

## Etude numérique de réseaux de diffraction

Inria [Sophia Antipolis - Méditerranée](#), équipe-projet [NACHOS](#)  
2004 Route des Lucioles, BP 92, 06902 Sophia Antipolis Cedex, France

Un réseau de diffraction est un composant optique utilisé pour diviser la lumière en ses composantes de longueurs d'onde. Il s'agit d'un dispositif périodique qui est obtenu par gravure d'un motif de rainure sur la surface du réseau. Il peut être transmettant ou réfléchissant. Que la lumière soit transmise ou réfléchi sur un réseau, les rainures permettent de diffracter la lumière et de disperser ainsi ses composantes de longueurs d'onde. Ce projet de stage a pour but d'étudier numériquement l'impact de la réalisation industrielle d'une géométrie particulière de réseau de diffraction sur ses performances optiques (effets sur le champ diffracté). Plus précisément, les imperfections introduites par les procédés de fabrication induisent des altérations submicrométriques du motif de rainure de base définissant le réseau dont les dimensions caractéristiques sont de l'ordre du micromètre jusqu'à la dizaine de micromètres. La modélisation numérique de l'impact de ces imperfections peut s'envisager de différentes façons. Dans ce stage, on se propose d'adopter une modélisation rigoureuse basée sur la résolution numérique des équations de Maxwell par une méthode de type Galerkin discontinue d'ordre élevé récemment proposée et développée à l'Inria pour la simulation de problèmes d'interaction entre la lumière et la matière nanostructurée [Viq15].

Il s'agira tout d'abord de spécifier et développer un scénario de construction d'un modèle géométrique paramétré de réseau de diffraction prenant en compte les caractéristiques des imperfections résultant du procédé de réalisation industrielle. Ce scénario se matérialisera par un script GMSH<sup>1</sup> qui est l'outil qui sera adopté pour la génération de maillages tétraédriques pour les simulations numériques. Ces simulations s'appuieront sur le solveur DGTD (Discontinuous Galerkin Time-Domain) des équations de Maxwell 3d de la suite logicielle DIOGENeS<sup>2</sup> (programmée en Fortran 2008) qui sera ici adapté afin de prendre en compte les extensions méthodologiques requises pour caractériser les performances optiques du réseau étudié. A l'aide de ce solveur DGTD, une étude paramétrique préliminaire de l'impact des imperfections sur le comportement du réseau sera réalisée. Cette question sera ensuite abordée sous l'angle de la quantification d'incertitude. Après une revue bibliographique des techniques envisageables dans le présent contexte et compatibles avec l'environnement méthodologique et logiciel de la suite DIOGENeS, une stratégie de quantification d'incertitude sera proposée, implémentée et évaluée. Cette seconde étape du stage, donnera lieu au développement de nouveaux composants logiciels dans la suite DIOGENeS.

---

Contact: Stéphane Lanteri  
E-mail: [Stephane.Lanteri@inria.fr](mailto:Stephane.Lanteri@inria.fr)  
Durée: 5 à 6 mois  
Stage rémunéré environ 1200 € par mois

---

## References

[Viq15] J. Viquerat. *Simulation of electromagnetic waves propagation in nano-optics with a high-order discontinuous Galerkin time-domain method*. PhD thesis, University of Nice-Sophia Antipolis, Dec 2015.

---

<sup>1</sup><http://gmsh.info>

<sup>2</sup><https://diogenes.inria.fr>