

## Thème : Ondes et signaux

## P3 : le son

## Cours P3

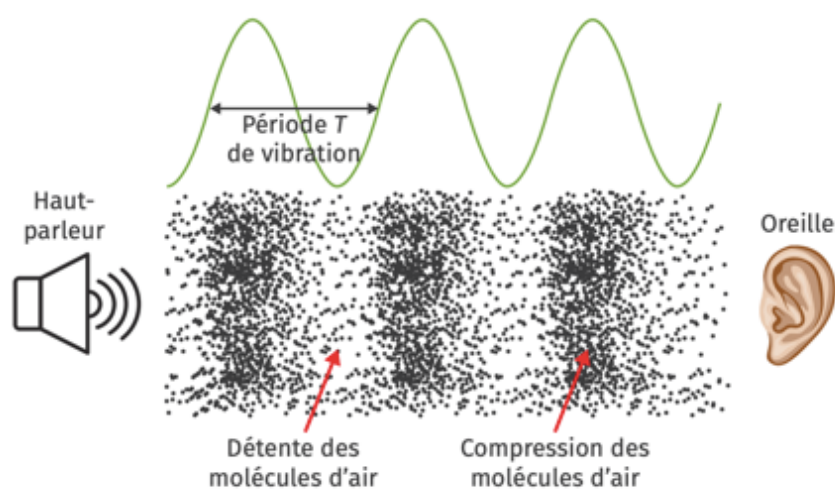
→ Propagation d'un sonDéfinition :

On entend un son en étant à distance de la source qui l'a créé : entre la source sonore et l'oreille, il y a propagation du son.

La vibration initiale est transmise de proche en proche au niveau microscopique (entre molécules ou entre atomes), sans que l'objet qui vibre ne se déplace lui-même. Comme une *o/a* dans un stade : la vague se déplace, mais les supporters ne l'accompagnent pas dans son déplacement latéral.

On parle de signal sonore qui se propage depuis la source.

Un **signal sonore** est un phénomène de déplacement d'une perturbation de proche en proche dans un milieu matériel et sans transport de matière.

Exemple de la propagation d'une onde sonore dans l'air :Célérité du son

La célérité d'un son dépend du milieu de propagation ainsi que de la température.

Milieu	Air	Eau liquide	Verre	Acier
$v \text{ (m} \cdot \text{s}^{-1}\text{)}$	340	1 500	5 300	5 800

La formule permettant de calculer une célérité, à partir d'une distance et d'un temps :

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

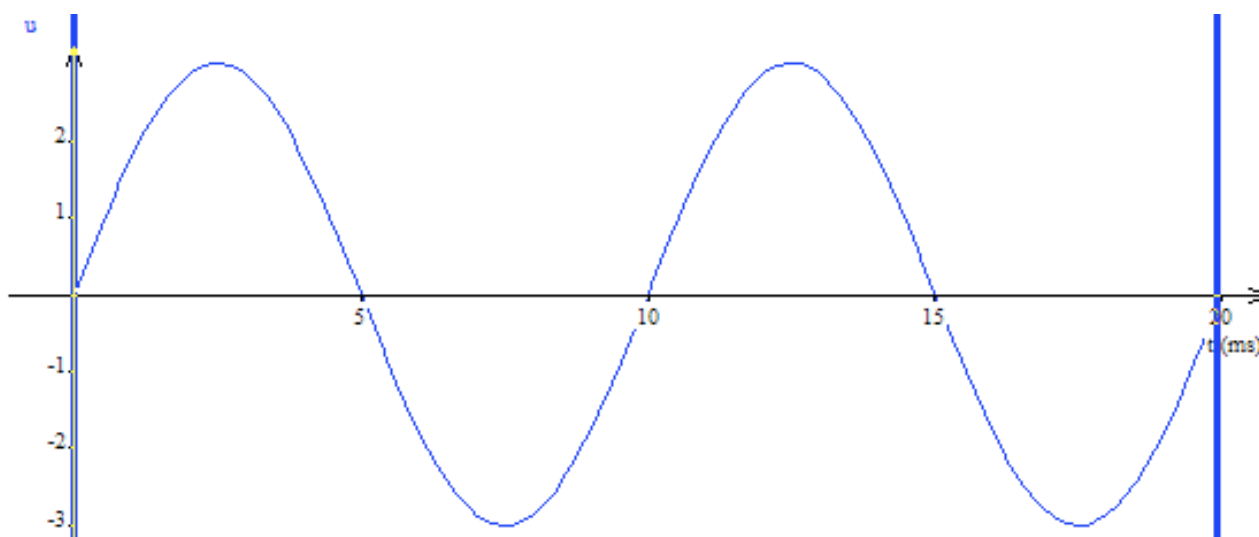
avec :

$d$  : distance parcourue par l'onde (en mètres)

$\Delta t$  : durée pendant laquelle le signal a parcouru la distance  $d$  (en secondes)

### → Le son, un phénomène périodique

À l'aide d'un microphone, on peut transformer un signal sonore en signal électrique. Ce signal converti est alors visualisable sur un oscilloscope ou sur un ordinateur, sous la forme d'un signal périodique : c'est-à-dire qu'il se reproduit identique à lui-même à un intervalle de temps régulier appelé période.



