

TD N° 3 : Convolution et Corrélation

Exercice 1 : Convolution

Soit le signal rectangulaire $x(t)$ telle que : $x(t) = \text{rect}\left(\frac{t}{T}\right)$

1. Représenter ce signal.
2. Déterminer le produit de convolution $y(t) = x(t) * x(t)$. Et la représenter.
3. Déduire la transformée de Fourier de $y(t)$: $Y(f)$.

Exercice 2 : Corrélation

Soit le signal suivant :

$$y(t) = \frac{A}{T} t [e(t) - e(t - T)]$$

- 1) Représenter ce signal.
- 2) Calculer la fonction d'auto-corrélation du signal $y(t)$.
- 1) Déterminer l'énergie du signal à partir de sa fonction d'auto-corrélation.

Exercice Supplémentaire

A. Soient les deux signaux rectangulaires $x(t)$ et $h(t)$, telle que :

$$x(t) = \text{rect}\left(\frac{t}{T}\right), \quad \text{et} \quad h(t) = \text{rect}\left(\frac{t - T/2}{T}\right)$$

Meme questions que l'exercice 1 pour les cas :

- $g(t) = x(t) * h(t)$.
- $f(t) = h(t) * h(t)$.

B. Soient les signaux $x(t)$ et $h(t)$ suivants :

$$x(t) = e^{-|t|}, \quad h(t) = \begin{cases} 1 & \text{si } 0 \leq t \leq 1 \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

1. Représenter les deux signaux.
2. Déterminer le produit de convolution $y(t) = x(t) * h(t)$.
3. Représenter le signal resultant de la convolution $y(t)$.
4. Calculer la transformée de Fourier de $y(t)$.