



**BUT** : Aborder le principe de fonctionnement de l'échographie.

**COMPETENCES** : Effectuer un calcul, utiliser l'outil informatique (REA) – Interpréter un résultat et faire preuve d'esprit critique (VAL)

### PRELABLE

L'échographie permet l'étude de multiples organes (thyroïde, ganglions, foie, rate, pancréas, reins, vessie, organes génitaux) mais aussi les vaisseaux (artères et veines), les ligaments et le cœur. Elle permet d'identifier des anomalies qui pourraient les atteindre (tumeurs, infections, malformations) et peut parfois guider un prélèvement en profondeur.

Au cours d'une grossesse, l'échographie permet d'étudier la vitalité et le développement du fœtus, de dépister des anomalies ou encore de déterminer le sexe de l'enfant.

Son principe consiste à appliquer une sonde (comme un stylo) contre la peau en regard de l'organe à explorer. Cette sonde émet des ultrasons qui traversent les tissus puis lui sont renvoyés sous la forme d'un écho.

Ce signal, une fois recueilli, va être analysé par un système informatique qui retransmet en direct une image sur un écran vidéo.

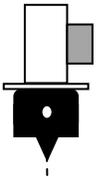
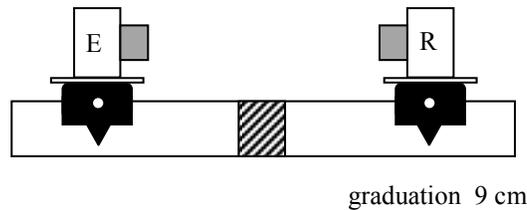
L'échographie est un examen rapide et indolore. Les ultra-sons sont sans danger. C'est un examen sans contre-indication. Cependant, l'échographie ne permet pas l'étude de tous les organes (os, poumon...).

D'après : <http://www.doctissimo.fr/html/sante/imaagerie/echographie.htm>

### 1. EMISSION ET RECEPTION D'UNE ONDE ULTRASONORE

On dispose d'un émetteur et d'un récepteur ultrasonore placé sur un support.

- ✂ Positionner le récepteur (R) face à l'émetteur sur le banc gradué à la graduation 9 cm et déplacer l'émetteur pour qu'il soit positionné à équidistance du centre du plateau.



En suivant les indications données par le professeur :

- ✂ Relier l'émetteur au GBF puis le GBF à l'interface d'acquisition SYSAM-SP5 entre l'entrée **EA0** et la masse.
- ✂ Relier le récepteur à l'interface d'acquisition SYSAM-SP5 entre l'entrée **EA1** et la masse.

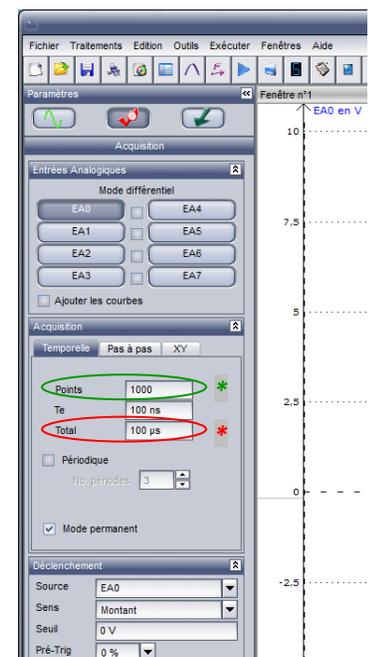
#### Réglage de la tension délivrée

- ✂ Régler le GBF (voir ANNEXE) pour qu'il produise une tension sinusoïdale de fréquence voisine de 40 kHz : fonction gamme **x100 k**, réglage fin de la fréquence autour de **40.000** kHz.

#### Paramétrage

- 📁 Ouvrir le logiciel *Latis®Pro*, la fonction est sélectionnée.
- 📁 Dans la zone *Entrées Analogiques*, sélectionner par un clic gauche l'entrée **EA0**
- 📁 Dans la zone *Acquisition* (voir ci-contre), sélectionner *temporelle*, et régler l'acquisition à **1000 points\*** et une **durée totale\*** de **100 µs** puis **Mode permanent**.  
**Ne rien saisir dans Te.**
- 📁 Dans la zone *Déclenchement* vérifier que la source soit **EA0** et **Montant**.
- 📁 Lancer une acquisition (touche **F10**)
- ✂ En manipulant le bouton **AMPL.** du GBF, régler la tension délivrée pour que l'amplitude soit proche de 8 V à 9 V.
- 📁 Lorsque ce réglage est effectué, stopper l'acquisition (touche *Echap*).
- 📁 Dans la zone *Entrées Analogiques*, sélectionner l'entrée **EA1**. Lancer une acquisition (**F10**)
- 📁 **Sans désélectionner EA0**, en haut de l'axe des ordonnées **dans la fenêtre graphique** par un clic droit sur «**EA0 en V**» **retirer la courbe EA0** puis faire un clic droit dans le graphique et choisir **calibrage**.
- ✂ **Avec le bouton de réglage de la fréquence du GBF**, affiner la fréquence délivrée de telle façon à ce que le signal correspondant au récepteur ait l'amplitude **la plus grande possible**.
- 📁 Procéder de nouveau à un calibrage si nécessaire et lorsque ce réglage est effectué, stopper l'acquisition avec la touche *Echap*.

