



COMMUNIQUE DE PRESSE NATIONAL – PARIS – 11 MARS 2022

Première observation d'une accélération record de particules cosmiques dans une nova

- Les novae sont des explosions cosmiques très puissantes capables d'accélérer les particules.
- Les scientifiques de la collaboration H.E.S.S. ont mesuré des accélérations à des énergies plusieurs centaines de fois supérieures aux observations précédentes de novae.
- C'est également la première fois que le phénomène peut être suivi en direct, du début à la fin.

Les novae sont de puissantes explosions à la surface d'une naine blanche dans un système à deux étoiles, capable de générer des ondes de choc qui déchirent le milieu environnant, entraînant des particules et les accélérant à des niveaux extrêmes. Des chercheurs et chercheuses de l'installation H.E.S.S. en Namibie, parmi lesquels des scientifiques du CNRS et du CEA, ont pu observer ce processus d'accélération pour la première fois dans le domaine des rayons gamma de très haute énergie. Leurs résultats, publiés en ligne dans la revue *Science* le 10 mars 2022, montrent que la nova RS Ophiuchi provoque l'accélération des particules à des énergies atteignant la limite théorique.

RS Ophiuchi est une nova récurrente : cette naine blanche agrège une partie de la matière d'une autre qui orbite avec elle ce qui finit par produire, tous les 15 à 20 ans, une puissante explosion à sa surface. Lorsque la nova a explosé en août 2021, les télescopes de la collaboration H.E.S.S.¹ ont pu observer pour la première fois le phénomène dans le domaine des rayons gamma de très haute énergie.

Le groupe de recherche² a observé que les particules ont été accélérées à des énergies plusieurs centaines de fois supérieures à celles observées précédemment dans les novae, jusqu'à atteindre les énergies maximales prédites par les modèles théoriques. Cette accélération particulièrement efficace serait à mettre au compte du très puissant champ magnétique de la naine blanche, amplifié par les rayons cosmiques en amont du choc.

Les rayons gamma de haute énergie produits par la nova de RS Ophiuchi ont pu être mesurés jusqu'à un mois après l'explosion. Les scientifiques ont ainsi observé pour la première fois entièrement l'évolution d'une nova, ce qui leur a donné l'opportunité d'étudier l'accélération des particules cosmiques comme s'ils regardaient un film. Le succès de cette observation est dû en grande partie à la réaction rapide des scientifiques après qu'un astronome amateur les a alertés sur l'apparition de la nova.

Ces nouvelles mesures dans le rayonnement gamma de très haute énergie apportent des informations inédites qui vont permettre de préciser le fonctionnement de ces explosions cosmiques et leur contribution à l'omniprésence des rayons cosmiques dans l'espace. Elles aideront aussi à mieux comprendre d'autres explosions cosmiques beaucoup plus extrêmes, les supernovae, qui pourraient être la source d'accélération de particules tout aussi efficaces.

Cette mesure constitue une nouvelle percée dans l'astronomie des rayons gamma et est un signe encourageant qui permettra d'étudier beaucoup plus d'explosions cosmiques avec H.E.S.S. et les télescopes à rayons gamma du futur³ car de nombreuses novae pourraient en émettre. Dans les prochaines années, les recherches menées permettront de déterminer si ce type de nova est exceptionnel ou non.



Notes

1- Plus de 230 chercheurs et chercheuses de 41 instituts dans 15 pays différents sont impliqués dans la collaboration internationale H.E.S.S. et ont contribué à ces travaux. H.E.S.S. est un réseau de cinq télescopes destinés à l'étude des rayons gamma cosmiques. Les télescopes sont situés en Namibie, près du haut plateau du Gamsberg, dans une région connue pour ses excellentes propriétés optiques. Quatre télescopes H.E.S.S. ont été mis en service en 2002/2003, le cinquième télescope, beaucoup plus grand, connu sous le nom de H.E.S.S. II, est opérationnel depuis juillet 2012 et étend la couverture énergétique vers des énergies plus basses, tout en améliorant encore la sensibilité du réseau.

