

ÉVALUATION
CORRECTION Yohan Atlan © www.vecteurbac.fr

CLASSE : Première

VOIE : Générale

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1h12

Sujet 2024 avec maths n°ENSSCIMAT140

ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique **avec enseignement de mathématiques spécifique**

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui Non

DICTIONNAIRE AUTORISÉ : Oui Non

La guitare ne sonne pas comme d'habitude...

Exercice au choix sur 12 points

Thème « Son, musique et audition »

Partie 1 – Du côté du son émis par la guitare

1.

La fréquence du son émis est la fréquence du fondamentale (fréquence du premier pic). La fréquence du son émis est donc celle du premier pic soit 328,12 Hz.

2.

Les harmoniques sont des multiples entiers de la fréquence fondamentale d'un son : $f_n = n \times f_1$

$$f_1 = 328,12 \text{ Hz}$$

$$f_2 = 2 \times f_1$$

$$f_2 = 2 \times 328,12$$

$$f_2 = 656,24 \text{ Hz}$$

$$f_3 = 3 \times f_1$$

$$f_3 = 3 \times 328,12$$

$$f_3 = 984,36 \text{ Hz}$$

$$f_4 = 4 \times f_1$$

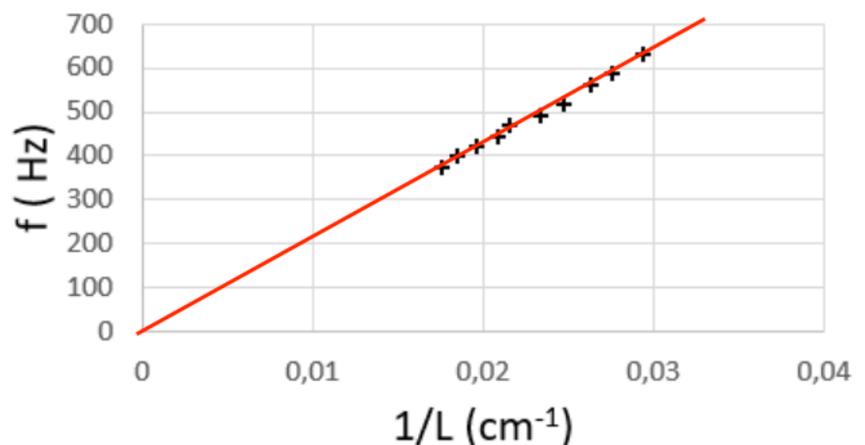
$$f_4 = 4 \times 328,12$$

$$f_4 = 1312,48 \text{ Hz}$$

3.

La courbe 2 du document 2 nous montre que la représentation de f en fonction de $1/L$ (l'inverse de la longueur de la corde) est une droite passant par l'origine. Ainsi f est proportionnel à $1/L$.

La fréquence est donc inversement proportionnelle à la longueur vibrante de la corde.



4.

Loi proposée dans le document 3 :

$$f = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

$$f = \frac{1}{2} \times \frac{1}{L} \times \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

$$f = \frac{1}{2} \times \sqrt{\frac{T}{\mu}} \times \frac{1}{L}$$

$$f = k \times \frac{1}{L}$$

Avec :

$$k = \frac{1}{2} \times \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

La loi proposée dans le document 3 indique que la fréquence est inversement proportionnelle à la longueur vibrante de la corde.

Cette loi proposée dans le document 3 est donc compatible avec des résultats expérimentaux obtenus.

Concernant le choix du guitariste de mener toutes les mesures sur une seule et même corde, le choix est judicieux et nécessaire pour valider la loi :

En utilisant toujours la même corde, la tension T et la masse linéique μ restent constantes pendant toute l'expérience.

Cela permet de tester l'effet de la longueur L sur la fréquence.

Ainsi, les variations de fréquence mesurées sont uniquement dues à la variation de la longueur vibrante.

Si le guitariste avait changé de corde, il aurait modifié μ ou T , ce qui aurait faussé l'étude de la relation entre f et L .

Partie 2 – Du côté du bilan auditif de l'oreille droite ?

5.

La comparaison des résultats des tests auditifs est réalisée entre des patients du même âge car l'audition change avec l'âge. En comparant des personnes du même âge, il est plus facile de distinguer les problèmes auditifs des changements d'audition liés au vieillissement.

6.

Le patient 1 a une perte d'audition comprise entre 0 et 20 dB en conduction osseuse et une perte d'audition comprise entre 21 et 40 dB en conduction aérienne : son audition est normale en conduction osseuse et son audition présente une perte légère en conduction aérienne.

Diagnostic 2 : Le tympan et les osselets sont probablement lésés mais ; la cochlée n'est pas atteinte. **Il s'agit d'une surdité de transmission qui affecte l'oreille externe et/ou moyenne.**

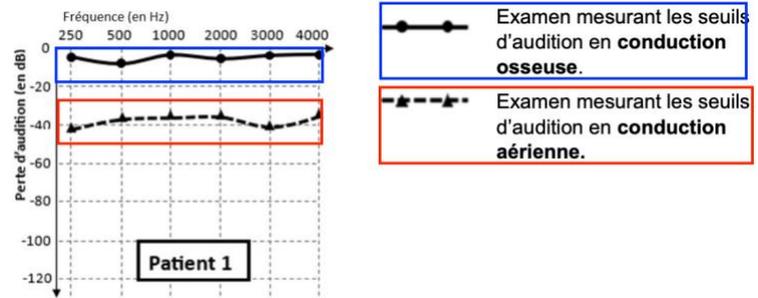


Tableau de référence des paliers de pertes auditives pour chaque bande de fréquences :

0 à 20 dB	Audition normale	56 à 70 dB	Perte moyennement sévère
21 à 40 dB	Perte légère	71 à 90 dB	Perte sévère
41 à 55 dB	Perte moyenne	Plus de 91 dB	Perte profonde

Source : D'après <https://www.fondationpourlaudition.org/bilan-auditif>

Le patient 2 a une perte d'audition comprise entre 21 et 40 dB en conduction osseuse et une perte d'audition comprise entre 41 et 70 dB en conduction aérienne : son audition présente une perte légère en conduction osseuse et son audition

présente une perte moyenne et moyennement sévère en conduction aérienne.

