

PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DOTA-2026-02**
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Salon de Provence

Département/Dir./Serv. : DOTA/MVA

Tél. : 06 67 08 73 47

Responsable(s) du stage : Yannick Abautret

Email : Yannick.abautret@onera.fr

DESCRIPTION DU STAGE

Thématique(s) : Signature optique et infrarouge

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

Intitulé : Investigation sur formats de CAO pour modifications automatiques des géométries et configurations de satellites dans les moteurs de rendu CRIRA/SIRIUS.

Sujet :

La connaissance de la signature infrarouge des aéronefs et des satellites est un élément décisif pour le dimensionnement des capteurs optroniques destinés à leur détection. Les paramètres physiques impactant ces signatures sont nombreux : température des parois de la cible, propriétés optiques des matériaux de surface, environnement, régime moteur, configuration de la scène... L'ONERA dispose d'outils logiciels permettant de simuler ces signatures. Ces logiciels (CRIRA, SIRIUS), développés en interne, sont capables de générer des rendus physiquement réalistes par lancer de rayons. Parmi les données d'entrée de ces moteurs de rendu, on trouve les fichiers de description géométrique des objets présents dans la scène que l'on souhaite simuler. Qu'il s'agisse d'aéronefs ou de satellites, les géométries des cibles peuvent être amenées à évoluer selon les cas d'étude. Par exemple, la section de sortie de la tuyère d'un avion de combat peut varier selon le régime moteur du véhicule et les panneaux solaires d'un satellite peuvent changer d'orientation relative pour maximiser le flux lumineux provenant du soleil. Or, la variation de la géométrie est un élément significatif impactant la signature visible et infrarouge de la cible étudiée. Il est donc nécessaire d'être en mesure de modifier dynamiquement les fichiers descriptifs de la géométrie afin qu'ils traduisent fidèlement la configuration de la scène d'intérêt. Un exemple de fichier géométrique du satellite ENVISAT et son panneau solaire est illustré sur la figure ci-dessous.

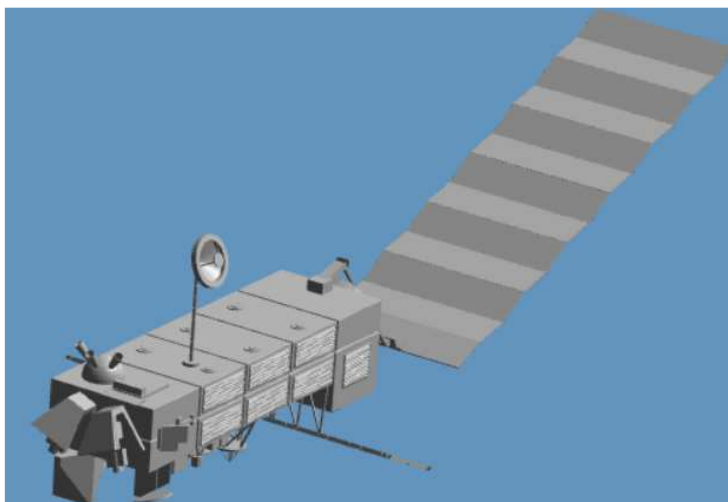


Figure 1 : Maillage 3D du satellite ENVISAT. L'orientation du panneau solaire est variable.

Dans le cas de CRIRA et SIRIUS, ces fichiers 3D doivent être renseignés dans le format standardisé .obj. Ce format compatible avec la plupart des plateformes logiciel de visualisation 3D de maillage telles que Blender ou Meshlab est une description surfacique simple de l'objet par facettes triangulaires auxquelles on peut associer des types de matériaux et des propriétés optiques spécifiques. En revanche, ces formats ne prennent pas en compte les transformations géométriques des maillages, notamment les rotations simples

de sous-éléments de l'objet autour d'un ou plusieurs axes choisis. Actuellement cette lacune ne permet pas de pouvoir simuler tous les scénarii possibles lors d'observation de satellites au cours du temps et limite les capacités d'interprétations des quantités photométriques que l'on mesure et analyse.

L'objectif de ce stage sera de trouver une solution technique afin d'ajouter cette nouvelle fonctionnalité au format obj par la création d'un fichier annexe associé (json) dans lequel les axes de rotation et leur centre respectif seront définis. Il s'agira alors de développer un utilitaire en python ou C++ basé sur la lecture de ce fichier annexe permettant la rotation automatique de certains éléments du maillage et la réécriture des fichiers une fois transformés. Cette procédure pourra être intégrée ensuite à l'interface homme-machine (IHM) de SIRIUS et validée sur plusieurs types de cibles le long de trajectoires au cours desquelles la géométrie évolue.

Dans ce stage, les points suivants seront abordés :

- Prise en main du format de maillage obj et des logiciels de simulation CRIRA et SIRIUS à travers divers exemples de cibles et scénarii (trajectoire).
- Implémentation d'une procédure automatique de transformation (rotation d'éléments autour d'un axe) en python ou C++. Choix d'utilisation des quaternions ou passage par des matrices de rotation classiques.
- Ajout de la fonctionnalité à l'interface utilisateur de SIRIUS.
- Création d'une petite base de données de satellites au format (obj +json) avec définition des axes de rotation.
- Evaluation et validation de la méthode globale sur un ou des cas test de référence (satellite ENVISAT par exemple).

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 : 3 mois	Maximum : 5 mois (6 mois sur dérogation uniquement)
-------------------------	------------------	---

Période souhaitée : 2026

PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis : Notions de programmation informatique (python, C, C++) Notion de format géométrique 3D Notions d'optique géométrique, radiométrie.	Ecoles ou établissements souhaités : IUT, licences, masters ou écoles en informatique, développement logiciel, Ecoles d'ingénieur ou Master en informatique
--	--