
Master thesis : Study of a Cubesat dual band infrared imager for hydric stress observation from space

Auteur : Duenas Herrero, Antonio

Promoteur(s) : Loicq, Jerome

Faculté : Faculté des Sciences appliquées

Diplôme : Cours supplémentaires destinés aux étudiants d'échange (Erasmus, ...)

Année académique : 2018-2019

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/6598>

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.



UNIVERSITY OF LIÈGE

Faculty of Applied Sciences

Study of a CubeSat dual band infrared imager for hydric stress observation from space

Author:

Antonio Dueñas Herrero

Academic advisor:

Jerôme Loicq

Assistant:

Victor Laborde

Graduation Studies conducted for obtaining the Master's degree
in Aerospace Engineering

Academic year 2018-2019

Abstract

CubeSats are one of the main projects for the present and future in space, specially in academic environments. Due to their low price, these nanosatellite are the perfect means for students to get involved in space missions and develop satellites from scratch. This is the case of OUTFI-Next (Orbital Utility For Thermal Imaging), the new CubeSat promoted by the University of Liege and the Centre Spatial de Liège.

After the success of OUFTI-1 (Orbital Utility For Telecommunication Innovation) which was launched in 2016 with the goal of providing support with D-STAR communication and the widely advanced OUFTI-2, which is expected to outperform OUFTI-1 characteristics, OUFTI-Next was conceived. The objective of this 3U CubeSat (30cm x 10cm x 10cm) is to provide a smart irrigation strategy of agricultural fields around the world. This will be carried out by measuring hydric stresses in crops, detecting lack of water in the plants by monitoring the leaf surface temperature with an infrared camera.

Now, in its third year of development, it has been thought about converting the demonstrator into a dual-band imager, working in Middle Wave Infra-Red (MWIR) and Long Wave Infra-Red (LWIR). The purpose of this document is to report the feasibility of this concept. To do so, the radiometric budget of the satellite in both bands, MWIR and LWIR, will be analyzed, as well as the Signal to Noise Ratio, considering the optics and the different types of detectors available.

Keywords: CubeSat, dual band, radiometry, Signal to Noise Ratio

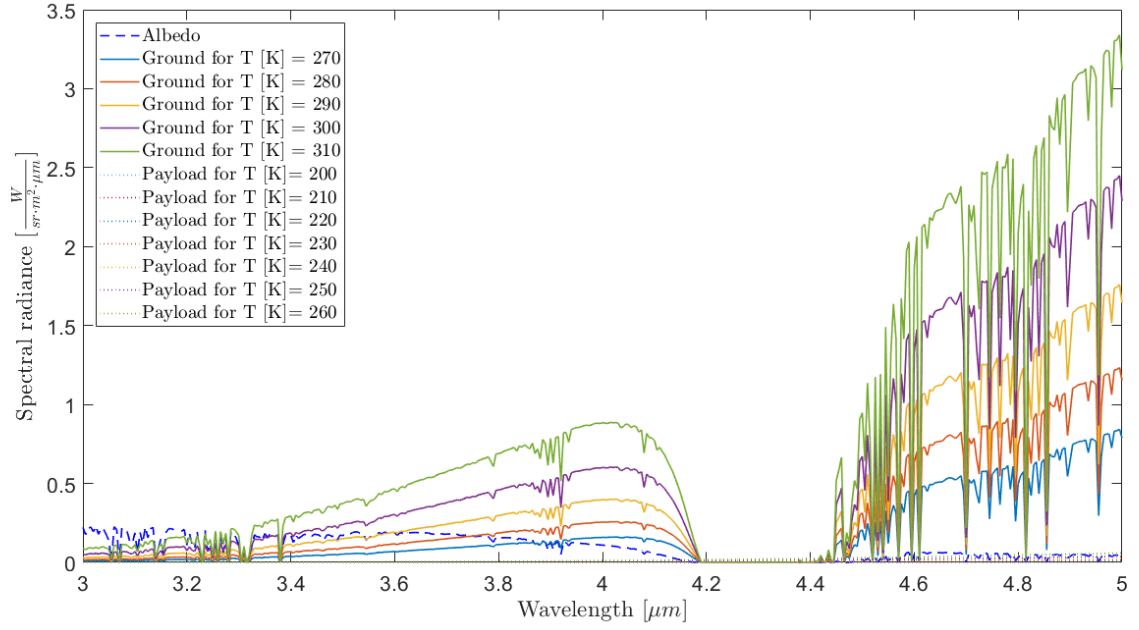


Figure 1: Spectral radiance of the three components vs wavelength in MWIR.

