Séminaire du DMATHS

5 novembre 2026

Méthodes d'extrapolation vectorielle pour l'accélération des solveurs multigrilles appliqués aux problèmes linéaires et non linéaires en analyse isogéométrique

Abdellatif Mouhssine

CERAMATHS, Département de mathématiques (DMATHS)
Université Polytechnique Hauts-de-France (UPHF)
INSA Hauts-de-France, Valenciennes, France

Travail réalisé en collaboration avec Ahmed Ratnani (UM6P) et Hassane Sadok (ULCO)

Résumé

Dans cet exposé, nous présentons des approches numériques efficaces pour la résolution de problèmes linéaires et non linéaires de grande taille, issus de la discrétisation d'équations aux dérivées partielles par l'analyse isogéométrique. Notre approche consiste à combiner des techniques d'extrapolation vectorielle avec des méthodes multigrilles géométriques afin d'améliorer la convergence et l'efficacité des méthodes itératives classiques. Nous étendons ensuite cette approche aux problèmes non linéaires en intégrant des techniques d'extrapolation polynomiale aux itérations de point fixe. Nous présentons également de nouveaux résultats théoriques concernant les propriétés de convergence des méthodes d'extrapolation polynomiale. Des expériences numériques mettent en évidence l'efficacité et la robustesse des approches proposées, ainsi que leurs avantages par rapport aux solveurs itératifs classiques et aux techniques d'accélération existantes.

Mots-clés

Méthodes d'extrapolation vectorielle, méthodes multigrilles géométriques, analyse isogéométrique, extrapolation polynomiale, problèmes linéaires et non linéaires.

Références

[1] M. Donatelli, C. Garoni, C. Manni, S. Serra-Capizzano, H. Speleers, Robust and optimal multi-iterative techniques for IgA Galerkin linear systems, *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, **284**, 230–264 (2015).

[2] A. Mouhssine, A. Ratnani, H. Sadok, Vector extrapolation methods applied to geometric multigrid solvers for isogeometric analysis, *Numerical Algorithms*, **100**, 1813–1836 (2025). https://doi.org/10.1007/s11075-025-02132-7.

[3] A. Mouhssine, A. Ratnani, H. Sadok, Polynomial Extrapolation Techniques for Accelerating Picard Iterations With Multigrid Solvers for Nonlinear Problems in Isogeometric Analysis, *Numerical Linear Algebra with Applications*, **33**(5), e70122 (2026). https://doi.org/10.1002/nla.70122.

[4] K. Jbilou, H. Sadok, Analysis of some vector extrapolation methods for solving systems of linear equations, *Numerische Mathematik*, **70**, 73–89 (1995).