

# 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