



www.cnrs.fr

ONERA

THE FRENCH AEROSPACE LAB

Université  
Joseph Fourier   
GRENOBLE

COMMUNIQUÉ DE PRESSE NATIONAL | PARIS | 4 JUIN 2014

## Le chasseur d'exoplanètes SPHERE livre ses premières images

Installé avec succès sur le Très Grand Télescope (VLT) de l'ESO, l'instrument européen SPHERE vient d'obtenir sa première lumière. Ce véritable chasseur d'exoplanètes permettra de détecter en imagerie directe des exoplanètes gazeuses et des disques de poussières autour d'étoiles proches du Soleil (jusqu'à 300 années lumière) avec une finesse et un contraste inégalés. SPHERE (Spectro-Polarimètre à Haut contraste dédié à la REcherche d'Exoplanètes) a été développé par un consortium européen [1] piloté par l'Institut de planétologie et astrophysique de Grenoble (IPAG, CNRS/Université Joseph Fourier) avec l'ONERA, le Laboratoire d'astrophysique de Marseille (CNRS/AMU), le Laboratoire d'études spatiales et d'instrumentation en astrophysique (Observatoire de Paris/CNRS/UPMC/Université Paris Diderot), le laboratoire Lagrange (Observatoire de la Côte d'Azur/CNRS/Université Nice-Sophia Antipolis) ainsi que des instituts allemands, italiens, suisses et néerlandais, en collaboration avec l'ESO (l'Observatoire européen austral). L'instrument sera mis à disposition de la communauté des astronomes en 2015.

Lors de ses premiers tests sur le ciel, SPHERE a pu valider ses différents modes d'observation et a réalisé des clichés sans précédents, témoins de sa formidable capacité à supprimer l'éclat de l'étoile brillante située au centre de l'image. Sous la houlette du responsable du projet Jean-Luc Beuzit, directeur de recherche CNRS à l'IPAG, les chercheurs ont notamment pu obtenir l'une des meilleures images acquises à ce jour de l'anneau de poussières autour de l'étoile HR 4796A ainsi que des images à très haute définition de Titan et les premiers exemples de détection de compagnons faibles autour d'étoiles proches. Ces toutes premières images permettent d'ores et déjà de valider les performances de l'instrument.

L'existence de plus d'un millier de planètes en orbite autour d'étoiles autres que le Soleil a déjà été confirmée. La plupart d'entre elles ont été découvertes en étudiant les variations de luminosité générées par le passage de planètes devant leurs étoiles hôtes (méthode des transits) et grâce à l'observation des mouvements de l'étoile résultant de l'existence de planètes en orbite (méthode des vitesses radiales). A ce jour, seules quelques planètes ont été détectées par imagerie directe de l'émission de la planète à côté de celle de son étoile hôte.

L'instrument SPHERE a pour principal objectif de détecter et de caractériser, au moyen de l'imagerie directe, des exoplanètes géantes en orbite autour d'étoiles proches du système solaire. Un challenge de taille puisque de telles planètes se situent à proximité immédiate de leurs étoiles hôtes et sont caractérisées par une luminosité très faible. SPHERE sera capable de détecter le signal d'une planète jusqu'à un million de fois plus faible que son étoile hôte, soit un gain de plus d'un ordre de grandeur par rapport à l'instrumentation existante. Sur une image normale, pourtant acquise dans les meilleures conditions, la lumière en provenance de l'étoile masque totalement la faible lueur issue de la planète.



www.cnrs.fr

ONERA

THE FRENCH AEROSPACE LAB

Université  
Joseph Fourier   
GRENOBLE

Toute la conception de SPHERE a donc reposé sur la nécessité d'obtenir le contraste le plus élevé possible dans l'environnement immédiat de l'étoile. Pour faire une analogie, grâce à SPHERE, on pourra observer, en étant à Paris, la lumière d'une bougie à 50 cm d'un phare situé à Marseille.

