
Correction du TP 2

Exercice 2 NB : toutes les lignes commençant par “disp” ci-dessous ont été mise en commentaire car elles sont facultatives. Mais elles ont servi à debugger le programme (notamment à voir les tailles des vecteurs et matrices)

```
function hx=myFFT(x)
//transformee de Fourier rapide pour N=2^m
//x est un vecteur colonne, et hx est un vecteur colonne de meme taille
N=length(x);
if N==1 then
    hx=x;
else
    hx=zeros(x); //NB : x est un vecteur colonne
    M=N/2;
    d=zeros(M,1);
    for j=1:M
        d(j)=exp(-(j-1)*%i*%pi/M);
    end
    PM=diag(d);
    //disp('PM=')
    //disp(PM)
    xI=x(1:M);
    xII=x(M+1:2*M);
    hxp=myFFT(xI+xII);
    //disp('xI=')
    //disp(xI)
    //disp('xII=')
    //disp(xII)
    hxi=myFFT(PM*(xI-xII));
    for k=0:M-1
        hx(2*k+1)=hxp(k+1);
        hx(2*k+2)=hxi(k+1);
    end
end
endfunction
```

Résultat d'une exécution

```
-1->x=[1 2 3 4]
x =
```

- 1.
- 2.

- 3.
- 4.

-1->hx=FFourierT(x)

PM=

- 1. 0
- 0 6.123E-17 - i

PM=

- 1.

xI=

- 4.

xII=

- 6.

xI=

- 1.
- 2.

xII=

- 3.
- 4.

PM=

- 1.

xI=

- 2.

xII=

- 1.225E-16 + 2.i

hx =

- 10.
- 2. + 2.i
- 2.
- 2. - 2.i

```
-1->hx=fft(x,-1)
ans =

    0
    0
    0
    2.220E-16
```

```
-1->
```

Exercice 3

Un programme comme celui-ci permet de voir les différentes possibilités en taille mémoire des programmes.

Pour `dft`, on peut aller jusqu'à 2^{10} inclus : ensuite, pour 2^{11} , problème de taille mémoire. On met la ligne `dft` en commentaire pour continuer à augmenter N .

Pour `myFFT`, 2^{11} inclus.

Pour `fft`, jusqu'à 2^{20} inclus. Pour $N = 2^{20}$, le temps d'exécution reste petit (moins d'une seconde). Pour $N = 2^{10}$, `myFFT` est exécuté en 0.13 s et `dft` en 0.228 s.

On remarque que `fft` marche également avec des nombres quelconques. Pour un nombre premier grand, l'exécution est plus longue que pour un nombre proche de la forme 2^k .

```
//temps d'execution et taille maximale de diverses FFT
```

```
//taille maximale
exec('myFFT.sci');
N=2^18 //N=puissance de 2
x=zeros(N,1);
for i=0:N-1
    x(i+1)= i;
end
'myFFT'
tic()
//hx=myFFT(x);
toc()
'fft'
tic()
fft(x);
toc()
'dft'
tic()
//dft(x,-1);
toc()
```

```
exec('Crible.sci') ;//Crible(N)=tableau des nombres premiers <=N
N=max(Crible(2^15))
x=zeros(N,1);
for i=0:N-1
    x(i+1)= i;
```

```
end  
'fft premier'  
tic()  
fft(x);  
toc()
```