

Master thesis and internship[BR]- Master's thesis : Design of a reflective infrared spectrograph for exoplanet spectroscopy[BR]- Integration internship

Auteur : Dubuc, Armand

Promoteur(s) : Loicq, Jerome

Faculté : Faculté des Sciences appliquées

Diplôme : Master en ingénieur civil en aérospatiale, à finalité spécialisée en "aerospace engineering"

Année académique : 2020-2021

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/11475>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

Design of a reflective infrared spectrograph for exoplanet spectroscopy

Armand Dubuc

Academic Supervisor: Pr Jérôme LOICQ

Co-supervisor: Ir Colin DANDUMONT

Research center: CSL - Centre Spatial de Liège

Master in Aerospace Engineering

University of Liège - School of Engineering and Computer Science

Academic year 2020 - 2021

Abstract

This master thesis is dedicated to the design of a thermal infrared, single-mode fibre-fed spectrograph associated with a ground-based nulling interferometer. This is done in the framework of SCIFY, a European Research Council (ERC) Consolidator project lead by Denis Defrère and dedicated to the spectroscopy of exoplanets. The configuration is chosen to be entirely reflective as an alternative to the grism design. The instrument operates in the L band ($3.5 - 4 \mu\text{m}$) in which water and methane have strong signatures, and aims to achieve a resolution power of $R = 2000$. The different considerations related to ground-based spectroscopy are presented. Several methods to reduce off-axis aberration are also investigated. The spectrograph is analysed with ray-tracing software (CODE-V) and optimised to meet the scientific requirements.

Key words: thermal infrared spectroscopy, fiber-fed, exoplanets, SCIFY.

Ce mémoire est consacré à la conception d'un spectrographe en infrarouge thermique à alimentation par des fibres optiques monomodes et associé à un interféromètre de type nulling au sol. Ceci est réalisé dans le cadre de SCIFY, un projet financé par le Conseil européen de la recherche (CER), dirigé par Denis Defrère et consacré à la spectroscopie des exoplanètes. Une configuration réfléchissante est analysée afin de proposer une alternative au design possédant un grism. L'instrument opère dans la bande L ($3.5 - 4 \mu\text{m}$) dans laquelle l'eau et le méthane ont de fortes signatures spectrales, et vise à atteindre un pouvoir de résolution de $R = 2000$. Les différentes considérations liées à la spectroscopie au sol sont présentées. Plusieurs méthodes pour réduire l'aberration hors axe sont également étudiées. Le spectrographe est analysé à l'aide d'un logiciel de ray-tracing (CODE-V) et optimisé pour répondre aux exigences scientifiques.

Mots clés: spectroscopie en infrarouge thermique, fibre optiques, exoplanètes, SCIFY.