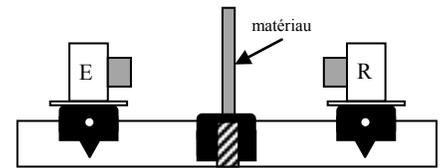
**! Ne plus modifier les réglages du GBF !**



## 2. INFLUENCE DU MILIEU DE PROPAGATION - TRANSMISSION

On dispose de 2 matériaux différents : du métal et une mousse synthétique.  
On souhaite étudier l'influence de ces matériaux sur les ondes ultrasonores.

- ✂ Interposer chaque matériau à l'aide du support prévu pour être placé au centre du plateau entre l'émetteur et le récepteur.
- 📄 Lancer une acquisition (touche F10).
- 📄 Un changement d'échelle automatique (clic droit > calibrage) pourra être fait pour faciliter et améliorer la mesure.
- 📄 A l'aide de l'outil *Réticule* (clic droit dans la zone graphique), déterminer l'amplitude (en mV) du signal reçu par le récepteur.



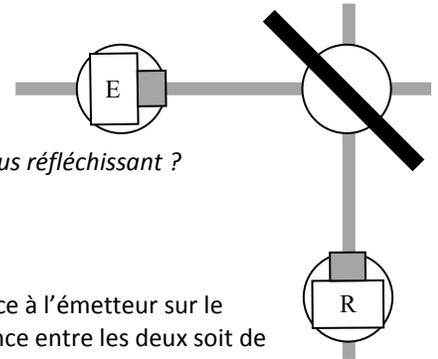
- 🔍 Noter les mesures d'amplitudes sur la feuille bilan.
- 🔍 Quel est le matériau transmettant le moins les ultrasons ?

## 3. REFLEXION DES ULTRA-SONS

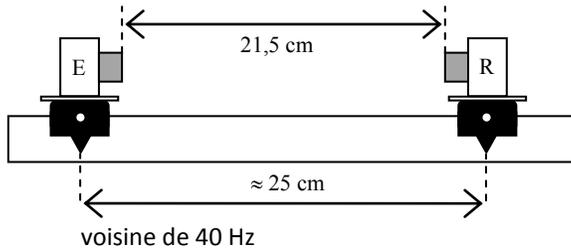
- ✂ Positionner le récepteur (R) sur le rail gradué perpendiculaire à la graduation 9 cm.
- ✂ Disposer à 45° chaque matériau précédent.

- 📄 Déterminer alors (utiliser l'outil *Réticule*) l'amplitude du signal reçu par le récepteur.

- 🔍 Quel est le matériau le plus réfléchissant ?



## 4. VITESSE DES ULTRA-SONS



- ✂ Positionner le récepteur (R) face à l'émetteur sur le banc gradué pour que la distance entre les deux soit de 23 cm.

### Réglage de la tension délivrée

- ✂ Changer la gamme de fréquence du GBF  $\times 100$  et choisir le signal pour qu'il produise une tension carrée de fréquence

- 📄 Charger le logiciel *Latis®Pro*. Vérifier que la fonction est sélectionnée. Dans la zone *Acquisition*, sélectionner *temporelle*, avec 10000 points et une durée totale de 40 ms puis décocher le *Mode permanent*.

### Acquisition

- 📄 Dans la liste de courbes : bouton , cliquer-glisser EA0 dans la fenêtre graphique.
- 📄 Revenir dans la fenêtre d'acquisition .
- 📄 Zone *Entrées Analogiques*, faire un clic droit sur l'entrée EA1 et sélectionner  $-0,2V/0,2V$ .
- 📄 Dans la zone *Acquisition*, **désélectionner** *Mode permanent*. Lancer une acquisition (F10).
- 📄 En double cliquant sur les ordonnées, changer d'échelle : choisir *Min* :  $-0,1$  et *Max* :  $0,1$ .  
En utilisant l'outil *Loupe*, sélectionner une zone du graphique où la "réponse" du récepteur est visible.  
Une fois cette zone zoomée, en utilisant l'outil *Réticule*, déterminer la durée (ou retard)  $t$  entre le "signal émetteur" et le "signal récepteur" (voir ANNEXE).

- 🔍 Noter la durée mesurée.

### Interprétation

L'émetteur (E) émet un signal se propageant dans l'air à la vitesse  $v$ . Lorsque le signal atteint le récepteur (R), il provoque des oscillations visualisées à l'aide du système d'acquisition.

- 🔍 4.1. Quelle est la distance parcourue par le signal pendant la durée  $t$  ?
- 🔍 4.2. Quelle est alors la valeur de la vitesse des ultrasons dans l'air ?

## 5. PRINCIPE DE L'ECHOGRAPHIE

- 🔍 Comparer les résultats des expériences des paragraphes 3 et 4 et répondre aux questions 5.1. et 5.2. de la fiche bilan.

- 📄 Ouvrir l'animation [http://www.ostralo.net/3\\_animations/swf/echographie.swf](http://www.ostralo.net/3_animations/swf/echographie.swf)

Cliquer sur le point d'interrogation : puis manipuler l'émetteur dans le premier exemple.

- 🔍 Répondre aux questions 5.3., 5.4. et 5.5.

- 📄 Utiliser l'animation à l'aide de l'exemple 2 et du dessin.

- 🔍 Proposer une explication au principe de l'échographie.