

# TD/TP Signaux Stationnaires

Romain HÉRAULT

Automne 2015

## 1 Préliminaires

1. Comment calculer l'estimation de l'inter-corrélation de deux signaux  $x$  et  $y$  en python ?
2. Comment utiliser la fonction `scipy.signal.lfilter` avec les coefficients  $h$  d'un RIF obtenus pour Wiener ou Yule-Walker ?
3. Comment calculer une *toeplitz* ou une matrice inverse grâce à `scipy.linalg` ?
4. Explorer le fichier le fichier `TD02_Wiener_pX.pkl`,  $X$  étant 2 ou 3 suivant la version de python que vous utilisez.

## 2 Filtrage

Les données de cet exercice sont dans l'entrée '`EX1`'.

Vous devez estimer le signal  $\hat{x}$  à partir de l'observation  $y$  de '`test`' grâce à un filtre RIF. Pour cela, vous disposez d'un ensemble d'apprentissage '`train`' contenant un exemple de signaux de même propriété statistique :  $x$  le signal original,  $b$  le bruit additionnel,  $y$  le signal observé.

### 2.1 Wiener : Forme général

1. Chercher à estimer les coefficients  $h$  du filtre par la forme générale à partir des données de '`train`'  $x$  et  $y$  seulement.
2. Estimer le signal  $\hat{x}$  à partir du signal de '`test`'  $y$ . Tracer et enregistrer les courbes.
3. Répéter l'opération pour différents degrés du filtre.

### 2.2 Wiener : Bruit non-corrélé

On supposera maintenant que le bruit est non-corrélé

1. Chercher à estimer les coefficients  $h$  du filtre à partir des données de '`train`'  $x$  et  $b$  seulement.
2. Estimer le signal  $\hat{x}$  à partir du signal de '`test`'  $y$ . Tracer et enregistrer les courbes.
3. Répéter l'opération pour différents degrés du filtre.

## 3 Prédiction

Les données de cet exercice sont dans l'entrée 'EX2'.

Vous devez estimer le signal  $\hat{y}[n + 1]$  à partir de l'observation  $y[1 : n]$  de 'test' grâce à un filtre RIF. Pour cela, vous disposez d'un ensemble d'apprentissage 'train' contenant un exemple de signal de même propriété statistique :  $y$  le signal observé.

### 3.1 Yule-Walker

1. Chercher à estimer les coefficients  $h$  du filtre par la forme générale à partir du signal  $y$  de 'train'  $y$ .
2. Estimer le signal  $\hat{y}[n + 1]$  à partir du signal de 'test'  $y[1 : n]$ . Tracer et enregistrer les courbes.
3. Répéter l'opération pour différents degrés du filtre.

### 3.2 Perspectives

1. Même questions mais pour  $\hat{y}[n + 50]$
2. Comment fait-on quand on a pas d'ensemble d'apprentissage ?

## 4 La vie, la vraie

Les données de cet exercice sont dans l'entrée 'EX3'.

Vous disposez de la fréquentation au mois pendant 6 ans du trafic voyageur sur la ligne Tataouine Saint-Mars-la-Jaille. Trouver une estimation du trafic sur la septième année.

Vous pourrez vous aider de la librairie `cvxpy` pour calculer avec une regression quantile la ligne de base et la ligne de crête.