

SPE PHY : LES BERGERS SIFFLEURS DE L'ÎLE D'EUBÉE

Questions préliminaires

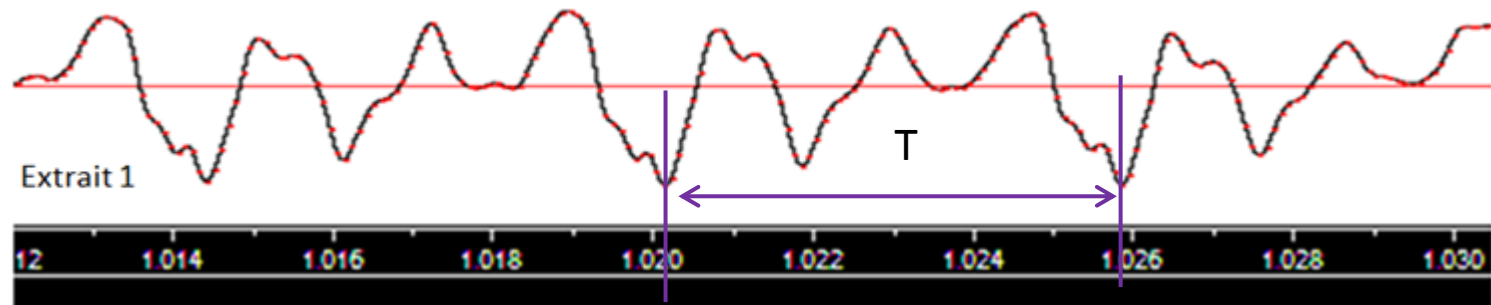
1- Entourer les bonnes affirmations :

le son est une onde : - électromagnétique - **mécanique** - transversale - **longitudinale**

la vitesse du son dépend de : - sa fréquence - **la nature du milieu de propagation**

Dans l'air la vitesse du son dépend : **de la température** - de sa longueur d'onde

2-Trouver la fréquence de l'extrait de mot parlé (extrait 1) puis identifier la voyelle sifflée (extrait 2).

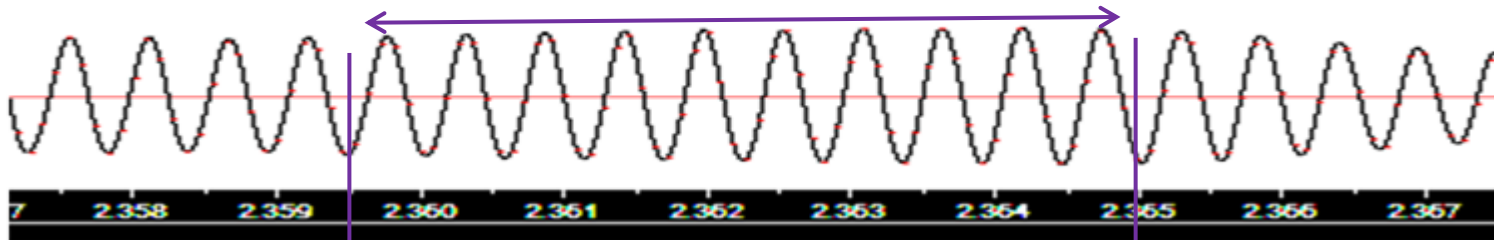


$$\text{Période } T = 1.0259 - 1.0201 = 0.0058 \text{ s}$$

$$F = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.0058} = 172 \text{ Hz}$$

