

| | |
|--|--|
| Sujet | Caractérisation et compensation des effets de la turbulence atmosphérique sur la Télémétrie par Laser et sur les systèmes de télécommunications optiques en espace libre. |
| Partenaires/financement | Thales Alénia Space, Labex First-TF, CNES, OCA. |
| Laboratoire d'accueil envisagé (s) | Lagrange-UMR7293 – GeoAzur UMR 7329, OCA/CNRS/UNS |
| Responsable dans le laboratoire | Ziad Aziz , Laboratoire Lagrange-UMR 7293, Parc Valrose, 06108 Nice Cedex 2 Tél : 04 92 07 63 38. Email : ziad@unice.fr ; |
| Cofinanceur envisagé | Région Provence Alpes Côte d'Azur (PACA) |
| Profil du candidat | Formation en Physique, Optique, Laser. |
| Description succincte du sujet : contexte de l'expérience spatiale, méthodologie appliquée, résultats attendus. | <p>L'Observatoire de la Côte d'Azur (OCA), via l'UMR GeoAzur et la station laser MéO, est impliqué dans plusieurs projets mettant en œuvre des liens optiques sol-espace hautes performances. Il s'agit des projets :</p> <ul style="list-style-type: none"> - T2L2 : Transfert de Temps par Lien Laser qui a été développé dans le cadre d'un partenariat entre le Centre National d'Etudes Spatiales (CNES) et l'OCA. Il est intégré au satellite Jason 2 dont le lancement a eu lieu le 20 juin 2008. Le principe de l'instrument T2L2 repose sur la propagation de signaux laser très brefs entre les horloges à comparer. - Télémétrie Laser-Lune et Laser Satellite, essentielle à l'estimation des éphémérides satellitaire et planétaires Terre-Lune-Soleil et qui demande un bien meilleur bilan de liaison que celui obtenu actuellement (un photon reçu pour 10^{19} émis). - Télécom Optique : Lien laser de démonstration une voie entre un satellite et la station MeO en collaboration avec le CNES, l'Onera et plusieurs industriels. Le projet doit permettre de valider un lien optique pour le transfert de données très haut débit. <p>Le facteur limitant de ces types de liens est la turbulence atmosphérique qui introduit une variation aléatoire dans le temps et dans l'espace de l'indice de réfraction de l'air. Ainsi, ces fluctuations de l'indice de réfraction de l'air engendrent des fluctuations de la phase et de l'amplitude du front d'onde et s'ajoutent au signal laser en basse fréquence. Ces perturbations parfois très élevées peuvent provoquer la perte du signal et rendent de manière générale le bilan de la liaison faible.</p> <p>L'objectif du travail de thèse proposé est d'étudier de façon fine la problématique de la turbulence atmosphérique sur la télémétrie laser et les télécommunications optique en espace libre. Il s'agit dans un premier temps de caractériser la turbulence au dessus d'un site où est installé la station de télémétrie laser MéO. Un équipement spécifique sera mis en œuvre sur ce site pour étudier l'évolution de cette turbulence optique spatialement (altitude), temporellement (jour, nuit, saisons) et angulairement (direction de visée). Ensuite, une étude basée sur les mesures de la turbulence atmosphérique simultanément avec des tirs laser permettra de conclure quant à l'impact de la turbulence sur la propagation des lasers. On profitera notamment de l'instrument spatial T2L2 qui embarque un équipement permettant de mesurer la densité surfacique d'énergie de pulses laser émis depuis la terre. Associé à la capacité de mesure au sol, il sera possible d'étudier très finement les bilans de liaison une et deux voies. Cette étude permettra de dégager les périodes appropriées en fonction des paramètres de la turbulence pour réussir les mesures par télémétrie laser. Il sera également question à partir des données accumulées sur la turbulence atmosphérique d'étudier par simulation numérique la définition d'un système d'Optique Adaptative (OA) permettant de compenser les effets de la turbulence atmosphérique sur les tirs laser en émission et en réception. Les performances de ce système d'OA seront également étudiées afin de statuer sur l'utilité d'un tel équipement dans le cadre de la télémétrie laser sur le site de Calern.</p> <p>L'étudiant(e) sera intégré(e) au sein de deux équipes reconnues depuis de nombreuses années dans le domaine de l'Optique Atmosphérique et de la Télémétrie Laser. Ces deux équipes sont pleinement complémentaires, le laboratoire Lagrange ayant une expertise reconnue internationalement dans la caractérisation de la turbulence atmosphérique, le laboratoire GeoAzur possède en son sein une équipe de spécialistes des liens optiques par laser. L'étudiant(e) bénéficiera de nombreux instruments de caractérisation de la turbulence atmosphérique et des outils de modélisation développés au sein de ces équipes. L'étudiant(e) participera à l'exploitation de nombreuses campagnes de mesure de la turbulence atmosphérique aux moyens des instruments PBL et G-DIMM de la station CATS installée sur le site de Calern à proximité du télescope MeO.</p> |