



Doc. 1. Le son produit par la vibration de la corde est amplifié par la caisse de résonance de la guitare.



Doc. 2. Propagation du son dans un milieu matériel (ici, l'air).

Éviter les erreurs...

... en convertissant les unités de vitesse. Pour convertir en $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ une vitesse exprimée en $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$, il faut diviser par 3 600 et multiplier par 1 000, ce qui revient à diviser par 3,6 :

$$\frac{1 \text{ km}}{1 \text{ h}} = \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = \frac{1 \text{ m}}{3,6 \text{ s}}$$

A Production d'un signal sonore

1 Émission d'un son

- Un son est produit grâce à la **mise en vibration d'un objet** (une corde de guitare, la membrane d'un instrument à percussion, une corde vocale, ...) (**doc. 1**).
- Le son produit peut être amplifié grâce à une **caisse de résonance** (**doc. 1**).
- La vibration produite par cet objet est transmise jusqu'au récepteur grâce au **milieu de propagation**.

→ **Activité 1**

2 Propagation d'un son

- Le son nécessite un **milieu matériel** (gaz, liquide ou solide) pour se propager : la vibration de l'objet émettant le son se transmet aux molécules présentes dans le milieu matériel qui vibrent à leur tour jusqu'au récepteur (**doc. 2**).

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

- La **vitesse de propagation du son** est plus importante dans les milieux plus denses : elle est donc plus importante dans les solides et dans les liquides que dans l'air.

La vitesse de propagation du son dans l'air est environ égale à $340 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Elle est de l'ordre de $1\,500 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ dans l'eau et de $5\,000 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ dans l'acier.

→ **Activité 2**

B Description d'un signal sonore

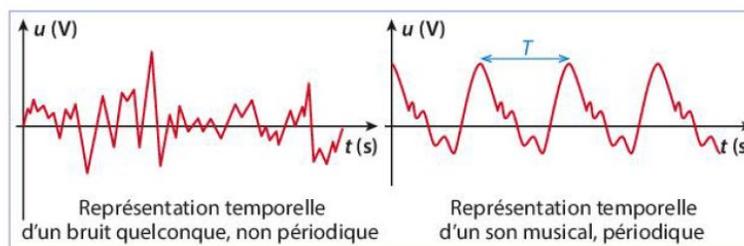
1 Représentation temporelle

- Avec un système d'acquisition, on peut visualiser la **représentation temporelle** d'un signal sonore.

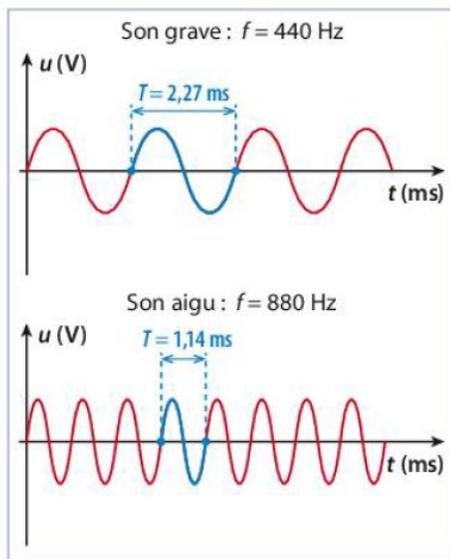
B Description d'un signal sonore

1 Représentation temporelle

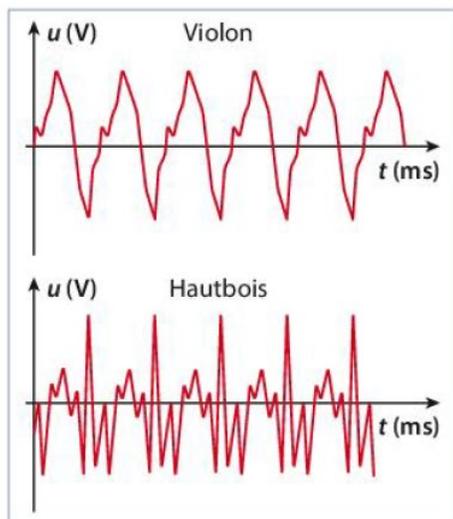
- Avec un système d'acquisition, on peut visualiser la **représentation temporelle** d'un signal sonore.
- Lorsque la représentation temporelle correspond à la répétition d'un motif élémentaire, on dit qu'elle est **périodique** (**doc. 3**).



Doc. 3. Un son musical est périodique.



Doc. 4. Période et hauteur (fréquence) d'un son.



Doc. 6. Différence de timbre entre deux instruments qui jouent la même note.

| Durée de tolérance par semaine en fonction du niveau sonore | | |
|---|---------------------|----------|
| Bruits de la vie courante, voix chuchotées | 60 dB _A | Illimité |
| Cantine, baladeur (volume modéré) | 85 dB _A | 20 h |
| Baladeur (volume maximal) | 100 dB _A | 2 h |
| Concert, discothèque | 105 dB _A | 45 min |
| Avion au décollage | 120 dB _A | 10 s |

Doc. 7. S'exposer aux sons.

