

Intitulé du sujet : Prédiction de la turbulence atmosphérique pour l'optimisation des observations astronomiques et des liens optiques par laser en espace libre

Responsables du stage: Aziz Ziad & Eric Aristidi

Tél: 04 92 07 63 38

e-mail: ziad@unice.fr

Laboratoire d'accueil : Laboratoire Lagrange

DESCRIPTION DU SUJET :

Depuis l'automne 2015, l'Observatoire de Calern est doté d'une station complètement automatisée de mesure de la turbulence atmosphérique grâce au soutien du CNES. Il s'agit de CATS pour Calern Atmospheric Turbulence Station. Ce projet vient répondre à des besoins réels en soutien à d'autres projets qui donneront une dynamique supplémentaire à l'Observatoire de Calern. La station est maintenant installée à proximité du télescope MEO et fonctionne en toute autonomie. L'objectif scientifique principal de cette station est double, tout d'abord renforcer l'activité astrophysique principalement en Imagerie à haute résolution angulaire et à très haute dynamique. L'autre volet concerne, l'amélioration du bilan des liaisons de la Télémétrie Laser et en général des liens optiques en espace libre. Ces activités sont menées en collaboration avec nos collègues de l'équipe AstroGéo de l'UMR GéoAzur et intéresse fortement le CNES, AIRBUS et THALES.

Dans le cadre des observations astronomiques, la prédiction des conditions de seeing s'est maintenant imposée avec l'avènement de la prochaine génération de télescopes de plus de 30m de diamètre. En effet, il est important de réduire le coût des observations et d'améliorer leur rendement scientifique. Il est également important de rappeler que le choix des sites accueillant ces projets doit répondre à des critères très stricts en terme de qualité optique. Les futures stations de télémétrie ou de liens optiques en général, seront contraintes de répondre aux mêmes exigences. Nous proposons de développer un outil permettant de faire de la prédiction des paramètres de la turbulence atmosphérique. Pour cela, on préconise d'utiliser le modèle de prévision météorologique Weather Research and Forecasting (WRF) combiné à un modèle de calcul de la turbulence optique, pour prédire les conditions optiques du ciel plusieurs heures à l'avance et tout au long de la nuit. Cette information permettrait d'améliorer la gestion des programmes de tirs Laser et des observations astronomiques, appelée "smart/flexible scheduling", et ainsi de réduire les pertes dues à la variation des conditions atmosphériques. Les résultats obtenus par le modèle WRF seront confrontés à ceux mesurés directement par la station CATS et des améliorations seront apportées aux modèles afin d'aller vers un excellent accord. Un premier volet de ce travail consistera en l'extraction des paramètres de la turbulence à partir des données météorologiques. Ce travail est la continuité de celui de notre précédent doctorant Y. Hach qui a permis déjà d'obtenir des résultats très prometteurs concernant l'utilisation des données météorologiques pour l'estimation de la turbulence atmosphérique (Hach et al., MNRAS 2012) que nous souhaiterions généraliser à la prédiction. L'objectif est de développer un outil fiable et efficace permettant d'utiliser les bases de données météorologiques NCEP/NCAR et/ou WRF afin d'extraire via un modèle les conditions de la turbulence atmosphérique. Nous pourrions aussi utiliser cet outil en complément de la station CATS (relayer CATS lors des interruptions pour cause de pannes) mais également pour la qualification des sites astronomiques à moindre coût. Le site de Calern constituera une cible préliminaire pour cette étude grâce aux moyens disponibles, notamment la station CATS avant de s'impliquer sur les sites des futurs ELT, particulièrement le projet européen E-ELT.

L'étudiant(e) sera intégré(e) au sein d'une équipe ayant une expertise reconnue internationalement en Optique Atmosphérique et dans la caractérisation de la turbulence atmosphérique. L'étudiant(e) bénéficiera de nombreux instruments de caractérisation de la turbulence atmosphérique et des outils de modélisation développés au sein de notre équipe. L'étudiant(e) participera à de nombreuses campagnes de mesure de la turbulence atmosphérique aux moyens des instruments de la station CATS sur le site de Calern.