

(8)

## Spécialité sciences physique et chimique Terminale

### TP 12 interférences

#### Compétences

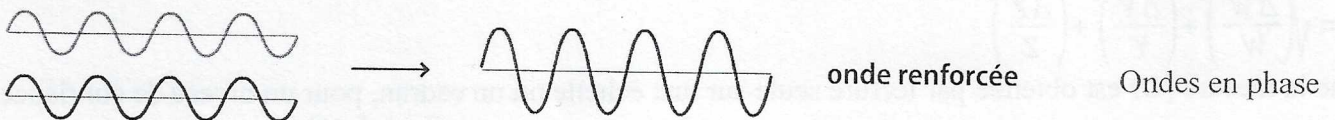
- Tester les conditions d'interférences constructives ou destructives à la surface de l'eau dans le cas de deux ondes issues de deux sources ponctuelles en phase.
- Exploiter l'expression donnée de l'interfrange dans le cas des interférences de deux ondes lumineuses.

#### A Interférences à la surface de l'eau.

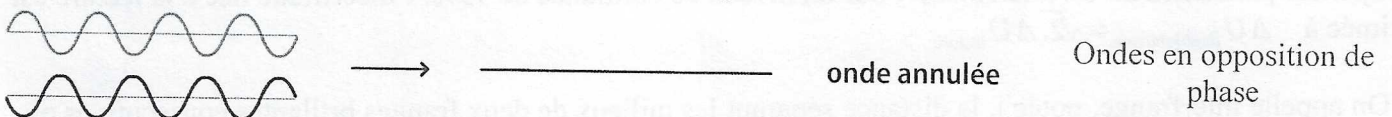
#### Données

1) Lorsque deux ondes monochromatiques de même nature de même longueur d'onde et synchronisées (ont dit : deux ondes cohérentes) se superposent, l'amplitude de l'onde résultante varie dans l'espace : les ondes se renforcent ou s'annulent par endroits.

Interférences constructives : les ondes sont décalées de  $k \cdot \lambda$  ( $k$  entier)



Interférences destructives : les ondes sont décalées de  $(k + \frac{1}{2}) \cdot \lambda$  ( $k$  entier)



2) En un point M du champ d'interférences des ondes circulaires à la surface de l'eau émises par deux sources ponctuelle  $S_1$  et  $S_2$ , la différence de marche  $\delta$  est  $\delta = |S_1 M - S_2 M|$

#### 1) Détermination de la longueur d'onde des ondes à la surface de l'eau :

Observer la propagation d'une onde circulaire à la surface de l'eau en mode stroboscopie.

*Q1 : Déterminer précisément la longueur d'onde de l'onde circulaire à la surface de l'eau en justifiant la méthode utilisée.*

#### 2) Vérification des conditions d'interférence :

*Q2 : En se plaçant à différents points, par un calcul de différence de marche, vérifier les conditions d'interférences constructive et destructive.*

#### 3) Utilisation de l'animation sur:

[https://phet.colorado.edu/sims/html/wave-interference/latest/wave-interference\\_fr.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/wave-interference/latest/wave-interference_fr.html)

Et répondre aux questions 1 et 2.



## B Interférences lumineuses.

Au début du XIX<sup>ème</sup> siècle, le physicien britannique Thomas Young réalise une expérience qui a marqué l'Histoire des sciences. En plaçant devant une source lumineuse un cache percé de deux fentes fines parallèles et proches, il observe, en projection sur un écran, une alternance de raies sombre et claires : les franges d'interférences.

Cette propriété qu'ont les ondes d'interférer a permis de mettre au point de nombreuses techniques de mesure. Ces techniques sont très utilisées en astronomie pour détecter des étoiles doubles, déterminer le diamètre angulaire des étoiles, l'écart entre deux objets lumineux très proches...

On se propose ici d'étudier une figure d'interférences de manière quantitative et de l'exploiter pour retrouver par exemple la longueur d'onde  $\lambda$  de la lumière émise par une source.

### Données

#### 1) Incertitudes :

Si une grandeur  $X$  est égale au produit ou au quotient de trois autres grandeurs  $W$ ,  $Y$  et  $Z$  qui sont des grandeurs mesurées, alors l'incertitude sur la grandeur  $X$  se calcul selon la relation :

$$\frac{\Delta X}{X} = \sqrt{\left(\frac{\Delta W}{W}\right)^2 + \left(\frac{\Delta Y}{Y}\right)^2 + \left(\frac{\Delta Z}{Z}\right)^2}$$

Lorsque la mesure ( $U$ ) est obtenue par lecture seule sur une échelle ou un cadran, pour un niveau de confiance de 95% l'incertitude de la mesure liée à la lecture est estimée à  $\Delta U_{\text{lecture}} = \frac{2 \text{ graduations}}{\sqrt{12}}$

Lorsque la lecture nécessite une double lecture, les incertitudes liées à la lecture peuvent se cumuler ou se compenser partiellement ou totalement. Pour un niveau de confiance de 95%, l'incertitude liée à la lecture est estimée à  $\Delta U_{\text{double lecture}} = \sqrt{2} \cdot \Delta U_{\text{lecture}}$ .

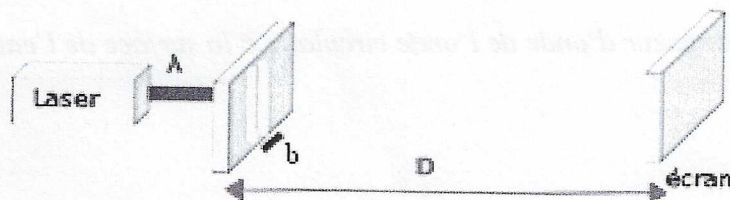
2) On appelle interfrange, notée  $i$ , la distance séparant les milieux de deux franges brillantes consécutives ou bien de deux franges sombres consécutives.

#### 3) Matériel disponible :

Laser rouge Ne/He de longueur d'onde 650 nm ou laser rouge Ne/He de longueur d'onde 630 - 680 nm.

Plusieurs fentes d'Young d'espacement  $b$  connus

Écran avec papier millimétré, ordinateur avec tableur Regressi.



Positionner le laser en direction des fenêtres. Placer un écran à une distance  $D$  d'environ 1,5m du laser. Placer entre le laser et l'écran les double-fentes à une dizaine de centimètres du laser.

On peut montrer expérimentalement que l'interfrange  $i$  de la figure d'interférence vérifie une des expressions suivantes : (A)  $i = \frac{\lambda \cdot b}{D^2}$  ; (B)  $i = \lambda \cdot D^2$  ; (C)  $i = \frac{\lambda \cdot D}{b}$  ; (D)  $i = \frac{\lambda^2 \cdot D}{b}$