



Interférences

I. Interférences d'ondes mécaniques



Le professeur va vous montrer une publicité concernant une fenêtre un peu particulière.

Q1. Regarder le court extrait vidéo « <http://acver.fr/qw1> ». Compléter le schéma ci-dessous.

Schémas du ressort																									
État initial	Au moment du croisement des deux perturbations																								
	<table border="1" style="width: 100%; height: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>																								

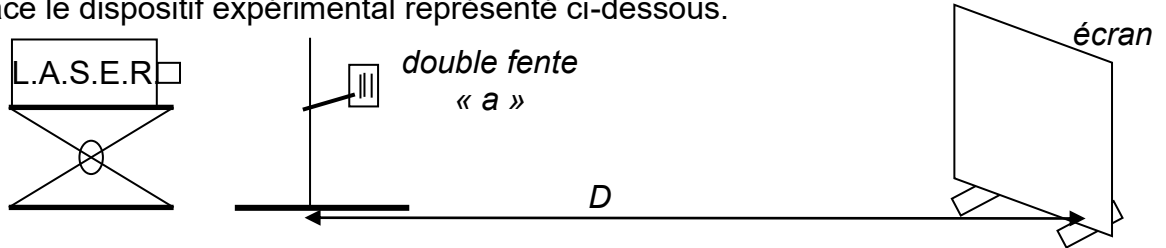
Q2. Regarder le court extrait vidéo « <http://acver.fr/qw2> »

Schémas du ressort																									
État initial	Au moment du croisement des deux perturbations																								
	<table border="1" style="width: 100%; height: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>																								

Q3. À l'aide de la publicité et d'une des vidéos ci-dessus, tenter d'expliquer le fonctionnement de la fenêtre « anti-bruit » Sono. Le film publicitaire est visible sur votre PC « <http://acver.fr/qw3> ».

II. Interférences d'ondes électromagnétiques

On éclaire une double-fente (= deux fentes séparées d'une distance notée a) avec un LASER. Mettre en place le dispositif expérimental représenté ci-dessous.



Q4. Décrire vos observations. Préciser en quoi elles diffèrent par rapport au TPP4 Diffraction.

On représente la situation vue de haut. S_1 est la source de lumière issue la fente n°1.



Q5. Tracer un rayon lumineux issu de S_1 et frappant l'écran en M. De même pour un rayon issu de la deuxième fente.

Q6. Des deux rayons précédents quel rayon lumineux parvient en retard au point M ?

Regarder le film « <http://acver.fr/qw4> ». Par analogie avec les ondes mécaniques, répondre aux questions **Q7.** et **Q8.**

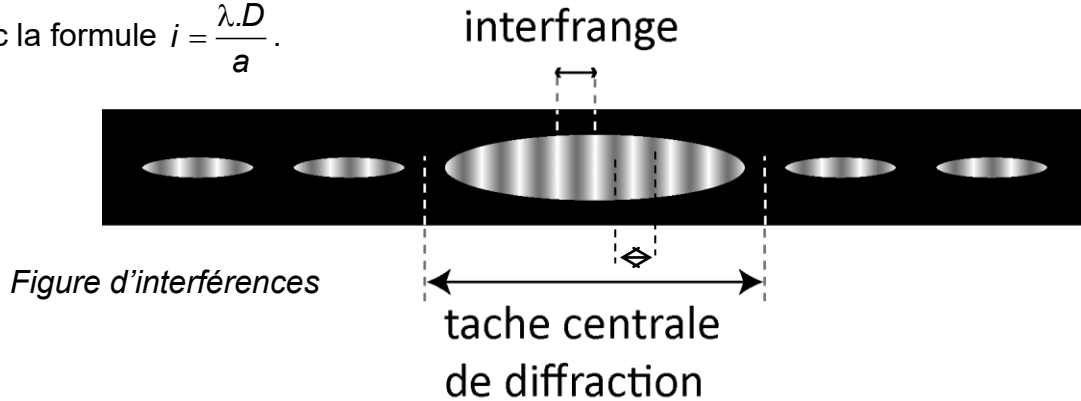
Q7. Proposer une explication à l'apparition sur l'écran de zones sombres.

Q8. Proposer une explication à l'apparition sur l'écran de zones plus brillantes.

