

# PRÉVENTION D'UN TRAUMATISME ACOUSTIQUE

## CORRECTION

**1- (2pts)** Dans l'oreille interne, des structures cellulaires (cils vibratiles) entrent en résonance avec les vibrations reçues **et les traduisent en un message nerveux** qui se dirige vers le cerveau.

En cas de sur-stimulation sonore, il y a **destruction des cellules ciliées** (voir document 2), ce qui entraîne une **dégradation de l'audition** car l'information sonore canalisée par l'oreille externe puis transmise par l'oreille moyenne n'est plus correctement convertie en influx nerveux.

On parle de **surdité acquise** (en opposition à surdité temporaire) car **les cellules ciliées ne peuvent pas se régénérer** (contrairement à d'autres cellules) : **la perte d'audition est définitive.**

**Rq :** Une sur-stimulation sonore correspond à un niveau d'intensité sonore élevé (supérieur à 80 dB) pendant une durée trop importante (de plusieurs heures à 80 dB à quelques secondes à 120 dB).

**2-a-(1pt)** Pour les bouchons en mousse, l'atténuation varie entre 25 et 45 dB : elle est trop importante pour que le musicien entende suffisamment.

Par contre, pour les bouchons moulés, l'atténuation reste inférieure à 25 dB et permet donc au musicien d'entendre suffisamment.

**2-b- (1pt)** Les bouchons en mousse atténuent davantage les sons de fréquences élevées donc les sons aigus.

**3-a-(1pt)** Le son émis par la guitare est un **son composé** car son spectre comporte plusieurs pics de fréquences (le fondamental et les harmoniques).

**3-b-(1pt)** La fréquence du mi<sub>4</sub> joué par la guitare correspond à la fréquence du fondamental (plus faible fréquence dans le spectre du mi<sub>4</sub>)

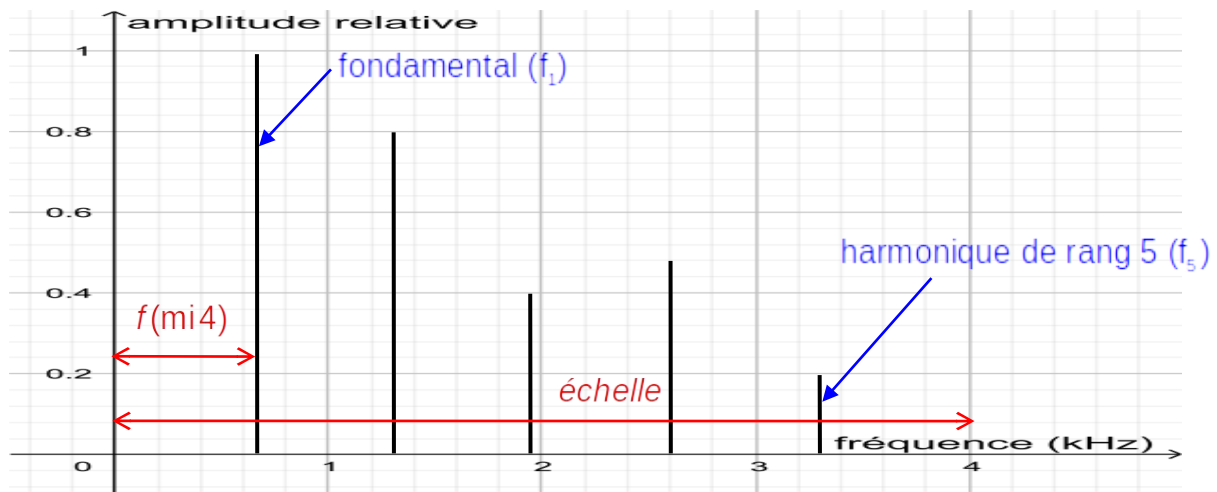
Par rapport d'échelle :

$f(\text{mi}_4)$	1,9 cm
4 kHz	11,4 cm

$$f(\text{mi}_4) = \frac{4 \times 1,9}{11,4} = 0,66 \text{ kHz}$$

soit environ 660 Hz vu la précision de la lecture graphique

**Rq :** Pour plus de précision, il était possible de déterminer la fréquence  $f_5$  de l'harmonique de rang 5 puis d'en déduire la fréquence  $f_1$  du fondamental car  $f_5 = 5 \times f_1$ .



**3-c-(2pts)** Le document 4 nous montre que les 2 bouchons ne modifient pas la fréquence fondamentale du son donc **la hauteur du son n'est pas modifiée** par le port de ces bouchons.

Par contre, le bouchon en mousse atténue davantage les sons aigus et certaines harmoniques sont fortement atténuées, voire disparaissent : **le bouchon en mousse modifie le timbre du son** (le son apparaît plus « sourd »).

Le bouchon moulé atténue toutes les fréquences dans des proportions similaires : les spectres des sons avant et après passage du bouchon sont similaires : **le bouchon moulé ne modifie pas le timbre du son** (le son est juste atténué).

**3-d-(2pts)** Ce sont les bouchons moulés qui conservent le mieux la qualité du son car :

- **L'atténuation reste inférieure à 25 dB** et permet donc au musicien d'entendre suffisamment (voir question 2-a-).

- La hauteur des sons mais surtout **leur timbre est préservé**.

**4-a-** Calculer le niveau d'intensité sonore  $L$  perçu par le guitariste.

$$L = 10 \times \log \left( \frac{I}{I_0} \right) = 10 \times \log \left( \frac{10 \times 10^{-4}}{10 \times 10^{-12}} \right) = 80 \text{ dB}$$

**4-b-** Le niveau d'intensité sonore perçu par le guitariste pendant la répétition est **inférieur à 85 dB** : il n'a pas besoin de porter des bouchons.