

## Première lumière de la future machine à étudier des trous noirs

### GRAVITY a été testé avec succès sur le VLT

13 janvier 2016

**Observer au zoom les trous noirs est la principale mission de l'instrument GRAVITY récemment installé sur le *Very Large Telescope* de l'ESO au Chili. Durant sa première campagne d'observation, GRAVITY a combiné avec succès la lumière stellaire capturée par les quatre Télescopes Auxiliaires. Le consortium européen qui a conçu et construit GRAVITY est très satisfait des performances obtenues. Ce consortium, regroupant des astronomes et des ingénieurs, est piloté par l'Institut Max Planck pour la Physique Extraterrestre de Garching. Au cours de cette première phase de tests, l'instrument a en effet déjà réalisé quelques « premières ». GRAVITY est le plus puissant des interféromètres installés à ce jour sur le VLT.**

L'instrument [GRAVITY](#) combine la lumière collectée par plusieurs télescopes afin de constituer un télescope virtuel dont le diamètre peut atteindre jusqu'à 200 mètres. Cette technique baptisée interférométrie, permet aux astronomes d'obtenir des images d'objets astronomiques avec une résolution – ou niveau de détails – supérieure à celle des images acquises par un unique télescope.

Depuis l'été 2015, une équipe internationale d'astronomes et d'ingénieurs conduite par Franck Eisenhauer ([MPE](#), Garching, Allemagne) installe l'instrument dans des tunnels prévus à cet effet situés sous le *Very Large Telescope* de l'Observatoire Paranal de l'ESO au nord du Chili [\[1\]](#). Il s'agit de la première phase de la mise en service de GRAVITY sur le *Very Large Telescope Interferometer* (VLTI).. Une étape cruciale vient d'être franchie : pour la toute première fois, l'instrument a combiné avec succès la lumière stellaire collectée par les quatre Télescopes Auxiliaires du VLT [\[2\]](#).

*« À l'occasion de sa première lumière, et pour la toute première fois dans l'histoire de l'interférométrie optique astronomique, GRAVITY a pu réaliser des poses de plusieurs minutes, plus de cent fois plus longues que ce qui était possible jusqu'à présent »,* précise Franck Eisenhauer. *« GRAVITY va permettre d'étendre l'interférométrie optique à l'observation d'objets beaucoup moins lumineux, et repoussera bien au-delà des limites actuelles la sensibilité de l'astronomie à haute résolution angulaire ».*

Parmi les observations de cette première campagne, l'équipe a pointé l'instrument sur de jeunes étoiles brillantes de l'[Amas du Trapèze](#) situé au cœur de la région de formation stellaire de la constellation d'Orion. Ces premières données de test ont déjà permis à GRAVITY d'effectuer une petite découverte : l'un des composants de l'amas est un système d'étoiles doubles [\[3\]](#).

Le succès de cette opération reposait sur la capacité à stabiliser le télescope virtuel suffisamment longtemps, en utilisant la lumière issue d'une étoile de référence, pour permettre une pose longue sur un second objet bien plus faible. En outre, les astronomes sont parvenus à stabiliser la lumière provenant simultanément de quatre télescopes – un exploit inédit avec ce niveau de performance [\[3\]](#).

GRAVITY peut mesurer la position d'objets astronomiques avec la plus haute précision, faire de l'imagerie interférométrique ainsi que de la spectroscopie [\[4\]](#). À titre d'exemple, il pourrait apercevoir des éléments de construction sur la Lune et les localiser à quelques centimètres près. L'imagerie à

une résolution aussi extrême a de nombreuses applications. Mais l'objectif principal de GRAVITY est d'étudier l'environnement des trous noirs.

GRAVITY étudiera notamment les effets de l'intense champ gravitationnel régnant à proximité de l'horizon des événements du trou noir super-massif situé au centre de la Voie Lactée – ce qui explique le choix du nom de l'instrument. Ces effets sont dominés dans cette région par la théorie de la [relativité générale](#) d'Einstein. Par ailleurs, GRAVITY observera en détail les phénomènes d'accrétion et de jets de matière qui se produisent à proximité des trous noirs super-massifs au centre des galaxies ainsi que dans l'environnement des étoiles nouvellement formées. Il excellera également dans l'étude des mouvements des étoiles binaires, des exoplanètes et des disques autour des étoiles jeunes, et dans l'imagerie des surfaces d'étoiles.

Jusqu'à présent, GRAVITY a été testé avec les quatre Télescopes Auxiliaires d'1,8 mètre. Les premières observations avec les quatre Télescopes Unitaires de 8 mètres du VLT sont prévues pour 2016.

Le consortium GRAVITY est piloté par l'Institut Max Planck pour la Physique Extraterrestre de Garching en Allemagne. Les autres institutions partenaires sont :

<sup>35</sup>/<sub>17</sub> LESIA, Observatoire de Paris, PSL Research University, CNRS, Sorbonne Universités, UPMC Univ. Paris 06, Univ. Paris Diderot, Sorbonne Paris Cité, Meudon, France

<sup>35</sup>/<sub>17</sub> Institut Max Planck pour l'Astronomie, Heidelberg, Allemagne

<sup>35</sup>/<sub>17</sub> Institut de Physique, Université de Cologne, Cologne, Allemagne

<sup>35</sup>/<sub>17</sub> IPAG, Université Grenoble Alpes/CNRS, Grenoble, France

<sup>35</sup>/<sub>17</sub> Centre Pluridisciplinaire d'Astrophysique, CENTRA (SIM), Lisbonne et Porto, Portugal

<sup>35</sup>/<sub>17</sub> ESO, Garching, Allemagne

<sup>35</sup>/<sub>17</sub> Le Centre Français de Recherche Aérospatiale (ONERA)

## Notes

[1] Les tunnels ainsi que la salle de combinaison des faisceaux du VLTI ont récemment fait l'objet d'importants travaux afin d'accueillir GRAVITY et de préparer l'installation d'autres instruments à venir.

