

### EXERCICE III : L'ENREGISTREMENT D'UN GROUPE DE MUSIQUE

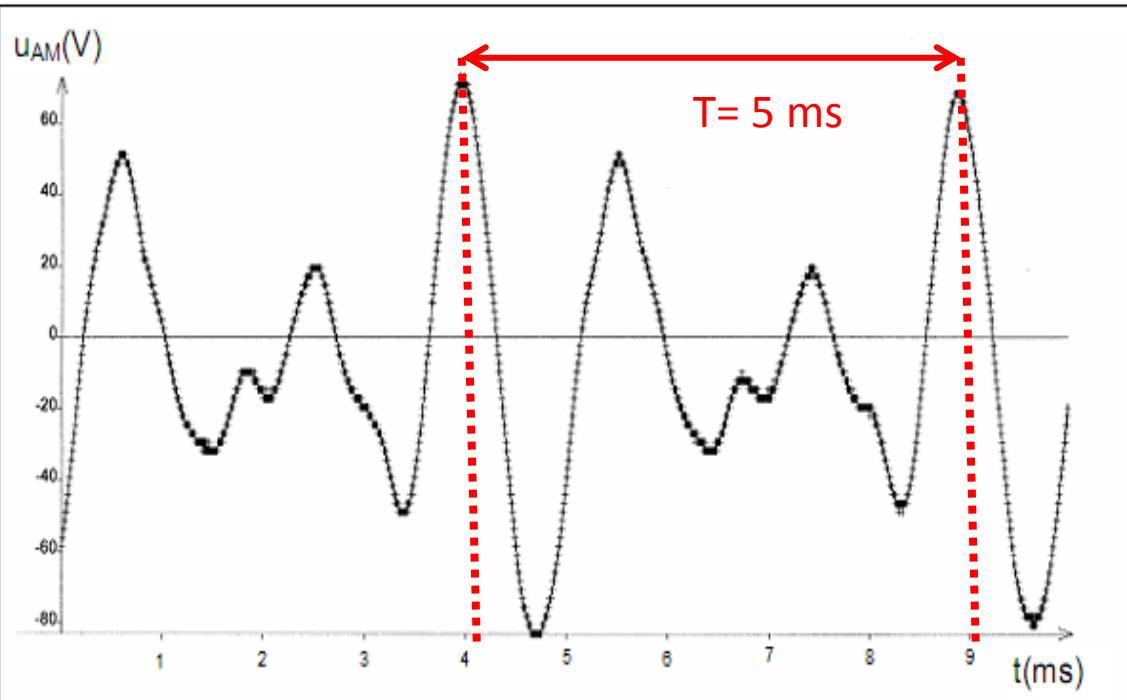
1.1. L'enregistrement informatisé d'une note jouée par l'une des guitares du groupe est représenté par le **document 1** ci-dessus.

1.1.1. Le son joué par la guitare est-il pur ou complexe ? Justifier.

La tension qui correspond au le son de la guitare **n'est pas une sinusoïde simple**.

Le son est un **son complexe**

1.1.2. Déterminer la fréquence de la note jouée par la guitare.

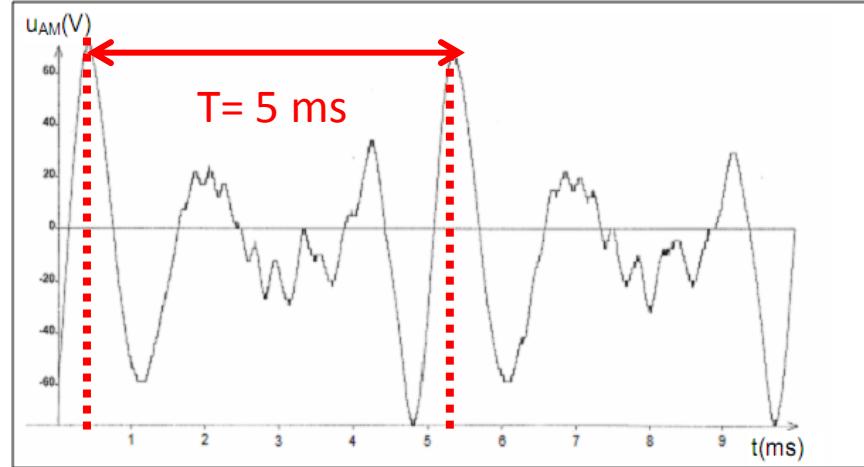
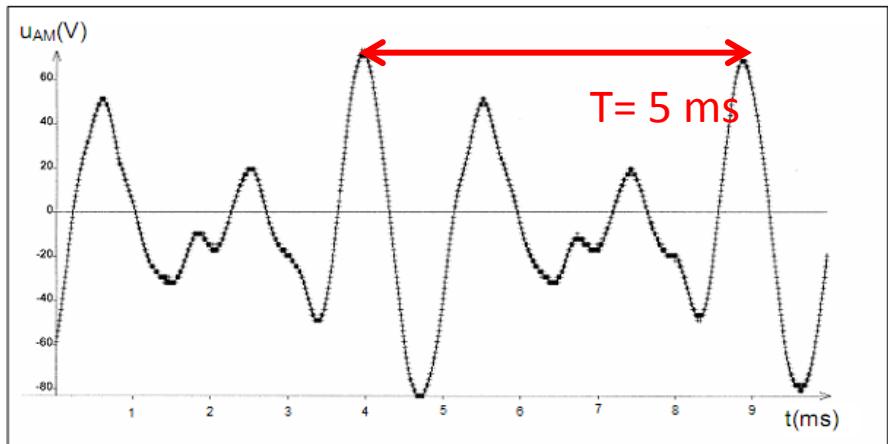


