

# Émission et perception d'un son

## 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**.

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

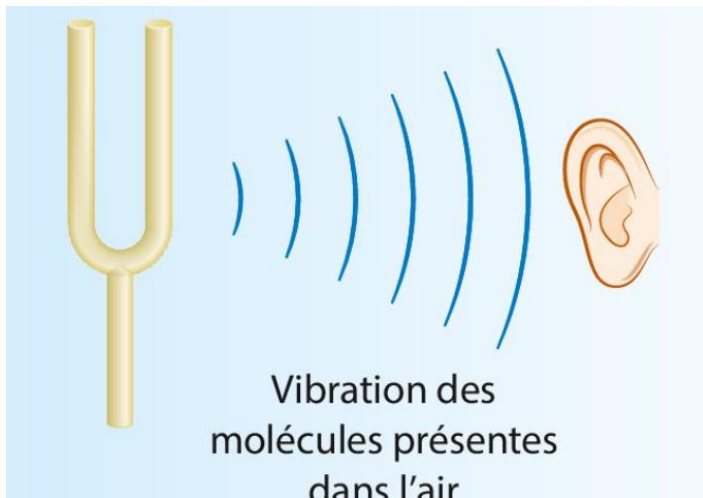


© Belin Éducation/Humensis, 2019 Physique Chimie 2nde  
© LiCreate/Stock

### 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**).

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



**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.

## B. Description d'un signal sonore

### 1- Représentation temporelle

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

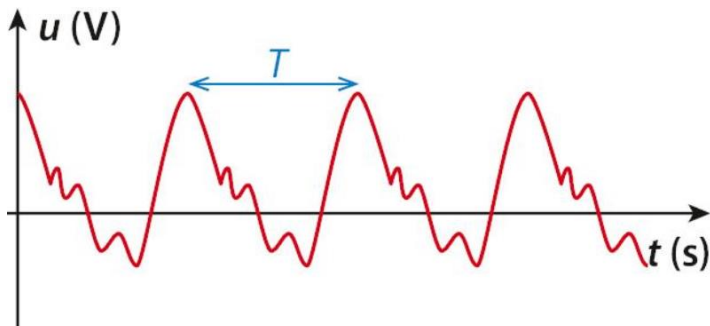
► Lorsque la représentation temporelle correspond à la répétition d'un motif élémentaire, on dit qu'elle est **périodique (doc. 3)**.

**Doc. 3. Un son musical est périodique.**



Représentation temporelle  
d'un bruit quelconque, non périodique

© Belin Éducation/Humensis, 2019 Physique Chimie 2nde  
© Soft Office



Représentation temporelle  
d'un son musical, périodique

### 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.

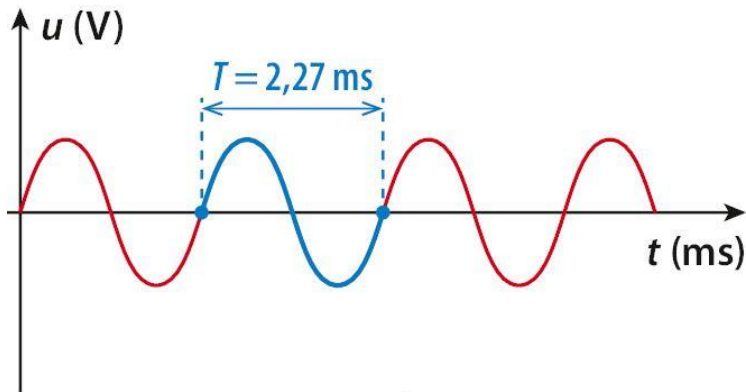
$$f = \frac{1}{T}$$

$f$  : fréquence du signal en hertz (Hz).

$T$  : période du signal en secondes (s).

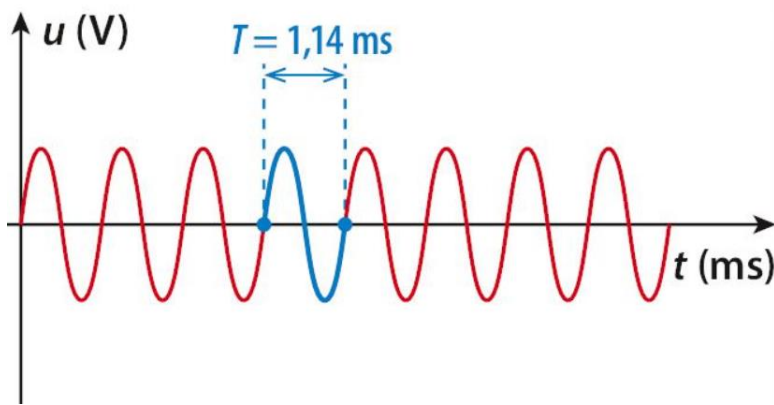
#### Doc. 4. Période et hauteur (fréquence) d'un son.

