



# Correction des effets de relief en spectro-imagerie aéroportée

Soutenance de thèse de Mademoiselle Clara BARBANSON-GRAZIUSI HERRERO

**le 31 mai 2018 à 15h30**

à Télécom ParisTech (salle B312), 46 rue Barrault, 75013 Paris

## Devant le jury composé de :

M. Marc Pierrot-Deseilligny (ENSG/IGN, Champs sur Marne)	Rapporteur
M. David Fofi (Le2i / IUT Le Creusot)	Rapporteur
Mme Laure Blanc-Féraud (Université de Nice Sophia Antipolis)	Examinatrice
M. Pablo Musé (Facultad de Ingeniería, Montevideo)	Examinateur
M. Rémi Michel (CEA et Tridimeo, Palaiseau)	Examinateur
M. Andrés Almansa (MAP5, Paris)	Directeur de thèse
M. Pascal Monasse (École des Ponts, Champs sur Marne)	Directeur de thèse
M. Yann Ferrec (Onera, Palaiseau)	Invité

## Résumé :

Cette thèse présente une série de traitements appliqués aux images d'un spectro-imageur à transformée de Fourier statique développé par l'Office National d'Études et de Recherche Aérospatiales (ONERA). Il s'agit d'un instrument hyperspectral aéroporté qui acquiert des séquences denses d'images. Ces séquences forment un cube interférométrique dont la troisième dimension fournit l'information spectrale (le passage de l'interférogramme au spectre se fait par une transformation de Fourier). Toutefois, en présence de relief sur la scène, l'erreur de parallaxe entre les différentes images de la séquence génère des erreurs dans le cube si les images ne sont pas corrigées avec un modèle numérique d'élévation (MNE). Ce dernier étant en général inconnu, on peut se servir du cube interférométrique, doté de nombreuses images de la scène, à des fins de stéréoscopie. Ce problème de parallaxe et ces conditions d'acquisitions se retrouvent aussi dans les autres spectro-imageurs à trame défilante, auxquels les traitements stéréoscopiques de ce travail pourraient s'appliquer.

L'objectif de cette thèse est donc de calculer le MNE de la scène survolée à partir des images de l'instrument. Les séquences d'images présentent toutefois diverses difficultés. D'une part, chaque image de la séquence contient des franges d'interférences fixes qui se superposent à la scène. D'autre part, les disparités observées entre deux clichés successifs sont inférieures au centième de pixel.

Les franges sur les images, très contrastées à certains endroits, perturbent les traitements stéréoscopiques. Nous proposons deux décompositions d'image afin de séparer la figure d'interférence de l'image de la scène : une additive, plus classique et accessible car il s'agit d'un problème convexe, et une multiplicative, plus proche du modèle de formation d'image mais plus complexe du fait que le problème devient biconvexe. Une attention particulière est portée à cette étape, qui ne doit pas détériorer la qualité de l'image afin de procéder aux mesures stéréoscopiques.

Afin de tirer profit de la grande quantité d'images et de gérer les disparités sous-pixelliques, nous utilisons les images des plans épipolaires (EPI) pour obtenir une carte de disparité éparse. Celles-ci correspondent à des images spatio-temporelles construites à partir des lignes épipolaires. Elles décrivent le déplacement des points de la scène en fonction de la position de la caméra et donnent ainsi accès à la mesure de disparité. Une des hypothèses pour pouvoir utiliser cette méthode est que tous les sommets de prise de vue soient colinéaires. Or, en imagerie aéroportée, les conditions de vol font que l'avion peut légèrement dévier de sa trajectoire. Nous étudions donc l'impact de ces erreurs sur la mesure de disparité.

Pour obtenir un modèle numérique de surface continu, nous proposons de densifier la carte éparse avec une minimisation d'énergie par *graphcut*. Nous reprenons un algorithme existant et l'adaptions au cas multi-vues et sous-pixellique.

**Mots clés :** stéréovision, imagerie hyperspectrale, optimisation