

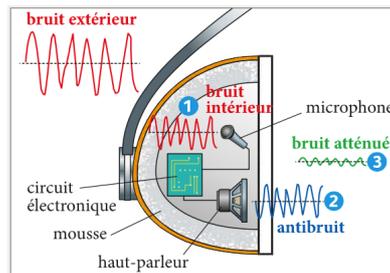
# C01 – TP 2 : Les interférences

## I- Activité numérique PYTHON

Un casque antibruit permet de réduire l'intensité sonore perçue en utilisant une mousse absorbante. Un casque antibruit actif est plus performant. Comment fonctionne un tel casque ?

### Document 1 : Principe du casque antibruit actif

L'air oscille sous l'effet d'ondes sonores, c'est-à-dire que sa pression augmente puis diminue successivement. Dans le casque antibruit actif, on ajoute au bruit **1**, un second signal **2** de telle sorte que la variation de la pression globale soit quasi nulle. Le bruit **3** qui parvient à l'oreille est alors atténué.



### Document 2 : Signal sinusoïdal

Un signal sinusoïdal, caractérisé par sa période  $T$ , son amplitude  $A$  et sa phase à l'origine  $\varphi$  (phi) peut s'exprimer sous la forme :

$$s(t) = A \cos\left(\frac{2\pi}{T} t + \varphi\right)$$

- 1) Expliquer brièvement comment on peut obtenir un bruit atténué grâce au casque antibruit actif.
  - Depuis le site internet de la professeure, enregistrer dans votre dossier personnel le programme Python intitulé `C01_interferences.py`
  - Ouvrir le logiciel Pyzo (**Attention !** pour l'ouvrir : cliquer sur *autres raccourcis* puis quer sur *autres raccourcis* puis *Pyzo* puis *Pyzo général*) puis ouvrir le programme précédent.
- 2) Expliquer brièvement ce que permet de réaliser le code Python.
- 3) Compléter le code source fourni pour :
  - Attribuer une amplitude et une période aux ondes  $s_1$  et  $s_2$
  - Faire la somme des deux signaux  $s_1$  et  $s_2$
  - Étudier l'influence de la phase à l'origine du signal  $s_2(t)$
- 4) La phase  $\varphi$  est un multiple de  $\pi$  (voir dans le programme). Pour quelle(s) valeur(s) de  $\varphi$  obtient-on la plus grande atténuation possible ?
- 5) Lorsque les signaux  $s_1$  et  $s_2$  ne sont pas décalés, on dit qu'ils sont en phase. Lorsque le signal  $s_1(t)$  est au maximum et  $s_2(t)$  au minimum, on dit qu'ils sont en opposition de phase. Pour le casque anti-bruit, quelle configuration est utilisée ?

## II- ECE : Les interférences lumineuses

### CONTEXTE DU SUJET

L'écran d'un téléphone est subdivisé en pixels. Il est possible d'utiliser le phénomène d'interférences pour déterminer expérimentalement la taille d'un pixel et d'en déduire la résolution de l'écran.

**Le but de ce TP est d'utiliser les fentes d'Young et de déterminer la résolution d'un écran de smartphone.**

### DOCUMENTS MIS À DISPOSITION DU CANDIDAT

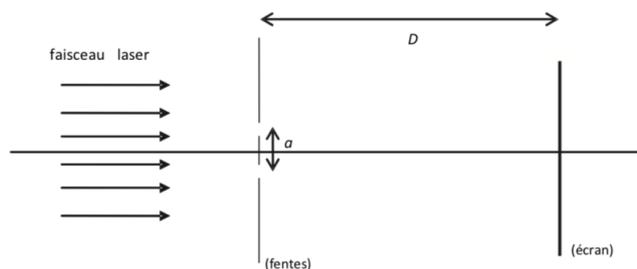
#### Précautions de sécurité



On dispose d'une source laser. Elle produit un faisceau lumineux très directif et de forte puissance lumineuse, susceptible d'altérer la rétine de manière irréversible.

**ATTENTION :** ne jamais regarder directement le faisceau de lumière d'un laser ni placer sur son trajet des objets réfléchissants (montre, bague, règle métallique, ...)

#### Dispositif expérimental des fentes d'Young



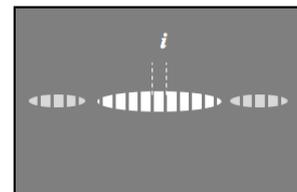
Une lumière monochromatique émise par un laser de longueur d'onde  $\lambda$  est envoyée sur le dispositif appelé « fentes d'Young », constitué de deux fentes verticales parallèles et très fines, séparées d'un écartement  $a$ .

Sur un écran parallèle au plan contenant les fentes et placé à la distance  $D$  de ces dernières, on observe une figure horizontale formée par des taches lumineuses.

