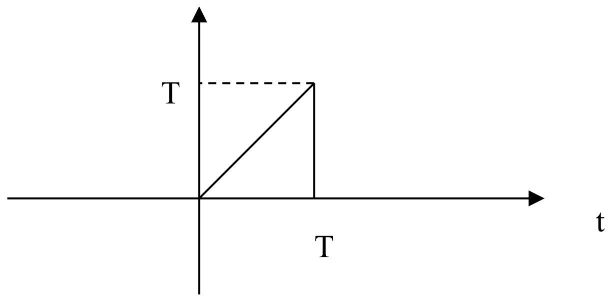
INSA
Département Télécommunications, Services & Usages
3 TC

TD1 - SIGNAUX & SYSTÈMES
Signaux : définitions, représentations et manipulations

Exercice n° 1
Soit le signal s(t)



Représentez les signaux suivants :

$s_1(t) = s(a \cdot t)$ avec $a>1$ $s_2(t) = s(a \cdot t)$ avec $a<1$

$s_3(t) = s(t - a)$ avec $a>0$ $s_4(t) = s(t - a)$ avec $a<0$

$s_5(t) = s(-t)$ $s_6(t) = -s(t)$

$s_7(t) = s(a - t)$ avec $a>0$ $s_7(t) = s(a - t)$ avec $a<0$

Retrouvez ces résultats avec quelques commandes sous Matlab

```
close all; clearvars;
syms t; %création de la variable symbolique t
T=5;
s = @(t) piecewise(t<0,0, 0<=t<T,t, t>=T,0); % création du signal s dépendant de t
tiledlayout(3,1)
nexttile; fplot(s(t),[-10 10],'b'); % tracé en 'bleu' de s(t) entre -10 et 10
nexttile; fplot(s(3-t),[-10 10],'r');
nexttile; fplot(s((3+t)/2),[-10 10],'g');
```

Exercice n° 2
Représentez les signaux temps-continu suivants :

a) $x(t) = e^{-t} u(t) u(\theta - t)$, $t \in IR$, $\theta > 0$

b) $x(t) = \sin(\text{ramp}(t))$, $t \in IR$

c) $x(t) = \text{ramp}(\sin(t))$, $t \in IR$ avec $ramp(t) = \begin{cases} t & pour \quad t \geq 0 \\ 0 & pour \quad t < 0 \end{cases}$

d) $x(t) = \text{rect}(t/2 - 1)$, $t \in IR$ avec $rect(t) = \begin{cases} 1 & pour \quad |t| \leq 1/2 \\ 0 & pour \quad |t| > 1/2 \end{cases}$

e) $x(t) = \sin(2\pi f_0 t) u(t)$, $t \in IR$, f_0 fixée, puis le même signal après une dilatation temporelle de facteur 2. Donnez alors l'expression de ce nouveau signal y (t).

Retrouvez ces résultats avec quelques commandes sous Matlab

```
close all; clearvars;
syms t; %création de la variable symbolique t
u = @(t) piecewise(t<0,0,t>=0,1); % création du signal échelon u(t)
rampe = @(t) piecewise(t<0,0,t>=0,t); % création du signal rampe(t)
rect = @(t) piecewise(abs(t)>1, 0, abs(t)<1,1) %création du signal rec(t)
tiledlayout(4,1)
nexttile; fplot(exp(-t)*u(t)*u(3-t),'b');
nexttile; fplot(sin(rampe(t)),[-5 10*pi],'r');
nexttile; fplot(rampe(sin(t)),[-5 10*pi],'r');
nexttile; fplot(rect(t/2-1),[-5 5],'b');
```

Représentez les signaux temps-discret suivants :

a) $x[n] = a^n u[n]$ $\quad n \in \mathbb{Z},\ a \in \mathbb{R}$ $\quad$ et $\quad 0 < a < 1$

b) $x[n] = a^n u[-n]$ $\quad n \in \mathbb{Z},\ a \in \mathbb{R}$ $\quad$ et $\quad a > 1$

c) $x[n] = \sum_{k=0}^{+\infty} u[n-3k]$ $\quad n, k \in \mathbb{Z}$

Exercice n° 3

Représentez :

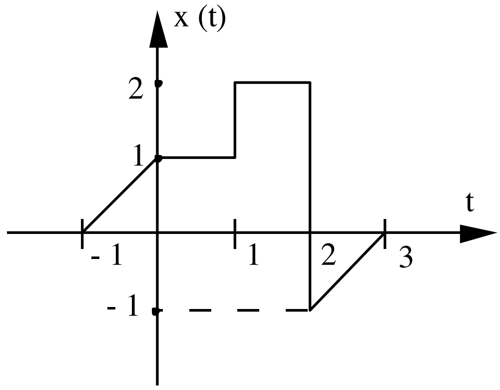
a) $x(-t)$

b) $x(-t/3)$

c) $x(2 - t/3)$

d) $u(t+4) - u(t+1)$

e) $x(2 - t/3)\,[u(t+4) - u(t+1)]$



Retrouvez ces résultats avec quelques commandes sous Matlab

```
close all; clearvars;
syms t; %création de la variable symbolique t
x = @(t) piecewise(t<-1,0,-1<=t<0,t+1,0<=t<1,1,1<=t<2,2,2<=t<3,-3+t,3<=t,0)
%création du signal x(t)
u = @(t) piecewise(t<0,0,t>=0,1); % création du signal échelon u(t)
tiledlayout(4,1)
nexttile; fplot(x(t),[-5 12],'b');
nexttile; fplot(x(2-t/3),[-5 12],'b');
nexttile; fplot(u(t+4)-u(t+1),[-5 12],'g');
nexttile; fplot(x(2-t/3)*(u(t+4)-u(t+1)),[-5 12],'r');
```

Exprimez x(t) sous la forme d'une combinaison linéaire de rampe et d'échelon décalés.