

**Attendu de fin de cycle :** Caractériser différents types de signaux (lumineux, sonores, radio...). Utiliser leurs propriétés.

<i>Je sais que :</i>	A	NA
→ Le son est une vibration qui peut se propager dans différents milieux matériels.		
→ Le son ne peut pas se propager dans le vide.		
→ Le son est caractérisé par sa fréquence exprimée en hertz (Hz).		
→ L'oreille humaine n'est sensible qu'aux sons dont la fréquence est comprise entre 20 Hz et 20 kHz.		
→ Les infrasons ont une fréquence inférieure à 20 Hz et les ultrasons ont une fréquence supérieure à 20 kHz.		
→ Les sons avec un niveau sonore trop élevé sont dangereux.		
<i>Je suis capable de :</i>		
→ Décrire les conditions de propagation d'un son.		
→ Caractériser un son par sa fréquence.		

A : capacité Acquise et NA : capacité Non Acquise

**I- Le son et sa propagation :**

a- Activités expérimentale et documentaire : p 4-5

b- Bilan :

Le ... **son** ... est une ... **vibration** ... qui se ... **propage** ... de proche en proche depuis un ... **émetteur** ... (membrane d'un haut-... **parleur** ... , corde d'une ... **guitare** ... , cordes ... **vocales** ... ) jusqu'à un ... **récepteur** ... ( ... **microphone** ... , ... **oreille** ... ) .

Le ... **son** ... peut se ... **propager** ... dans différents ... **milieux** ... matériels : gaz ( ... **air** ... ) , ... **liquides** ... (eau), solide ( ... **métaux** ... , ... **verre** ... ) .

Le ... **son** ... ne peut pas se ... **propager** ... dans le ... **vide** ... .

**II- Percevoir et caractériser un son :** p 6

a- Activité documentaire : Comment caractériser un son ? L'Homme entend-il comme les animaux ?

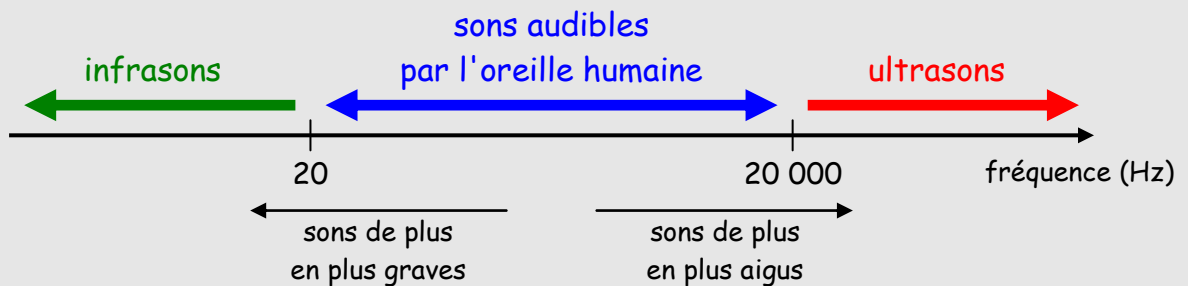
b- Bilan :

Un ... **son** ... peut être caractérisé par sa ... **fréquence** ... ; son unité est le ... **hertz** ... noté **Hz** .

L' ... **oreille** ... humaine est un ... **capteur** ... sensible à des sons dont la ... **fréquence** ... est comprise entre ... **20** ... Hz et 20 000 ... **Hz** ... = ... **20** ... kHz.

Plus la ... **fréquence** ... est faible plus le son est ... **grave** ... et plus la fréquence est ... **élevée** ... plus le son est ... **aigu** ... .

