

## ***Le prototype LST-1 de CTA détecte les émissions de très hautes énergies du pulsar du Crabe***

**La Palma, îles Canaries, Espagne** - Entre janvier et février 2020, le prototype du télescope de grande taille (LST), le LST-1, a observé le pulsar du Crabe, l'étoile à neutrons au centre de la nébuleuse du Crabe. Le télescope, qui est mis en service sur le site de CTA-Nord sur l'île de La Palma aux Canaries, a effectué des essais techniques pour vérifier les performances du télescope et ajuster les paramètres de fonctionnement.

Les pulsars sont des étoiles à neutrons en rotation très rapide et fortement magnétisées qui émettent de la lumière sous forme de deux faisceaux, qui ne peuvent être observés depuis la Terre qu'en passant dans notre champ de vision. Alors que la détection de l'émission ou des explosions fortes et régulières de sources de rayons gamma avec les télescopes imageurs atmosphériques Cherenkov (IACT) est devenue une routine, les pulsars sont beaucoup plus difficiles à détecter en raison de la faiblesse de leurs signaux et de la dominance typique du signal gamma de premier plan provenant des nébuleuses environnantes. Malgré des centaines d'heures d'observation par les IACT dans le monde entier, seuls quatre pulsars émettant des signaux dans le régime des rayons gamma de très haute énergie ont été découverts à ce jour. Maintenant que le LST-1 a montré qu'il peut détecter le pulsar du Crabe, il rejoint le domaine des télescopes capables de détecter les pulsars de rayons gamma, validant ainsi le système d'horodatage et les performances à basse énergie du télescope.

"Cette étape nous montre que le LST-1 fonctionne déjà à un niveau extraordinaire, en détectant une source difficile en un temps record", déclare Masahiro Teshima, directeur de l'Institut Max-Planck de physique à Munich et Responsable de la Recherche du LST. "Les pulsars sont l'une des principales cibles scientifiques des LST, et il est passionnant d'imaginer ce que nous pourrions réaliser lorsque le télescope sera pleinement mis en service et opérationnel".

L'ensemble des données collectées durant huit nuits d'observation représente 11 heures et 24 minutes. La figure 2 montre le 'phasogramme' résultant, traçant les événements de rayons gamma en fonction de la phase de rotation du pulsar. Dans les régions de phase marquées P1 et P2, on s'attend à plus de rayons gamma lorsque le pulsar du Crabe émettra vers la Terre. L'émission détectée dans toutes les phases (marquées en vert sur la figure 2) est un mélange de différentes contributions de fond, y compris l'émission irréductible continue de la nébuleuse du Crabe. Le signal détecté avec le LST-1



Figure 1. Vue multi-longueur d'onde de la nébuleuse du Crabe et du pulsar du Crabe - le point lumineux au centre de l'image. Crédit: NASA, ESA, G. Dubner (IAFE, CONICET-University of Buenos Aires) et al.; A. Loll et al.; T. Temim et al.; F. Seward et al.; VLA/NRAO/AUI/ NSF; Chandra/ CXC; Spitzer/JPL-Caltech; XMM-Newton/ESA; Hubble/STScI

(marqué en rouge dans la figure 2) est indéniablement significatif pour la phase P2, tandis que le signal pendant la phase P1 est encore marginal. L'animation de la figure 3 met en évidence le comportement des impulsions de la source pendant les différentes phases.

