

Chapitre 12 : Émission et perception du son

Extrait Programme 2^{nde}

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.
Vitesse de propagation d'un signal sonore	- Expliquer le rôle joué par le milieu matériel dans le phénomène de propagation d'un signal sonore.
Signal sonore périodique, fréquence et période. Relation entre période et fréquence.	- Citer une valeur approchée de la vitesse de propagation d'un signal sonore dans l'air et la comparer à d'autres valeurs de vitesse couramment rencontrées.
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.	- <i>Mesurer la vitesse d'un signal sonore.</i>
	- Définir et déterminer la période et la fréquence d'un signal sonore notamment à partir de sa représentation temporelle.
	- <i>Utiliser une chaîne de mesure pour obtenir des informations sur les vibrations d'un objet émettant un signal sonore.</i>
	- <i>Mesurer la période d'un signal sonore périodique.</i>
	- <i>Utiliser un dispositif comportant un microcontrôleur pour produire un signal sonore.</i>
	- 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>Enregistrer et caractériser un son (hauteur, timbre, niveau d'intensité sonore, etc.) à l'aide d'un dispositif expérimental dédié, d'un smartphone, etc.</i>

I- Les caractéristiques d'un son

1- Qu'est-ce qu'un son ? (Question à la volée pour les élèves)

Expériences prof : Tambourin + verre et film étirable et grains de riz / Haut-parleur + polystyrène
Cloche à vide et réveil

Animation sur la visualisation du mouvement des molécules :

<https://www.youtube.com/watch?v=Nkved7UcgqY>

Le son (ou onde sonore) est une onde. Il est émis par la mise en vibration d'un objet. Les vibrations se transmettent de proche en proche et se propagent dans un milieu matériel (solide, liquide ou gaz). Le son ne peut pas se propager dans le vide.

Application : n°11 p 223

Expérience élèves : Visualisation de la mise en vibration du diapason (récipient en verre rempli d'eau et diapason)

Expérience élèves : Intérêt de la caisse de résonance

Lorsque l'on produit un son, une caisse de résonance amplifie l'onde sonore et permet de rendre le son plus audible.

2- La vitesse du son

Étude expérimentale de la vitesse du son

Matériel : 2 micros / Ordinateur avec LatisPro / Mètre ruban

Questions prof :

- 1) Comment fait-on pour mesurer une vitesse ?
- 2) Quel matériel va-t-on utiliser pour avoir la distance ? Le temps ?
- 3) Quel type de son faut-il produire ? Où faut-il le produire ? Comment placer les écouteurs ?
- 4) Faire les mesures du temps, mesurer d et en déduire la vitesse.

Protocole expérimental : (Voir fiche sur protocole expérimental)

La vitesse du son à 20°C dans l'air est $v_{\text{son}} = 340 \text{ m/s}$.

Exemples d'autres vitesses :

Exemples	Faucon en piqué	Avion de ligne	Son dans l'eau	Terre autour du Soleil	Lumière
Vitesse	50 m/s	250 m/s	1500 m/s	29 600 m/s	$3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

[Application](#) : n°22 p 225

[Parcours solo](#) : n°14 p 223

II- La perception d'un son

Voir TP : La perception d'un son

1- Fréquence d'un son et hauteur

Un son, tel qu'une note de musique, est une onde périodique, c'est-à-dire qu'elle se reproduit identique à elle-même à intervalles de temps réguliers.

Il y a donc un motif élémentaire qui se répète au cours du temps.

La période T d'un signal sonore est la durée d'un motif élémentaire. Elle s'exprime en seconde (s).

La fréquence f d'un signal sonore correspond au nombre de périodes du signal pendant 1 seconde. Son unité est le Hertz noté Hz (ou s^{-1})

