



COMMUNIQUE DE PRESSE NATIONAL | PARIS | 3 JUILLET 2014

H.E.S.S.-II, le plus grand observatoire gamma au monde, détecte son premier pulsar

Installé en Namibie, l'observatoire H.E.S.S.-II vient de détecter des milliers de rayons gamma en provenance du pulsar Vela situé à environ 1 000 années-lumière de la Terre dans la Voie Lactée. Grâce à un nouveau télescope géant, il a ainsi repéré son premier pulsar, une étoile à neutrons qui correspond au cœur effondré d'une étoile massive après son explosion en supernova. Il s'agit du second, après celui du Crabe en 2008, à avoir été décelé par un télescope gamma au sol. Ces premiers résultats issus de la collaboration H.E.S.S., à laquelle contribuent le CNRS et le CEA, augurent la possibilité d'explorer et de dévoiler de nombreuses sources cosmiques de rayons gamma (trous noirs supermassifs, amas de galaxies, supernovae, étoiles doubles et pulsars en particulier) dans un nouveau domaine en énergie.

Dans l'Univers, les trous noirs supermassifs, les amas de galaxies, les supernovæ, les étoiles doubles et les pulsars jouent le rôle d'accélérateurs naturels de particules cosmiques (électrons, ions...). Ces particules y acquièrent une très grande énergie, révélée par l'émission de rayons gamma. Lorsque ces rayons atteignent l'atmosphère terrestre, ils y déposent leur énergie sous la forme d'une gerbe de particules secondaires, lesquelles émettent un flash très ténu de lumière bleutée que les télescopes gamma peuvent détecter. Le réseau de télescopes H.E.S.S.-II, plus grand observatoire gamma jamais construit, combine cinq télescopes de différentes tailles. Il est dédié à l'étude des rayons gamma d'origine cosmique de très grande énergie (de l'ordre du téra électron-volt¹). Equipé d'un miroir géant de 28 mètres de diamètre, le cinquième télescope ajouté en 2012 permet d'abaisser le domaine en énergie étudié aux alentours de 30 giga électron-volts² (GeV). C'est le dispositif H.E.S.S.-II qui vient de faire ses preuves.

En effet, la collaboration H.E.S.S. est parvenue à détecter plusieurs milliers de rayons gamma d'une énergie de seulement 30 GeV depuis le sol namibien. « *Une prouesse aux limites de la technologie actuelle* », souligne Mathieu de Naurois, chercheur CNRS au Laboratoire Leprince-Ringuet (CNRS/Ecole Polytechnique) et directeur adjoint de la collaboration H.E.S.S.. Le signal enregistré par le télescope provient du pulsar de Vela situé à environ 1000 années-lumière de la Terre dans la constellation des Voiles. Un pulsar est une étoile à neutrons en rotation rapide, correspondant au noyau résiduel d'une étoile massive après son explosion en supernova. Les astronomes ont aujourd'hui recensé plus de 2 000 pulsars dans la Voie Lactée grâce à leur rayonnement en ondes radio, mais n'ont pu mettre en évidence l'émission de rayons gamma qu'en provenance d'environ 140 objets, et ce à partir du télescope spatial Fermi. Jusqu'à présent, seul le pulsar du Crabe avait pu être décelé à partir d'un observatoire gamma au sol.

¹ 1 Tera électron-volt équivaut à 10^{12} électron-volt (eV), une unité de mesure d'énergie

² 10^9 eV



www.cnrs.fr



Arache Djannati-Ataï, chercheur CNRS spécialiste des pulsars, Thomas Tavernier, son étudiant au Laboratoire Astroparticule et cosmologie (CNRS/Université Paris Diderot/CEA/Observatoire de Paris), qui ont analysé ces nouvelles données avec des collègues de H.E.S.S. précisent : « *La détection de ces photons gamma dans la direction du pulsar de Vela vieux de 11 000 ans, à la période de 89 millisecondes, c'est-à-dire exactement celle de la rotation de l'astre (on peut comparer Vela à un cœur qui battrait toutes les 89 ms), démontre que H.E.S.S. est maintenant en mesure d'explorer les phénomènes les plus extrêmes au voisinage des pulsars - à l'intérieur même de leur magnétosphère mais aussi potentiellement au-delà de leur cylindre de lumière - ce qui va permettre de mieux comprendre les processus d'accélération de particules et de rayonnement de haute énergie de ces objets fascinants.* »