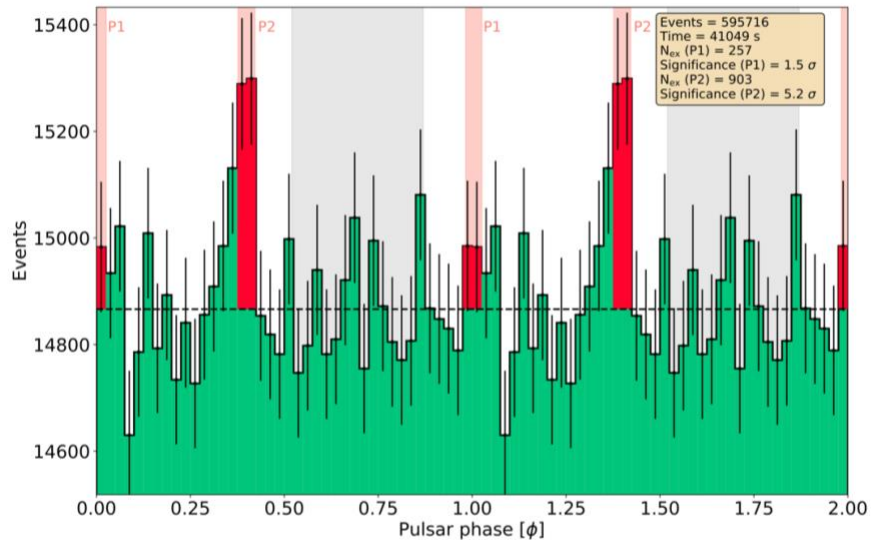


Figure 2: Phasogramme du Pulsar du Crabe mesuré par le LST-1. Le pulsar est connu pour émettre des impulsions de rayons gamma pendant les phases P1 et P2. La signification indiquée est calculée en tenant compte des émissions de ces phases (en rouge) et des événements de fond des phases (en gris).  
Crédit : LST Collaboration

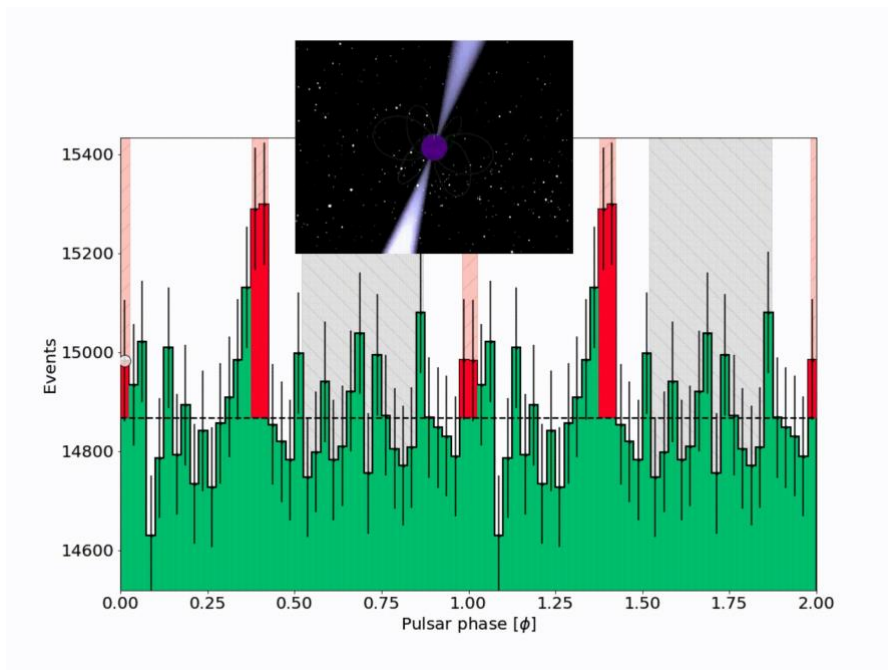


Figure 3: Animation de l'émission du pulsar du Crabe vue par le LST-1 en fonction de la phase. Credit: Rubén López-Coto; Pulsar gif: Michael R. Gallis

## À propos de LST



Credit: Tomohiro Inada

Le [télescope de grande taille](#) (LST) est l'un des trois types de télescope à construire pour couvrir toute la gamme d'énergie de CTA (20 GeV à 300 TeV). Les LST disposés au centre des réseaux de l'hémisphère nord et de l'hémisphère sud couvriront la sensibilité à basse énergie entre 20 et 150 GeV. Chaque LST est un télescope géant de 23 mètres de diamètre avec une surface de miroir d'environ 400 mètres carrés et une caméra à pixelisation fine composée de 1855 capteurs de

lumière capables de détecter des photons individuels avec une

grande efficacité. Bien que le LST ait une hauteur de 45 mètres et pèse environ 100 tonnes, il est extrêmement agile, avec la possibilité de se repositionner en 20 secondes pour capter des signaux brefs de rayons gamma de faible énergie. La vitesse de repositionnement rapide et le faible seuil d'énergie des LST sont tous deux essentiels pour l'étude des sources de rayons gamma transitoires dans notre propre Galaxie et pour l'étude des noyaux galactiques actifs et des sursauts gamma à fort décalage vers le rouge.

