

## Problèmes inverses

# Sujet 3 – Débruitage et transformée en ondelette discrète

F. Orieux

orieux@l2s.centralesupelec.fr

2017 — 2018

## 1 Débruitage par filtrage

En considérant qu'une image naturelle est principalement basse-fréquence, une méthode de débruitage peut se faire par filtrage passe-bas.

### Algorithme

1. Calcul de la TFD de l'image.
2. Calcul du filtre à l'aide la fonction `kernel2d`.
3. Multiplication dans le domaine de Fourier.
4. Transformée de Fourier inverse.

Sur qu'elles hypothèses ou raisonnement cette méthode repose ? Déterminer le noyaux de convolution permettant d'obtenir une image avec le moins de bruit possible selon vous. Que peut on constater au niveau des contours ?

## 2 Débruitage par seuillage de coefficients d'ondelettes

Par l'analyse en multi-résolution, ou transformée en ondelettes discrète (TOD), on suppose obtenir des coefficients de grande énergie représentant les contours. Par ailleurs on suppose que les coefficients de faibles énergies sont issus majoritairement du bruit.

### 2.1 Analyse et synthèse

Utilisez les fonctions `dwt2`, `idwt2`, `wavedec2` et `waverec2` du module `pywt` pour procéder à l'analyse et à la synthèse de l'image. Observez que les contours sont représentés par des coefficients de haute énergie dans les décompositions de détails. Utilisez l'ondelette de Haar

---

```
liste = pywt.wavedec(data, wavelet='Haar', ...)
```

---

### 2.2 Hard thresholding

Le débruitage consiste en la suppression des coefficients de détail jugés peu significatif.

### Algorithme

1. Calcul de la TOD de l'image sur un ou plusieurs niveaux.

2. Mise à zéro des coefficients inférieurs à un seuil en valeur absolue.
3. Calcul de la TOD inverse.

Comparez cette méthode avec la précédente. Que ce passe-t'il quand le seuil est élevé ? Quel est l'influence du niveau de décomposition ? Qu'elle est l'influence du choix de l'ondelette ? Proposez un façon de choisir le seuil.

### 2.3 Soft thresholding

Le seuillage dur peut introduire des discontinuités importantes dans les coefficients. Pour limiter l'effet, le seuil est soustrait des coefficients non nuls.

### Algorithme

1. Calcul de la TOD de l'image sur un ou plusieurs niveau.
2. Mise à zéro des coefficients inférieurs au seuil en valeur absolue.
3. Soustraction du seuil à tous les coefficients non nuls.
4. Calcul de la TOD inverse.

Comparez cette méthode avec les précédentes.