

TP 4 - Au delà de Fourier

(DCT, DCT locale, multirésolution et ondelettes)

Maxime Descoteaux

11 novembre 2022

Vous devez rédiger un *Latex* et me remettre un zip avec votre code Python. Commentez le code et assurez-vous que je puisse reproduire vos résultats et figures. Séparez votre code en différents fichiers pour faciliter la lecture. Des points seront attribués pour la qualité du document latex et ses figures, et la qualité du code python (10 points).

1. Approximations dans les bases de Fourier et d'ondelettes sur une image de votre choix.

- 5 pts a) **Approximation de Fourier.** L'approximation linéaire garde que les M coefficients de plus basses fréquences dans l'espace de Fourier. Faites l'approximation linéaire dans Fourier gardant que M coefficients, pour 3 M différents et rapportez le SNR des images approximées ainsi que les erreurs relatives d'approximation sur les *plot*. (Vous avez déjà fait cela dans le TP3)
- 10 pts b) **Approximation avec cosinus discrets et des cosinus discrets locaux.** En premier temps, faites l'approximation linéaire avec une base de cosinus discrets (DCT) et une base de cosinus discrets locaux (locDCT), gardant que les M coefficients de plus basses fréquences, pour 3 M différents et rapportez le SNR des images approximées ainsi que les erreurs relatives d'approximation sur les *plot*. Utilisez les fonctions *dct2.m* et *idct2.m*, données en classe (vous devez étendre ce que j'ai déjà fait en 1D en 2D).
- 10 pts c) **Approximation d'ondelettes de Haar périodiques.** À partir de votre ondelette de Haar, faites l'approximation linéaire sur cette base en utilisant 3 M différents. Rapportez le SNR des images approximées et les erreurs relatives d'approximation sur les *plot*. Vous pouvez faire la version algébrique (comme en classe) ou celle avec les convolutions circulaires.
- 10 pts d) **Approximations nonlinéaires.** Une approximation nonlinéaire garde que les M coefficients les plus élevés de la décomposition dans une base. Faites les approximations nonlinéaires avec les bases des parties (a) à (d).
- 10 pts e) Faites un **tableau des SNR et des erreurs d'approximations linéaires et nonlinéaires**. Que remarquez-vous ?

2. Approximations sur des images de différentes complexités.

20 pts i) Faites les approximations nonlinéaires pour les 4 images de la figure 1 (regular3, phantom, lena et le mandrill). Que remarquez-vous ? Les approximations dépendent-elles de la "complexité" de l'image ? Expliquez.

5 pts ii) Selon vous, quelle est la meilleure base ? Pourquoi ?



FIGURE 1 – 4 images classiques en traitement d'images à approximer nonlinéairement.