

Résumé du mémoire

Réseau de Neurones Artificiels pour l'analyse de données ellipsométriques de matériaux nanoplasmoniques

Tim Willame

Promoteur: Pr. Michel Voué

Année académique 2024-2025

Ce mémoire explore l'application des réseaux de neurones artificiels, en particulier les perceptrons multicouches (*Multi-Layer Perceptron*, MLP), à l'analyse de cartes ellipsométriques issues de l'ellipsométrie d'imagerie spectroscopique. Dans un contexte où l'ellipsométrie spectroscopique génère un grand volume de données, l'analyse de celles-ci par des méthodes classiques comme l'algorithme de Levenberg-Marquardt demande un temps de calcul considérable. Les réseaux de neurones artificiels constituent une alternative intéressante pour analyser ces cartes plus rapidement.

Après avoir présenté les fondements de l'ellipsométrie et les principes de la simulation de mesures, trois jeux de données synthétiques ont été générés à partir de modèles physiques, notamment la théorie de Maxwell-Garnett, afin d'entraîner un réseau de neurones. L'objectif était de prédire des paramètres physiques tels que l'épaisseur d'un film mince, la fraction volumique de nanoparticules, ou encore les paramètres d'un pic lorentzien.

Les résultats montrent que le modèle MLP, malgré sa simplicité, atteint une grande précision en un temps de calcul très court. L'approche a ensuite été testée sur une carte expérimentale d'ellipsométrie, permettant de reconstruire les distributions spatiales d'épaisseur et de fraction volumique. Cette démonstration valide la pertinence de l'outil pour une application réelle, tout en soulevant certaines questions, notamment sur les corrélations entre les paramètres prédits.

Ce travail met ainsi en place une chaîne complète, de la génération des données à l'analyse expérimentale, en s'intéressant à des modèles liés aux matériaux plasmoniques.