

Exo 1

L'analyse du spectre du son présenté dans le **doc. b** permet de montrer que:

- ce son est un son pur car son spectre ne présente pas d'harmonique;
- sa fréquence, égale à la fréquence fondamentale de ce son, c'est-à-dire à la fréquence du signal sinusoïdal ayant la plus petite fréquence sur le spectre, vaut $f_1 = 660$ Hz.

L'enregistrement du son présenté dans le **doc. a** permet de montrer que:

- ce son est un son pur car le signal associé est sinusoïdal;
- la période de ce signal vaut environ: $T_2 = \frac{9 \text{ ms}}{4} = 2 \text{ ms} = 2 \times 10^{-3} \text{ s}$;
- la fréquence de ce signal est environ égale à:

$$f_2 = \frac{1}{T_2} = \frac{1}{2 \times 10^{-3} \text{ s}} = 4 \times 10^2 \text{ Hz (en reprenant le résultat exact du calcul de la période } T_2 \text{ dans ce deuxième calcul).}$$

Les sons étudiés dans les **docs. a** et **b** sont tous les deux des sons purs. Cependant, comme $f_1 \neq f_2$, l'enregistrement du son présenté dans le **doc. a** ne correspond pas au spectre du son présenté dans le **doc. b**.

3 Enregistrements et spectres de sons

- L'enregistrement du son 1 est associé au spectre b. En effet, ce son est pur (signal associé sinusoïdal et spectre sans harmonique), et ce son a un niveau d'intensité sonore élevé car l'amplitude du signal associé est importante.
- L'enregistrement du son 2 est associé au spectre c. En effet, ce son est pur (signal associé sinusoïdal et spectre sans harmonique), et il a un faible niveau d'intensité sonore car l'amplitude du signal associé est petite.
- L'enregistrement du son 3 est associé au spectre a. En effet, ce son est un son composé car le signal associé est périodique, non sinusoïdal, et son spectre présente des harmoniques.

4 Concert

1. D'après le **doc. b**, à 5 mètres d'un seul violon, $I_1 = 1 \times 10^{-4} \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$.
Ainsi, d'après le **doc. a**, $L_1 = 80$ dB.
2. Pour l'ensemble des dix violons à 5 mètres des musiciens, $I_{10} = 10 \times I_1$.
 $I_{10} = 10 \times 10^{-4} \text{ W}\cdot\text{m}^{-2} = 1,0 \times 10^{-3} \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$.
3. D'après le **doc. a**, $L_{10} = 90$ dB.
4. Si le niveau d'intensité sonore était exprimé selon une échelle linéaire, le niveau d'intensité sonore serait multiplié par 10 lorsque l'intensité sonore du son est multipliée par 10. Or ce n'est pas le cas.

Remarque: le niveau d'intensité sonore est exprimé selon une échelle logarithmique, dans laquelle deux graduations dont le rapport est égal à 10 sont à distance constante. Il ne faut pas confondre une échelle logarithmique avec une échelle linéaire, dans laquelle ce sont deux graduations dont la différence vaut 10 qui sont à distance constante.

2 Instruments à vent

1. Un piccolo produit un son plus aigu que celui d'une flûte classique car il est plus petit.

Remarque: le piccolo fait environ 33 cm de longueur et 13 mm de diamètre. Son nom est l'abréviation de «flauto piccolo», qui signifie «petite flûte» en italien. C'est le plus petit instrument de la famille des flûtes d'orchestre. Deux fois moins long que la flûte classique, appelée aussi flûte traversière, il monte d'une octave plus haut. Le son brillant du piccolo se distingue facilement par la couleur et la vitalité qu'il insuffle à la musique. Dans l'énoncé de cet exercice, attention à ne pas confondre la flûte classique (la flûte traversière) avec la flûte à bec, dont la taille varie entre 15 cm et 2,40 m de longueur.

2. Un contrebasson produit un son plus grave qu'un basson. En effet, la taille de la colonne d'air du contrebasson est beaucoup plus grande que celle du basson.
3. La production d'un son par un bois est due à la vibration de l'air dans la colonne d'air provoquée par le souffle du musicien.

Remarque: en dépit de leur nom, les bois ne sont pas toujours en bois. Ils sont souvent en métal par exemple. On les utilise comme des instruments à anche ou des flûtes.

5 Corde vibrante

1. La fréquence fondamentale d'un son émis par une corde vibrante dépend de la longueur de la corde, de la norme de la tension exercée sur la corde et de la masse linéique de la corde.
2. D'après la formule notée dans l'énoncé de l'exercice, si la longueur L de la corde diminue, la fréquence fondamentale f du son émis par cette corde augmente.
3. Pour émettre un son plus aigu, c'est-à-dire avec une fréquence fondamentale f plus grande, il faut augmenter la norme T de la tension exercée sur la corde.