

**FICHE 1**  
**Fiche à destination des enseignants**

**D5**  
**Échographie**

<i>Type d'activité</i>	<i>Activité expérimentale et démarche d'investigation partielle</i>	
	<p align="center"><b>Notions et contenus</b></p> <p>Ondes sonores.</p>	<p align="center"><b>Compétences attendues</b></p> <p>Connaître une valeur approchée de la vitesse du son dans l'air.  <i>Pratiquer une démarche expérimentale pour comprendre le principe de méthodes d'exploration et l'influence des milieux de propagation.</i></p>
<i>Commentaires sur l'exercice proposé</i>	<p align="center"><b>Socle commun de connaissances et de compétences</b></p> <p align="center">[Pilier 1]</p> <p>Comprendre un énoncé, une consigne.  Répondre à une question par une phrase complète.  align="right"&gt;[Pilier 3]</p> <p>Rechercher, extraire et organiser l'information utile.  Réaliser, manipuler, mesurer, calculer, appliquer des consignes.  Raisonner, argumenter, pratiquer une démarche expérimentale ou technologique.  Présenter la démarche suivie, les résultats obtenus, communiquer.  Grandeurs et mesure.  align="right"&gt;[Pilier 7]</p> <p>Être autonome dans son travail : savoir l'organiser, le planifier, l'anticiper, rechercher et sélectionner des informations utiles.</p>	
<i>Conditions de mise en œuvre</i>	<p>Étude expérimentale de 1 h 30</p>	

## **FICHE 2**

### **LISTE DU MATÉRIEL DESTINÉE AUX PROFESSEURS**

#### **D5 Échographie**

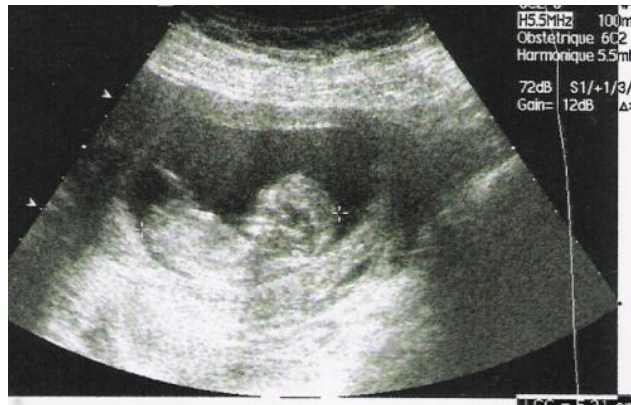
Le matériel nécessaire aux manipulations est disposé sur la paillasse du professeur.

- Émetteur et récepteur d'ultrasons
- Oscilloscope
- Fils électriques
- Supports éleveurs
- Boîte en carton fermée par une feuille de papier (type mouchoir en papier)
- Petit personnage en plastique.

## FICHE 3

### Proposition de fiche pour l'élève

#### D5 Échographie



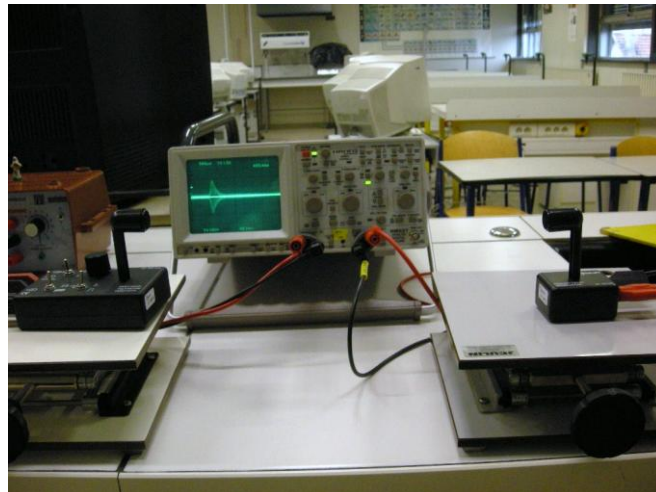
Catherine attend un enfant. Son médecin traitant lui prescrit une échographie. Catherine questionne le radiologue sur le principe de cet examen. Celui-ci lui répond que l'échographie se base sur le fait que la vitesse des ultrasons n'est pas la même selon le milieu qu'ils traversent.

#### I. Mesure de la vitesse des ultrasons

Régler l'émetteur en position salves et le placer assez loin du récepteur.

Visualiser :

- sur la voie B de l'oscilloscope le signal reçu par le récepteur ;
- sur la voie A de l'oscilloscope le signal de l'émetteur.



