

# Optimisation polynomiale et applications

(proposition de stage Master Recherche)

3 novembre 2016

## 1 Description du sujet

De nombreuses problématiques en science des données peuvent se ramener à un problème de maximisation ou minimisation d'un critère. Ainsi, une technique standard pour la reconstruction ou l'identification consiste à minimiser la somme d'un terme d'adéquation aux données auquel s'ajoute un terme de pénalisation pour prendre en compte une information *a priori*.

Suite à leurs avancées récentes, les techniques d'optimisation convexe [1] ont largement été utilisées pour le traitement des données, y compris dans des problèmes récents [2]. Toutefois, certains problèmes ne peuvent se mettre sous une forme convexe. On peut ainsi évoquer :

- la séparation de sources ou analyse en composantes indépendantes (ICA), bien qu'il existe des solutions efficaces ;
- les décompositions tensorielles, les décompositions de matrices (nonnegative matrix factorization) ou les problèmes de diagonalisation conjointe ;
- la reconstruction de signaux parcimonieux par utilisation d'une norme  $\ell_0$ .

Les problèmes ci-dessus ont pour point commun d'être polynomiaux ou de pouvoir être approchés par des problèmes polynomiaux pour lesquels l'approche récente [4] offre des résultats de convergence globale. Des recherches préliminaires [3] ont montré l'intérêt de cette approche.

Nous proposons dans ce stage d'étudier plus en détail les méthodes liées aux problèmes polynomiaux d'optimisation ou de résolution d'équations : il conviendra d'envisager leur utilisation pour un problème concret, par exemple l'un de ceux mentionnés ci-dessus.

## 2 Autres informations

Durée : 5 à 6 mois, avec début hiver/printemps 2017.

Rémunération : une indemnité de stage de 554,40 euros par mois est prévue.

Lieu du stage : Télécom SudParis, Département CITI

9 rue Charles Fourier, 91011 Évry CEDEX

Encadrant : Marc Castella    mël : [marc.castella@telecom-sudparis.eu](mailto:marc.castella@telecom-sudparis.eu)

www : <http://www-public.tem-tsp.eu/~castella/>

## Références

- [1] Daniel P. Palomar and Yonina C. Eldar (editors), *Convex Optimization in Signal Processing and Communications*. Cambridge University Press 2010.
- [2] Volkan Cevher, Stephen Becker and Mark Schmidt, *Convex Optimization for Big Data*. IEEE Signal Processing Magazine, Vol.31, Number 3, pp.32-43, September 2014.
- [3] Marc Castella and Jean-Christophe Pesquet, *Optimization of a Geman-McClure Like Criterion for Sparse Signal Deconvolution*. Proc. of CAMSAP, pp.317-320, 13-16 December 2015, Cancun, Mexico.
- [4] Jean-Bernard Lasserre, *Global optimization with polynomials and the problem of moments*. SIAM J. Optim., vol. 11, no. 3, pp. 796–817, 2001.