

## DES SIGNAUX POUR OBSERVER ET COMMUNIQUER

### Activité 1 - Le son

Compétences travaillées	Niveau d'acquisition
Savoir que le son est une onde mécanique.	
Comprendre le principe de propagation d'un son.	
Comprendre la notion de fréquence d'un signal sonore.	

#### I Qu'est ce qu'un son ?

Un son est une vibration de l'air qui se propage : on parle **d'onde sonore**.

Quand une corde de guitare vibre, elle fait vibrer l'air qui l'entoure, qui lui-même fait vibrer l'air qui l'entoure, etc ...

Les molécules de l'air vibrent de proche en proche jusqu'au tympan (membrane fine de 0,1 mm d'épaisseur) de la personne qui écoute. Les vibrations du tympan sont interprétées par le cerveau comme une sensation sonore.

#### II Propagation du son

Afin de « se déplacer » un son a besoin d'un milieu matériel ( matières qui va vibrer).

Expérience : Faisons sonner un téléphone dans deux conditions différentes : dans l'air et dans le vide

Téléphone qui sonne dans l'air	Téléphone qui sonne dans le vide

Conclusion : .....

.....

**Remarque** : Le son ne se déplace pas que dans l'air, il se déplace dans toutes substances composées de molécules et d'atomes. Par exemple, le son se propage dans l'eau, c'est de cette façon que certaines espèces aquatiques communiquent entre elles (baleines, dauphins, ...) ou bien qu'un sous-marin peut se diriger et détecter d'autres bâtiments (principe du sonar) dans les fonds marins.

### III Fréquence d'un son

- Si les vibrations d'un son sont régulières (en se répétant identiques à elles mêmes) :

**La fréquence F des vibrations est le nombre de vibrations qu'il y a par seconde.**

Plus l'air vibre vite, **plus la fréquence est élevée et plus le son est aigu.**

*Exemple: Les ailes d'une mouche vibrent 300 fois par seconde et celles d'un moustique 600 fois par seconde. C'est pourquoi le moustique produit un son plus aigu.*

- **La fréquence F se mesure en hertz (Hz)** 1 Hz correspond à une vibration par seconde.

L'oreille humaine perçoit les sons de fréquence allant de 20 Hz à 20000 Hz. On parle d'**infrasons** pour les sons dont la fréquence est inférieure à 20 Hz et d'**ultrasons** pour les sons dont la fréquence est supérieure à 20000 Hz.

*Exemple : Membrane d'un haut parleur qui vibre <https://www.youtube.com/watch?v=l-0l3lZ6n0E>*

- La **période T** est la durée d'une vibration complète. Elle est liée à la fréquence par la formule suivante :

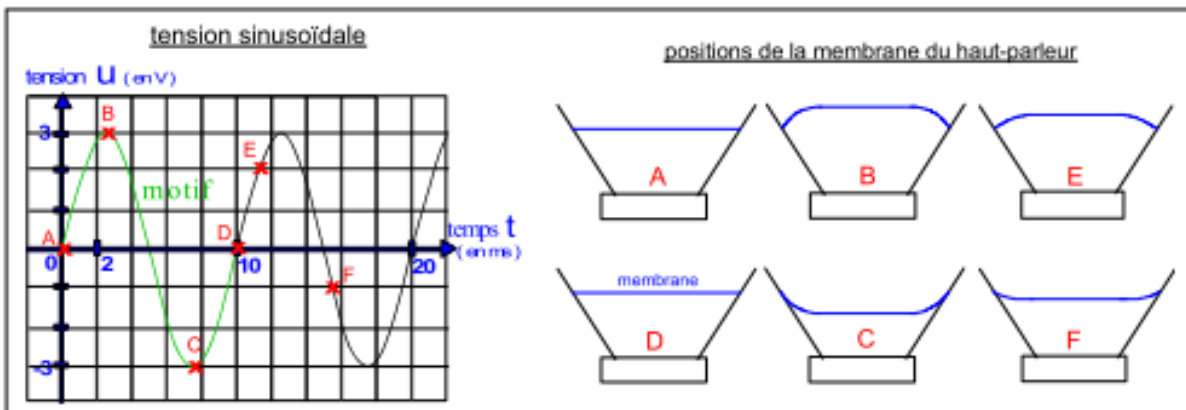
$$F = \frac{1}{T}$$

Avec la fréquence F en Hz et T la période en seconde (s)

### IV Représentation graphique

#### 1) SON PUR

Le haut-parleur d'une enceinte contient une membrane que l'on fait vibrer. En vibrant, elle produit des sons. Elle vibre en suivant les variations de la tension électrique qu'on applique aux bornes du haut parleur. Si la courbe qui représente ces variations a une allure "**sinusoïdale**", le son produit est dit "**pur**".



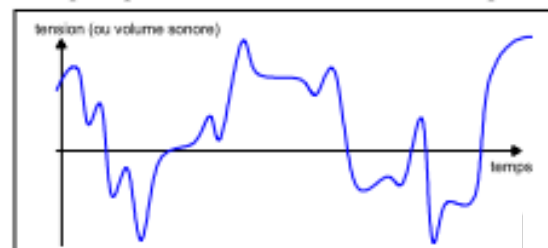
Rq : -- le **motif** est la partie la plus petite possible de la courbe qui se répète sans cesse.