Rapprocher le récepteur de l'émetteur d'une distance  $d$  et calculer à l'aide de l'oscilloscope le décalage de temps  $\Delta t$  qu'a subi le signal. Faire plusieurs essais et choisir une distance  $d$  qui semble convenable.

Mesurer et noter la valeur de  $d$  choisie et expliquer le choix de la valeur de  $d$  :

Déduire des mesures la vitesse des ultrasons dans l'air :

**Faire vérifier par le professeur la valeur trouvée pour la vitesse  $v$  des ultrasons dans l'air.**

## II. Comportement des ultrasons face à un obstacle

Le montage reste le même que précédemment.

On fait en sorte que les ultrasons rencontrent différents obstacles.

Matériau rencontré	Feuille de papier	Morceau de carton	Un papier mouchoir	La main
Observation				
Interprétation				

Émettre une hypothèse sur ce que deviennent les ultrasons qui ne traversent pas l'obstacle :

Proposer un protocole qui permette de vérifier cette hypothèse :

**Appeler le professeur pour lui faire valider le protocole.**

Réaliser la manipulation proposée.

Noter les observations faites :

Ces observations confirment-elles ou non l'hypothèse faite précédemment ?

## III. Mise en évidence du phénomène de l'écho

Placer maintenant l'émetteur et le récepteur côte à côte.

Placer un obstacle (plaque de carton,...) devant le dispositif. Dans un premier temps, l'obstacle peut être une simple plaque de carton. Dans un deuxième temps, remplacer la plaque en carton par une boîte en carton dont un des côtés a été découpé afin de symboliser le corps humain.



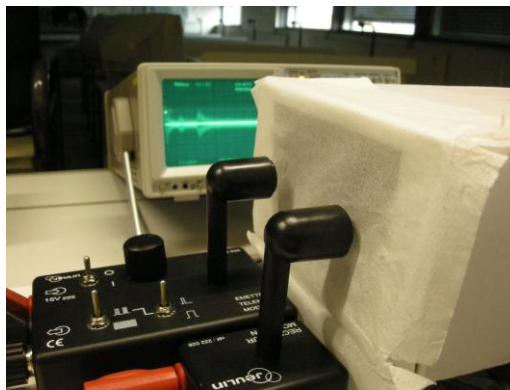
Quelle analyse peut-on faire du signal complexe obtenu ?

#### IV. Mesure de la distance à l'obstacle

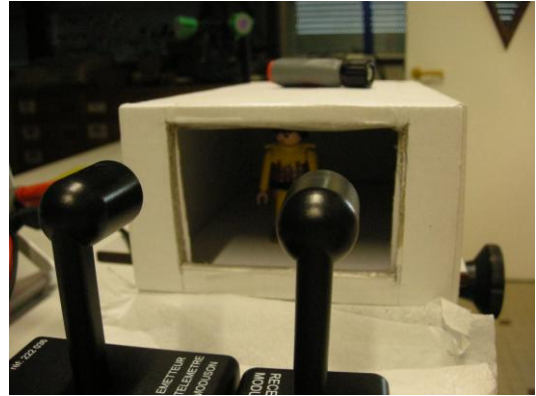
Mesurer sur l'oscillogramme le temps  $\Delta t$  nécessaire pour que l'écho soit reçu par l'émetteur.  
En utilisant la mesure de la célérité des ultrasons trouvée plus haut, déterminer la distance séparant l'avant de la boîte du récepteur.

#### V. Application à l'échographie

Fixer sur la boîte un fin papier mouchoir.  
Coller l'émetteur et le récepteur à ce papier.



Placer à l'intérieur de la boîte un petit personnage.



Quelle analyse peut-on faire du signal complexe obtenu ?

Quel lien peut-on faire avec l'image d'échographie présentée en tête de cette activité ?

## FICHE 3

### Proposition de progression pour le professeur

## D5 Échographie

### I. Mesure de la célérité des ultrasons

Exemple de mesure :

Pour  $d = 12 \text{ cm} = 12 \cdot 10^{-2} \text{ m}$ , on trouve  $\Delta t = 0,35 \text{ ms}$  soit  $\Delta t = 0,35 \cdot 10^{-3} \text{ s}$ . La vitesse des ultrasons est donc

$$v = \frac{d}{\Delta t} = 3,4 \times 10^2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}.$$

Dans le cas d'une différence importante avec le résultat trouvé par les élèves, le professeur leur donne le résultat, sur lequel ils se basent pour la suite.

