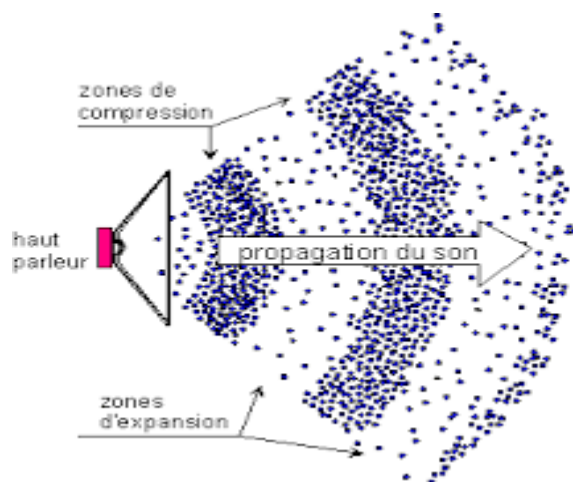
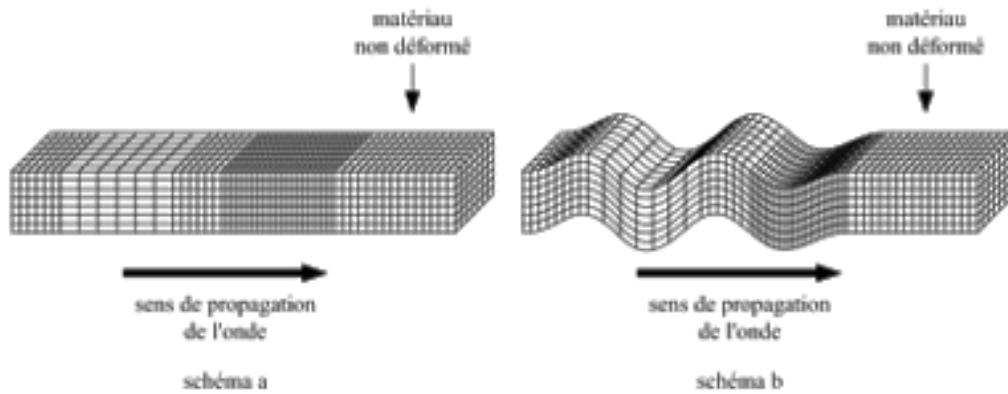


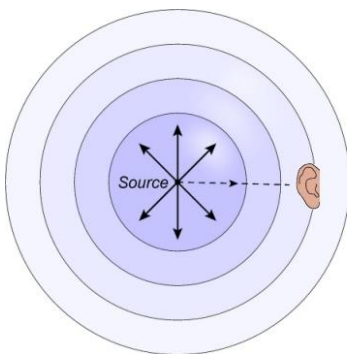
## Les Sons

### I – Définitions

Le son perceptible par l'oreille, est une onde qui se propage grâce à la vibration de matière (air, eau, bois...).

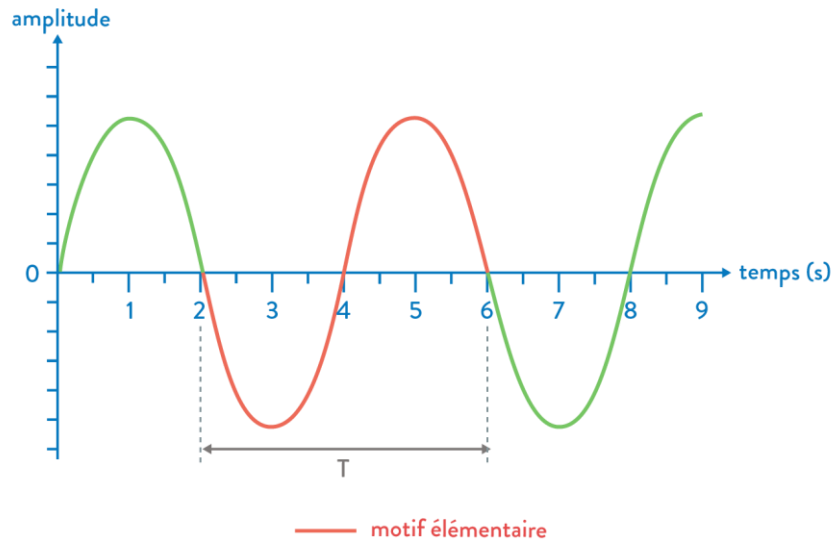


Dans des conditions normales un son se propage autour de sa source en forme de sphère.