Le schéma ci-dessus n'est pas à l'échelle.

#### Interfrange

La distance séparant deux franges sombres ou deux franges brillantes consécutives est appelée « interfrange » et est notée  $i$  (en m).



*Figure d'interférences*

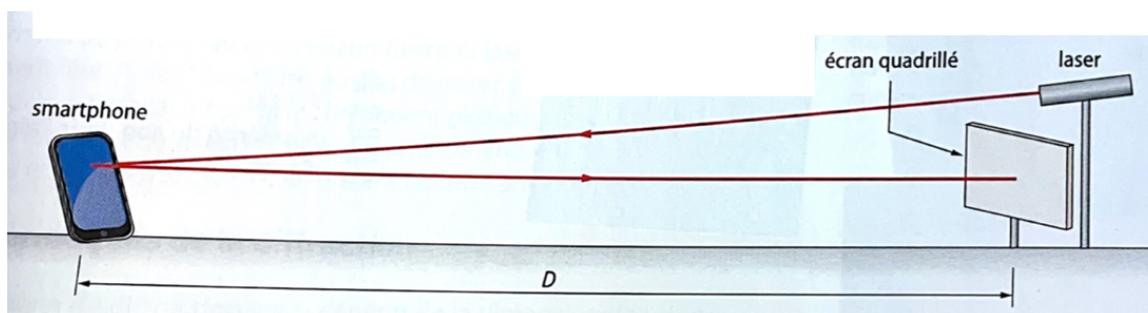
L'interfrange est relié à la longueur d'onde  $\lambda$  (en m) du laser utilisé, à la distance  $D$  (en m) entre les fentes et l'écran, mais aussi à la distance  $a$  (en m) séparant les deux fentes.

Toutes les grandeurs sont exprimées en mètres :  $i = \lambda \times \frac{D}{a}$

## Montage à utiliser avec le smartphone

On considère que le smartphone est constitué d'un quadrillage de pixels. La distance  $e$  entre deux pixels a le même rôle que la distance  $a$  entre les fentes d'Young.

Il est important que la distance  $D$  reste inchangée lors de l'expérience.



La résolution de l'écran (en dpi) est le nombre de pixels par pouce que peut afficher un écran, un pouce valant 2,54 cm. Habituellement, la résolution va de 240 dpi pour les premiers modèles à 640 dpi pour les modèles plus haut de gamme.

## TRAVAIL À EFFECTUER

1. **Avoir une figure d'interférences la plus claire et exploitable possible.** (10 minutes conseillées)

À partir des documents de travail, indiquer quels sont les paramètres de l'expérience qui ont une influence sur la valeur de l'interfrange  $i$ .

Choisir alors en justifiant la valeur des paramètres de l'expérience qu'il est possible de régler afin d'avoir une valeur de l'interfrange la plus grande possible. Indiquer les valeurs numériques des paramètres choisis.

APPEL N°1		
	<b>Appeler le professeur pour lui présenter les réponses ou en cas de difficulté</b>	

2. **Étude expérimentale de l'interfrange** (20 minutes conseillées)

- 2.1. Mettre en place le dispositif expérimental décrit en respectant la valeur des paramètres choisis à la question précédente.

Mesurer l'interfrange  $i$  de manière la plus précise possible (on pourra en mesurer plusieurs par exemple).

Changer ensuite les doubles fentes pour obtenir d'autres valeurs de l'interfrange, en laissant les autres paramètres restants inchangés. Mesurer à chaque fois l'interfrange de façon la plus précise possible et compléter le tableau ci-dessous.

a (m)				
i (m)				

- 2.2. Tracer sur LatisPro la courbe représentative  $i = f\left(\frac{1}{a}\right)$ . La modéliser et noter son équation.
- 2.3. L'allure de la courbe est-elle cohérente ? Justifier.

<b>APPEL FACULTATIF</b>		
	<b>Appeler le professeur en cas de difficulté</b>	

### 3. Détermination de la résolution de l'écran du smartphone (30 minutes conseillées)

On a réalisé le montage avec un smartphone, sans changer la distance D. La figure d'interférences a été obtenue, puis prise en photo.

- Enregistrer la photo depuis le site internet dans votre dossier personnel.
- 3.1. À l'aide du logiciel SalsaJ (et de la fiche technique associée) mesurer l'interfrange correspondant.
  - 3.2. En expliquant la démarche, retrouver la résolution du smartphone utilisé.
  - 3.3. La valeur trouvée semble-t-elle à première vue cohérente ?

<b>APPEL N°3</b>		
	<b>Appeler le professeur pour lui présenter les résultats ou en cas de difficulté</b>	

À la fin de la séance, reprendre la grille d'auto-évaluation du début du chapitre pour la remplir.