

1/3

correction ch2 caract d'un son

Exercice 1

1) Sur le graph 1 motif  
mesure du motif  $T = 5 - 2,5 = 2,5 \text{ ms}$   
Bleu

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2,5 \times 10^{-3}} = 400 \text{ Hz}$$

2) la fréquence est proche de 330 Hz  
Sd3

3) la hauteur modifie la fréquence  
de la fondamentale, de la note forcée

4) le timbre modifie le ~~mb~~ et

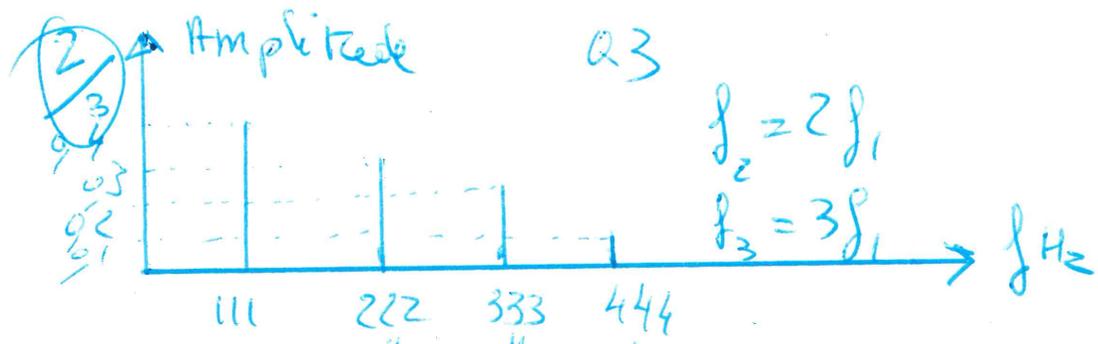
l'amplitude des harmoniques. le motif sera changée.

Exercice 2

1) sur le graph 1 motif  
 $T = 9 - 0 = 9 \text{ ms}$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{9 \times 10^{-3}} = 111 \text{ Hz}$$

2) on obtient le spectre en réalisant la Transformée de Fourier  
le spectre permet de synthétiser le signal en réalisant 1 opération mathématique.



Exercice 3

1) sur l'oscillo, le signal n'a pas un motif sinusoïdal



mais périodique (celui de l'exo)

sur le spectre, le spectre possède des harmoniques contrairement au son pur

2) sur l'oscillo 1 motif,

$$T = 2,267 \text{ ms} = 2,267 \cdot 10^{-3}$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2,267 \times 10^{-3}} = 441 \text{ Hz}$$

spectre  
 $f = 441 \text{ Hz}$  fréquence de la fondamentale

3) la clarinette est quasiment accordée on constate 1 écart de 1 Hz entre la note jouée et la freq du  $\text{La}^3$  de l'écran.

Exercice 4

$$1) \quad I = \frac{P}{S} = \frac{P}{4\pi r^2} = \frac{10 \times 10^4}{4\pi \times 5^2}$$

$$= 3,18 \times 10^{-6} \text{ W/m}^2$$

dB

$$2) \quad L = 10 \log\left(\frac{I}{I_0}\right) \text{ W/m}^2$$

(3/3)

3)

$$L = 10 \log \left( \frac{I}{I_0} \right) = 10 \log \left( \frac{3,18 \times 10^{-6}}{1 \times 10^{-12}} \right)$$

$$L = 65 \text{ dB}$$

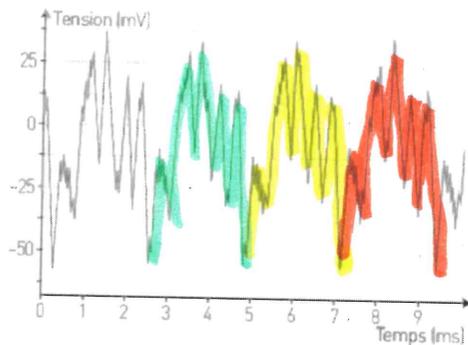
## EXERCICES CHAPITRE 2 : CARACTÉRISTIQUES D'UN SON

### Exercice 1. Le son du violon

Lors d'un cours de musique, le professeur demande de jouer un Sol3 sur un instrument. Il enregistre le son puis l'analyse sur ordinateur.

