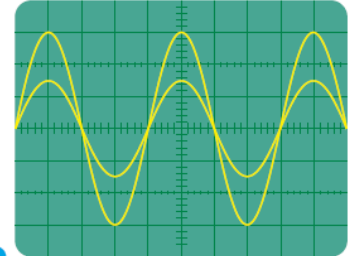


Problème :

Comment, en utilisant les caractéristiques d'une onde sinusoïdale, vérifier la valeur de la vitesse de propagation du son dans l'air ?

**Doc. 1** Quelques définitions

- La longueur d'onde  $\lambda$  d'une onde progressive sinusoïdale est égale à la distance parcourue par l'onde, à la célérité  $v$ , pendant une durée égale à la période  $T$ .
- Lorsque deux ondes sont en phase, les signaux électriques obtenus lors de leur enregistrement sont en coïncidence. Ils suivent alors les mêmes variations aux mêmes instants.



Signaux électriques de deux ondes en phase.

**Doc. 2** Célérité d'une onde acoustique

Les ondes sonores et ultrasonores sont des ondes acoustiques dont la célérité dépend du milieu (eau, air...).

La célérité  $v$  d'une onde acoustique dans l'air est modélisée par la relation :

$$v = \sqrt{\alpha \times T}$$

Unités SI :
$v$ en mètre par seconde ( $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ )
$\alpha = 402 \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$
$T(\text{K}) = \theta(^{\circ}\text{C}) + 273$ la température de l'air en kelvin

On pourra considérer que la célérité des ondes sonores est égale à celle des ondes ultrasonores.

Hypothèse :

Quelles sont les deux grandeurs qui caractérisent une onde sinusoïdale ? En quoi leur détermination permet-elle de déterminer la vitesse des ondes ultrasonores ?

1. Analyser

- a. Représenter le montage permettant de déterminer la période des ondes ultrasonores. Sachant que les ultrasons ont une fréquence supérieure à 20 kHz, quelle durée d'acquisition faut-il choisir pour avoir au minimum 2 périodes à l'écran ?
- b. Proposer un protocole permettant de déterminer la longueur d'onde des ultrasons.

2. Réaliser

- a. Réaliser le protocole proposé et déterminer la valeur de la période.
- b. Réaliser le protocole proposé et déterminer la longueur d'onde des ultrasons.
- c. Déterminer la valeur expérimentale de la célérité des ultrasons dans l'air.
- d. Déterminer la valeur de la célérité des ultrasons dans l'air modélisée par la formule du document 2.

3. Valider

- a. Déterminer l'écart relatif entre les valeurs expérimentale et modélisée de la célérité des ultrasons dans l'air.  
En cas de difficulté, faites appel à votre professeur, et collez ici l'aide qu'il vous donnera.
- b. Indiquer les sources d'erreur pouvant justifier cet écart.  
En cas de difficulté, faites appel à votre professeur, et collez ici l'aide qu'il vous donnera.