

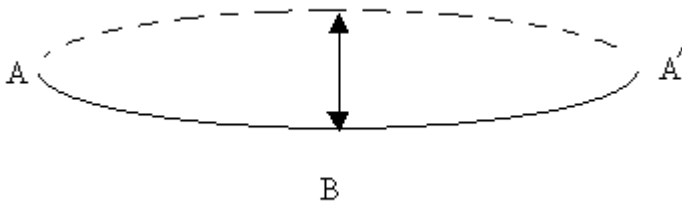
## Guitare et physique (bac Inde 2004)

### Q1

a) Le mode correspondant à la vibration de fréquence  $f_1$ , est appelé **mode fondamental**.

b) Explication du phénomène des ondes stationnaires, [clique ici](#).

Lorsqu'on impose cette fréquence de vibration à la corde, celle-ci est le siège **d'onde stationnaire comportant un seul fuseau**.



Les points A et A' présentent des nœuds de vibrations (élongation nulle quel que soit l'instant t).

Le point B présente une amplitude maximale, il s'agit d'un ventre d'amplitude. Tous les points de la corde vibrent à la fréquence  $f_1$  (avec des amplitudes qui dépendent de la distance au point C).

c) La relation liant la longueur de la corde L, le nombre de fuseau 'n' et la longueur d'onde  $\lambda$  est :

$$L = n \cdot \frac{\lambda}{2}$$

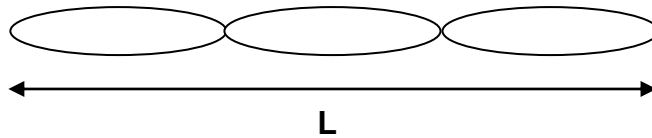
Or ici  $n = 1$  et  $\lambda = v \cdot T_1 = v/f_1$  donc :

$$L = \frac{\lambda}{2} = \frac{v}{2 \cdot f_1} \Rightarrow v = 2 \cdot f_1 \cdot L = 2 \times 84,4 \times 0,642 = 106 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

**La célérité des ondes le long de la corde est  $v = 106 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ .**

d) Les autres modes de vibration sont appelés **modes propres de vibration**.

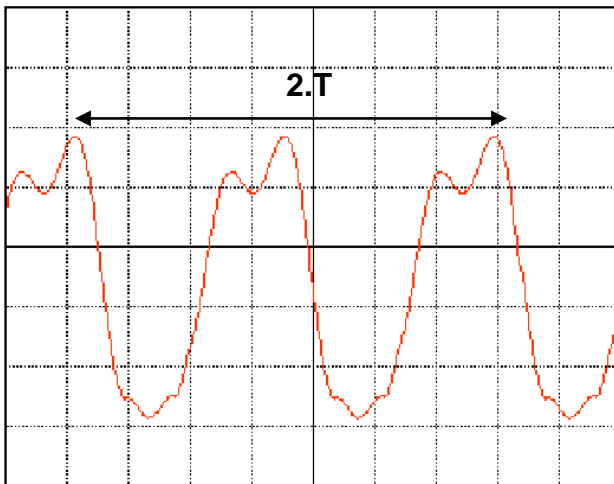
Pour  $f_3 = 3 \cdot f_1$  on obtient  $n = 3$  fuseaux Pour voir la démonstration vidéo [clique ici](#).



## Q2

a) On utilise un oscilloscope à mémoire pour visualiser des phénomènes temporaires. C'est le cas ici, car la note est émise pendant un court laps de temps.

b) Vidéo. Calcul de la période T.



