

**EXERCICE 1**  
**Diagnostic médical**

**Suivi échographique**

**1.**

Les fréquences des ondes sonores audibles sont comprises entre 20 Hz et 20 000 Hz.

Au dessus de 20 000 Hz, les ondes sont des ondes ultrasonores.

D'après le texte, la sonde échographique émet des ondes de fréquence  $f = 6,0$  MHz.

$$6,0 \text{ MHz} = 6,0 \times 10^6 \text{ Hz} = 6\,000\,000 \text{ Hz}$$

$$6\,000\,000 \text{ Hz} > 20\,000 \text{ Hz}$$

Ainsi, les ondes utilisées sont des ultrasons.

**2.**

Principe de l'échographie :

On place une sonde sur la région à examiner. La sonde émet des ultrasons qui traversent les tissus.

Lorsqu'il y a des changements de nature ou de densité des tissus, une partie des ultrasons est réfléchi et l'autre est transmise. Ces échos sont captés par la sonde, transformés en signaux électriques et transmis à un ordinateur.

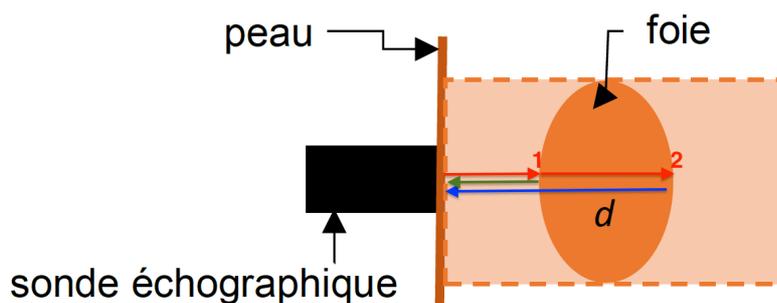
**3.**

La sonde émet des ultrasons qui arrivent sur la face du foie, une partie des ultrasons est réfléchi et l'autre est transmise.

La partie des ultrasons qui est réfléchi est capté par la sonde : signal 1.

L'autre partie qui est transmise arrive sur la deuxième face du foie. A nouveau une partie des ultrasons est réfléchi et l'autre est transmise.

La partie des ultrasons qui est réfléchi est capté par la sonde : signal 2.



4.

$t_2 - t_1$  est la durée de propagation des ultrasons pour parcourir l'aller retour de la taille du foie.

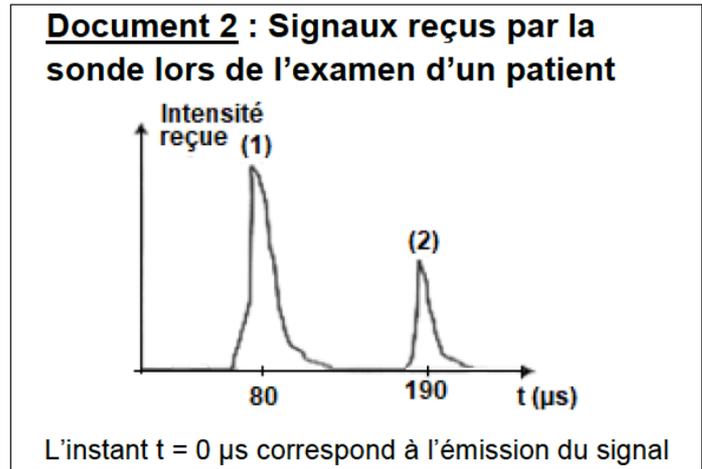
La durée de propagation des ultrasons pour parcourir l'épaisseur  $d$  est

$$\Delta t = \frac{t_2 - t_1}{2}$$

$$\Delta t = \frac{190 - 80}{2}$$

$$\Delta t = 55 \mu\text{s}$$

La durée de propagation des ultrasons pour parcourir l'épaisseur  $d$  du foie est  $\Delta t = 55 \mu\text{s}$ .



5.

$$v = \frac{d}{\Delta t}$$

$$\frac{d}{\Delta t} = v$$

$$d = v \times \Delta t$$

$$d = 1540 \times 55 \times 10^{-6}$$

$$d = 8,5 \times 10^{-2} \text{m}$$

$$d = 8,5 \text{ cm}$$

Or l'épaisseur d'un foie est normalement comprise entre 8 cm et 12 cm.

Ainsi, le foie du patient a une épaisseur normale.

6.

$t_1$  est la durée de propagation des ultrasons pour parcourir l'aller retour entre la sonde et la paroi du foie la plus proche de la sonde soit  $2D$ .

$$v = \frac{2D}{t_1}$$

$$\frac{2D}{t_1} = v$$

$$2D = v \times t_1$$

$$D = \frac{v \times t_1}{2}$$

$$D = \frac{1540 \times 80 \times 10^{-6}}{2}$$

$$D = 6,2 \times 10^{-2} \text{m}$$

$$D = 6,2 \text{ cm}$$

La distance entre la sonde et la paroi du foie la plus proche de la sonde est de 6,2 cm.

## Diagnostic par analyse sanguine

7.

$$C_m = \frac{m}{V}$$

$$\frac{m}{V} = C_m$$

$$m = C_m \times V$$

$$m = 0,26 \times 400$$

$$m = 104 \mu\text{g}$$

Une masse 104  $\mu\text{g}$  de ferritine est ainsi prélevée.

8.

Des mécanismes biologiques permettent de maintenir le volume total du sang du patient constant et égal à  $V_{\text{tot}} = 5 \text{ L}$  sans générer de ferritine supplémentaire.

La masse totale de ferritine dans le sang se conserve :

$$m_2 = m_1$$

$$\text{Or } m = C_m \times V$$

$$C_{m2} \times V_2 = C_{m1} \times V_1$$

$$C_{m2} = \frac{C_{m1} \times V_1}{V_2}$$

$$C_{m2} = \frac{0,26 \times (5000 - 400)}{5000}$$

$$C_{m2} = 0,23 \mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$$

Or les valeurs de référence sont comprises entre  $0,02 - 0,20 \mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$ . La nouvelle concentration est supérieure à la valeur maximale de cet intervalle.

Ainsi, cette saignée n'est pas suffisante pour revenir à un taux de ferritine normal.