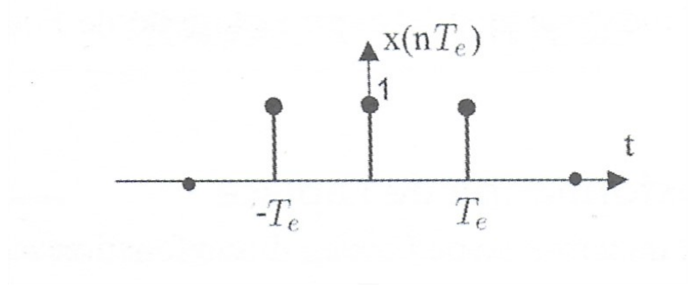

Figure 1: Le signal $x(t)$

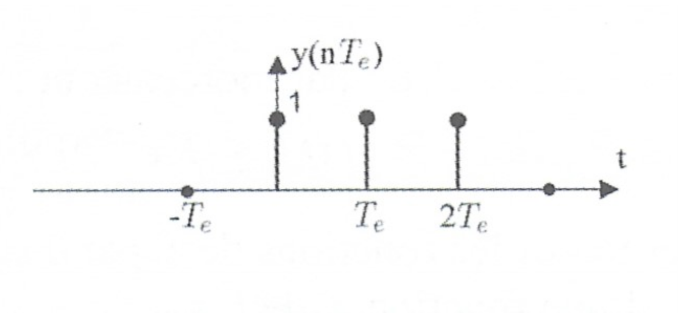

Figure 2: Le signal $y(t)$

Exercice 1
Soit le signal x défini par $x(t) = \cos(4\pi t) + \cos(8\pi t)$.

1. Quel est sa période ?
2. Représenter le spectre de ce signal.
3. On considère $(z(n))$ défini par $\forall n \in, z(n) = x(t_n)$ le signal en temps discret résultant de l'échantillon de x à la fréquence $f_e = 8Hz$. quel est le pas de discrétisation correspondant à une telle fréquence.
4. Dessiner le signal précédent tronqué à 8 échantillons correspondant au temps t_k, avec $k = 0, 1, ..., 7$.
5. Calculer la transformée de Fourier Discrète du signal pour $k = 0, 1, 2, ...7$
6. Représenter le module de la transformée de Fourier discrète et comparer avec le spectre de la question 1.

Exercice 2

1. Calculer la transformée de Fourier discrète du signal x de période $4T_e$ (figure 1) :

   Calculer et tracer le module et la phase du spectre de x
2. Calculer la transformée de Fourier discrète du signal y (figure 2) :.
3. Sachant qu'un signal retardé temporellement d'un temps t_0 se traduit sur le spectre $Y(f)$ par un ajout de phase $\Phi_0 = 2\pi f t_0$, comparer alors $Y(f)$ et $X(f)$.

Exercice 3
Soit un modulateur d'amplitude d'entrée $x(t)$ et de sortie $z(t) = x(t).y(t)$.

1. Montrer que $TF[z](y) = Z(y) = X(y - f_m)$ pour $y(t) = e^{j\omega_m t}$ avec $w_m = 2\pi f_m$.

2. Montrer qu'un démodulateur peut être un multiplieur par $e^{-j\omega_m t}$.

3. On module maintenant le signal x par un cosinus : $z(t) = x(t).\cos(\omega_m t)$. Déterminer la transformée de Fourier de z.

   On montre qu'une démodulation peut constituer en un multiplicateur par $\cos(\omega_m t)$ suivi d'un filtre passe bas : soit $z_d(t) = z(t) \times \cos(\omega_m t)$, calculer sa transformée de Fourier et conclure.

Exercice 4
Soit trois signaux s_1, s_2 et s_3 échantillonnés à la fréquence de 1200 Hz.
Pour s_1, la taille de l'échantillon est $N_1 = 6$, on a $s1[0] = s1[1] = 1$ et tous les autres échantillons sont nuls.
Pour s_2, la taille de l'échantillon est $N_2 = 12$, on a $s1[0] = s1[1] = 1$ et tous les autres échantillons sont nuls.
Pour s_3, la taille de l'échantillon est $N_2 = 12$, on a $s1[0] = s1[2] = 1$ et tous les autres échantillons sont nuls.

1. Montrer que le module de la TFD du signal $s1$ peut se mettre sous la forme d'un cosinus, le représenter.

2. Déterminer le module de la TFD de $s2$ et de $s3$, les représenter.