# «DIFFRACTION ÉLECTROMAGNÉTIQUE PAR DES RÉSEAUX ET DES SURFACES RUGUEUSES ALÉATOIRES; MISE EN ŒUVRE DE MÉTHODES HAUTEMENT EFFICACES POUR LA RÉSOLUTION DE SYSTÈMES AUX VALEURS PROPRES ET DE PROBLÈMES AUX CONDITIONS INITIALES» PAR CIHUI PAN

**Discipline : Informatique, Laboratoire : LI-PaRAD - Laboratoire d'Informatique - parallélisme, Réseaux, Algorithmique Distribuée**

**Résumé :**
Dans cette thèse, nous étudions la diffraction électromagnétique par des réseaux et surfaces rugueuses aléatoires. La méthode C est une méthode exacte développée pour ce but. Elle est basée sur des équations de Maxwell sous forme covariante décrite dans un système de coordonnées non orthogonales. La méthode C conduit à la résolution d'un problème de valeur propre. Le champ diffusé est décrit alors comme une combinaison linéaire des solutions propres satisfaisant à la condition d'onde sortante.

Nous nous concentrons sur l'aspect numérique de la méthode C, en essayant de développer une application efficace de cette méthode exacte.?Pour les réseaux, nous proposons une nouvelle version de la méthode C qui conduit à un système différentiel avec les conditions initiales. Nous montrons que cette nouvelle version de la méthode C peut être utilisée pour étudier les réseaux multicouches avec un médium homogène.
Nous proposons un algorithme QR parallèle conçu spécifiquement pour la méthode C pour résoudre le problème de valeurs propres. Cet algorithme QR parallèle est une variante de l'algorithme QR basée sur trois techniques: "décalage rapide", « poursuite de renflement parallèle » et de dégonflage agressif et précoce parallèle (AED) ».

**Abstract :**
We study the electromagnetic diffraction by gratings and random rough surfaces. The C-method is an exact method developed for this aim. It is based on Maxwell's equations under covariant form written in a nonorthogonal coordinate system. The C-method leads to an eigenvalue problem, the solution of which gives the diffracted field.
We focus on the numerical aspect of the C-method, trying to develop an efficient application of this exact method. For gratings, we have developed a new version of C-method which leads to a differential system with initial conditions. This new version of C-method can be used to study multilayer gratings with homogeneous medium.
We implemented high performance algorithms to the original versions of C-method. Especially, we have developed a specifically designed parallel QR algorithm for the C-method and spectral projection method to solve the eigenvalue problem more efficiently. Experiments have shown that the computation time can be reduced significantly.

## INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

**James DEMMEL**, Professeur des Universités, à l'Université de Berkeley/Département de Mathématiques et Sciences Informatiques - Berkeley, California (Etats-Unis) - Rapporteur
**Denis PREMEL**, Ingénieur de Recherche, Habilité à Diriger des Recherches, au CEA /Laboratoire de Simulation Modélisation en Électromagnétisme (LSME) - Gif/Yvette - Rapporteur
**Nahid EMAD-PETITON**, Professeur des Universités, à l'Université Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines/Laboratoire d'Informatique-Parallélisme Réseaux Algorithmes Distribués (LI-PARAD) - Versailles - Directeur de thèse
**Richard DUSSEAUX**, Professeur des Universités, à l'Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines/Laboratoire Atmosphères, Milieux et Observations Spatiales (LATMOS) - Guyancourt - Co-Directeur de thèse

**Christophe BOURLIER**, Directeur de Recherche, à l'Université de Nantes/Laboratoire Institut d'Électronique et des Télécommunications de Rennes (IETR) - UMR 6164 - Nantes - Examinateur
**Valérie CIARLETTI**, Professeur des Universités, à l'Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines/Laboratoire Atmosphères, Milieux et Observations Spatiales (LATMOS) - Guyancourt - Examinateur
**Philippe RICOUX**, Directeur Technique, à TOTAL SA/Direction Scientifique - Paris-La-Défense - Examinateur

**Contact :** DREDVAL - Service SFED : theses@uvsq.fr