On prend 2 périodes, pour plus de précision. Le nombre N de divisions correspondant est  $N = 6,8$  divisions. La sensibilité horizontale est  $S_h = 2$  ms/div.

$$2.T = N.S_h \Rightarrow T = \frac{N.S_h}{2} = \frac{6,8 \times 2}{2} = 6,8 \text{ ms} = 6,8$$

**La période vibration de la corde est  $T = 6,8$  ms.**

c) La corde n°3 correspond à une fréquence  $f = 143,6$  Hz (la note Ré)

La fréquence de vibration de la corde déterminée expérimentalement est :  $f_{\text{exp}} = 1/T = 1,5 \times 10^2$  Hz

Conclusion :

$$f \approx f_{\text{exp}}$$

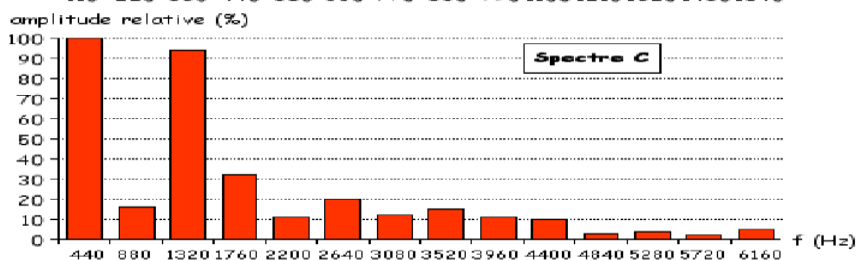
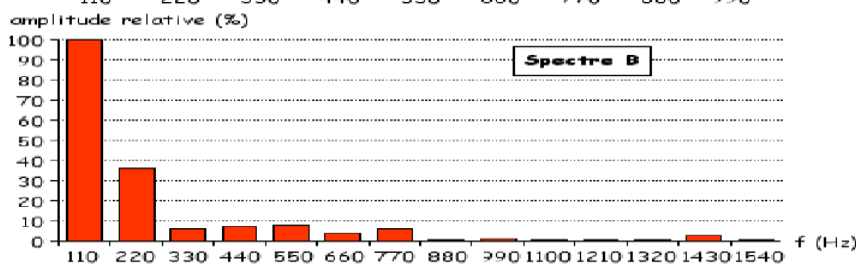
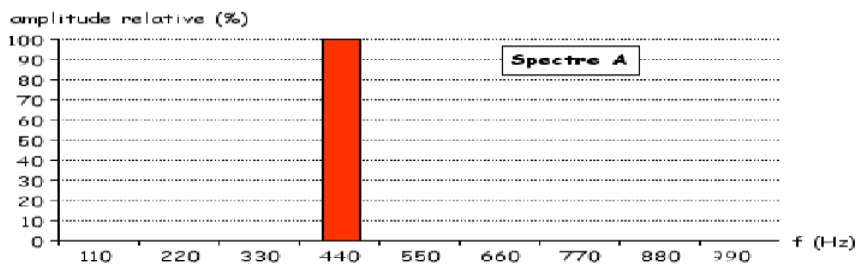
**La période de vibration de la corde correspond à un bon accord de la corde.**

## Q3

a) Vidéo. L'intervalle musicale de 2 notes est le rapport entre leur fréquences. L'intervalle musicale entre 2 notes de fréquence  $f_1$  et  $f_2$ , séparée par une octave, est égale à 2 :

$$f_2/f_1 = 2$$

Exemple : la fréquence du  $do_1$  de la première octave est  $f_1(do_1) = 131$  Hz ;  
la fréquence du  $do_2$  de la seconde octave est  $f_2(do_2) = 2 \times 131 = 262$  Hz.



b) Vidéo. Le son 3 du diapason est pur. Par conséquent il ne comporte qu'un seul harmonique, le fondamental, de fréquence  $f = 440$  Hz. Le son 3 correspond au spectre A.

Le son 2 correspond à une fréquence  $f = 110$  Hz. Or la fréquence du mode fondamental du spectre B est égale à 110 Hz. Le son 2 correspond au

spectre B.

le spectre C correspond au son 1.

c) Explication d'un son musical [clique ici](#).

Les 3 caractéristiques d'un son :

- 1) hauteur (ou fréquence)
- 2) timbre (qui dépend de la fréquence et de l'amplitude des différents harmoniques)
- 3) amplitude

D'après les spectres :

\* les sons 1 et 2 diffèrent par leur hauteur ( 110 Hz pour le son 1 et 440 Hz pour le son 2), par leur amplitude et par leur timbre.

\* les sons 2 et 3 diffèrent par leur amplitude et leur timbre