

---

## Décomposition de signaux standards

### EXERCICE 1

1. Construire un programme Matlab qui trace pour une ondelette donnée et un niveau donné les approximations et les détails d'une décomposition. Reconstruire un signal à partir d'une partie de la décomposition.  
(fonctions : *dwt*, *wavedec*, *idwt*, *waverec*, *wrcoef*, *upcoef*, *detcoef*, *appcoef*, *upwlev*).  
Appliquer au signal *leleccum*, consommation électrique par minutes pendant 3 jours (vendredi, samedi dimanche).
2. Examiner plus particulièrement les périodes suivantes du signal
  - 3600:3700 : période de midi
  - 1550:1750 : descente de la nuit
  - 2200:3600 : panne capteur
  - 1330:1470 : chauffe-eau
  - 1150:1250 : données aberrantes

### EXERCICE 2

Analyser les signaux suivants :

1. Une somme de sinus,  $s(t) = \sin(2\pi\omega_1 t) + \sin(2\pi\omega_2 t) + \sin(2\pi\omega_3 t)$ .  
Fichier: *sumsin*  
Ondelette analysante: *db2*, 4 niveaux de décomposition.  
A quels niveaux de détails retrouve-t-on les différentes fréquences?  
A quel niveau se trouve le sinus moyen?  
Estimer les  $\omega_1$ ,  $\omega_2$ ,  $\omega_3$  sur les différents signaux de la décomposition.  
Comparer avec une analyse de Fourier.
2. Deux sinus côte à côte, une rupture de fréquences,  
 $s(t) = \sin(3t)$  pour  $t \leq 500$  et  $s(t) = \sin(0.3t)$  pour  $t > 500$ .  
Fichier: *freqbrk*  
Ondelette analysante: *db5*, 5 niveaux de décomposition.  
Que lit-on dans les détails de niveaux 1 et 2?  
Comparer avec une analyse par *db2* puis avec une analyse de Fourier.
3. Un bruit blanc uniforme,  
 $s(t) = \varepsilon_t$   
Fichier: *whitnois*  
Ondelette analysante: *db5*, 5 niveaux de décomposition.  
Que peut-on dire de l'allure des tendances et des détails aux différentes échelles?  
Comparer la tendance  $a_5$  et la fonction d'échelle  $\varphi$  de l'ondelette *db3*.  
Comparer la variance des différents détails.  
Que peut-on dire des coefficients d'ondelettes aux différentes échelles?

4. Un bruit AR(3), (bruit coloré dont le spectre charge les hautes fréquences)
 
$$s(t+1) = s(t) + a_1 s(t-1) + a_2 s(t-2) + \varepsilon_{t+1}$$
 Fichier: *warma*  
 Ondelette analysante: *db3*, 5 niveaux de décomposition.  
 Comparer avec le bruit précédent.  
 Comment retrouve-t-on la propriété de l'AR?
  
5. Un polynome + un bruit blanc
 
$$s(t) = t^2 - t + 1 + \varepsilon_t$$
 Fichier: *noispol*  
 Ondelettes analysantes: *db2* puis *db3*, 5 niveaux de décomposition.  
 Eliminer l'effet de bord en se mettant en mode *smoothpadding*: taper la commande *dwt-mode('spd')*.  
 Expliquer la relation entre le nombre de moments nuls de la fonction  $\psi$  et les différences observées dans les deux analyses.
  
6. Deux discontinuités proches: 2 droites de même pente de part et d'autre d'un palier très court.
 Fichier: *nearbrk*  
 Ondelettes analysantes: *db2* puis *db7*, 5 niveaux de décomposition.  
*db2*: A quels niveaux voit-on distinctement le début et la fin du palier?  
 Que voit-on sur les détails de niveau 5?  
*db7*: Comparer avec l'analyse précédente.  
 Quel type d'ondelette faut-il analyser pour détecter des singularités?
  
7. Un triangle+sinus+un bruit
 Fichier: *wtrsin*  
 Ondelettes analysantes: *db5* , 7 niveaux de décomposition.  
 A quelle échelle trouve-t-on le bruit? le sinus? le triangle?