### II. Comportement des ultrasons face à un obstacle

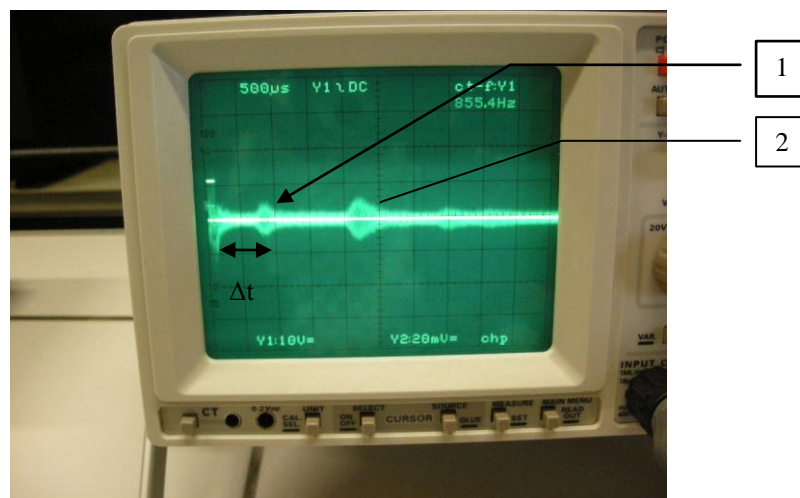
Matériau rencontré	Feuille de papier	Morceau de carton	Un papier mouchoir	La main
Observation	<i>Pas de signal reçu</i>	<i>Pas de signal reçu</i>	<i>Faible signal reçu</i>	<i>Pas de signal reçu</i>
Interprétation	<i>Les ultrasons ne traversent pas l'obstacle</i>	<i>Les ultrasons ne traversent pas l'obstacle</i>	<i>Les ultrasons traversent l'obstacle</i>	<i>Les ultrasons ne traversent pas l'obstacle</i>

Les ultrasons subissent un phénomène de réflexion, d'écho.

On peut vérifier l'hypothèse en plaçant le récepteur du côté de l'émetteur.

### III. Mise en évidence du phénomène de l'écho

On obtient l'oscillogramme suivant :



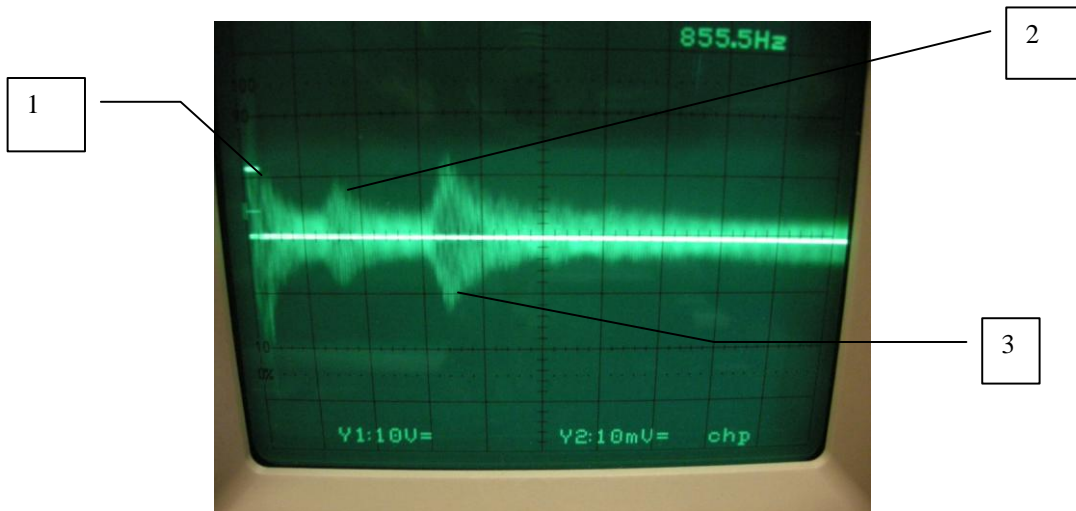
Il y a de multiples retours d'ultrasons mais on peut faire l'analyse suivante :

1 : retour des ultrasons après réflexion sur le devant de la boîte.

2 : retour des ultrasons après réflexion sur l'arrière de la boîte.

## V. Application à l'échographie

L'oscillogramme obtenu a l'allure suivante :



1 : Le signal du retour des ultrasons réfléchis sur le papier est noyé dans celui de l'émetteur (peu importe).

2 : Signal retour des ultrasons réfléchis sur le personnage.

3 : Ce signal plus fort représente les ultrasons réfléchis sur le fond de la boîte.