

LES FRETES D'UNE GUITARE

Comme le montre la photographie ci-dessous, pour modifier la hauteur du son émis, le guitariste appuie sur la corde au niveau d'une case de façon à modifier la longueur de la corde utilisée. Des pièces métalliques, nommées frettes, délimitent les cases sur le manche de la guitare.

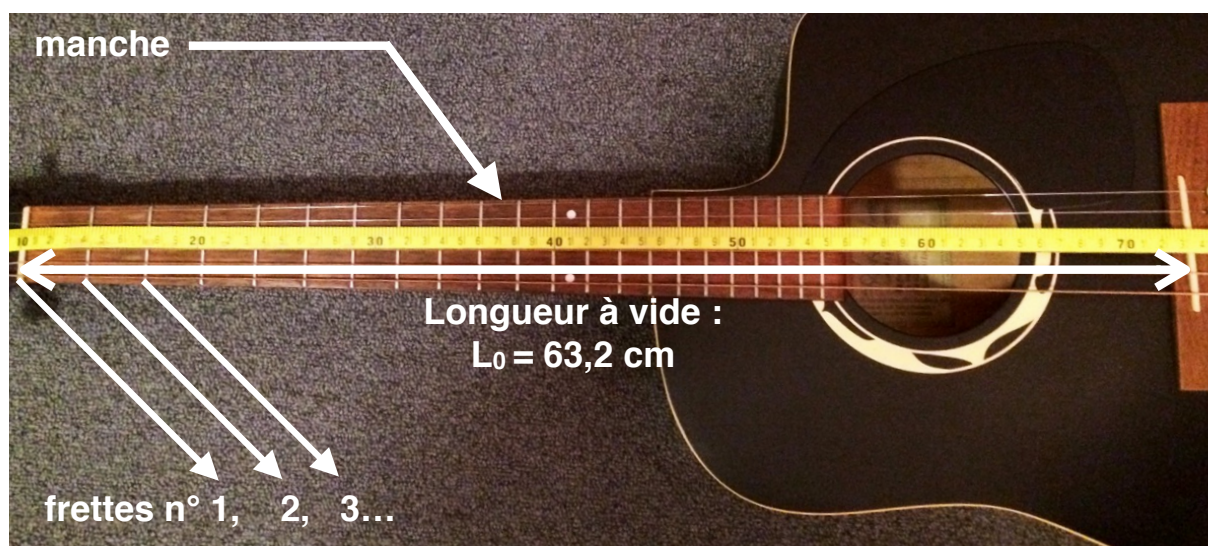


Carlo DOMENICONI, guitariste virtuose italien

En s'appuyant sur les documents donnés à la fin de cet exercice, répondre de façon argumentée aux questions suivantes.

1. Discuter qualitativement de l'influence de la longueur, de la tension et de la masse par unité de longueur de la corde sur la fréquence du son émis par une corde vibrante.
2. Expliquer qualitativement comment un guitariste passe d'une note jouée SOL à la note LA de la même octave et jouée sur la même corde.
3. Déterminer les fréquences des notes DO₃ et DO₄.
4. Prévoir les positions approchées, en centimètres, des quatre premières frettes. Effectuer ensuite quelques vérifications simples à l'aide de la photographie du **document 1**.

DOCUMENT 1 : DESCRIPTION DU MANCHE D'UNE GUITARE CLASSIQUE OÙ $L_0 = 63,2$ cm

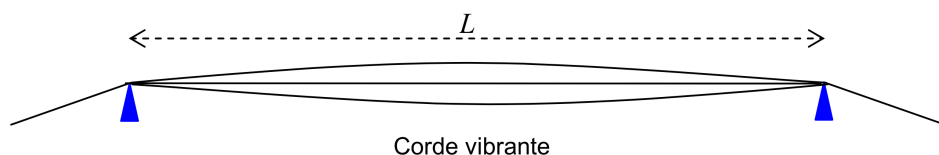


Les six cordes se différencient par leur masse par unité de longueur et leur diamètre.

DOCUMENT 2 : CORDE VIBRANTE

Si l'on considère une corde vibrante maintenue entre ses deux extrémités, la hauteur du son émis dépend de la longueur L de la corde, de sa masse par unité de longueur μ et de la tension T de la corde.

La composition spectrale du son émis est complexe et la fréquence f du fondamental est donnée par la relation suivante : $f = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{T}{\mu}}$.



DOCUMENT 3 : GAMME TEMPÉRÉE

- Les notes se suivent dans l'ordre DO, RÉ, MI, FA, SOL, LA, SI, DO ; un « cycle » correspond à une octave.
- On envisage 10 octaves numérotées de -1 à 8 .
- Chaque note d'une gamme est caractérisée par sa fréquence. Par convention, le LA₃ (diapason des musiciens) de l'octave numérotée 3 a une fréquence de 440 Hz.
- Le passage d'une note à la note du même nom à l'octave supérieure multiplie sa fréquence par deux ; ainsi, la fréquence du LA₂ est égale à 220 Hz et celle du LA₄ est égale à 880 Hz.
- Dans la gamme tempérée, le quotient de la fréquence d'une note sur la fréquence de la note précédente est égal à $2^{1/12} \simeq 1,059$. Si l'on note f la fréquence de la note DO, note fondamentale d'une octave donnée, les fréquences des notes successives de cette octave sont regroupées dans le tableau ci-dessous.
- Pour une corde donnée, pour passer, par exemple, d'un RÉ à un RÉ \sharp , le guitariste bloque cette corde sur la case située juste à côté de celle utilisée pour jouer le RÉ, de façon à raccourcir la corde.

Note	Fréquence
DO	f
DO \sharp ou RÉ \flat	$2^{1/12} \times f = 1,059 \times f$
RÉ	$2^{2/12} \times f = 1,122 \times f$
RÉ \sharp ou MI \flat	$2^{3/12} \times f = 1,189 \times f$
MI ou FA \flat	$2^{4/12} \times f = 1,260 \times f$
MI \sharp ou FA	$2^{5/12} \times f = 1,335 \times f$
FA \sharp ou SOL \flat	$2^{6/12} \times f = 1,414 \times f$
SOL	$2^{7/12} \times f = 1,498 \times f$
SOL \sharp ou LA \flat	$2^{8/12} \times f = 1,587 \times f$
LA	$2^{9/12} \times f = 1,682 \times f$
LA \sharp ou SI \flat	$2^{10/12} \times f = 1,782 \times f$
SI ou DO \flat	$2^{11/12} \times f = 1,888 \times f$
SI \sharp ou DO	$2 \times f$