Note	Mi3	Fa3	Sol3	La3	Si3
Fréquence (Hz)	220	349	392	440	494

- Déterminer la période et la fréquence du signal.
- Déterminer la note jouée par l'instrument, l'instrument est-il accordé ?
- Qu'est-ce qui serait modifié sur le signal si la hauteur de la note est changée ?
- Qu'est-ce qui serait modifié sur le signal si le timbre de la note est changé ?



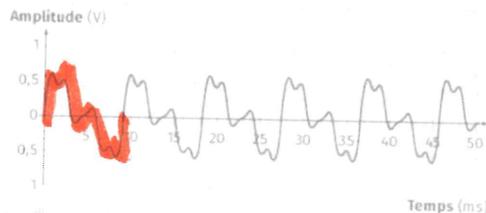
### Exercice 2. La synthèse d'un timbre

Le signal périodique suivant est associé à un son composé produit par un synthétiseur. Cet instrument permet de configurer l'amplitude de toutes les harmoniques, comme on le souhaite, pour obtenir n'importe quel timbre.

Par exemple, le signal périodique ci-contre est associé à un son composé auquel on attribue, à chaque harmonique de rang  $n$ , une amplitude  $A$ .

Par convention, le rang  $n = 0$  correspond au fondamental.

- En partant du signal, déterminer la fréquence de la fondamentale.
- Comment obtient-on le spectre d'un signal et son intérêt.
- Construire le spectre du signal, indiquer la position de la fondamentale et des harmoniques. La construction doit être réalisée avec soin.



1 Signal périodique associé au son composé étudié.

Rang $n$	0	1	2	3
Amplitude (V)	0,4	0,3	0,2	0,1

2 Amplitudes des trois premières harmoniques du signal et du fondamental.

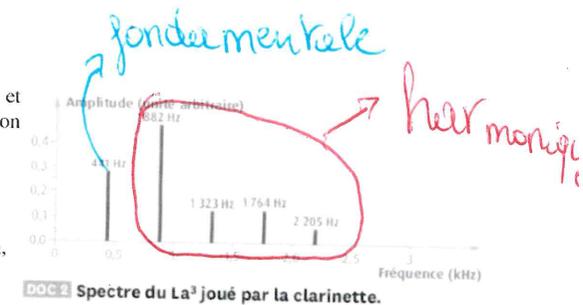
### Exercice 3. Accorder une clarinette

Une clarinettiste n'est pas sûre que son instrument soit bien accordé. Pour le vérifier, elle utilise deux méthodes : l'analyse de l'oscillogramme et l'analyse du spectre du La3. Si la clarinette est accordée, la fréquence fondamentale de cette note devrait être de 440 Hz.



DOC 1 Oscillogramme du La<sup>3</sup> joué par la clarinette.

- Expliquez comment l'on voit, sur l'oscillogramme et sur le spectre, que le son de la clarinette est un son complexe.
- Déterminez la fréquence fondamentale du La<sup>3</sup> jouée par la clarinette grâce à l'oscillogramme, puis au spectre.
- En déduire alors si la clarinette est accordée, et si non, si elle est un peu ou très désaccordée.



DOC 2 Spectre du La<sup>3</sup> joué par la clarinette.

### Exercice 4. intensité sonore

Un élève joue à la flûte un La, de fréquence 880 Hz à 5,0 m de son professeur avec une puissance sonore  $P = 10 \times 10^{-4} \text{ W}$ .

- Déterminer l'intensité, sonore perçus par le professeur.

Donnée : la surface  $S$  de propagation de l'onde sonore se détermine par la formule  $S = 4\pi r^2$ , avec  $r$  la distance entre la source sonore et le récepteur  $I_0 = 1,0 \times 10^{-12} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$

- Rappeler la formule permettant de calculer le niveau sonore.
- Déterminer le niveau sonore  $L$ .