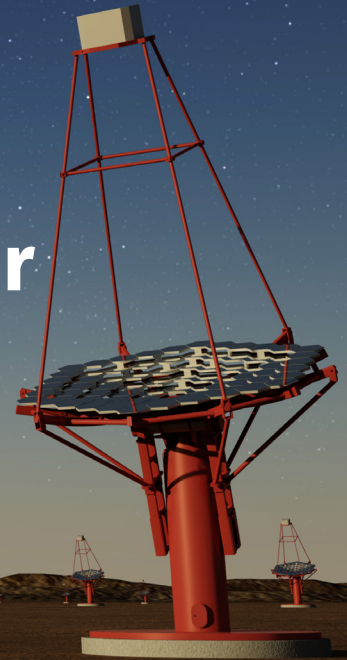


Une nouvelle génération d'instrument pour l'astronomie à haute énergie



Crédit: Gabriel Pérez Diaz, IAC

CTA en chiffres

CTA sera le plus vaste observatoire jamais construit pour la détection de rayons gamma, avec plus de 100 télescopes répartis sur deux sites, un dans chaque hémisphère.

CTA permettra des observations avec une précision inégalée et aura une sensibilité 10 fois supérieure à celle des instruments existants.

CTA obtiendra des images du ciel avec une résolution jamais atteinte dans ce domaine d'énergie.

Les accélérateurs cosmiques naturels étudiés par CTA accélèrent des particules à des énergies bien supérieures à ce qui a été réalisé sur Terre.

CTA observera une lumière des milliards à des milliers de milliards de fois plus énergétique que la lumière visible.

CTA collectera les rayons gamma sur une surface de plus d'un million de mètres carrés.

L'observatoire engendrera approximativement 100 péta-octets de données d'ici à 2030 (1 Po = un million de Go), soit l'équivalent de 1,5 millions de CD audio.

Le plus élaboré des détecteurs de rayons gamma sur Terre

CTA est un projet mondial d'observatoire de rayons gamma de haute énergie, le plus vaste et le plus sensible jamais imaginé. Plus de 1350 scientifiques et ingénieurs de 32 pays participent à sa construction et à l'élaboration de son programme scientifique. L'Observatoire sera construit par la société CTAO, qui est contrôlée par des actionnaires et des membres associés provenant d'un nombre croissant de pays.

L'observatoire CTA détectera les radiations de haute énergie avec une précision sans précédent et une sensibilité approximativement 10 fois supérieure à celle des instruments existants, permettant des avancées significatives dans la compréhension des phénomènes les plus violents de l'Univers.

Les préparatifs pour la construction sont bien avancés: des prototypes existent, fonctionnels ou en cours de construction, pour tous les télescopes, et les sites hôtes ont été caractérisés et sélectionnés.

Le site sud sera situé à proximité de celui de L'ESO (European Southern Observatory) à Paranal, au Chili. Au nord, le réseau de télescopes sera installé au cœur de l'observatoire astronomique de Roque de los Muchachos sur l'île espagnole de La Palma. La construction doit démarrer en 2019.

La précision et la sensibilité inédites de CTA permettront d'ouvrir une nouvelle fenêtre d'observation sur l'Univers à haute énergie.



Co-funded by the
Horizon 2020
Framework Programme
of the European Union

🏠 Saupfercheckweg 1
69117 Heidelberg
Germany

☎ +49-6221-516471
🌐 cta-observatory.org

📘 facebook.com/ctaobservatory
🐦 @CTA_Observatory

La science

Les rayons gamma qu'observera CTA sont 10 milliards de fois plus énergétiques que la lumière visible. Ils sont porteurs d'informations sur les phénomènes les plus violents de l'Univers.

