

« Science et Musique »

La guitare

A) Position des frettes en gamme bien tempérée.

1) Le La_4 de la 5^{ème} case de la 1^{ère} corde de la guitare (corde de Mi aigu) vibre à la fréquence du diapason : $f_{La} = 440$ Hz. Calculer la fréquence de la corde à vide, Mi_4 .

2) La longueur à vide d'une corde de guitare (on appelle ça « le diapason ») est de $L = 63$ cm. La masse linéique de la corde est de $m \approx 0.2$ g/m. Calculer la tension théorique de la corde de Mi_4 aigu (E4).

3) pour une corde donnée (par exemple la 1^{ère} corde, Mi aigu E4), de tension et masse fixées, quelle est la relation entre les rapports de longueurs vibrantes $L1/L0$ et rapport des fréquences des notes correspondantes $f1/f0$?

4) En déduire la position relative de la première frette $x = (L0-L1)/L0$, dans la GBTT. Vérifier qu'on retrouve bien approximativement la « règle des $1/18^{ème}$ » des luthiers, c'est à dire que la longueur vibrante d'une note est $17/18^{ème}$ de la longueur vibrante de la note précédente. *Par la suite on utilisera cette règle empirique pour calculer les positions des frettes.*

5) Calculez les positions relatives des 3^{ème}, 4^{ème}, 5^{ème}, 7^{ème}, 9^{ème} et 12^{ème} cases en utilisant cette règle. A quels intervalles par rapport à la corde à vide correspondent ces cases ? Donnez le nom des notes correspondantes pour la 1^{ère} corde E4 (un tableau est bienvenu).

6) A.N. Le diapason de la fondamentale est $L0 = 63$ cm. Calculez la longueur vibrante de la quinte et de la tierce de cette note dans la construction précédente.

B) Position des frettes en gamme de Pythagore et Zarlino :

1) La 4^{ème} corde de la guitare correspondant au $Ré_2$, de longueur à vide $L = 63$ cm, a pour fréquence $f_{Ré} = 148.5$ Hz. Calculez la position théorique de la frette de 7^{ème} case, correspondant au La_2 :

- pour un La Phytagoricien

- pour un La Zarlinien

Comparer avec la position de la frette du La_2 en gamme bien tempérée.