Associant un défi technologique à un défi scientifique, SPHERE est l'un des instruments d'observation astronomique depuis le sol les plus complexes jamais réalisés. Il est notamment composé d'un système d'optique adaptative extrême utilisant un miroir déformable comprenant plus de 1300 actionneurs qui corrigent plus de 1200 fois par seconde, à une échelle nanométrique, les effets de la turbulence atmosphérique. SPHERE comprend aussi des masques coronographiques pour bloquer la lumière de l'étoile centrale et trois modules de détection de la lumière mettant en œuvre des techniques d'imagerie, de spectroscopie et de polarimétrie différentielles, dans le visible et l'infrarouge proche. Le haut degré de performance de SPHERE s'explique par le développement, en amont, de ces nouvelles technologies notamment en optique adaptative, mais également en matière de détecteurs spécifiques et de composants coronographiques.

L'instrument SPHERE représente une aventure de plus de douze ans pour l'ensemble des laboratoires et organismes impliqués. Ce sont près de 120 chercheurs, ingénieurs et techniciens qui ont participé à divers niveaux au projet. SPHERE, c'est aussi un budget matériel de 10 M€, financé par l'ESO, le programme européen OPTICON et les agences nationales, dont 1M € pour le CNRS.

#### **Membres du consortium SPHERE**

[1] SPHERE a été réalisé au sein d'un consortium international piloté par l'Institut de planétologie et astrophysique de Grenoble (CNRS/Université Joseph Fourier) à l'Observatoire des sciences de l'Univers de Grenoble. Il rassemble au-niveau français :

- Le Centre français de recherche aérospatiale (ONERA)
- le Laboratoire d'astrophysique de Marseille (LAM, CNRS/AMU) à l'Observatoire des sciences de l'Univers Pythéas
- le Laboratoire d'études spatiales et d'instrumentation en astrophysique (LESIA, Observatoire de Paris/CNRS/UPMC/Université Paris Diderot)
- le Laboratoire Lagrange (CNRS/Observatoire de la Côte d'Azur/Université de Nice Sophia-Antipolis) et

Au niveau européen :

- l'Institut Max Planck d'astronomie à Heidelberg,
- l'Observatoire de Genève,
- l'Institut National Italien d'Astrophysique (INAF) coordonné par l'Observatoire astronomique de Padoue,
- l'Institut d'astronomie de l'ETH Zurich,
- l'Institut astronomique de l'Université d'Amsterdam,
- la fédération des instituts d'astronomie des Pays-Bas (NOVA),
- l'institut néerlandais de radioastronomie ASTRON (Pays-Bas),
- l'ESO.



www.cnrs.fr

ONERA

THE FRENCH AEROSPACE LAB

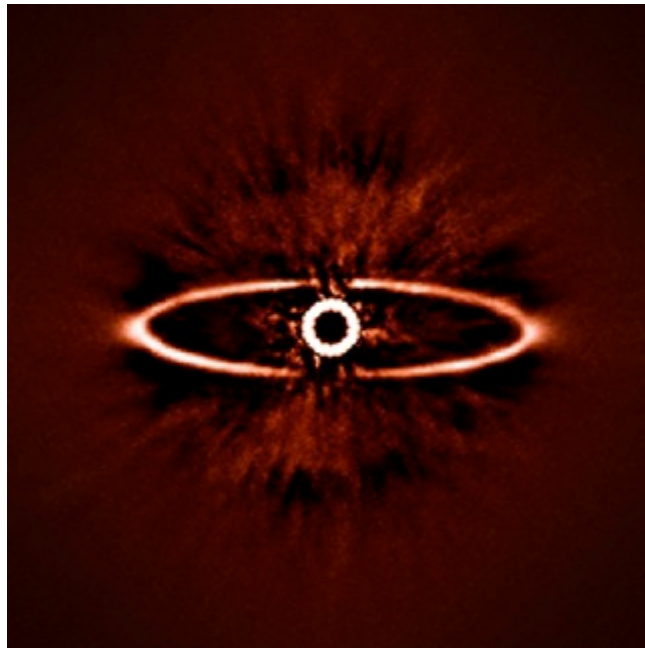
Université  
Joseph Fourier   
GRENOBLE

### Pour en savoir plus :

- [Pages dédiées à SPHERE sur le site web de l'Observatoire des sciences de l'Univers de Grenoble : http://sphere.osug.fr/?lang=fr](http://sphere.osug.fr/?lang=fr)
- [Lien vers le reportage photographique de SPHERE sur le site web de la Photothèque du CNRS : http://phototheque.cnrs.fr/front/baskets.php?userSession=776093\\*193.55.81.250\\*2456813.46219](http://phototheque.cnrs.fr/front/baskets.php?userSession=776093*193.55.81.250*2456813.46219)

