
TRANSFORMEE de FOURIER DISCRETE, FOURIER GLISSANT

EXERCICE 1

Tracer la fonction

$$f(t) = \begin{cases} 1 & \text{si } 0 \leq t < \pi \\ -1 & \text{si } \pi \leq t < 2\pi \end{cases}$$

et ses approximations successives par des polynomes trigonométriques.

EXERCICE 2

La fonction Matlab *fft* donne la transformée de Fourier discrète d'un signal.

Si x est le vecteur représentant les valeurs d'un signal échantillonné au pas 1, $y = \text{fft}(x)$ est le vecteur de sa transformée de Fourier discrète.

Soit f un signal sur $[0; T]$ échantillonné au pas dt , construire une fonction Matlab qui donne son spectre en fonction de T et dt .

Appliquer à une somme de sinus et à une somme de sinus bruitée.

EXERCICE 3

Charger le fichier *sunspot.dat*. La première colonne contient les années d'observation des données et la seconde colonne contient une quantité appelée nombre de Wolfer qui mesure à la fois la taille et le nombre de taches solaires.

Calculer le spectre du nombre de Wolfer et déterminer la longueur du cycle.

EXERCICE 4

L'électro-encéphalogramme (EEG) est un signal émis spontanément par le système nerveux central. Il est facile à recueillir et probablement vecteur d'informations pertinentes physiologiques ou pathologiques. Les potentiels cérébraux recueillis sont faibles (de $10\mu\text{V}$ à $300\mu\text{V}$), les fréquences varient de 0.5 Hz à 40 Hz. L'apparition de rythmes lents et amples accompagne une baisse du niveau de vigilance et d'attention alors que les rythmes rapides correspondent à un état de veille intense. Un tracé peut présenter un certain nombre de rythmes qui du point de vue fréquences, peuvent être regroupés en quatre bandes:

- la bande delta [1.5 - 3.6] Hz
- la bande theta [3.5 - 7.5] Hz
- la bande alpha [7.5 - 12.5] Hz
- la bande beta [12.5 - 19.5] Hz

Le fichier *eeeg* contient deux enregistrements d'encéphalogramme pendant 5 secondes. Etudier leur spectre.

EXERCICE 5

Construire une fonction Matlab qui calcule la transformée de Gabor fG d'un signal f

$$fG(b, l) = \int_{t_1}^{t_2} f(t) e^{2i\pi lt} e^{-\pi(t-b)^2} dt \sim \sum_{t_j} f(t_j) e^{2i\pi lt_j} e^{-\pi(t_j-b)^2} f_t$$

En entrée on aura la grille en temps $b_1 : fb : b_2$, la grille en fréquence $l_1 : fl : l_2$, le signal f , son intervalle de définition $t_1 : ft : t_2$, en sortie les valeurs de fG aux points de la grille en temps-fréquence.

Construire un signal qui présente un changement de fréquences et calculer sa transformée.

Représenter le spectrogramme avec la fonction *pcolor*.

Appliquer cette fonction aux signaux représentant les encéphalogrammes.