

PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DOTA-2020-42**
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Châtillon

Département/Dir./Serv. : DOTA/HRA

Tél. : 34754

Responsable(s) du stage : Cyril Petit

Email. : cyril.petit@onera.fr

DESCRIPTION DU STAGE

Thématique(s) : Optique adaptative pour les télécoms optiques satellite-sol

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

Intitulé : Caractérisation d'un simulateur de canal fortement turbulent instationnaire pour les liens optiques sol-espace corrigés par optique adaptative

Sujet : Face à la saturation progressive des réseaux de transmission radiofréquence sol-satellites (en orbite basse - LEO - ou géostationnaire- GEO), les liens optiques apparaissent comme une des solutions les plus prometteuses, permettant notamment un accroissement significatif des débits. Cette solution se heurte toutefois à la dégradation du faisceau propagé en raison de la turbulence atmosphérique qui conduit à des fluctuations du faisceau optique (en amplitude et en phase) à la réception, limitant son couplage à un monodétecteur de taille réduite ou son injection dans une fibre monomode par exemple. L'Optique Adaptative, en corrigeant les effets délétères de l'atmosphère, s'avère incontournable pour permettre des liens optiques sol-espace efficaces, et a déjà démontré ses performances sur ciel, notamment au travers d'expériences menées par l'Onera [1,2]. Mais l'OA doit pour cela affronter des conditions de turbulence parfois sévères (à basse élévation) et variables principalement dans le cas d'un lien sol-LEO, en raison du défilement du satellite. Pour explorer et optimiser l'utilisation de l'OA dans ces régimes, l'unité Haute Résolution Angulaire (HRA) de l'Onera développe une station sol dédiée et un moyen de simulation en laboratoire du canal de propagation atmosphérique. Ce simulateur de turbulence, visant à reproduire les conditions de turbulence sévère d'un lien sol-LEO, non stationnaires, avec fluctuations en phase et en amplitude, sera unique. Ces moyens représentent une opportunité exceptionnelle de valider des concepts avancés développés dans l'équipe.

L'objectif de ce stage est de préparer la validation du simulateur de turbulence en s'appuyant sur un outil de simulation numérique, et, selon la disponibilité du moyen, de participer à l'intégration et la caractérisation du simulateur de turbulence.

Pour cela l'étudiant(e) s'intégrera à l'équipe réalisant l'instrument. L'étudiant(e) simulera numériquement le comportement attendu du simulateur de turbulence en s'appuyant sur ses spécifications techniques et les outils de simulation numériques disponibles. Il évaluera les performances d'une OA placée sur ce simulateur de turbulence. Afin de valider la représentativité du simulateur de turbulence, il/elle pourra comparer les résultats obtenus à ceux obtenus réellement sur le terrain lors de précédentes campagnes menées par l'équipe entre un télescope et un satellite LEO.

Par ailleurs, et selon l'avancée du projet, l'étudiant(e) participera à l'intégration du simulateur et à la caractérisation du simulateur expérimental de turbulence. Il (elle) caractérisera les propriétés en phase et en amplitude du simulateur de canal, dans ses divers régimes de fonctionnement. Il(elle) s'intéressera ainsi au régime de turbulence stationnaire mais aussi à la capacité de reproduire des instationnarités de turbulence. Il (elle) comparera les propriétés ainsi simulées à celles attendues par simulation numérique. Priorité sera donnée à l'intégration et la caractérisation du simulateur expérimental de turbulence, sous réserve de sa disponibilité.

Ces travaux amèneront l'étudiant(e) à s'intégrer dans une équipe projet d'une dizaine de personnes, pour un projet d'envergure et ambitieux technologiquement et scientifiquement. Il (elle) sera en très forte interaction avec les activités de télécommunication optique de l'équipe, activité majeure de l'équipe soutenue par le CNES et l'Agence Spatiale Européenne via des collaborations et/ou des contrats de recherche en cours.

Les travaux menés dans ce stage pourraient donner lieu à publication et une poursuite en thèse est envisagée.

[1] Petit, C, Védrenne, N., Velluet, M.-T., Michau, V., Artaud, G., Samain, E., Toyoshima, M., Investigation on adaptive optics performance from propagation channel characterization with the small optical transponder, Opt. Eng. 0001, 55(11), (2016).

[2] Lim C B et al, 2018 Single-mode fiber coupling for satellite-to-ground telecommunication links corrected by adaptive optics Proc. SF2A 6

Stage indemnisé si durée sup. à 2 mois

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

Méthodes à mettre en oeuvre :

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Recherche théorique | <input type="checkbox"/> Travail de synthèse |
| <input checked="" type="checkbox"/> Recherche appliquée | <input type="checkbox"/> Travail de documentation |
| <input checked="" type="checkbox"/> Recherche expérimentale | <input checked="" type="checkbox"/> Participation à une réalisation |

Possibilité de prolongation en thèse : **Oui**

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

Période souhaitée : mars - septembre 2020

PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis : Traitement du signal, Optique appliquée	Ecoles ou établissements souhaités : Master 2 ou école d'ingénieur optique ou généraliste
---	--