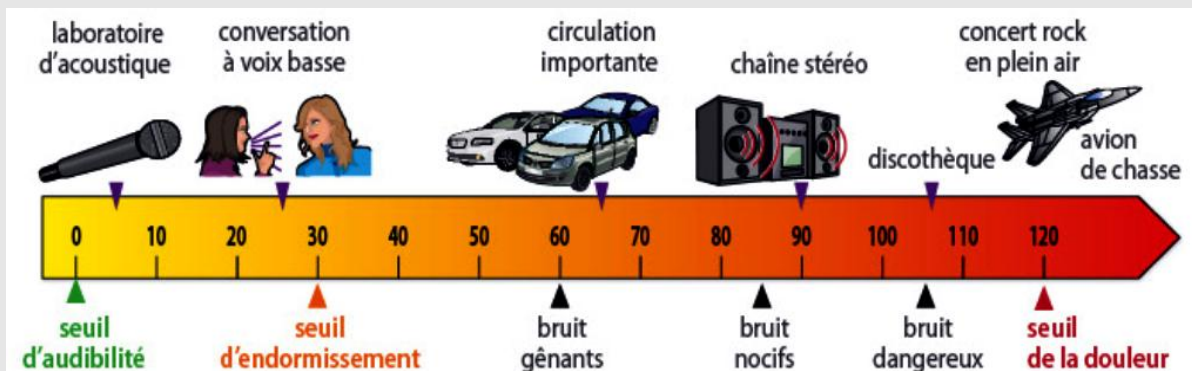
Il existe des sons ... **inaudibles** ... : les ... **infrasons** ... de fréquences ... **inférieures** ... à 20 Hz et les ... **ultrasons** ... de fréquences ... **supérieures** ... à 20 kHz.



### III- Dangers des signaux sonores :

Le niveau d'... **intensité** ... sonore se mesure en ... **décibel** ... (... **dB** ...).

Au delà de 85 ... **dB** ... , les signaux ... **sonores** ... sont dangereux surtout si la ... **durée** ... d'exposition est ... **importante** ...). Ils peuvent provoquer une ... **surdité**... , voire une ... **perte** ... d'... **audition** ... avec des lésions ... **irréversibles** ... .



### IV- Vitesse de propagation du son :

a- Devoir "maison" :

b- Bilan :

La ... **vitesse** ... de propagation du ... **son** ... dans l'air est de ... **340** ... m/s.

La vitesse du ... **son** ... dépend du ... **milieu** ... de propagation.

Exemples : 1 500 m/s dans l'... **eau** ... , 5 300 ... **m/s** ... dans le verre ...

La ... **vitesse** ... du son ne dépend pas de sa ... **fréquence** ... , ni de son ... **niveau** ... sonore.

Remarque : la vitesse du son dépend de la ... **température**... du milieu de ... **propagation**....

### V- Détermination d'une distance :

a- Devoir "maison" :

b- Bilan :

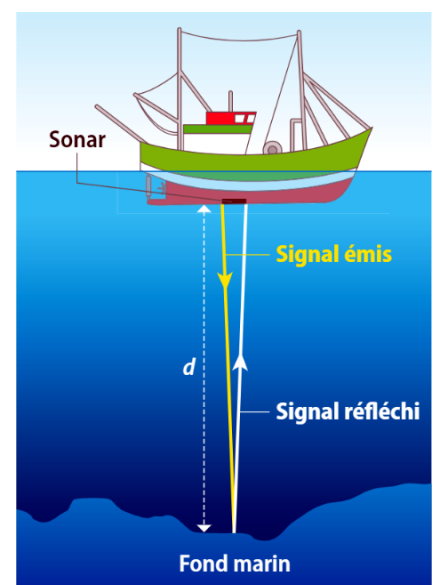
Les signaux ... **sonores** ... peuvent être utilisés pour déterminer des ... **distances** ... .

Après avoir ... **mesurer** ... la ... **durée** ... de propagation  $\Delta t$  et en connaissant la ... **vitesse** ... de propagation  $v$  du signal, la ... **distance** ...  $d$  peut être calculée avec la relation :

$$d = v \times \Delta t \quad d \text{ en } m, \Delta t \text{ en } s \text{ et } v \text{ en } m/s$$

Remarque :

Dans le cas du ... **sonar** ... , le signal ... **sonore** ... se réfléchit sur l'... **obstacle** ... et parcourt ... **2** ... fois la ... **distance** ... entre l'émetteur et l'obstacle.