### Images

*SPHERE réalise une image du disque situé autour de l'étoile HR 4796A*



*Cette image acquise dans le domaine infrarouge montre le disque de poussière qui entoure l'étoile proche HR 4796A dans la constellation australe du Centaure. Elle fut l'une des toutes premières images produites par l'instrument SPHERE, peu après qu'il eut été installé sur le Très Grand Télescope de l'ESO en mai 2014. Cette image témoigne de la formidable capacité de SPHERE à réduire l'éclat de l'étoile très brillante – un atout essentiel pour détecter et étudier des exoplanètes dans un proche avenir.*

Crédits : ©ESO/SPHERE Consortium



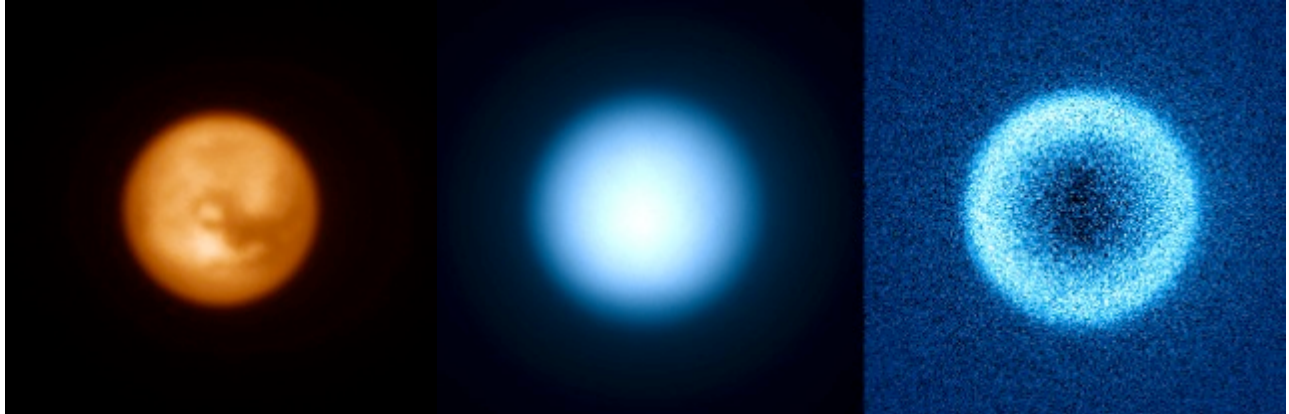
www.cnrs.fr

ONERA

THE FRENCH AEROSPACE LAB

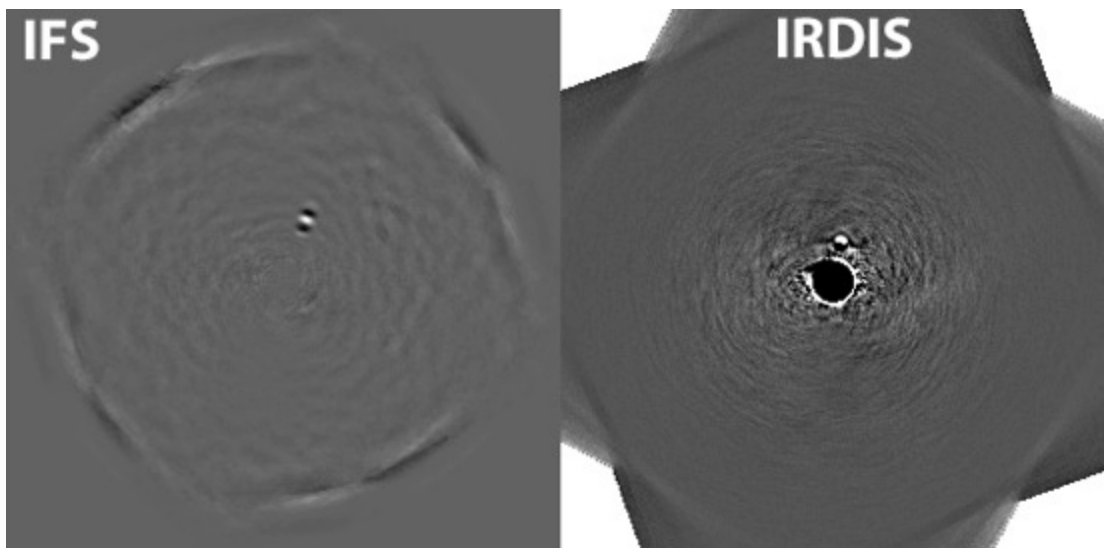
Université  
Joseph Fourier   
GRENOBLE

### Images de Titan, la lune de Saturne, acquise par SPHERE



Ces images de Titan, la plus grande lune de Saturne, ont été acquises à la fois dans le domaine infrarouge et dans le domaine visible. Elles furent parmi les toutes premières images produites par l'instrument SPHERE, peu après qu'il eut été installé sur le Très Grand Télescope de l'ESO en mai 2014. L'image infrarouge (à gauche), révèle les détails de la surface de cette lune, qui resteraient totalement flous et irrésolus en l'absence de la correction par optique adaptative. Titan est le plus gros satellite de Saturne (environ 1,5 fois le diamètre de notre Lune). Il est recouvert d'une atmosphère étendue constituée principalement d'azote, avec des traces (environ 1,5%) de méthane. Alors que dans le visible, la surface du satellite est cachée derrière une brume épaisse, cette image en proche infrarouge a été obtenue à une longueur d'onde qui permet de pénétrer dans l'atmosphère, et de sonder sa surface. Titan fut également utilisé comme cible pour tester les capacités d'observation de SPHERE dans le visible (deux images de droite). L'atmosphère de Titan possède une épaisse couche de brume qui réfléchit la lumière visible du Soleil. Par conséquent, contrairement à l'infrarouge proche, nous ne pouvons pas voir la