

Estimation des redshift photométriques avec le télescope à grand champ LSST, contribution au Data Challenge 1 (DC1)

Suite au succès des télescopes à grands champs tels que le SDSS (Sloan Digital Sky Survey), un projet plus ambitieux est né il y a une dizaine d'années aux Etats-Unis : le LSST (Large Synoptic Survey Telescope). Contrairement à la plupart des télescopes, il visera un très grand champ, le tout avec une rapidité extrême et sans oublier de détecter les objets les plus faibles qui soient. Ainsi, le LSST prépare une petite révolution en astronomie qui se résume en trois mots qui décrivent cette nouvelle stratégie d'observation : "wide, fast and deep". Le projet scientifique du LSST s'organise autour de 4 programmes principaux : la matière «noire», l'énergie «noire», l'étude du système solaire et enfin la structure de la Voie Lactée. Ainsi, l'ensemble des données qu'il fournira permettra de servir un très large champ de l'astrophysique couvrant l'étude du système solaire à la cosmologie.

Le télescope du LSST est en construction sur le site de Cerro Pachón située au Chili à 2680 m d'altitude, reconnu pour ses nuits claires et son faible taux d'humidité. Il devrait fournir ses premières images en 2020 et sera exploité pendant une dizaine d'années. Avec une des puissances de collection lumineuse la plus importante dans le monde, le LSST pourra détecter des objets de faible magnitude M (M apparente $=+24$) avec une très courte durée d'exposition (15 secondes). Son champ de vue très large (9.6 degrés carré) lui permettra d'observer de vastes régions du ciel de l'hémisphère sud, soit 20 000 degrés carré dans 6 bandes photométriques visibles de 0,3 à 1,1 microns.

La clef de voûte de toute étude Cosmologique avec des télescopes à grand champ est la mesure du décalage vers le rouge photométrique (redshift ou "Photo-z" en anglais) des objets observés. On utilise pour cela le signal obtenu dans les bandes photométriques pour estimer le décalage vers le rouge et donc calculer la distance des objets célestes observés. La précision de ces mesures photométriques et la maîtrise du calcul du redshift est donc un point critique de ces programmes. Une première série de tests sur les outils d'analyse et les performances photo-z réalisables avec LSST aura lieu lors du "Data Challenge 1" organisé par le "Dark Energy Science Collaboration" (DESC) au printemps 2017.

L'objectif du stage est contribuer au DC1 et ainsi sensibiliser l'étudiant aux aspects Cosmologiques de la science du LSST au travers des problématiques liées à l'estimation des redshifts photométriques. Dans un premier temps, le stage propose une partie théorique et bibliographique où un panorama des problématiques et des techniques proposées sera exploré. Le stage sera ensuite complété par une partie expérimentale où les données générées pour le DC1 seront exploitées. Il s'agira en particulier de comparer les performances de plusieurs lots de SED (Spectral Energy Distribution) de référence et disponibles dans la littérature. L'étudiant(e) retenu(e) aura l'occasion d'acquérir une expertise pratique des outils et des techniques d'analyse des données communs en astrophysique et en photométrie (traitement et interprétation des données, analyse statistique, etc ...). Il (elle) aura aussi l'opportunité de se familiariser aux techniques d'ajustement des SED pour l'obtention des redshifts photométriques ainsi que leurs relations aux principales caractéristiques physiques des galaxies (masse stellaire, taux de formation d'étoiles, atténuation, luminosité...).

Lieu du stage : LUPM, équipe EMA

Encadrant : Eric Nuss (Maitre de Conférences)

Durée : 7 semaines