

Traitement du signal

Exercices du cours « Notion de système - Convolution »

1 Convolution

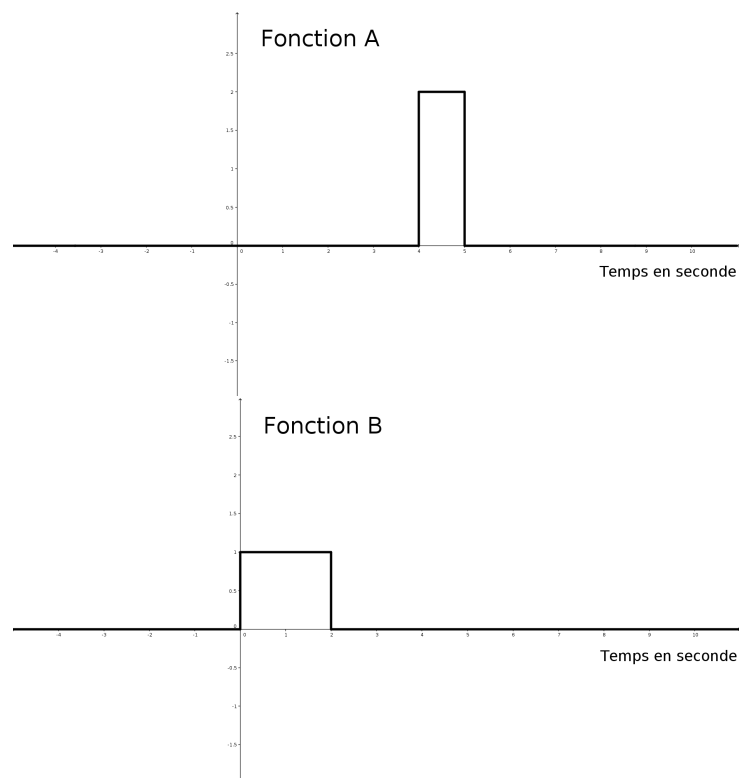


FIGURE 1 – Fonction $f(t)$ à gauche et fonction $g(t)$ à droite

En utilisant la fonction A appelée $f(t)$ et la fonction B appelée $g(t)$ représentées sur la figure 1 :

1. Exprimer chacune de ces fonctions à l'aide de la fonction $\text{Rect}_T(t)$.
2. En utilisant une méthode purement graphique, estimer la fonction

$$z_1(t) = f(t) * g(t)$$

produit de convolution de la fonction $f(t)$ par $g(t)$ et la tracer.

3. De même, tracer la fonction

$$z_2(t) = g(t) * f(t)$$

produit de convolution de la fonction $g(t)$ par $f(t)$.

En utilisant la fonction C appelée $h(t)$ représentée sur la figure 2 :

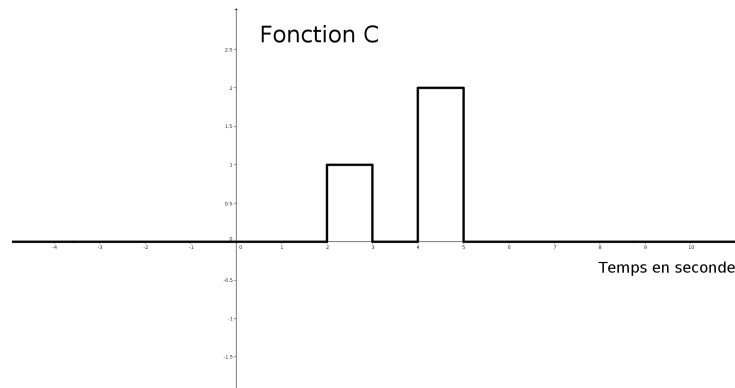


FIGURE 2 – Fonction $h(t)$

1. En utilisant une méthode purement graphique, estimer la fonction

$$z_3(t) = f(t) * h(t)$$

produit de convolution de la fonction $f(t)$ par $h(t)$ et la tracer.

2. De même, tracer la fonction suivante :

$$z_4(t) = f(t) * \delta(t)$$

où $\delta(t)$ est la distribution de Dirac.

2 Les propriétés du produit de convolution

- Le produit de convolution est une opération commutative.
- Le produit de convolution est une opération distributive.
- L'impulsion de Dirac $\delta(t)$ est l'élément neutre de la convolution.
- Décalage d'une fonction $x(t - t_0) = x(t) * \delta(t - t_0)$.

3 Système : l'amplificateur idéal

Déterminer la réponse impulsionnelle d'un amplificateur idéal.

4 Système : le propagateur

Un haut-parleur émet un signal $e(t)$ à l'entrée dans tuyau (appelé par les acousticiens un guide d'onde). Le signal de sortie, capté par un microphone peut s'écrire $s(t) = \alpha e(t - t_0)$.

- Quelle est la signification physique des paramètres α et t_0 ?
- Déterminer la réponse impulsionnelle du système représentant le guide d'onde.