

I. Le principe du Sonar

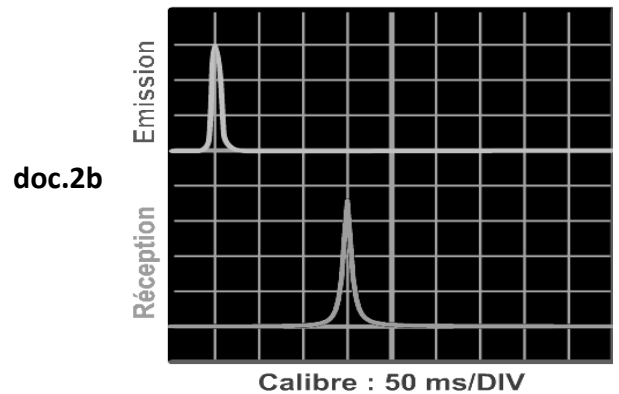
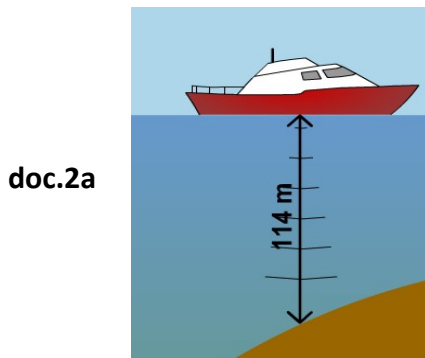
Doc.1-Présentation du Sonar

Un sonar (acronyme de SOund NAvigation and Ranging) est un appareil, utilisant les propriétés particulières de la propagation du son dans l'eau pour détecter et situer les objets sous l'eau.

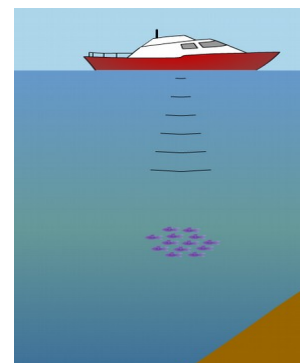
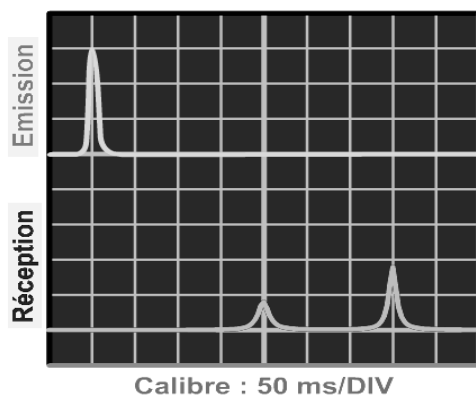
Un émetteur envoie **une onde ultrasonore** de fréquence $f = 200 \text{ kHz}$ qui se réfléchit au fond de l'eau et revient à un récepteur situé sur le bateau.

1. Pourquoi peut-on appeler ces ondes des « ultrasons » ? Justifier la réponse.

Doc.2 - L'enregistrement suivant permet de mesurer la durée entre l'émission et la réception de l'onde ultrasonore émise par le bateau sur un fond de profondeur connu $d = 114 \text{ m}$.



2. D'après le doc.2a, quelle est la distance d parcourue par l'onde ultrasonore entre l'émission et la réception ?
attention : l'onde fait un aller-retour !!!
3. D'après le doc.2b, quelle est la durée écoulée entre l'émission de l'onde et sa réception ?
4. D'après ces mesures, calculer que la vitesse des ultrasons dans l'eau. Cette valeur est-elle cohérente ?
(rappel : la vitesse de propagation du son dans l'eau est d'environ 1500 m/s)
5. à l'aide de l'enregistrement ci-dessous, déterminer:
 - a- à quelle profondeur p se trouve le banc de poisson
 - b- quelle est la profondeur de la mer à cet endroit-là



II. Le principe de l'échographie

L'échographie utilise la **réflexion et la transmission des ondes ultrasonores** dans les organes.

