

TP 12 : ONDES & MEDECINE - LES ULTRASONS

I. INTRODUCTION : LES ULTRASONS EN MEDECINE

L'échographie est une technique qui utilise un émetteur et un récepteur d'ultrasons.

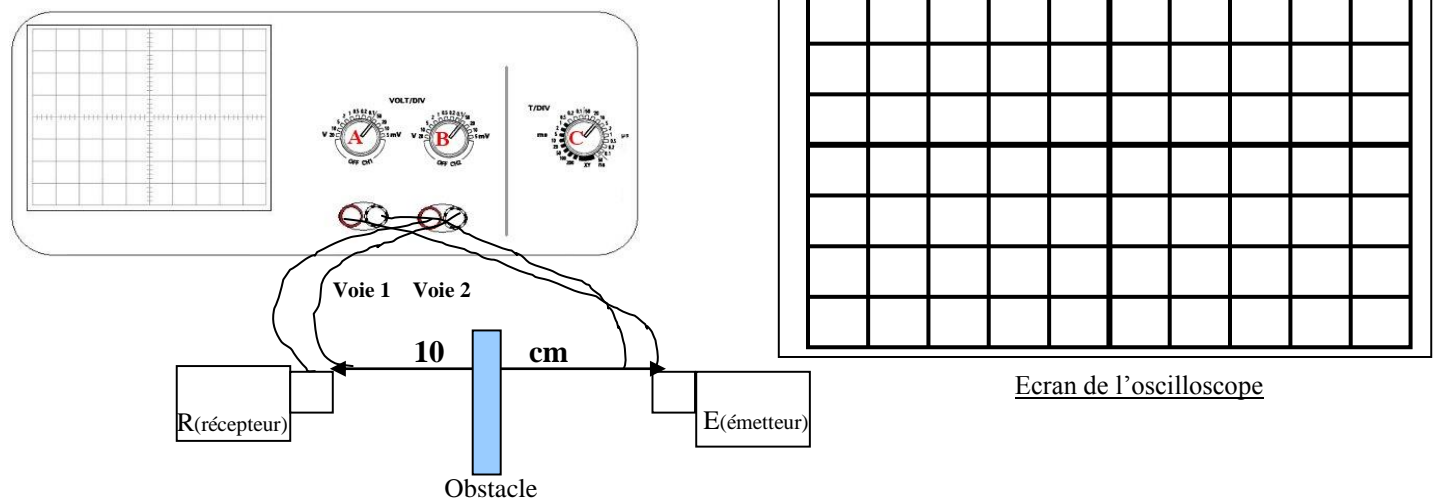
Dans ce qui suit, nous allons nous intéresser à ces ondes, de manière à comprendre l'utilité de leur emploi en médecine.

II. QUE SE PASSE-T-IL LORSQUE L'ONDE ULTRASONORE RENCONTRE UN OBSTACLE ABSORBANT ?

Vous disposez d'un émetteur E de salves ultrasonores et de deux récepteurs A et B d'ultrasons pouvant être reliés à un oscilloscope. L'ensemble émetteur-récepteur peut coulisser sur un support millimétré.

Mise en place du dispositif :

- Positionnez l'émetteur E sur son emplacement réservé et reliez-le à son générateur d'alimentation, si cela n'est pas déjà fait.
- Positionnez le récepteur sur la graduation 0.



- Alimenter l'émetteur d'ultrasons en mode "continu" et le relier à la voie 1 de l'oscilloscope.
- Placer le récepteur à 10 cm en face de l'émetteur et le relier à la voie 2 de l'oscilloscope.
- Régler l'oscilloscope pour qu'il affiche les signaux des deux voies.
- Réaliser les réglages suivants sur l'oscilloscope :
 1. **Base de temps (ou vitesse de balayage) :** gamme $\mu\text{s} / \text{div}$
 2. **Régler finement la fréquence de l'émetteur** pour que l'amplitude de la tension de l'émetteur soit la plus grande possible sur l'écran. **NE PLUS TOUCHER A CE REGLAGE PAR LA SUITE !**
 3. **Pour les sensibilités verticales, choisir les calibres de façon à voir le plus possible l'intégralité des 2 courbes.**

Travail à effectuer :

- Représenter fidèlement les deux signaux obtenus sur l'écran figurant ci-dessus.
- L'émetteur E et le récepteur R étant distants de 10 cm, placer entre eux deux des obstacles différents (voir tableau suivant).
- Compléter le tableau concernant le pouvoir de transmission des différents matériaux (ceux disponibles) en utilisant les adjectifs : *bon, moyen, mauvais* :

obstacle	mousse	céramique	1 papier	3 papiers	polystyrène	main	bois
Qualité du signal transmis							

