

## **Master thesis : Study and implementation of a High-Dynamic Range (HDR) imaging algorithm for a space telescope**

**Auteur :** Gava, Sébastien

**Promoteur(s) :** Van Droogenbroeck, Marc; Denis, Francois

**Faculté :** Faculté des Sciences appliquées

**Diplôme :** Master en ingénieur civil électricien, à finalité spécialisée en "electrical engineering"

**Année académique :** 2017-2018

**URI/URL :** <http://hdl.handle.net/2268.2/4511>

---

### *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.*

---

# Master thesis: Study and implementation of a High-Dynamic Range (HDR) imaging algorithm for a space telescope

Sébastien Gava

Supervisor: Marc **Van Droogenbroeck**

Internship supervisor: François **Denis** at Centre spatial de Liège

Electrical Engineering

University of Liège

Academic year 2017-2018

## Abstract

The sun's corona exhibits a very high brightness gradient. The use of HDR (High dynamic range) imaging technique is an asset at improving the quality of the resulting image. By taking successive images with different exposure times, it is possible to enhance the contrast of the image. Short exposure time images being adapted for very bright parts of the corona but inadequate for dark parts. Whereas long exposure time images are adapted for dark parts but inadequate for bright parts where saturation may occur. Combining images of different exposure time allows to take advantage of both and is at the basis of HDR techniques.

The combination of images requires a perfect alignment of the sun's coronal structures. Images of different exposure time are taken at successive instants which causes misalignment due to the relative motion of the objects in the scene. An image alignment algorithm based on contours of intensity in the image has been developed. It allows the alignment of multi-exposure images with a pixel precision.

The composition of multi-exposure images allows to get a higher dynamic range to capture the details of the corona of the sun. Special care must be taken to avoid problems due to saturation and noise of the different images as well as unwanted objects in the scene. An algorithm for the composition of an HDR image has been developed.

It is applied in the case of the **PROBA-3** satellite project: a new type of external coronagraph. As this is a future project, data had to be simulated for this study. Rather than giving one method to achieve the goal, it is a study of the different possibilities and will serve as a guide of possible techniques for further implementation.

It is part of the internship made at the *Centre spatial de Liège (CSL)*.

# Illustrations

