

## TP n° 1

### Objectif :

L'objectif de ce TP est de se familiariser avec les notions de fréquence d'acquisition, fréquence d'échantillonnage et la durée d'acquisition, et introduction à la notion de phase.

### Fréquence d'échantillonnage, durée et nombre d'échantillons

Soit le signal analogique suivant :

$$P_0(t) = 1 \text{ sur } [0 ; 1] \text{ et } 0 \text{ ailleurs.}$$

On désire échantillonner ce signal entre  $t = 0$  s et  $t = D$  s avec une fréquence d'échantillonnage  $F_e$ .

1. Visualisez à l'aide de l'outil Matlab le signal  $P_0$  et calculez / comptez le nombre d'échantillons du signal numérique pour les valeurs suivantes des paramètres :
  - a.  $D=2$  s et  $F_e=1000$  Hz
  - b.  $D=4$  s et  $F_e=1000$  Hz.
  - c.  $D=3$  s et  $F_e=1000$  Hz.
  - d.  $D=2$  s et  $F_e=2000$  Hz
  - e.  $D=2$  s et  $F_e=800$  Hz
2. On désire obtenir  $N=1024$  échantillons de ce signal à partir de l'instant  $t = 0$  s avec une fréquence d'échantillonnage  $F_e = 1000$  Hz. Quelle est la durée du signal enregistré ? (vous pouvez mesurer cette durée avec Matlab pour guider vos calculs). Même question pour  $F_e = 1500$  Hz.
3. Le nombre d'échantillons obtenus est-il dépendant du signal à échantillonner ? Trouvez la formule liant  $N$ ,  $F_e$  et  $D$ .

### Introduction aux notions de fréquence, phase et énergie

Soient  $S_i$  les signaux analogiques suivants. Ces signaux ont été échantillonnés entre l'instant  $t = 0$  s et  $t = 1$  s à une fréquence d'échantillonnage  $F_e = 1000$  Hz.

$$S_1 = \sin(2\pi ft)$$

$$S_2 = \sin(2\pi ft + \pi/3)$$

$$S_3 = \sin(2\pi ft + \pi/2)$$

$$S_4 = 2 * \sin(2\pi ft + \pi/2)$$

$$S_5 = \sin(2\pi ft + \pi)$$

1. Visualisez à l'aide de l'outil Matlab les signaux  $S_i$  pour  $f = 40$  Hz.
2. À quoi correspond un déphasage tel que celui permettant de passer de  $S_1$  à  $S_2$  ?
3. À quoi correspond un changement d'amplitude tel que celui permettant de passer de  $S_3$  à  $S_4$  ?
4. Quelle est l'énergie des signaux numériques correspondant à  $S_1$ ,  $S_4$  et  $S_5$  ? (Calculez puis comparez avec les mesures faites à l'aide de Matlab)
5. Donnez une expression analytique de  $S_3$  ?

Observez le signal  $S_6 = 3 * S_1(t) + S_4(t)$ . Quelle est son énergie (mesurez) ? Pouvez-vous l'expliquer ?