

AE.7A : Comportement des ondes ultrasonores

But : étudier la propagation des ultrasons dans l'air

L'échographie est une technique d'imagerie médicale qui utilise des ultrasons.

On se propose, dans cette séance, de découvrir quelques propriétés des ondes ultrasonores.

- ✓ **A quelle vitesse se propagent les ultrasons dans l'air ?**

I. Mesurer la vitesse du son

Le dispositif expérimental :

Un émetteur (NOIR) à ultrasons, alimenté par un générateur de tension continue, est **en mode « salves »**, ce qui signifie qu'il émet des « paquets » d'ultrasons à intervalles de temps réguliers.

Le récepteur d'ultrasons (BLEU) est positionné face à l'émetteur sur des rails. Ils sont branchés sur l'interface de l'oscilloscope (PICOSCOPE) reliée à l'ordinateur, ce qui permet de visualiser les signaux reçus avec le logiciel picoscope.

Protocole expérimental

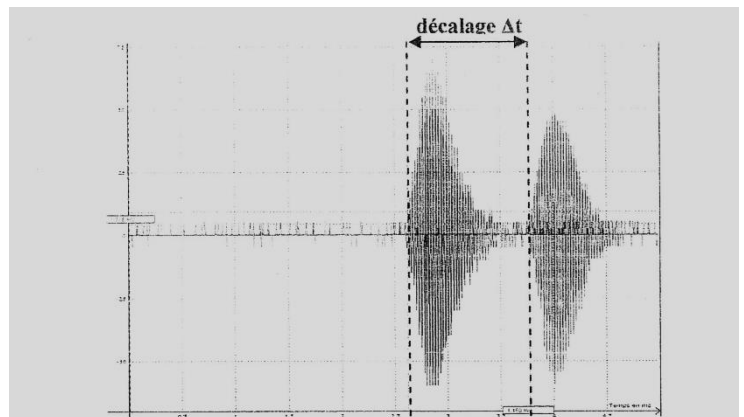
- Réglages de l'émetteur d'ultrasons : Vérifier que le générateur de tension (15V) qui alimente l'émetteur d'ultrasons est en marche, puis positionner les commutateurs de l'émetteur sur « marche » et « salves ». Connecter la sortie de l'émetteur sur l'interface d'acquisition (Voie A).
- Vérifier que le récepteur est connecté à l'interface d'acquisition (voie B).
- Ecarter l'Emetteur et le récepteur d'une distance D mesurée au mètre ruban.

D =

- Dans le logiciel Picoscope :
 - ✓ Les voies A et B doivent être réglées en « Automatique »
 - ✓ Pour l'acquisition, choisir comme base de temps 2ms/div

Questions :

L'allure des courbes obtenues est représentée ci-contre :



1. Que représente le **décalage horizontal** noté Δt entre les deux signaux ?
2. Mesurer Δt en utilisant **en cliquant** sur la fenêtre graphique.

$\Delta t =$

Chapitre 7

3. Détermination de la vitesse des ultrasons :

- a. Donner la formule reliant la vitesse v de l'onde ultrasonore en fonction de la distance d entre les deux récepteurs et de Δt , en précisant bien les unités de chaque grandeur :
- b. Calculer la vitesse v des ultrasons en m.s^{-1} à l'aide des mesures précédentes :
- c. A 20°C , la vitesse des ultrasons dans l'air est de 340 m.s^{-1} , Votre résultat est-il cohérent avec cette valeur ?

II. Que fait l'onde ultrasonore lorsqu'elle rencontre un obstacle ?

Protocole expérimental

On reprend le montage précédent avec quelques modifications

- Débrancher l'émetteur relié à la voie A de l'oscilloscope
 - Placer un deuxième récepteur d'ultrasons relié à la voie A face à l'émetteur, à quelques cm de lui
 - Intercaler successivement les différents matériaux disponibles (voir tableau ci-après) entre l'émetteur (E) et le récepteur (R), et observer si le récepteur reçoit les ondes ultrasonores.
1. En comparant le signal obtenu avec celui que l'on obtient sans intercaler de matériau, compléter la première colonne du tableau (« observation ») en notant si l'onde passe totalement, en partie ou pas du tout.

Résultats expérimentaux :

Matériau intercalé	Observation	Interprétation
Feuille (de sopalin, ou de papier)		
Carton		
Main		
Polystyrène		
Ecran en plastique		

2. Émettre une hypothèse sur ce que deviennent les ondes ultrasonores qui ne traversent pas l'obstacle.

3. Proposer un protocole expérimental qui permette de vérifier cette hypothèse. Le montrer au professeur (on pourra faire un schéma).
4. Réaliser la manipulation proposée (**après l'accord du professeur**) et dire alors ce que deviennent les ondes qui ne traversent pas l'obstacle en remplissant la colonne interprétation du tableau.
5. Quels sont les matériaux qui absorbent une grande partie des ultrasons reçus ?

III. Application à l'écholocalisation (à faire à la maison)

- Ouvrir le site **Ostralo.net**
 - Aller dans **animations en physiques**, puis dans **une utilisation du sonar : l'étude des fonds marins**.
1. Utiliser les fonctionnalités du simulateur afin de répondre aux 3 questions posées. Détailler les réponses et noter vos résultats au dos.