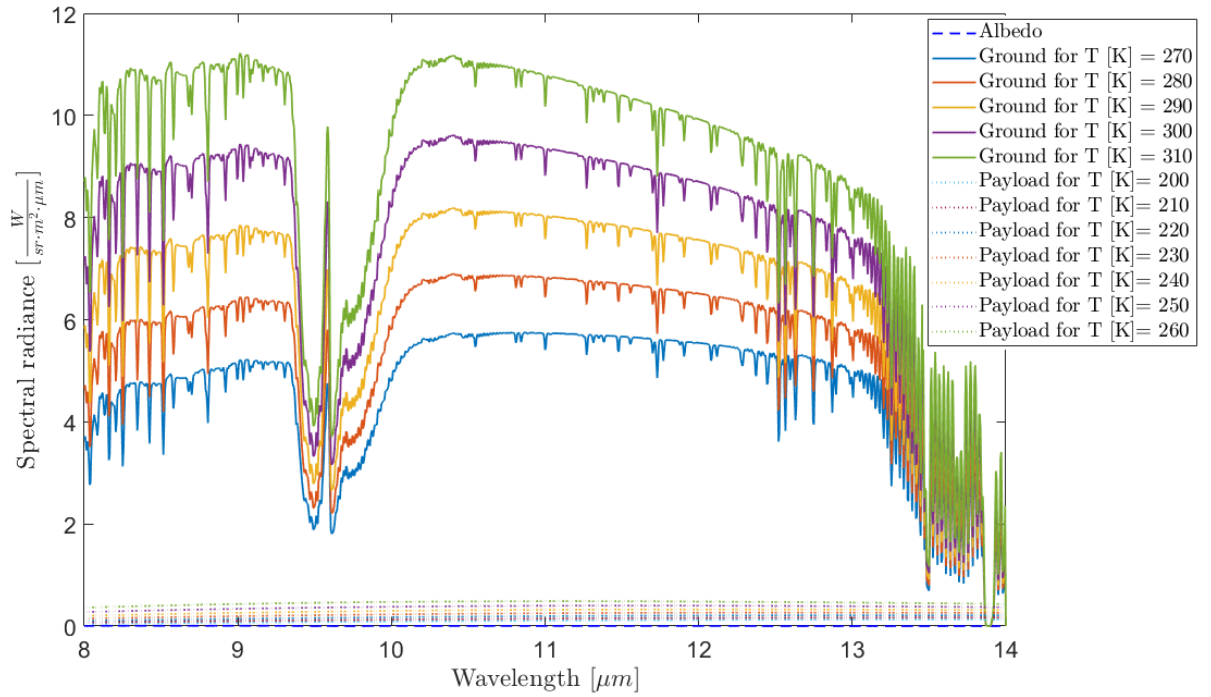


Figure 2: Spectral radiance of the three components vs wavelength in LWIR.

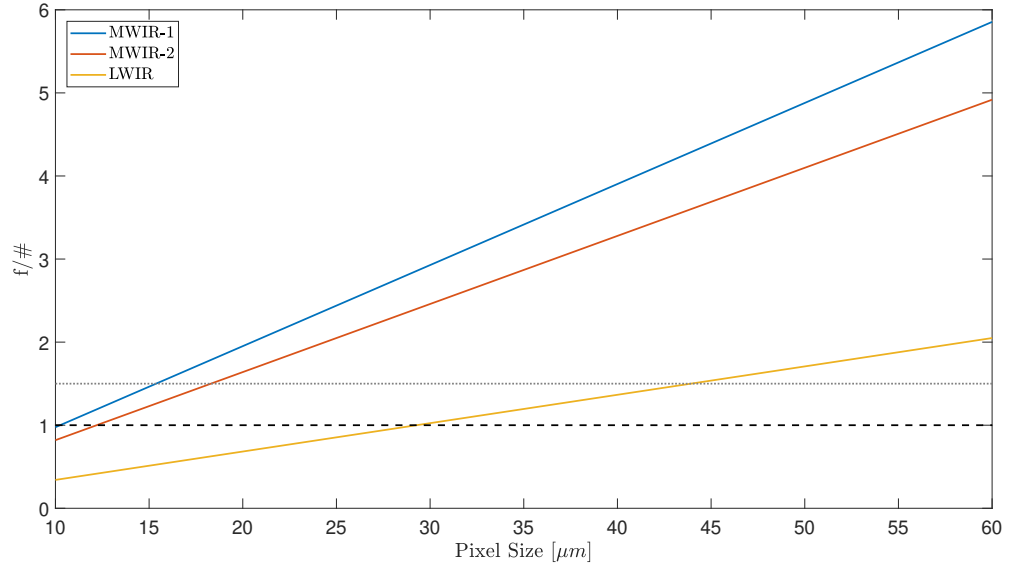


Figure 3: f-number vs pixel size when $f = 0.14m$ for different bands.