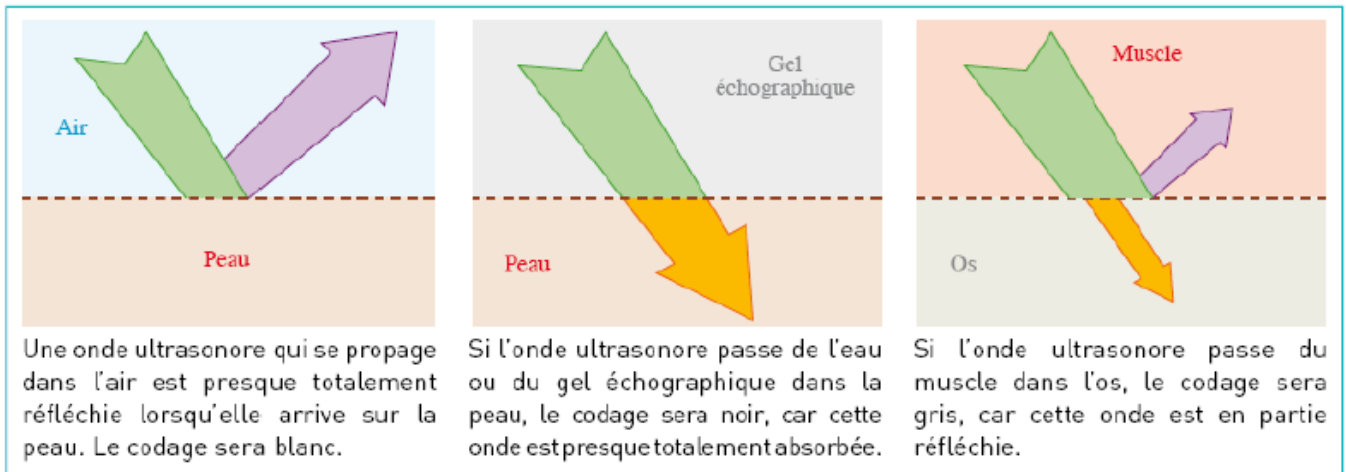
L'échographie consiste à **appliquer une sonde (contre la peau)** en face de l'organe à explorer. Cette sonde émet **des ultrasons** qui traversent les tissus et sont **renvoyés sous la forme d'un écho**.

Ce signal est recueilli et analysé par un système informatique qui retransmet en direct une image sur un écran vidéo : les échos renvoyés et enregistrés par l'appareil sont des signatures des obstacles qu'ils ont rencontrés

Deux informations sont exploitables :

- le temps mis par l'onde pour faire l'aller-retour entre la sonde et l'organe exploré ;
- l'amplitude du signal réfléchi.

La plupart des échographies sont en nuances de gris allant du noir au blanc.

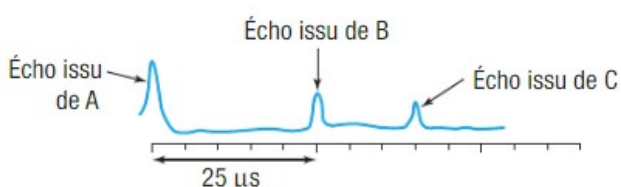
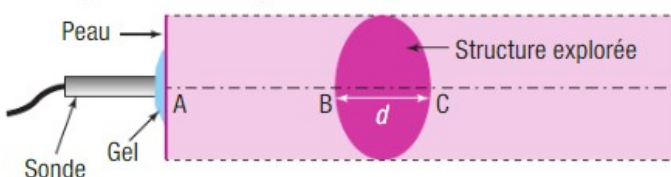


doc. 8 La proportion des ultrasons réfléchis dépend des milieux rencontrés. Cette proportion influence sur les nuances de gris de l'image obtenue.

Questions

1. Quelles sont les deux informations nécessaires pour construire une image échographique ?
2. Quels sont les types de surfaces de séparation qui apparaissent blanches, noires ou grises sur une échographie ?
3. Lors d'une échographie, pourquoi est-il nécessaire de mettre du gel entre la sonde et la peau ?
4. Application

Un gynécologue veut mesurer la taille de la tête d'un fœtus lors d'une échographie. Il utilise des ondes qui se propagent à la vitesse $v = 1,5 \times 10^3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ dans les différentes parties du corps. La sonde émet des ultrasons et réceptionne trois échos provenant des points A, B et C.



▲ Mesure de l'épaisseur de la tête d'un fœtus



▲ Échographie d'un fœtus

1. Justifier que la durée entre l'écho issu de B et celui issu de C est d'environ $t = 1,5 \times 10^{-6} \text{ s}$.

2. En déduire l'épaisseur d de la tête du fœtus séparant le point B du point C.

...e. 8/10 e.