

Les quatre premiers grands télescopes de l'observatoire CTAO inaugurés aux Canaries

- Quatre télescopes de grande taille (LST) de l'observatoire international CTAO viennent d'être inaugurés sur l'île de La Palma, aux Canaries. Ils ouvrent une nouvelle étape dans l'exploration des phénomènes les plus énergétiques de l'Univers.
- La France contribue de manière majeure aux LST, au travers du CNRS notamment, grâce à l'expertise de plusieurs laboratoires français.
- A terme, CTAO sera l'observatoire d'astronomie gamma de très haute énergie le plus sensible au monde, pour étudier notamment les phénomènes astrophysiques extrêmes (supernovæ, trous noirs supermassifs) et répondre à des questions de physique fondamentale comme l'origine de la matière noire.

Les quatre premiers télescopes de CTAO (*Cherenkov Telescope Array Observatory*), des *Large-Sized Telescopes* (LST) viennent d'être inaugurés sur l'île de La Palma, aux Canaries (Espagne). En permettant de détecter et d'analyser les rayons gamma, CTAO donnera accès à une meilleure compréhension de certains des phénomènes les plus énergétiques de l'Univers et des mécanismes à l'origine des rayons cosmiques. Le CNRS et le CEA sont fortement impliqués dans la construction de l'observatoire et la préparation de son exploitation scientifique. Cette inauguration marque une étape importante pour l'astronomie gamma de très haute énergie.

Un nouveau regard sur les phénomènes extrêmes de l'Univers

Dans l'Univers, les trous noirs supermassifs au cœur de galaxies actives, les restes de supernovæ ou les sursauts gamma aux durées très courtes sont à l'origine de rayons gamma aux énergies les plus extrêmes. Les télescopes de CTAO, et en particulier les quatre télescopes de grande taille¹, utilisent la technique d'imagerie « Cherenkov atmosphérique » qui permet de détecter ces rayons gamma à partir des faibles éclairs bleutés qu'ils produisent dans l'atmosphère. L'analyse de cette lumière permet aux scientifiques de déterminer l'énergie et la direction des rayons gamma, de produire des cartes du ciel et, au final, de remonter jusqu'aux phénomènes astrophysiques à l'origine de son émission.

CTAO reposera sur deux sites complémentaires : à La Palma, dans l'hémisphère Nord, pour étudier notamment les sources extragalactiques, et au Chili, dans l'hémisphère Sud, où le second site est en cours de construction, pour observer en particulier les régions centrales de notre Galaxie.

Les quatre télescopes de grande taille inaugurés à La Palma constituent une première étape dans le déploiement de cet observatoire international, le plus sensible jamais construit pour l'astronomie gamma. Le déploiement se poursuivra sur le même site et au Chili avec des télescopes de taille moyenne, pour lesquels le CNRS et le CEA coordonnent l'intégration et les tests des caméras NectarCAM. Le CNRS fournit également

les structures mécaniques de plusieurs télescopes de petites tailles au Chili, et le CEA fournit en parallèle 700 miroirs.

Une contribution majeure de la recherche française

La France est l'un des principaux contributeurs de CTAO, avec une participation portée notamment par le CNRS et le CEA.

Plusieurs laboratoires du CNRS et de ses partenaires ont pris part à la conception, construction et mise en service des quatre LST.

- Le Laboratoire d'Annecy de physique des particules (CNRS/Université Savoie Mont-Blanc) a notamment conçu les arches en fibres de carbone qui soutiennent les caméras de plusieurs tonnes, placées au foyer des miroirs de 23 mètres de diamètre. Il a développé le système d'entraînement des télescopes, qui permet de pointer vers les objets astrophysiques observés et de se réorienter en moins de 30 secondes en cas d'alerte d'une explosion cosmique. De plus, le laboratoire a contribué à l'analyse des données en temps réel qui permet de renvoyer au monde extérieur une alerte pour permettre des observations complémentaires.
- Le Centre de physique des particules de Marseille (CNRS/Aix-Marseille Université) a conçu le logiciel d'assemblage des événements qui reconstitue en temps réel chaque événement de chaque télescope à partir des données de l'ensemble des modules de la caméra, ainsi que la procédure de calibration hors ligne de la caméra, qui convertit les signaux bruts en grandeurs physiques fiables, essentielles à la qualité des résultats scientifiques.
- Le Laboratoire de physique des 2 infinis Irène Joliot Curie (CNRS/Université Paris-Saclay) a développé des logiciels assurant la surveillance et le bon fonctionnement de leurs équipements.