La collaboration LST, est composée de plus de 200 scientifiques de 11 pays: Allemagne, Brésil, Bulgarie, Croatie, Espagne, France, Inde, Italie, Japon, Pologne et Suisse. Le LST-1, le premier télescope construit sur un site du CTA, a [été inauguré en octobre 2018](#) et est en cours de mise en service depuis. Peu après l'inauguration, [le prototype a détecté sa "première lumière"](#) dans la soirée du 14-15 décembre, et il a [détecté son premier signal de rayons gamma provenant de la nébuleuse du Crabe en novembre 2019](#) lors de sa première tentative.

Le LST-1 a récemment [passé la revue critique de conception](#) (CDR) de l'Observatoire de CTA (CTAO), le premier élément de CTA à passer une telle revue. Il est prévu que le télescope devienne le premier télescope de CTAO une fois que le CDR aura été clôturé et qu'il aura été officiellement accepté par le CTAO, ce qui devrait avoir lieu en 2021.

## À propos de CTA

Le [Cherenkov Telescope Array \(CTA\)](#) est une initiative mondiale visant à construire le plus grand et le plus sensible observatoire de rayons gamma de haute énergie au monde, avec des dizaines de télescopes prévus sur deux sites : l'un dans l'hémisphère nord sur l'île de La Palma, en Espagne, et l'autre dans l'hémisphère sud près de Paranal, au Chili. CTA sera le premier observatoire mondial pour l'astronomie des rayons gamma de très haute énergie au cours de la prochaine décennie et au-delà. Il sera le premier observatoire terrestre d'astronomie des rayons gamma ouvert aux communautés mondiales de l'astronomie et de la physique des particules. CTA s'attaquera à certains des plus grands mystères de l'astrophysique, en détectant les rayons gamma avec une sensibilité sans précédent et en décuplant le catalogue des sources cosmiques. CTA est une infrastructure unique et ambitieuse à grande échelle qui permettra d'étendre les observations jusqu'à une région du spectre qui n'a jamais été vue, ouvrant ainsi une fenêtre entièrement nouvelle sur notre Univers. Le CTAO gGmbH sert à préparer la conception et la mise en œuvre de l'Observatoire CTA. Le CTAO travaille en étroite collaboration avec le Consortium CTA, composé de plus de 1500 membres de 31 pays, qui est chargé de diriger les objectifs scientifiques de l'Observatoire et qui participe à la conception et à la fourniture des instruments. Le CTAO est dirigé par un [conseil d'actionnaires](#) de 11 pays et d'une organisation intergouvernementale, ainsi que par des membres associés de deux pays.

**Contacts:**

Masahiro Teshima  
LST Principal Investigator  
MPP Munich and ICRR University of Tokyo  
[mteshima@mpp.mpg.de](mailto:mteshima@mpp.mpg.de)

Juan Cortina  
LST Co-Principal Investigator  
CIEMAT, Madrid  
[juan.cortina@ciemat.es](mailto:juan.cortina@ciemat.es)

Daniel Mazin  
LST Project Manager  
ICRR University of Tokyo and MPP Munich  
[mazin@icrr.u-tokyo.ac.jp](mailto:mazin@icrr.u-tokyo.ac.jp)

Manel Martinez  
LST Steering Committee Chair  
IFAE, BIST, Bellaterra  
[martinez@ifae.es](mailto:martinez@ifae.es)

Megan Grunewald  
Outreach and Communications Officer  
CTAO gGmbH  
[mgrunewald@cta-observatory.org](mailto:mgrunewald@cta-observatory.org)

###