

TP1 : GÉNÉRATION DES SIGNAUX ET ECHANTILLONNAGE

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université Mohamed Boudiaf - M'sila



جامعة محمد بوضياف بالمسيلة

كلية التكنولوجيا

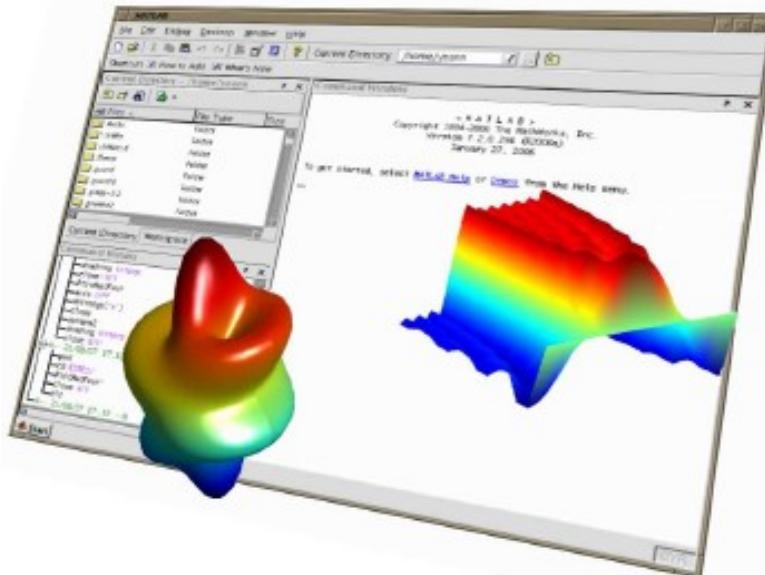
قسم الإلكتروني

*Faculté de Technologie
Département d'Electronique*

3^{ème} ANNEE LMD

Option : ELECTRONIQUE

TP1 : GENERATION ET AFFICHAGE DE SIGNAUX, DANS MATLAB



Enseignant : Mostefa TABBAKH

GÉNÉRATION DES SIGNAUX

Ce TP a pour but de familiariser l'étudiant avec l'utilisation du logiciel MATLAB pour la génération des différents types de formes d'ondes.

The Signal Processing Toolbox de MATLAB contient des fonctions pour la génération des formes d'ondes couramment utilisées périodiques et non périodiques, séquences (impulsion, échelon, rampe), train d'impulsions...

1. Génération des signaux périodiques

Une autre classe de signaux très utile en traitement du signal et en automatique sont les signaux sinusoïdaux de la forme :

$$x[n] = A(\omega n + \phi) \cos(\omega n + \phi)$$

Avec MATLAB, ce type de signaux peut être généré en utilisant les opérateurs trigonométriques cos et sin.

Le programme P1 est un exemple qui génère un signal sinusoïdal.

```
% Programme P1
% Génération d'un signal sinusoïdal
n = 0:100;
f = 0.1;
phase = 0;
A = 1.5;
arg = 2*pi*f*n - phase;
x = A*cos(arg);
clf; %efface l'ancienne figure
stem(n,x);
axis([0 100 -2 2]);
grid;
title('Signal Sinusoïdal');
xlabel('Temps indexé en n');
ylabel('Amplitude') ;
axis ;
```

Application :

1- Modifier le programme précédent pour générer et tracer un signal sinusoïdal de longueur 50, fréquence 0.08, amplitude 2.5 et phase décalée de 90 degrés.

2- Générer et tracer les séquences définies ci dessus :

$$x_1(n) = \sin\left(\frac{\pi}{17}n\right) \quad 0 \leq n \leq 35$$

$$x_2(n) = \sin\left(\frac{\pi}{17}n\right) \quad -15 \leq n \leq 25$$

$$x_3(n) = \sin\left(3\pi n + \frac{\pi}{2}\right) \quad -15 \leq n \leq 15$$

$$x_4(n) = \sin\left(\frac{\pi}{\sqrt{23}}n\right) \quad 0 \leq n \leq 50$$

TP1 : GÉNÉRATION DES SIGNAUX ET ECHANTILLONNAGE

En plus des fonctions sin et cos, le toolbox de MATLAB offre d'autres fonctions qui produisent des signaux périodiques comme sawtooth et square.

La fonction sawtooth génère une onde triangulaire avec des maximums en +1 et une période de 2π .