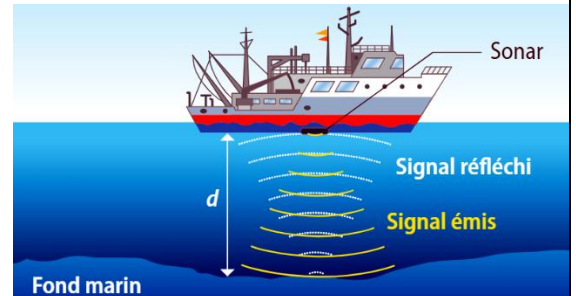


**EXERCICE**

**Le sonar**

**Doc 1 : Principe du sonar**

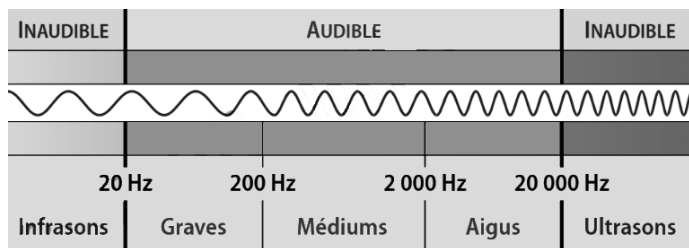
Un signal sonore est émis depuis le navire et se réfléchit sur le fond de l'océan. Le sonar chronomètre la durée séparant l'émission et la réception du signal pour déterminer la profondeur de l'océan.



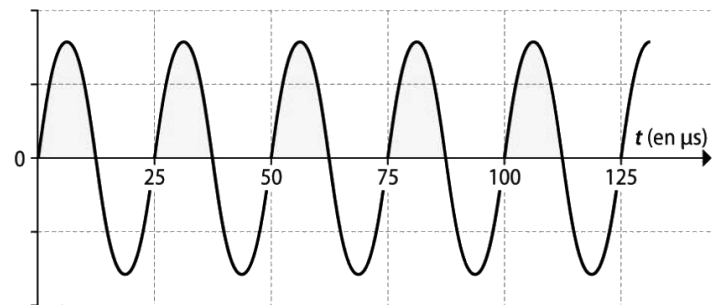
**Doc 2 : Vitesse de propagation du son**

air		340 m/s
eau		1500 m/s
acier		5000 m/s

**Doc 3 : Classification des sons**



**Doc 4 : Signal utilisé**



**Questions :**

- Calculer la profondeur de l'océan s'il s'écoule 0,815 s entre l'émission et la réception du signal.
- Déterminer le type de signal utilisé par le sonar.

**Réponses :**

- Profondeur de l'océan :

Le signal sonore parcourt 2 fois la distance  $d$  à la vitesse  $v = 1\,500$  m/s en une durée  $\Delta t = 0,815$  s.

$$v = \frac{2 \times d}{\Delta t} \qquad d = \frac{v \times \Delta t}{2} = \frac{1500 \times 0,815}{2} = 611\text{m}$$

Le fond marin se situe à 611 m de la surface.

- Type de signal utilisé par le sonar :

période du signal  $T = 25 \mu\text{s} = 25 \times 10^{-6}$  s.

fréquence du signal  $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{25 \times 10^{-6}} = 40\,000\text{Hz} = 40\text{ kHz}$

Le signal appartient aux ultrasons car sa fréquence est supérieure à 20 kHz.

**VITESSE DU SON**

**Document n°1 : la vitesse**

La vitesse exprime une relation de proportionnalité entre la distance parcourue et la durée du parcours, à condition que la vitesse soit toujours la même.

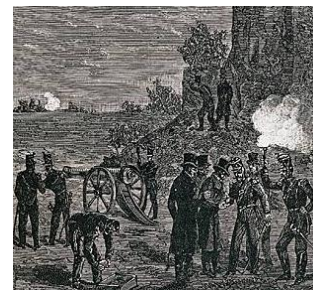
Dans ce cas, la relation entre la distance  $d$ , le temps (ou durée)  $\Delta t$ , et la vitesse  $v$  est :  $v = \frac{d}{\Delta t}$

**Document n°2 : Vitesse du son et de la lumière**

Dans l'air ou le vide, la vitesse de la lumière est d'environ 300 000 km/s ; celle du son dans l'air est de 340 m/s.