Diagnostic 4 : La cochlée, le tympan et la chaîne des osselets sont probablement atteints. **Il s'agit une surdité mixte avec surdité de transmission et surdité de perception.**

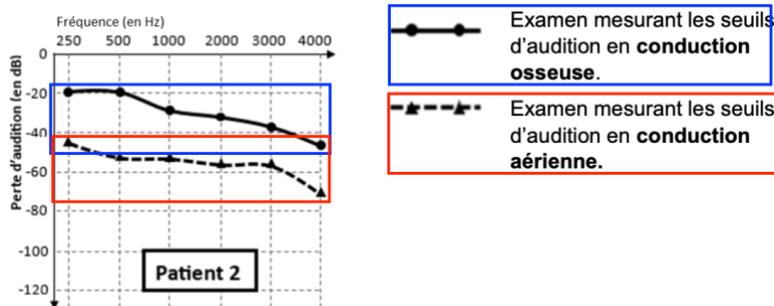


Tableau de référence des paliers de pertes auditives pour chaque bande de fréquences :

0 à 20 dB	Audition normale	56 à 70 dB	Perte moyennement sévère
21 à 40 dB	Perte légère	71 à 90 dB	Perte sévère
41 à 55 dB	Perte moyenne	Plus de 91 dB	Perte profonde

Source : D'après <https://www.fondationpourlaudition.org/bilan-auditif>

Le patient 3 a une perte d'audition comprise entre 0 et 20 dB en conduction osseuse et en conduction aérienne : son audition est normale.

Diagnostic 1 : Le tympan, la chaîne des osselets et la cochlée ne présentent pas d'anomalie. **Le patient ne présente pas de surdité.**

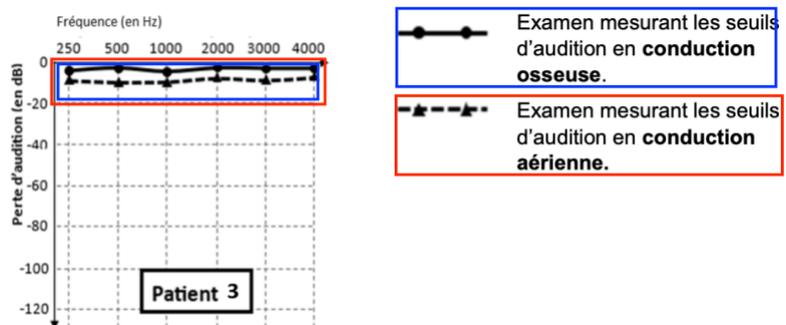


Tableau de référence des paliers de pertes auditives pour chaque bande de fréquences :

0 à 20 dB	Audition normale	56 à 70 dB	Perte moyennement sévère
21 à 40 dB	Perte légère	71 à 90 dB	Perte sévère
41 à 55 dB	Perte moyenne	Plus de 91 dB	Perte profonde

Source : D'après <https://www.fondationpourlaudition.org/bilan-auditif>

7.

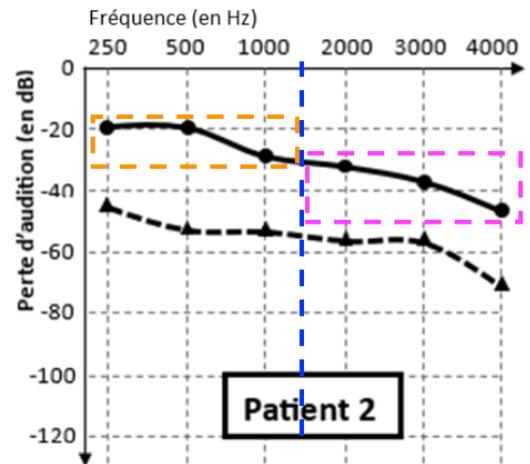
Le spectre du son du document 1 montre un son composé du fondamentale et d'harmoniques de fréquences :

- $f_1 = 328,12 \text{ Hz}$
- $f_2 = 656,24 \text{ Hz}$
- $f_3 = 984,36 \text{ Hz}$
- $f_4 = 1312,48 \text{ Hz}$

Ainsi cette note donne des harmoniques de grande fréquence donc aigus.

Or, selon l'audiogramme du patient 2 (le guitariste), on constate une baisse d'audition marquée dans les hautes fréquences. Cela signifie qu'il perçoit mal les harmoniques de fréquence élevée.

Ainsi, le timbre du son perçu est modifié, car seuls les sons graves sont bien entendus. Cela explique pourquoi le guitariste a l'impression que sa guitare « ne sonne pas comme avant » : le son est perçu comme différemment, car les composantes harmoniques aiguës sont atténuées ou absentes.



8.

Lors de ses prochains concerts, il faut conseiller au guitariste un dispositif de protection individuelle qui atténue davantage les sons aigus que graves. Cela permettra d'uniformiser la perte de perception des sons aigus et graves et ainsi supprimer la distorsion de sa perception de cette note.