➤ **Conclusion :**

L'absorption des ultrasons dépend de

Le matériau le plus absorbant est Le matériau le moins absorbant est

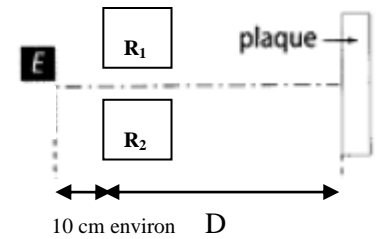
Pour un même matériau, l'absorption augmente quand l'épaisseur du matériau

III. QUE SE PASSE-T-IL LORSQUE L'ONDE ULTRASONORE RENCONTRE UN OBSTACLE REFLECHISSANT ?

Les deux récepteurs R_1 et R_2 sont alignés. R_1 fait face à l'émetteur et R_2 fait face à la plaque.

D est la distance séparant les deux récepteurs de la plaque. Elle sera à déterminer.

- Régler l'émetteur d'ultrasons en mode "salve"
- **Relier la masse (borne noire) du générateur à une masse de la plaque d'acquisition.** Relier également la masse (borne noire) de chaque récepteur à la masse de la plaque d'acquisition.
- Relier le récepteur 1 (borne rouge) à la voie EA0 de la plaque d'acquisition et le récepteur 2 (borne rouge) à la voie EA1 de la plaque d'acquisition.



Nous allons utiliser le logiciel **LATIS PRO** pour réaliser l'acquisition des signaux reçus par R_1 et R_2 .

Paramétrage de l'acquisition

1. ouvrir le logiciel Latis Pro
2. Appuyer sur ECHAP ou cliquer sur la fenêtre affichée puis sur le bouton EAO, puis sur le bouton EA1 : la valeur EAO (V) et EA1(V) s'affichent en ordonnée sur la fenêtre 1. L'abscisse correspond au temps.
3. les tensions visualisées étant de faible amplitude régler le calibre des voies EAO et EA1 sur +1/- 1 V (: cliquer droit sur EAO puis sélectionner - +1/+ 1 (idem pour EA1).
4. Cliquer sur le titre de l'axe des ordonnées EA0, choisir **propriétés** cliquer sur **style** puis choisir **trait** (idem EA1).
5. Laisser **200 points** de mesure et cocher **mode permanent**. Le logiciel se comporte alors comme un oscilloscope lors de l'acquisition.
6. Régler **source déclenchement** sur EAO.
7. Lancer l'acquisition en appuyant sur **la touche F10** du clavier. **Stopper l'acquisition** au bout de quelques secondes (touche **ECHAP**). Si le signal vous semble peu exploitable, vous pouvez relancer l'acquisition par F10.
8. Clic droit sur la courbe et mettre à l'échelle en cliquant sur **calibrage**.

Travail à effectuer :

- Représenter le plus fidèlement possible la partie utile des deux signaux obtenus sur l'écran dans le cadre ci-dessous :



- Quel est le trajet suivi par la salve d'ultrasons ?
- Représenter sur la figure la durée Δt mise par les ultrasons pour aller du récepteur R_1 au récepteur R_2 .
- A l'aide du réticule du logiciel évaluer cette durée Δt (**consignes orales professeur** pour l'utilisation du réticule)
- Trouver une relation simple entre la vitesse v des ultrasons, le temps Δt que met la salve d'ultrasons pour faire un aller-retour entre les récepteurs et l'obstacle et **la distance D** séparant les récepteurs de l'obstacle.
- Utiliser cette formule pour **déterminer la valeur de D** .
Donnée : vitesse des (ultrasons dans l'air à 20°C) = 343 m.s⁻¹
- Vérifier la valeur de **D** à l'aide de la règle graduée.

FICHE TP 2^{NDE} : MATERIEL : *ULTRASONS (VERSION 2012)*

Paillasse élève :× 9

Générateur d'alimentation de l'émetteur.

Dispositif émetteur + 2 récepteurs libres avec support règle graduée.

Règle graduée.

Planche obstacle + obstacles divers : papier bulle, mousse, bois, céramique...

Oscilloscope + câbles & fiches BNC.

Plaque SESAM d'acquisition+ câbles + ordi + Latis Pro.

Boite « échographie ».

« Paillasse professeur » :

Un poste complet équivalent à un poste élève ! Pour démonstration et aide.

Ordi – Vidéoprojecteur.