Les outils de traitement et d'analyse des données sont des prototypes développés au CEA et au CNRS. Au CEA, les équipes de l'Institut de recherche sur les lois fondamentales de l'Univers (CEA) coordonnent ainsi le développement de la chaîne de traitement des données de CTAO, qui permettra de reconstituer les caractéristiques des rayons gamma à partir des signaux enregistrés par les caméras des télescopes. Les laboratoires français, comme le laboratoire Astroparticule et Cosmologie (CNRS/Université Paris Cité) avec l'outil gamma-py, sont aussi fortement impliqués sur les logiciels permettant l'exploitation scientifique de ces télescopes ainsi que la modélisation de l'émission des sources de rayons gamma observées.

CTAO s'inscrit dans un effort scientifique international de long terme. Les quatre premiers télescopes de grande taille inaugurés à La Palma ne sont qu'un début dans le déploiement de cet observatoire international, le plus sensible jamais construit pour l'astronomie gamma. A mesure que les réseaux seront complétés sur les deux sites, ils permettront d'observer l'ensemble du ciel avec une sensibilité inédite et d'explorer des phénomènes encore largement méconnus. Il permettra notamment de rechercher d'éventuelles signatures de la matière noire, l'une des grandes énigmes de la physique contemporaine.

CTAO bénéficie d'une importante contribution des laboratoires français.

Au CNRS :

- Laboratoire d'Annecy de physique des particules (CNRS/Université Savoie Mont-Blanc)
- Centre de physique des particules de Marseille (CNRS/Aix Marseille Université)
- Laboratoire de physique des 2 infinis Irène Joliot Curie (CNRS/Université Paris-Saclay)
- Astroparticule et cosmologie (CNRS/Université Paris Cité)
- Institut de planétologie et d'astrophysique de Grenoble (CNRS/Université Grenoble Alpes)

Espace presse CNRS

- Institut de recherche en astrophysique et planétologie (CNRS/CNES/Université de Toulouse)
- Laboratoire Leprince Ringuet (CNRS/École Polytechnique)
- Laboratoire de physique des 2 infinis Bordeaux (CNRS/université de Bordeaux)
- Laboratoire de physique nucléaire et des hautes énergies (CNRS/Sorbonne Université)
- Laboratoire d'étude de l'univers et des phénomènes extrêmes (CNRS/Observatoire de Paris PSL/Sorbonne Université)
- Laboratoire Lagrange (Observatoire de la Côte d'Azur/CNRS/Université Côte d'Azur).

Au CEA :

- Institut de recherche sur les lois fondamentales de l'Univers (CEA)



© Tomohiro Inada

Ressources :

L'article de CNRS le Journal : <https://images.cnrs.fr/reportage-photo/rep001327>

Les défis du CEA : <https://www.cea.fr/multimedia/Documents/publications/les-defis-du-cea/les-defis-du-CEA-237.pdf>

Le reportage de CNRS Images sur l'installation du dernier large télescope de CTAO : <https://www.youtube.com/watch?v=G0SPQYN11Yc&t=87s>

Espace presse CNRS

Notes :

1. Les miroirs segmentés des télescopes de CTAO ont des diamètres de 4, 12 et 23 m selon leur type et la gamme atteignable en énergies, des plus élevées (300 TeV) aux plus faibles (30 GeV). Les structures qui les soutiennent pointent à des hauteurs allant de 8 à 45 m pour un poids allant de 8 à 100 tonnes. Les réseaux de télescopes, 15 au nord, 77 au sud, couvriront une surface de 0.5 et 3 km² respectivement.

Contacts :

Directeur de recherche au CNRS, vice-chair du conseil de CTAO | Mathieu de Naurois | **T +33 6 77 10 03 75** | denauroi@in2p3.fr

Co-porte-parole du consortium scientifique CTAO, directeur de recherche au CEA | Thierry Stolarczyk | **T +33 6 86 98 40 91** | thierry.stolarczyk@cea.fr

Presse CNRS | Augustin Baudier | **T +33 1 44 96 51 26** | augustin.baudier@cnrs.fr

Presse CEA | Guilhem Boyer | **T +33 6 73 41 42 45** | guilhem.boyer@cea.fr