

1 Le mode de vibration fondamental d'une corde de guitare est de 440 Hz. On pourra faire vibrer la corde en la soumettant à une excitation sinusoïdale de fréquence égale à :

- a. 220 Hz ;
- b. 660 Hz ;
- c. 1320 Hz.

2 Une corde de guitare oscille librement après avoir été pincée. La fréquence du son qu'elle produit est égale à 396 Hz. Les vibrations de la corde :

- a. sont purement sinusoïdales de fréquence 396 Hz ;
- b. ont une composante sinusoïdale de fréquence 396 Hz ;
- c. ont nécessairement une composante sinusoïdale de fréquence 792 Hz.

3 Une fine corde en acier est tendue entre deux points fixes. Lorsqu'elle est excitée sinusoïdalement à une fréquence égale à 325 Hz, on remarque l'apparition de deux ventres de vibration. Pour obtenir trois ventres de vibration, il faudra une fréquence égale à :

- a. 975 Hz ;
- b. 217 Hz ;
- c. 487 Hz.

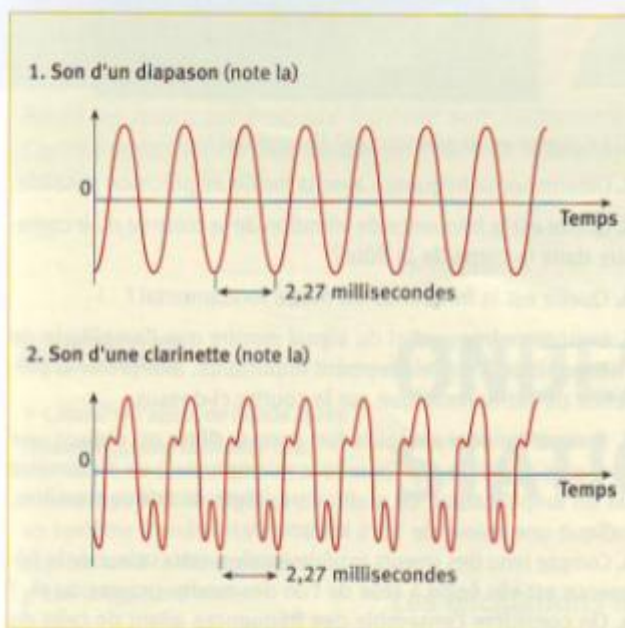


4 Une corde de guitare est tendue entre deux points fixes distants de 70,0 cm. Lorsqu'elle est excitée sinusoïdalement à la fréquence de 618 Hz, on observe un mode de vibration de la corde présentant deux nœuds et plus des deux points fixes. La distance entre deux ventres de vibration est de :

- a. 35,0 cm ;
- b. 23,3 cm ;
- c. 46,7 cm.

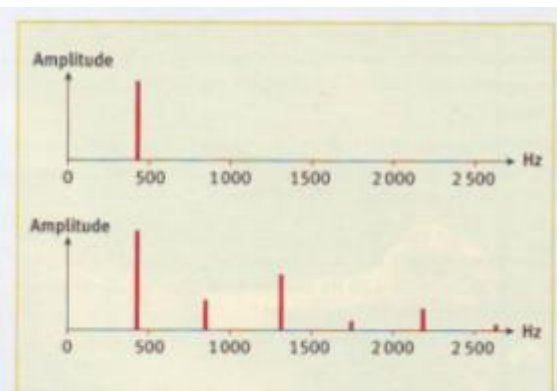
11 ★★ Note la jouée par un diapason et une clarinette

Le premier document ci-dessous reproduit l'enregistrement par un microphone, relié à un oscilloscope, du son émis par un diapason (courbe 1) et par une clarinette (courbe 2), les deux instruments jouant la même note La.



Le second document, ci-contre, donne le spectre fréquentiel de ces sons. L'échelle des amplitudes est arbitraire.

1. Attribuer à chaque instrument son spectre fréquentiel.



2. À partir du premier document, calculer la fréquence du mode fondamental pour chaque son. Vérifier que la valeur calculée est bien celle obtenue sur le spectre fréquentiel.

3. À partir du résultat de la question 2, calculer les fréquences des différents harmoniques du son de la clarinette.

4. Quels sont les modes harmoniques présents dans le son de la clarinette ?

5. Pourquoi la présence d'une caisse de résonance est-elle nécessaire à la production d'un son à partir d'un diapason ?

6. On suppose que la vitesse de propagation du son dans l'air ambiant est de 340 m.s^{-1} quelle que soit la fréquence.

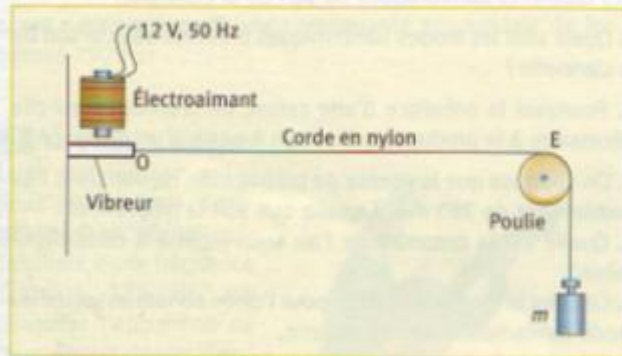
a. Quelle est la propriété de l'air sous-jacente à cette hypothèse ?

b. Calculer la longueur d'onde pour l'onde sonore associée au mode fondamental de la clarinette.

c. Calculer la longueur d'onde pour l'onde sonore associée au mode harmonique 2 de la clarinette.

13 ★★ Expérience de Melde

On dispose d'une corde fine en nylon. L'une de ses extrémités O est attachée à un vibreur; à l'autre extrémité, on suspend une masse m . La corde passe en E dans la gorge d'une poulie; E et O sont sur la même horizontale. On notera l la distance OE.



Le vibreur est une lame mince en acier. Il est soumis au champ magnétique alternatif d'un électroaimant alimenté par un courant sinusoïdal de fréquence 50 Hz. L'une des extrémités du vibreur est fixe. L'extrémité O vibre à la fréquence de 100 Hz; on supposera le mouvement sinusoïdal.

On déplace la poulie et lorsque $l = 1,20$ m, la corde se met à vibrer fortement. On remarque un nœud de vibration tout près de O: on le confondra avec O. Outre le point assimilé à O et le point E, la corde présente cinq autres nœuds de vibration.

1. Reproduire le schéma en y représentant l'aspect de la corde pour la distance $l = 1,20$ m.
2. La corde vibre-t-elle selon son mode fondamental ou l'un de ses modes harmoniques? Dans ce deuxième cas, préciser quel est ce mode.
3. Calculer la fréquence du mode fondamental.
4. On suspend une masse m' plus importante.
 - a. La corde ne vibre pratiquement plus. Pourquoi?
 - b. On modifie la position de la poulie et pour $l = 1,25$ m, la corde vibre de nouveau. Il y a alors six nœuds. Quelle est la fréquence du mode fondamental?
 - c. Quel est l'effet de la tension d'une corde sur la fréquence du mode fondamental?