

## Détection synchrone et optique adaptative pour l'astronomie infrarouge

... ou comment améliorer la qualité des images obtenues avec un télescope ...

### Introduction :

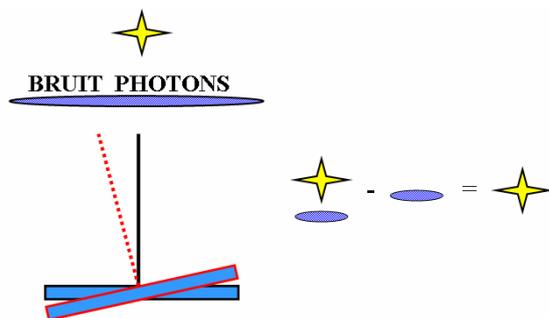
Lorsqu'on observe depuis la terre des objets stellaires (étoiles, planètes), l'atmosphère terrestre perturbe l'image qu'on peut détecter.

En contrôlant à l'aide de plusieurs actuators, la surface d'un miroir secondaire d'un télescope, l'optique adaptative corrige en temps réel cette erreur due à la turbulence atmosphérique et permet ainsi d'obtenir des images de meilleure résolution.

### Problème :

L'émissivité du ciel dans l'infrarouge est très élevée, la détection d'étoiles de faible émissivité est donc impossible. Une solution théorique existe : la détection synchrone.

Le miroir secondaire du télescope est basculé pour rendre possible la prise de 2 images différentes : une avec l'étoile et une du « noir » juste à côté, donc seulement du bruit.



L'image réelle de l'étoile est donc obtenue en soustrayant l'image du bruit à la première.

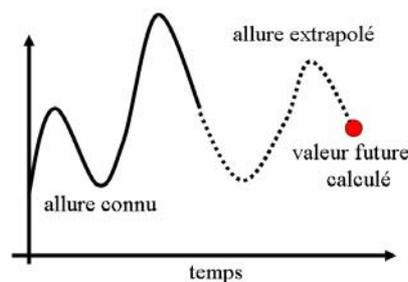
Ce basculement est créé avec les mêmes actuators de l'optique adaptative. A cause du changement permanent de l'atmosphère, donc du bruit, cette opération doit être faite plusieurs fois par seconde.

### But du travail de diplôme :

Lorsqu'on remet le miroir en position normale, l'optique adaptative doit recommencer la régulation du miroir pour corriger la nouvelle atmosphère visée, ce temps sera inutile du point de vue astronomique. Le travail a donc été concentré dans la recherche d'un moyen, en simulation, pour pouvoir raccourcir le plus possible ce délai.

### Extrapolation :

En connaissant la valeur de l'atmosphère avant de faire basculer le miroir on essaie d'extrapoler cette valeur pour en trouver une future. Le miroir sera donc mis dans la meilleure position pour corriger cette erreur, juste avant de revenir dans la position initiale.



### Conclusion :

Pour une fréquence de basculement du miroir de 5 Hz le temps gagné avec l'extrapolation est d'environ 20%.

Des simulations ont également été étudiées à des fréquences de 50 Hz, mais les résultats n'ont pas apporté des améliorations intéressantes.

Une étude plus détaillée est à envisager pour une application du système dans la pratique.

Center for Astronomical Adaptive Optics  
STEWART OBSERVATORY THE UNIVERSITY OF ARIZONA

Auteur: Andrea REGGIANI  
Répondant externe: Guido BRUSA  
Prof. responsable: François WILDI  
Sujet proposé par: Steward Observatory, University of Arizona et HEIG Yverdon

Hes·SO  
Haute Ecole Spécialisée  
de Suisse occidentale