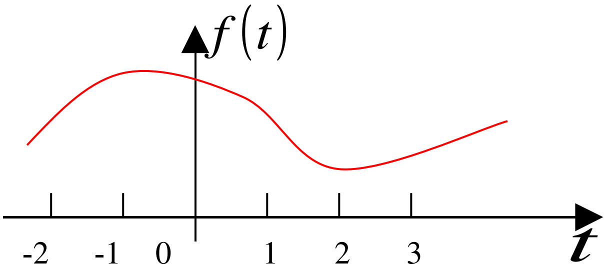
TD n° 4

Echantillonnage

Exercice n° 1

Soit par exemple le signal analogique $f(t)$ suivant :



1) Représenter le signal discret correspondant au signal analogique $f(t)$ au point $t=\{-1,0,1,2\}$

2) Si on se place dans le cas où l'échantillonnage est périodique de période T_e . Donner l'expression de la pulsation d'échantillonnage.

Exercice n° 2

1) Rappeler la condition de Shannon pour une fréquence d'échantillonnage la plus élevée.

2) Soit le signal $s(n)=\cos(2\pi\, 0.6\, n)$.

Comment lit-on en coordonnées normalisées Le signal $s(n)$? Respecte t'il la contrainte de Shannon ?

Exercice n° 3

On numérise le signal $h(t)=0.6\sin(2\pi\ t)$, la fréquence d'échantillonnage est $f_e=10\,Hz$.

1) Préciser la période, la fréquence et l'amplitude de $h(t)$.

2) Représenter *h(t)* sur une période, et le signal discret obtenu par échantillonnage de $h(t)$

3) Ajouter le signal quantifié en précisant la règle de quantification appliquée.

Exercice n° 4

Soit le signal $x[n]=\cos(2\pi F_0 n)$ résultant de l'échantillonnage à la fréquence $f_e=\dfrac{1}{T_e}$ du signal analogique $x_a[n]=\cos(2\pi\ f_0 n)$.

1) Donner l'expression de F_0 en fonction de f_0 et f_e

2) Si on choisit F_0 comme un rapport de deux entiers $F_0=\dfrac{N_1}{N_2}$.

a) Calculer la période N_0 du signal $x[n]$ e fonction N_1 et N_2 ?

b) Ecrire la relation liant N_0 à la période $T_0=\dfrac{1}{f_0}$ du signal analogique

c) Déduire la valeur maximale de F_0 permettant de ne pas avoir de perte d'information au sens du théorème d'échantillonnage.

Exercice n° 5

Soient le deux signaux $s_1(t)=2$ et $s_2(t)=2\Pi\left(\dfrac{t-0.008}{0.016}\right)$

1) Représenter le deux signaux en fonction du temps *t* puis calculer et représenter le spectre. Préciser la relation entre $s_1(t)$ et $s_2(t)$.

2) Tracer $s_2(n/1000)$, préciser la période et la fréquence d'échantillonnage, ainsi que le nombre d'échantillons non nuls noté N (on précise que $s_2(0.016)=0$).

3) Donner l'expression de la transformée de Fourier discrète TFD de $s_2(n/1000)$ soit $S_2(f)$ et en déduire le spectre d'amplitude correspondant. Trouver la périodicité et donner le nombre de périodes entre $-1000\,Hz$ et $1000\,Hz$.

4) Tracer l'allure du spectre obtenu pour $s_2(n/1000)$ entre $-1000\,Hz$ et $1000\,Hz$ en précisant le nombre et les largeurs des lobes et la valeur du lobe maximum.

Exercice n° 6

Soit le signal $s(t)=\cos(3000\pi\, t)+0.2\cos(9000\pi\, t)+0.4\cos(15000\pi\, t)$

1) s'agit-il d'un signal en temps discret ou en temps continu? Justifier la réponse ?

2) Trouver la fréquence de $s(t)$?

3) Préciser l'expression du spectre d'amplitude de $s(t)$?

3) Tracer l'allure du spectre d'amplitude du signal $s(t)$

4) Que dit la condition de Shannon appliquée au signal $s(t)$?