

Numerical solutions for saddle point problems arising in fluid dynamics

Michael NDJINGA, CEA Saclay - Gif-sur-Yvette

Sédrick KAMENI NGWAMOU, Université de Yaoundé I - Cameroun

Les problèmes de point selle apparaissent dans des domaines comme l'analyse des EDPs non coercives ou l'optimisation sous contrainte. Leur simulation numérique est capitale dans de nombreux domaines appliqués comme la mécanique des fluides, l'élasticité des solides, l'électromagnétisme ou le traitement d'images [1], L'approximation numérique de ces problèmes aboutit à des systèmes linéaires de type point selle, dont la résolution numérique s'avère bien plus difficile que celle des systèmes issus de problèmes d'EDPs coercives ou d'optimisation convexe.

Dans ce minisymposium, on s'intéresse à l'approximation numérique de problèmes issus de la mécanique des fluides et aux récents travaux présentant des techniques innovantes de discrétisation des EDPs ou de résolution de systèmes linéaires associés. Le but est de partager les connaissances et expériences à travers des communautés souvent cloisonnées mais confrontées à cette même problématique : compressible/incompressible, volumes finis/éléments finis, industrie/université.

On propose également un benchmark consistant en la résolution d'un problème d'Oseen à convection dominante sur un maillage issu de la modélisation d'un assemblage nucléaire.

Les orateurs pressentis sont :

- Pierre-Loïc Bacq (Université Libre de Bruxelles), nous parlera d'une technique de transformation du système linéaire suivi d'un préconditionnement par multigrille algébrique [2].
- Frédéric Nataf, (Sorbonne-Université, CNRS et INRIA) nous parlera d'une technique de décomposition de domaine adaptative avec un espace grossier spectral [3].
- Antoine Gerschenfeld, (CEA Saclay), nous parlera d'une technique de discrétisation volumes finis sur maillages généraux pour la thermohydraulique des réacteurs nucléaires [4].
- Chak Shing Lee (Lawrence Livermore National Laboratory, USA), nous présentera une technique multigrille non linéaire basée sur un grossissement spectral local pour des problèmes de transport et diffusion en formulation mixte discrétisés en volumes finis sur maillages généraux [5].

Références

- [1] Michele Benzi, Gene H. Golub and Jörg Liesen, Numerical solution of saddle point problems, *Acta Numerica*, 14, 1-137, 2005
- [2] Pierre-Loïc Bacq, Yvan Notay, A new semi-algebraic two-grid method for Oseen problems, Report GANMN 21-01, Université Libre de Bruxelles, Brussels, Belgium, 2021
- [3] Frédéric Nataf, P. H. Tournier, A GenEO Domain Decomposition method for Saddle Point problems, <https://arxiv.org/abs/1911.01858>, 2021
- [4] Antoine Gerschenfeld, Towards more efficient implementations of multiscale thermal-hydraulics, *Nuclear Engineering and Design* 381(9), 2021
- [5] Chak Shing Lee, F. P. Hamon, N. Castelletto, P. S. Vassilevski, J. A. White, An aggregation-based nonlinear multigrid solver for two-phase flow and transport in porous media, *Advances in Computational Mathematics*, Volume 47, Number 15, Pages 1-15, 2021