

**Titre du projet : SO2 AA « Réalisation d'instruments pour la communauté astronomique » : mise au point d'un générateur de turbulence atmosphérique.**

*Volet* : Services d'observation

*Porteur du projet* : J.-L. Beuzit

*Laboratoires impliqués* : IPAG

## **Bilan du projet pour la période 2013-2014**

### **Bilan d'activité** (1 page max)

#### Contexte et objectifs

Ce projet s'inscrit dans le cadre des développements d'instruments pour les grands observatoires au sol tel que VLT-VLTI, CFHT, ou encore E-ELT (SPHERE et GRAVITY pour le VLT récemment). Il s'agit plus spécifiquement de compléter nos moyens de caractérisation des systèmes d'optique adaptative par la mise au point d'un générateur de turbulence atmosphérique, équipement indispensable à la caractérisation finale des performances de tout système d'optique adaptative, en permettant de reproduire de manière réaliste les conditions d'utilisation de ces systèmes sur le ciel. Ce générateur est conçu comme un module opto-mécanique indépendant de l'instrument à caractériser et pouvant être intercalé entre celui-ci et un simulateur plus évolué représentant le télescope sur lequel devra être installé ultimement l'instrument.

#### Moyens en cours de développement

Les études détaillées sur la turbulence atmosphériques montrent que l'on peut simuler de manière assez réaliste cette turbulence atmosphérique par un nombre limité (typiquement 2 ou 3) de couches turbulentes, chacune ayant ses caractéristiques propres en terme d'amplitude et de temps caractéristique de cohérence. Dans la pratique ces couches sont matérialisées par des écrans de phase, i.e. des substrats optiques sur lesquels sont encodées des aberrations en 2-D par gravure dans le substrat. Les fronts d'onde qui traversent ces écrans de phase sont donc déformés en fonction des aberrations encodées. Le concept du générateur de turbulence proposé repose sur l'utilisation de tels écrans de phase. Il consiste en un banc optique (30 x 80 cm) sur lequel sont implantés les optiques nécessaires pour générer un faisceau collimaté, les écrans de phases permettant chacun de simuler une couche de turbulence, les supports mécaniques et motorisations de chacun des écrans de phase (chaque écran est monté sur un moteur permettant de faire varier de manière continue et asynchrone la turbulence de la couche qu'il représente garantissant ainsi le fait que l'on ne reproduise jamais deux conditions de turbulence identiques, ce qui est le cas sur le ciel). Un tel générateur de turbulence développé pour la caractérisation de l'instrument SPHERE a montré l'efficacité de cette technique et nous permet donc d'être confiants quant au choix faits.

#### Avancement du projet

La charge de travail importante ces deux dernières années à l'IPAG sur les instruments SPHERE et

GRAVITY ont fait prendre du retard à notre projet. D'autre part, l'ESO n'a pas retenu la contribution de l'IPAG pour l'instrument ERIS et le démarrage du projet NAOMI (4 systèmes d'optique adaptative pour les télescopes auxiliaires dédiés au mode interférométrique VLTI du VLT) a été décalé à début 2015.

Le concept du générateur de turbulence a toutefois été finalisé, des consultations ont été lancées pour les principaux composants et les commandes devraient être passées très rapidement maintenant (cela correspondant au financement de 8 k€ sur l'appel d'offre LabEx #2).

Concernant les écrans de phase, nous avons initialement le choix entre des écrans de phase de très bonne qualité mais chers (solution du générateur SPHERE) fabriqués par la société SILIOS (~17 k€ par écran) ou des écrans beaucoup plus abordables mais ne reproduisant pas la turbulence atmosphérique de manière aussi réaliste (~300 € par écran via une collaboration avec des collègues américains de l'Université de Santa-Cruz). Une solution nouvelle est apparue il y a quelques mois (société américaine Lexitek) qui semble permettre d'acheter des écrans de qualité comparable à ceux de SILIOS mais à un coût moindre, typiquement 2 à 2,5 k€ par écran. Nous devrions obtenir dans les semaines qui viennent des mesures de caractérisation de l'un de ces écrans. Si ces mesures s'avèrent positives, cela nous permettrait d'acheter les 2 écrans nécessaires à la simulation de la turbulence typique pour l'observatoire de l'ESO Paranal pour moins de 5 k€ (contre plus de 30 k€ chez SILIOS). Pour mémoire, la somme attribuée au projet sur l'appel d'offre LabEX #3, à savoir 8,5 k€, devait permettre de contribuer à hauteur de 50% à l'achat d'un premier écran de phase. Nous pourrions ainsi finaliser la réalisation du générateur pour un coût total de 12 à 13 k€ et rendre au LabEx entre 3 et 4 k€. La décision finale sera prise courant janvier 2015 une fois connus les résultats des tests de l'écran Lexitek.

**Illustrations** - avec légende et crédit (*à envoyer également séparément*)

**Production scientifique** (*articles scientifiques, actes de congrès...*)

Aucune à ce stade.

**Bilan financier succinct** (*avec suivant les cas : co-financements éventuels, équipements achetés, missions, recrutements divers, fonctionnements divers...*)

**Annexes si besoin ou lien sur des sites existants et pérennes jusqu'à la fin du Labex (2020)**