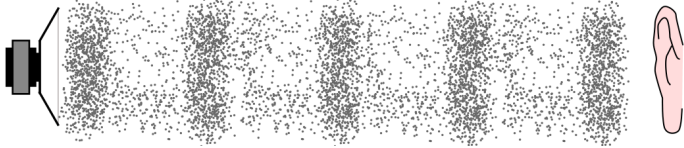
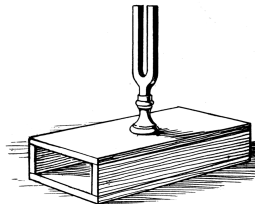


# P1 : Émission et perception d'un son

## 1 Émission et propagation d'un son.

- Une source peut émettre un son si elle possède une partie qui **vibre**. Plus la surface vibrante est grande plus la transmission des vibrations à l'air est efficace.
- Les vibrations de l'air se propagent de **proche en proche** dans le milieu de propagation. Un son ne peut donc pas exister dans le vide.



### Définition Vitesse

La vitesse se calcule en divisant la distance  $d$  parcourue par la durée  $\Delta t$  soit :

$$v = \frac{d}{\Delta t}$$

avec  $d$  en mètre,  $\Delta t$  en seconde, on a  $v$  en  $m.s^{-1}$

### Remarques :

- La vitesse d'une onde est aussi appelée **célérité**. Celle-ci dépend de la nature du milieu de propagation.
- La célérité du son dans l'air est de l'ordre de  $340 m.s^{-1}$

**Rappel:** écrire  $340 m/s$  est équivalent à  $340 m.s^{-1}$

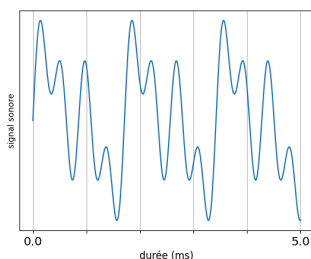
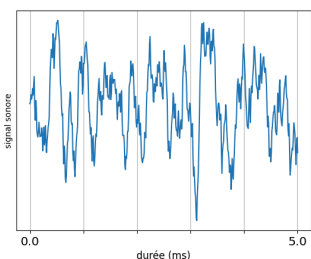
Car  $m/s = \frac{m}{s} = m \times \frac{1}{s} = m \times s^{-1} = m.s^{-1}$

## 2 Signal sonore périodique.

### Définition Signal sonore

L'évolution de la vibration sonore peut être représentée par une courbe appelée signal sonore.

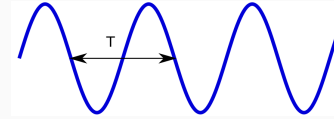
**Remarque :** Un signal sonore correspondant à un bruit a une forme quelconque alors que pour une note de musique il est **périodique** c'est à dire qu'il se répète identiquement à intervalle de temps régulier.



enregistrement d'un bruit    enregistrement d'une note de musique

### Définition Période et fréquence

- La (plus petite) durée  $T$  au bout de laquelle le signal se répète est appelée la période



- La fréquence  $f$  en hertz (Hz) est le nombre de répétition du signal en une seconde.

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

$T$  doit être en seconde pour que  $f$  soit en hertz !

## 3 Perception d'un son et ses caractéristiques.

### Définition Hauteur

La hauteur est la sensation auditive qu'un son est plutôt grave ou aigu. Celle-ci dépend de la **fréquence**.

### Remarques :

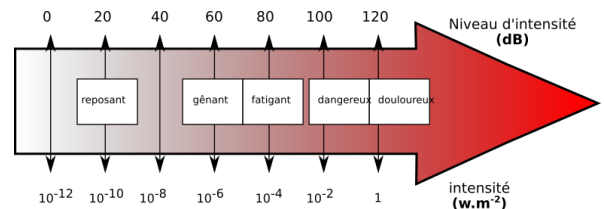
- L'oreille humaine est capable de percevoir des sons de **fréquences** comprises entre 20 Hz et 20 kHz en moyenne.
- Le terme de hauteur d'un son est trompeur puisque la hauteur d'un son n'a rien à voir avec la hauteur du signal sonore !

### Définition Intensité sonore

L'intensité sonore est la sensation auditive qu'un son est plus ou moins fort. Celle-ci dépend de l'**amplitude** (c'est à dire la taille) du signal sonore.

