



Institut de Physique des 2 Infinis de Lyon  
[www.ip2i.in2p3.fr](http://www.ip2i.in2p3.fr)

## Proposition de stage – Année 2020-2021

**Niveau du stage** : M2

**Durée du stage** : 3+ mois

**Ouverture éventuelle vers un sujet de thèse** : Oui

**Type de financement envisagé** : Co-financement ERC-USNAC

**Responsable du stage** : Mickael Rigault

**Téléphone** : 07 69 93 85 53

**Email** : [m.rigault@ipnl.in2p3.fr](mailto:m.rigault@ipnl.in2p3.fr)

**Adresse** : IP2i Lyon – Bureau 421

Domaine Scientifique de la Doua – Bât. Paul Dirac

4 rue Enrico Fermi – 69622 Villeurbanne Cedex - France

**Equipe d'encadrement** : Groupe Cosmos dont M. Rigault & Y. Copin + N. Regnault (LPNHE)

**Thématique** : Cosmologie Observationnelle

**Intitulé du stage** : Étalonnage spatial de la caméra du Zwicky Transient Facility dans le cadre de la cosmologie avec les Supernovae de type Ia.

**Description du travail demandé** : L'observation de Supernovae de Type Ia permet de dériver des distances cosmologiques de la mesure de leur flux et ainsi de mesurer les propriétés des constituants de l'Univers. La précision avec laquelle nous effectuons ces mesures est limitée par notre capacité à étalonner la réponse instrumentale de notre détecteur. Le sondage Zwicky Transient Facility (ZTF) est capable de découvrir et suivre, avec une cadence inégalée, un lot de supernovae proches couvrant la totalité du ciel de l'hémisphère nord. Un tel lot de données, sans équivalent, ouvre la voie à de nouvelles études cosmologiques dont celle de la structuration des galaxies dans l'Univers proche.

Le stage, qui pourra déboucher sur une thèse, se concentrera sur l'étalonnage spatial de la réponse instrumentale de la caméra très grand champ de ZTF. Nous utiliserons pour cela les observations quotidiennes de l'écran rétro-éclairé par des LEDs installé dans le dome du télescope de ZTF pour ce type d'analyse. Nous comparerons ensuite ces observations avec des données spécifiques issues de campagnes de "star-flat" qui ont pour but de placer des étoiles à différentes positions dans le détecteur pour permettre un auto-étalonnage des images. Selon la progression lors du stage, l'étudiant.e pourra finir par l'extraction de courbes de lumière de Supernovae pour constater l'impact de l'étalonnage dans la mesure des distances.

Le stage s'effectuera dans le cadre du programme de recherche USNAC financé par l'ERC. Il sera conduit en étroite collaboration avec le LPNHE, Paris, également membre de la collaboration ZTF et expert en étalonnage photométrique. Le.a candidat.e doit être à l'aise en python et avoir une appétence pour l'analyse des données.



Institut de Physique des 2 Infinis de Lyon  
[www.ip2i.in2p3.fr](http://www.ip2i.in2p3.fr)

## Internship offer – Year 2020-2021

**Internship level:** M2

**Duration:** 3+ months

**Possible PhD follow up:** Yes

**Proposed PhD funding type:** Co-funding with the ERC-USNAC

**Supervisor:** Mickael Rigault

**Phone:** 07 69 93 85 53

**Email:** [m.rigault@ipnl.in2p3.fr](mailto:m.rigault@ipnl.in2p3.fr)

**Address:** IP2I Lyon – Bureau 421

Domaine Scientifique de la Doua – Bât. Paul Dirac

4 rue Enrico Fermi – 69622 Villeurbanne Cedex - France

**Mentoring team:** Groupe Cosmos, incl. M. Rigault and Y. Copin + N. Regnault (LPNHE)

**Research field:** Observational Cosmology

**Internship title:** Flat-fielding of the Zwicky Transient Facility camera for Type Ia Supernovae Cosmology

**Work description:** Observation of type Ia Supernovae fluxes enables to derive cosmological distances and thereby to measure the properties of the Univers components. The precision in doing so rely on our ability to accurately calibrate the instrumental response of our detector. The Zwicky Transient Facility survey is able to discover and follow with an excellent cadence an unprecedented large sample of nearby Supernova from the Northern hemisphere. Such a unique dataset is opening new avenues in Supernova Cosmology such as the mapping of the structuration of galaxies in the Universe.

The internship, which could lead to a PhD these, will focus on the spatial calibration of the instrumental response, also known as “flat-fielding”, in the context of the very large ZTF field-of-view. We will use dedicated daily observation of the ZTF telescope dome flatscreen retro-illuminated with LEDs. These data will be compared to specific observing mode from the ZTF survey called “star-flats” that aim at placing stars in various location of the sensor to self cross-calibrate the image. Depending on the student progress, this internship may finish by the extraction of Type Ia Supernova lightcurves to probe the importance of calibration for the derivation of distances.

The internship will be conducting within the USNAC research project funding by the ERC. The work will be made in close collaboration with the LPNHE, Paris, also ZTF members et expert in photometric calibration. The successful candidate should be comfortable in python and should like working in data science.