Extrait 3

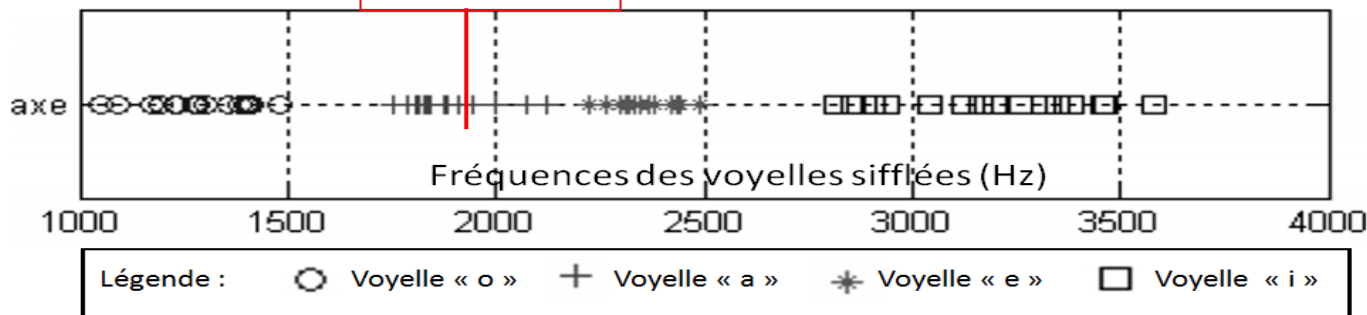
10T



$$\text{Période } T = \frac{2.365 - 2.3595}{10} = 0.00055 \text{ s}$$

$$F = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.000385} = 1820 \text{ Hz}$$

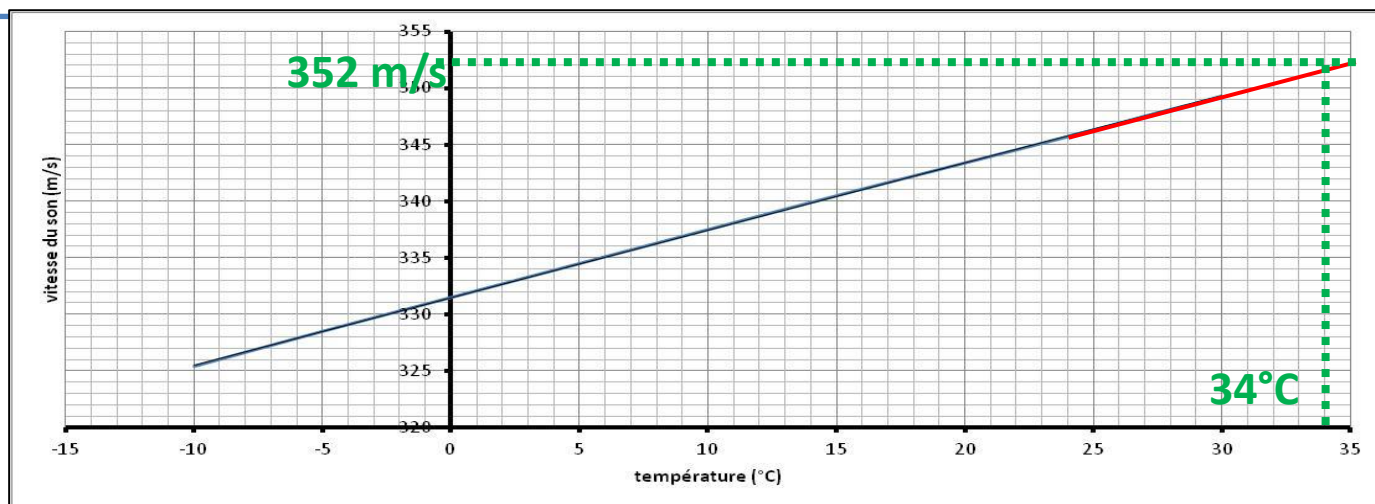
Extrait 2 : a



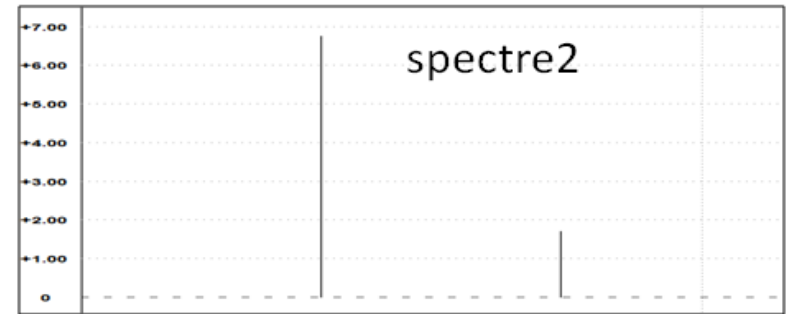
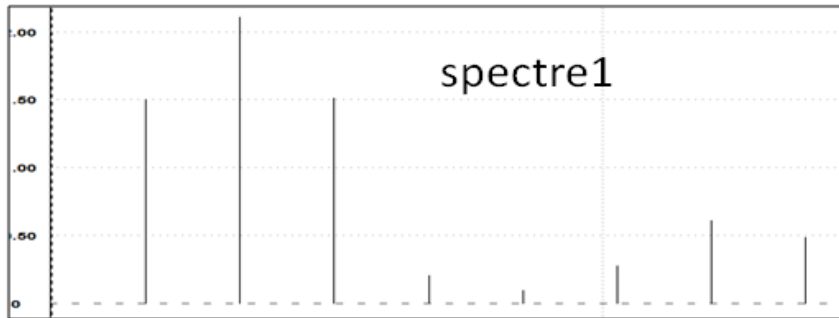
3- Quelle est la valeur de la longueur d'onde d'un « i » sifflé de fréquence 3000Hz pour une température extérieure de 34°C

