

**Introduction :**

Cliquer sur l'animation 'le son le bruit, les ondes sonores' puis répondre aux questions suivantes :

- 1) Quelles sont les 3 grandeurs physiques que l'on utilise pour définir un son ?
- 2) Qu'est-ce qui différencie un son aigu d'un son grave ?
- 3) Quel est l'unité de niveau sonore (noté L) ? Quels sont les niveaux sonores correspondant aux événements suivants: un avion au décollage, - un concert
- 4) Quelles sont les vitesses du son dans l'air, l'eau et le fer. Donner ces valeurs en mètre par seconde.
- 5) Dans quelle plage de fréquence l'oreille humaine perçoit-elle les sons ?

**I) Emission et propagation d'un signal sonore****I-1 Emission d'un son**

Compléter le texte suivant en utilisant les mots : **matériel, vibration, propagation, d'augmenter**.

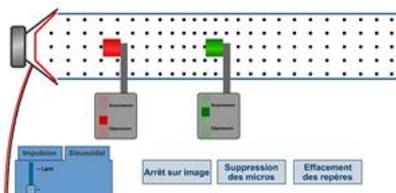
Le son est produit par une \_\_\_\_\_ d'un milieu \_\_\_\_\_. Cette vibration se propage dans le milieu de \_\_\_\_\_, de l'émetteur jusqu'au récepteur. La caisse de résonance de l'instrument de musique permet \_\_\_\_\_ l'amplitude de la vibration transmise au milieu matériel. Plus l'amplitude est grande, plus l'intensité sonore augmente.

**Exemple de milieu matériel:** l'air, l'eau, des rails de chemin de fer etc.

Clique sur l'animation 'haut-parleur'.

- 1) Quelle est le milieu de propagation des ondes sonores ?

Propagation d'une onde sonore plane



- 2) Quelle est l'émetteur et le récepteur des ondes sonores ?
- 3) Que symbolisent les points sur l'animation ?

**I-2 vitesse de propagation d'un son**

Matériaux	vitesse de propagation en $m \cdot s^{-1}$ à 20 °C	température (°C)	vitesse de propagation dans l'air en $m \cdot s^{-1}$ en fonction de la température inscrite sur la colonne à gauche
Air	340	- 10	$V(\text{air}) = 325,4$
Eau	1 480	- 5	$V(\text{air}) = 328,5$
Glace	3 200	0	$V(\text{air}) = 331,5$
Verre	5 300	+ 5	$V(\text{air}) = 334,5$
Acier	5 600 à 5 900	+ 10	$V(\text{air}) = 337,6$

A l'aide du tableau ci-dessus compléter avec les mots : solides, seconde (s), mètre par seconde ( $m \cdot s^{-1}$ ), température, mètre (m), distance 'd',  $\frac{d}{\Delta t}$ , durée  $\Delta t$ , milieu matériel, gaz

La vitesse de propagation 'v' d'une onde sonore est égale à la \_\_\_\_\_ parcourue par l'onde divisée par la \_\_\_\_\_ du parcours :

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

Unités légales : vitesse v en \_\_\_\_\_ ; distance d en \_\_\_\_\_ ;  $\Delta t$  en \_\_\_\_\_

La vitesse de propagation dépend du \_\_\_\_\_ ainsi que de sa \_\_\_\_\_. En règle générale, par vitesse croissante, on a les \_\_\_\_\_, les \_\_\_\_\_ puis les \_\_\_\_\_.

