

Thème 3—ONDES et SIGNAUX

CHAP 14-Emission et Perception d'un son

COURS- SIGNAUX SONORES

Notions et contenus	Compétences exigibles
Émission et propagation d'un signal sonore.	Décrire le principe de l'émission d'un signal sonore par la mise en vibration d'un objet et l'intérêt de la présence d'une caisse de résonance. Expliquer le rôle joué par le milieu matériel dans le phénomène de propagation d'un signal sonore.
Vitesse de propagation d'un signal sonore.	Citer une valeur approchée de la vitesse de propagation d'un signal sonore dans l'air et la comparer à d'autres valeurs de vitesses couramment rencontrées.
Signal sonore périodique, fréquence et période. Relation entre période et fréquence.	Définir et déterminer la période et la fréquence d'un signal sonore notamment à partir de sa représentation temporelle. Capacités mathématiques : identifier une fonction périodique et déterminer sa période.
Perception du son : lien entre fréquence et hauteur ; lien entre forme du signal et timbre ; lien qualitatif entre amplitude, intensité sonore et niveau d'intensité sonore. Échelle de niveaux d'intensité sonore.	Citer les domaines de fréquences des sons audibles, des infrasons et des ultrasons. Relier qualitativement la fréquence à la hauteur d'un son audible. Relier qualitativement intensité sonore et niveau d'intensité sonore. Exploiter une échelle de niveau d'intensité sonore et citer les dangers inhérents à l'exposition sonore.

I. Emission et propagation d'un signal sonore

1. Emission d'un son

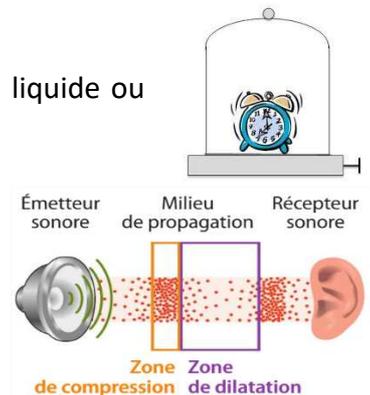
- Pour émettre un son, il faut faire **vibrer un objet** appelé **émetteur**.
- Le son produit peut être **amplifié** grâce à une **caisse de résonance**.

Applications : Citer des exemples d'émetteurs sonores.



2. Propagation d'un son

- Le son **ne se propage pas dans le vide**. Un **milieu matériel** (gaz, liquide ou solide) est **nécessaire à sa propagation**.
- La propagation du son est due au **déplacement de proche en proche de zones de compression et de dilatation** de l'émetteur au récepteur.
- La **propagation se fait sans transport de matière**.



Applications :

- a. Identifier le milieu dans lequel le son se propage du professeur à l'élève dans la classe.
- b. Citer des exemples de récepteurs sonores.

II. Vitesse de propagation d'un signal sonore

1. influence du milieu de propagation

- La **vitesse** du son est **plus grande dans les milieux les plus dense**.

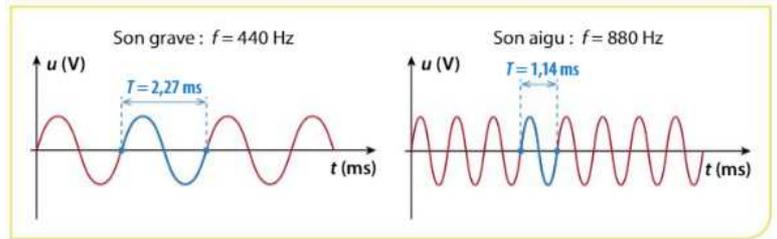
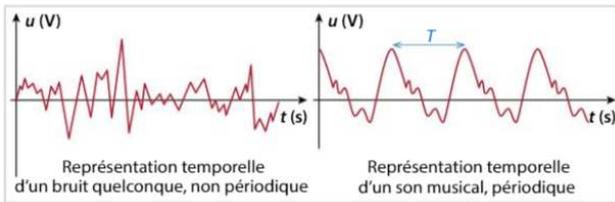
Application : La vitesse de propagation du son est-elle plus grande dans l'air ou dans l'eau ?

Milieu de propagation	Valeur de la vitesse (en $m \cdot s^{-1}$)
Diazote (gaz à 20 °C)	$3,5 \times 10^2$
Eau (liquide)	$1,5 \times 10^3$
Acier (solide)	$5,5 \times 10^3$

2. valeur de la vitesse de propagation dans l'air

- La valeur de la vitesse de propagation d'un signal sonore **dans l'air à 20°C est environ égale à 340 $m \cdot s^{-1}$** .

III. Période et fréquence d'un signal sonore



1. Période

- Un son musical, contrairement à un bruit, est un signal périodique dont le motif élémentaire se reproduit identique à lui-même à intervalles de temps égaux.
- La période T (en s) d'un signal sonore correspond à la durée d'un motif élémentaire.