La fonction square génère une onde carrée avec une période de 2π . Un paramètre optionnel spécifie le cycle, la période en pourcent pour laquelle le signal est positif.

Le programme P1 génère 1.5 secondes d'onde triangulaire (respectivement carre), de fréquence 50Hz et avec une fréquence d'échantillonnage de 10KHz.

```
%Programme P1
fs = 100;
t = 0:.0001:0.0625;
x1 = sawtooth(2*pi*50*t);
x2 = square(2*pi*50*t);

subplot(2,1,1),plot(t,x1), xlabel('Time (sec)'), ylabel('Amplitude');
title('Sawtooth Periodic Wave')

subplot(2,1,2), plot(t,x2), xlabel('Time (sec)'), ylabel('Amplitude');
title('Square Periodic Wave')
```

2. Génération des signaux : Impulsion Unité et Echelon Unité

Deux signaux élémentaires de base sont : l'impulsion Unité et l'échelon Unité. L'impulsion unité $u[n]$ de longueur N peut être générée en utilisant la commande MATLAB suivante :

```
u = [1 zeros(1,N-1)];
```

De même, l'impulsion unité $ud[n]$ de longueur N et décalées de M échantillons, tel que $M < N$, peut être générée par la commande MATLAB suivante :

```
ud = [zeros(1,M) 1 zeros(1,N-M-1)];
```

L'échelon unité $s[n]$ de longueur N peut être générée en utilisant la commande MATLAB suivante :

```
s=[ones(1,N)]
```

La version décalée de l'échelon unité s'obtient de la même manière que dans le cas de l'impulsion unité.

Le programme P3 peut être utilisé pour générer et tracer un signal impulsion unité :

```
%Programme P3
% Génération d'une impulsion unité
% Génération d'un vecteur de -10 à 20
n=-10:20;
% Génération de l'impulsion unité
u = [zeros(1,10) 1 zeros(1,20)];
% Tracer le signal généré
stem(n,u);
xlabel('Temps indexé en n'); ylabel('Amplitude');
title('Impulsion Unité');
axis([-10 20 0 1.2]);
```

Application :

TP1 : GÉNÉRATION DES SIGNAUX ET ECHANTILLONNAGE

- 1- Modifier le programme précédent pour générer une impulsion unité décalée de 11 échantillons.
Exécuter le programme et tracer le signal générée.
- 2- Modifier le programme précédent pour générer un échelon unité décale de 20 échantillons.

3. Génération des signaux complexes

Des signaux complexes peuvent être générés en utilisant les opérations faites pour les signaux élémentaires.

Par exemple un signal de modulation d'amplitude peut être généré par la modulation d'un signal sinusoïdal de haute fréquence $xH[n] = \cos(\omega Hn)$ avec un signal sinusoïdal de basse fréquence $xB[n] = \cos(\omega Bn)$. Le signal résultant $y[n]$ a la forme suivante :

$$y[n] = A(1+m xB[n]) xH[n] = A(1 + m \cos(\omega Bn)) \cos(\omega Hn)$$

Avec m , appelé facteur de modulation, est choisi pour s'assurer que l'expression $(1+m xB[n])$ est positive pour toutes les valeurs de n .

Le programme P4 est utilisé pour générer un signal module en amplitude.

```
% Programme P4
% Génération d'un signal module en amplitude
clf ;
n = 0 :100 ;
m = 0.4 ; fH = 0.1 ; fL = 0.01 ;
xH = sin(2*pi*fH*n) ;
xL = sin(2*pi*fL*n) ;
y = (1+m*xL).*xH;
stem(n,y); grid;
 xlabel('Temps indexe en n'); ylabel('Amplitude');
```

Application :

Générer et tracer un signal de modulation d'amplitude de fréquence $fH=0.08$ et $fL=0.04$ et de facteur de modulation $m=0.5$. Interpréter.

4. Génération des signaux aléatoires

Un signal aléatoire de longueur N avec une distribution uniforme dans l'intervalle $[0 1]$ peut être généré par la commande de MATLAB suivante :

```
x = rand(1,N) ;
```

De même, un signal aléatoire $x[n]$ de longueur N avec une distribution normalisée à moyenne nulle et variance unité peu être générée en utilisant la commande suivante de MATLAB :

```
x = randn (1,N) ;
```

Application : Générer et tracer un signal aléatoire de longueur 100 tels que ces éléments sont uniformément distribués dans l'intervalle $[-2,2]$.