Un son prolongé dans le temps et qui se répète est dit « périodique »  
on peut le représenter graphiquement :

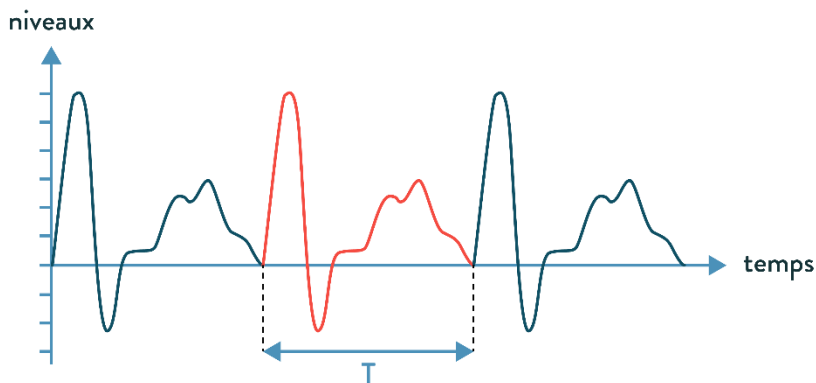
## Représentation de l'oscillogramme



© SCHOOLMOUV

Le « motif élémentaire » est une partie de la courbe qui se reproduit encore et encore jusqu'à la fin du son. Le temps qui s'écoule pendant un motif élémentaire s'appelle « période » et est notée  $T$ .

## Exemple d'un signal périodique et de sa période



A partir de la période on est en mesure de calculer la fréquence du son notée  $f$ .

$T = 1/f$  et  $f = 1/T$  avec  $T$  la période (en s) et  $f$  la fréquence en (en hertz : Hz).

## II – Sons audibles et inaudibles

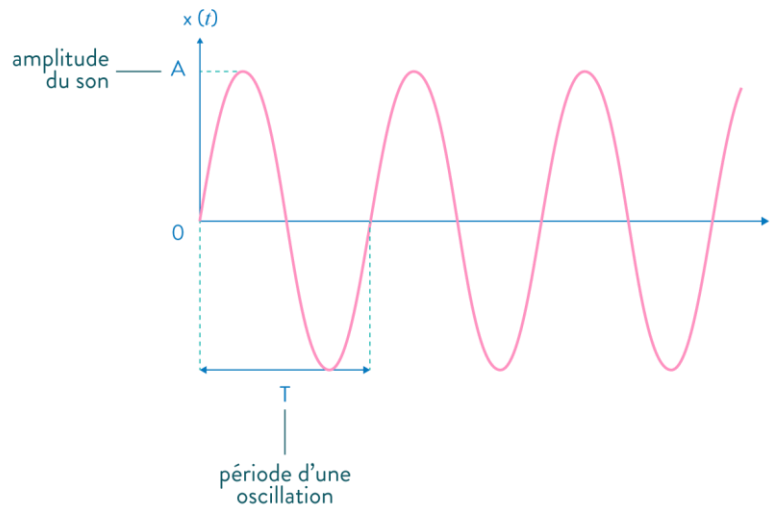
Les sons audibles pour l'oreille humaine ont une fréquence comprise entre 20 et 20000 Hz avec les sons graves entre 20 et 400 Hz, les sons médiums entre 400 et 2000 Hz et les sons aigus entre 2000 et 20000 Hz.

Les sons inaudibles sont les infrasons avec une fréquence plus petite que 20 Hz et les ultrasons avec une fréquence plus grande que 20000 Hz.

