

Sous-thème	Titre	Compétences travaillées
<b>S1-1</b>	<b>Faisons l'échographie d'une boîte !</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Savoir identifier et caractériser un phénomène périodique sur une durée donnée</li> <li>➤ Savoir analyser un signal périodique</li> </ul>

**Compte rendu :**

1. A la lecture du *DOCUMENT PRÉALABLE* et de la *PROBLÉMATIQUE*, écris tes hypothèses (éventuellement celles des autres).
2. Donne tes résultats et tes calculs de la partie *RENSEIGNEMENTS*.
3. Note bien ta *DÉMARCHE* pour arriver à la solution : échecs et succès, idées, résultats obtenus, questions qui se posent à toi, solutions testées ou envisagées... etc.
4. En guise de *CONCLUSION*, explique en quoi consiste une échographie et donne une réponse complète à la problématique.

**DOCUMENT**

L'image échographique est obtenue à l'aide d'un faisceau d'ultrasons, ondes sonores imperceptibles à l'oreille humaine. Les fréquences utilisées s'échelonnent de 1 à 20 MHz (soit  $10^6$  à  $20 \times 10^6$  Hz), en fonction de l'organe exploré.

Dans l'air, la vitesse des ultrasons est de  $340 \text{ m.s}^{-1}$  ; dans l'eau, de  $1480 \text{ m.s}^{-1}$  ; dans les tissus mous (peau, graisse, foie, muscle...), elle varie de  $1450$  à  $1600 \text{ m.s}^{-1}$  et dans les os, de  $2100$  à  $5000 \text{ m.s}^{-1}$ .

Chaque fois qu'un faisceau d'ultrasons rencontre une interface, c'est-à-dire un changement de milieu de propagation, une partie des ultrasons est réfléchi. La proportion d'ultrasons réfléchis est faible au niveau d'une interface entre deux tissus mous (6 % pour l'interface foie-rein), importante (40 %) au niveau d'une l'interface tissu mous-os, et quasi totale au niveau d'une interface tissu mous-air.

Une sonde, en contact avec la peau sur laquelle on a appliqué un gel, est déplacée sur la zone à étudier. Elle émet des salves (paquets d'ondes) brèves d'ultrasons et recueille les échos (sons réfléchis). La durée qui sépare l'émission de la réception de chaque écho est mesurée et interprétée informatiquement. On obtient finalement des images représentant des coupes de l'organe, visualisé à différentes profondeurs.

Enfin, bien noter que l'appareil est rarement capable de sonder notre organisme à plus d'une vingtaine de centimètres. Et la résolution des images est d'autant plus fine que la fréquence des ultrasons est élevée.

Echographie fœtale  
(extrait du Bordas p31)



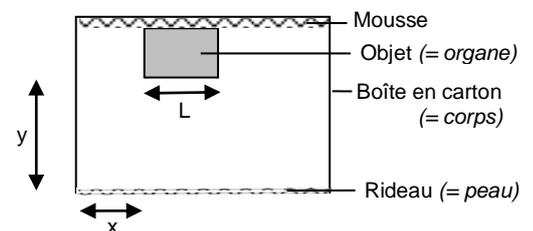
En répondant aux questions ci-dessous au sujet du *DOCUMENT PRÉALABLE*, essaye de mieux comprendre le principe d'une échographie :

- 1) (*S'informer et comprendre*) Quel type d'ondes permet une échographie ? Pourquoi ne sont-elles pas audibles ?
- 2) (*S'informer et comprendre*) De quoi dépend la vitesse du son ?
- 3) (*S'informer et comprendre*) De quoi semble dépendre la réflexion de ces ondes ?
- 4) (*S'informer et raisonner*) Pourquoi utilise-t-on des ondes sonores de plus de 1 MHz pour l'échographie ?
- 5) (*S'informer et raisonner*) Imaginer le rôle du gel entre la sonde et la peau.

**PROBLÉMATIQUE**

Qu'est-ce qu'une échographie ? Nous allons essayer d'en comprendre son principe en utilisant le dispositif ci-contre.

Le but est alors de déterminer la taille  $L$  de l'objet (qui joue le rôle d'un organe) à l'intérieur d'une boîte plus grande (qui joue le rôle du corps humain). Pour aller plus on pourrait aussi déterminer sa position en mesurant  $x$  et  $y$  et...

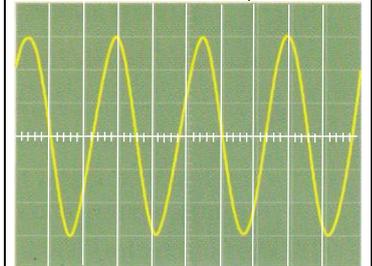
**DEMARCHE**

Pour bien démarrer dans ta démarche, lis d'abord les *RENSEIGNEMENTS* ci-dessous, essaye de répondre aux questions, effectue les premiers tests, observe bien l'expérience du professeur...

**RENSEIGNEMENTS**

- Notre appareil d'échographie est constitué d'un émetteur (E) et d'un récepteur (R). L'émetteur envoie des salves d'ultra-sons : *biiiiip silence biiiiip silence...* Pour l'affichage du signal, nous utilisons un oscilloscope (préréglé). Pour vérifier le bon fonctionnement du dispositif, tu peux par exemple les mettre face à face ; tu peux aussi en interposer divers matériaux... Essaye et note tes résultats !
- Information : Le professeur te montre le même dispositif, en émission continue cette fois-ci, afin de visualiser les ultra-sons. Ci-contre l'oscillogramme obtenu : Serais-tu capable de déterminer la fréquence de ces ultra-sons ? Pourquoi ne les entendons-nous pas ? (A faire plus tard éventuellement)

Calibre horizontal :  $10 \mu\text{s} / \text{div}$

**CONCLUSION**

Donne une réponse finale et complète à la problématique : principe de ton expérience, résultats obtenus, comparaison avec les vérifications faites avec le professeur, discussion sur la qualité de tes mesures.

**Références de cours (classeur) :**

- FC : C1-Fiche1 : Phénomènes périodiques
- FC : C1-Fiche2 : Comment caractériser un son ?
- FT11 : Conversion de durées
- FT13 : Lectures et mesures sur oscillogramme