

Feuille de TP 1

1. Retard et transformée discrète

- 1) Ecrire un programme qui calcule la TFD du signal $x(nT_e)_{n \in \{-2, \dots, 1\}}$ suivant de période $4T_e$, avec

$$x(-2T_e) = 0, \quad x(-T_e) = 1, \quad x(0) = 1, \quad x(T_e) = 1$$

tracer le module et la phase du spectre

- 2) même question pour la TFD du signal $y(nT_e)_{n \in \{-1, \dots, 2\}}$ où

$$y(-T_e) = 0, \quad y(0) = 1, \quad y(T_e) = 1, \quad y(2T_e) = 1$$

2. Un signal périodique analogique

On considère le signal $x(t) = \cos(4\pi t) + \cos(8\pi t)$.

1. Si on appelle a la période du signal, on décide d'échantillonner ce dernier avec $N_0 = 4$, $N_1 = 5$ et $N_2 = 7$ points sur une période. Coder un tableau t contenant les points d'interpolation $(t_k)_{k \in \{0, \dots, N_i-1\}}$ pour $i \in \{0, 1, 2\}$.

2. La fonction `fftfreq` de numpy envoie les fréquences du signal calculé dans la DFT.

Le tableau `freq` renvoyé contient les fréquences discrètes en nombre de cycles par pas de temps. Par exemple si le pas de temps est en secondes, alors les fréquences seront données en cycles/seconde.

Si le signal contient n pas de temps et que le pas de temps vaut d :

$$\text{freq} = [0, 1, \dots, n/2-1, -n/2, \dots, -1] / n \quad \text{si } n \text{ est pair}$$

$$\text{freq} = [0, 1, \dots, (n-1)/2, -(n-1)/2, \dots, -1] / d \quad \text{si } n \text{ est impair}$$

Dessiner le spectre energie-fréquence de ce signal pour les trois cas en utilisant la fonction ci-dessus.

3. Que vérifie-t-on par rapport aux questions 3, 4 et 5 de l'exercice 3 du TD1 ?

3. Transformée de Fourier continue et discrète

Calculer les coefficients de la série de Fourier et ceux de la TFD de la fonction

$$u(x) = 1 - |x|, \quad \text{sur } [-1, 1]$$

périodisée sur \mathbb{R} . Représenter sur un même graphique la somme partielle de Fourier et la TDF. Que remarquez-vous ?

4. Filtre glissant discret

1. Ecrire la fonction filtre glissant qui à un signal x de N échantillons associe un signal sortie y avec une fenêtre de glissement de taille N_g .
2. Quels sont les problèmes rencontrés aux bord. Faire l'hypothèse de périodicité du signal.
3. Comparer les signaux entrants et sortants sur un graphique