### III – Sons purs et sons complexes

Les sons pur (ou simples) sont composés d'une seule fréquence ont une représentation graphique sinusoïdale, leur motif élémentaire est une sinusoïde :

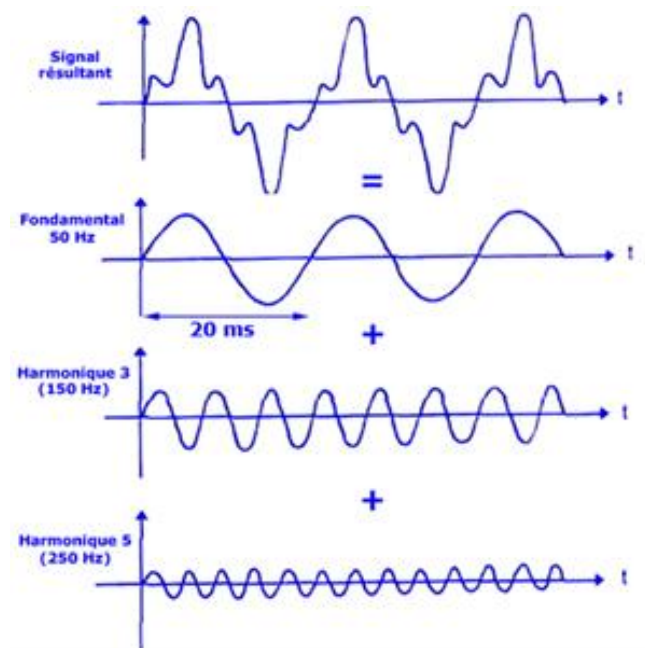
#### Représentation du son produit par un diapason



© SCHOOLMOUV

Le sons produit par un diapason est un bon exemple de son pur.

Les sons complexes (ou composés) correspondent à un ensemble de sons purs de fréquences différentes, leur représentation graphique n'est pas sinusoïdale :

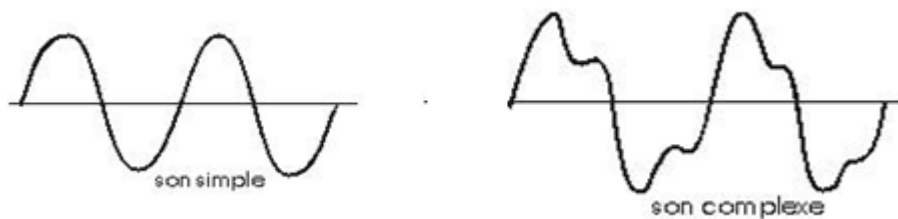


Pour faire un sons complexe il faut plusieurs sons purs et donc de plusieurs fréquences : une fréquence « fondamentale » et des fréquences « harmoniques ». Les fréquences harmoniques sont

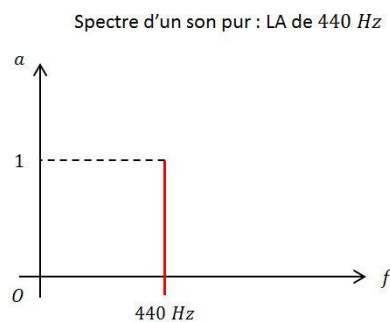
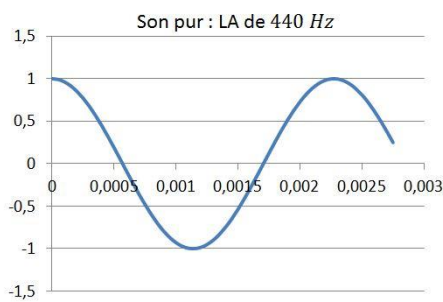
des multiples entier de la fréquence fondamentale c'est-à-dire que pour passer de la fréquence fondamentale à une fréquence harmonique on multiplie par 2 ou 3 ou 4 ou 5 etc...

Dans l'exemple ci-dessus on passe de la fréquence fondamentale (50 Hz) à la fréquence harmonique 3 en faisant  $50 \times 3 = 150 \text{ Hz}$ . De la même manière on passe de la fréquence fondamentale à la fréquence harmonique 5 en faisant  $50 \times 5 = 250 \text{ Hz}$  c'est la même chose pour la fréquence 6 ( $50 \times 6$ ), 7 ( $50 \times 7$ ) etc...