- le **volume** du son augmente avec la tension maximum appliquée (3V sur l'exemple précédent).
- un **micro** contient une membrane qui vibre selon le son perçu (comme un tympan) et il "convertit" ces vibrations en courant électrique dont la tension suivra exactement les variations liées à ce son ; ce courant est ensuite amplifié et alimente le haut-parleur qui reproduit alors exactement le son capté.

#### 2) SON COMPLEXE

Les sons courants ne sont pas purs et l'allure des courbes de tensions correspondantes sont plus "**complexes**".

*exemple* ( extrait d'un enregistrement vocal ) →

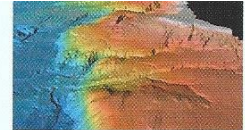


## V Vitesse du son

- La vitesse de propagation du son dépend du milieu dans lequel il évolue :
  - **Dans l'air, le son se propage à 340 mètres par seconde : 340 m/s**
  - C'est la vitesse de transmission des vibrations d'une couche d'air à l'autre.
  - Dans l'eau, le son se déplace à 1450 m/s et dans le fer à 6000 m/s.
- On n'entend pas instantanément le son émis par un objet, surtout s'il est loin ou s'il ne se déplace pas très vite.

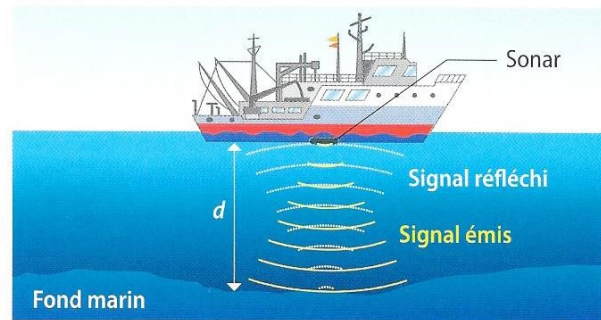
## Étude des fonds marins

Les scientifiques utilisent des sonars pour déterminer la profondeur des océans et en réaliser la cartographie.



### Doc. 1 Le principe du sonar

Un signal sonore, dont la fréquence est comprise entre 30 kHz et 200 kHz, 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.

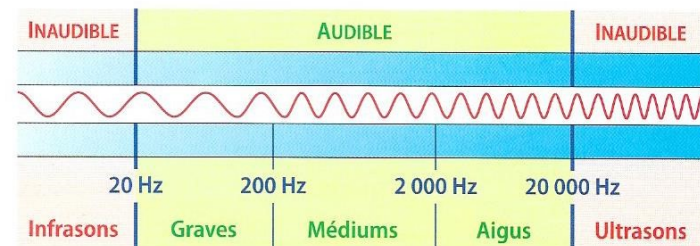


Principe de la mesure de distance par réflexion du signal sonore.

### Doc. 2 Vitesse de propagation du son dans différents milieux

Milieu	Vide	Air	Eau salée
Vitesse du son (en m/s)	-	340	1 500

### Doc. 3 Classification des sons suivant leur fréquence



## Questions

### Le signal utilisé

- Quel est le domaine de fréquences des signaux utilisés par le sonar ?
- Quel nom donne-t-on à ce type de signaux ?
- Pourquoi ces signaux sont-ils inaudibles par l'être humain ?

### La mesure de la profondeur

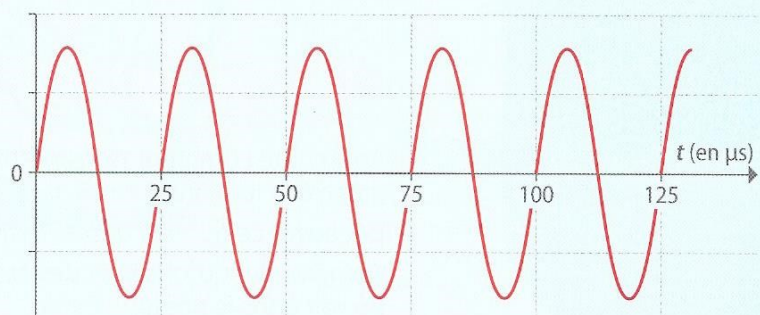
- À quelle **vitesse** se propage le signal sonore utilisé par le sonar ? Justifier.
- Lors d'une mesure de profondeur, il s'écoule 0,815 s entre l'émission et la réception du signal. Calculer la profondeur de l'océan à cet endroit.

**Mobiliser des connaissances**  
La vitesse de propagation d'un signal sonore ne dépend pas de la fréquence de celui-ci.

**Interpréter un schéma**  
Le signal fait l'aller-retour entre le sonar et le fond de l'océan.

### La fréquence du signal

- L'enregistrement du signal utilisé par un sonar est représenté sur la courbe ci-contre. Déterminer la fréquence utilisée par le sonar.



Convertir  
 $1 \mu\text{s} = 10^{-6} \text{ s}$