

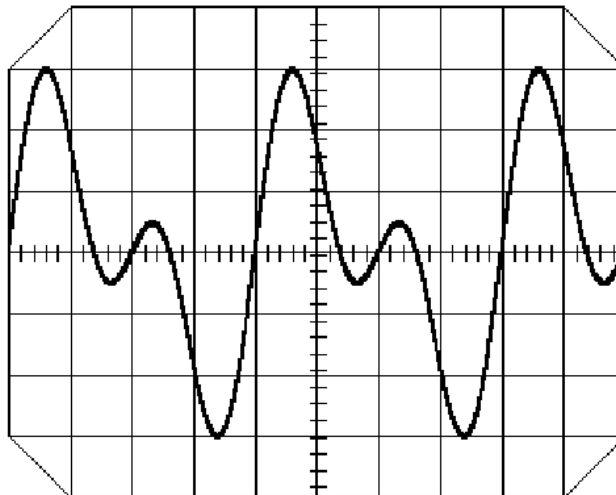
## Devoir n°3: ondes sonores et ultrasonores ; l'énergie dans l'habitat

Pour tous les exercices, on donne: - vitesse du son dans l'air :  $c = 340 \text{ m.s}^{-1}$   
 - intensité sonore de référence  $I_0 = 10^{-12} \text{ W.m}^{-2}$   
 - surface d'une sphère de rayon  $R$  :  $S = 4\pi.R^2$   
 - capacité thermique massique de l'eau :  $c_{\text{eau}} = 4180 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$

### Exercice 1 : son d'un haut-parleur (sur 4,5 points)

A l'aide d'un microphone, on visualise sur l'écran d'un oscilloscope le signal sonore émis par un haut-parleur fonctionnant dans un laboratoire.

La base de temps de l'oscilloscope est réglée à la valeur de 0,1 ms par division.



- 1- **Déterminez** la valeur de la période du signal.
- 2- **Calculez** la fréquence correspondante.
- 3- Le signal sonore **est-il** audible par l'homme ? **Justifiez.**
- 4- **A quoi correspond** la longueur d'onde d'une onde sonore ?
- 5- **Calculez** la valeur de la longueur d'onde du signal étudié, lorsqu'il se propage dans l'air.

### Exercice 2 : Vuvuzela (sur 4 points)

Sur la notice d'une vuvuzela, il est noté que l'appareil produit à une distance de 1 m un son de 123 dB.

- 1- **Calculez** l'intensité acoustique correspondante.
- 2- On suppose que toute la puissance émise est répartie sur une sphère autour de l'instrument. **Calculez** la puissance acoustique  $P$  émise par la vuvuzela dans tout l'espace.
- 3- **A quelle distance** doit-on se trouver de la vuvuzela afin de ne pas mettre en danger son audition, c'est-à-dire pour que le niveau sonore soit inférieur à 80 dB ?

### Exercice 3 : bon voisinage (sur 3,5 points)

Dans une chambre, une chaîne hifi diffuse un son en direction d'un mur. Ce mur a un coefficient de transmission  $t = 1,6 \cdot 10^{-3}$ . Au niveau du mur, l'intensité sonore vaut  $I = 6,3 \cdot 10^{-6} \text{ W.m}^{-2}$ .

- 1- **Calculez** le niveau sonore  $L$  correspondant.
- 2- **Quel appareil** utilise-t-on pour mesurer ce niveau sonore ?
- 3- **Calculez** l'intensité sonore  $I'$  de l'autre côté du mur.
- 4- **En déduire** la valeur du niveau sonore  $L'$  de l'autre côté.

### Exercice 4 : arbre de Noël (2 points)

Le sapin lumineux installé à proximité de l'église Notre-Dame à Bergerac comporte 50000 diodes électroluminescentes (LED). Il consomme une puissance électrique de 1,2 kW.

- 1- **Quelle est** la puissance consommée par une LED ? **Qu'en pensez-vous ?**
- 2- **Calculez** l'énergie nécessaire à l'éclairage de ce sapin hi-tech pour un fonctionnement de 8h, en kW.h puis en J.

### Exercice 5 : détermination expérimentale de la capacité thermique massique du plomb (sur 6 points)

On place un morceau de plomb de masse  $m_1 = 280 \text{ g}$  à la température  $\theta_1 = 98,0 \text{ °C}$  dans un calorimètre de capacité thermique  $C_{\text{calo}} = 225 \text{ J.K}^{-1}$  contenant une masse  $m_2 = 350 \text{ g}$  d'eau. L'ensemble calorimètre-eau est à la température initiale  $\theta_2 = 16,0 \text{ °C}$ . On mesure la température d'équilibre thermique  $\theta_3 = 17,7 \text{ °C}$ .

- 1- **Faire** un bilan qualitatif des échanges d'énergie entre le morceau de plomb, le calorimètre et l'eau, en admettant qu'aucun n'échange ne se fait avec l'extérieur.
- 2- **Exprimez** et **calculez** la variation d'énergie interne de l'eau.
- 3- **Exprimez** et **calculez** la variation d'énergie interne du calorimètre.
- 4- **Ecrire** l'équation qui résulte de la conservation de l'énergie.
- 5- **En déduire** la capacité thermique massique  $c_{\text{Pb}}$  du plomb.