

Préconditionneurs parallèles et éléments finis d'ordre élevé pour des problèmes issus de l'imagerie médicale du cerveau

Marcella BONAZZOLI, LJLL (UPMC) et Inria Alpines

Victorita DOLEAN, LJAD (Université Côte d'Azur)

Frédéric HECHT, LJLL (UPMC) et Inria Alpines

Francesca RAPETTI, LJAD (Université Côte d'Azur)

Pierre-Henri TOURNIER, LJLL (UPMC) et Inria Alpines

Les équations de Maxwell en régime harmonique comportent plusieurs difficultés lorsque la fréquence est élevée. Dans [1, 3], nous proposons une stratégie de solution précise et rapide, qui associe une discrétisation par des éléments finis d'ordre élevé à des preconditionneurs de type décomposition de domaine. Les éléments finis adaptés à l'approximation du champ électrique sont les éléments finis H(rot)-conformes ou d'arête. Nous décrivons une stratégie d'implémentation [2] qui a été appliquée pour introduire les éléments d'arête d'ordre élevé en 3d dans le langage spécialisé et open source FreeFem++. Ensuite, nous nous concentrons sur les techniques de preconditionnement du système linéaire résultant de la discrétisation par éléments finis : nous présentons des preconditionneurs de type décomposition de domaine à un niveau et à deux niveaux.

Nous appliquons ces méthodes à un problème à grande échelle qui découle de la modélisation d'un système d'imagerie micro-onde, pour la détection et le suivi des accidents vasculaires cérébraux. En effet, la précision et la vitesse de calcul sont essentielles dans cette application.

Références

- [1] MARCELLA BONAZZOLI, *Efficient high order and domain decomposition methods for the time-harmonic Maxwell's equations*, PhD Thesis, Université Côte d'Azur, <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01662467>, 2017.
- [2] MARCELLA BONAZZOLI, VICTORITA DOLEAN, FRÉDÉRIC HECHT, FRANCESCA RAPETTI *An example of explicit implementation strategy and preconditioning for the high order edge finite elements applied to the time-harmonic Maxwell's equations*, *Computers and Mathematics with Applications*, 75(5): 1498–1514, 2018.
- [3] MARCELLA BONAZZOLI, VICTORITA DOLEAN, FRANCESCA RAPETTI, PIERRE-HENRI TOURNIER, *Parallel preconditioners for high order discretizations arising from full system modeling for brain microwave imaging*, *International Journal of Numerical Modelling: Electronic Networks, Devices and Fields*, 31(2), 2018.

Marcella BONAZZOLI, Sorbonne Université, UPMC, Laboratoire Jacques-Louis Lions, Inria Alpines, Paris
bonazzoli@ljll.math.upmc.fr

Victorita DOLEAN, Université Côte d'Azur, Laboratoire J.A. Dieudonné, Nice
victorita.dolean@unice.fr

Frédéric HECHT, Sorbonne Université, UPMC, Laboratoire Jacques-Louis Lions, Inria Alpines, Paris
hecht@ljll.math.upmc.fr

Francesca RAPETTI, Université Côte d'Azur, Laboratoire J.A. Dieudonné, Nice
francesca.rapetti@unice.fr

Pierre-Henri TOURNIER, Sorbonne Université, UPMC, Laboratoire Jacques-Louis Lions, Inria Alpines, Paris
tournier@ljll.math.upmc.fr