TD 1
Traitement du Signal

Objectif

- se remettre en mémoire les principes pour calculer un produit de convolution de deux fonctions simples et classiques en traitement du signal

Rappel

- **Définition de la convolution** $y(t) = x(t) * h(t)$

$$y(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(u)h(t-u)du = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t-u)h(u)du$$

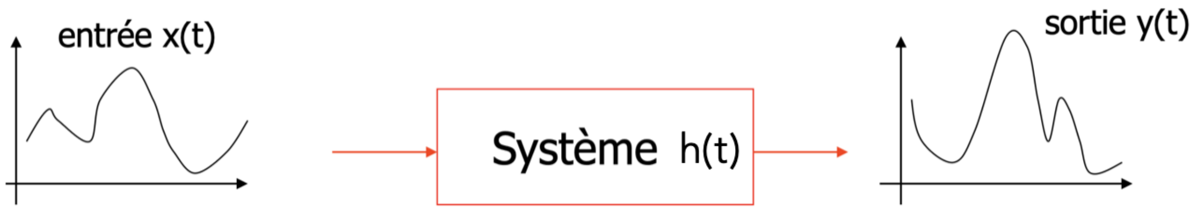

Figure 1 – Principe d'un filtrage.

Exercice 1

On considère les deux signaux $\pi_1(t)$ et $\pi_2(t)$ définis sur la figure 2 et on appelle $y(t)$, le produit de convolution de ces signaux.

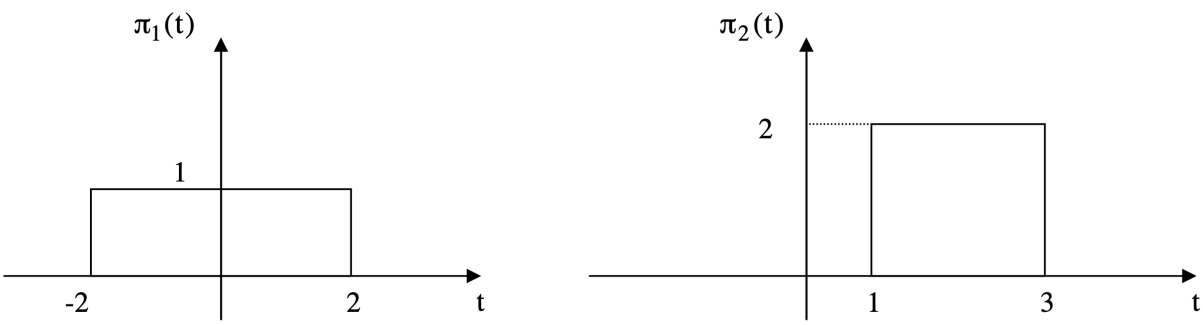

Figure 2 – les signaux $\pi_1(t)$ et $\pi_2(t)$.

1. Écrire l'intégrale définissant la fonction $y(t)$.

2. Calculer complètement la fonction $y(t)$ en distinguant bien les différents cas.

3. Représenter $y(t)$

Exercice 2

On considère le système linéaire décrit par sa réponse impulsionnelle :

$$h(t) = \begin{cases} 2, & \text{si } 1 \leqslant t \leqslant 4, \\ 0, & \text{sinon.} \end{cases}$$

Calculer la sortie temporelle $s(t)$ du système pour l'entrée $e(t)$ ci-dessous :

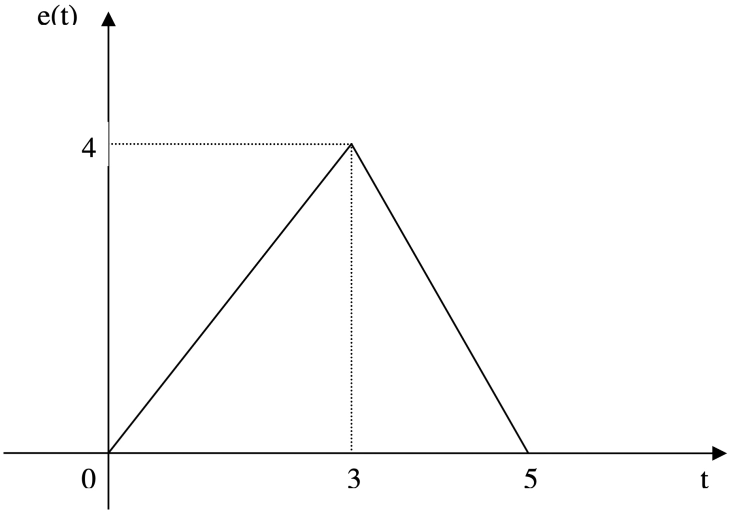

Figure 3 – Signal d'entrée e(t)

<u>N.B :</u> Seule la première intégrale non nulle sera calculée entièrement. Les autres seront simplement posées (bien préciser à chaque fois les bornes d'intégration et la fonction à intégrer).

Exercice 3

On considère le signal e(t) suivant :

$$e(t) = \begin{cases} 2, & \text{si } 0,5 \leqslant t \leqslant 3,5, \\ 0, & \text{sinon.} \end{cases}$$

que l'on place en entrée d'un filtre de réponse impulsionnelle :

$$h_1(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - 2k)$$

1. Calculer et représenter la sortie du filtre appellé $s_1(t)$.
2. Déduire simplement ce que serait la sortie $s_2(t)$ d'un filtre de réponse impulsionnelle :

$$h_2(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} e(t-2k),$$

en entrée duquel on placerait le signal $e(t)$.