Optimisation LMI et applications
Janvier 2004

D. Arzelier - D. Henrion

1 Plan général

1- **Introduction**

- Historique
- Rappels mathématiques : convexité, cones, dualité, polytopes

2- **Géométrie des ensembles LMI**

- Ensembles semi-algébriques convexes, ensembles LMI représentables
- Définition et propriétés des différents problèmes : (optimisation de valeur propres, SOCP, MaxDet, GEVP, programmation conique)
- Relaxations LMI : somme de carrés, moments, S-procédure, relaxation de Shor, hiérarchie de relaxations

3- **Théorie de la dualité LMI**

- Résultats principaux concernant la dualité LMI
- Illustration par des exemples des différences avec la dualité LP
- Conditions d'optimalité de KKT

4- **Les méthodes numériques de résolution**

- Les méthodes d'optimisation non différentiables : principe, sous-différentielles, la méthode des plans sécants
- Les méthodes de point intérieur : centre analytique, chemin central primal-dual, la méthode de Newton, fonctions barrières, les directions de recherche
- Solvers et interfaces

5- **Applications**

- Optimisation polynomiale non convexe
- Commande par les méthodes polynomiales
- Commande dans l'espace d'état

Références

[1] A. Ben-Tal, A. Nemirovskii, *Lectures on modern convex optimization: analysis, algorithms and engineering applications*, SIAM, 2001.

[2] J.F. Bonnans, J.C. Gilbert, C. Lemaréchal, C. Sagastizabal "Optimisation Numérique - Aspects Théoriques et Pratiques" Springer verlag Mathématiques et Applications vol. 17 1997.

[3] S. Boyd, L. ElGhaoui, E. Feron, V. Balakrishnan, *Linear matrix inequalities in system and control theory*, SIAM studies 15, 1994.

[4] S. Boyd, L. Vandenberghe, *Convex Optimization*, Cambridge University Press, 2004.

[5] O.L. Mangasarian, *Nonlinear programming*, 1994.

[6] C.T. Kelley, "Iterative methods for optimization", SIAM in Applied mathematics 18, 1999.

[7] L. El Ghaoui, S. Niculescu, "Advances in linear matrix inequality methods in control", SIAM advances in design and control, 2000.

[8] A.V. Fiacco, G.P. McCormick, "Nonlinear Programming: sequential unconstrained minimization techniques", 1990.

[9] R. Fletcher, *Practical methods of optimization*, second edition, John Wiley and sons, 1987.

[10] C.A. Floudas, P.M. Pardalos, *Encyclopedia of optimization*, Kluwer academic publishers, 2001.

[11] J.B. Hiriart-Urruty, C. Lemarechal, *Convex analysis and minimization algorithms 1, 2* Springer verlag, 1993.

[12] H. Wolkowicz, R. Saigal, L. Vandenbeghe, *Handbook of semidefinite programming*, Kluwer's international series, 2000.

[13] D.G. Luenberger, *Linear and nonlinear programming*, Addison wesley, 1984.

[14] J. Wright, *Primal-dual interior point methods*, SIAM, 1997.