[2] Il serait plus pertinent de nommer cette phase « premières franges » puisqu'elle a consisté en la première combinaison de lumière en provenance de plusieurs télescopes produisant des franges d'interférence.

[3] Le système d'étoiles doubles nouvellement découvert se nomme Theta1 Orionis F. Les observations ont été effectuées en utilisant l'étoile brillante Theta1 Orionis C comme proche référence.

[4] GRAVITY a pour objectif de déterminer la position des objets à une précision de l'ordre de 10 microsecondes d'angle, et d'imager les objets avec une résolution de quatre millisecondes d'angle.

## Plus d'informations

L'ESO est la première organisation intergouvernementale pour l'astronomie en Europe et l'observatoire astronomique le plus productif au monde. L'ESO est soutenu par 15 pays : l'Allemagne, l'Autriche, la Belgique, le Brésil, le Danemark, l'Espagne, la Finlande, la France, l'Italie, les Pays-Bas, le Portugal, la République Tchèque, le Royaume-Uni, la Suède et la Suisse. L'ESO conduit d'ambitieux programmes pour la conception, la construction et la gestion de puissants équipements pour l'astronomie au sol qui permettent aux astronomes de faire d'importantes découvertes scientifiques. L'ESO joue également un rôle de leader dans la promotion et l'organisation de la coopération dans le domaine de la recherche en astronomie. L'ESO gère trois sites d'observation uniques, de classe internationale, au Chili : La Silla, Paranal et Chajnantor. À Paranal, l'ESO exploite le VLT « Very Large Telescope », l'observatoire astronomique observant dans le visible le plus avancé au monde et deux télescopes dédiés aux grands sondages. VISTA fonctionne dans l'infrarouge. C'est le plus grand télescope pour les grands sondages. Et, le VLT Survey Telescope (VST) est le plus grand télescope conçu exclusivement pour sonder le ciel dans la lumière visible. L'ESO est le partenaire européen d'ALMA, un télescope astronomique révolutionnaire. ALMA est le plus grand projet astronomique en cours de réalisation. L'ESO est actuellement en train de programmer la réalisation d'un télescope européen géant (E-ELT pour European Extremely Large Telescope) de la classe des 39 mètres qui observera dans le visible et le proche infrarouge. L'E-ELT sera « l'œil le plus grand au monde tourné vers le ciel.

## Liens

<sup>35</sup><sub>17</sub> [Informations relatives à GRAVITY à l'Institut Max Planck pour la Physique Extraterrestre](#)

<sup>35</sup><sub>17</sub> [Photos du VLT](#)

## Images

### **GRAVITY – bientôt en quête de trous noirs**

Zoomer sur des trous noirs constitue la principale mission de l'instrument GRAVITY récemment installé sur le Very Large Telescope de l'ESO au Chili. Durant sa première campagne d'observations, GRAVITY a combiné avec succès la lumière stellaire en provenance des quatre Télescopes Auxiliaires.

### **GRAVITY découvre le caractère binaire d'une étoile de l'Amas du Trapèze dans la constellation d'Orion**

Dans le cadre de la première campagne d'observation du nouvel instrument GRAVITY, l'équipe a étudié les jeunes étoiles brillantes de l'Amas du Trapèze situé au cœur de la région de formation stellaire de la constellation d'Orion. Les données de tests ont déjà permis à GRAVITY d'effectuer une découverte : l'une des composantes de l'amas (Theta1 Orionis F) est en réalité un système d'étoiles doubles.

Ce montage permet de comparer les images de la région acquises par divers télescopes. L'image finale, réalisée par GRAVITY, révèle des détails bien plus fins de l'environnement des étoiles les plus faibles de l'amas, inaccessibles au Télescope Spatial Hubble du consortium NASA/ESA.

## Vidéos

### **GRAVITY découvre le caractère binaire d'une étoile de l'Amas du Trapèze dans la constellation d'Orion**

Dans le cadre de la première campagne d'observation du nouvel instrument GRAVITY, l'équipe a étudié les jeunes étoiles brillantes de l'[Amas du Trapèze](#) situé au cœur de la région de formation stellaire de la constellation d'Orion. Les données de tests ont déjà permis à GRAVITY d'effectuer une découverte : l'une des composantes de l'amas (Theta1 Orionis F) est en réalité un système d'étoiles doubles.

Cette séquence de zoom vidéo débute sur une vue étendue de la célèbre constellation d'Orion (Le Chasseur) puis affiche des images toujours plus détaillées de la région acquises au moyen de divers télescopes. Elle s'achève avec une image réalisée par GRAVITY, qui révèle des détails très fins de l'environnement des étoiles les moins brillantes de l'amas, inaccessibles au Télescope Spatial Hubble du consortium NASA/ESA.