

Activité 3.1 – Principe d'une échographie

Objectifs :

- ▶ Comprendre le principe d'une échographie.

Contexte : Pendant les grossesses on peut visualiser l'embryon à l'aide d'une **échographie**, ce qui permet de vérifier son bon développement.

→ **Comment fonctionne une échographie ?**

Document 1 – Fréquence de propagation et réflexion des ultrasons

Les ultrasons sont des ondes sonores inaudibles par une oreille humaine. La fréquence d'un ultrason est supérieure à 20 000 Hz.

Les ultrasons sont des ondes mécaniques et donc

- elles ne se propagent pas dans le vide ;
- la vitesse des ultrasons dépend du milieu traversé ;
- elles peuvent être réfléchies sur un obstacle (écho).

Vitesse de propagation d'un ultrason dans un milieu			
Matériau	Air à 20 °C	Eau à 37 °C	Sang
Vitesse de propagation	$340 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$	$1\,530 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$	$1\,560 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

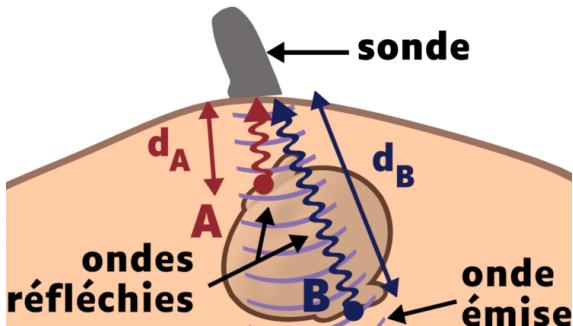
Dans un corps humain, la célérité moyenne d'un ultrason est $c = 1\,540 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Document 2 – L'échographie

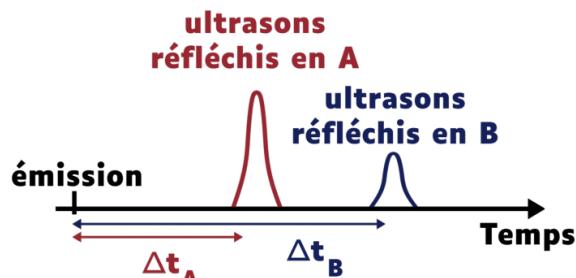
L'échographie utilise le phénomène d'écho, comme son nom l'indique. Une sonde est posée sur la peau recouverte d'un gel et émet des ultrasons. Les ultrasons se propagent dans le corps et sont réfléchis quand ils rencontrent un changement de milieu. Par exemple, pendant le passage d'un tissus musculaire à un tissus osseux.

Après réflexion, les ultrasons sont reçus par la sonde. La durée Δt qui sépare l'émission et la réception des ultrasons est alors mesurée et permet de calculer des distances.

En comparant les durées de réception et avec un traitement numérique, on peut obtenir une image contrastée des tissus biologiques dans le corps humain.



↑ Schéma d'une échographie.



↑ Ultrasons reçus lors d'une échographie.

Document 3 – Surveillance d'une grossesse avec l'échographie

Afin de suivre la croissance du fœtus, une surveillance est réalisée par échographie. Elle permet d'effectuer différentes mesures, notamment celle du diamètre bipariétal BIP (largeur de la tête entre les deux oreilles), qui fournit de précieuses informations sur le développement cérébral du fœtus.

On note A la position de la première oreille et B la position de la seconde oreille.

1 — Exprimer la distance d_A entre la sonde et la première oreille, en fonction de la célérité des ultrasons c et du temps de détection des ultrasons réfléchis Δt_A .

.....
.....
.....

2 — Exprimer de même pour la distance d_B entre la sonde et la seconde oreille, en fonction de la célérité des ultrasons c et du temps de détection des ultrasons réfléchis Δt_B .

.....
.....
.....

3 — Calculer les valeurs de d_A et d_B . En déduire le diamètre bipariétal.

Données : $\Delta t_A = 120 \mu\text{s}$, $\Delta t_B = 185 \mu\text{s}$, $1 \mu\text{s} = 10^{-6} \text{ s}$.

.....
.....
.....
.....

4 — La patiente est examinée lors de la 21ème semaine d'aménorrhée. Les valeurs normales du diamètre bipariétal se situent alors entre 46 mm et 57 mm. Indiquer si l'examen permet de suspecter un retard de croissance du fœtus.

.....
.....
.....
.....