

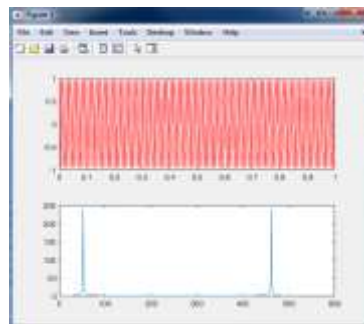
Matlab (sans module Signal)

A) Signal sinusoïdal

Créer un signal échantillonné comme suit :

```
Fs=1000;% Fréquence d'échantillonnage en Hz
Ts=1/Fs;% Période d'échantillonnage en s
t=0:Ts:1-Ts; % Vecteur temps compris entre 0 et « presque » une
seconde
f=100; % fréquence du signal
x=sin(2*pi*f*t); % le signal
subplot(2,1,1);
plot(t,x,'r');
xf=fft(x,512); % Transformée de Fourier rapide (FFT).
subplot(2,1,2);
plot(abs(xf));
```

La fenêtre suivante apparaît :



Conseil : stocker la suite d'instructions dans un script

1) Interprétation

La FFT (Fast Fourier Transform) permet une représentation du spectre du signal $x(t)$. Nous convenons que le nombre d'échantillons sur l'axe des fréquences est nécessairement une puissance de 2. L'axe des fréquences est indexé de 1 à 512.

Sachant que le pic à gauche correspond à la valeur de la fréquence de la sinusoïde. A quelle valeur de fréquence correspondrait le pic de droite ?

Conseil : repérer la valeur de l'abscisse du pic de l'échantillon avec l'aide du curseur.

A quelle valeur de fréquence correspond l'échantillon 512 ?

B) Modification de la fréquence d'échantillonnage du signal

Ramener progressivement la fréquence F_s à 500, 300, 250 ... puis 200 Hz et observer l'effet obtenu. Que font les deux pics ?

A chaque fois, déterminer la moyenne des fréquences des deux pics (sauf à 200 Hz).

C) Modification de l'échantillonnage de la FFT

Diminuer d'abord à 256, 128, ... et augmenter progressivement la valeur à 1024, 2048, ... (toujours en puissance de 2). Conclure sur une éventuelle amélioration ou dégradation du spectre affiché.

D) Signal sinusoïdal déphasé

Afficher le spectre des signaux suivants :

$$Y1 = \sin(2\pi f t + \pi/2);$$

$$Y2 = \sin(2\pi f t + 3\pi/2);$$

Conclure sur une éventuelle influence du déphasage sur l'aspect du spectre.

E) Traitements de signaux sinusoïdaux

a) On considère 3 signaux de fréquence 10, 500 et 1000 Hz de même amplitude « 1 » et toujours pendant une période de 1 seconde.

Afficher le spectre de la somme de ces trois signaux après avoir déterminé la fréquence d'échantillonnage et choisi le pas d'échantillonnage de la FFT.

b) Même travail en affectant à ces trois signaux les amplitudes respectives suivants 10, 1 et 1.

Conclusion : sous quelle condition la FFT permet-elle de constituer et d'observer valablement le spectre d'un signal dont la fréquence maximale est f ?