$$f(\text{Hz}) = \frac{1}{T(\text{s})}$$

$$f(\text{Hz}) = \frac{1}{0.005} = 200 \text{ Hz}$$

1.2. Un son de basse a été enregistré dans les mêmes conditions que celui de la guitare.

1.2.1. Le son émis par la guitare et celui émis par la basse (**document 2**) ont-ils approximativement la même hauteur ? Justifier.



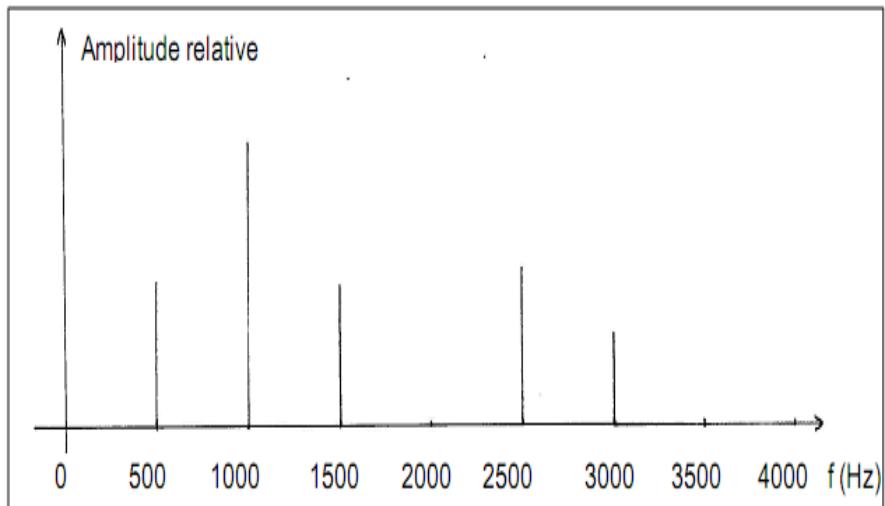
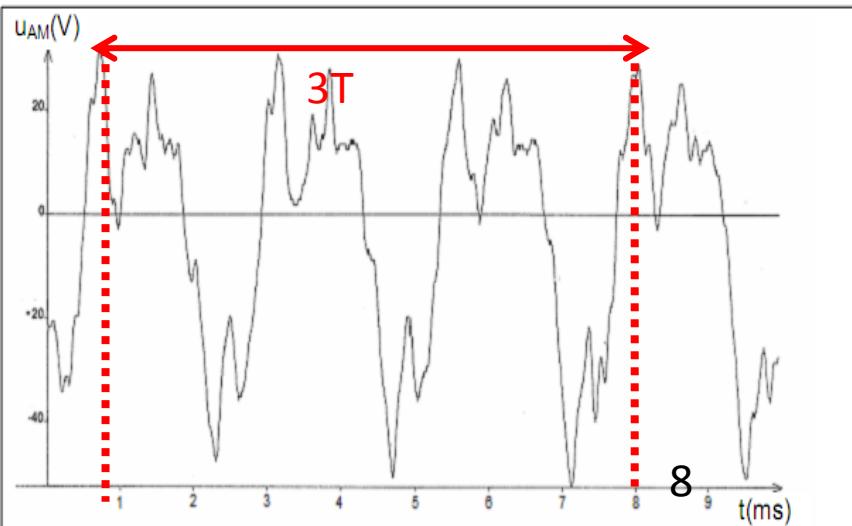
La tension présentée sur le document 2 possède approximativement **la même période, donc la même fréquence** que celle de la guitare. La guitare et la basse jouent des sons de même hauteur. ( HAUTEUR = FREQUENCE = NOTE)

1.2.2. Les deux instruments sont-ils le même timbre ? Justifier.

Les deux tensions n'ont pas la même allure, on en déduit que les instruments n'ont **pas le même timbre**.

