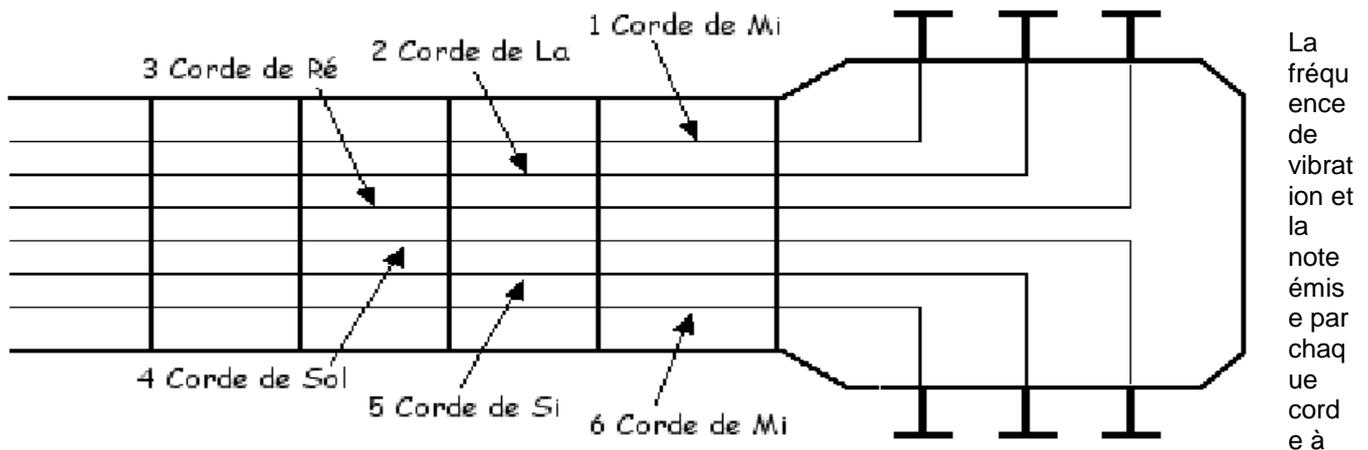


Chapitre 5 : instruments de musique

Guitare et Physique (bac Inde 2004)

Un élève musicien se propose de réaliser quelques expériences avec sa guitare (parfaitement accordée). La guitare possède six cordes numérotées de 1 à 6, de longueur $L = 642$ mm. Le joueur a la possibilité de réduire la longueur de la corde en appuyant sur des cases situées sur le manche de la guitare.

Schéma du manche de la guitare



vide, de longueur $L = 642$ mm, sont indiquées dans le tableau suivant :

| corde | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| f(Hz) | 82,4 | 110,0 | 146,8 | 196,0 | 246,9 | 329,5 |
| note | Mi | La | Ré | Sol | Si | Mi |

1. Expérience 1

L'élève réalise un montage consistant à placer la corde n°1 (métallique) au voisinage d'un aimant et d'y imposer le passage d'un courant électrique alternatif de fréquence réglable. La corde vibre alors à la même fréquence que celle du courant. Il constate que le mouvement de la corde a une faible amplitude sauf pour certaines valeurs de la fréquence : $f_1 = 82,4$ Hz, $f_2 = 2 f_1$, $f_3 = 3 f_1$, $f_4 = 4 f_1$, ...

Ces fréquences particulières permettent d'obtenir un système d'ondes stationnaires : suivant le cas, il observe un ou plusieurs fuseaux.

Q1

- Quel est le nom du mode de vibration correspondant à f_1 ?
- Quel aspect présente la corde lorsqu'on lui impose cette fréquence de vibration ? Faire un schéma.
- Quelle relation lie la longueur L de la corde à la fréquence f_1 et à la célérité v des ondes mécaniques le long de cette corde ? Déterminer la célérité v .
- Quel est le nom des autres modes de vibration ? Quel aspect présente la corde lorsqu'on lui impose la fréquence f_3 ? Faire un schéma.

2. Expérience 2

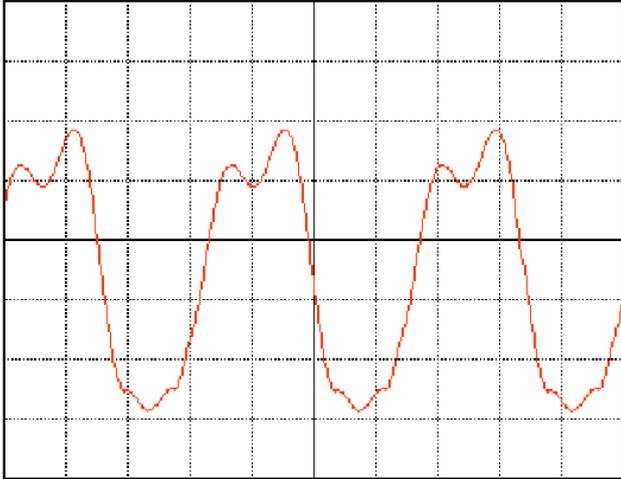
Q2

L'élève pince la corde n°3 et visualise, à l'aide d'un microphone et d'un oscilloscope à mémoire, une tension électrique de même fréquence de vibration que celle de la corde. Les réglages de l'oscilloscope sont :

_ base de temps : $S_h = 2 \text{ ms/div}$

_ sensibilité verticale : $S_v = 200 \text{ mV/div}$

L'oscillogramme obtenu est représenté ci-contre.



Oscillogramme "corde n°3"

- Expliquer la nécessité d'utiliser un oscilloscope à mémoire.
- Déterminer la période de vibration.
- Vérifier qu'elle correspond à un bon accord de la corde.

3. Expérience 3

La corde 2 émet un La (voir tableau précédent). Il en est de même de la corde 6 lorsqu'on appuie sur la 5ème case (La de fréquence 440 Hz).

Q3

- Les deux notes sont séparées de deux octaves. définir l'octave.
- L'élève dispose par ailleurs d'un diapason émetteur d'un son pur de fréquence 440 Hz. Il réalise les spectres en fréquence, représentés en annexe, des sons émis par ces trois émetteurs :
son 1 (corde 2) son 2 (corde 6 de longueur réduite par appui sur la case 5) son 3 (diapason).
Attribuer, en le justifiant, à chaque émetteur le spectre en fréquence du son correspondant.
- Les trois correspondent à des La, mais sont néanmoins différents. Quelles sont les trois principales caractéristiques d'un son ?
Quelle caractéristique distingue les sons 1 et 2 ?
Quelle caractéristique distingue les sons 2 et 3 ?

Annexe

