

# Techniques de poursuite et d'estimation robuste avec analyse de performance: Applications au radar MIMO

## Mots clés :

- **Directeur de thèse** : karim ABED-MERAIM
- **Co-encadrant(s)** :
- **Unité de recherche** : Laboratoire Traitement et Communication de l'Information
- **Ecole doctorale** : École Doctorale Informatique, Télécommunications, Électronique de Paris
- **Domaine scientifique principal**: Divers

## Résumé du projet de recherche (Langue 1)

Ce projet tente de répondre à un besoin croissant, souvent non formulé, d'outils ou de procédures statistiques pouvant être utilisées dans un contexte assez large, et donc plus proche des situations pratiques usuelles. En effet, refusant l'hypothèse d'un modèle statistique parfaitement spécifié, ce projet présente deux voies prometteuses lorsque des hypothèses faibles sont faites sur le modèle probabiliste: la voie semi-paramétrique [1] qui est relativement récente et qui consiste à se placer dans une large classe de lois de probabilités plutôt que dans une famille paramétrique donnée et la voie de la robustesse [3], qui étudie les propriétés de stabilité des méthodes existantes lorsque l'on s'éloigne de leurs conditions d'emploi optimal. Dans ce cadre de travail, nous focaliserons sur la problématique de l'estimation et du filtrage rapide (temps réel) présentant une robustesse contre l'effet des données erronées 'outliers' et celui des phénomènes impulsifs qui nous écartent des hypothèses classiques de 'gaussianité' très souvent utilisées en traitement du signal. Après un volet théorique consistant en une étude générale des aspects algorithmiques, de convergence et de performances asymptotiques, nous nous pencherons sur l'application des méthodes étudiées au problème d'estimation robuste des canaux MIMO (Multi Input Multi Output) et de la détection multi cibles dans un contexte de poursuite (canaux variant dans le temps) où les données sont corrompues par du bruit impulsif. Le choix de cette application est motivé principalement par: - L'importance croissante des systèmes (radar) MIMO. En effet, l'un des domaines actuellement les plus porteurs dans le domaine de télécommunications ou traitement radar, est celui de la conception et de l'optimisation des systèmes utilisant plusieurs antennes d'émission et de réception. En effet, les systèmes MIMO offrent des capacités très importantes et sont parmi les nouvelles solutions pour les applications à très haut débit en communication numérique. - Pour de nombreux systèmes de communication: communication HF, transmission radar, etc., les données mesurées sont entachées par du bruit non gaussien de nature impulsionnelle dont les caractéristiques statistiques sont peu connues ou variables dans le temps. D'autre part, de nombreuses études, e.g., [4], montrent qu'il y a une dégradation très forte de performance si l'on applique dans ce contexte des méthodes d'estimation ou de filtrage classiques, initialement conçues pour le cas gaussien. - L'augmentation croissante des débits de transmission fait en sorte que les canaux de propagation varient de plus en plus vite dans le temps. Ceci nécessite donc l'utilisation d'algorithmes de poursuite rapide et efficace que nous étudions dans le cadre de ce projet.

## Résumé du projet de recherche (Langue 2)

Ci-dessous, nous donnons une ébauche approximative des axes de recherches que l'on voudrait investir. 1) Etude bibliographique des principales méthodes d'estimation statistiques robuste. 2) Développement de techniques de poursuite sous-espace dans le cas de signaux (signaux sources ou bruit) impulsifs. 3) Généralisation des techniques de filtrage à rang réduit [2] au cas impulsif (i.e. il s'agit ici de prendre en compte la réduction de la complexité algorithmique tout en gardant la robustesse vis-à-vis du bruit impulsif). 4) Etude de convergence des algorithmes de poursuites considérés. 5) Etude des performances asymptotiques. En particulier, il s'agit de généraliser ici les méthodes classiques au cas impulsif en s'affranchissant éventuellement de l'hypothèse de variance finie (cas des signaux alpha stable) et en s'appuyant sur le théorème généralisé de la limite centrale. 6) Application à l'identification (sous-espace) de systèmes MIMO et à la localisation multi cibles en traitement d'antenne. Références [1] P. Bickel, et al. Efficient and Adaptive Estimation for Semi-parametric Models, Springer, 1998. [2] S. Burykh and K. AbedMeraim, "Reduced rank Adaptive Filtering Using Krylov Subspace", EURASIP JASP (special issue on Multiuser detection and blind estimation), pp. 1387-1400, Dec. 2002. [3] Lecoutre et Ph. Tassi, Statistique non paramétrique et robustesse, Statistica, Paris, 1980. [4] A. M. Zoubir and R. F. Brich, "Multiuser Detection in Heavy Tailed Noise", Applied Signal Processing Journal, 2001.