

A. ENREGISTREMENT D'UN SON

fichier	son1.ltp	son2.ltp	son3.ltp	son4.ltp	son5.ltp	son6.ltp
nature du son	bruit	la ₃ diapason	la ₃ trompette	la ₃ flûte	do ₃ trompette	la ₄ trompette
période (ms)	non	2,27	2,26	2,27	3,78	1,13
fréquence (Hz)	périodique	440	442	440	265	885

B. HAUTEUR D'UN SON

1. Seule la hauteur de la note doit changer : il faut garder le même instrument mais avec des notes différentes.
Étude des sons 3, 5 et 6 joués par la trompette.

2. Son 3 : $8T \leftrightarrow 18,097\text{ms}$ d'où $T = 2,26\text{ms}$ et $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2,26 \cdot 10^{-3}} = 442\text{Hz}$

3. Plus une note est aigüe, plus la fréquence du signal est élevée.
Plus une note est grave, plus la fréquence du signal est basse.

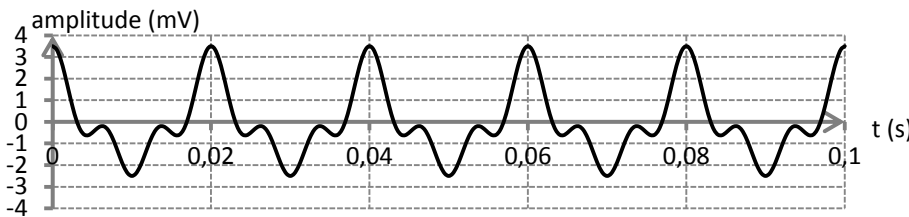
4. D'après le tableau $f(\text{la}_3) = 440\text{Hz}$ d'où $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{440} = 2,27 \cdot 10^{-3}\text{s} = 2,27\text{ms}$

C. TIMBRE D'UN SON

1. Seul le timbre doit changer : il faut garder la même note mais jouée avec des instruments différents.
Étude des sons 2,3,4 : note la₃ jouée par le diapason, la trompette et la flûte.

2. La forme du signal est très différente d'un instrument à l'autre.

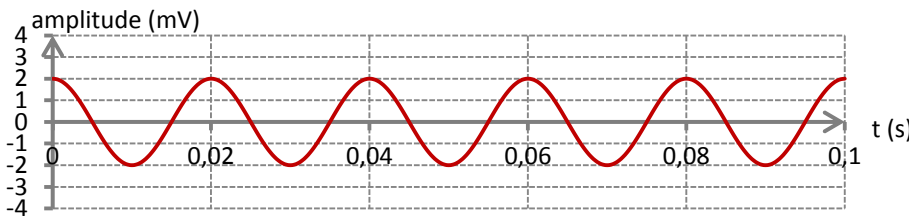
3. Le signal de l'enregistrement d'un son pur est sinusoïdal.



