

Thème 3 : Ondes et Signaux

Chapitre 12 : Emission et perception d'un son.

I. Emission et propagation d'un signal sonore

1. Emission d'un signal sonore

Pour **émettre** un signal sonore, il faut faire **vibrer** un objet appelé émetteur.

L'utilisation d'une **caisse de résonance** permet **d'amplifier** ce son.



2. Propagation d'un signal sonore

Pour se propager le signal sonore a besoin d'un milieu matériel.

En effet, la vibration doit se transmettre de proche en proche.

Le milieu matériel peut être un liquide, un solide ou un gaz.

Dans le vide, un signal sonore ne peut pas se propager.

La vitesse de propagation du son dépend du milieu et de la température.

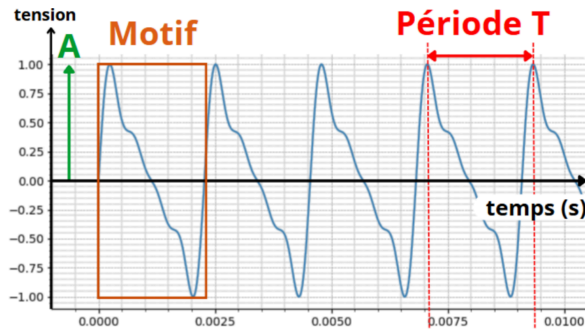
On a : $v_{air} = 345 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ (= 1 242km·h⁻¹, Mach 1)

On peut comparer cette vitesse à d'autres vitesses :

	Faucon pèlerin en piqué	Avion de ligne	Son dans l'air	Son dans l'eau liquide	Concorde 2 (projet d'avion supersonique)	Son dans l'acier solide	Lumière dans l'air et dans le vide
Valeur approchée de la vitesse ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)	50	250	345	1 500	1 530	5 000	$3,00 \times 10^8$
$\frac{v}{v_{\text{son air}}}$	$1,4 \times 10^{-1}$	$7,2 \times 10^{-1}$	1	4,3	4,4	$1,4 \times 10^1$	$8,7 \times 10^5$

II. Signaux sonores périodiques

- Un phénomène est périodique lorsqu'il se reproduit identique à lui-même à intervalle de temps égaux. (Graphiquement : un motif se répète au cours du temps)

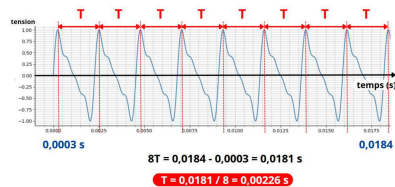


La partie qui se répète est appelée **motif élémentaire**.

L'**amplitude A** correspond à la valeur maximale.

La **période T** (en s), est la durée du motif élémentaire.

Pour retrouver des valeurs plus précises il est conseillé de mesurer plusieurs périodes.



La fréquence d'un phénomène périodique est l'inverse de la période.

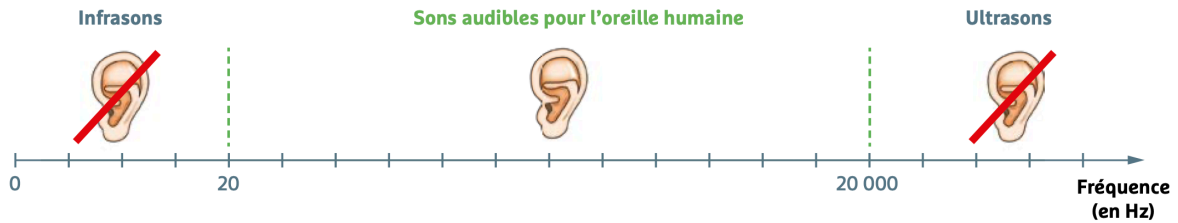
$$\boxed{\text{Hert (Hz)}} \rightarrow f = \frac{1}{T} \leftarrow \boxed{\text{seconde (s)}}$$

En fait, c'est le nombre de fois que le signal se répète par seconde. C'est donc le nombre de période par seconde.

III. Perception d'un son

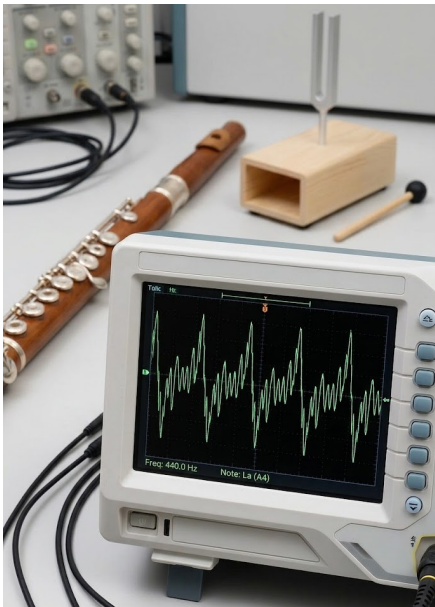
1. Domaines de fréquences.

