

TP 3 - Corrélation et Convolution

Dans ce TP, on se propose d'aborder les notions de corrélation et de convolution afin de bien les appréhender et les différencier. Le but est d'illustrer le théorème de Plancherel.

Rappel :

L'intercorrélation de deux signaux f et g s'écrit :

$$C_{fg}(\tau) = \int_{-\infty}^{\infty} f(t)g(t - \tau) dt$$

Il s'agit d'une quantité permettant de mesurer la ressemblance de deux fonctions en fonction du décalage τ .

La convolution de deux signaux f et g s'écrit:

$$f(t) * g(t) = \int_{-\infty}^{\infty} f(\tau)g(t - \tau) d\tau$$

En traitement du signal, la convolution est l'outil permettant de calculer la sortie d'un système. En effet, pour un signal d'entrée f soumis à un système de fonction transfert g , la sortie sera la convolution des deux fonctions $f * g$.

1 Correlation et Convolution

Soient la fonction porte $f: \Pi_T(t)$.

Calculer mathématiquement:

- Calculer la convolution de le signal avec lui même d'un maniere visuelle:
 $\Delta_T = \Pi_T(t) * \Pi_T(t)$
- Calculer la convolution de le signal avec lui même
- Calculer la correlation de le signal avec lui même

Matlab:

- Déclarer ces deux signaux sur l'intervalle temporel $[-1, 5]$. Calculer la correlation et la convolution à l'aide des fonctions `xcorr` et `conv` de matlab.
- Afficher les deux résultats sur un même graphique. Retrouve t'on bien les résultats théoriques ?

2 TF et Plancherel

On va chercher ici à illustrer le théorème de Plancherel.

- Rappeler ce théorème.
- Calculer mathématiquement la transformée de Fourier de la fonction Δ_T
- A l'aide de la fonction matlab `fft(x,N)`, calculer la transformée de Fourier de chacun des signaux, en prenant N = le nombre d'échantillons temporels des signaux. Puis calculer la transformée de Fourier de la convolution des deux signaux, en prenant le même N .
- Représenter sur un même graphique : le spectre d'amplitude de la TF du produit de convolution; le spectre d'amplitude du produit des deux TF.