Les instruments à cordes et à vents (guitare, piano, flûte, cor...) produisent des sons complexes.

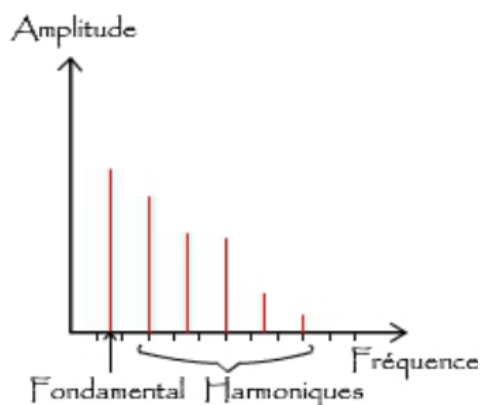


A partir d'un son pur ou d'un son complexe on peut établir un « spectre de fréquence », pour [les sons purs on a un seul pic et c'est logique puisqu'un son pur n'est composé que d'une fréquence.](#)



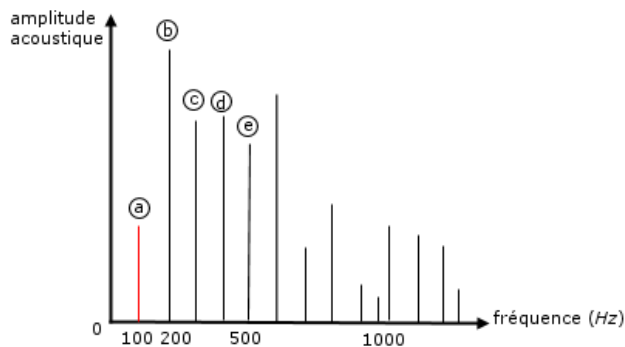
**R** RévisionsBac  
vos révisions la méthode

[Le spectre de fréquence d'un son complexe à plusieurs pics pour chacune de ses fréquences.](#)



Spectre d'un son complexe

Le premier pic est toujours celui de la fréquence fondamentale en revanche ce n'est pas toujours le plus haut.



Il faut bien faire attention à lire les fréquences en abscisse et pas en ordonnée.

**Remarque :** Si un piano et une guitare **jouent une même note** les deux sons auront les **même fréquences** (les pics seront aux mêmes endroits) mais des **amplitudes différentes** (la hauteur des pics variera ) L'amplitude est propre à chaque instrument.

#### IV – Intensité sonore et niveau d'intensité sonore

L'intensité sonore notée  $I$  permet de savoir la puissance d'un son sur une surface donnée :

**$I = P/S$**  avec  $I$  l'intensité sonore en  $W.m^{-2}$  ;  $P$  la puissance en  $W$  et  $S$  la surface  $m^2$  .

Le niveau d'intensité sonore lui tient compte de la perception du son par l'oreille, il est donc beaucoup plus utilisé, il est noté  $L$  :

**$L = 10 \log ( I / I_0 )$**  avec  $L$  le niveau d'intensité sonore en  $dB$ ,  $I$  l'intensité sonore en  $W.m^{-2}$  et  $I_0$  l'intensité sonore seuil (c'est une constante ) =  $1,0 \cdot 10^{-12} W.m^{-2}$

**Remarque :**  $\log$  correspond à logarithme (c'est normalement une touche de la calculatrice) .

#### V – Production d'un son en musique

Chez les instrument à corde les cordes sont pincées (harpe), frappées (piano) ou frottées (guitare) ainsi lorsque l'on joue une note elles vibrent une fréquence fondamentale qui dépend :

De la longueur de la corde (plus elle est longue plus le son est grave )

De la masse de la corde (plus elle est massive plus le son est grave)

De la tension de la corde (plus elle est tendue plus le son est aigu)

Chez les instrument à vent cette fréquence fondamentale **dépend de la hauteur du ou des tubes.**