

Exercice n° 14 BTS Domotique 2000 (extrait)

On considère un système de transmission d'informations sonores ; dans cette partie, on étudie quelques notions sur le son.

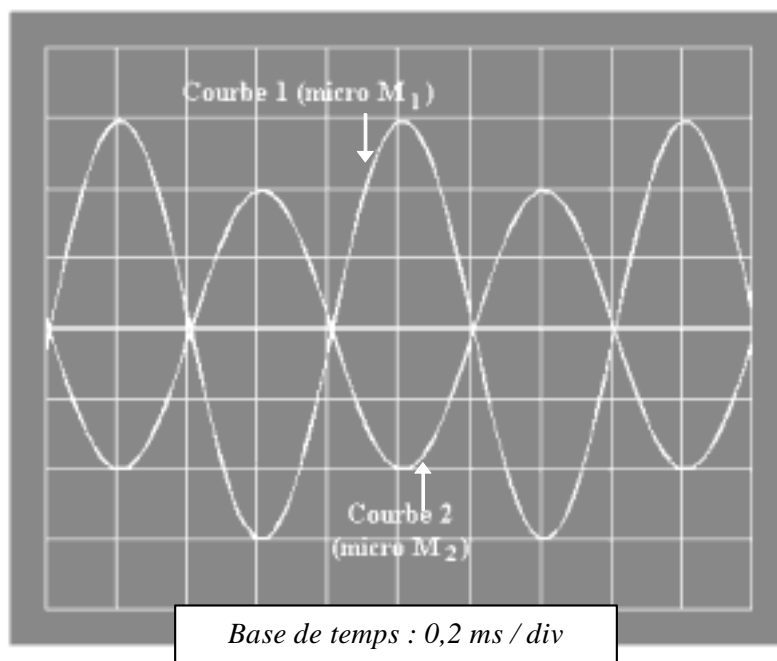
On utilise deux microphones identiques M_1 et M_2 dont le fabricant indique la valeur de la sensibilité s_0 pour $f = 1 \text{ kHz}$: $s_0 = -74 \text{ dBV}$ pour 80 dB de niveau sonore.

Les mesures suivantes sont effectuées en champ libre. On place, dans l'axe du micro M_1 et à une distance $r_1 = 1 \text{ m}$, une source sonore produisant un son pur dont l'intensité est indépendante de la direction, de puissance acoustique $P_a = 12,5 \text{ W}$.

On connecte alors un oscilloscope aux bornes du micro M_1 , on obtient alors la courbe 1 représentée sur l'oscillogramme.

1. Déduire de cet oscillogramme la fréquence de la source sonore. Quelle est sa longueur d'onde λ sachant que, dans les conditions de l'expérience, la célérité du son est $v = 340 \text{ m/s}$?
2. On rajoute maintenant le deuxième micro M_2 , placé comme M_1 , dans l'axe de la source sonore, mais à une distance différente r_2 de cette source. On obtient alors la courbe 2 représentée sur l'oscillogramme en correspondance temporelle avec la courbe 1 relative à M_1 . Exprimer la distance $(r_2 - r_1)$ en fonction de λ .
3. Donner l'expression littérale de l'intensité acoustique I_1 reçue par le micro M_1 ceci en fonction de P_a et r_1 . Calculer alors la valeur numérique de I_1 .
4. Calculer le niveau sonore L_1 correspondant à I_1 .
5. Déterminer la tension V délivrée par le microphone lorsque le niveau sonore qu'il reçoit vaut 80 dB . On donne : $s = 20 \log V$.

Dans cette expression, s est exprimée en dBV et V est exprimée en volts.



Note de l'auteur sur la sensibilité d'un microphone :

La sensibilité d'un microphone représente le rapport de la tension de sortie obtenue pour un niveau de pression acoustique donné. On traduit ceci, très souvent, en disant que la sortie vaut tant de décibels au-dessous d'une certaine tension pour un niveau de pression donné.

Ici, le niveau de pression acoustique donné est fixé par le constructeur et correspond à 80 dB.

La tension de référence est de 1 V puisque la sensibilité est de -74 dBV (ce que l'on traduit par -74 dB « sous » 1 volt). On a donc, à la sortie du microphone, une tension dont la valeur V s'écrit :

$$V = \frac{1 \text{ V}}{10^x} \text{ telle que } 20 \log V = 20 \log \frac{1 \text{ V}}{10^x} = -20 \log (10^x) = -74 \text{ dB}$$

$$\text{soit : } \boxed{20 \log V = -74 \text{ dB}}$$