2. Fréquence

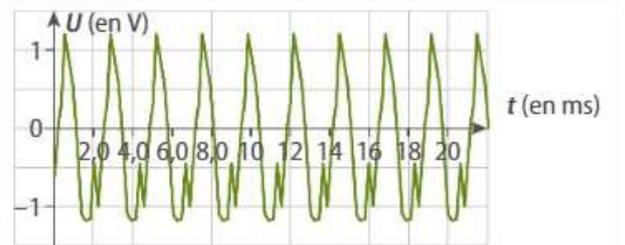
- La fréquence f (en Hz) correspond au nombre de motifs élémentaires par seconde.
- La fréquence et la période sont liés par la relation :

$$f = \frac{1}{T} \quad \text{ou} \quad T = \frac{1}{f}$$

Applications :

On enregistre à l'aide d'un microphone une note jouée avec une guitare. Le signal obtenu est donné ci-contre.

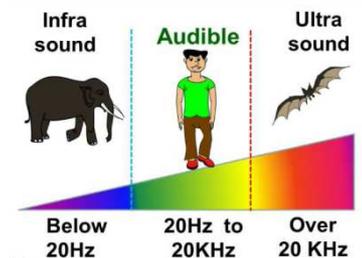
- Déterminer la période T du signal sonore
- Déterminer la fréquence f du signal sonore



IV. Perception d'un son

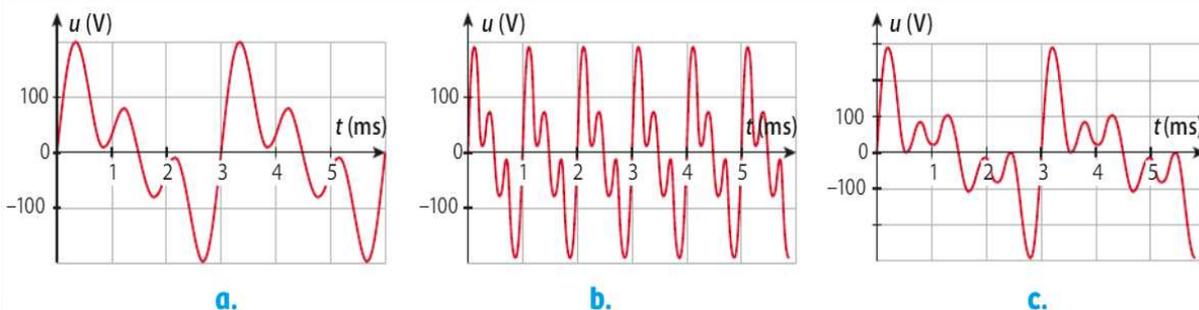
1. Hauteur

- La hauteur d'un son correspond à la fréquence en Herz de ce son
- [ANIMATION](#) Plus une note est grave, plus sa fréquence est basse ; plus une note est aiguë, plus sa fréquence est élevée.
- La gamme des fréquences audibles par une oreille humaine normale est comprise entre 20 Hz et 20 000 Hz



Applications :

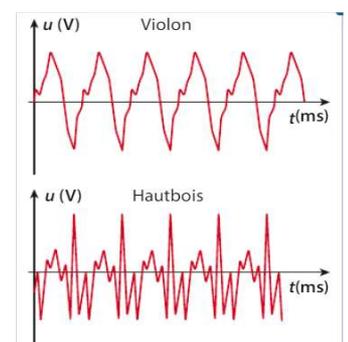
On enregistre avec un microphone 3 sons dont les enregistrements sont représentés ci-dessous.



- Identifier les sons de même hauteur
- Indiquer quel son est le plus aigu

2. Timbre

- La même note jouée par deux instruments différents est perçue différemment par l'oreille : c'est le timbre qui change.



- Sur les enregistrements de deux instruments jouant la même note, la période est la même, la fréquence est la même, il s'agit de son de même hauteur mais **la forme du motif élémentaire est différente**, témoignant de la **différence de timbre**.

Application : Parmi les enregistrements a, b, c ci-dessus, identifier les sons de timbre différents

3. Intensité et niveau sonore

- **ANIMATION** L'intensité sonore I (en $W.m^{-2}$) dépend de l'amplitude du signal sonore : plus l'amplitude est élevée, plus le son est fort.
- Le **niveau sonore L** d'un son est mesuré à l'aide d'un **sonomètre** et s'exprime en **décibels (dB)**

ATTENTION !

- le niveau sonore et l'intensité sonore ne sont pas proportionnels : une **augmentation de 3 dB** du niveau sonore correspond à une **intensité sonore 2 fois plus grande**.
- Un son de **niveau sonore supérieur à 110 dB** peut provoquer des lésions irréversibles au niveau de l'oreille entraînant une **perte partielle ou totale de l'audition**.

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