

EXERCICE 1 - EXERCICE DE SPECIALITE : LA GUITARE (5 points)

La photo ci-dessous nous montre Carlo Domeniconi, guitariste virtuose italien.



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 d'une guitare. Répondez aux questions ci-dessous afin de répondre à la problématique suivante :

COMMENT SONT POSITIONNEES LES FRETTEES SUR LE MANCHE D'UNE GUITARE ?

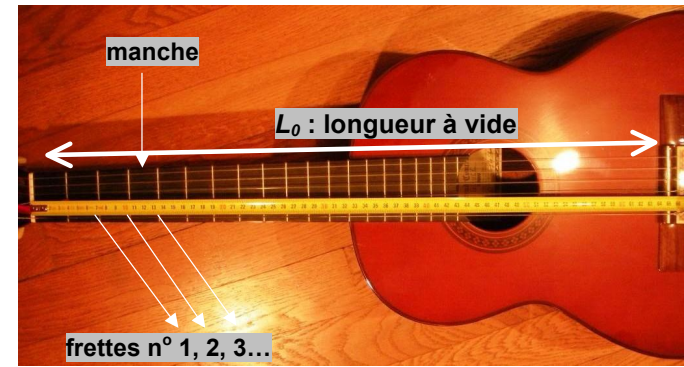
QUESTIONS :

- 1) En vous aidant du document 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) Comment le guitariste passe-t-il d'une note do à la note ré d'une même octave?
- 3) En utilisant les informations contenues dans le document 2, déterminer les fréquences de Do₃ et Do₄.
- 4) Prévoir les positions approchées en cm des 4 premières frettes. Effectuer ensuite quelques vérifications simples à l'aide de la photo du document 1.

DOCUMENT 1 : LA GUITARE

▀ Description du manche d'une guitare :

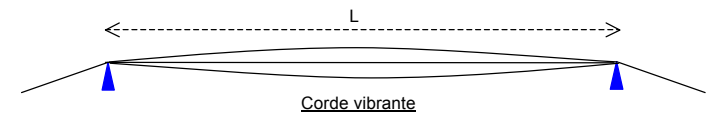
La photo ci-dessous montre le manche d'une guitare classique. La longueur L_0 d'une corde à vide est de 65,2 cm.



▀ 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

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



DOCUMENT 2 : LA GAMME TEMPEREE

- 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) a une fréquence de 440 Hz.
- Le passage d'une note à la note du même nom située à l'octave supérieure multiplie sa fréquence par deux ainsi la fréquence du La₂ est 220 Hz et celle du La₄ de 880 Hz.
- Dans la gamme tempérée, si l'on note f la fréquence de la note fondamentale Do d'une octave donnée, le rapport de la fréquence d'une note sur la note précédente est égale à $(2)^{\frac{1}{12}} \approx 1,059$ ce qui donne le tableau suivant pour une octave donnée :

| Note | fréquence |
|------|---------------------------------------|
| Do | f |
| Do# | $(2)^{\frac{1}{12}} * f = 1,059 * f$ |
| Ré | $(2)^{\frac{2}{12}} * f = 1,122 * f$ |
| Ré# | $(2)^{\frac{3}{12}} * f = 1,189 * f$ |
| Mi | $(2)^{\frac{4}{12}} * f = 1,260 * f$ |
| Fa | $(2)^{\frac{5}{12}} * f = 1,335 * f$ |
| Fa# | $(2)^{\frac{6}{12}} * f = 1,414 * f$ |
| Sol | $(2)^{\frac{7}{12}} * f = 1,498 * f$ |
| Sol# | $(2)^{\frac{8}{12}} * f = 1,587 * f$ |
| La | $(2)^{\frac{9}{12}} * f = 1,682 * f$ |
| La# | $(2)^{\frac{10}{12}} * f = 1,782 * f$ |
| Si | $(2)^{\frac{11}{12}} * f = 1,888 * f$ |
| Do | $2 * f$ |

- Pour une corde donnée, pour passer par exemple d'un Ré à un Re#, le guitariste bloque cette corde sur la case située après celle utilisée pour jouer le Ré.