2- En France, ont participé à ces travaux des équipes du Centre de physique des particules de Marseille (CNRS/Aix-Marseille Université), du laboratoire Leprince-Ringuet (CNRS/Institut Polytechnique de Paris), du laboratoire Astroparticule et cosmologie (CNRS/Université de Paris), du Laboratoire Univers et théories (Observatoire de Paris – PSL/CNRS), du Laboratoire de physique nucléaire et de hautes énergies (CNRS/Sorbonne Université), du Laboratoire d'Annecy de physique des particules (CNRS/Université Savoie Mont Blanc), du Laboratoire Univers et particules de Montpellier (CNRS/Université de Montpellier), du Laboratoire de physique des 2 infinis de Bordeaux (CNRS/Université de Bordeaux) et du CEA-Irfu.

3- Comme le *Cherenkov Telescope Array*. Plus d'informations :

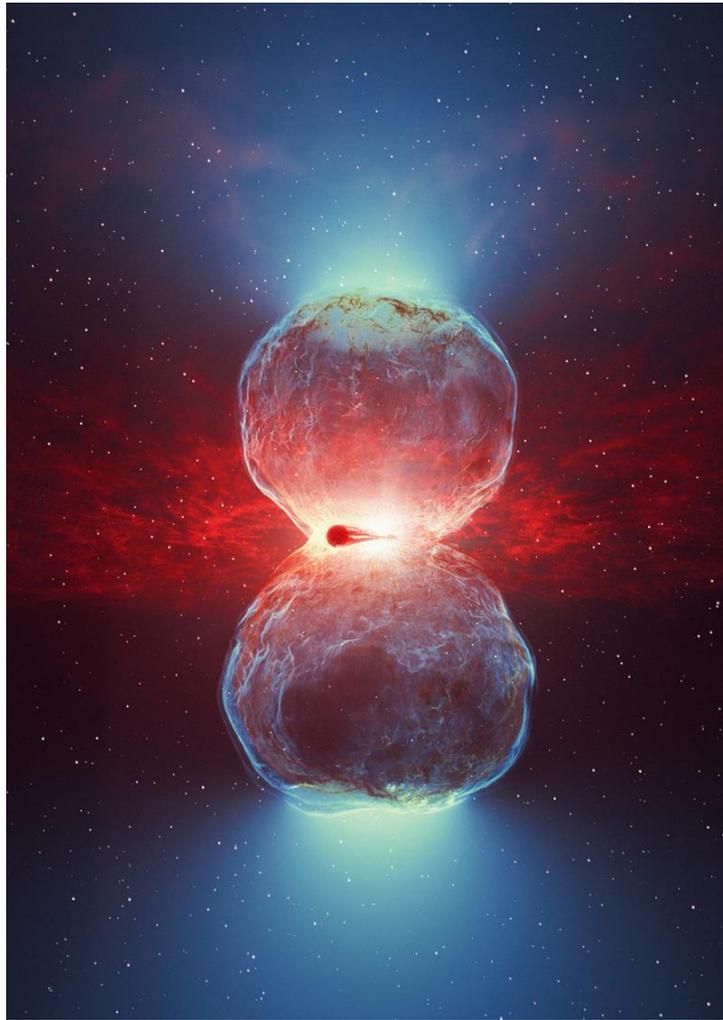
<https://www.in2p3.cnrs.fr/fr/cnrsinfo/cherenkov-telescope-array-un-projet-en-cours-de-construction>



Vue d'artiste du système stellaire binaire RS Ophiuchi, composé d'une naine blanche (en arrière-plan) et d'une géante rouge. Elles orbitent l'une autour de l'autre et la matière de la géante rouge est continuellement absorbée par la naine blanche.

© DESY/H.E.S.S., Science Communication Lab





Vue d'artiste du système binaire naine blanche et géante rouge après l'explosion de la nova. La matière éjectée de la surface de la naine blanche génère des ondes de choc qui s'étendent rapidement, formant une forme de sablier. Les particules sont accélérées au niveau de ces fronts de choc, qui entrent en collision avec le vent dense de l'étoile géante rouge et produisent des photons gamma de très haute énergie.

© DESY/H.E.S.S., Science Communication Lab

Bibliographie

Revealing time-resolved particle acceleration in the recurrent Nova RS Ophiuchi. Collaboration H.E.S.S. *Science*, le 10 mars 2022. DOI:10.1126/science.abn0567

Contacts

Chercheur CNRS | Mathieu de Naurois | denauroi@in2p3.fr

Presse CNRS | François Maginot | **T +33 1 44 96 43 09** | francois.maginot@cnrs.fr