Notre oreille est capable de capter des sons qui ont une fréquence comprise entre 20 Hz et 20kHz.

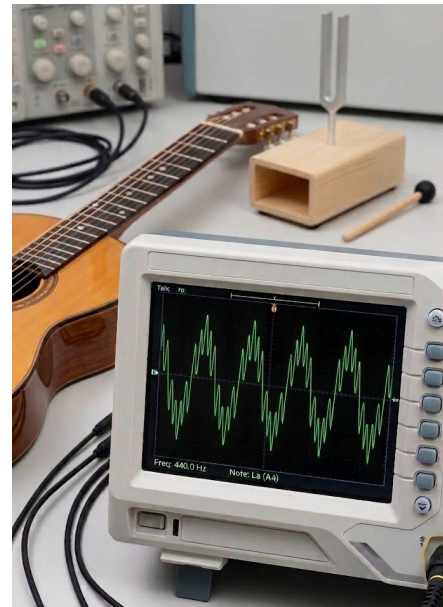


2. Hauteur et timbre

- La hauteur d'un son est liée à sa fréquence.
Plus un son est haut (plus il est aigu), plus sa fréquence est élevée.
Un son grave correspond à une basse fréquence.
- Le timbre d'un son est lié à la forme du motif. (La même note jouée par 2 instruments différents ne sera pas rigoureusement identique).



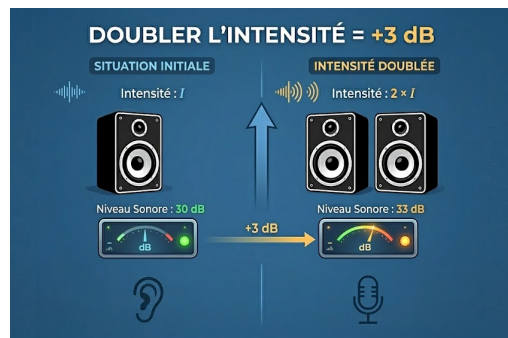
Son émis par une flûte



Son émis par une
guitare à la même
fréquence

3. Intensité et niveau d'intensité sonore

- L'intensité sonore est notée I . Elle est liée à l'amplitude du signal. Elle s'exprime en $W.m^{-2}$.
- Le niveau d'intensité sonore est noté L . Il s'exprime en décibel (dB). Il se mesure avec un sonomètre.
- L et I sont liés et varient dans le même sens mais ne sont pas proportionnelles.
- L varie de 0 dB jusqu'à 140 dB.
- Si l'intensité double, L n'augmente « que » de 3 dB.



4. Exposition sonore

- L'exposition sonore dépend du niveau d'intensité sonore (L) et de la durée d'exposition auxquels l'oreille est soumise.
- Si l'exposition sonore est trop élevée, cela représente un danger, pouvant avoir des conséquences irréversibles.



6 Calculer la période d'un signal sonore

| Effectuer des calculs.

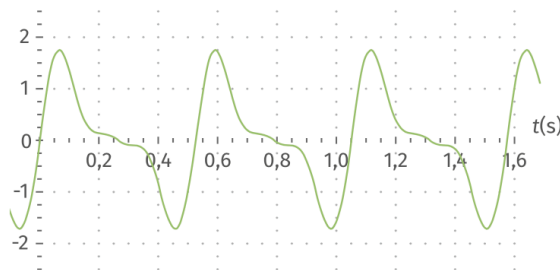
La sirène utilisée en France pour alerter une population émet un signal sonore de fréquence 380 Hz.

- Calculer la période de ce signal sonore.



8 Lecture de période

- Déterminer, avec précision, la période du signal sonore modélisé ci-dessous. Calculer sa fréquence.



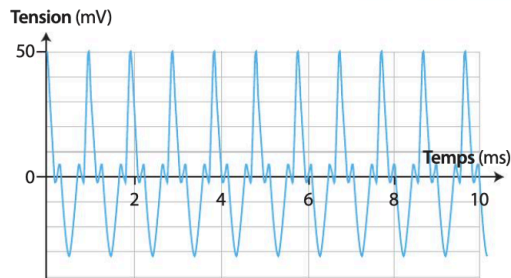
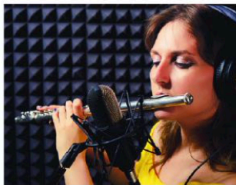
- 2) Calculer la fréquence f
- 3) Déterminer l'amplitude A

15 Aller plus haut

| Exploiter des mesures ; effectuer des calculs.

