimentale d'une relation de proportionnalité.

Matériel sur votre paillasse :

- ▷ Banc d'optique et écran ;
- ▷ Laser rouge et laser vert ;
- ▷ Source de lumière blanche ;
- ▷ Un jeton « trous d'Young » et un jeton « fentes d'Young » avec leur fiche technique ;
- ▷ Un support réglable en hauteur et en largeur ;
- ▷ Deux supports réglables en hauteur uniquement ;
- ▷ Une fente de largeur réglable ;
- ▷ Webcam et notice d'utilisation ;
- ▷ PC avec distribution Python.

Ce TP a pour finalité d'observer des interférences par division de front d'onde et de comparer les dispositifs des trous et des fentes d'Young. Naturellement, vous n'hésitez pas à vous reporter à votre cours pour les figures, schémas, etc, ... mais je suis sûr que vous l'auriez fait de vous même, n'est-ce pas ?

I - Étude qualitative



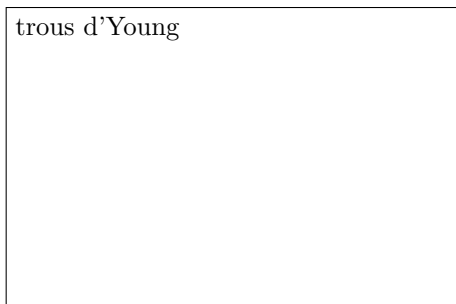
En utilisant le laser (démonter si nécessaire l'élargisseur de faisceau), observer successivement sur l'écran les figures d'interférences produites par les **fentes** et les **trous** d'Young.

- ▷ Utiliser la fiche technique pour savoir comment placer le jeton en fonction de ce que vous voulez observer ;
- ▷ Pour des questions de luminosité, utiliser le laser **vert** avec les trous d'Young et le laser **rouge** avec les fentes ;
- ▷ Pour limiter les réflexions du laser, placer la face métallisée du jeton du côté de l'écran.

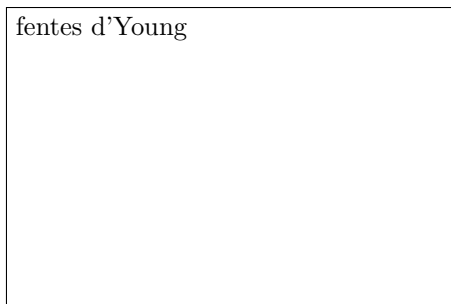
Les jetons dont vous disposez proposent plusieurs de ces dispositifs avec des diamètres, des écartements, etc, différents : **observez les tous** et comprenez les évolutions en lien avec la fiche technique avant de vous lancer dans les schémas.

✍ Reproduire ce que vous observez à l'écran ... qui devrait ressembler aux figures de la page 16 du cours. **Réfléchir** et identifier ce qui est dû à la diffraction, ce qui est dû aux interférences, où est l'interfrange, etc.

trous d'Young



fentes d'Young



✍ Influence de la diffraction :

✍ Influence des interférences :

✍ Par quel phénomène la figure obtenue avec les fentes d'Young est-elle limitée en hauteur ?

- ✎ Comment la figure sur l'écran évolue-t-elle en fonction du diamètre des trous d'Young, à écartement fixé ?
 - ▷ contribution de la diffraction :
 - ▷ contribution des interférences :

- ✎ Comment la figure sur l'écran évolue-t-elle en fonction de l'écartement entre les trous d'Young, à diamètre fixé ?
 - ▷ contribution de la diffraction :
 - ▷ contribution des interférences :

II - Mesure des caractéristiques du dispositif

On ne travaille désormais qu'avec des fentes d'Young éclairées par le laser rouge

Avec les notations qui sont celles de la fiche technique, les deux fentes d'Young ont même largeur c et sont séparées d'une distance b .

✎ Rappelons que, sur un écran situé à grande distance D , la largeur de la tache centrale de diffraction par une fente rectangulaire de largeur c est donnée par $\Delta x = 2\lambda D/c$ alors que l'interfrange produite par un système de deux fentes d'Young séparées d'une distance b vaut $i = \lambda D/b$. Un calcul exact de l'intensité observée sur l'écran conduit à la courbe de la figure 1.

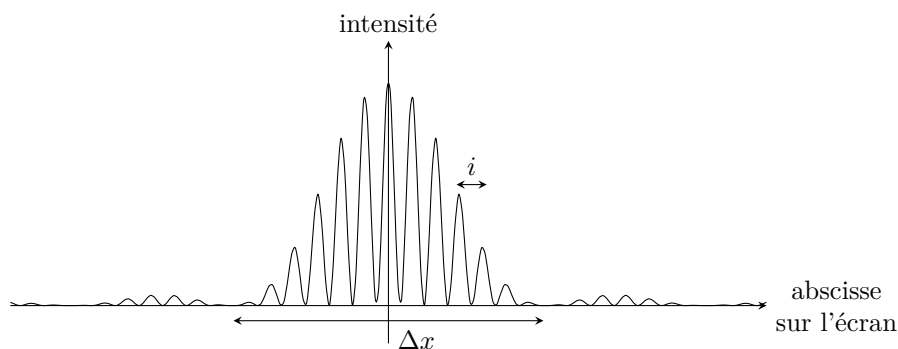


Figure 1 – Intensité observée sur l'écran pour des fentes d'Young.

✎ On utilisera le laser rouge, et les distances seront mesurées à l'aide d'un logiciel de traitement d'image. Proposer et mettre en œuvre un protocole permettant de mesurer la distance a entre les fentes et la largeur c d'une fente. Comparer aux données de la fiche technique.

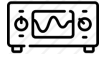
✎ Protocole :

✎ Allure des courbes obtenues (identifiez les axes!) :



✍ Conclusion et comparaison à la fiche technique du jeton utilisé :

III - Étude qualitative de la cohérence



Remplacer le laser du montage précédent par la source de lumière blanche suivie de la fente de largeur réglable : c'est cette fente qui sert de source lumineuse au montage. Choisir une fente source assez fine, proche de la lampe, et bien parallèle à la bifente (utiliser la bague de réglage). La bifente doit être plus proche de la source que de l'écran, et doit être totalement éclairée. Un bon réglage doit vous permettre de voir sur l'écran des franges bien contrastées.

✍ *Cohérence temporelle.* Observer des irisations colorées et les interpréter. Pourquoi des couleurs ? Où se trouvent le bleu et le rouge par rapport à l'axe de symétrie de la figure ? Comment l'anticiper ?

✍ *Cohérence spatiale.* Élargir progressivement la fente source. Que constate-t-on en termes de luminosité et de contraste de la figure d'interférences ? Interpréter les observations en lien avec le paragraphe III.B du cours sur les interférences par division du front d'onde.

✍ Observer, définir et expliquer le phénomène d'inversion de contraste.