$$\lambda = v \times T = \frac{v}{f}$$
$$= \frac{352}{3000} = 0.117 \text{ m}$$

Soit environ 12 cm

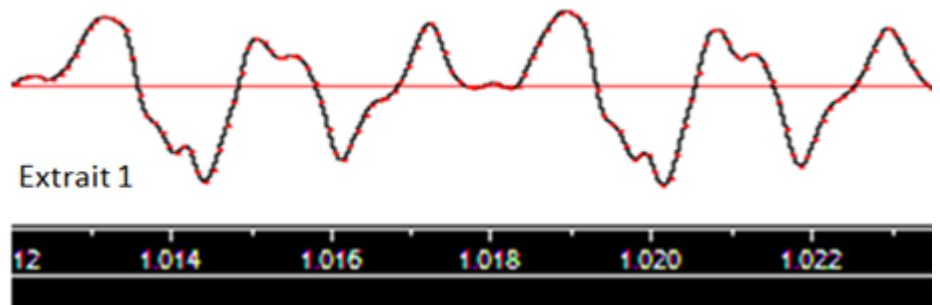
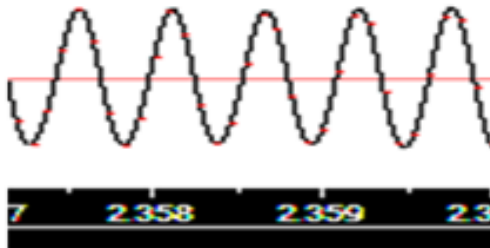


4- Associer les deux spectres sonores au langage sifflé ou au langage parlé en justifiant.



Le spectre 1 comporte beaucoup plus d'harmonique que le spectre 2. Donc le spectre 2 se rapproche plus d'un son simple (sinusoïdal)

