

## PROPOSITION DE SUJET DE THESE

**Intitulé : Couplage de modèles électromagnétiques entre une cible et son environnement**

Référence : **PHY-DEMR-2022-10**  
(à rappeler dans toute correspondance)

**Début de la thèse : 01/10/2022**

**Date limite de candidature : 01/06/2022**

### Mots clés

Couplage de modèles EM, interaction cible-scène, lancer de rayons.

### Profil et compétences recherchées

propagation électromagnétique/optique, goût pour le numérique.

### Présentation du projet doctoral, contexte et objectif

L'ONERA développe un simulateur radar de grandes scènes, appelé EMPRISE, dans le but de fournir un outil de référence pour la conception de matériel par les industriels, en leur fournissant un modèle physique réaliste. Pour modéliser un rendu de scène 3D, on doit modéliser chaque cible ainsi que la scène, avec une précision suffisante. On peut ensuite calculer le rendu radar de l'ensemble avec différents modèles, plus ou moins précis et/ou coûteux en temps de calcul.

Les modèles des cibles peuvent être des hologrammes (provenant de calculs exacts ou de mesures en chambre) ou être calculés par des codes asymptotiques (modèles de points brillants, lancer de rayons, etc). Ces modèles s'appuient sur des CAO très détaillées pour avoir une meilleure précision.

Concernant les modèles de scène, il en existe différents selon qu'il s'agisse de la mer, du sol, ou de précipitations. Cependant, ces modèles ont des niveaux de détails (LOD) plus bas, car la taille des scènes ne permet pas de faire un calcul avec des modèles à très haut LOD.

Pour le couplage entre une cible et son environnement, nous disposons pour l'instant uniquement d'un modèle d'ombrage, prenant en compte les masquages géométriques entre les objets et la scène, ainsi que d'un modèle de couplage cible-terrain. Ce type de modèle permet de calculer un modèle de points brillants pour l'ensemble de la cible avec le terrain. Ceci implique qu'il faut soit connaître précisément le terrain a priori, soit utiliser un terrain plan. Pour la mer, un modèle spécifique peut être utilisé, mais il est uniquement statique.

On souhaite donc pouvoir calculer le couplage entre une cible et la scène de façon dynamique. Pour cela on propose d'utiliser un code de lancer de rayons, et de ne garder que les rayons provenant du couplage cible-scène, pour calculer cet effet. Le résultat final comprendra le modèle de cible avec un LOD élevé, le modèle de la scène avec un LOD plus bas, et le couplage qui utilisera un modèle de cible à LOD réduit, pour permettre un calcul rapide dans n'importe quelle configuration.

Le doctorant commencera par prendre en main un code de lancer de rayons avec OptiX, puis mettra en place la stratégie de réduction du LOD d'une cible, en conservant les détails dans une texture (comme ce qui est fait dans le monde du jeu vidéo). Ensuite, la méthode sera appliquée au couplage bateau-mer, puis comparée à une méthode de référence (par exemple un calcul de lancer de rayons sur une cible et la scène, en gardant les LOD élevés de la cible). Enfin, la méthode sera appliquée aux autres couplage, sur des scènes plus importantes, avec plusieurs cibles.

### Collaborations envisagées

SCALIAN DS

<b>Laboratoire d'accueil à l'ONERA</b> Département : Electromagnétisme et Radar Lieu (centre ONERA) : Palaiseau <b>Contact</b> : Romain Bocheux Tél. : 01 80 38 62 22 romain.bocheux@onera.fr	<b>Directeur de thèse</b> Nom : Christophe Bourlier Laboratoire : IETR Tél. : 02 40 68 32 25 Email : Christophe.Bourlier@univ-Nantes.fr
--	---

Pour plus d'informations : <https://www.onera.fr/rejoindre-onera/la-formation-par-la-recherche>