

① **Calcul de retard**

Au Far West, un train démarre d'une gare située à  $d = 6,5$  km de l'endroit où un indien pose son oreille sur le rail en acier.

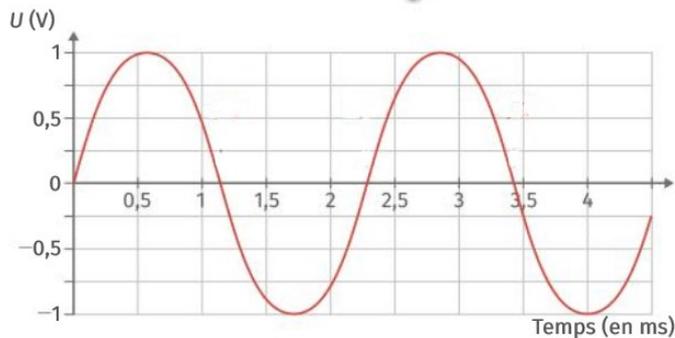
1. Calculer le retard de l'onde sonore dans le rail, entre son émission et sa réception par l'oreille.
2. Calculer le retard de l'onde sonore dans l'air pour la même distance parcourue.

**Données**

• **Célérité du son dans l'acier du rail :**  $v_{\text{acier}} = 5600 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .

② **Le diapason**

Un diapason permet de générer un son quasiment sinusoïdal. L'enregistrement à l'aide d'un micro donne la courbe suivante.



1. Déterminer la période puis la fréquence du son émis par le diapason. À quelle note correspond sa hauteur ?
2. Calculer sa longueur d'onde dans l'air.

**Données**

• **Célérité du son dans l'air :**  $v_{\text{air}} = 340 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  ;

Note	Do3	Ré3	Mi3	Fa3	Sol3	La3	Si3
f(Hz)	262	294	330	349	392	440	494

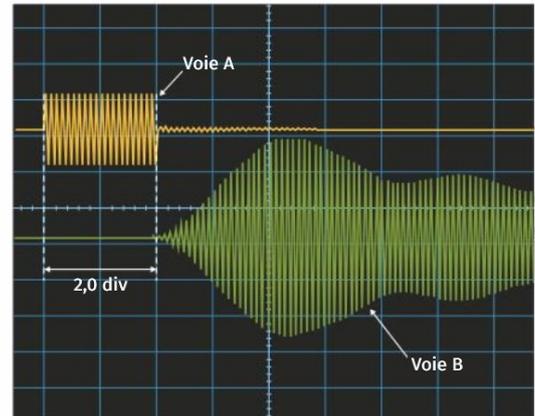
③ **Le détecteur d'obstacle**

Pour détecter les obstacles, un petit robot Lego utilise des ultrasons. Il émet des salves d'ondes ultrasonores et reçoit un écho si un obstacle se présente. Il est programmé pour faire demi-tour s'il arrive à moins de 5,0 cm d'un obstacle. Son récepteur se trouve juste à côté de l'émetteur.

On a équipé le robot du système Bluetooth qui permet d'envoyer en temps réel les signaux émis et reçus. Sur un écran, on obtient les signaux ci-dessous.



- À quelle distance de l'obstacle se trouve-t-il ?

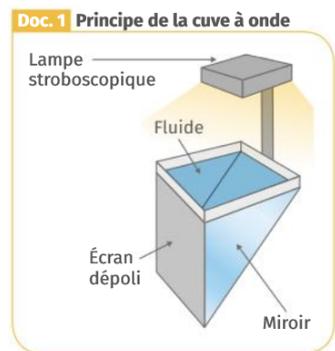


**Donnée**

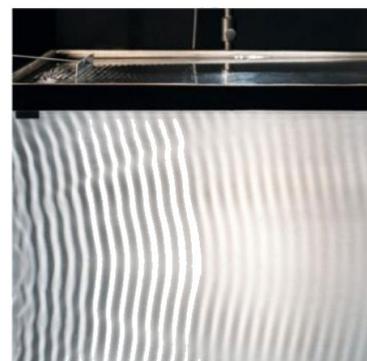
• **Voie A et voie B :** sensibilité horizontale 0,2 ms/div.

④ **Des vagues en eau peu profonde**

La cuve à onde est une installation permettant d'étudier des ondes mécaniques en laboratoire. Elle permet de générer des vagues sinusoïdales à la surface d'une faible épaisseur d'eau et d'observer leur propagation. Un vibreur crée l'onde sinusoïdale ; la lumière émise par une lampe stroboscopique est envoyée, grâce à un miroir, sur un écran (doc. 1). On observe sur l'écran une image contrastée : les zones sombres et claires traduisent les creux et les sommets des vagues successives.



1. Le vibreur génère une onde progressive sinusoïdale de fréquence  $f = 25$  Hz. Deux sommets consécutifs proches de la source sont séparés de 1,3 cm. Calculer la célérité de l'onde.
2. Calculer la hauteur d'eau à cet endroit de la cuve.
3. En périphérie de la cuve, deux sommets sont séparés de 1,0 cm. Que peut-on en déduire sur la profondeur de l'eau ?



Observation d'une onde à l'aide d'une cuve à ondes.

**DONNÉES**

- Dans le modèle de vague en eau peu profonde (hauteur d'eau  $h$ ), la célérité des vagues peut être calculée par  $v = \sqrt{g \cdot h}$  ;
- **Intensité de la pesanteur :**  $g = 9,81 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ .