

# ÉTUDE DES SONS

## 1) Émission et propagation d'un son :

### ACTIVITÉ 1

Un son est produit par la vibration d'un objet dans un milieu matériel (ex : air, eau, métal). Il ne peut pas se propager dans le vide.

La propagation du son est comparable à la propagation d'une déformation dans un ressort : la vibration engendre une suite de compressions et de dilatations du milieu. Elle se propage de proche en proche sans transport de matière.

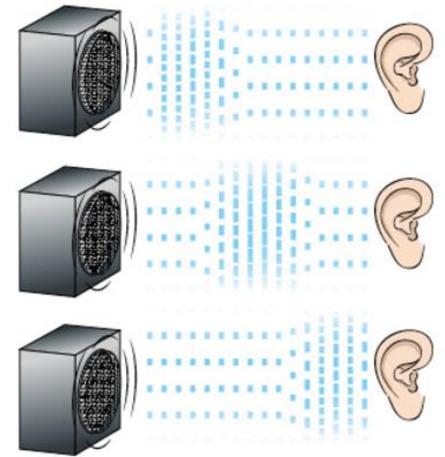
Le son se propage à une vitesse qui dépend du milieu de propagation et de sa température :

$$v_{\text{son}} = \frac{d}{t}$$

$v_{\text{son}}$  : vitesse de propagation ( $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ )  
 $d$  : distance parcourue par le son (m)  
 $t$  : durée de propagation du son (s)

Exemple dans l'air à  $20^\circ\text{C}$  :  $v_{\text{son}} = 340 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

On peut amplifier un son en reliant l'objet vibrant à une caisse de résonance.



Exercices : n°3,12,13,22 p238/241 + n°1 (photocopie)

## 2/ Cas des sons périodiques :

### ACTIVITÉ 2

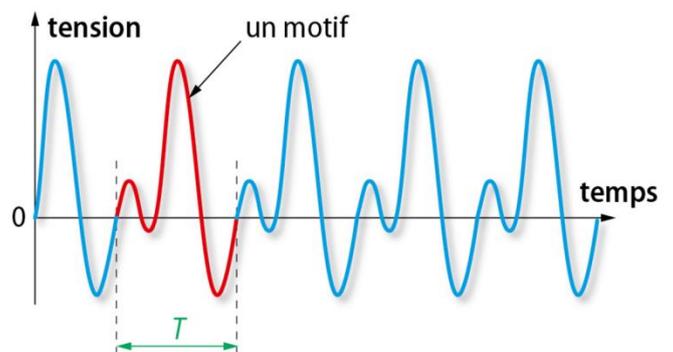
On peut transformer un son en signal électrique grâce à un microphone. Les variations de ce signal en fonction du temps peuvent être visualisées sur un ordinateur :

Si le signal présente la répétition d'un même motif au cours du temps il est dit périodique.

Un signal périodique est caractérisé par sa période  $T$  (durée d'un motif) et par sa fréquence  $f$  (nombre de périodes par seconde) :

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

$T$  : période exprimée en seconde (s)  
 $f$  : fréquence exprimée en Hertz (Hz)



Exercices : n°10,11,18,23 p238/241 + n°2 (photocopie)

### 3/ Perception des sons par l'oreille :

Le domaine d'audibilité de l'oreille humaine est compris entre 20Hz et 20kHz. En-dessous de 20 Hz on parle d'infrasons et au-dessus d'ultrasons :

infrasons	sons audibles	ultrasons	
	20 Hz	20 kHz	fréquence →

L'oreille peut distinguer les sons en fonction de leur hauteur, timbre, intensité ou niveau sonore :

#### ► Hauteur d'un son

Pour produire la note *la* de fréquence 440 Hz, la corde de guitare va réaliser 440 vibrations par seconde qui vont se propager dans l'air.

La hauteur d'un son correspond à la fréquence du signal sonore.

La hauteur du son a une conséquence sur sa perception :

Plus la fréquence d'un signal sonore est élevée, plus le son produit est **aigu**.  
Plus la fréquence d'un signal sonore est faible, plus le son produit est **grave**.

#### ► Timbre d'un son

Les enregistrements d'une même note jouée par des instruments de musique différents ont la même période, donc la même fréquence, mais des motifs différents par leur allure (FIG. 7). Le son est alors perçu différemment. Le timbre est l'identité sonore d'un instrument de musique ou d'une voix.

Le timbre d'un son dépend de la forme du signal sonore.

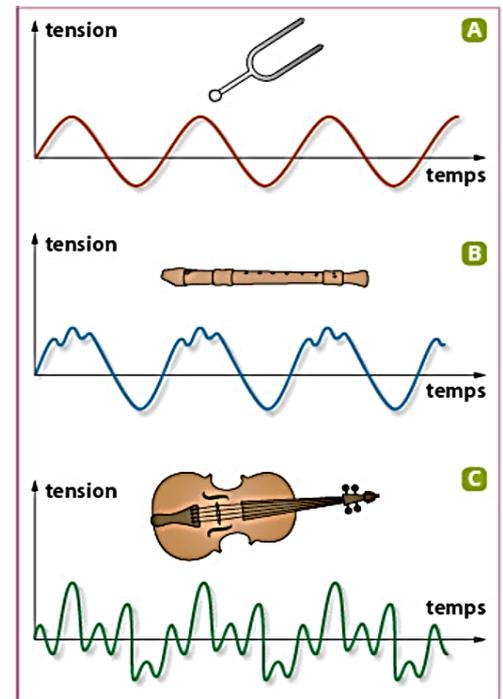


FIG. 7 Une même note jouée par trois instruments de musique différents.

#### ► Intensité d'un son

Les logiciels de traitement du son permettent d'analyser les signaux électriques transmis par un microphone branché à un ordinateur. La courbe obtenue traduit les vibrations sonores.

L'intensité sonore est reliée à l'amplitude du signal sonore (FIG 8).

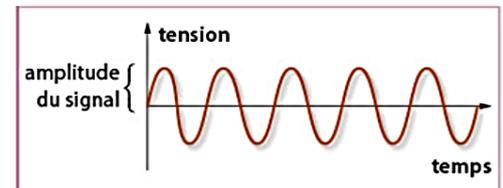


FIG. 8 Amplitude d'un signal.

#### ► Niveau d'intensité sonore **ACTIVITÉ 3**

Quand on double l'intensité sonore, l'oreille perçoit un son plus fort mais il n'est pas perçu deux fois plus fort. Pour traduire cette perception par l'oreille, on utilise le **niveau d'intensité sonore**, qui est lié à l'intensité sonore :

Le **niveau d'intensité sonore**, exprimée en **décibel (dB)**, traduit le niveau sonore perçu par une oreille humaine.

Un son dont le niveau sonore est trop important peut engendrer une perte d'audition, partielle ou totale, irréversible. Dès que l'on se trouve exposé à plus de 85 dB sur une durée importante, il est nécessaire de se protéger (FIG. 9).

FIG. 9 Échelle de niveaux d'intensité sonore.

