

## Corrigé partiel - TD n°12: Signaux, ondes et spectres

### IX Deux haut-parleurs

Au point O, milieu de  $[O_1O_2]$ , chacune des vibrations crée des variations de pression de l'air identiques  $p_{1,O} = p_{2,O} = P_m \cos(2\pi\nu t)$  avec  $\nu = 25$  kHz .

1. Il s'agit du domaine des ultrasons.
2. On note  $L$  la distance  $O_1O_2$ . Les deux ondes s'écrivent respectivement :

$$s_{O_1} = A \cos(\omega t - kx) \quad \text{et} \quad s_{O_2} = A \cos(\omega t + kx)$$

L'onde résultante s'écrit donc :

$$s(x, t) = 2A \cos(\omega t) \cos(kx)$$

La pulsation spatiale  $k$  s'écrit d'après la relation de dispersion  $k = \frac{\omega}{c} = 2\pi \frac{\nu}{c} = 476 \text{ rad.m}^{-1}$ .

3. Un noeud correspond à une onde résultante d'amplitude nulle c'est-à-dire :

$$kx = \frac{\pi}{2} + p\pi$$

où  $p \in \mathbb{Z}$ . Les noeuds les plus proches de O correspondent à  $p = -2; -1; 0; 1$ . Ils sont situés en :

$$x = \pm 3,3 \text{ mm} \quad \text{et} \quad x = \pm 9,9 \text{ mm}$$

### XI Déphasage

On lit directement sur la courbe en mode XY les amplitudes des deux signaux :

$$S_{m_A} = 3 \text{ V} \quad \text{et} \quad S_{m_B} = 1,5 \text{ V}$$

Pour le déphasage on a de façon générale :

$$s_A(t) = S_{m_A} \cos(\omega t + \varphi_A) \quad \text{et} \quad s_B(t) = S_{m_B} \cos(\omega t + \varphi_B)$$

Par le changement de variable  $t \rightarrow t - \varphi_A/\omega$  et donc un changement d'origine des temps, ceci peut aussi s'écrire :

$$s_A(t) = S_{m_A} \cos(\omega t) \quad \text{et} \quad s_B(t) = S_{m_B} \cos(\omega t + \varphi_{B/A})$$

A  $t = 0$ ,  $s_A$  est maximal et vaut  $S_{m_A}$  alors que  $s_B(0) = S_{m_B} \cos \varphi_{B/A} = S_0 = 1 \text{ V}$  par lecture graphique. On a donc :

$$\varphi_{B/A} = \arccos\left(\frac{S_0}{S_{m_B}}\right) = 48,1^\circ$$