Certains pianos sont capables de jouer un Do7 qui a une fréquence de 4 186 Hz.

La flûte traversière quant à elle, peut émettre un son dont l'enregistrement est affiché ci-dessous :

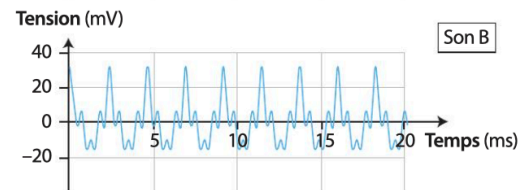
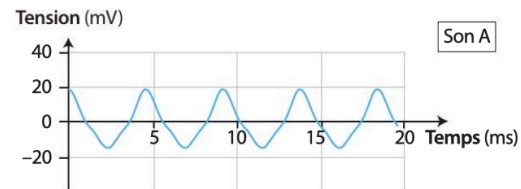


- Lequel des deux instruments émet la note la plus haute ?

10 Comparer des hauteurs de sons

| Rédiger une explication.

- Sans calcul, indiquer quel son, A ou B, est le plus haut.



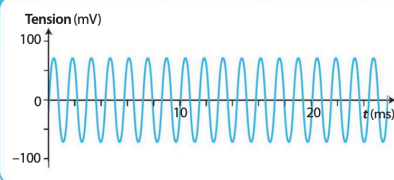
29 Test d'audiométrie tonale

| Exploiter des graphiques ; effectuer des calculs.

L'audiométrie tonale est un test réalisé en cabine insonorisée. Le principe de ce test est de diffuser des sons d'intensité sonore croissante et de fréquences variables (de $1,25 \times 10^2$ à $8,00 \times 10^3$ Hz). Le patient doit appuyer sur un bouton dès qu'il perçoit le son.

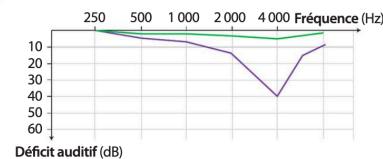
Le son atteint l'oreille interne par voie aérienne (via le tympan et les osselets) et par voie osseuse. L'audiométrie tonale teste les deux voies.

A Représentation du signal sonore diffusé



B Audiogramme

Les résultats des tests d'audiométrie sont fournis sous la forme d'une courbe appelée audiogramme. Les fréquences, en hertz, sont en abscisse et la perte auditive exprimée en décibel (dB) est en ordonnée.



C Audiogramme d'un patient

La courbe ci-contre révèle le niveau d'audition d'un patient (courbe violette) par rapport à des valeurs de références dites normales (courbe verte).

Données

- Les fréquences de la parole se situent entre 500 et 2 000 Hz.
- Un signal sonore se propage à environ $3\,500 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ dans les os.

1. Déterminer la fréquence du signal sonore proposé dans le document A. Utiliser les réflexes 1 et 2

2. Citer le domaine des fréquences des sons audibles par l'oreille humaine.

3. a. Lire la fréquence pour laquelle le patient a la perte d'audition la plus importante.

- b. Cette perte d'audition est-elle gênante lors d'une discussion ?

4. Comparer les valeurs des vitesses de propagation du son pour chacune des voies testées lors de l'audiométrie tonale.

Exploiter un graphique

- Question 1 réussie ? 😊 Améliorer ses performances → ex. 6 ✔
✔ Relever de nouveaux défis → ex. 26

17 Accorder une guitare avec un diapason

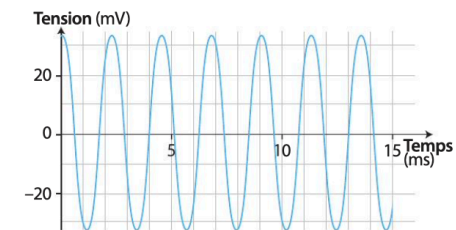
Voir exercice résolu p. 236

| Effectuer des mesures ; effectuer des calculs.

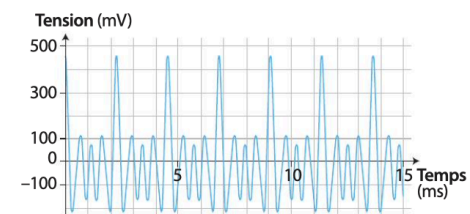
Avant de jouer un morceau de musique à la guitare, il est nécessaire de l'accorder. Pour cela, on peut utiliser un diapason qui émet un La3 dont la fréquence est parfaitement connue.

On réalise les enregistrements des signaux sonores émis par un diapason et une guitare.

A Enregistrement sonore du diapason



B Enregistrement sonore de la guitare



1. Déterminer la période de chacun des sons.
2. Calculer leur fréquence.
3. La guitare est accordée si les deux fréquences sont égales. Est-ce le cas ?