

# TP1

## Analyse Spectrale & Transformée de Fourier Discrète (TFD)

### I. INTRODUCTION :

La transformée de Fourier est utilisée pour l'étude des caractéristiques d'un signal dans le domaine fréquentiel.

Dans la pratique, les signaux mesurés sont limités dans le temps et la FFT calcule la transformation de fréquence pour un certain nombre des fréquences discrets.

### II. ANALYSE SPECTRALE D'UN SIGNAL PAR LA TFD :

Le signal étudié est contenu dans le fichier **sig\_quidonc**.

#### Travail à réaliser :

##### Chargement des données :

- Le signal étudié est dans le fichier de donnée **sig\_quidonc**.
- Le chargement est réalisé par la commande **load sig\_quidonc**.
- Dans l'espace de travail (workspace) sont générées deux variables : **Fs** la fréquence d'échantillonnage du signal et **xk** le tableau de points résultant de l'échantillonnage.

##### Visualisation du signal:

Avec la commande **stem**, sur une première figure, représenter le signal en étalonnant correctement l'axe des abscisses. Quelles indications pouvez-vous en retirer ?

- Avec la commande **fft**, calculer la TFD **Xn** du signal **xk**.
- Compte tenu de l'étude précédente, construire un signal **xk1** constitué du signal **xk** auquel on concatènera 4N zéros. Calculer **Xn1** la TFD de **xk1**.
- Sur une deuxième figure, représenter simultanément (commande **hold on**) les modules de **Xn** et **Xn1** en étalonnant correctement l'axe des abscisses (utiliser des couleurs différentes et commencer par représenter **Xn1** qui, ayant plus de points, risque de masquer **Xn**).
- Pouvez-vous en déduire une forme analytique du signal étudié ?

### III. DIFFERENTES REPRESENTATIONS DE FFT :

La représentation dans le domaine fréquentiel d'un signal donné est assurée par la Transformation de Fourier Rapide (FFT) par implémentation de la Transformation de Fourier Directe (DFT).

La commande Matlab « **fft** » calcule les N-points de la DFT.

Dès que FFT est un calcul numérique de N-points DFT, plusieurs méthodes existent pour tracer le spectre.

#### 1) Traçage des valeurs brutes de DFT :

L'axe des abscisses génère les N-points (**NFFT**) de la DFT représentant les valeurs des échantillons. L'amplitude de la DFT (**abs(X)**) est tracé dans l'axe des ordonnées.

#### 2) Traçage des valeurs brutes de DFT avec des fréquences normalisées:

Les fréquences en abscisses sont normalisées à 1. Les échantillons dans l'axe des abscisses sont divisés par le nombre de point de la DFT.

#### 3) Traçage des valeurs brutes de DFT avec des fréquences normalisées (valeurs positives et négatives):

Dans le domaine fréquentiel, les fréquences prennent des valeurs positives et négatives. Dans le but de tracer les valeurs DFT dans l'axe de fréquence avec des valeurs positives et négatives, la valeur DFT dans l'échantillon '0' doit être centré dans le milieu.

Ceci est du grâce à la commande Matlab « **fftshift** ».

#### 4) Fréquence absolu dans l'axe des abscisses contre l'amplitude dans l'axe des ordonné :

Dans cette méthode, l'axe des fréquences normalisé est multiplié par le taux d'échantillonnage.

### Travail demandé :

On choisit pour la simulation un signal basique sinusoïdal. Soit la fonction x défini par :

$$x = \sin(2\pi ft + \varphi)$$

- 1) Créer la fonction x et l'afficher dans une figure(1): on choisit, pour 10 cycles, une fréquence  $F=10$ , un taux d'échantillonnage  $taux=30$  et une phase  $\varphi = \pi/3$ .

Le nombre des points pour la DFT est fixé à  $NFFT=1024$ .

- 2) Générer les valeurs brutes DFT du signal x (**fft**). les tracer dans une figure(2). Peut-on identifier de la sinusoïde générée ?
- 3) A l'aide de la méthode de fréquences normalisées, tracer le spectre de x dans une figure(3). (**fft&abs**)

Peut-on dégager la fréquence du signal ?

- 4) A l'aide de la méthode de fréquences normalisées, positives et négatives, tracer le spectre de  $x$  dans une figure (4) (**fft**&**fftshift**).  
Que peut-on remarquer ?
- 5) Par la méthode des fréquences absolues, tracer le spectre de  $x$  et l'afficher dans une figure(5). Quels sont les valeurs absolues de FFT ? Peut-on dégager la valeur de la fréquence de  $x$  ?