



Théorie des Matrices Aléatoires pour l'Imagerie Hyperspectrale

Soutenance de thèse – Eugénie Terreaux
23 Novembre à 10h30

CentraleSupélec, bâtiment Bréguet, Salle du Grand Conseil,
3 rue Joliot Curie, 91190 Gif-sur-Yvette

Devant le jury composé de :

Jean-Yves Tourneret	Professeur Université	Rapporteur - ENSEIHHT, Toulouse
Jocelyn Chanussot	Professeur Université	Rapporteur - Gipsa-Lab, Grenoble
Sylvie Marcos	Directeur de Recherche	Examineur - CNRS L2S, Université Paris-Saclay
Pascal Vallet	Maître de Conférence	Examineur - IPB - Institut Polytechnique de Bordeaux
Julie Delon	Professeur Université	Examineur - MAP5 Université Paris Descartes
Jean-Philippe Ovarlez	Maître de Recherche	Directeur de thèse - ONERA
Frédéric Pascal	Professeur	co-Directeur de thèse - CentraleSupélec.

Résumé : La finesse de la résolution spectrale et spatiale des images hyperspectrales en font des données de très grande dimension. C'est également le cas d'autres types de données, où leur taille tend à augmenter pour de plus en plus d'applications. La complexité des données provenant de l'hétérogénéité spectrale et spatiale, de la non gaussianité du bruit et des processus physiques sous-jacents, renforcent la richesse des informations présentes sur une image hyperspectrale. Exploiter ces informations demande alors des outils statistiques adaptés aux grandes données mais aussi à leur nature non gaussienne. Des méthodes reposant sur la théorie des matrices aléatoires, théorie adaptée aux données de grande dimension, et reposant sur la robustesse, adaptée aux données non gaussiennes, sont ainsi proposées dans cette thèse, pour des applications à l'imagerie hyperspectrale. Cette thèse propose d'améliorer deux aspects du traitement des images hyperspectrales : l'estimation du nombre d'endmembers ou de l'ordre du modèle et le problème du démixage spectral. En ce qui concerne l'estimation du nombre d'endmembers, trois nouveaux algorithmes adaptés au modèle choisi sont proposés, le dernier présentant de meilleures performances que les deux autres, en raison de sa plus grande robustesse. Une application au domaine de la finance est également proposée. Pour le démixage spectral, trois méthodes sont proposées et tiennent compte des différentes particularités possibles des images hyperspectrales. Cette thèse a permis de montrer que la théorie des matrices aléatoires présente un grand intérêt pour le traitement des images hyperspectrales. Les méthodes développées peuvent également s'appliquer à d'autres domaines nécessitant le traitement de données de grandes dimensions.

Mots clés : Théorie des matrices aléatoires, imagerie hyperspectrale, modèle linéaire, bruit CES, estimation d'ordre de modèle, démixage spectral, estimation robuste, optimisation sous contraintes.