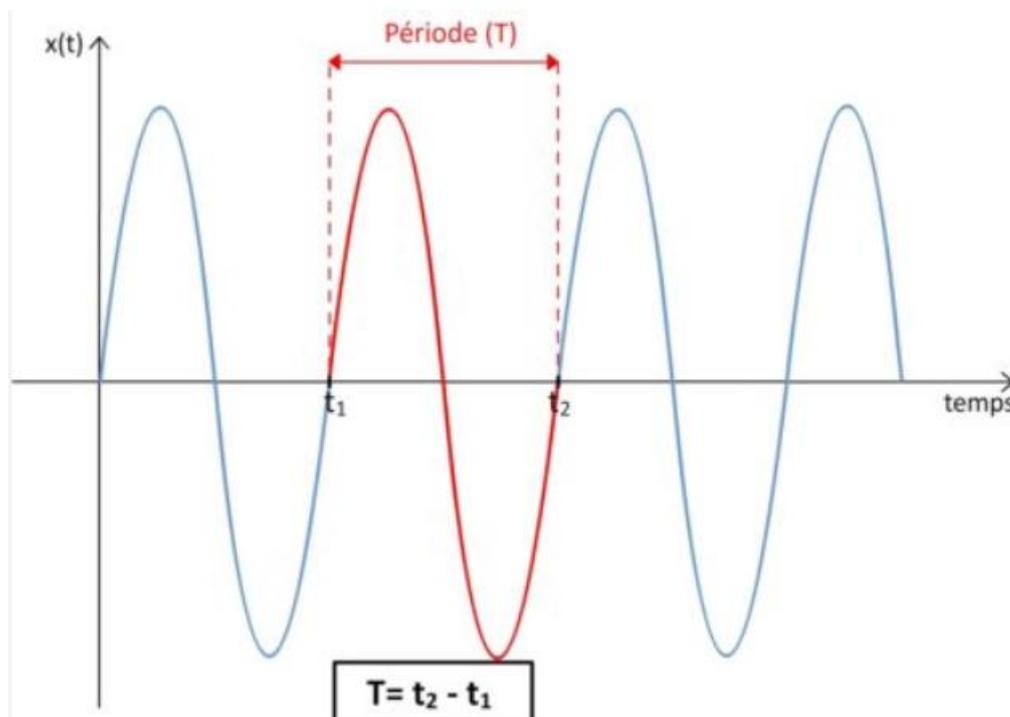
## II) Le son, un signal périodique

### II-1 définition d'un phénomène périodique [\(vidéo\)](#)

Un phénomène périodique est un phénomène qui se répète \_\_\_\_\_ à intervalle de temps T régulier. 'T' est appelé la \_\_\_\_\_ du phénomène.

Clique sur la vidéo [visualiser un son](#). Le son est-il un phénomène périodique ? Qu'est-ce qui différencie un son pur d'un son complexe produit par un instrument de musique ?

### II-2 période T [\(vidéo\)](#) et fréquence f [\(vidéo\)](#) d'un son



A compléter avec les mots : Hz,  $\frac{1}{T(s)}$ , périodique, Hertz, seconde (s), l'inverse,

Un son est un phénomène \_\_\_\_\_. La période T du signal sonore est la plus petite durée au bout de laquelle le signal se répète identique à lui-même. L'unité légale de période est la \_\_\_\_\_

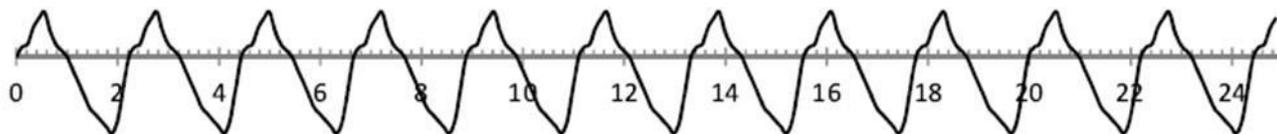
La fréquence du signal sonore est égale à \_\_\_\_\_ de la période T. Son unité légale est le \_\_\_\_\_, symbole \_\_\_\_\_ :

$$f(\text{Hz}) = \frac{1}{T}$$

**Exemple:** lorsque le son émis à une fréquence de  $f = 20 \text{ Hz}$ , la couche d'air vibre et reprend sa position initiale 20 fois par seconde. Que vaut la période T du phénomène ?

Toute les \_\_\_\_\_ la couche d'air revient à sa position initiale.

**Exercice** : Florent est un clarinettiste, qui souhaite savoir si son instrument est bien accordé. N'ayant pas d'accordeur à sa disposition, il décide de s'enregistrer et de traiter l'information avec un logiciel de traitement du son. Détermine la période  $T$  puis la fréquence  $f$  de la note produite par son instrument à l'aide de l'enregistrement suivant :



temps (ms)

**Méthode** : pour plus de précision, détermine la durée  $\Delta t$  correspondant à 10 périodes  $T$ . Divise le résultat obtenu par 10 pour trouver  $T$ . Avant de calculer la fréquence  $f$ , n'oublie pas de traduire les millisecondes en seconde :  $1 \text{ ms} = 10^{-3} \text{ s}$ .