III. Détermination de la longueur d'onde d'un LASER par interférométrie

Vous disposez d'un laser, produisant une lumière monochromatique de longueur d'onde supposée inconnue, d'une diapositive avec 3 doubles fentes de Young séparées respectivement par les distances $a = 0,30 \text{ mm}$; $0,40 \text{ mm}$; $0,60 \text{ mm}$), d'un écran, d'un régllet, de supports élévateurs, de potences, d'un triple mètre.

L'interfrange est la distance séparant deux franges consécutives de même nature, on peut la calculer avec la formule $i = \frac{\lambda \cdot D}{a}$.



a est la distance entre deux fentes, λ est la longueur d'onde dans le vide de la lumière monochromatique, D est la distance entre la double fente et l'écran où apparaît la figure d'interférences.

Pour mesurer l'interfrange avec plus de précision, on en mesure plusieurs.

Objectif : Mettre en œuvre un protocole permettant de déterminer la longueur d'onde du laser.

Q9. Présenter les mesures et leur exploitation afin de déterminer la valeur de la longueur d'onde du laser.

Comparaison d'une mesure avec une valeur de référence

Le résultat d'une mesure est considéré en accord avec une valeur de référence si la valeur du quotient z est inférieure ou égale à 2.

avec :

$$z = \frac{|x - x_{ref}|}{u(x)}$$

- x : la valeur mesurée ;
- x_{ref} : la valeur de référence ;
- $u(x)$: l'incertitude-type associée à la mesure de x .

Pour cette expérience, on considère que la longueur d'onde est déterminée avec une incertitude-type $u(\lambda) = 15 \text{ nm}$.

Q10. La valeur de la longueur d'onde indiquée par le fabricant est $\lambda = 650 \text{ nm}$. Porter un regard critique sur le résultat expérimental et proposer des pistes pour l'améliorer.

IV. Résolution d'un écran de smartphone

Les écrans de smartphones sont des écrans LCD constitués de pixels (px) très petits. Ces pixels sont eux-mêmes constitués de 3 « sous-pixels » : un vert, un bleu et un rouge. En réflexion, ils se comportent avec la lumière comme un ensemble de fentes de Young.

Q11. Problème : Vérifier expérimentalement les indications du constructeur de votre smartphone concernant la résolution de son écran (disponible sur internet).

Présenter les mesures et les calculs effectués.

Pour cette expérience, on considère que la taille d'un pixel est déterminée avec une incertitude-type $u(p) = 10 \mu\text{m}$. Porter un regard critique sur votre résultat.

Exemple d'indications de fabricant

Résolution de l'écran : 306 ppp*

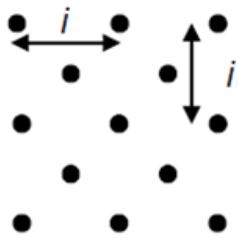
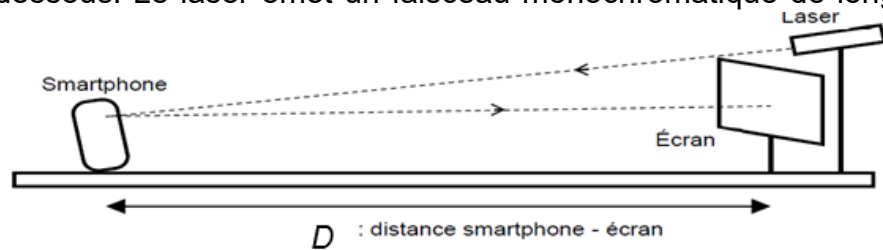
*px = pixel et ppp = pixel par pouce

Un pouce est égal à 2,54 cm.



Description de l'expérience

Pour vérifier les indications du constructeur concernant la résolution de l'écran, on réalise l'expérience schématisée ci-dessous. Le laser émet un faisceau monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 650 \text{ nm}$.



La figure obtenue sur l'écran dépend de la forme des pixels de l'écran du smartphone.

On observe une figure ressemblant au schéma ci-contre sur laquelle on peut repérer un paramètre noté i .

On peut relier ce paramètre i à la largeur p d'un pixel de l'écran du smartphone par la relation : $i = \frac{\lambda \times D}{p}$ où λ est la longueur d'onde du faisceau

laser utilisé. On considérera que les pixels sont accolés.