Son grave :  $f = 440$  Hz



© Belin Education/Humensis, 2019 Physique Chimie 2nde  
© Soft Office

Son aigu :  $f = 880$  Hz



### 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 :

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

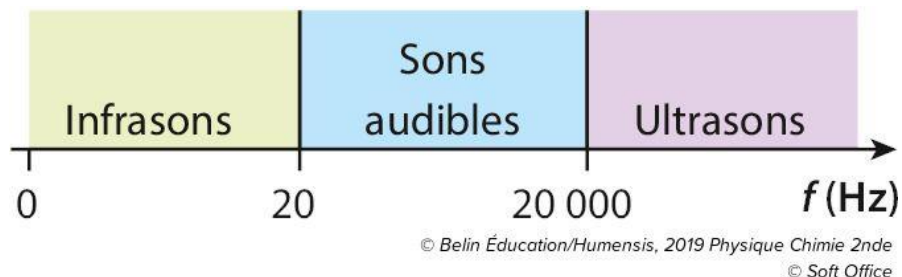
## C. Perception d'un signal sonore

### 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**).

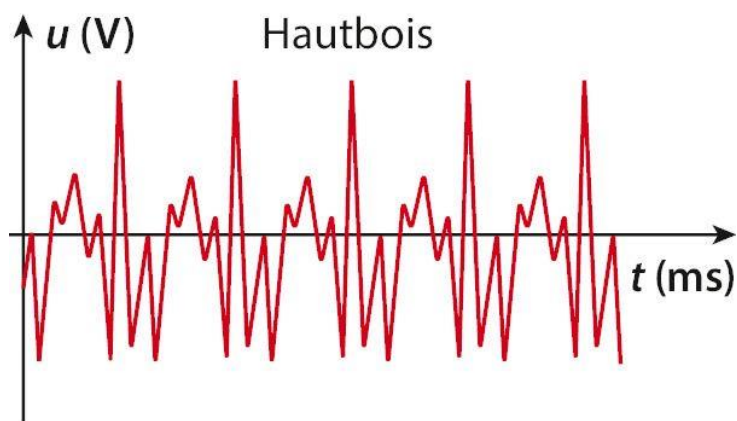
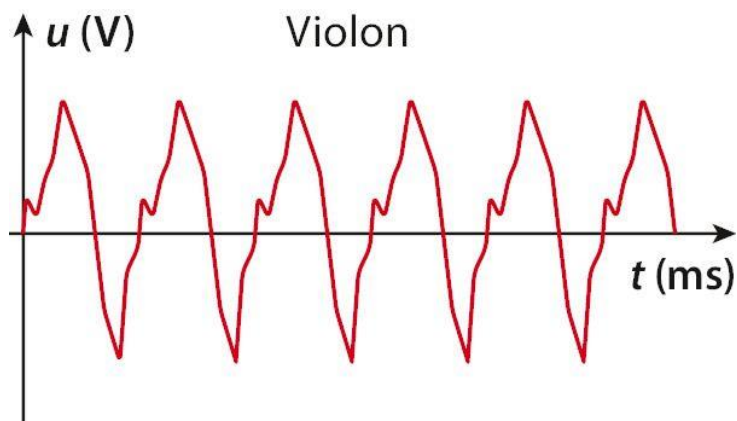
**Doc. 5. Domaine des fréquences audibles par l'être humain, infrasons et ultrasons.**



## 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.

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



© Belin Éducation/Humensis, 2019 Physique Chimie 2nde  
© Soft Office

### 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 ( $\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$ ).

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<sub>A</sub>)**. Le niveau sonore et l'intensité sonore ne sont pas proportionnels : lorsque l'intensité sonore est doublée, le niveau sonore augmente de 3 dB<sub>A</sub>.

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

**Doc. 7. S'exposer aux sons.**

#### Durée de tolérance par semaine en fonction du niveau sonore

Bruits de la vie courante, voix chuchotées	60 dB <sub>A</sub>	Illimité
Cantine, baladeur (volume modéré)	85 dB <sub>A</sub>	20 h
Baladeur (volume maximal)	100 dB <sub>A</sub>	2 h
Concert, discothèque	105 dB <sub>A</sub>	45 min
Avion au décollage	120 dB <sub>A</sub>	10 s

© Belin Éducation/Humensis, 2019 Physique Chimie 2nde

© Soft Office