**Exercice** : clique sur [l'animation oscilloscope](#) ; détermine la valeur de la période d'un signal sinusoïdale de fréquence  $f = 300 \text{ Hz}$ .

### III) Perception auditive d'un son

#### III-1 hauteur d'un son

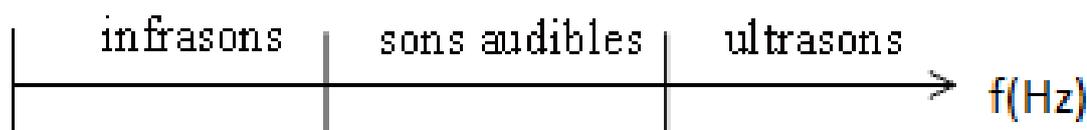
Clique sur l'animation [analyse d'un son](#) ; faire varier la fréquence de la note ainsi que le volume sonore ;

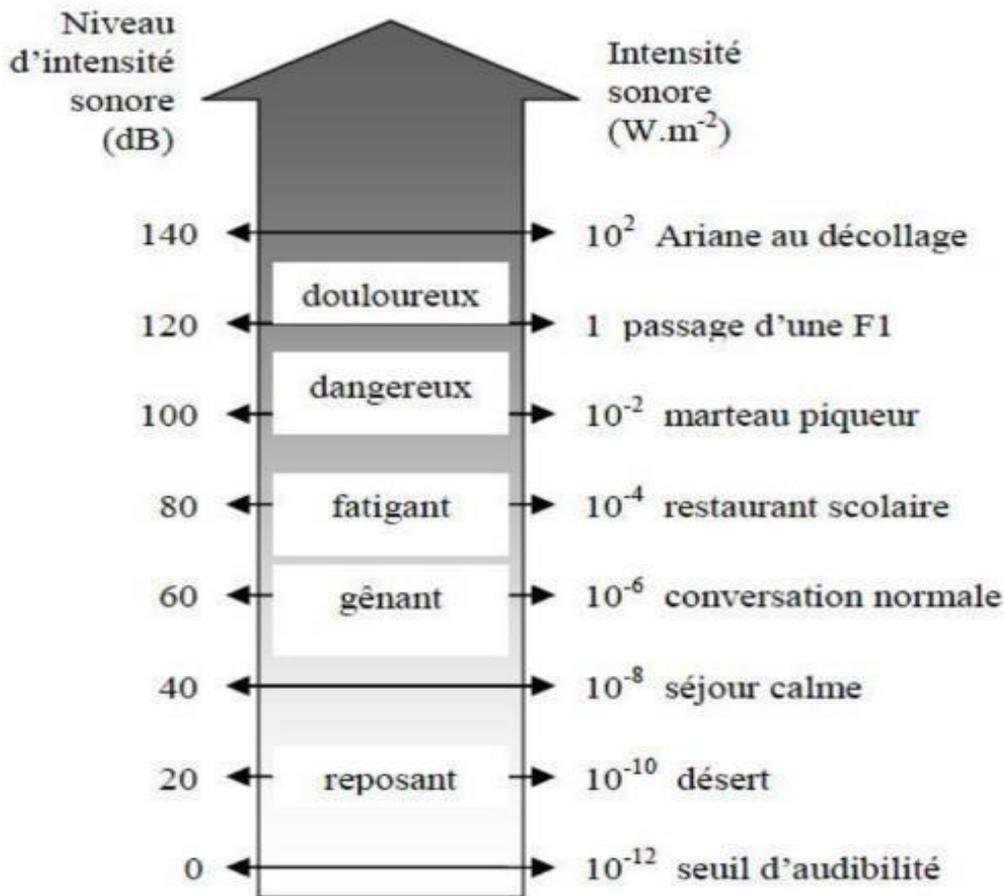
A compléter avec les mots : 20000 Hz, fréquence  $f$ , infrasons, aigu, grave, ultrasons, Hertz, 20 Hz.

