

Signaux sonores

I- Quelques Rappels sur les signaux sonores et lumineux.

Voir cours sur site internet du collègue.

http://webetab.ac-bordeaux.fr/Etablissement/Closchassaing/Pages/page_sciences5.htm

II- Vitesse de propagation d'un son.

Exercices: Mesure de la vitesse d'un son

Je retiens :

- La vitesse du son varie selon le milieu de propagation et la température. Dans l'air à 20°C elle vaut environ 340 m/s

III- Fréquence d'un signal sonore.

Pour être analysé un son doit être converti en signal électrique par un microphone. Ce signal peut être visualisé grâce à un logiciel d'acquisition ou un oscilloscope.

Expérience visualisation d'une fréquence avec un oscilloscope.
GBF, HP, Diapason, oscillo,

Activité : Son musical ou bruit ?

Je retiens :

- La fréquence d'un signal correspond au nombre de vibrations par seconde émises par un émetteur se propageant dans un milieu matériel.

- La fréquence caractérise un signal sonore, elle se mesure en HERTZ (Hz)

- On détermine la fréquence à partir du signal électrique correspondant : **c'est le nombre de motifs élémentaires par seconde.** (voir schéma)

- La durée du motif élémentaire est appelée **période**, elle se mesure en **secondes** et on la note T.

- La fréquence se calcule par la relation : $f = \frac{1}{T}$

- Le domaine des fréquences audibles pour l'homme est compris entre 20 Hz et 20 kHz

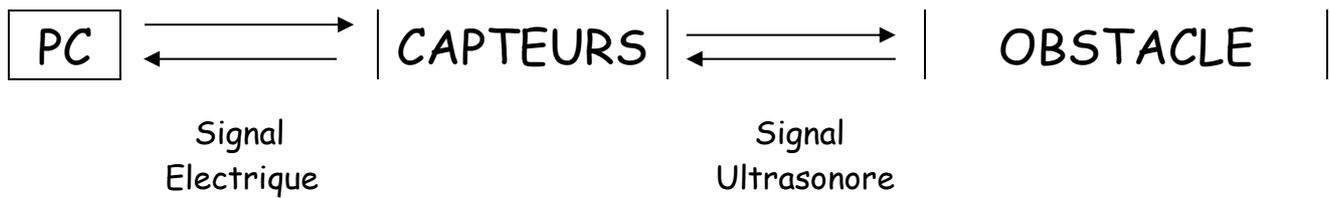
Remarque :

Le signal correspondant à un bruit ne présente pas de motif élémentaire, contrairement à celui correspondant à un son musical.

IV- Utilisation des signaux sonores.

Les signaux sonores sont utilisés dans de nombreux dispositifs. Ces dispositifs utilisent la réflexion des signaux ultrasonores pour déterminer des distances. Ils sont convertis en signaux électriques pour être traités par voie informatique. On peut modéliser cette transmission des informations par une chaîne de transmission.

Exemple:



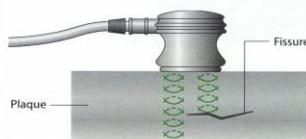
Exercices : Utilisation des signaux sonores

Exercices: Utilisation des signaux sonores.

11 Le contrôle des pièces

Utiliser une formule mathématique et calculer

Les ultrasons sont utilisés dans l'industrie pour détecter des défauts dans certaines pièces métalliques en plomb. Une sonde positionnée sur la pièce métallique émet des ultrasons. Ces derniers se réfléchissent sur l'extrémité de la pièce si celle-ci ne présente aucun défaut, ou sur les fissures quand la pièce en présente.



Lors du contrôle de la qualité d'une plaque de plomb de 20 mm d'épaisseur, le signal ultrasonore est reçu par la sonde 11 μs après avoir été émis.

Je réponds directement

La plaque métallique est-elle fissurée ?

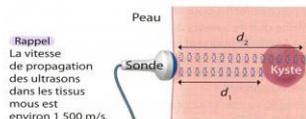
Données : Vitesse de propagation des ultrasons dans le plomb : $2\,160\text{ m/s}$ - $1\ \mu\text{s} = 10^{-6}\text{ s}$

12 La dimension d'un kyste

Utiliser une formule mathématique et calculer

L'échographie est parfois utilisée pour détecter certaines grossesses appelées kystes.

Sachant que le signal ultrasonore met 60 μs pour effectuer l'aller-retour correspondant à la distance d_1 et 90 μs pour d_2 , détermine la dimension du kyste.



13 Le sonar

Un sonar est constitué d'un émetteur (E) et d'un récepteur (R) sonores qui sont placés l'un à côté de l'autre. On détermine la distance qui sépare le couple émetteur-récepteur d'un objet en mesurant la durée de propagation du signal entre son émission et sa réception. Le principe du sonar est illustré par le dessin ci-contre.

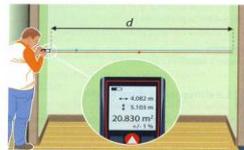


Quelle relation lie D et d ?

14 Le télémètre à ultrasons

Calculer et discuter de la validité d'un résultat

Lorenzo souhaite changer le parquet de sa chambre. Afin d'acheter la quantité nécessaire de matériau, il mesure la surface de la pièce rectangulaire grâce à un télémètre, dont l'écran est présenté ci-dessous.



a. Le signal met 24 ms pour effectuer l'aller-retour entre le télémètre et le mur lors de la mesure de la largeur de la pièce et 30 ms pour la longueur.

Vérifie que les valeurs du télémètre sont correctes.

b. Lorenzo lit pourtant sur les plans de construction de sa maison que la surface de sa chambre est 20,70 m². Comment expliquer cet écart avec la valeur calculée précédemment ?

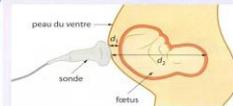
Rappel : La vitesse de propagation du son dans l'air est

11 La physique autour de nous

Calculer une taille

Calculer des milis de matière austréenne

Lors d'une échographie prénatale, une sonde, fonctionnant comme un télémètre à ultrasons, est placée sur le ventre de la future mère.



a. Calcule la distance d_1 .

b. Calcule la distance d_2 .

c. Déduis-en la taille du fœtus.

Données :

- La vitesse de propagation des ultrasons dans le corps humain est d'environ $1\,500\text{ m/s}$;

- durée de l'aller-retour entre la sonde et la paroi la plus proche du fœtus : $\Delta t_1 = 3,0 \times 10^{-5}\text{ s}$;

- durée de l'aller-retour entre la sonde et la paroi la plus éloignée du fœtus : $\Delta t_2 = 3,4 \times 10^{-5}\text{ s}$.

13 Formule

Dans le cas de l'utilisation d'un sonar, la relation pour déterminer la distance qui sépare le couple émetteur-récepteur sonores d'un objet est :

$$d = v \times \Delta t / 2$$

1. Réaliser un schéma de la situation en indiquant où se situe d.
2. Que représentent v et Δt dans la formule ? Donner les unités de v, Δt et d.