**UNIVERSITE MOHAMED SEDDIK BENYAHIA- JIJEL** **Dépt D'AUTOMATIQUE**
**Faculté des Sciences et de la technologie** **Durée : 1h30**

**Examen de rattrapage :théorie du signal (2ème Année ST)**

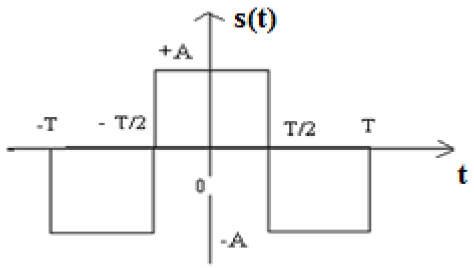
**NB: n'utilisez pas de stylo de couleur rouge S.V.P**

## Exercice 1 :

1- Soit le signal s(t) donné par le graphe ci-contre calculer sa TF puis tracer son spectre.

2-Calculer le signal dont le spectre est donné par l'expression :

$X(f)=\frac{\pi}{a}e^{+2\pi af}u(-f)+\frac{\pi}{a}e^{-2\pi af}u(f)$ ou $u(f)$ est l'échelon unité en fréquence , puis en déduire le spectre du signal $y(t)=\frac{t}{(1+t^2)^2}$

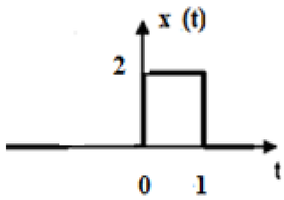


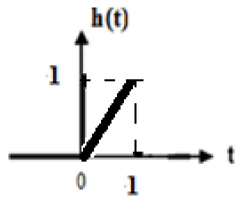

**Exercice 2:** Soit les signaux x(t) et y(t) définis par: $x(t)=e^{-at}u(t)$ et $h(t)=e^{-bt}u(t)$ avec a et b positifs

1) Calculer la convolution donnant le signal y(t) =x(t) *h(t).
2) Représenter le signal y(t) si a=2 et b=3
3) Calculer la TF su signal y(t).

## Exercice 3:

**Partie A** Soit les signaux x(t) et h(t) montrés par la figure montrée ci-contre , calculer la convolution y(t)=x(t)*h(t)




**Partie B:** Soit le signal donné par $x(t) = e^{-t/2}u(t)$

1- Calculer la fonction d'autocorrélation du signal x(t)
2- Calculer de deux manières la densité spectrale d'énergie du signal x(t)

**Partie C :Question de cours facultative (indépendante):** Etablir l'expression de la fonction d'auto- corrélation $\varphi_{xx}(\tau)$ dans le cas d'un signal périodique.

****************************************************************************************************

**Baréme envisagé: EX 1:** 7pts **EX 2:** 7pts **EX 3:** 7pts

****************************************************************************************************

*"Le sage n'est pas celui qui sait beaucoup de choses, mais celui qui voit leur juste mesure."* ***Platon***

**23 juin 2018**

La fonction d'autocorrélation est égale à :

$$\Gamma_{xx}(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} \exp(-at)\epsilon(t)\exp(-a(t-\tau))\epsilon(t-\tau)dt. \tag{5.76}$$

Pour $\tau > 0$, on a :

$$\begin{aligned}\Gamma_{xx}(\tau) &= \int_{\tau}^{+\infty} \exp(-at)\exp(-a(t-\tau))dt \\ &= \exp(a\tau)\left[\frac{\exp(-2at)}{-2a}\right]_{\tau}^{+\infty} \\ &= \frac{\exp(-a\tau)}{2a}.\end{aligned} \tag{5.77}$$

Pour $\tau < 0$, on a :

$$\begin{aligned}\Gamma_{xx}(\tau) &= \int_{0}^{+\infty} \exp(-at)\exp(-a(t-\tau))dt \\ &= \exp(a\tau)\left[\frac{\exp(-2at)}{-2a}\right]_{0}^{+\infty} \\ &= \frac{\exp(a\tau)}{2a}.\end{aligned} \tag{5.78}$$

D'où finalement l'expression :

$$\Gamma_{xx}(\tau) = \frac{1}{2a}\exp(-a|\tau|). \tag{5.79}$$