Taider Silia

Zheng Xavier

**Compte rendu TNS**

**TP 2 : Transformée de Fourier discrète**

**Objectif :** L’objectif de ce TP est d’étudier et d’appliquer les propriétés de la TFD afin de réaliser une analyse spectrale optimale.

Sommaire

[**1.** **TFTD d’une séquence de longueur infinie et TFD** 2](#_Toc41834380)

[**Objectif :** 2](#_Toc41834381)

[**Script et analyse :** 2](#_Toc41834382)

[**2.** **TFD de sinusoïdes** 7](#_Toc41834383)

[**Objectif :** 7](#_Toc41834384)

[**Détail du script :** 7](#_Toc41834385)

[**Analyse :** 8](#_Toc41834386)

[**3.** **Résolution fréquentielle** 12](#_Toc41834387)

[**Objectif** : 12](#_Toc41834388)

[**Théorie :** 12](#_Toc41834389)

[**Résultat :** 12](#_Toc41834390)

[**4.** **Annexes** 14](#_Toc41834391)

[**Préparation** 14](#_Toc41834392)

# **TFTD d’une séquence de longueur infinie et TFD**

# **Objectif :**

On cherche à créer une fonction qui permet de comparer deux signaux, comprendre les liens entre la TFTD de la première séquence et la TFD de la seconde, observer l’utilité de la fonction ffshift .

# **Script et analyse :**

*Programme principal :*

%question 1:

function [k,s,S]=exo1(M)

k= 0:1:M-1;

s=(0.91).^k;

figure(1)

stem(k,s);

%TFD 2048 Points

n= 0:1:2047;

S=fft(s,2048);

% figure(2)

% stem(n,S);

i=complex(0,1);

%% question1

M=12;

[k,s,S]=exo1(M);

%% question2

N=2048;

deltaf=1/N;

f=-1.5:deltaf:1.5-1/N;

X=1./(1-0.91\*exp(-2\*i\*pi\*f));

%% question3

fr=0:deltaf:1-deltaf;

figure(2)

subplot(2,2,1)

plot(fr,real(S),f,real(X))

title('Partie réelle S(f) et X(f)')

subplot(2,2,2)

plot(fr,imag(S),f,imag(X))

title('Partie imaginaire S(f) et X(f)')

subplot(2,2,3)

plot(fr,abs(S),f,abs(X))

title('Module S(f) et X(f)')

subplot(2,2,4)

plot(fr,angle(S),f,angle(X))

title('Phase S(f) et X(f)')

%X en orange

%S en bleu

%% question 4

S1= fftshift(S);

fr0=-0.5:deltaf:0.5-deltaf;

figure(3)

subplot(2,2,1)

plot(fr0,real(S1),f,real(X))

title('Partie réelle S(f) et X(f)')

subplot(2,2,2)

plot(fr0,imag(S1),f,imag(X))

title('Partie imaginaire S(f) et X(f)')

subplot(2,2,3)

plot(fr0,abs(S1),f,abs(X))

title('Module S(f) et X(f)')

subplot(2,2,4)

plot(fr0,angle(S1),f,angle(X))

title('Phase S(f) et X(f)')

%% question 5

%on refait avec M=40

%on est plus précis

# **TFD de sinusoïdes**

# **Objectif :**

On cherche à étudier la TFD de sinusoïdes de la forme s(k) = cos(2πf0k). (Avec k = 0, ... , M – 1)

# **Détail du script :**

function [k,s,S] = exo2(f0,N)

%% Question 1

%Generation de s[k]

k=0:1:34;

s=cos(2\*pi\*f0\*k);

%Affichage de s[k]

figure(1)

stem(k,s)

title('Affichage de s[k] = cos(2\*pi\*f0\*k) ')

xlabel('indices k')

ylabel('Amplitude')

%Calcul TFD N-points

S=fft(s,N);

%Affichage

Deltaf=1/N;

f=0:Deltaf:1-Deltaf;

figure(2)

subplot(2,2,1)

stem(f,real(S),'.')

title('Partie réelle de S(f)')

xlabel('Fréquence réduite')

ylabel('Amplitude')

subplot(2,2,2)

stem(f,imag(S),'.')

title('Partie imaginaire de S(f)')

xlabel('Fréquence réduite')

ylabel('Amplitude')

subplot(2,2,3)

stem(f,abs(S),'.')

title('Module de S(f)')

xlabel('Fréquence réduite')

ylabel('Amplitude')

subplot(2,2,4)

stem(f,angle(S),'.')

title('Phase de S(f)')

xlabel('Fréquence réduite')

ylabel('Amplitude')

# 

%% Question 2 c)

N=35;

f0=5/N;

[k,s,S]=exo2(f0,N);

%% Question 2 d)

N=70;

f0=5/N;

[k,s,S]=exo2(f0,N);

%% question 3

N=35;

f0=5.2/N;

[k,s,S]=exo2(f0,N);

# **Résolution fréquentielle**

# **Objectif** :

On cherche à réaliser une analyse spectrale par TFD d’un signal (signal 16) afin de mesurer les fréquences des composantes fréquentielles de celui-ci. Pour cela 3 paramètres entre en jeu :

* Le nombre d’échantillons M
* La fréquence d’échantillonnage ve
* Le nombre de points N

# **Théorie :**

On détermine les paramètres précédents en prenant en compte les contraintes suivantes :

* L’échantillonnage du signal doit être correct mais non excessif
* Les composantes distinctes doivent pouvoir être séparées.
* La finesse d’analyse doit être inférieure à 3Hz
* Les capacités mémoire et calcul utilisées doivent être minimales

En prenant une grande valeur de ve, on observe que la fréquence maximale des 5 composantes vaut 0.85 kHz.

En prenant **ve=2kHz**, on peut observer l’ensemble des composantes de manière distinctes tout en respectant le critère de Shannon : .

La condition sur la finesse d’analyse permet d’écrire .

On prend alors **N=1024** car N doit être une puissance de 2 et cette valeur nous permet de minimiser au maximum les calculs.

Enfin on doit avoir M<N on prend alors **M=1000**.

On rélise aussi l’analyse pour N=4096 et M=4000 afin d’étudier les 2 cas.

# **Résultat :**

clear variables

close all

numsig=5;

M=1000;

nue=2000;

N=1024;

analysespectrale(numsig,M,nue,N);

# **Annexes**

# **Préparation**

**Partie 2 :**

1.

LA propriété essentielle d’une TFTD qui ne possède pas de transformée de Fourier classique est que cette TFTD est périodique de période 1.

2.

**Partie 3 :**

1.

2.