Donc n'ont pas la même distribution d'harmoniques

1.3. La note émise par le violon (document 3) est-elle plus ou moins aiguë que celle émise par la guitare ? Justifier.



Fréquence de la note :

À l'aide du spectre :  $f = 500\text{Hz}$  (fréquence du fondamental)

Par une mesure :  $T = (8-0.8)/3 = 2.5\text{ ms}$     $f = 400\text{ Hz}$

La **fréquence est plus élevée que celle jouée par la guitare (200Hz)**.

Le violon joue une **note plus aigüe** que la guitare.

## Partie 2 : Résolution de problème

Après l'enregistrement en studio, le groupe de musique va donner un concert en plein air. Un de leur ami décide de profiter du concert depuis son balcon situé dans un immeuble à 50 m de la scène.

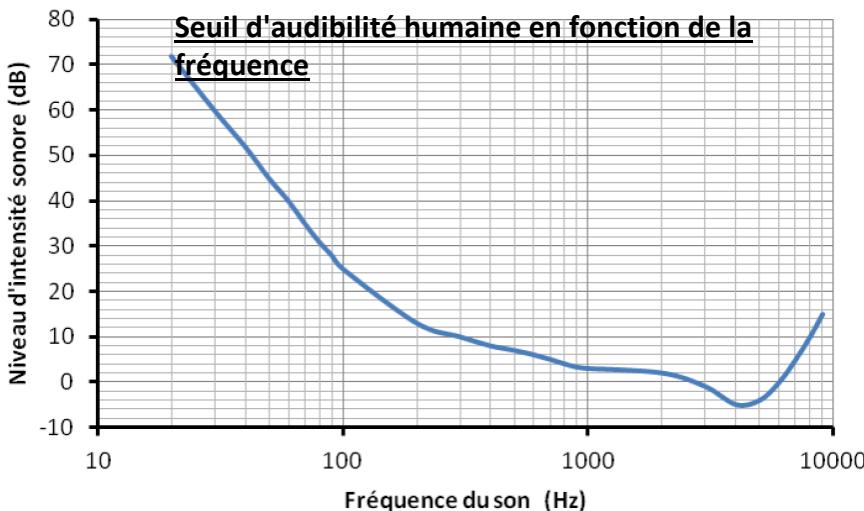
**Pourra-t-il entendre le son émis par le solo de la guitare depuis son balcon ?**

Hypothèses de travail :

- L'amortissement de l'onde n'est pas pris en compte : la dissipation d'énergie au cours de la propagation est négligeable.
- Le rayonnement de la source est supposé isotrope.
- La guitare joue une note de longueur d'onde 1,7 m.
- Le niveau d'intensité sonore  $L_1$  est de 70 dB à 5 m de l'instrument.
- Le niveau sonore  $L$  est lié à l'intensité sonore  $I$  par la relation :  $L = 10 \log_{10}(I/I_0)$  avec  $I_0 = 10^{-12} \text{ W.m}^{-2}$ .
- Pour une source isotrope (émettant la même énergie dans toutes les directions) de puissance  $P$ , l'intensité sonore  $I$  au point M dépend de la distance  $d$  de la source et s'exprime de la façon suivante :

avec  $I$  en  $\text{W.m}^{-2}$  ;  $P$  en W ;  $d$  en m

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



- Il faut donc connaître la fréquence de la note de guitare.
- Trouver le niveau sonore en dB à 50 m
- Regarder sur le graphe si on est au-dessous ou au dessus du seuil d'audibilité

fréquence de la note de guitare:

$$\lambda = \frac{V}{f} \rightarrow f = \frac{V}{\lambda} = \frac{340}{1.7} = 200 \text{ Hz}$$

Intensité sonore I1 à 5m :  $L = 10 \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$ .  $I = I_0 \times 10^{L/10}$

$$L_1 = 70 \text{ dB}$$

$$I_1 = 10^{-12} \times 10^{70/10} = 10^{-5} \text{ W/m}^2$$

Calcul de la puissance sonore P en W :  $I = \frac{P}{4\pi d^2}$  donc  $P = I_1 \times 4\pi d_1^2$

