EXERCICE III. À PROPOS DU SON (4 points) *Spécialité*
Amérique du sud 11/2008

Cet exercice comporte 14 AFFIRMATIONS ***indépendantes*** *concernant le son.*
Toute réponse doit être accompagnée de justifications ou de commentaires. À chaque affirmation, répondre par VRAI ou FAUX, en justifiant le choix à l'aide de définitions, de schémas, de calculs…

SI L'AFFIRMATION EST FAUSSE, DONNER LA REPONSE JUSTE.
Les réponses fausses ne sont pas pénalisées par un retrait de point.

PARTIE A :
Une onde transversale se propage le long d'une corde dont l'extrémité est fixe (figure 1a).

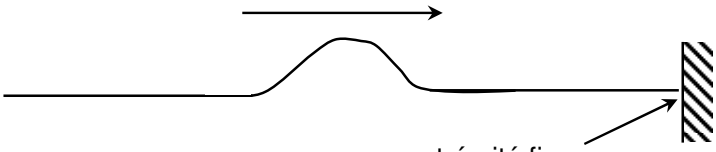


Figure 1a

AFFIRMATION 1
Après réflexion sur l'extrémité fixe de la corde, l'onde repart comme indiqué sur la figure 1b.

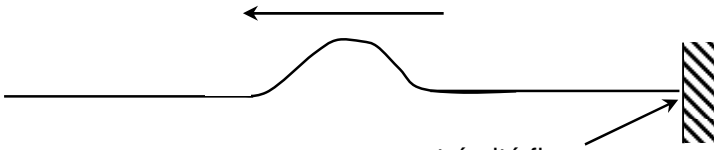


Figure 1b

PARTIE B :
Une corde métallique est tendue entre deux points fixes A et B distants de AB = D = 40 cm (figure 2).
On réalise une excitation sinusoïdale de la corde à l'aide d'un aimant et d'un GBF dont la fréquence est réglée sur 220 Hz.

On rappelle que la célérité d'une onde se propageant le long d'une corde tendue est donnée par la relation : $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{m.g}{\mu}}$ *dans le cas présent, μ étant la masse linéique de la corde.*

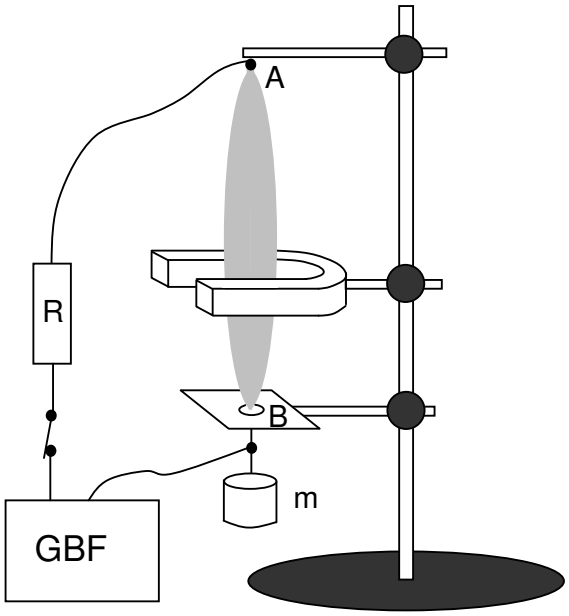


Figure 2

AFFIRMATION 2
Dans les conditions de l'expérience décrite sur la figure 2, le son émit par la corde est audible à grande distance.

AFFIRMATION 3
Le mode de vibration observé sur la figure 2 est le mode fondamental.

AFFIRMATION 4
Le point A est un ventre de vibration.

AFFIRMATION 5
Si on diminue la longueur de la corde en remontant le plateau percé B, on observe un seul fuseau d'amplitude plus grande.

AFFIRMATION 6
L'onde stationnaire observée sur la figure 2 a une longueur d'onde $\lambda = 80$ cm.

