

<https://lpnhe.in2p3.fr/spip.php?article1607>

Mesure de l'évolution du taux d'expansion de l'univers par la combinaison des relevés de supernovae ZTF et Subaru



- Thèses, Stages, Formation et Enseignement - Propositions de thèses 2022 -
Date de mise en ligne : mardi 9 novembre 2021

Copyright © LPNHE - UMR 7585 - Tous droits réservés

Titre : Mesure de l'évolution du taux d'expansion de l'univers par la combinaison des relevés de supernovae ZTF et Subaru

Directeur de thèse : [Nicolas Regnault](#)

Co-encadrant : [Marc Betoule](#)

Equipe : Cosmologie et Énergie Noire ; groupe LSST/ZTF II

Description :

Les supernovae de type Ia sont l'outil le plus puissant pour mesurer des rapports de distances dans l'intervalle 10Mpc jusqu'à 3Gpc comobile, où le décalage vers le rouge cosmologique (redshift) atteint l'unité. Elles nous permettent ainsi de retracer l'histoire de l'expansion de l'univers sur les 8 derniers milliards d'années de son histoire. Cet outil a été mis à profit pour la première fois en 1998 par 2 équipes américaines, pour mettre en évidence l'accélération récente de l'expansion de l'univers, grâce à la mesure du flux apparent de 3 dizaines de supernovae distantes avec le télescope spatial Hubble.

Depuis ce résultat historique, l'amélioration de la technique d'observation a permis d'accroître à la fois le nombre et la précision des mesures. Le diagramme de Hubble des supernovae de type Ia actuel compte environ 1000 événements, fruit de la seconde génération d'expériences. Combinées elles permettent une mesure du rapport de distance entre les redshifts 0.1 à 0.6 avec une précision de l'ordre du pourcent, qui se traduit par une mesure à 5% de la valeur du paramètre de l'équation d'état de l'énergie noire.

Le groupe de cosmologie du LPNHE travaille sur 2 instruments de troisième génération, le télescope de 8m Subaru, situé à Hawaii et dont le relevé profond a permis la mesure de 500 supernovae à très haut redshift (0.8

L'étudiant travaillera au sein de l'équipe de cosmologie du LPNHE, dans le cadre des collaborations internationales ZTF et SUSHI. Il aura en charge le développement d'un pipeline d'inférence statistique des paramètres cosmologiques prenant en compte les complexités inhérentes aux données supernovae. Dans un second temps il prendra en charge la combinaison des données existantes aux nouvelles données produites par les expériences ZTF et Subaru dans l'optique d'établir les meilleures contraintes sur la nature de l'énergie noire avant l'avènement des expériences de quatrième génération.

Sujet de stage de M2 :

L'inférence des paramètres cosmologiques à partir de la mesure du flux apparent des supernovae est compliquée par plusieurs difficultés. L'une d'entre elle est l'existence d'un biais de sélection qui se manifeste près de la limite de détection des relevés. Il est causé par la non-détection des événements moins brillants que cette limite, ce qui biaise négativement la distance moyenne reconstruite. Actuellement le biais de Malmquist sur l'estimation de distance est soit corrigé a posteriori par le recours à des simulations, soit pris en compte dans le modèle statistique, ce qui nécessite alors d'avoir recours à des techniques d'échantillonnage lentes. Le stage proposé concerne la recherche et la caractérisation d'un estimateur rapide des paramètres cosmologiques en présence d'un biais de sélection, et constitue une excellente introduction à la problématique actuelle de l'inférence cosmologique à partir des données de supernovae.

Lieu de travail : LPNHE, Paris

Déplacements éventuels : Etats-Unis, Japon

Contact :

- [Nicolas Regnault](#), +33 (0)1 44 27 41 83
- [Marc Betoule](#), +33 (0)1 44 27 76 48