

## Analyse de sons Éléments de correction

**0)** Plus la fréquence est élevée et plus le son est aigu (plus la fréquence est faible et plus le son est grave) : la hauteur d'un son dépend de sa fréquence. Les sons (audibles) ont des fréquences comprises entre environ 20 Hz et 20 000 Hz.

**1)** Les deux enregistrements sont périodiques.

**2)** Le signal d'un son pur est un signal sinusoïdal (une seule sinusoïde).  
Le signal d'un son complexe n'est pas une simple sinusoïde.

**3)** La fréquence du 1<sup>er</sup> pic (celui le plus à gauche, de plus basse fréquence) est la fréquence fondamentale  $f_0$ , c'est-à-dire la fréquence du signal.

**4)** Les fréquences des autres pics sont des multiples de la fréquence fondamentale  $f_0$  (harmoniques de fréquence  $2 \times f_0$ ,  $3 \times f_0$ ,  $4 \times f_0$  ...).

**5)** Le spectre d'un son pur (constitué d'une seule sinusoïde) ne contiendrait qu'un seul pic.

**6)**

enregistrement 1 : fondamental  $f_0 = 494$  Hz

enregistrement 2 : fondamental  $f_0 = 440$  Hz

enregistrement 3 : fondamental  $f_0 = 440$  Hz sans autre harmonique

enregistrement 4 : fondamental  $f_0 = 437$  Hz

bilan :

enregistrement 3 : La3 sans autre harmonique donc son pur donc DIAPASON

enregistrement 1 : Si3 note différente des autres donc GUITARE

enregistrement 2 : La3 juste donc PIANO

enregistrement 4 : La3 un peu bas donc SAXOPHONE

**7)** Le premier son est plus fort que le second.

C'est l'intensité sonore qui permet de distinguer un son fort d'un son faible.

**8)** L'intensité sonore dépend de la puissance de la source et de la surface sur laquelle se répartit cette puissance. S'éloigner de la source diminue l'intensité sonore car la puissance sonore se répartit sur une surface plus grande. Donc l'intensité sonore dépend de la puissance de la source et de la distance de la source.

**9)** Le niveau (d'intensité) sonore ne dépend que de l'intensité sonore. Donc, comme elle, il dépend de la puissance de la source et de la distance de la source.

**10)** L'intensité sonore du seuil de douleur est  $I = 1 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$

donc le niveau sonore correspondant est  $L = 10 \times \log\left(\frac{I}{I_0}\right) = 10 \times \log\left(\frac{1}{1 \times 10^{-12}}\right) = 120 \text{ dB}$

L'intensité sonore du seuil d'audibilité est  $I = 1 \times 10^{-12} \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$

donc le niveau sonore correspondant est  $L = 10 \times \log\left(\frac{I}{I_0}\right) = 10 \times \log\left(\frac{1 \times 10^{-12}}{1 \times 10^{-12}}\right) = 0 \text{ dB}$

**11)** Document 6 : niveau sonore du seuil de douleur = 120 dB et niveau sonore du seuil d'audibilité = 0 dB ce qui est bien en accord avec les résultats des questions précédentes.

**12)** Avec un hautparleur, on mesure un niveau (d'intensité) sonore d'environ 66 dB.

**13)** Lorsqu'on ajoute le second hautparleur : à l'oreille, le son est un peu plus fort que lorsqu'il n'y a qu'un hautparleur et le niveau (d'intensité) sonore passe à environ 69 dB.

**14)** Lorsqu'on ajoute le second hautparleur, le niveau sonore passe augmente d'environ 3 dB et le son n'est pas entendu deux fois plus fort que lorsqu'il n'y a qu'un hautparleur alors que l'intensité sonore est bien doublée. Le niveau sonore utilise une échelle qui permet de mieux rendre compte de la sensation auditive que ne le fait l'intensité sonore.

**15)** Lorsqu'il n'y a "aucun" bruit dans la salle, le sonomètre indique un niveau sonore d'environ 38 dB, à cause des bruits des ordinateurs, de la rue, des salles voisines...

$$\mathbf{16)} \quad L = 10 \times \log\left(\frac{I}{I_0}\right) \quad \text{donc} \quad 10 \times \log\left(\frac{I}{I_0}\right) = L \quad \text{donc} \quad \log\left(\frac{I}{I_0}\right) = \frac{L}{10} \quad \text{donc} \quad \frac{I}{I_0} = 10^{\frac{L}{10}}$$

$$\text{donc} \quad I = 10^{\frac{L}{10}} \times I_0 = 10^{\frac{78,0}{10}} \times 1 \times 10^{-12} = 6,3 \times 10^{-5} \text{ W/m}^2$$

**17)** Si deux saxophonistes jouent en même temps, les intensités sonores s'ajoutent. Donc l'intensité sonore obtenue est  $I_2 = 2 \times 6,3 \times 10^{-5} = 13 \times 10^{-5} \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$

$$\mathbf{18)} \quad \text{Le niveau sonore correspondant est } L_2 = 10 \times \log\left(\frac{I_2}{I_0}\right) = 10 \times \log\left(\frac{13 \times 10^{-5}}{1 \times 10^{-12}}\right) = 81 \text{ dB}$$

**19)** Si deux saxophonistes jouent en même temps, les intensités sonores s'ajoutent mais pas les niveaux sonores (sinon on obtiendrait un niveau sonore de  $2 \times 78,0 \text{ dB} = 156 \text{ dB}$  au lieu de 81 dB). L'intensité sonore a été doublée mais on remarque que le niveau sonore n'a augmenté que de  $81 - 78 = 3 \text{ dB}$ .