surface du satellite et Titan ressemble à une sphère sans structure (au centre). Cependant, le limbe de Titan est très fortement polarisé en raison de la diffusion par les particules de brume. Le mode d'imagerie polarimétrique de SPHERE permet de mesurer cette polarisation au limbe (à droite). Cette technique sera utilisée par SPHERE pour la recherche d'exoplanètes en lumière réfléchi, et donc polarisée. Crédits : ©ESO/SPHERE Consortium

### SPHERE livre la première image du compagnon stellaire de iota Sgr (HR7581)



Ces images illustrent la première détection directe du compagnon en orbite autour de l'étoile iota de la constellation du Sagittaire. Elles ont été obtenues simultanément par deux des détecteurs scientifiques de SPHERE, la caméra d'imagerie différentielle (IRDIS) et le spectrographe à intégrale de champ (IFS), tous deux observant dans l'infrarouge proche. La lumière de l'étoile centrale a été masquée par un coronographe. Le compagnon détecté est une étoile de très faible masse, 9 magnitudes plus faible que son étoile hôte, à une séparation de 0,24". Crédits : ©ESO/SPHERE Consortium



www.cnrs.fr

ONERA

THE FRENCH AEROSPACE LAB

Université  
Joseph Fourier   
GRENOBLE

*L'instrument SPHERE en phase d'installation et de tests sur le site de l'Observatoire Paranal de l'ESO*



*Tension pour les chercheurs et ingénieurs qui ont œuvré depuis plus de 12 ans sur le projet SPHERE en attendant la première lumière de leur instrument. Crédits : ©CNRS Photothèque/ESO/Claude Delhaye*



*Sur cette image ci-dessus figure l'instrument SPHERE, peu après qu'il eut été installé sur le troisième télescope de 8-m du VLT de l'ESO. Crédits : ©CNRS/Jean-Luc Beuzit*

## Contacts

**Chercheur CNRS** | Jean-Luc Beuzit | T 04 76 63 55 20 | P 06 87 39 62 85 | [jean-luc.beuzit@obs.ujf-grenoble.fr](mailto:jean-luc.beuzit@obs.ujf-grenoble.fr)

**Chercheur ONERA** Thierry Fusco | T 01 46 73 47 37 | P 06 62 48 48 36 [thierry.fusco@onera.fr](mailto:thierry.fusco@onera.fr)

**Presse CNRS** | Loïc Bommersbach | T 01 44 96 51 51 | [presse@cnrs-dir.fr](mailto:presse@cnrs-dir.fr)