

TP N° :02 : Simulation des opérations d'échantillonnage et de reconstitution

I. L'échantillonnage

I.1 Rappel théorique

L'échantillonnage consiste à prélever des valeurs instantanées d'un signal continu prises à des instants précis (Fig. 1), le plus souvent équidistants.

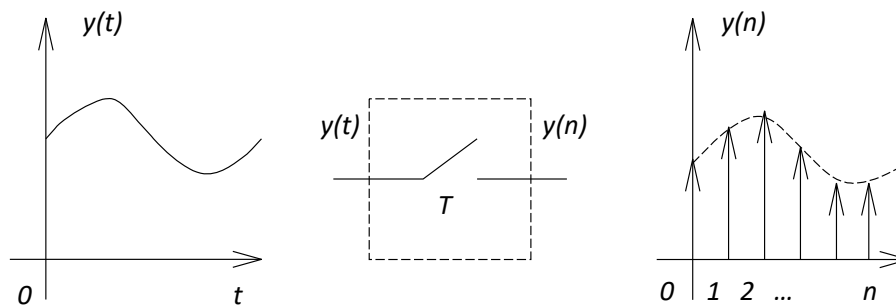


Fig. 1 : Echantillonnage.

Soit un signal continu $s(t)$, sa représentation échantillonnée est un ensemble de valeurs discrètes.

$$s(t) \text{ échantillonnage } s_e(nT_e) = s(t) \cdot \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT_e)$$

I.2 Simulation

1- Ecrire un programme en langage MATLAB qui permet de représenter la fonction suivante :

$\delta_{T_e} = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT_e)$, en utilisant le signal carré $H(t)$ représenté par la commande du matlab (**square**) avec une fréquence $F_p=2000$ Hz, le pas $=10^{-6}$, le temps de simulation entre 0 et $100 \cdot T_p$ (T_p : période du signal).

$$\delta_{T_e} = \frac{H(2\pi F_p t, 1)}{2} + 0.5.$$

2- Représenter le signal $s(t) = 5 \cos(2\pi ft)$, avec $f=200$ Hz, puis représenter le signal échantillonné $s_e(nT_e)$ (représentation entre : **axis([0 40*T_p -6 6]);**)

II. Reconstitution

II.1 Rappel théorique

Si on souhaite récupérer le signal $s(t)$ à partir du signal $s_e(nT_e)$ à la sortie d'un système de traitement numérique, on installe un processus de conversion N/A à la sortie de la chaîne de traitement pour éliminer l'ensemble des spectres centrés autour des multiples de la fréquence d'échantillonnage par un filtre passe bas de

fréquence de coupure $f_c = \frac{f_e}{2}$ (Fig. 2).

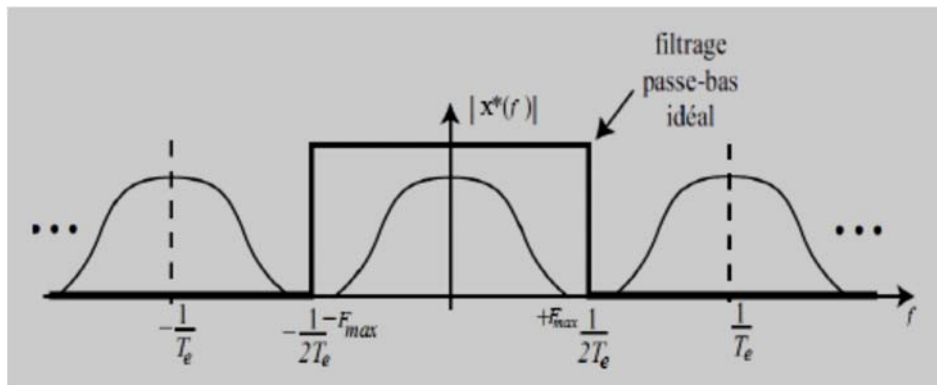


Fig. 2 : reconstitution.

II.2 Simulation

1- Trouver la fonction de transfert d'un filtre bas pas de butterworth d'ordre 4. Avec une pulsation $W_n = 300.2\pi \text{ rad} / s$ (utiliser les commandes **butter** et **tf**).

2- Représenter le signal reconstitué $s(t)$, en utilisant le filtre de butterworth pour les ordres 1, 2, 3 et 4 à l'aide de la commande de Matlab **lsim**. (Représentation entre : **axis ([0 0.02 -0.06 0.06])**)

Exercice

Refaire le même travail avec la fonction sinus cardinal.