La hauteur d'un son correspond à sa \_\_\_\_\_ en \_\_\_\_\_. Plus la fréquence augmente plus le son est \_\_\_\_\_, plus la fréquence diminue plus le son est \_\_\_\_\_.

Un son audible par l'oreille humaine est compris entre \_\_\_\_\_ et \_\_\_\_\_ environ. Pour une fréquence supérieure à 20000 Hz, il s'agit des \_\_\_\_\_ (audibles pour certains animaux). Pour une fréquence inférieure à 20 Hz, il s'agit des \_\_\_\_\_.

Compléter le schéma ci-dessous avec les valeurs des fréquences correspondantes.





## II-2 Intensité sonore I ; niveau d'intensité sonore L

Télécharger l'application phyphox sur votre smartphone et mesurer le niveau d'intensité sonore de la salle de cours.

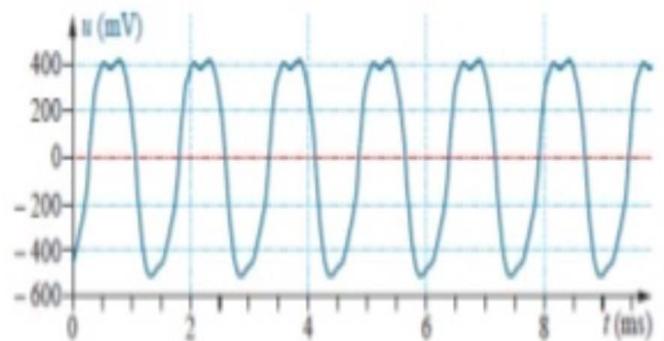
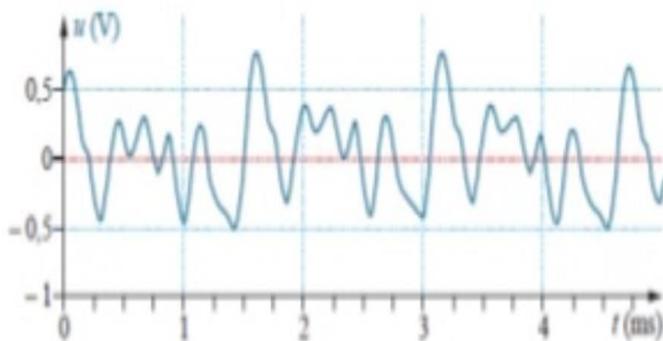
A l'aide de la figure ci-contre, déterminer les valeurs de l'intensité sonore et du niveau d'intensité sonore correspondant au seuil d'audibilité (noté respectivement  $I_0$  et  $L_0$ ). Même question pour le son produit par un marteau piqueur.

A compléter avec les mots : augmente, décibel, niveau d'intensité sonore

Plus l'amplitude de vibration des couches d'air est importante, plus l'intensité sonore  $I$  \_\_\_\_\_ . L'unité légale d'intensité sonore est le watt par mètre carré ( $W/m^2$ ). Le \_\_\_\_\_ est noté  $L$ . Il est exprimé en \_\_\_\_\_ (dB). Plus  $I$  et  $L$  sont grands plus le son est fort

## III-3 timbre d'un instrument de musique

Voici 2 enregistrements de la même note jouée par 2 instruments différents.



La fréquence de la note vaut  $f = 660$  Hz. Elle correspond à un  $mi_4$  c'est-à-dire la note  $mi$  de l'octave numéro 4. L'oreille permet de différencier les 2 instruments car ils ont des timbres différents.

- 1) Déterminer la période  $T$  du  $mi_4$
- 2) A quoi voit-on que les notes n'ont pas le même timbre?

Le timbre d'un son correspond à la sensation auditive liée à la \_\_\_\_\_ du signal sonore

Dans l'application **Phyphox**, sélectionne **autocorrélation audio**. Emet la note la plus grave puis la plus aiguë possible et note les fréquences correspondantes. Tu as déterminé la tessiture de ta voix, c'est-à-dire la plage de fréquence que tu peux émettre.

