

## Olivier Flasseur

### *Approches « science des données » pour l'exploration des environnements circumstellaires en imagerie à haut-contraste (ASHRA)*

La détection d'exoplanètes, la caractérisation de leurs atmosphères et l'étude des mécanismes de formation planétaire sont, parmi d'autres, des défis actuels majeurs pour lesquels l'imagerie directe à haut-contraste est une technique observationnelle privilégiée. Cependant, de telles observations sont rendues difficiles en raison du très haut niveau de contraste et de résolution angulaire requis. En plus de l'utilisation d'une optique adaptative extrême et d'un coronographe, le développement de méthodes de traitement du signal dédiées est aujourd'hui clé pour analyser les observations et démêler efficacement les signaux des objets d'intérêt (exoplanètes et disques circumstellaires) de la forte composante de nuisance (speckles et bruits) les corrompant.

Dans ce contexte, je présenterai quelques-unes des avancées récentes en science des données appliquées à l'imagerie à haut-contraste, visant l'extraction optimale du maximum d'information astrophysiques à partir d'observations multi-variées (diversité spatiale, temporelle, spectrale, multi-époques). Toutes les approches présentées sont basées sur une modélisation fine des différentes contributions au signal total (nuisance, planètes, disque) et des multiples corrélations qui en résultent. Une telle approche conjointe implique le déploiement de modélisations statistiques et physiques, de méthodes par apprentissage profond et de stratégies de fusion de données hétérogènes. Dans ce cadre, nous illustrerons comment obtenir des estimées optimales et fiables ; directement à partir des observations via des stratégies non-supervisées, mise en œuvre dans un contexte de grande dimension. Nous montrerons qu'il en résulte une modélisation fidèle de la composante de nuisance permettant ainsi de l'éliminer efficacement. J'illustrerai à partir de données réelles de différents instruments à haut-contraste (dont VLT/SPHERE) que cette méthodologie permet de repousser les limites de détection s'approchant ainsi d'une extraction optimale de l'information utile, d'améliorer la fidélité de l'extraction des spectres planétaires ainsi que la qualité des reconstructions des environnements circumstellaires. Un angle particulier sera donné à l'exploitation conjointe de la diversité spectrale telle que celle offerte par les IFS, ainsi que des données disponibles dans les bases d'archives comme sources de diversité privilégiées à exploiter pour les différentes tâches de démêlage ciblées.

Les instruments de la future génération de télescopes de trente mètres promettent d'explorer l'environnement interne des étoiles de type solaire beaucoup plus profondément qu'actuellement. Ces objectifs s'accompagnent de plusieurs défis d'un point de vue science des données, dont : (i) approcher les performances ultimes des instruments par une extraction optimale des signaux d'intérêt, (ii) capturer une nuisance très structurée spatialement et décrivant de fortes fluctuations, et (iii) construire un modèle de la nuisance contournant les limites de l'imagerie différentielle angulaire peu efficace à faible séparation angulaire. J'aborderai ces questions en les illustrant avec quelques travaux récents appliqués à des simulations ELT/HARMONI.