2 Période et fréquence d'un signal sonore

- La **période** T d'un signal sonore est la durée en secondes (s) d'un motif élémentaire (doc. 4).
- La **fréquence** f du signal sonore correspond au nombre de répétitions du motif élémentaire par seconde.

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

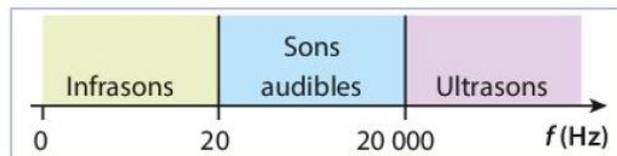
- f : fréquence du signal en hertz (Hz)
- T : période du signal en secondes (s)

→ Activité 3

C Perception d'un signal sonore

1 Hauteur d'un son

- La **hauteur** d'un son correspond à la **fréquence en hertz** de ce son. Plus une note est grave, plus sa fréquence est basse ; plus une note est aiguë, plus sa fréquence est élevée (doc. 4).
- L'oreille humaine normale perçoit les sons dont la fréquence est comprise entre **20 Hz et 20 000 Hz** (doc. 5).



Doc. 5. Domaine des fréquences audibles par l'être humain, infrasons et ultrasons.

2 Timbre d'un son

La même note jouée par deux instruments est perçue différemment : c'est le timbre qui change (doc. 6). Deux sons de même fréquence peuvent avoir un **timbre** différent si **la forme de la représentation temporelle** de ces deux sons est différente.

3 Intensité et niveau sonore

- L'**intensité sonore** est égale à la puissance sonore reçue par unité de surface. Elle s'exprime en watts par mètre carré ($W \cdot m^{-2}$).

Un microphone transforme le signal sonore reçu en une tension électrique en volts, d'amplitude d'autant plus grande que l'intensité sonore est élevée.

- Le **niveau sonore** d'un son est mesuré à l'aide d'un **sonomètre** et s'exprime en **décibels** (dB_A). Le niveau sonore et l'intensité sonore ne sont pas proportionnels : lorsque l'intensité sonore est doublée, le niveau sonore augmente de 3 dB_A.

- L'évaluation du niveau sonore permet de prévoir les dangers d'une exposition sonore (doc. 7).

→ Activité 4

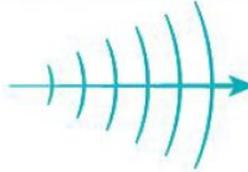
Émettre un signal sonore

Vibration d'un objet amplifiée par une caisse de résonance



Propagation dans un milieu matériel

$$v_{\text{son}} (\text{air}) = 340 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$



Réception

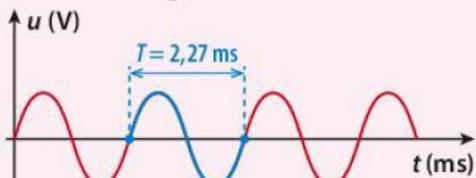


Percevoir un signal sonore

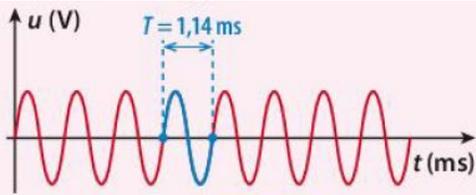
Hauteur

Fréquence du signal

Son grave : $f = 440 \text{ Hz}$



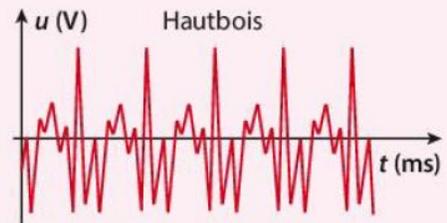
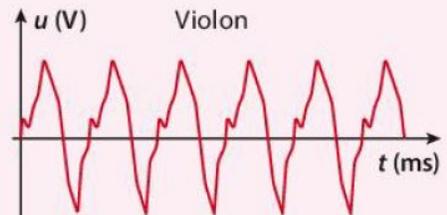
Son aigu : $f = 880 \text{ Hz}$



Fréquence (Hz) $\rightarrow f = \frac{1}{T} \leftarrow$ Période (s)

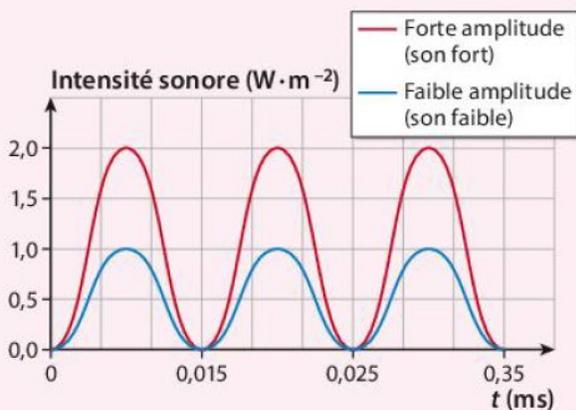
Timbre

Forme de la représentation temporelle



Intensité sonore

Liée à l'amplitude du signal



Niveau sonore

Lié à la perception du son, en décibels (dB_A)