Résumé : Chapitre 12 : émission et réception d'un son

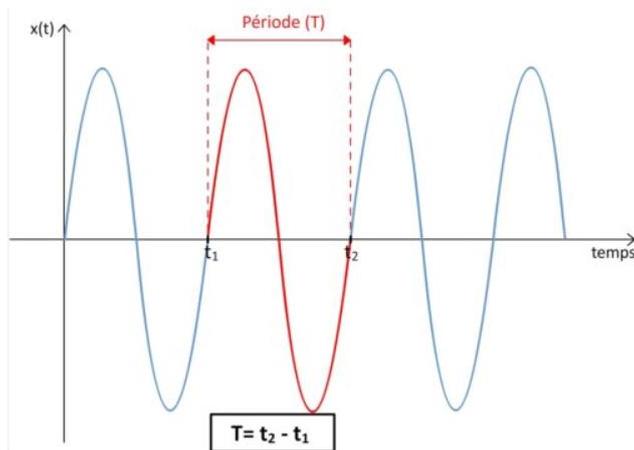
Le son est produit par une \_\_\_\_\_ d'un milieu \_\_\_\_\_. Cette vibration se propage dans le milieu de \_\_\_\_\_, de l'émetteur jusqu'au récepteur. La caisse de résonance de l'instrument de musique permet \_\_\_\_\_ l'amplitude de la vibration transmise au milieu matériel. Plus l'amplitude est grande, plus l'intensité sonore augmente.

La vitesse de propagation 'v' d'une onde sonore est égale à la \_\_\_\_\_ parcourue par l'onde divisée par la \_\_\_\_\_ du parcours :

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

Unités légales : vitesse v en \_\_\_\_\_ ; distance d en \_\_\_\_\_ ;  $\Delta t$  en \_\_\_\_\_

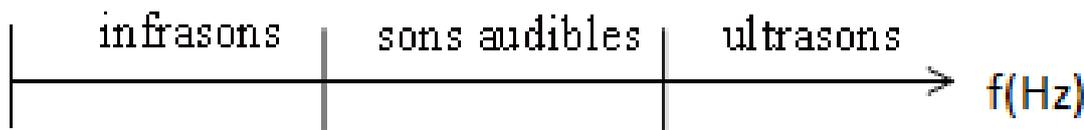
La vitesse de propagation dépend du \_\_\_\_\_ ainsi que de sa \_\_\_\_\_. En règle générale, par vitesse croissante, on a les \_\_\_\_\_, les \_\_\_\_\_ puis les \_\_\_\_\_.



Un phénomène périodique est un phénomène qui se répète \_\_\_\_\_ à intervalle de temps T régulier. 'T' est appelé la \_\_\_\_\_ du phénomène. Un son est un phénomène \_\_\_\_\_. La période T du signal sonore est la plus petite durée au bout de laquelle le signal se répète identique à lui-même. L'unité légale de période est la \_\_\_\_\_. La fréquence du signal sonore est égale à \_\_\_\_\_ de la période T. Son unité légale est le \_\_\_\_\_, symbole \_\_\_\_\_ :  $f(\text{Hz}) = \frac{1}{T}$

La hauteur d'un son correspond à sa \_\_\_\_\_ en \_\_\_\_\_. Plus la fréquence augmente plus le son est \_\_\_\_\_, plus la fréquence diminue plus le son est \_\_\_\_\_. Un son audible par l'oreille humaine est compris entre \_\_\_\_\_ et \_\_\_\_\_ environ. Pour une fréquence supérieure à 20000 Hz, il s'agit des \_\_\_\_\_ (audibles pour certains animaux). Pour une fréquence inférieure à 20 Hz, il s'agit des \_\_\_\_\_.

Compléter le schéma ci-dessous avec les valeurs des fréquences correspondantes.



Plus l'amplitude de vibration des couches d'air est importante, plus l'intensité sonore I \_\_\_\_\_ . L'unité légale d'intensité sonore est le watt par mètre carré ( $\text{W}/\text{m}^2$ ). Le \_\_\_\_\_ est noté L. Il est exprimé en \_\_\_\_\_ (dB). Plus I et L sont grands plus le son est fort

Le timbre d'un son est la sensation auditive liée à la \_\_\_\_\_ du signal sonore