

TSpé	Devoir surveillé N° 1	Mercredi 22/09/21
------	-----------------------	-------------------

Nom et Prénom : .....

**Exercice 1 : Niveau sonore et scène de concert** ( 10 points)

Pour contrôler le niveau d'intensité sonore lors d'un concert, un technicien a placé une première enceinte au bord de la scène. Un son est produit avec une puissance sonore  $P$  égale à  $4,0 \times 10^{-1}$  W.

On fait l'hypothèse que le son est uniformément réparti sur une demi-sphère de rayon  $r$  centrée sur l'enceinte.

**Données :**

- Surface d'une demi-sphère de rayon  $r$  :  $S = \frac{4 \times \pi \times r^2}{2}$
- Le seuil d'audibilité est :  $I_0 = 1,0 \times 10^{-12} \text{ W.m}^{-2}$

**1.a.** Déterminer l'intensité sonore  $I_1$  du son reçu par un spectateur placé à 1,0 m de l'enceinte.

**1.b.** Déterminer l'intensité sonore  $I_2$  du son reçu par un spectateur placé à 4,0 m de l'enceinte

**2.a.** Déterminer le niveau d'intensité sonore dans les deux cas.

**2.b.** Déterminer l'atténuation correspondante. Préciser et justifier le type d'atténuation.

**3.** Le technicien place ensuite une deuxième enceinte identique à la première à côté de celle-ci. Les deux enceintes sont à 4,0 m du spectateur.

**3.a.** Déterminer le niveau d'intensité sonore  $L_3$  du son perçu par le spectateur dans cette nouvelle situation.

Pour la durée d'un concert, le seuil de danger est estimé à un niveau d'intensité sonore  $L_{\text{danger}} = 90$  dB.

**3.b.** Déterminer l'intensité sonore  $I_{\text{danger}}$ .

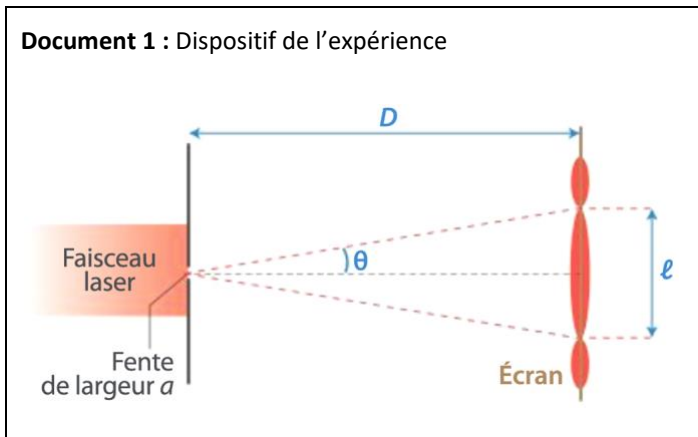
**3.c.** A quelle distance doit se positionner le spectateur pour éviter tout souci auditif ?

1
0,5
2
2
1,5
1,5
1,5

## Exercice 2 : Un laser à travers une fente ( 10 points)

On éclaire, dans l'air, une fente de largeur  $a$  à l'aide d'un faisceau laser émettant une radiation de longueur d'onde  $\lambda$ .

Document 1 : Dispositif de l'expérience



Document 2 : Figure observée



Document 3 : Données du constructeur du laser

$$\lambda_{ref} = 650 \text{ nm}$$

### Données :

- Largeur de la fente utilisée :  $a = 60,0 \mu\text{m}$  avec une incertitude-type  $u(a) = 0,1 \mu\text{m}$
- Distance fente écran :  $D = 2,0 \text{ m}$  avec une incertitude-type  $u(D) = 0,1 \text{ m}$
- Largeur de la tache centrale :  $\ell = 4,2 \text{ cm}$  avec une incertitude-type  $u(\ell) = 0,1 \text{ cm}$
- Incertitude-type sur la mesure de la longueur d'onde :  $u(\lambda) = \lambda \times \sqrt{\left(\frac{u(a)}{a}\right)^2 + \left(\frac{u(\ell)}{\ell}\right)^2 + \left(\frac{u(D)}{D}\right)^2}$
- Pour un angle  $\theta$  petit (en radian) on a :  $\tan \theta \approx \sin \theta \approx \theta$

1. Comment se nomme le phénomène observé ?
2. Quelle est la condition à respecter pour observer ce phénomène dans le cas d'ondes électromagnétiques ?
3. L'angle  $\theta$  étant petit, montrer que la largeur de la tache centrale peut s'écrire sous la forme :

$$\ell = \frac{2 \times D \times \lambda}{a}$$

4. a. Déterminer la longueur d'onde  $\lambda$  ainsi que son incertitude-type à partir des mesures expérimentales. Vous donnerez le résultat de la longueur d'onde avec un nombre de chiffres significatifs en accord avec l'incertitude-type.  
b. Vérifier la compatibilité de  $\lambda$  la longueur d'onde mesurée avec  $\lambda_{ref}$  la valeur donnée par le constructeur en calculant quotient  $\frac{|\lambda_{ref} - \lambda|}{u(\lambda)}$ .
5. Un élève souhaite observer l'influence de la largeur de la fente sur la tache centrale. Il utilise une fente de largeur différente ② de celle étudiée précédemment ①. Les deux figures étant reproduites à la même échelle, la fente ② est-elle plus grande ou plus petite que la fente ①. Justifier.

0,5

0,5

2,5

3,5

2

1



①

②