

**2NDE 8 - Physique-Chimie**  
**Devoir en classe n°1 - Durée : 55 minutes**  
**Proposition de correction**

**EXERICE I : LE SONAR – 10 points**

1. Sur la figure 1, on peut mesurer 5 périodes entre 20 ms et 70 ms d'où  $5 \times T = 50 \mu\text{s}$ . La période  $T$  des ondes ultrasonores est donc  $T = 10 \mu\text{s}$ .
2. Fréquence des ondes ultrasonores :  $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{10 \times 10^{-6}} = 1,0 \times 10^5 \text{ Hz}$
3. La durée  $\Delta t$  qui s'écoule entre l'émission et la réception de la salve ultrasonore se mesure d'un trait gras au trait fin suivant car l'émission a lieu avant la réception. On voit par exemple que la première salve a été émise à la date 220 ms et la première salve reçue a été enregistrée à la date 420 ms. On en déduit graphiquement que  $\Delta t = 200 \text{ ms}$ .
4. Pendant la durée  $\Delta t$ , les ondes ont fait un aller-retour jusqu'au banc de poissons et ont donc parcouru la distance  $d = 2 \times p$  à la vitesse  $v$ . Or  $v = \frac{d}{\Delta t}$  d'où  $d = v \times \Delta t$  soit  $2 \times p = v \times \Delta t$  et par conséquent la profondeur du banc de poissons est  $p = \frac{v \times \Delta t}{2} = \frac{1460 \times 200 \times 10^{-3}}{2} = 150 \text{ m}$ .

**EXERICE II : ALARME ARDUINO – 10 points**

1. L'évolution temporelle du signal électrique émis sur la sortie numérique 3 est périodique car elle présente un motif qui se répète à intervalles de temps réguliers. Le signal sonore émis par le haut-parleur relié à cette sortie numérique sera donc également périodique et possèdera la même période.
2. D'après le graphique de l'évolution temporelle du signal sur la sortie numérique 3, la période du signal vaut  $2 \times 1136 \mu\text{s}$  soit  $T = 2272 \mu\text{s}$ .  
On en déduit la fréquence du signal :  $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2272 \times 10^{-6}} = 440,1 \text{ Hz}$
3. L'affichage du smartphone indique une fréquence  $f = 436,27 \text{ Hz}$ . L'incertitude type étant de 5 Hz, on en déduit que la fréquence indiquée par l'application du smartphone est telle que  $(436 - 5) \text{ Hz} \leq f \leq (436 + 5) \text{ Hz}$  soit  $431 \text{ Hz} \leq f \leq 441 \text{ Hz}$ .

Comme la valeur calculée précédemment est contenue dans cet intervalle, on en déduit que les deux valeurs sont compatibles.

4. Si la fréquence souhaitée est à présent de 500 Hz, la nouvelle période est

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{500} = 2,0 \times 10^{-3} \text{ s} = 2000 \mu\text{s}$$

La durée d'attente dans le niveau haut comme dans le niveau bas étant la moitié de la période, elle vaut à présent 1000  $\mu\text{s}$ .

Il faut donc modifier les lignes 8 et 10 du code en remplaçant 1136 par 1000 et les lignes 2, 7 et 9 en remplaçant 3 par 7 pour utiliser la sortie numérique 7 (Pin 7) à la place de la sortie numérique 3 (Pin 3).