Auteur : Pierre-Jean BOUVET
(site Brest)

Intervenant TD : Charles VANWYNSBERGHE

Année 2021-2022

Traitement du signal
TD3 - Corrélation

Exercice 1. *Autour de la fonction porte*

Soit la fonction $x(t)$ représentée ci-dessous :

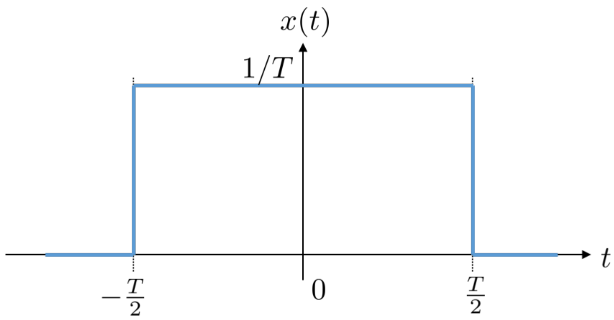

Figure 1 – signal $x(t)$

1. Calculez la fonction d'autocorrélation $\Gamma_{xx}(\tau)$ de $x(t)$
2. Calculez la densité spectrale d'énergie $S_{xx}(f) = \text{TF}[\Gamma_{xx}(t)]$.
3. En utilisant, le théorème de Wiener-Kintchine, recalculez $S_{xx}(f)$ à partir de $X(f)$.
4. Vérifiez le théorème de Parseval-Plancherel. On pourra utiliser le résultat suivant :

$$\int_0^{+\infty} \text{sinc}(x)^2 dx = \frac{\pi}{2}$$

Exercice 2. *Fonction signe*

Soit le signal $\text{sgn}(t)$ défini représenté comme suit :

1. Calculez la fonction d'autocorrélation de $\text{sgn}(t)$
2. Calculez et représentez la densité spectrale associée
3. Peut-on calculer la densité spectrale à partir du spectre du signal ?

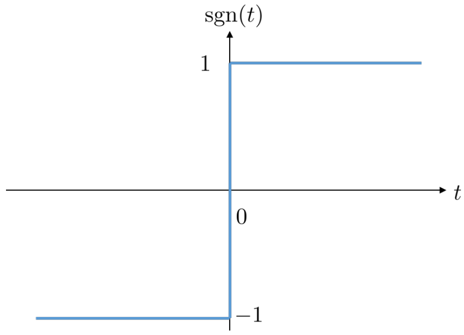

Figure 2 – signal sgn(t)

Exercice 3. *Fonction trigonométrique fenêtrée*

On définit le signal $x(t)$ de la façon suivante :

$$x(t) = \Pi_T(t)\big(1 + \cos(2\pi f_0 t)\big)$$

1. Représentez le signal $x(t)$
2. Le signal $x(t)$ est-il d'énergie finie ?
3. Calculez puis représentez la densité spectrale $S_{xx}(f)$
4. En déduire la fonction d'autocorrélation de $\Gamma_{xx}(\tau)$
5. Que devient la fonction d'autocorrélation si on effectue un filtre passe-bas de fréquence de coupure $f_0/2$ sur le signal $x(t)$?