### La période :

C'est la durée du plus court « motif » qui se répète identique à lui-même. La période se note  $T$ , et elle s'exprime en secondes.

### La fréquence :

La **fréquence**  $f$  est le nombre de répétitions d'un phénomène par unité de temps.

La fréquence se calcule à partir de la période :  $f = \frac{1}{T}$

$T$  s'exprime en seconde et  $f$  s'exprime en hertz (Hz).

Conversions d'unités :

1ms	

### → Méthode pour déterminer fréquence et période d'un signal périodique

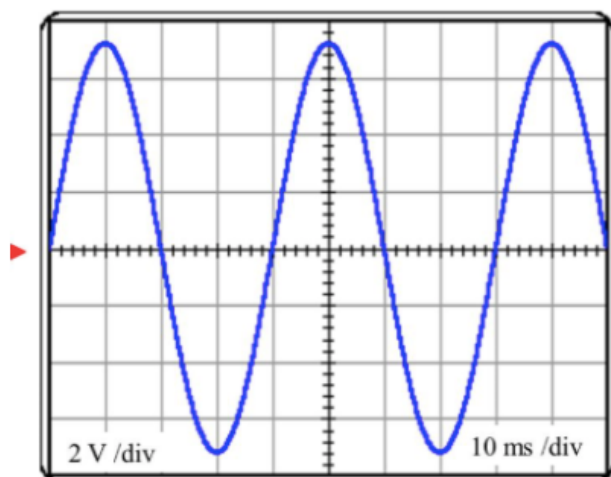
**Etape 1 :** on repère le motif élémentaire ( le motif qui se répète à chaque fois)

**Etape 2 :** On compte le nombre horizontal de carreaux qu'occupent N motifs élémentaires (pour plus de précision)

**Etape 3 :** Grâce à la sensibilité horizontale, on trouve le temps qu'occupent N motifs.

**Etape 4 :**  $T = \text{temps trouvé à l'étape 3} / N$

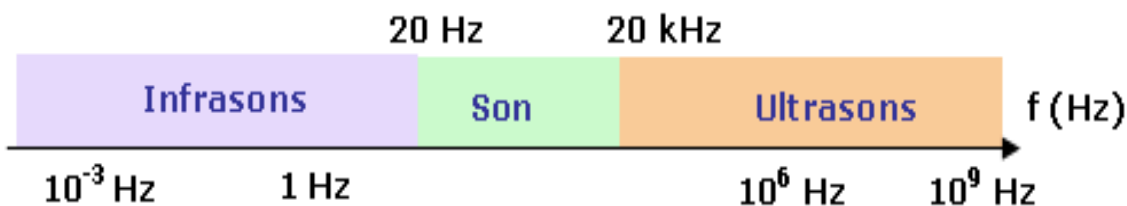
Application : trouver T et f sur le signal ci-contre.



### → Perception d'un son par l'oreille

#### Bande passante de l'oreille humaine

humaine ne perçoit que certaines fréquences sonores. Un son trop grave ou trop aigu ne sera pas entendu. Pour rappel, l'oreille humaine a une bande passante comprise entre 20Hz et 20kHz :



### Hauteur et timbre d'un son

La hauteur d'un son correspond entre autres à sa fréquence de vibration. Plus la vibration est rapide, plus le son est dit aigu ; au contraire, plus la vibration est lente, plus le son est dit grave

Le timbre est en quelque sorte la « couleur » propre d'un son, il permet de différencier deux notes de même hauteur

jouées par des instruments différents .

### Lien entre intensité sonore et niveau sonore



Un son est deux fois plus intense si la source sonore vibre avec une amplitude deux fois plus grande. Pourtant, il ne sera pas perçu deux fois plus fort par l'oreille. L'oreille ne réagit donc pas proportionnellement à l'intensité  $I$  de l'onde sonore.

Pour modéliser cette réalité, on définit **le niveau d'intensité sonore  $L$** , exprimé en décibel (dB), qui n'est pas proportionnel à l'amplitude.

On peut mesurer le niveau d'intensité sonore grâce à un sonomètre .

### Échelle des niveaux sonores

L'onde sonore peut représenter un danger pour l'oreille, si son niveau d'intensité sonore est trop élevé. Le niveau 0 dB est le niveau en dessous duquel une oreille moyenne ne détectera pas le son.

