

# Projet de spécialité Ensimag : La décomposition modale empirique appliquée au traitement d'images

12 avril 2011



FIGURE 1 – A gauche : image originelle. A droite : on a renforcé les détails (fines échelles) après une décomposition modale empirique.

## 1 Présentation

La décomposition modale empirique (EMD), introduite par Huang en 1998, est une méthode adaptative de décomposition et d'analyse de signaux. Elle consiste à décomposer un signal  $s$  en une somme de modes  $h_k$ , oscillants autour de 0, appelés IMFs pour *Intrinsic Mode Functions* :

$$s = \sum_{k=1}^K h_k + r.$$

L'EMD est multi-échelles, car elle extrait les IMFs de la plus oscillante ( $h_1$ ) à la moins oscillante ( $h_K$ ), le résidu  $r$  étant monotone. Pour extraire l'IMF  $h_1$ , la méthode soustrait itérativement au signal son enveloppe moyenne, obtenue par interpolation spline cubique des extrema locaux (cf. [1]).

Si cette technique a eu beaucoup de succès en 1D, son extension à des images pose problème, car la notion d'extrema local et d'enveloppe moyenne change. Parmi les nombreuses tentatives, on distingue celle de Subr et al [2], qui donne des résultats visuels impressionnants : l'image ci-dessus (Figure 1) présente ainsi un renforcement des détails fins obtenus grâce à l'EMD.

## 2 Description du projet

Il s'agira tout d'abord de se familiariser avec l'EMD, en particulier avec l'adaptation 2D proposée dans [2]. Ensuite, on implémentera la méthode puis on la testera sur des cas et des images réelles. On étudiera en particulier l'influence de certains paramètres (itérations de Sifting, nombre de voisins dans la définition des extrema,...) sur la décomposition.

Enfin, s'il reste du temps, des applications au rendu photographique seront réalisées.

- Nombre d'étudiants : 2, éventuellement 3.
- Prérequis : Connaissances en traitement d'images.
- Programmation : C/C++, éventuellement Matlab.
- Encadrement : Thomas Oberlin, Sylvain Meignen. (mail : nom.prenom@imag.fr)

Pour toute question, n'hésitez pas à nous contacter !

## Références

- [1] G. Rilling, P. Flandrin, and P. Gonçalvès. On empirical mode decomposition and its algorithms. In *IEEE-EURASIP workshop on nonlinear signal and image processing NSIP-03, Grado (I)*, 2003.
- [2] K. Subr, C. Soler, and F. Durand. Edge-preserving multiscale image decomposition based on local extrema. In *ACM SIGGRAPH Asia 2009 papers*, pages 1–9. ACM, 2009.