Deux ans de travail acharné (réglage et calibrage de l'instrument, développement de logiciels de traitement de données) ont été nécessaires pour aboutir à ce succès. « *Le principal défi résidait dans le fait de réduire le plus possible le seuil en énergie de l'instrument, tout en conservant le signal au-dessus d'un bruit de fond colossal* », explique Mathieu de Naurois. « *Pour la première fois, cela nous a permis de détecter un signal gamma de seulement 30 GeV, aux limites de la technologie actuelle. Dans la mesure où le télescope surveille une fraction de l'atmosphère correspondant à plus de 10 hectares, nous recueillons, à la même énergie, un nombre de rayons gamma considérablement plus élevé que les satellites les plus grands tels que Fermi.* » Pour les sources les plus intenses, le télescope est capable d'enregistrer jusqu'à un photon gamma de haute énergie par seconde - un record mondial à ces énergies.

La Voie Lactée recèle de nombreux pulsars, et la situation de H.E.S.S. en Namibie permet d'explorer les régions centrales de notre Galaxie. Les données récoltées par H.E.S.S. démontrent la faculté pour ces télescopes d'explorer et de dévoiler bon nombre des grands mystères de l'Univers.

La collaboration internationale H.E.S.S.

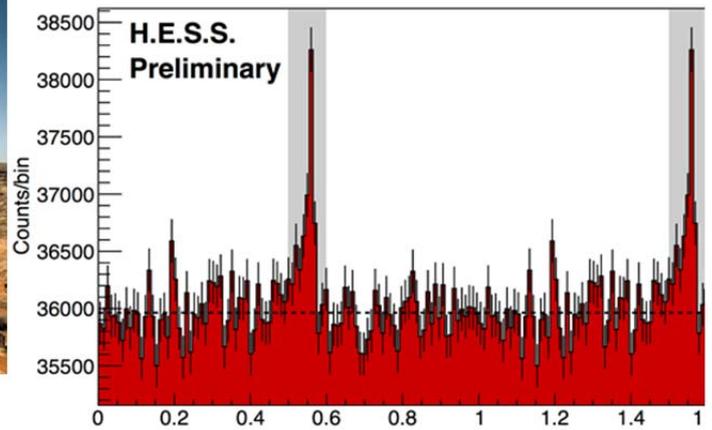
Cet observatoire est le fruit d'une collaboration de plus de 180 scientifiques à travers l'Europe et le monde, impliquant 42 instituts de recherche répartis dans 14 pays différents. En France, le CNRS et le CEA en sont les principaux contributeurs.

Les laboratoires français impliqués dans H.E.S.S.

- Laboratoire « Astroparticule et cosmologie » (CNRS/Université Paris Diderot/CEA/Observatoire de Paris),
- Centre études nucléaires de Bordeaux Gradignan (CNRS/Université de Bordeaux),
- Centre de physique des particules de Marseille (CNRS/AMU),
- Institut de planétologie et d'astrophysique de Grenoble (CNRS/UJF) à l'Observatoire des sciences de l'Univers de Grenoble,
- Institut de recherche sur les lois fondamentales de l'Univers du CEA
- Laboratoire d'Annecy-le-Vieux de physique des particules (CNRS/Université de Savoie),
- Laboratoire Leprince-Ringuet (CNRS/École polytechnique),
- Laboratoire de physique nucléaire et de hautes énergies (CNRS/UPMC/Université Paris Diderot),
- Laboratoire Univers et particules de Montpellier (CNRS/Université de Montpellier 2),
- Laboratoire Univers et théories (CNRS/Observatoire de Paris/Université Paris Diderot).



www.cnrs.fr



Le réseau de télescopes H.E.S.S.-II en Namibie.
© Christian Föhr, MPIK

Émission périodique de rayons gamma en provenance du pulsar de Vela, telle que mesurée par l'expérience H.E.S.S. Une période correspond à 89 millisecondes.
© collaboration H.E.S.S.

Contacts

Chercheur CNRS | Mathieu de Naurois | T 01 69 33 55 97 / 06 77 10 03 75 | denauroi@in2p3.fr
Presse CNRS | Priscilla Dacher | T 01 44 96 46 06 | priscilla.dacher@cnrs-dir.fr