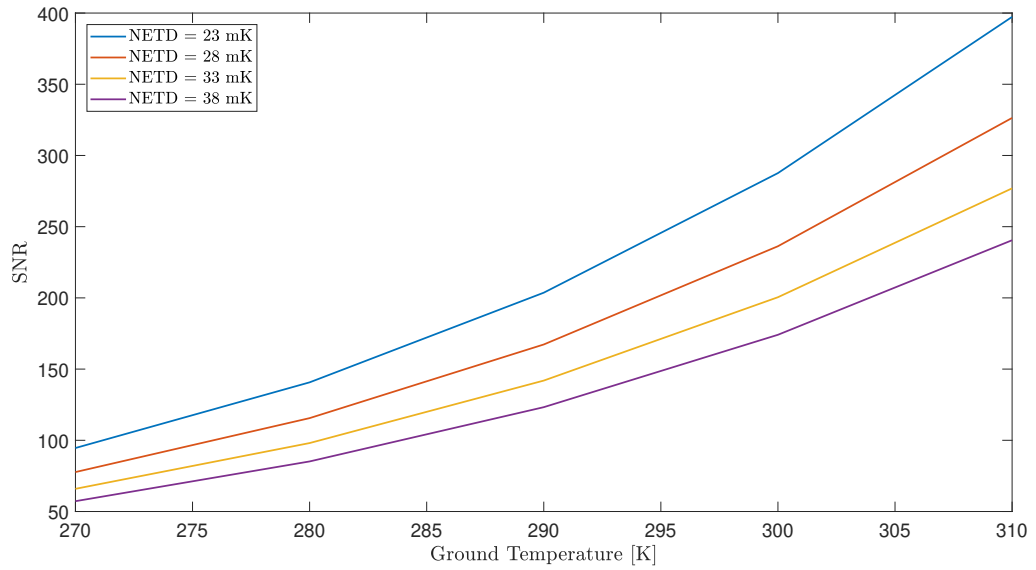


Figure 4: SNR vs ground temperature for different NETD.

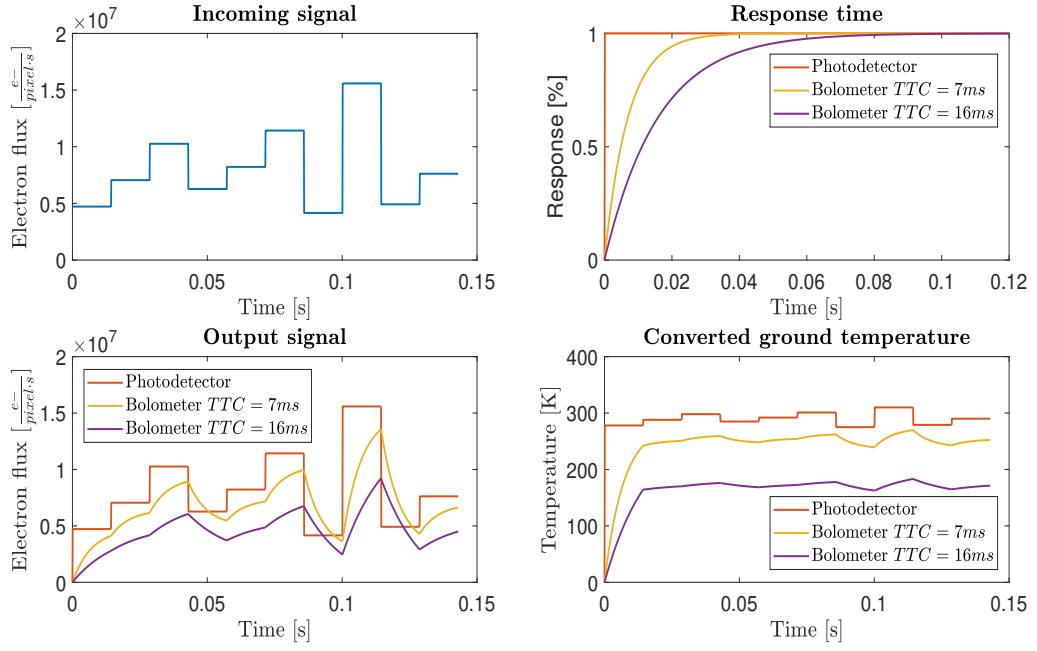


Figure 5: Influence of the response time in the signal analysis in MWIR.

