

I N V I T A T I O N

Approche tensorielle pour la résolution des équations intégrales en acoustique et en électromagnétisme

Tensorial approach for solving boundary integral equations in acoustics and electromagnetism

Soutenance de thèse – Matthias Baray

17 Janvier 2023 à 10h00

Auditorium ONERA - Toulouse

La soutenance aura également lieu en visioconférence. Pour recevoir le lien de connexion, veuillez contacter matthias.baray@onera.fr ou david.levadoux@onera.fr

Devant le jury composé de :

GEUZAINÉ Christophe	Université de Liège	Rapporteur
TORDEUX Sébastien	Université de Pau et des Pays de l'Adour	Rapporteur
GIRAUD Luc	INRIA	Examinateur
KUBICKÉ Gildas	DGA	Examinateur
NOUY Anthony	École Centrale de Nantes	Examinateur
RAVEU Nathalie	Institut National Polytechnique de Toulouse	Examinatrice
POIRIER Jean-René	Institut National Polytechnique de Toulouse	Directeur de thèse
LEVADOUX David	ONERA	Directeur de thèse

Résumé

La résolution de problèmes de diffraction d'ondes en régime harmonique par des méthodes intégrales de frontière conduit à des systèmes linéaires pleins dont le stockage et la résolution efficaces sont encore des sujets d'actualité malgré les avancées significatives apportées par les méthodes FMM (Fast Multipole Method) et H-matrix.

Cette thèse a pour objectif d'étudier un algorithme de compression matricielle encore peu utilisé dans ce contexte : la décomposition Quantized Tensor Train (QTT). Les matrices sont exprimées dans un format tensoriel, c'est-à-dire sous la forme d'un tableau multidimensionnel, et comprimées à l'aide d'une généralisation de la séparation des variables permettant un stockage parcimonieux et hiérarchique. Près de 2 à 3 ordres de grandeur de différence en mémoire peuvent être observés par rapport aux H-matrices et dans certains cas le stockage peut être estimé en $O(N)$ ou en $O(\log N)$ (N étant le nombre de degrés de liberté).

À travers des expériences numériques 2D et 3D en acoustique et en électromagnétisme, nous mettons en lumière les avantages et les limites de cette méthode. Son évaluation nous permet de proposer des techniques d'utilisation de QTT au service de l'accélération des solveurs H-matrix et FMM. En particulier nous montrons que, grâce à l'algorithme QTT, il est possible de construire des préconditionneurs efficaces et originaux pour traiter des problèmes de diffraction par des objets non canoniques telles des surfaces ouvertes exfoliées, rugueuses ou résonnantes.

Mots clés

Décomposition quantifiée en train de tenseurs, Tenseurs de bas rang, Méthode éléments finis de frontière, Diffraction d'onde, EFIE, Préconditionneur