

<http://lpheweb3.in2p3.fr/spip.php?article1547>

# Phénomènes extragalactiques transitoires aux très hautes énergies avec H.E.S.S. et préparations pour le futur observatoire CTA



Date de mise en ligne : mardi 3 novembre 2020

- Thèses, Stages, Formation et Enseignement - Propositions de thèses 2021 -

---

Copyright © LPNHE - UMR 7585 - Tous droits réservés

---

**Titre :** Phénomènes extragalactiques transitoires aux très hautes énergies avec H.E.S.S. et préparations pour le futur observatoire CTA

**Directeur de thèse :** [Jean-Philippe Lenain](#)

**Equipe :** Rayonnement Cosmique et Matière Noire ; groupe HESS/CTA

## **Description :**

L'observation du ciel aux hautes énergies permet d'étudier les processus de rayonnements non-thermiques à l'oeuvre dans les environnements d'objets compacts, tels que les noyaux actifs de galaxies (NAG), les systèmes binaires d'étoiles à neutrons ou encore les restes de supernovæ. Cette émission nous renseigne sur l'accélération de particules à des énergies souvent inatteignables en laboratoire sur Terre. Ces dernières années, l'étude de l'aspect transitoire de ces phénomènes cataclysmiques a pris un essor sans précédent, avec par exemple la recherche d'émission électromagnétique associée aux fusions d'objets compacts donnant lieu à des ondes gravitationnelles détectées par LIGO/Virgo, ou encore la recherche de coïncidence entre des événements neutrinos de hautes énergies vus par IceCube avec des signaux électromagnétiques aux hautes énergies. On peut également noter la découverte très récente, en 2019, de sursauts gamma aux très hautes énergies (THE ;  $E > 100$  GeV), détectés auparavant jusqu'à quelques dizaines de GeV.

H.E.S.S. (High Energy Stereoscopic System) est une expérience internationale qui participe à de telles études. Constitué d'un réseau de 5 télescopes situé en Namibie, H.E.S.S. permet d'explorer le cosmos aux très hautes énergies, comprenant entre autres des observations de phénomènes transitoires extragalactiques. Notre groupe est très activement impliqué dans ce projet, à travers l'étude d'émission diffuse aux THE, la recherche de la violation de l'invariance de Lorentz, ou l'étude de sources extragalactiques. Son successeur, CTA (Cherenkov Telescope Array), sera constitué de deux réseaux, un par hémisphère, de 20 à 100 télescopes chacun. CTA permettra une étude plus approfondie des sources aux très hautes énergies par rapport aux instruments actuels comme H.E.S.S., avec une gamme en énergie couverte plus large et une meilleure sensibilité.

Une participation active à l'analyse des données de H.E.S.S. est attendue, avec un intérêt spécifique sur la recherche et l'interprétation d'activités variables dans les NAG et les sursauts gamma. De plus, une des cinq caméras de H.E.S.S. a connu fin 2019 une mise à niveau majeure, et une implication dans la caractérisation de la réponse instrumentale de cette caméra, associée au reste du réseau, est attendue. La compréhension de l'instrument passe par des simulations Monte Carlo à la fois de cascades atmosphériques issues de rayons gamma ou de rayons cosmiques, ainsi que de la réponse électronique des caméras dont le directeur de thèse porte la responsabilité au sein de la collaboration H.E.S.S. L'étude portera également sur les perspectives offertes avec le futur observatoire CTA, via des simulations d'observations de sources transitoires et le développement du logiciel d'analyse associé, pour caractériser l'évolution temporelle de ces sources (flux, spectre en énergie, ...).

**Stage :** Un stage avant le début du doctorat est prévu.

**Lieu de travail :** LPNHE, Paris

**Déplacements éventuels :** Shift d'observation en Namibie, réunions de collaboration H.E.S.S. et CTA, réunions de groupes de travail de H.E.S.S. et CTA, conférences internationales

**Documentations :**

- <https://www.mpi-hd.mpg.de/hfm/HESS>
- <https://www.cta-observatory.org>

**Contacts :** [Jean-Philippe Lenain](#), 33 (0)1 44 27 39 14