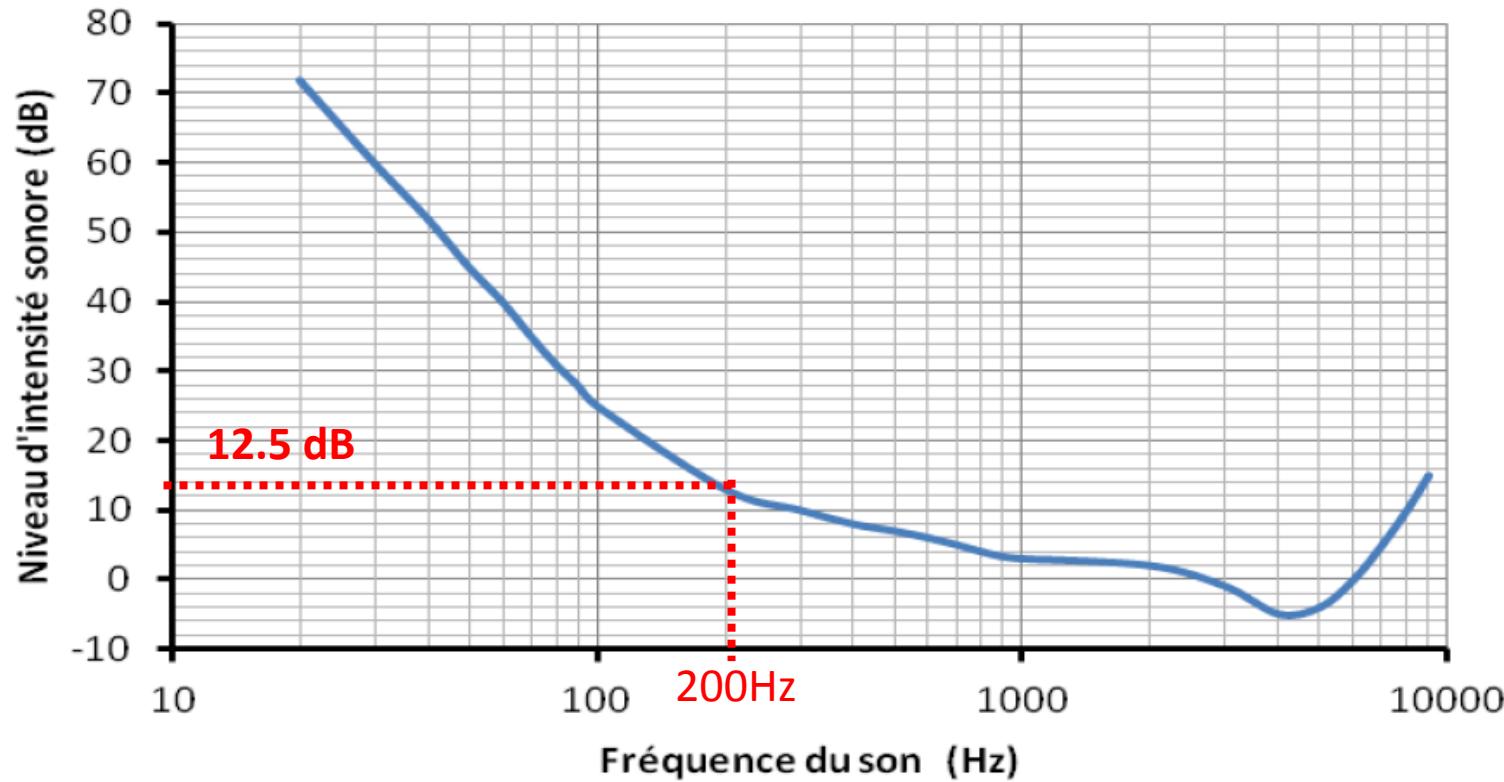
$$P = 10^{-5} \times 4 \times \pi \times 5^2 = 3.14 \times 10^{-3} \text{ W}$$

Calcul de I2 à d = 50 m :  $\frac{P}{4\pi d_2^2} = \frac{3.14 \times 10^{-3}}{4\pi \times 50^2} = 10^{-7} \text{ W/m}^2$

Niveau sonore L2 =  $10 \times \log (I/I_0) = 10 \times \log (10^{-7}/10^{-12}) = 50 \text{ dB}$

Ou sans calculer P :  $\frac{I_2}{I_1} = \frac{\frac{P}{4\pi d_2^2}}{\frac{P}{4\pi d_1^2}} = \frac{P}{4\pi d_2^2} \times \frac{4\pi d_1^2}{P} = \frac{d_1^2}{d_2^2} \Rightarrow I_2 = \frac{d_1^2}{d_2^2} \times I_1$

$$I_2 = \frac{5^2}{50^2} \times 10^{-5} = 10^{-7} \text{ W/m}^2 \text{ donc } L_2 = 10 \times \log(10^{-7}/10^{-5}) = 50 \text{ dB}$$



Le niveau sonore minimal pour percevoir des sons de 200 Hz est de 12.5 dB  
Ici à 50 m le niveau sonore sera de 50 dB donc perçu par l'auditeur.