

<http://lpinheweb3.in2p3.fr/spip.php?article886>

Des CCD a#768; l'Energie Noire : étude des senseurs de LSST & analyse des données SNLS-5 ans



- Thèses, Stages, Formation et Enseignement - Propositions de thèses antérieures - Propositions de thèses 2014 -
Date de mise en ligne : dimanche 27 octobre 2013

Copyright © LPNHE - UMR 7585 - Tous droits réservés

Equipe thématique « Matière Noire et Énergie Noire » ; expériences : LSST, DES

Directeur de thèse : Pierre Antilogus

tél : 01 44 27 41 54

e-mail : pierre.antilogus@lpnhe.in2p3.fr

Co-encadrant de thèse : Nicolas Regnault

tél : 01 44 27 73 29

e-mail : nicolas.regnault@lpnhe.in2p3.fr

Titre : Des CCD à l'Énergie Noire : étude des senseurs de LSST & analyse des données SNLS-5 ans

Les supernovae de type Ia (SNe Ia) sont au cœur des mesures de cosmologie observationnelle ayant mis en évidence l'expansion accélérée de l'univers. Elles ont abouti à l'introduction du concept d'Énergie Noire. Le groupe de cosmologie du LPNHE participe à ces études dans plusieurs projets clés : SNfactory pour des SN Ia à faible décalage vers le rouge ($z < 0.1$) et SNLS à haut décalage vers le rouge ($z < 1$). Le groupe envisage par ailleurs de rejoindre un des nouveaux projets grand champ, dit de 3^{ème} génération, dont la prise de données démarre actuellement (DES, HSC). Enfin, il est impliqué depuis 7 ans dans le projet sol grand champ LSST, dont la construction démarre cette année.

La caractérisation de l'énergie noire, via la mesure de son équation d'état ($p = w \dot{A}$) est un défi majeur. Elle requiert l'utilisation de plusieurs sondes cosmologiques complémentaires (supernovae de type Ia (SNe Ia), weak-lensing, pic acoustique des baryons, comptages d'amas). À ce jour, la sonde la plus sensible est la mesure de l'histoire de l'expansion cosmique à l'aide de supernovae de type Ia. Les surveys de seconde génération ont permis à ce jour une détermination de w avec une précision de l'ordre de 6%. Ces mesures, les plus précises à l'heure actuelle, ne permettent cependant pas encore de discriminer entre les différents modèles d'énergie noire proposés.

Le but des surveys de troisième génération est de réduire d'un facteur 2, l'incertitude sur w , via une approche multisondes. Les supernovae jouant un rôle crucial dans la mesure, il est prévu de porter les échantillons de SN bien mesurées à plusieurs milliers. Cela comporte un certain nombre de défis inédits. En particulier, il sera a priori impossible d'identifier spectroscopiquement la totalité des supernovae découvertes. Il est donc nécessaire de développer des stratégies d'identification à l'aide des seules données photométriques. Par ailleurs, la mesure des flux des supernovae, en particulier leur calibration photométrique doit être réalisée avec un soin extrême.

La thèse proposée porte sur la photométrie de précision et son application à la mesure de l'énergie noire avec des SNe Ia. Elle comporte un volet instrumentation, dans le cadre de LSST, et ainsi qu'un volet d'analyse, portant sur les données de SNLS. L'analyse portera sur l'identification des supernovae de type Ia à l'aide des seules données photométriques. Il s'agit d'un des ingrédients fondamentaux des futures analyses. Nous proposons de développer une technique d'identification fondée sur l'utilisation d'un modèle empirique de SNe Ia et de l'entraîner sur les données du survey SNLS. À moyen terme, cet effort pourra se prolonger au sein de la collaboration Dark Energy Survey que le groupe du LPNHE envisage de rejoindre.

Des CCD a#768; l'Energie Noire : étude des senseurs de LSST & analyse des données SNLS-5 ans

Par ailleurs le groupe du LPNHE contribue à la R&D sur les CCD et leur lecture pour le très grand plan focal de LSST (3 10⁹ pixels). De la compréhension fine du comportement et des performances de ces capteurs dépend le succès des futures études de cosmologie dans LSST. Ainsi la thèse proposée s'attachera également à développer des techniques de correction instrumentale et d'analyse de l'Energie noire tenant compte dans le détail des propriétés des capteurs de LSST et ce à travers deux approches :

- D'une part en participant aux études associées aux CCD de LSST que ce soit sur banc de caractérisation que dans les analyses de cosmologie. Le groupe a ainsi mis en évidence une dépendance de la forme reconstruite des objets en fonction du flux collecté. Une étude fine de cet effet est à faire, ainsi que de son impact sur la science.
- D'autre part en utilisant les données de SNLS/DES pour évaluer/tester dès à présent sur des données réelles, l'impact sur la science du comportement des CCD. On se propose d'étudier de façon détaillée l'origine de certains effets observés et de proposer des méthodes de correction, en tenant compte des propriétés des CCD. Par exemple on étudiera la limitation observée dans SNLS de la précision astrométrique en tenant compte de la dispersion de la surface de collecte des pixels du plan focal.

Le travail de thèse proposé concerne donc un travail de fond afin de développer des techniques pour les analyses de cosmologie et plus particulièrement de l'énergie noire dans le cadre des très grands relevés optiques à venir en s'appuyant sur les données et les connaissances les plus récentes.

Lieu de travail : LPNHE - Paris

Documentation :

- <http://lpnhe.in2p3.fr/>
- <http://www.lsst.org/lsst>
- <http://www.darkenergysurvey.org/>
- <http://supernovae.in2p3.fr/>

Contact :

- Pierre Antilogus, 01 44 27 41 54 ou pierre.antilogus@lpnhe.in2p3.fr
- Nicolas Regnault, 01 44 27 73 29 ou nicolas.regnault@lpnhe.in2p3.fr

Ecole doctorale de rattachement :

Ecole doctorale Sciences de la Terre et de l'Environnement et Physique de l'Univers

Lien sur les offres de thèse et candidature : http://ed109.ipgp.fr/index.php/Offres_de_th%C3%A8se