



## **Design du télescope grand-champ WST et de son instrumentation. Impact pour l'étude des galaxies lointaines.**

Laboratoire : Centre de Recherche Astrophysique de Lyon – UMR 5574 (<https://cral.univ-lyon1.fr/>)

Directeur : Matthew Lehnert

Direction de thèse (HDR ou équivalent) : Matthew Lehnert, équipe GALPAC

Co-direction : Thierry Lépine, professeur à l'Institut d'Optique

Adresse électronique et téléphone : matthew.lehnert@univ-lyon1.fr

### Contexte et Description du projet :

WST, le Wide Field Spectroscopic Telescope, est un projet de grand télescope (12-mètres segmenté) grand-champ dédié à des observations spectroscopiques. C'est un projet particulièrement ambitieux (coût estimé 800 M€) que nous allons proposer comme prochain grand projet à l'ESO, l'organisation européenne d'astronomie. Le télescope sera équipé de deux instruments : (i) un spectrographe multi-objets à fibre, à basse et haute résolution, qui permettra d'observer simultanément jusqu'à 20,000 sources et (ii) un spectrographe intégral de champ avec un grand champ (9x MUSE). Ces deux instruments doivent pouvoir fonctionner ensemble. Les applications scientifiques de WST sont nombreuses : depuis l'observations des étoiles hôtes de planètes extrasolaires jusqu'à la cosmologie, en passant par les galaxies et les amas stellaires. On pourra consulter le [white paper](#) pour le détail des cas scientifiques. WST est le complément indispensable des grands observatoires au sol ou dans l'espace qui vont mener de grands relevés en imagerie (par exemple Euclid, LSST). C'est un grand projet international, qui regroupe 26 instituts de recherches, distribués en Europe et en Australie. En France 4 laboratoires de recherche sont directement impliqués (CRAL, IP2I, Lagrange et CEA) dans l'étude de concept, dont deux sur le site Lyonnais. C'est le CRAL qui pilote le projet. On trouvera plus d'informations sur ce site [web](#).

Après un début d'étude qui a permis de préciser les TLRs (Top Level Requirements) et de produire un premier design du télescope, l'équipe WST s'engage maintenant dans l'étude de concept qui permettra de consolider les cas scientifiques, de finaliser le design du télescope et des instruments, de préciser le mode opératoire, et d'évaluer la faisabilité et le coût de WST. L'étude est prévue pour durer jusqu'à fin 2028.

La première partie du sujet de thèse consiste à réaliser le design opto-mécanique du train optique du télescope qui débute après le correcteur de champ jusqu'au plan détecteur du spectrographe intégral de champ. Le grand champ du télescope et la nécessité d'avoir deux foyers travaillant simultanément, nous ont conduit à développer un pré-design optique original. D'autre part, le nombre (144) et l'ouverture des spectrographes (f/1) conduiront certainement à des innovations dans leur design, par exemple l'utilisation de détecteurs courbes. Le travail de la thèse sera de développer différents designs, d'évaluer leur performance, leur faisabilité et leur coût de réalisation, afin de retenir la meilleure solution. Ce travail se fera dans le contexte international du projet, en étroite collaborations avec les différents spécialistes (optique, mécanique, cryogénie, détecteurs, etc.) et avec les industriels pour évaluer la faisabilité et les coûts. Cette partie du travail se fera également en étroite collaboration avec

les services instrumentaux du CRAL qui possèdent une longue expérience en spectrographie intégrale de champ (MUSE, Harmoni, BlueMUSE) et en spectrographie multi-objets (4MOST). Les résultats seront présentés et publiés dans les grandes conférences internationales bi-annuelle SPIE.

Le deuxième volet de la thèse consiste à estimer l'impact de WST en astronomie extragalactique et plus particulièrement pour les galaxies à grand  $z$ . En effet, WST permettra d'observer plusieurs dizaines de millions de galaxies dite émetteur Lyman-alpha., soit plusieurs ordres de grandeur par rapport aux nombre de sources observées avec MUSE. En utilisant le simulateur de temps d'exposition, il sera possible de quantifier l'impact scientifique des grands relevés qui pourront être menés avec le spectrographe intégrale de champ de WST. Cette partie de la thèse se fera en étroite collaboration avec l'équipe Galpac du CRAL qui possède une grande expérience dans le domaine, tant dans les observations, que dans l'analyse et la simulation numérique. Les résultats seront publiés dans la deuxième version du white paper.

Date de début de thèse : Octobre 2024

Autres sources de financement envisagées que l'ED52 : Co-financement 50% sur fond propre CNRS (MUSICOS)