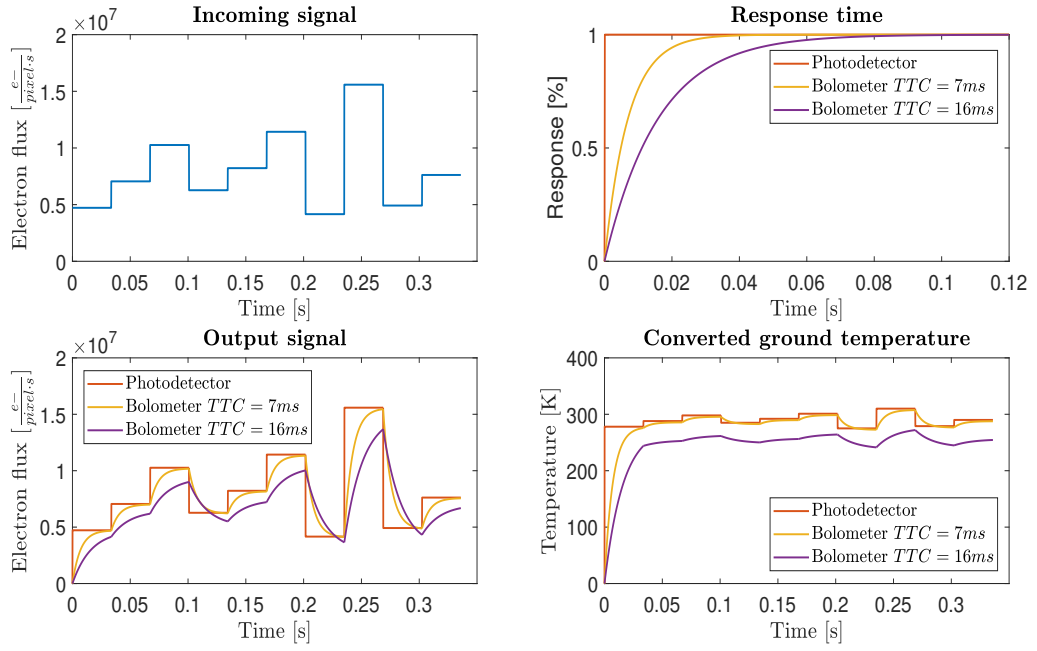


Figure 6: Influence of the response time in the signal analysis in LWIR.

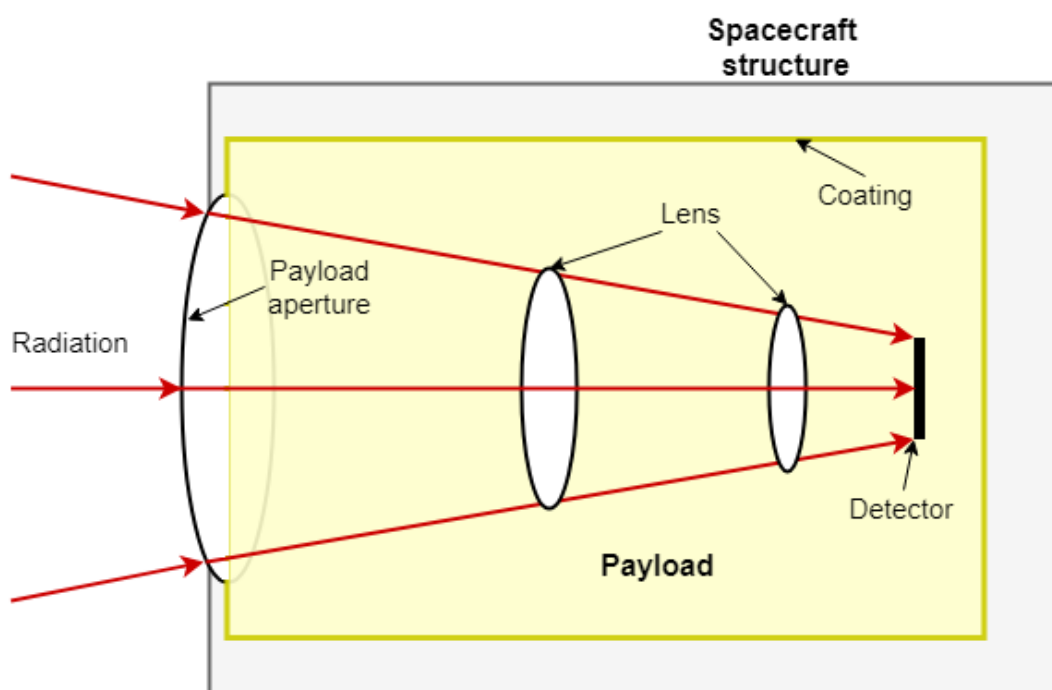


Figure 7: Payload scheme.