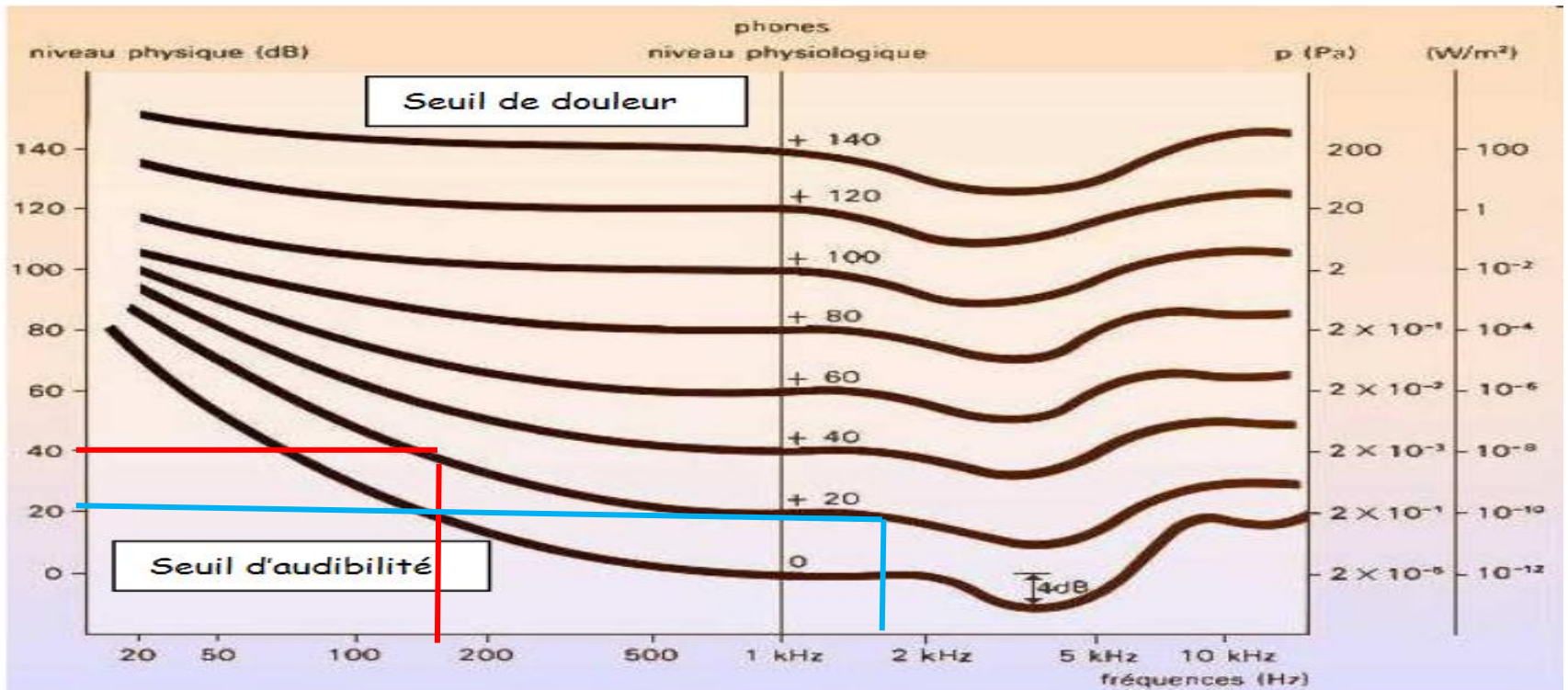
Extrait 3



Le spectre 1 correspond donc au son parlé (extrait 1)

Le spectre 2 correspond donc au son sifflé (extrait 2)

5- Pour un bruit de fond global de 20 dB, Quel est le niveau sonore minimal pour la perception des sons des 2 extraits.



Son parlé extrait 1

Fréquence

172 Hz

Niveau L minimum

40 dB

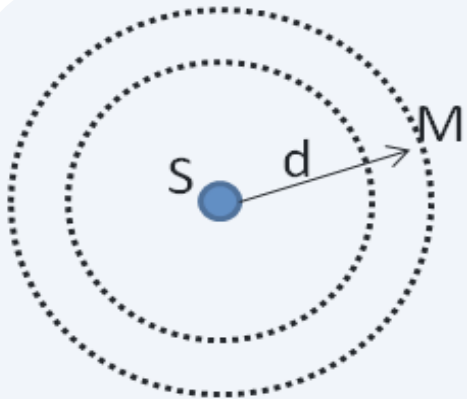
son sifflé extrait 2

1820 Hz

20dB

6- Montrer que : $I_2 = (d_1^2/d_2^2) \times I_1$. (I_1 : intensité sonore à une distance d_1 de la source, I_2 : intensité sonore à une distance d_2 de la source)

$$\left. \begin{aligned} I_1 &= \frac{P}{4\pi d_1^2} \\ I_2 &= \frac{P}{4\pi d_2^2} \end{aligned} \right\} \quad \frac{I_2}{I_1} = \frac{\frac{P}{4\pi d_2^2}}{\frac{P}{4\pi d_1^2}} = \frac{P}{4\pi d_2^2} \times \frac{4\pi d_1^2}{P} = \frac{d_1^2}{d_2^2} \quad \Rightarrow \quad I_2 = \frac{d_1^2}{d_2^2} \times I_1$$



Pour une source isotrope (c'est-à-dire émettant la même énergie dans toutes les directions) de puissance P , l'intensité sonore I au point M dépend de la distance d à la source et s'exprime de la façon suivante :

$$I = \frac{P}{4\pi d^2}$$

Intensité sonore (W/m^2)

Puissance (W)

Distance (m)

niveau sonore (dB)

Intensité sonore (W/m^2)

Seuil d'audition ($10^{-12} W/m^2$)

$$L = 10 \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$$

$$I = I_0 \times 10^{L/10}$$

Problème

Comparer la distance à laquelle on peut percevoir une phrase criée et la même phrase sifflée. Les deux sont émises avec un niveau sonore identique de valeur $L_1 = 86$ dB à $d_1 = 1$ m. Le bruit de fond global est de 20 dB

Pour un bruit de fond de 20 dB le niveau sonore perçu à une distance d doit être > 40 dB pour une phrase criée dont la fréquence est de l'ordre de 170 Hz et > 20 dB pour une phrase sifflée.

