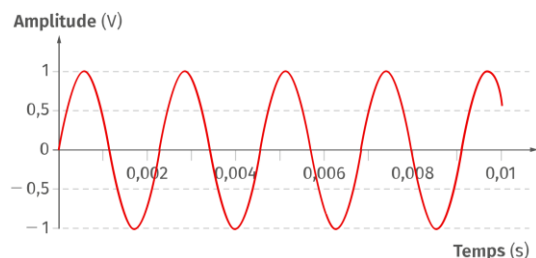


Chapitre 6 : Le son, phénomène vibratoire (Support de cours)

Un son est provoqué par un mouvement vibratoire de l'air s'accompagnant de compressions et dépressions locales.

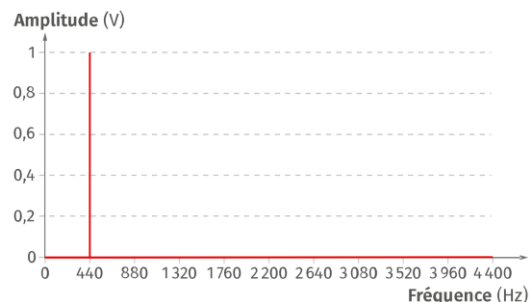
Partie A : Son pur et son composé (ou complexe)

Un son pur, comme le La3 d'un diapason, est modélisé par une fonction appelée sinusoïde.



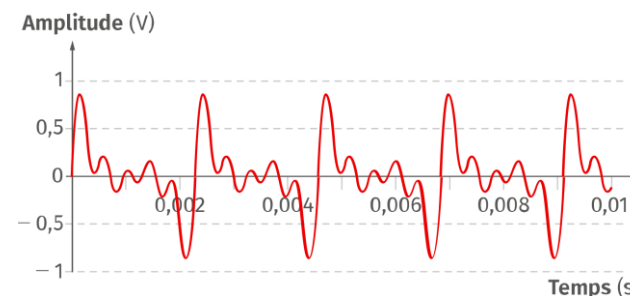
Il est caractérisé par son intensité et sa fréquence. L'intensité, qui traduit la puissance par unité de surface transportée par l'onde sonore, est reliée à l'amplitude de la sinusoïde. La fréquence indique le nombre d'oscillations (compressions et dépressions) complètes subies par l'air en une seconde. Elle s'exprime en Hertz, noté Hz, et correspond à un nombre par seconde. La hauteur d'un son pur est la fréquence de l'onde sonore associée.

Plus la fréquence est élevée, plus le son est aigu.

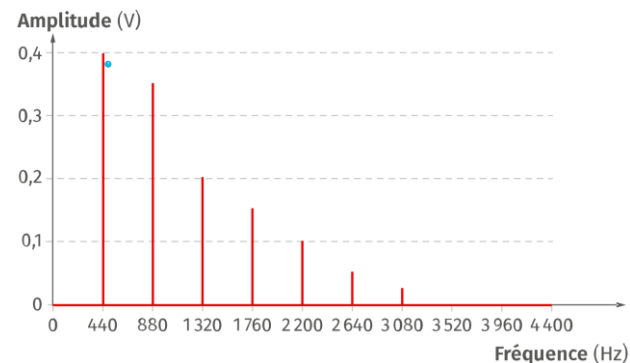


L'inverse de la fréquence, qui s'exprime en seconde, s'appelle la période de la sinusoïde. C'est l'intervalle de temps au bout duquel la sinusoïde se reproduit à l'identique.

Le son correspondant à une note jouée par un instrument de musique n'est pas un son pur, mais le signal sonore qui lui est associé a la particularité d'être périodique.



Cela signifie que la courbe représentative de la fonction s qui la modélise contient un motif qui se répète à l'identique. Mathématiquement, la répétition du motif s'exprime par l'existence d'un nombre tel que, pour tout temps t , La période du signal est définie comme étant le plus petit nombre strictement positif vérifiant cette propriété.



Partie B : Décomposition d'un signal périodique de fréquence f



En étudiant la propagation de la chaleur le long d'une tige métallique, Joseph Fourier démontra que toute fonction périodique s de fréquence f s'écrit comme une somme de fonctions trigonométriques dont les fréquences sont des multiples de f .

Au niveau des sons, cela se traduit de la manière suivante : un son composé (représenté par une fonction périodique) résulte de la combinaison de sons purs (associés à des sinusoïdes) dont les fréquences sont toutes multiples de l'une d'elles, appelée la fréquence fondamentale. La fréquence fondamentale est perçue par l'oreille comme étant la fréquence du son. C'est pourquoi elle est encore appelée hauteur du son. L'ensemble des fréquences ... et des amplitudes associées constitue le spectre du son.

La décomposition d'un son composé en somme de sons purs de fréquences multiples de la fréquence fondamentale permet d'expliquer pourquoi certains sons produits simultanément sont agréables à l'oreille ; on dit alors qu'ils sont consonants.

Partie C Intensité sonore

La puissance par unité de surface transportée par une onde sonore est quantifiée par son **intensité sonore**, exprimée en Watt par m^2 ($W \cdot m^{-2}$).

Partie D : Niveau sonore

Le niveau d'intensité sonore, noté et exprimé en décibels (dB), associé à l'intensité sonore est défini par la relation :

$$L = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0}$$

où $I_0 = 10^{-12} W \cdot m^{-2}$ est l'intensité sonore minimale à laquelle l'oreille est sensible pour un son de fréquence 1000 Hz et log désigne le logarithme décimal.

Le seuil de douleur auditive se situe à un niveau d'intensité sonore compris entre 120 et 130 dB. Les bruits deviennent nocifs à partir d'un niveau d'intensité sonore de 80 à 90 dB