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

[Application](#) : n°16 p 223

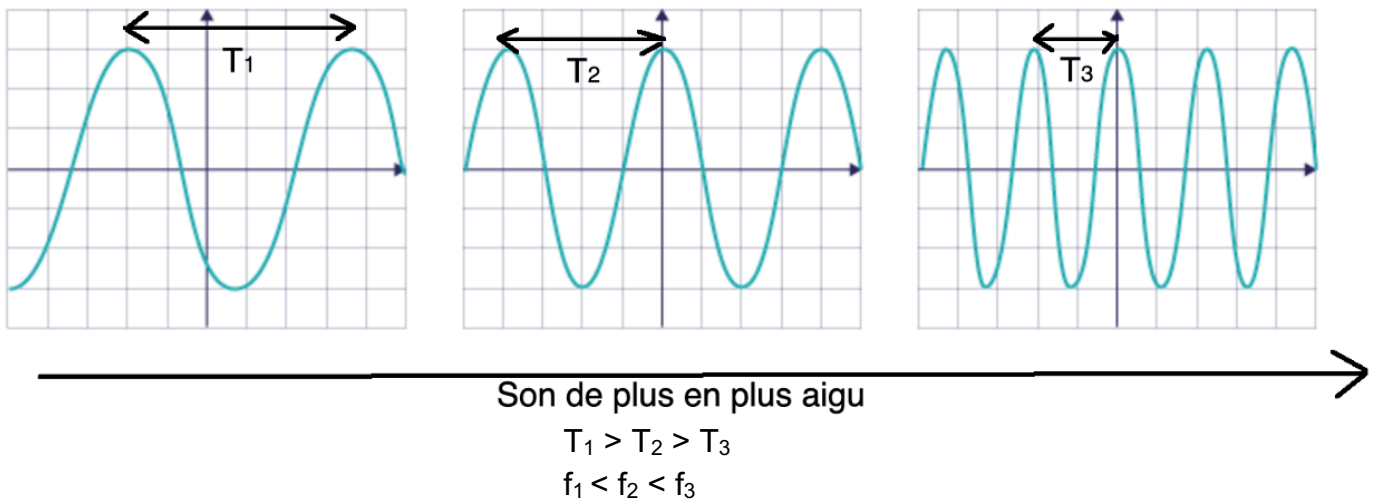
[Parcours solo](#) : n°17 p 223

L'oreille humaine ne peut entendre que les signaux sonores dont les fréquences sont comprises entre 20 Hz et 20 000 Hz.

En dessous de 20 Hz, ce sont les infrasons, et au-dessus de 20 kHz, ce sont les ultrasons.



La sensation auditive associée à un son grave ou aigu est la hauteur : elle est liée à la fréquence de ce son. Plus la hauteur d'un son est grande, plus sa fréquence est élevée (et sa période petite).

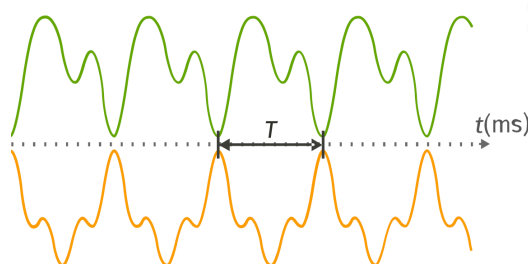


[Application](#) : n°25 p 225

[Parcours solo](#) : n°19 p 223, n°21 p 224 et n°24 p 224 (corrigé)

2- Le timbre d'un son

Deux instruments de musique différents qui jouent la même note ont un signal sonore de même période et de même fréquence, mais le motif élémentaire est différent. On dit que les instruments de musique n'ont pas le même timbre.



[Applications](#) : n°18 p 223

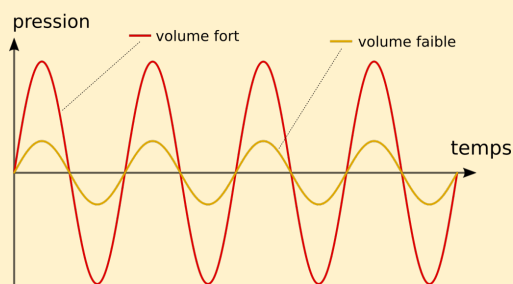
[Parcours solo](#) : n°26 p 226

3- L'intensité et le niveau d'intensité sonore

Plus l'intensité sonore d'un son est élevée, et plus l'amplitude de son signal est grande.
L'intensité sonore s'exprime en W/m^2 , elle correspond à la puissance du son reçue par unité de surface.

Le niveau d'intensité sonore L , ou niveau sonore, s'exprime en décibel (dB) et représente la sensation auditive du volume du son. L se mesure avec un sonomètre.

L'intensité sonore est elle-même liée à l'amplitude du signal : plus l'amplitude est grande, plus l'intensité sonore est grande.

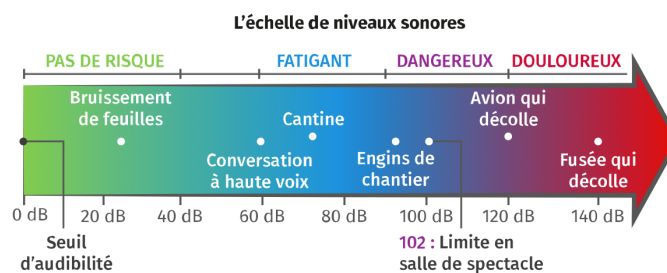


Plus l'intensité sonore est importante, et plus le niveau d'intensité sonore est important, mais ces deux grandeurs ne sont pas proportionnelles.

Un son dont le niveau d'intensité sonore est supérieur à 100 dB est considéré comme dangereux.

Exemples :

- Si on passe d'un son $L = 20$ dB à un son $L = 30$ dB, on a en réalité multiplié par dix l'intensité sonore.
- On s'intéresse à une trompette, qui émet un son de niveau $L = 70$ dB. On rajoute une deuxième trompette, qui émet un son aussi de niveau $L = 70$ dB. Lorsque les deux instruments jouent ensemble, le niveau total sera de 73 dB.



Une exposition sonore trop élevée peut avoir des conséquences irréversibles, comme une surdité partielle, voire totale.

[Bilan](#) : n°30 p 227

[Parcours solo](#) : n°33 p 228 (résolution de problème)

Chapitre 12 : La boîte à outils ... à remplir !

Les définitions que je dois connaître : (Les nouvelles grandeurs sont soulignées)

Onde sonore :

Caisse de résonance :

Onde périodique :

Période :

Fréquence :

Ultrasons :

Infrasons :

Niveau sonore :

Les formules à apprendre (écrire les unités des formules)

Valeur de la vitesse du son dans l'air :

Lien entre fréquence et période :

Les propriétés

Domaine de fréquences audibles pour l'oreille humaine :

Deux sons de timbres différents :

Deux sons d'intensité sonore différentes :

Seuil de dangerosité d'un son :