

**COMPÉTENCES EXIGIBLES**

→ Pratiquer une démarche expérimentale visant à étudier quantitativement le phénomène d'interférence dans le cas des ondes lumineuses.

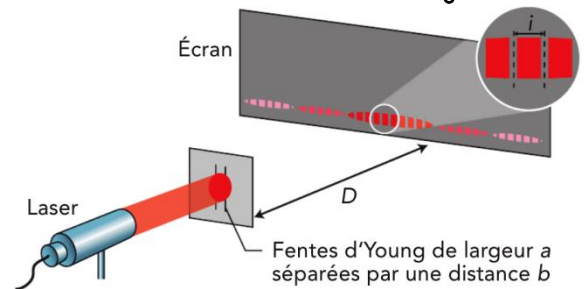
Compétences expérimentales

**ÉTUDE QUALITATIVE**

Réa, Aut

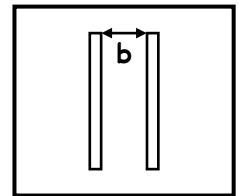
Au début du XIX<sup>ème</sup> siècle, le physicien britannique Thomas Young réalise une expérience qui a marqué l'Histoire des sciences : il place devant une source lumineuse un cache percé de deux fentes fines parallèles et proches.

Vous disposez vous aussi d'une diapositive avec trois doubles fentes fines parallèles et proches. Choisir la double fente du milieu et l'éclairer avec le laser en plaçant l'écran à une distance  $D > 1,50$  m.



1. Décrire la figure d'interférences observée sur l'écran en indiquant l'effet de la deuxième fente par rapport au phénomène de diffraction observé précédemment avec une seule fente.

Les fentes d'Young se comportent comme **deux sources de lumière monochromatiques** dont les ondes **se superposent** sur l'écran.



**Rappel :** On appelle **interfrange** la distance qui sépare les milieux de deux franges brillantes consécutives ou de deux franges sombres consécutives. L'interfrange est noté «  $i$  » et elle est donné par l'expression :  $i = \frac{\lambda \cdot D}{b}$



2. Représenter l'interfrange  $i$  sur le schéma ci-dessous. Comment peut mesurer précisément l'interfrange  $i$  ?

**ÉTUDE QUANTITATIVE**

Réa, Val, Com, Aut

3. Pour différentes distances  $b$  séparant les fentes, mesurer avec la plus grande précision l'interfrange  $i$  et compléter le tableau ci-dessous.

$b$ (mm)	0,2	0,3	0,5
$i$ (m)			

4. Pour différentes distances  $D$  séparant la double fente et l'écran, mesurer avec la plus grande précision l'interfrange  $i'$  et compléter le tableau ci-dessous.

$D$ (m)				
$i'$ (m)				

5. Reporter dans un tableur les valeurs de  $b$  (en m) et  $i$  (en m) et de  $D$  (en m) et  $i'$  (en m).
6. En traçant les deux graphiques appropriés et en les modélisant judicieusement, montrer que l'interfrange  $i$  est inversement proportionnel à la distance  $b$  et proportionnel à la distance  $D$ .

**Appeler le professeur pour vérifier le choix du modèle**

7. À partir des graphes obtenus, déterminer  $\lambda_{exp}$ .
8. Calculer une incertitude relative entre  $\lambda_{exp}$  et la valeur **650 nm** indiquée par le fabricant.
9. Comment serait modifiée la figure d'interférences si on éclairait les mêmes fentes d'Young avec un Laser vert ?
10. Quel est l'intérêt d'utiliser une grande distance  $D$  ?

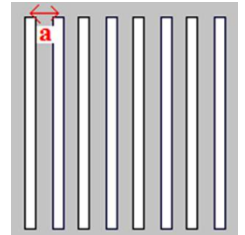
**APPLICATION À LA DÉTERMINATION DU PAS D'UN RÉSEAU**

Réa, Ann, Val, Com, Aut

Un réseau est constitué d'un support transparent sur le quel ont été gravés des traits parallèles et équidistants. La distance entre deux traits consécutifs est notée  $a$  et appelée « pas » du réseau.

Ces traits parallèles se comportent comme des fentes. Éclairés par un laser, les réseaux donnent une figure d'interférence analogue à celle obtenue avec des fentes d'Young.

On utilisera un laser dont la longueur d'onde dans le vide est de **650 nm ± 2 nm** et un réseau placé à 3 cm environ du laser et on observera les franges d'interférences sur un écran situé à une distance comprise entre 1 et 2 m.



11. Proposer un protocole expérimental afin de déterminer le pas de ce réseau.

**Appeler le professeur pour valider le protocole**

12. Après accord du professeur, le mettre en œuvre et déterminer la valeur du pas  $a$ .

13. Les incertitudes sur  $i$ ,  $D$ ,  $\lambda$  et  $a$  sont respectivement notées  $U(i)$ ,  $U(D)$ ,  $U(\lambda)$  et  $U(a)$ .

- a. Quelles sont les valeurs de  $U(i)$ ,  $U(D)$  et  $U(\lambda)$  (voir fiche 3 page 584) ?

- b. L'incertitude sur la mesure de  $a$  peut être évaluée par : 
$$U(a) = a \sqrt{\left(\frac{U(i)}{i}\right)^2 + \left(\frac{U(D)}{D}\right)^2 + \left(\frac{U(\lambda)}{\lambda}\right)^2}$$

Calculer cette incertitude.

- c. En déduire un encadrement de la valeur expérimentale du pas du réseau  $a$ . Est-ce en accord avec la valeur indiquée par le fabricant **de 140 traits/mm** ?