RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

ONERA
THE FRENCH AEROSPACE LAB

www.onera.fr

PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DOTA-2027-17**
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Salon-de-Provence

Département/Dir./Serv. : DOTA/MVA

Tél. : 04 90 17 01 12

Responsable(s) du stage : E. Coiro

Email. : Eric.coiro@onera.fr

DESCRIPTION DU STAGE

Thématique(s) : Rendu physiquement réaliste

Type de stage : ☒ Fin d'études bac+5 ☒ Master 2 ☐ Bac+2 à bac+4 ☐ Autres

Intitulé : Synthèse d'image physiquement réaliste en environnement nocturne

Sujet :

La modélisation de l'apparence des objets est utile dans de nombreuses applications, que ce soit pour apporter une aide à leur conception ou bien contribuer à la spécification de moyens d'observation. Ce stage adresse plus spécifiquement l'amélioration des outils de simulation optiques de l'ONERA et d'EXOVERSE pour la génération d'images physiquement réalistes de véhicules ou d'objets dans une scène naturelle (au sol, en aéroporté ou hors atmosphère), en observation nocturne, dans les domaines visible et infrarouge.

Si des moteurs de rendu permettent déjà de calculer des images en environnement nocturne, peu s'intéressent à la fois aux bandes infrarouge et visible, en spectral. L'objectif visé à terme est d'enrichir les codes de calcul de la signature optique des véhicules ou d'objets de l'ONERA (SIRIUS [2,3] & CRIRA [4]) et d'EXOVERSE pour intégrer les principales sources nocturnes dans la simulation : la Lune, le nightglow, la lumière zodiacale et la pollution lumineuse anthropique (lumière des villes). Ces améliorations permettront ainsi d'affiner les estimations de signature de véhicules et d'objets, de nuit.

L'ONERA étudie depuis plusieurs années les lumières nocturnes (Lune, étoiles, le nightglow, la lumière zodiacale et la pollution lumineuse atmosphérique anthropique) dans les domaines visible et infrarouge. EXOVERSE dispose d'une expertise dans les techniques de rendu de scènes physiquement réalistes.

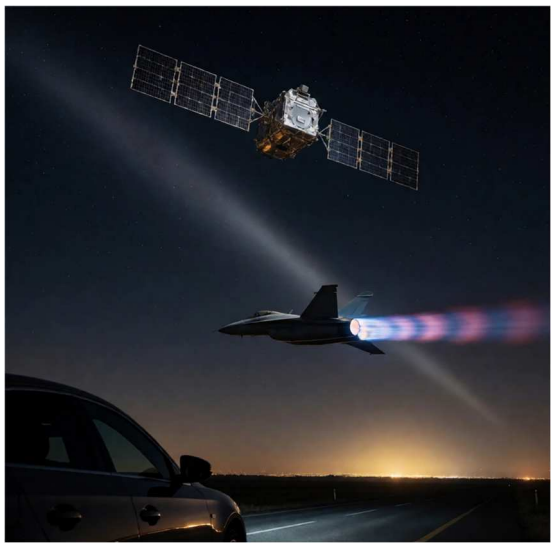
L'objectif du stage est d'identifier les sources nocturnes manquantes dans les codes de signature de l'ONERA, de réaliser une recherche bibliographie sur les contributeurs à ajouter, puis à développer les modèles correspondants, pour intégration.

La Lune et le nightglow étant déjà pris en compte dans les codes de signature de l'ONERA, on s'intéressera uniquement à la lumière des étoiles, la lumière zodiacale et la pollution lumineuse anthropique. A titre d'exemple, Jensen et al. [1] donne un aperçu des modélisations simplifiées de différentes sources nocturnes, qui demande cependant à être réactualisé et complété.

En résumé, les principales étapes du travail confié au stagiaire seront les suivantes :

- Identification des manques des codes de signature de l'ONERA, pour réaliser un calcul de signature de nuit avec l'ensemble des contributeurs (Lune, étoiles, le nightglow, la lumière zodiacale et la pollution lumineuse atmosphérique anthropique),
- Réaliser une recherche bibliographique sur les sources manquantes et sélectionner des modèles intégrables aux codes de signature,
- Adapter et intégrer ces modèles dans les codes de signature de l'ONERA,
- Réaliser des cas tests unitaires, d'intégration et de validation.

Le stage sera co-encadré par la startup EXOVERSE spécialisée dans la programmation informatique de solutions de rendu 3D prédictif, d'analyse optique et de jumeaux numériques. Les modèles développés/adaptés et intégrés dans les codes de signature de l'ONERA seront basés sur la littérature ouverte. EXOVERSE pourra bénéficier de ces modèles pour ses propres outils.



[1] Jensen et al., A physically-based night sky model, SIGGRAPH 01, DOI: 10.1145/383259.383306, https://graphics.stanford.edu/~henrik/papers/nightsky/nightsky.pdf

[2] R. Hoarau, "Rendu interactif d'image hyper spectrale par illumination globale pour la prédiction de la signature infrarouge d'aéronefs. PhD thesis, Aix-Marseille Université, 2019, tel-02918973.

[3] E. Coiro, U. Tricoli, F. Margall, C. Petit, Hyperspectral optical modeling of resident space objects at high spatial resolution, , SPIE Defense + Commercial Sensing 2024, Apr 2024, National Harbor, United States, hal-04646039.

[4] F. Margall, E. Coiro, First validation of a new GPU-computing physically based rendering engine, Les journées Françaises de l'Informatique Graphique JFIG 2021, Nov 2021, Nice, France hal-03540727.

Est-il possible d'envisager un travail en binôme ? Non

Méthodes à mettre en oeuvre :

☐ Recherche théorique

☒ Travail de synthèse

☒ Recherche appliquée

☒ Travail de documentation

☐ Recherche expérimentale

☒ Participation à une réalisation

Possibilité de prolongation en thèse : Non

Durée du stage : Minimum : 5 mois Maximum : 5 mois (6 mois uniquement sur dérogation)

Période souhaitée : 2027

PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis :

Rendu graphique, C++, optique, physique de l'atmosphère

Ecoles ou établissements souhaités :

Masters ou écoles en informatique, développement logiciel, écoles d'ingénieur ou Master recherche (optique, physique, mathématiques appliquées et informatique)