Intensité sonore à $d_1 = 1$ m : $I_1 = I_0 \times 10^{L_1/10} = 10^{-12} \times 10^{8.6} = 4 \times 10^{-4} \text{ W/m}^2$

Distance maximum pour la perception de la phrase criée : d_2 (L_2 mini = 40 dB)

Intensité minimum nécessaire : $I_2 = I_0 \times 10^{L_2/10} = 10^{-12} \times 10^4 = 10^{-8} \text{ W/m}^2$

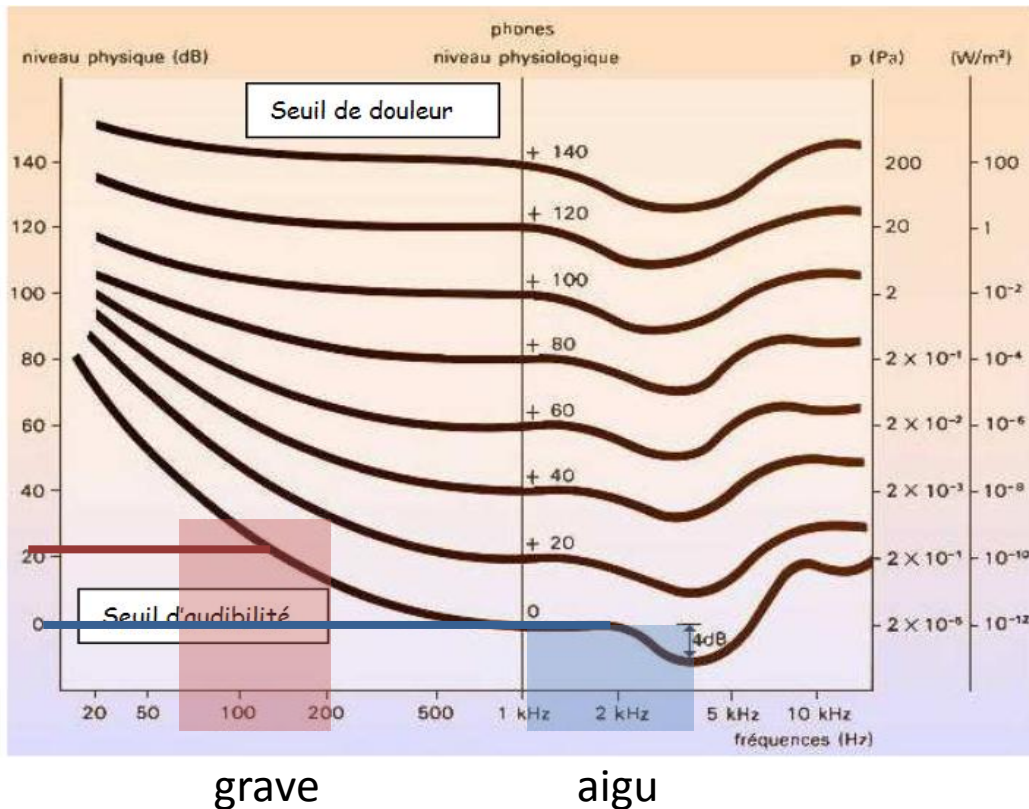
$$I_2 = \frac{d_1^2}{d_2^2} \times I_1 \quad d_2 = \sqrt{d_1^2 \times \frac{I_1}{I_2}} = \sqrt{1^2 \times \frac{4 \times 10^{-4}}{10^{-8}}} = 200 \text{ m}$$

Distance maximum pour la perception de la phrase sifflée : d_2 (L_2 mini = 20 dB)

Intensité minimum nécessaire : $I_2 = I_0 \times 10^{L_2/10} = 10^{-12} \times 10^2 = 10^{-10} \text{ W/m}^2$

$$I_2 = \frac{d_1^2}{d_2^2} \times I_1 \quad d_2 = \sqrt{d_1^2 \times \frac{I_1}{I_2}} = \sqrt{1^2 \times \frac{4 \times 10^{-4}}{10^{-10}}} = 2000 \text{ m}$$

Conclusion: Peut-on vraiment dire qu'un son aigu se propage plus loin qu'un son grave ?



Les sons se propagent aussi loin qu'ils soient aigus ou graves.

Mais les sons aigus sont perçus plus loin à cause du seuil d'audibilité de l'oreille

Pour un environnement silencieux 0 db suffisent pour percevoir des sons aigus

Tandis qu'il faut environ 20 dB de niveau sonore pour percevoir les sons graves