**I- Vitesse du son dans l'air :**

L'une des expériences historiques permettant de déterminer la vitesse du son dans l'air a été réalisée par François Arago, Louis Joseph Gay-Lussac et Gaspard de Prony en 1822 près de Paris. Ils font tirer, la nuit, des coups de canon entre deux lieux, distants de 9 549,6 toises (\*). Chacun des observateurs notait sur son chronomètre le temps qui s'écoulait entre l'apparition de la lumière de l'explosion et l'arrivée du son. On peut prendre 54,6 secondes pour le temps moyen que le son mettait pour passer d'un lieu à un autre?

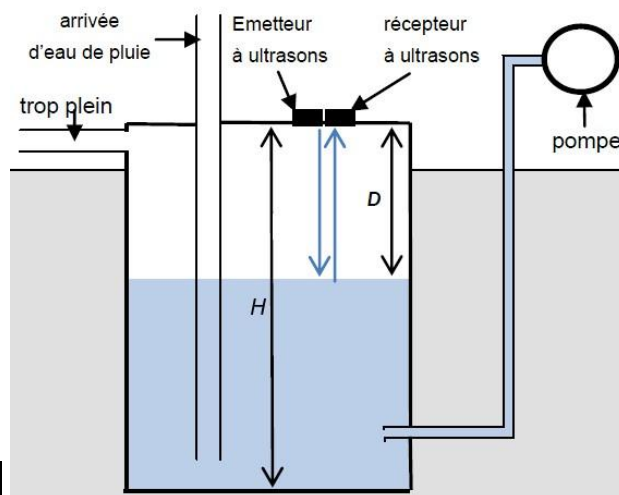


(\* Unité de longueur ancienne qui correspond à 1,949 m.

- 1- Calculer, en m/s, la vitesse de propagation du son dans l'air obtenue en 1822. Arrondir le résultat au dixième.
- 2- Pourquoi les scientifiques ont-ils négligé le temps de propagation de la lumière ?

**II- Contrôle du niveau d'eau dans une citerne de récupération d'eau de pluie :**

Le contrôle du niveau de l'eau dans une citerne représentée sur le schéma ci-contre est effectué grâce à un système à ultrasons, la surface de l'eau réfléchissant les ultrasons. La valeur mesurée de la durée  $\Delta t$  de l'aller-retour entre l'émission et la réception du signal ultrasonore est égale à 4,0 ms.



Données : - vitesse des ultrasons = vitesse du son  
-  $H = 1,5$  m.

Question : Calculer la hauteur  $h$  d'eau dans la citerne.

**CORRIGE**

**I- Vitesse du son dans l'air :**

- 1- Vitesse de propagation du son :  $v = \frac{d}{\Delta t} = \frac{9549,6 \times 1,949}{54,6} = 340,9$  m/s
- 2- La vitesse de la lumière est très grande par rapport à celle du son : 300 000 km/s contre 0,340 km/s .  
Les scientifiques ont négligé le temps de propagation de la lumière par rapport à celui du son.

**II- Contrôle du niveau d'eau dans une citerne de récupération d'eau de pluie :** Hauteur  $h$  d'eau dans la citerne :

Les ultrasons parcourent 2 fois la distance  $D$  à la vitesse  $v = 340$  m/s en une durée  $\Delta t = 4,0$  ms =  $4,0 \times 10^{-3}$  s.

$$v = \frac{2 \times D}{\Delta t} \quad D = \frac{v \times \Delta t}{2} = \frac{340 \times 4,0 \times 10^{-3}}{2} = 0,68 \text{ m} \quad h = H - D = 1,5 - 0,68 = 0,82 \text{ m} = 82 \text{ cm}$$