

ANALYSE, OPTIMISATION ET CONTROLE

Les nouvelles applications de l'automatique et du traitement du signal, de l'informatique et des mathématiques appliquées dans des domaines comme l'industrie de l'automobile, la sidérurgie, la distribution de l'énergie électrique, l'industrie chimique mais également dans des domaines à fort impact sociétal comme l'environnement ou le secteur bio-médical nécessitent des techniques modernes d'identification, d'analyse, d'optimisation et de contrôle. En effet, il s'agit de systèmes dynamiques complexes caractérisés par une forte interaction entre des dynamiques différentes (continues, discrètes), multi-échelles, et à grande dimension. Nos laboratoires abritent plusieurs équipes dont l'expertise dans ces domaines est mondialement reconnue. L'analyse de la complexité de ces modèles est une étape décisive pour la mise au point de méthodes efficaces de contrôle, d'optimisation et d'inversion ou d'identification. Le développement des méthodes d'optimisation et des moyens de calcul rendent aujourd'hui possible l'utilisation des modèles complexes (de dimension finie ou infinie, déterministes ou stochastiques, continus, discrets ou mixtes, linéaires ou non linéaires) permettant d'important gains de productivité tant au niveau de la conception qu'au niveau du pilotage. Les techniques de contrôle et d'observation permettent d'assurer la régulation, la commande et le diagnostic de ces systèmes complexes avec un souci constant de robustesse par rapport aux différentes perturbations et par rapports aux incertitudes du modèle.

Parmi les problèmes qui ont déjà donné lieu à des collaborations fécondes entre chercheurs de nos quatre laboratoires, citons :

- L'optimisation de forme et l'identification de domaines qui font l'objet d'un groupe de travail commun entre des membres de l'équipe EDP de l'IECL. Leur collaboration est ancienne et a déjà donné lieu à plusieurs publications.
- La recherche d'observateurs robustes pour des systèmes linéaires. Ce travail fait l'objet d'une collaboration active entre chercheurs du CRAN et de l'IECL.
- La détermination d'algorithmes pour décider de la stabilité d'un système commutant qui associe chercheurs du CRAN et de l'équipe équations aux dérivées partielles de l'IECL.
- Le contrôle et l'analyse des équations aux dérivées partielles (EDP) avec ses différents aspects (stabilisation, interactions fluide-structure, comportement asymptotique, théorie des semi-groupes, flots géométriques avec applications à la physique ou au traitement d'images) sont des thèmes de recherche communs à l'IECL, et des contacts existent depuis de nombreuses années, notamment au sein du projet CORIDA qui est un projet INRIA commun aux deux laboratoires.

Publications les plus significatives :

1. F. Alabau-Boussouira (Lmam), P. Cannarsa (Rome), G. Fragnelli (Rome), Carleman estimates for degenerate operators with applications to null controllability, *J. of Evolution Equations*, **6** (2006), 161-204
2. Z. Belhachmi (Lmam), D. Bucur (Lmam puis Chambéry), Stability and uniqueness for the crack identification problem, *SIAM J. Control Optim.* **46-1** (2007) 253-273.

3. Z. Belhachmi (Lmam), J.M. Sac-Epée (Lmam), J. Sokolowski (Iecn), Mixed finite element methods for smooth domain formulation of crack problems, *SIAM Journal on Numerical Analysis*, **43 fasc. 3** (2005) 1295-1320.
4. R. Chill (Lmam), On the Lojasiewicz-Simon gradient inequality, *Journal of Functional Analysis*, **201** (2003), 572-601.
5. M. Choulli (Lmam), M. Yamamoto (Tokyo), Some stability estimates in determining sources and coefficients, *J. Inverse Ill-Posed Probl.*, **14** no4 (2006), 355-373.
6. J. Fondrevelle (Loria), A. Oulamara (Loria), M.C. Portmann (Loria), *Permutation flowshop scheduling problems with maximal and minimal time lags*, Computers and Operations Research, Vol. **33** (6) (2006) 1540-1556.
7. A. Henrot (Iecn), M. Pierre (Ens Cachan Bretagne), Variation et optimisation de formes, *Mathématiques et Applications*, volume **48**, Springer 2005.
8. K. Mahata (Newcastle, Australie), H. Garnier (Cran), Identification of continuous-time errors-in-variables models, *Automatica*, Vol. **42** (9), pp. 1470-1490, 2006
9. P. Mason (Iecn), M. Sigalotti (Iecn), J. Daafouz (Cran), On stability analysis of linear discrete-time switched systems using quadratic Lyapunov functions, *46th IEEE Conference on Decision and Control*, CDC'07 (2007).
10. G. Millérioux (Cran), L. Rosier (Iecn), G. Bloch (Cran), J. Daafouz (Cran), Bounded State Reconstruction Error for LPV Systems With Estimated Parameters, *IEEE Transactions on Automatic Control*, **49** (8) (2004) 1385-1389.
11. K. Ramdani (Iecn), T. Takahashi (Iecn), G. Tenenbaum (Iecn), M. Tucsnak (Iecn), A spectral approach for the exact observability of infinite dimensional systems with skew-adjoint generator, *Journal of Functional Analysis*, **226** (2005) 193-229.
12. L. Rosier (Iecn), A. Bacciotti (Turin), *Liapunov functions and stability in control theory*, second edition, Springer Verlag 2005.
13. Ali H. Souley (Cran), M. Zasadzinski (Cran), H. Rafaralahy (Cran), M. Darouach (Cran), Robust H-infinity reduced order filtering for uncertain bilinear systems, *Automatica*, Vol. **42** (3), pp. 405-413, 2006.