AFFIRMATION 7
Sans changer la masse m, on peut observer deux fuseaux en réglant la fréquence du GBF sur 110 Hz.

AFFIRMATION 8
En réglant à nouveau la fréquence du générateur sur 220 Hz, on peut observer deux fuseaux en remplaçant la masse m par une masse m' = m/4.

Le niveau sonore L est lié à l'intensité sonore I par la relation $L = 10 \log \frac{I}{I_0}$ *dans laquelle* I_0 *est une intensité sonore de référence* ($I_0 = 1{,}0 \times 10^{-12}$ W.m^{-2}).

AFFIRMATION 9
À une intensité sonore $I = 1{,}0 \times 10^{-7}$ W.m^{-2} correspond un niveau sonore L = 60 dBA.

AFFIRMATION 10
Quand l'intensité sonore est doublée, le niveau sonore augmente de 3 dBA.

PARTIE C :

À l'aide d'un microphone et d'un dispositif d'acquisition de données relié à un ordinateur, on réalise les enregistrements de notes jouées par divers instruments puis on réalise les spectres de fréquences. Certains de ces enregistrements sont reproduits ci-dessous.

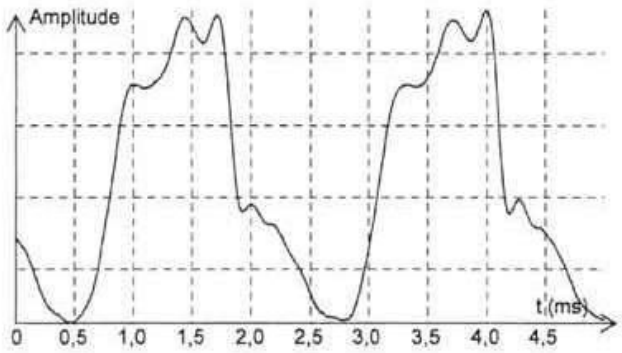


Figure 3

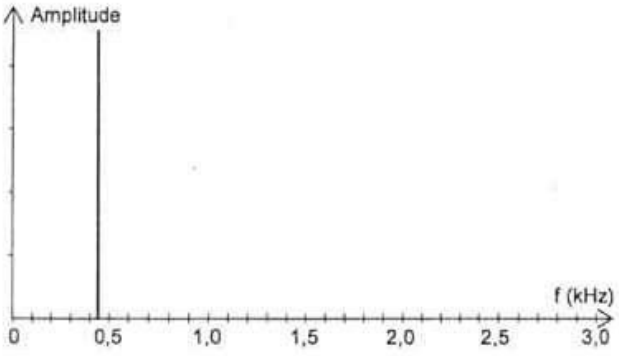


Figure 4

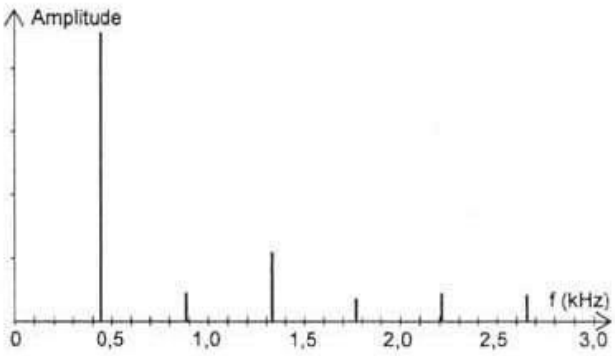


Figure 5

AFFIRMATION 11
Le son enregistré sur la figure 3 a pour fréquence du fondamental $f = 4{,}4 \times 10^2$ Hz.

AFFIRMATION 12
Le spectre de la figure 4 correspond à l'enregistrement de la figure 3.

AFFIRMATION 13
Les spectres des figures 4 et 5 correspondent à des notes de même hauteur.

AFFIRMATION 14
Les spectres des figures 4 et 5 correspondent à des notes jouées par le même instrument.