REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE DE TECHNOLOGIE
DEPARTEMENT D'ELECTRONIQUE

Niveau : 3ième année Licence
TP Traitement de signal
Année scolaire 2024/2025

TP N° 4
Séries de Fourier

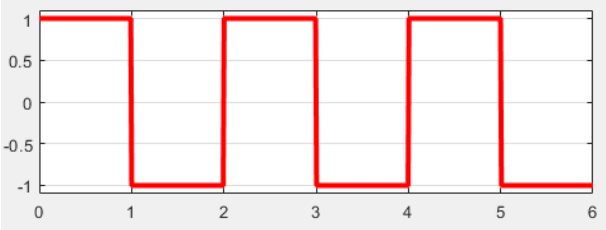
But du TP :

Le but de ce TP est de décomposer un signal en série de Fourier sous l'environnement Matlab/Simulink

Rappel sur la décomposition de la série de Fourier :

Soit le la fonction suivante :

$$x(t) = \begin{cases} 1 & si\ 0 \le t \le 1 \\ -1 & si\ \ 1 \le t \le 2 \end{cases}$$

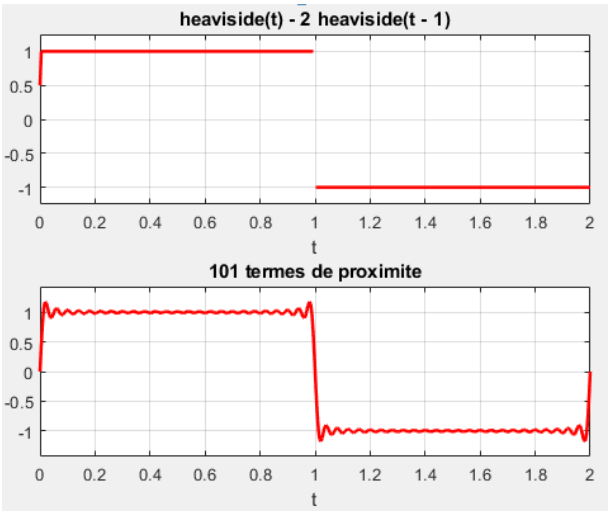


- Écrire le programme en MATLAB pour tracer cette fonction.

1/ Décomposition en série de Fourier en forme complexe :

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} C_n e^{jn\omega_0 t}$$

Avec $C_n = \frac{1}{T_0} \int_{-T_0/2}^{T_0/2} x(t) e^{-jn\omega_0 t}\, dt$



Écrire le programme suivant qui calcule et trace la décomposition de la fonction ci-dessus.

```
%%%x(t) sur une période
syms t
X=heaviside(t)-2*heaviside(t-1);
subplot(2,1,1);
ezplot(X,[0 2]);
%%%% utilisant 101 termes de proximité
n=-50 :50 ;
```

```
t0=0 ;
T=2 ;
w=2*pi/T ;
C=(1/T)*int (X*exp(-1i*n*w*t),t,t0,t0+T) ;
XX=sum(C.*exp(1i*n*w*t)) ;
subplot(2,1,2);
ezplot (XX, [0 2]) ;
title('101 termes de proximite');
```

- Réécrire le programme en changeant à chaque fois n
  - n=-2 :2 ;
  - n=-5 :5 ;
  - n=-10 :10 ;
  - n=-20 :20 ;
  - n=-50 :50 ;

- Que remarquez-vous ?

2/ Décomposition de la fonction x(t) en série de Fourier trigonométrique (d'Euler)

$$x(t) =< x > + \sum_{n=1}^{+\infty} [a_n . \cos(n\omega t) + b_n . \sin(n\omega t)]$$

Avec

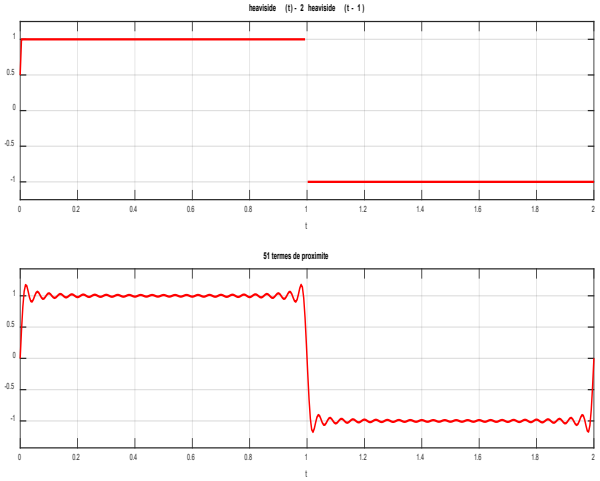
$$< x >= \frac{1}{T} \int_{-T/2}^{T/2} x(t)dt = \bar{x}_T$$

$$a_n = \frac{2}{T} \int_{-T/2}^{T/2} x(t). \cos(n\omega t)\, dt$$

$$b_n = \frac{2}{T} \int_{-T/2}^{T/2} x(t). \sin(n\omega t)\, dt$$

- Ecrire un programme en MATLAB qui calcule les coefficients de la série de Fourier et trace la fonction

```
%%%x(t) sur une période
syms t
X=heaviside(t)-2*heaviside(t-1);
subplot(2,1,1);
ezplot(X,[0 2]);
grid on;
%%%% utilisant 101 termes de proximité
n=0 :50 ;
t0=0 ;
T=2 ;
w=2*pi/T ;
xm=(1/T)*int (X,t,t0,t0+T)
an=(2/T)*int (X*cos(n*w*t),t,t0,t0+T) ;
bn=(2/T)*int (X*sin(n*w*t),t,t0,t0+T) ;
XY=xm+sum(an.*cos(n*w*t)+ bn.*sin(n*w*t)) ;
subplot(2,1,2);
ezplot (XY, [0 2]) ;
grid on;
title('101 termes de proximite');
```



- Réécrire le programme en changeant à chaque fois n
  - n=0 :2 ;
  - n=0 :5 ;
  - n=0 :10 ;
  - n=0 :20 ;
  - n=0 :50 ;
- Que remarquez-vous ?