Chambre de Commerce et d'Industrie de Paris ——— E.S.I.E.E.	Unité : EL301 TD Échantillonnage et TFD Date : janvier 2003	Classe I3

Remis par M. J.-F. BERCHER

ÉNONCÉ

Exercice 1 : Calculer la TFD de la suite x_n suivante :
x_n est formée de $N = 24$ points obtenus en échantillonnant le signal $x(t) = 3\sin(8\pi t) + 4\cos(6\pi t)$ à la fréquence $f_e = 24$ Hz.

Exercice 2 : Comparer le résultat de la convolution linéaire et de la convolution circulaire des 2 suites x_n et y_n suivantes :

$$\begin{cases} x_n = 1 \text{ pour } & 0 \leq n \leq 3 \\ x_n = 0 \text{ pour } & n \notin [0,3] \end{cases}$$
$$\begin{cases} y_n = 2 \text{ pour } & 0 \leq n \leq 3 \\ y_n = 0 \text{ pour } & n \notin [0,3] \end{cases}$$

On appellera z_n le résultat de la convolution linéaire $z_n = \sum_{k=0}^{3} x_k y_{n-k}$ et t_n le résultat de la convolution circulaire $t_n = \sum_{k=0}^{3} x_k y_{\|n-k\|}$ où $\|n-k\|$ signifie n-k modulo $N = 4$.

Exercice 3 : La transformée en Z de $x(n) = u(n) - u(n-7)$ est échantillonnée sur 5 points sur le cercle unité :

$$X(k) = X(z)|_{z=e^{j2\pi k/5}} \text{ pour } k = 0:4$$

Déterminez la TFD inverse de $X(k)$. Comparez la séquence obtenue au signal initial.

Exercice 4 : Soit $X(k)$ la TFD de $x(n)$. Donnez la TFD $\tilde{X}(m)$ de $X(k)$ et comparez ce résultat à $x(n)$.

Exercice 5 : Soit $x(n)$ une séquence de N points. On construit une séquence de longueur double en insérant des zéros entre chaque points :

$$y(n) = \begin{cases} x(n/2) \text{ pour } n \text{ pair} \\ 0 \text{ pour } n \text{ impair} \end{cases}$$

Que devient la TFD de $y(n)$. Peut on généraliser ceci ?

Exercice 6 : On construit une séquence fréquentielle de longueur LN en insérant $(L-1)N$ zéros au milieu de la séquence, selon :

$$Y(k) = \begin{cases} X(k) \text{ pour } k \in [0 : N/2-1] \\ 0 \text{ pour } k \in [N/2 : LN - N/2 - 1] \\ X(k+N-LN) \text{ pour } k \in [LN - N/2 : LN - 1] \end{cases}$$

Montrez que $y(Ln) = x(n)$. Interprétez ce résultat.