### Remarques :

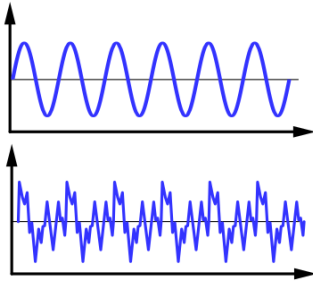
- L'intensité ( $I$ ) est une mesure de la puissance transportée par l'onde en watt par mètre carré  $W.m^{-2}$



- Généralement il est plus pratique de mesurer le **niveau (L) d'intensité** sonore qui s'exprime en décibel (dB) Attention, lorsque l'intensité du son est doublée, le niveau n'augmente « que » de 3 dB !

## Définition **Timbre**

Le timbre est la sensation auditive qui permet d'identifier la source du son. Le timbre est directement lié à la **forme** du signal sonore.



Deux sons de même hauteur et de même intensité mais qui n'ont pas le même timbre.

### Ce qu'il faut savoir faire ↓

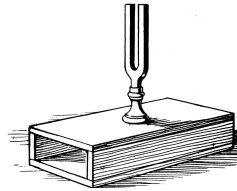
- ✓ Décrire le principe de l'émission d'un signal sonore par la mise en vibration d'un objet et l'intérêt de la présence d'une caisse de résonance.
- ✓ Expliquer le rôle joué par le milieu matériel dans le phénomène de propagation d'un signal sonore.
- ✓ Citer une valeur approchée de la vitesse de propagation d'un signal sonore dans l'air et la comparer à d'autres valeurs de vitesses couramment rencontrées.
- ✓ Définir et déterminer la période et la fréquence d'un signal sonore notamment à partir de sa représentation temporelle.
- ✓ 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.

## P1 : Activité et Exercices

### ⚠ Méthode de travail à suivre :

- **Lire** la partie cours et suivre les **explications** du professeur.
- **Rédiger** les réponses aux questions **Q1..** sur une feuille de travail. Ne pas attendre la correction pour commencer !
- **Réaliser** une carte mentale (ou un résumé) du cours
- **Faire les exercices** dans l'ordre (sur une feuille)

**Q1.** Expliquer en une phrase comment le diapason produit un son.

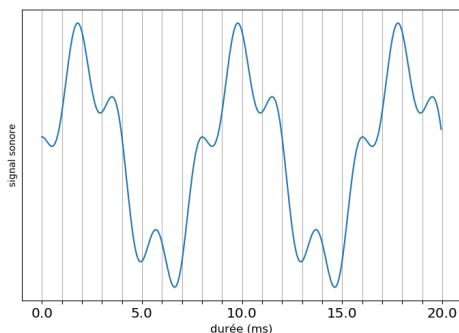


**Q2.** Expliquer pourquoi, lors d'un orage, on entend toujours le tonnerre après avoir vu l'éclair.

**Q3.** Combien de **temps** faut-il pour qu'un son se déplace de 1,0 km ?

**Donnée:** célérité dans du son dans l'air  $340 \text{ m.s}^{-1}$

**Q4.** Colorier un **motif élémentaire**, mesurer sa **période** puis calculer la **fréquence**.



**Q5.** Associer les caractéristiques d'un **son** (colonne de gauche) à celle du **signal sonore** (droite):

timbre	•	•	amplitude
intensité	•	•	période
hauteur	•	•	forme

### Outils mathématiques pour la physique :

Les préfixes et les puissances de dix à mémoriser

Préfixe	Nano (n)	Micro (μ)	milli (m)	kilo (k)	Méga (M)	Giga (G)
	$10^{-9}$	$10^{-6}$	$10^{-3}$	$10^3$	$10^6$	$10^9$

Compléter en utilisant **les puissances de 10** :

$356 \mu\text{s} = \dots\dots\dots \text{s}$

$0,271 \text{ km} = \dots\dots\dots \text{m}$

$45 \text{ nm} = \dots\dots\dots \text{m}$

Compléter en utilisant **la notation scientifique** : c'est-à-dire sous la forme

$$a \times 10^b \text{ où } -1 \leq a \leq 1$$

$34 \text{ mm} = \dots\dots\dots \text{m}$

$0,32 \text{ nm} = \dots\dots\dots \text{m}$

$681 \mu\text{m} = \dots\dots\dots \text{m}$

### Exercice 1: Mesure historique de la célérité du son.

En 1738, des mesures sont effectuées sous la direction de l'Académie des Sciences de Paris entre la butte Montmartre et celle de Montlhéry, distantes de 29 km.