← **Son musical étudié : S**

fréquence : $f = 1 / 0,020 = 50\text{Hz}$

$S = S_1 + S_2 + S_3$

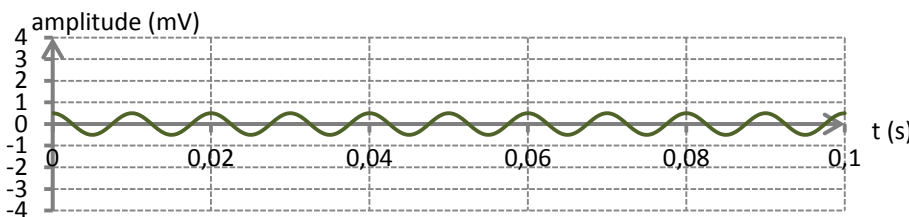


← **Harmonique n°1 ou fondamental : S₁**

fréquence : $f_1 = 1 / 0,020 = 50\text{Hz}$

amplitude : 2,0mV

$S_1(t) = 2,0 \cdot \cos(2\pi \times 50 \times t)$

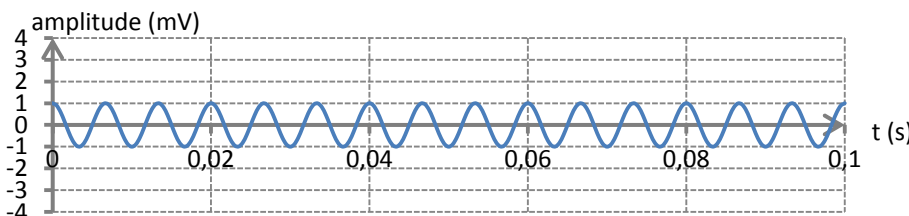


← **Harmonique n°2 : S₂**

fréquence : $f_2 = 1 / 0,010 = 100\text{Hz} = 2 \cdot f_1$

amplitude : 0,50mV

$S_2(t) = 0,50 \cdot \cos(2\pi \times 100 \times t)$

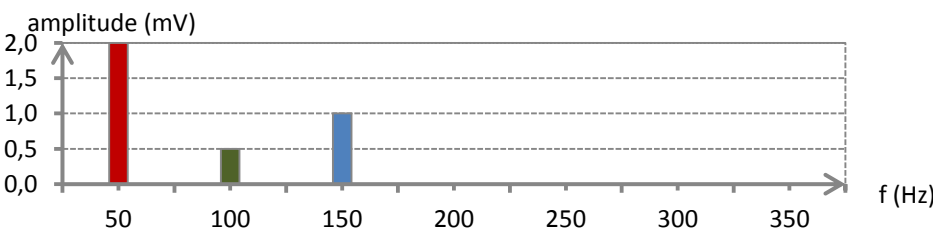


← **Harmonique n°3 : S₃**

fréquence : $f_3 = 1 / 0,0066 = 150\text{Hz} = 3 \cdot f_1$

amplitude : 1,0mV

$S_3(t) = 1,0 \cdot \cos(2\pi \times 150 \times t)$



← **Transformée de Fourier**

4. La fréquence du son est la fréquence du fondamental ou harmonique n°1 : fréquence du premier pic.
5. L'instrument qui nécessite le plus d'harmoniques pour être restitué est la trompette.
6. Le spectre d'un son pur (sinusoïdal) ne présente qu'un seul pic.
7. Tableau récapitulatif :

	signal temporel	spectre en fréquences
hauteur du son	fréquence du son déterminée à partir de la mesure de la période du signal	fréquence du son déterminée à partir de la fréquence du premier pic (fondamental)
timbre du son	lié à l'allure du signal	lié au nombre et à l'amplitude relative des harmoniques

D. NIVEAU D'INTENSITÉ SONORE

1. L'intensité sonore est multipliée par 2 lorsque la deuxième enceinte est allumée mais le son perçu ne semble pas "deux fois plus fort".

2. Son d'origine : $L = 10 \cdot \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$

Si l'intensité sonore double, le niveau sonore devient : $L' = 10 \log\left(2 \frac{I}{I_0}\right) = \underbrace{10 \log(2)}_{3,0\text{dB}} + \underbrace{10 \log\left(\frac{I}{I_0}\right)}_L = L + 3,0\text{dB}$

Le niveau d'intensité sonore a augmenté de 3,0dB.

3. $L = 10 \cdot \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$ d'où en isolant le log : $\log\left(\frac{I}{I_0}\right) = \frac{L}{10}$

puis en utilisant la fonction réciproque du log : $10^{\log\left(\frac{I}{I_0}\right)} = 10^{\frac{L}{10}}$ soit $\frac{I}{I_0} = 10^{\frac{L}{10}}$ et $I = I_0 \cdot 10^{L/10}$

$$I = 1,0 \cdot 10^{-12} \times 10^{70/10} = \underline{1,0 \cdot 10^{-5} \text{ W.m}^{-2}}$$