



FONDATION  
UNIVERSITÉ JEAN MONNET  
SAINT-ÉTIENNE

# Quand les signaux faibles des images révèlent l'imperceptible...

Olivier Flasseur, doctorant du laboratoire Hubert Curien, a choisi de dédier sa thèse à cette question en l'appliquant aux champs de l'Astronomie et de la Microscopie. La détection d'objets et leur caractérisation dans des images sont alors essentielles dans ces deux domaines comme dans de nombreux autres.

Ces 25 dernières années, la compréhension des mécanismes de formation de notre propre système solaire a été bouleversée par la diversité des systèmes planétaires découverts.

**En Astronomie,** la détection d'exoplanètes, c'est-à-dire de planètes en orbite autour d'autres étoiles que notre Soleil, est un sujet de recherche très actif. Alors que ces détections ont été essentiellement réalisées par l'étude de l'influence que les exoplanètes ont

sur leur étoile, les très grands télescopes comme le Very Large Telescope européen ont été récemment équipés d'instruments dédiés à l'observation directe des exoplanètes.

Cependant, à cause de la très faible distance apparente entre l'étoile et les exoplanètes, et de l'immense contraste entre ces objets, cette observation est extrêmement difficile. N'oublions pas qu'il s'agit d'observer des objets un million à un milliard de fois moins brillants que l'étoile qui les abrite !



Reflecting\_on\_the\_VLT - Iztok Bončina/ESO - Licence Creative Commons CC

C'est pourquoi le seul moyen de pouvoir observer et détecter ces objets consiste à combiner une instrumentation de pointe et des techniques avancées de traitement du signal et de l'image lors de l'analyse des données enregistrées.

**P**arlons alors de la **Microscopie**. La Microscopie est une technique d'imagerie fondamentale pour la biologie et la médecine. Les progrès récents en terme de résolution et de sensibilité ont ouvert la porte à de nouvelles méthodes de diagnostic médical. Cette technologie, basée sur des composants optiques et mécaniques de précision, reste néanmoins très coûteuse... On peut alors se tourner vers la microscopie holographique, une méthode permettant de détecter et caractériser à faibles coûts des échantillons microscopiques de cellules, bactéries ou virus.

Malheureusement, là aussi, la détection est rendue difficile par le contraste entre les objets d'intérêt et le milieu environnant qui partagent des propriétés optiques similaires. C'est le cas, par exemple, des cellules en milieux aqueux.

Comment faire alors pour avoir une meilleure détection ? Jusqu'alors, les travaux existants dans le domaine du Traitement du Signal et de l'Image, considèrent un modèle statistique très simplifié des données : on suppose que les objets à détecter sont

cachés par un fond non-texturé, ce qui est très éloigné de la réalité.

Le travail d'Olivier, dans le cadre de sa thèse, consiste alors dans l'apprentissage et la modélisation des structures et des textures de l'arrière-plan des images dans lequel sont cachés les objets. Les algorithmes développés améliorent considérablement la sensibilité de détection et la caractérisation des propriétés physiques des objets.

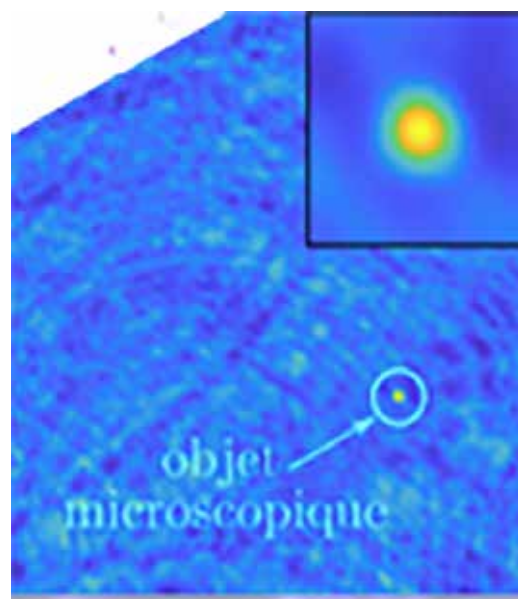


Photo : Olivier Flasseur

**A**insi, sans modification de l'instrument, il devient possible de détecter des exoplanètes moins brillantes (plus semblables à notre Terre) en Astronomie, et de détecter des bactéries ou des échantillons non marqués en Microscopie holographique. Une aide fondamentale pour les découvertes à venir !!

Auteur : Olivier Flasseur



Olivier Flasseur - Photo DR

Avec la participation de la **Cellule culture scientifique, technique et industrielle-CSTI**

