



## TP2: Génération et affichage de signaux

- ❖ Sinusoïdaux, impulsion, échelon, porte, rectangulaire, carré, triangulaire, dents de scie, signal sinus cardinal ;
- ❖ Étude de l'échantillonnage.

Ce TP va permettre aux étudiants de pouvoir générer les signaux fondamentaux et de travailler de manière autonome, plus précisément, dans le domaine du traitement du signal.

### 1. Rappels sur les différents signaux

### 2. Manipulation

#### ➤ Génération et affichage de signaux

- **Exercice 1:** Générer et afficher

1. un signal sinusoïdal  $x_1(t)$  d'amplitude 2v, de fréquence fondamentale  $f_0=1$  KHz. Ce vecteur  $x$  est composé de N points ( $N=1024$ ) et sa fréquence d'échantillonnage  $f_e$  (respecter le théorème de Shannon).
2. le même signal  $x_2(t)$  mais en prenant : amplitude 3v, fréquence fondamentale  $f_0=200$ Hz. Ce vecteur  $x_2$  est composé de N points ( $N=1024$ ) et sa fréquence d'échantillonnage est  $f_e$  (respecter le théorème de Shannon).
3. un signal sinus cardinal  $x_3(t)$  en prenant : amplitude 3v, fréquence fondamentale  $f_0=200$  Hz. Ce vecteur  $x_3$  est composé de N points ( $N=1024$ ) et sa fréquence d'échantillonnage est  $f_e$  (respecter le théorème de Shannon).
4. un signal dent de scie  $x_4(t)$  d'amplitude 1v et d'une période  $T=2$  s. Ce vecteur  $x_4$  est d'une durée de 10 s avec un pas de 40 ms.

- **Exercice 2:** Générer et afficher

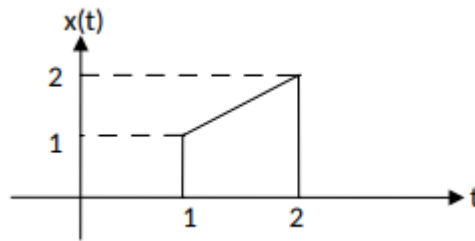
1. un signal échelon  $e(t)$  sur un nombre de points N ( $N=1024$ ).
2. un signal rectangulaire  $rect(t)$  sur un nombre de points N ( $N=1024$ ), avec une largeur de 200 points.
3. un signal triangulaire  $tri(t)$  sur un nombre de points N ( $N=1024$ ), avec une demi- largeur de 300 points.
5. un signal carré  $s(t)$  d'amplitude 2v.

- **Exercice 3:** Générer et afficher (devoir)

1. La fonction signe
2. Impulsion de dirac

- **Exercice 4:** (devoir)

Ecrire un programme Matlab qui permet de reconstituer et d'afficher le signal  $x(t)$  de la figure ci-dessous en fonction de l'échelon et la rampe.



### ➤ Etude de l'échantillonnage

- **Exercice 1:**

On considère un signal  $x(t) = \sin(2\pi f_0 t)$  de fréquence  $f_0 = 2$  KHz que l'on échantillonne avec une fréquence  $f_e = 5$  KHz sur 10 périodes.

-Dessiner la fonction  $x(t)$  et les points échantillonnés ?

Maintenant prenez  $f_e = 15$  KHz.

-Dessiner la fonction  $x(t)$  et les points échantillonnés

Maintenant prenez  $f_e = 100$  KHz.

-Dessiner la fonction  $x(t)$  et les points échantillonnés

-Que remarquez-vous ?

- **Exercice 2:** Effet de la fréquence d'échantillonnage sur les représentations temporelle et spectrale d'un signal : **le repliement**

Sur:  $N=100$  points, générer un signal sinus de fréquence 5 KHz, échantillonné à 100 KHz.

Afficher son spectre à l'aide de la fonction **fft** par exemple de la manière suivante :

$$X = \text{fft}(x, N)/N; \quad \% \text{ TFD du signal } x, \text{ sur } N \text{ points}$$

Pour différentes fréquences d'échantillonnages  $f_e$ , observez le signal en temporel et en spectral :  
 $f_e = 50$  KHz

$f_e = 20$  KHz : combien de points par période du sinus ?

$f_e = 2 \cdot f_0$  : combien de points par période du sinus ? Que se passe-t-il du point de vue spectral ?

$f_e = 7.5$  KHz : sur le spectre, d'où proviennent les pics observés ?

La fréquence du sinus reconstitué est de quelle valeur ? Vérifier sur la représentation temporelle que le nombre de points par période du sinus correspond bien à cette fréquence.

$f_e = 4$  KHz : mêmes questions.