

CHAP 0Φ - REVISIONS - LES ONDES MECANIQUES

1. La houle, onde mécanique progressive

La houle est un train de vagues régulier généré par un vent soufflant sur une grande étendue de mer sans obstacle, le fetch.

1. La houle est une onde mécanique progressive périodique. Définir les termes « onde » « progressive » et « mécanique ». Donner un exemple d'onde mécanique.
2. La lumière est une onde progressive périodique mais elle n'est pas mécanique. Définir le terme « non mécanique ».

Quelle observation dans votre vie quotidienne permet de montrer que la lumière n'est pas une onde mécanique ?

3. Choisir le bon terme qui qualifie une vague : la vague est-elle une onde longitudinale ou transversale ? Justifier la réponse en donnant la définition du terme choisi.
4. Donner la définition de l'autre terme et un exemple.

2. L'échographie foetale.

L'échographie est une technique d'imagerie médicale indolore et sans danger utilisant les phénomènes de réflexion partielle et de transmission des ultrasons dans les différents milieux de l'organisme. Elle contribue grandement au dépistage anténatal de la trisomie 21.

Document 1 : Principe d'une échographie

La sonde de l'échographe est constituée d'un émetteur et d'un récepteur d'ultrasons.

Le récepteur reçoit un signal lorsque l'onde ultrasonore est réfléchiée par un organe ou un tissu. Les différents signaux reçus sont traités ce qui permet de reconstituer l'image correspondant à la zone explorée.

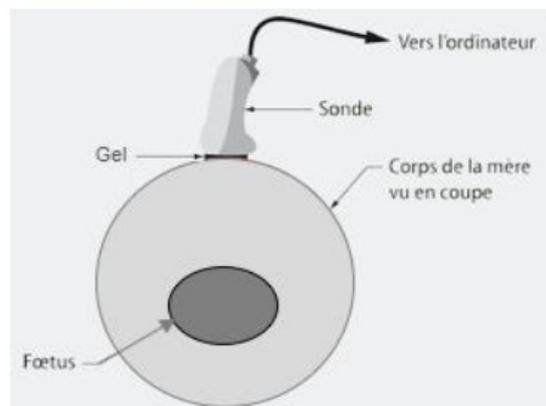
Les tissus qui ne renvoient pas de signal paraissent noirs sur l'image alors que les surfaces très réfléchissantes apparaissent blanches.

La qualité de l'image dépend de la fréquence de l'onde émise. Les ondes de basse fréquence sont moins atténuées. Par exemple, dans les tissus mous, à 5 MHz, on peut explorer jusqu'à 12 cm de profondeur alors qu'à 10 MHz, on atteint seulement 6 cm. Par contre, la résolution (capacité à séparer des détails voisins) est d'autant meilleure que la fréquence est plus élevée.

Document 2 : Cliché d'échographie foetale



Document 3 : Schéma de principe de l'échographie foetale



Données : $1\text{MHz} = 10^6\text{ Hz}$ et $1\ \mu\text{s} = 10^{-6}\text{ s}$.

Vitesse des ultrasons dans différents milieux de propagation

Milieu de propagation	Vitesse des ultrasons v ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)
Air à 20°C	343
Eau à 37°C	1500
Tissus mous à 37°C	1540

- En exploitant le **document 1**, citer un avantage et un inconvénient de l'utilisation d'ondes ultrasonores de fréquences élevées.
- Définir la notion de périodicité temporelle T . Préciser son unité.
- A partir de la périodicité temporelle T , on peut définir la notion de fréquence. Rappeler la relation qui lie fréquence f et périodicité T . Préciser les unités des grandeurs qui apparaissent dans la formule.
- Rappeler la notion de périodicité spatiale. Vous préciserez l'autre nom utilisé pour le terme de périodicité spatiale, sa lettre symbolique et son unité de mesure.
- Rappeler la relation qui lie célérité (vitesse) d'une onde, périodicité temporelle T et longueur d'onde λ . Préciser les unités.
- Calculer la longueur d'onde λ d'une onde ultrasonore de fréquence 5 MHz dans l'air à 20°C .
- Pour déterminer la position du fœtus dans l'utérus de la mère, considéré comme un tissu mou, on utilise des ondes ultrasonores de fréquence 5 MHz. La durée Δt qui s'écoule entre l'émission et la réception de l'onde par la sonde est de $93\ \mu\text{s}$.
En reproduisant succinctement sur la copie le schéma du **document 3**, matérialiser la distance d qui sépare le fœtus de la sonde.
- Donner la relation entre d et le trajet D des ondes ultrasonores entre l'émetteur et le récepteur.
Attention à bien penser que les ondes ultrasonores parcourent une distance D qui correspond à un trajet aller de distance d ET un trajet retour de distance d .
- Donner l'expression littérale reliant la distance d , la durée Δt et la vitesse v de l'onde ultrasonore.
- Montrer que la distance d à laquelle se trouve le fœtus de la sonde vaut environ 7 cm.
- À l'aide des informations du **document 1**, indiquer si le praticien est capable d'obtenir une image du fœtus de meilleure résolution en utilisant des ondes ultrasonores de plus haute fréquence.