

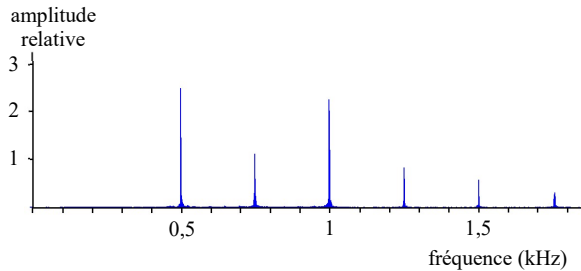
DEVOIR N°1 BIS

Données :

- Intensité sonore de référence $I_0 = 1,0 \cdot 10^{-12} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$.

Ex.1 La fondamentale manquante

Le cerveau a la capacité de reconstituer certaines informations manquantes pour construire une perception auditive interprétable. C'est le cas pour un son musical dont on perçoit la hauteur bien que sa fréquence fondamentale ait été supprimée. Un son joué par un piano est numérisé puis transmis. Son spectre après réception est donné ci-dessous. La composante spectrale correspondant à la fréquence fondamentale a été supprimée au cours d'un traitement spécifique du signal.



Question : Déterminer la hauteur du son joué par le piano. Expliquer votre raisonnement.

Ex.2 Passage d'un train

Dans une ambiance sonore calme deux personnes conversent à un mètre l'une de l'autre. L'auditeur perçoit la parole de l'orateur avec un niveau d'intensité sonore égal à 50 dB.

Un train passe. La parole de l'orateur est masquée par le bruit du train. On suppose que dans ces conditions, le bruit du train masque toutes les fréquences audibles.

On admettra que le niveau d'intensité sonore minimal audible de la parole, en présence du train, est égal à 60 dB quelle que soit la fréquence. Pour être entendu, l'orateur parlera plus fort ou se rapprochera de son auditeur.

Pour une source isotrope (c'est-à-dire émettant de la même façon dans toutes les directions), l'intensité sonore en un point situé à une distance d de la source est inversement proportionnelle à d^2 , c'est-à-dire que $I = \frac{k}{d^2}$ où k est une constante.

Question : Si l'orateur ne parle pas plus fort mais se rapproche de l'auditeur, à quelle distance de l'auditeur devra-t-il se placer pour être audible ? Justifier les étapes de votre raisonnement.

Toutes les initiatives du candidat seront valorisées. La démarche suivie nécessite d'être correctement présentée.

Correction

Ex.1

1 pt

1. La hauteur d'un son est sa fréquence, c'est-à-dire la fréquence de sa fondamentale.

Le graphique montre des harmoniques espacées de 250 Hz, la première commençant à 500 Hz.

Comme la fréquence des harmoniques est égale à un nombre entier de fois la fréquence de la fondamentale, alors la fondamentale a ici une fréquence de 250 Hz.

D si seulement Hauteur son = fréquence fondamentale

Spécifier hauteur son = fréquence fondamentale pas exigée

B si argumentation seulement sur 2^{ème} harmonique

Ex.2

2 pts

Situation 1 : $L_1 = 50 \text{ dB}$ et $d_1 = 1 \text{ m}$. $I_1 = I_0 \cdot 10^{L_1/10} = 10^{-7} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$.

Situation 2 : $L_2 = 60 \text{ dB}$ et d_2 est l'inconnue. $I_2 = 10^{-6} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$.

On sait d'autre part que $k = I_1 \cdot d_1^2 = I_2 \cdot d_2^2$.

$$\text{Donc } d_2 = \sqrt{\frac{I_1}{I_2}} \cdot d_1 = 0,32 \text{ m}$$

C si problème dans l'utilisation des formules

B si problème de calcul

D si seulement I_1 et I_2