

Proposition de stage – Année 2019-2020

Niveau du stage :	M2
Durée du stage :	4 mois
Ouverture éventuelle vers un sujet de thèse :	Oui
Type de financement envisagé :	Ministère

Responsable du stage :	Yannick Copin (IPNL), Jérémy Neveu (LAL/LPNHE)
Téléphone :	04 72 43 19 68
Mail :	y.copin@ipnl.in2p3.fr
Adresse :	IPNL – Bureau 409 Domaine Scientifique de la Doua – Bât. P. Dirac 4 rue Enrico Fermi – 69622 Villeurbanne Cedex - France
Equipe d'encadrement :	Cosmologie : Observations et Simulations

Thématique :

Cosmologie observationnelle

Intitulé du stage :

Modélisation des observations de spectrographie sans fente dans le cadre de LSST

Résumé du travail demandé :

Contexte : Le *Large Synoptic Survey Telescope* (LSST) est un des grands télescopes de la nouvelle génération qui est actuellement en construction au Chili. Il observera chaque nuit tout le ciel visible, et produira un catalogue d'étoiles et galaxies d'une étendue sans précédent. Afin d'utiliser ce relevé pour des mesures de Cosmologie (SNe Ia, *weak lensing*, etc.) il devient nécessaire de contraindre à 0.1% les erreurs systématiques de calibration. En particulier celles provenant des fluctuations de la transmission atmosphérique deviennent prépondérantes. Le Télescope Auxiliaire (AuxTel), de 1.2 m, construit sur le même site que LSST, observera des étoiles de référence conjointement à ce dernier à l'aide d'un spectrographe sans fente afin de monitorer ces variations. La spectrographie sans fente (*slitless*) connaît actuellement un renouveau, de part ses avantages pratiques (simplicité instrumentale, *multiplexing*, facilité de pointer), et sera utilisée dans tous les sondages cosmologiques à venir (JWST, Euclid, WFIRST). Cependant, de part la dégénérescence spectro-spatiale qu'elle implique, elle est sévèrement affectée par des effets de contamination croisée (des sources voisines peuvent se recouvrir), et d'auto-contamination (la taille intrinsèque de la source dégrade la résolution spatiale), ce qui compromet les performances finales. Une nouvelle méthode de modélisation dite « *forward* » de l'ensemble de la chaîne d'observation devrait significativement améliorer les performances instrumentales, et fournir des résultats optimaux à même de répondre aux objectifs scientifiques.

Objectifs : Il sera demandé à l'étudiant-e de mettre en place les outils de modélisation « *end-to-end* » – de la source à l'atmosphère à l'instrument et au détecteur – des observations de spectrographie sans fente obtenues dans le cadre du projet LSST. Cela nécessite la mise en œuvre de plusieurs sous-modèles indépendants – modèle optique effectif du spectrographe (p.ex.

<https://spectrogrism.readthedocs.io/>), caractérisation de la réponse impulsionnelle de l'atmosphère (« seeing »), modélisation physique de la transmission atmosphérique (p.ex. Buton et al. 2013) – et leur intégration dans un modèle consolidé des observations *slitless* (Outini et Copin 2019). Des données préliminaires sont disponibles (CTIO, Gemini) pour valider la démarche.

Méthodes : Dans le cadre de ce stage, le ou la stagiaire devra essentiellement développer des outils numériques d'analyse et de modélisation dans le langage de programmation Python (et l'ensemble de ses bibliothèques scientifiques associées : Numpy, Scipy, Matplotlib, etc.) traditionnellement utilisé au sein de notre équipe et du projet LSST.

Ouverture en thèse : L'ensemble de ces analyses et résultats sera utilisé comme point de départ pour la partie « exploitation scientifique » de la thèse qui, si elle est financée, suivra le stage. Le télescope AuxTel devant être mis en service courant 2020, le cœur de la thèse sera la démonstration de faisabilité de la mesure de la transmission atmosphérique à une précision suffisante, et à son utilisation sur la calibration des données photométriques préliminaires. Une participation à la collecte de ces données lors d'une ou plusieurs missions d'observation au Chili est fortement envisagée.

Cette thèse aura lieu à l'intérieur de la collaboration visant à produire et utiliser les étoiles de référence en flux pour LSST (projet StarDICE). L'étudiant·e occupera une place clef à travers la continuation des développements d'analyse de données du spectrographe sans fente de l'AuxTel, avec pour but la production de résultats permettant de contraindre la transmission atmosphérique. Il/elle se positionnera ainsi à une place privilégiée par rapport aux données et aux projets de Cosmologie Observationnelle qui prennent leur essor lors de la mise de LSST sur ciel, circa 2023.

Internship offer – Year 2019-2020

Internship level:	M2
Duration:	
Possible PhD follow up:	Yes/No
Proposed PhD funding type:	

Supervisor:	
Phone:	
Mail:	
Address:	IPNL – Bureau XXX Domaine Scientifique de la Doua – Bât. P. Dirac 4 rue Enrico Fermi – 69622 Villeurbanne Cedex – France
Mentoring team:	

Field:	
--------	--

Internship title:	
-------------------	--

Required work summary:	
------------------------	--