

# Travaux dirigés 2

## Exercice 1

Un microphone a une sensibilité de la forme  $s(\theta) = A(1 + m\cos\theta)$  avec  $\theta$  l'angle d'incidence du son sur le microphone. Lorsque le microphone est orienté à  $45^\circ$  par rapport à la source on observe une chute de tension de 2dB par rapport au cas où le microphone est orienté vers la source.

1. Trouver  $m$ .
2. Tracer la directivité du microphone.

## Exercice 2

Un microphone électrodynamique a les caractéristiques suivantes : rayon de membrane  $r = 7.5\text{mm}$ , champ magnétique  $B = 1\text{ T}$ , longueur de bobine  $l = 2\text{m}$ . L'impédance mécanique du microphone est  $Z_m = \frac{F}{v} = 0.5\text{N/m}$ .

1. Calculer la force sur la membrane pour un son de 90dB.
2. Quelle est la vitesse vibratoire de la membrane et la tension électrique fournie par le microphone ?
3. Quelle est la sensibilité du microphone ?

## Exercice 3

Un haut parleur, considéré comme une source ponctuelle, produit un son de 90dB à une distance de 1m lorsqu'il est alimenté par un courant de puissance  $W_{elec} = 1\text{W}$ . On suppose que le haut parleur rayonne uniformément sur un hémisphère. Calculer l'efficacité du haut-parleur à convertir l'énergie électrique en énergie acoustique.

## Exercice 4

On suppose qu'un signal acoustique discret  $x(n) = x(t)\delta(t - n\Delta t)$  est traité par un filtre digital tel que  $y(n) = \frac{1}{2}(x(n) + x(n - 1))$ .

1. Donner les transformées de Fourier  $\hat{x}(\omega)$  et  $\hat{y}(\omega)$  des signaux  $x(n)$  et  $y(n)$ .
2. Les signaux  $\hat{x}(\omega)$  et  $\hat{y}(\omega)$  sont-ils périodiques ? de quelle période ?
3. Quel est le gain du filtre à fréquence nulle ?
4. Quel est le gain à haute fréquence ?
5. Tracer le gain du filtre sur une période.
6. Est-ce un filtre passe-bas ? passe-haut ?

## Exercice 5

1. A quelle fréquence la longueur d'onde du son est égale à la distance entre les deux oreilles ?
2. Quelle est la différence maximale entre le temps d'arrivée d'un même signal aux deux oreilles ?
3. Signification en terme de localisation des sources ?

**Exercice 6**

1. Comparer les intensités sonores de sons de niveaux 85dB et 110dB.
2. Comparer les énergies reçues par les oreilles dans une exposition de 10mn à 110dB et de 8H à 85dB.

**Exercice 7**

Un signal représenté sur 16 bits permet un rapport signal sur bruit de 96dB. Quel est le rapport signal sur bruit pour une représentation sur 24 bits ?