

## Soutenance de thèse de Magalie Nicolle "Analyse de front d'onde pour les optiques adaptatives de nouvelle génération".

19 décembre 2006 à 9h30,

Observatoire de Meudon - 5, place Jules Janssen - 92190 Meudon,  
Amphithéâtre du LAM (Bât 18)

La performance d'un système d'optique adaptative (OA) est intrinsèquement liée à sa capacité à mesurer les déformations subies par le front d'onde incident lors de sa traversée de l'atmosphère. Or un certain nombre de limitations restreignent l'efficacité de cette analyse de front d'onde. Les plus importantes sont le bruit de mesure et l'anisoplanétisme. Le premier limite la magnitude des objets astronomiques pouvant servir de guides aux systèmes d'OA, tandis que le second restreint leur champ corrigé à quelques dizaines de secondes d'arc, du fait de la distribution volumique de la turbulence atmosphérique. A elles deux, ces limitations réduisent à quelques pourcents la couverture de ciel des instruments assistés par OA. Pour cette raison, les nouvelles générations d'optiques adaptatives ont pour objectif soit la très haute performance, impliquant entre autres une bonne robustesse au bruit de mesure, soit l'élargissement du champ corrigé, impliquant la connaissance de la répartition 3D de la turbulence atmosphérique. Pour ces systèmes d'OA à large champ, il est indispensable d'utiliser plusieurs directions d'analyse. La problématique de l'analyse de front d'onde s'articule alors autour de trois pôles : les étoiles guides dont on dispose pour effectuer la multi-analyse, le concept d'analyse de front d'onde considéré pour mesurer le volume de turbulence et la capacité des senseurs de front d'onde à fournir des mesures de qualité. L'objectif de cette thèse est d'étudier chacun de ces trois aspects. Ainsi, une redéfinition de la notion de couverture de ciel est proposée pour les OA à large champ, permettant de prendre en compte le nombre d'étoiles guides et leur magnitude, mais également la fraction du champ scientifique qu'elles permettent de couvrir, le concept d'analyse de front d'onde considéré et l'objectif de performance de l'instrument. Par ailleurs une étude comparative des concepts d'analyse de front d'onde Star Oriented et Layer Oriented est présentée, sur laquelle on s'appuie pour proposer une optimisation de chaque concept. On montre ainsi qu'une fois optimisés ils présentent tous deux des performances très proches. Enfin, on propose dans un troisième temps une étude comparative de plusieurs estimateurs de pente pour l'analyseur Shack-Hartmann. On étudie en particulier l'estimateur centre de gravité pondéré, qui offre à la fois une bonne robustesse au bruit et de bonnes propriétés de linéarité. Cette dernière étude est utile aussi bien pour l'OA à large champ que pour l'OA à très haute performance.

### Mots-clés

Optique adaptative, analyse de front d'onde, star oriented, layer oriented, Shack-Hartmann, ouverture de ciel, multi-analyse.

### Composition du Jury de Thèse

Andrei Tokovinin	rapporteur,
Jean-Pierre Véran	rapporteur,
Gérard Rousset	directeur de thèse,
Thierry Fusco	co-directeur,
Jean-Louis Meyzonette	examinateur,
Miska Le Louarn	examinateur,
Vincent Michau	Invité du Jury,
Jean-Luc Beuzit	Invité du Jury.