

Étude de la variabilité spectro-temporelle du noyaux actif de galaxie PKS 2155-304

Spécialité Astrophysique

Niveau d'étude Bac+5

Formation Master 2

Unité d'accueil [DPhP](#)

Candidature avant le 08/05/2020

Durée 3 mois

Poursuite possible en thèse oui

Contact [BRUN François](#)

+33 1 69 08 32 47

francois.brun@cea.fr

Autre lien <https://www.mpi-hd.mpg.de/hfm/HESS/>

Résumé

Le but du stage est de développer une nouvelle méthode d'analyse de données pour caractériser la variabilité simultanée temporelle et spectrale du noyaux actif de galaxie PKS 2155-304 vue par le réseau H.E.S.S. de télescopes Cherenkov.

Sujet détaillé

H.E.S.S. est un réseau de télescopes Tcherenkov pour l'astronomie gamma de très haute énergie situé en Namibie. Cet instrument détecte des photons gamma d'énergie supérieure à quelques dizaines de GeV et permet d'étudier les processus d'accélération au sein d'objets aussi variés que les vestiges de supernova ou les noyaux actifs de galaxies. Par ce biais, H.E.S.S. vise notamment à répondre à la question centenaire de l'origine des rayons cosmiques.

Dans cette optique, les phénomènes transitoires sont particulièrement intéressants. L'étude des émissions variables (transitoires ou périodiques), que ce soit en direction du Centre Galactique ou de noyaux actifs de galaxies (AGN) lointains permet de mieux comprendre les processus d'émissions à l'œuvre au sein de ces sources, de caractériser le milieu dans lequel les photons se propagent mais également de tester la validité de certaines lois physiques fondamentales comme l'invariance de Lorentz.

Le sujet de stage proposé ici porte sur l'étude de la variabilité du noyaux actif de Galaxie PKS 2155-304. Cette source, présente des variations extrêmes de flux au TeV sur des échelles de temps très courtes (~ 1 minute) qui permettent d'envisager des études temps-fréquence pour tester l'invariance de Lorentz. Le but du stage est de développer une nouvelle méthode d'analyse de données pour caractériser la variabilité simultanée temporelle et spectrale de cette source de photons gamma de très haute énergie. Si le travail se poursuit en thèse, il pourra être étendu à d'autres sources et à l'étude de l'ensemble des données du plan Galactique.

Bibliographie :

- [1] VHE gamma-ray emission of PKS 2155-304 : spectral and temporal variability, Collaboration H.E.S.S., Astronomy & Astrophysics (2010)
- [2] Search for Lorentz invariance breaking with a likelihood fit of the PKS 2155-304 flare data taken on MJD 53944, Collaboration H.E.S.S., Astroparticle Physics (2011)
- [3] The 2012 flare of PG 1553+113 seen with H.E.S.S. and Fermi-LAT: Constraints on the source redshift and Lorentz invariance violation, Collaborations H.E.S.S. et Fermi, Astrophysical Journal (2015)

Mots clés

astroparticules, invariance de Lorentz, astronomie gamma de très haute énergie

Compétences

Analyse de données, outils statistiques

Logiciels

Python, C/C++, ROOT

Study of the spectro-temporal variability of the PKS 2155-304 active galactic nucleus

Summary

The goal of the internship is to develop a new data analysis method to characterize the simultaneous temporal and spectral variability of the active galaxy nucleus PKS 2155-304 as seen by the H.E.S.S. array of Cherenkov telescopes.

Full description

H.E.S.S. is an array of imaging atmospheric Cherenkov telescopes for very high energy gamma astronomy located in Namibia. This instrument detects gamma-rays above a few tens of GeV that makes it possible to study the processes of charged particles acceleration within objects as diverse as supernova remnants or active galactic nuclei. Through this, H.E.S.S. aims in particular at answering the century-old question of the origin of cosmic rays.

In this context, transient phenomena are particularly interesting. The study of these variable emissions (transient or periodic), either towards the Galactic Center or active nuclei of galaxies (AGN) at cosmological distance allows for a better understanding of the emission processes at work in these sources. It also helps characterizing the medium in which the photons propagate and testing the validity of some fundamental physical laws such as Lorentz invariance.

The subject of the internship proposed here is the study of the variability of the active nuclei of Galaxie PKS 2155-304. This source shows extreme variations of its gamma-ray flux over short time scales (~ 1 minute) that allow to consider time-frequency studies to test Lorentz invariance. The aim of the internship is to develop a new data analysis method to characterize the simultaneous temporal and spectral variability of this very high energy gamma-ray source. The work could be extended in a PhD thesis to other sources and to the study all the data taken by H.E.S.S. along the Galactic plane.

Bibliography :

- [1] VHE gamma-ray emission of PKS 2155-304 : spectral and temporal variability, Collaboration H.E.S.S., Astronomy & Astrophysics (2010)
- [2] Search for Lorentz invariance breaking with a likelihood fit of the PKS 2155-304 flare data taken on MJD 53944, Collaboration H.E.S.S., Astroparticle Physics (2011)
- [3] The 2012 flare of PG 1553+113 seen with H.E.S.S. and Fermi-LAT: Constraints on the source redshift and Lorentz invariance violation, Collaborations H.E.S.S. et Fermi, Astrophysical Journal (2015)

Keywords

astroparticles, Lorentz invariance, very high energy gamma-ray astronomy

Skills

Data analysis, statistical tools

Softwares

Python, C/C++, ROOT