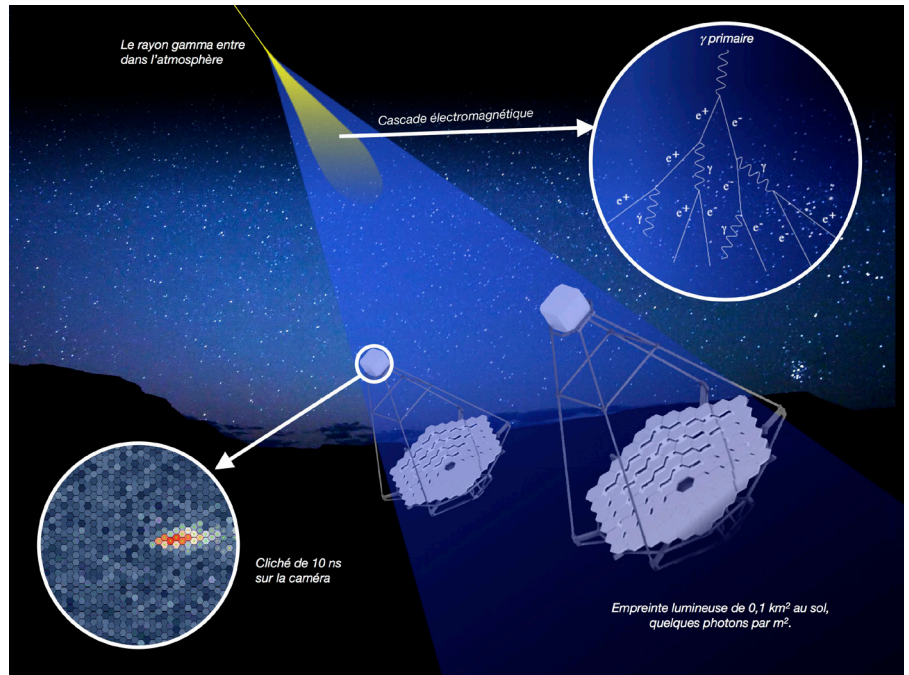
Les sources cosmiques

Dans notre galaxie, la Voie Lactée, CTA étudiera des sources cosmiques comme les restes d'explosions d'étoile (supernovæ), les pulsars (étoiles ultra denses en rotation rapide), des systèmes binaires (deux objets stellaires en rotation l'un autour de l'autre), et des amas d'étoiles. Au-delà de la Voie Lactée, CTA détectera des galaxies sièges d'intenses formations d'étoiles ou abritant en leur centre des trous noirs super-massifs (noyaux actifs de galaxies) et, peut-être, des amas de galaxies. CTA pourrait même détecter la signature caractéristique de la matière noire ou obtenir des indications de déviations à la théorie de la relativité restreinte d'Einstein, et aborder les questions posées par les « vides cosmiques », ces espaces vides entre les zones filamentaires occupées par les galaxies dans l'Univers.

Faire progresser la science

La génération actuelle de détecteurs Tcherenkov au sol (H.E.S.S., MAGIC et VERITAS) accumulent des résultats depuis 2003. Ils ont permis de faire passer la liste des émetteurs de rayons gamma répertoriés de 10 à plus de 150. CTA s'appuiera sur les avancées réalisées par ces prédécesseurs pour augmenter la taille de ce catalogue d'un facteur 10, en détectant un millier de nouveaux objets. CTA transformera notre compréhension de l'Univers à haute énergie au travers de trois thématiques principales : la compréhension de l'origine et du rôle des particules cosmiques relativistes ; l'étude des environnements extrêmes ; et l'exploration des frontières de la physique fondamentale.

Détecter la lumière Tcherenkov



Les rayons gamma n'atteignent pas la surface de la Terre. Ils interagissent avec l'atmosphère terrestre et y produisent des cascades de particules subatomiques. Ces particules d'ultra haute énergie peuvent dépasser la vitesse de la lumière dans l'air (La vitesse de la lumière dans l'air est inférieure de 0,03% à la vitesse dans le vide qui, elle, est indépassable). Cet excès de vitesse provoque l'émission d'un flash bleu de lumière, dite Tcherenkov, un

effet similaire à l'émission du bang supersonique créé par un avion dépassant la vitesse du son. La cascade ne produit de la lumière que pendant quelques milliardièmes de seconde. Celle-ci se propage jusqu'au sol et illumine une surface de 250 m de diamètre. Les grands miroirs réfléchissent ce flash lumineux vers les caméras ultra-rapides, ce qui permet d'obtenir une image des cascades engendrées par les rayons gamma et d'étudier leur origine cosmique.

Les télescopes

Parce qu'à très haute énergie les rayons gamma venant du cosmos sont extrêmement rares, pour augmenter les chances de les détecter CTA comportera plus de 100 télescopes répartis sur deux sites, l'un dans l'hémisphère nord, l'autre dans l'hémisphère sud. Au moins trois classes de télescopes sont nécessaires pour couvrir le domaine en énergie de CTA (de 20 GeV à 300 TeV) : de grands télescopes (Large-Sized Telescope, LST), des télescopes de taille intermédiaire (Medium-Sized Telescope, MST) et des télescopes de petite taille (Small-Sized Telescope, SST).



Chaque type de télescope dispose d'un grand miroir segmenté avec des diamètres respectifs de 23 m, 12 m et 4 m. Le miroir réfléchit la lumière Tcherenkov vers une caméra ultra-rapide qui peut numériser et enregistrer l'image de la cascade.

Le consortium CTA compte plus de 1350 membres de 210 institutions dans 32 pays.