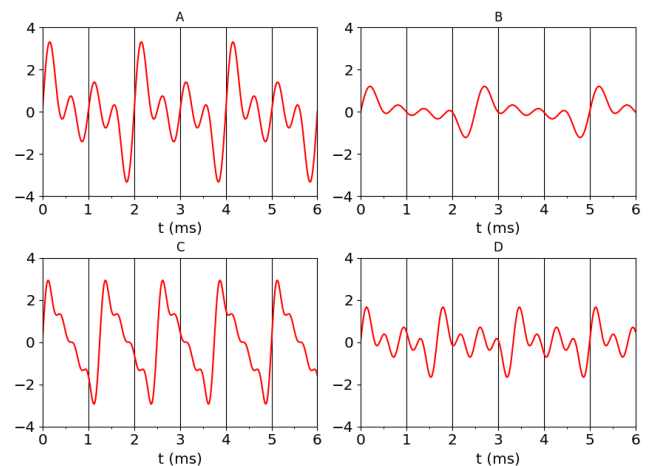
Des canons placés sur les deux buttes tirent alternativement. Des observateurs placés sur la butte opposée mesurent la durée qui s'écoule entre le moment où ils aperçoivent l'éclair du canon et celui où ils entendent l'explosion.

Avec le canon de la butte Montmartre, la durée mesurée est de 86 s.

- 1) Calculer la célérité du son en  $\text{m.s}^{-1}$  puis en  $\text{km.h}^{-1}$  lors de l'expérience de 1738.
- 2) Émettre au moins une critique de la méthode employée lors de l'expérience de 1738.
- 3) La durée obtenue en utilisant le canon de Montlhéry est légèrement différente de celle trouvée avec le canon de Montmartre. Émettre une hypothèse sur la raison de cette différence.

### Exercice 2: Hauteur et timbre d'un son.

Les graphiques ci-contre présentent les enregistrements de signaux sonores.



- 1) Mesurer la **période** des signaux sonores A et B.
- 2) En déduire la **fréquence** des signaux sonores A et B.
- 3) Lequel des deux signaux A et B correspond au son le plus **aigu** ?
- 4) Justifier que ces deux sons A et B n'ont pas le **même timbre**.

Parmi les signaux A, B, C et D :

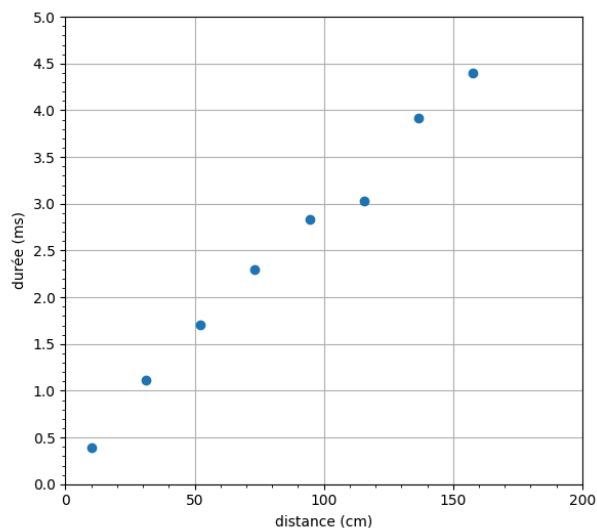
- 5) lesquels ont:

- la même fréquence ?
- le même timbre ?

- la même amplitude ?

### Exercice 3: Célérité du son dans l'air

Un élève fait une série de mesures de la durée  $\Delta t$  nécessaire pour que le son se déplace de différentes distances  $d$ , puis il trace la courbe représentative: distance en fonction de la durée.



- 1) Calculer la célérité du son dans cette expérience en  $\text{cm.ms}^{-1}$  puis en  $\text{m.s}^{-1}$ .
- 2) La célérité  $c$  ( $\text{m.s}^{-1}$ ) du son dépend de la température  $\theta$  ( $^{\circ}\text{C}$ ) de l'air selon  

$$c = 331,5 + 0,607.\theta$$
 En déduire la température de l'air lors de cette expérience.
- 3)

### Exercice 4: Intensité et niveau sonore

Un moustique volant à 1 m de votre oreille émet un son de 35 dB.

- 1) Que représente cette grandeur physique ?
- 2) Combien faudrait-il de moustiques pour que le niveau sonore émis soit le même celui d'une voiture à 80 dB ?  
 Commenter la réponse !