

PROPOSITION SUJET DE THESE

« Etude des effets de lentille gravitationnelle en astronomie des hautes énergies »

DESCRIPTION ET PROBLEMATIQUE

La lumière provenant de noyaux actifs de galaxies est déviée par les galaxies se trouvant sur leur ligne de visée. Ce phénomène conduit à des effets de mirage gravitationnels prédits par la Relativité Générale. Il a été détecté pour la première fois il y a 25 ans en astronomie optique. Sa détection en astronomie des hautes énergies ne date que de quelques années. Elle est rendue plus difficile par les très bas flux et la mauvaise résolution spatiale des instruments opérant à haute énergie. La première détection en 2011 aux énergies du GeV par une équipe du CEA-IRFU, Barnacka, Glicenstein et Moudden d'un effet de lentille vers la source PKS1830-211 est toujours controversée, bien que partiellement confirmée par un article récent de Nature (Neronov, Vovk et Malyshev, 2015). Depuis, un effet de lentille a été détecté par la collaboration Fermi vers une autre source de haute énergie, le blazar B0218+357. Cette source de haute énergie a également été détectée par le réseau de télescope de très haute énergie MAGIC. Le sujet de thèse est l'étude des sources de hautes et très hautes énergies susceptible de faire des effets de lentille gravitationnelle. Cette étude permettra de lever les incertitudes encore existantes sur la source PKS1830 et à plus long terme de mieux comprendre la physique des noyaux actifs de galaxie.

DESCRIPTION

GROUPE/LABO/ENCADREMENT

Le travail de thèse se déroulera dans le groupe H.E.S.S. de l'IRFU. H.E.S.S. est un réseau de télescopes situés en Namibie. Le groupe de l'IRFU comprend 6 physiciens, un post-doctorant, un doctorant et travaille en étroite collaboration avec les ingénieurs des services techniques de l'IRFU. La collaboration H.E.S.S. comprend environ 200 membres, principalement de laboratoires français et allemands.

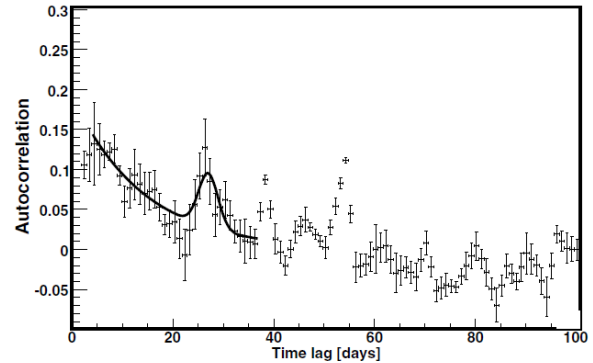


Figure 1 : détection d'un echo à 27 jours sur l'AGN PKS1830-211

TRAVAIL PROPOSE

Le travail comportera un volet analyse de données et un volet modélisation du signal. L'analyse portera sur des données du satellite Fermi et du réseau de télescopes Imageurs Cherenkov H.E.S.S. L'utilisation des données du satellite Fermi nécessitera le développement de nouvelles méthodes de détection d'un signal décalé (« écho gravitationnel »). Le travail sur H.E.S.S. consistera en l'amélioration de la sensibilité à basse énergie, pour pouvoir descendre le seuil et faire la jonction avec le domaine de sensibilité de Fermi. Les lentilles gravitationnelles ont des applications importantes en cosmologie, par exemple la mesure de la constante de Hubble. Il permet également d'étudier la structure des noyaux actifs de galaxies, comme l'ont montré certains articles récents.

FORMATION ET COMPETENCES REQUISES

Le doctorant devra posséder un M2 en astrophysique, physique des particules ou astrophysique. Des connaissances en traitement du signal ne sont pas nécessaires, mais pourraient être utiles.

COMPETENCES ACQUISES

Le doctorant possèdera à la fin de sa thèse de solides connaissances en astrophysique et

cosmologie. Il aura également acquis des compétences en traitement du signal, en statistique et en simulation qui pourront être utiles dans l'industrie ou la banque.

COLLABORATIONS/PARTENARIATS

La travail se déroulera au sein de la collaboration H.E.S.S. Le doctorant pourra être amené à participer à la prise de données et effectuera pour cela quelques séjours de durée limitée en Namibie.



Figure 2 : télescopes du réseau H.E.S.S. (Namibie)

CONTACTS

Scientifique :

Jean-François Glicenstein (glicens@cea.fr)