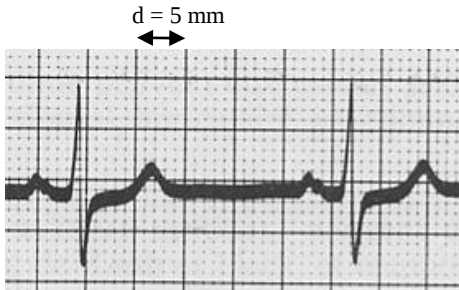


Chapitre 12: les ondes au service du médical DS n° 6 19/03/2013

I. Mesure sur un E.C.G. normal (/9)

Voici l'enregistrement d'un électrocardiogramme. La vitesse de déroulement du papier vaut : $v = 25 \text{ mm/s}$

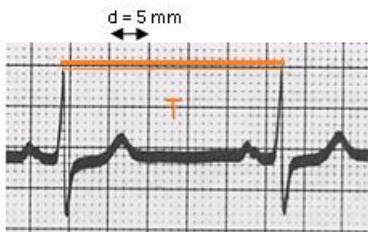


- 1) L'organe du corps humain concerné par cet examen est la tête
- 2) Les signaux enregistrés sont d'origine électrique car il s'agit d'un électrocardiogramme.
- 3) $d = 5 \text{ mm} = v \cdot \Delta t = 25 \times 0,2 = 5 \text{ mm}$

4) Vidéo: définition de la période T

La période d'un phénomène en physique est l'intervalle de temps minimale séparant 2 phénomènes identiques.

- 5) Tracer une période du signal sur le schéma et déterminer sa valeur.



$$T = 5,6 \times 0,2 = 1,1 \text{ s}$$

6) vidéo: définition de la fréquence f

La fréquence d'un phénomène périodique est égale à l'inverse de sa période T:

$$f = 1/T.$$

- 7) Fréquence des signaux périodiques:

$$f = 1/T = 1/1,1 = 0,91 \text{ Hz}$$

- 8) Fréquence cardiaque en battements par minute:

$$f' = 60 \times f = 55 \text{ battements / minute}$$

II. Principe de l'échographie

- 1) Quel est le rôle de la sonde dans l'échographie?

La sonde envoie des ondes ultrasonores et reçoit les échos de celles-ci sur les tissus.

- 2) Comment l'onde est-elle produite par la sonde?

L'onde est produite par une céramique piézoélectrique

- 3) Combien de transducteurs ultrasonores peuvent contenir actuellement les sondes échographiques?

Actuellement les sondes ont plus de 12 000 éléments piézoélectriques

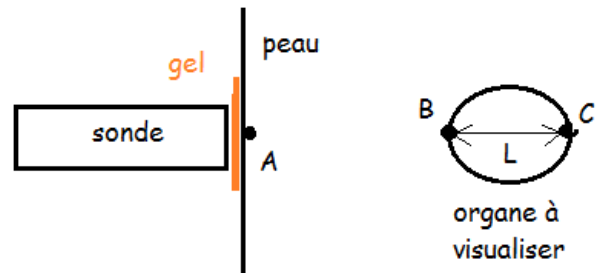
- 4) Expliquer le terme transducteur ultrasonore: une céramique piézoélectrique convertit les vibrations électriques en vibrations ultrasonores et inversement!

- 5) Quels sont les avantages et l'inconvénient d'augmenter la fréquence des ultrasons? : augmenter la fréquence permet d'avoir un signal plus précis (et donc une image plus fine) mais l'ultrason est alors rapidement amorti dans l'organisme examiné et ne permet plus d'examiner les structures profondes.

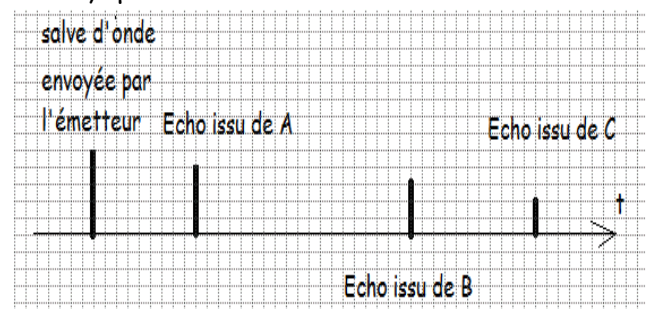
- 6) Sachant que la célérité des ondes ultrasonores dans le corps humain est $v = 1,5 \times 10^3 \text{ m/s}$, calculer la longueur d'onde λ (m) des ultrasons de fréquence $f = 7,0 \text{ MHz}$ employées pour les petites structures.

$$\lambda(\text{m}) = \frac{v(\text{m.s}^{-1})}{f(\text{Hz})} = \frac{1,5 \times 10^3}{7,0 \times 10^6} = 2,1 \times 10^{-4} \text{ m}$$

- 7) Pourquoi applique-t-on un gel entre la sonde et la peau? Le gel permet d'améliorer le contact entre la sonde et la peau.



- 8) Lors d'une échographie la sonde émet des salves ultrasonores de courte durée. La même sonde enregistre les échos renvoyés par les surfaces de séparation des différents milieux. Sur le graphe ci-dessous 1 division correspond à une durée $\Delta t = 1,0 \mu\text{s}$



- a) Durée Δt séparant les réceptions de B et de C.
 $\Delta t =$
- b) Distance parcourue par les ondes ultrasonores pendant cette durée Δt :
 $2.L$
- c) Quelle relation lie la vitesse de propagation v , la distance parcourue L et la durée de parcours Δt ?
 $v = 2.L / \Delta t$

d) Dimension L du corps à explorer, sachant que

$$v = 1,5 \cdot 10^3 \text{ m.s}^{-1}:$$

$$v = \frac{2 \cdot L}{\Delta t}$$

$$L = \frac{v \cdot \Delta t}{2}$$

$$L = \frac{1,5 \times 10^3 \times}{2}$$

