



L'étude de performances d'une nouvelle technique d'imagerie flash laser : l'imagerie flash laser mosaïque

Emmanuelle THOUIN

Résumé

Une nouvelle architecture d'Imagerie Flash Laser, appelée imagerie flash laser mosaïque (IFLM) consistant à visualiser une scène par acquisition rapide de petites zones ou imagerie a été développée à l'ONERA. Par rapport à l'imagerie Flash laser traditionnelle qui acquiert en une seule fois toute la scène, cette technique permet d'augmenter le niveau de l'éclairage sur chaque imagerie mais nécessite de couvrir l'ensemble de la scène d'étude avec une haute cadence d'échantillonnage spatiale.

Cette thèse a pour but d'évaluer les performances de ce nouveau concept puis de les comparer à l'imagerie flash laser classique.

Dans une première étape, un simulateur complet d'IFLM (Modèle de formation d'image incluant les algorithmes de reconstruction de la scène) a été développé afin de synthétiser tous les phénomènes intervenant dans la formation des images acquises par la caméra puis de réaliser les traitements de restauration nécessaires afin de s'affranchir des artefacts introduits par cette technique. La simulation des images en entrée instrument prend en compte la forme du faisceau de la source, le type de balayage, le canal de propagation (transmission atmosphérique et turbulence) et enfin des bruits instrumentaux. Afin de reconstituer une image complète de la scène à partir des imageries, trois méthodes de restauration ont été comparées montrant l'apport de notre méthode d'optimisation avec contrainte RL1L2.

Dans une seconde étape, ce simulateur bout-en-bout a été utilisé afin de sélectionner le balayage optimal du faisceau laser pour obtenir la meilleure qualité d'image. Nous avons montré qu'un balayage en quinconce était préférable à un balayage en ligne.

Dans une troisième étape, les performances en termes de rapport signal-à-bruit et de contraste ont été évaluées et comparées à des images acquises par imagerie flash laser classique. Les résultats obtenus sur des images synthétiques ont montré que les performances entre ces deux techniques étaient comparables. Enfin, une analyse est menée sur l'étude des performances d'un tel système en tenant compte des technologies disponibles. Compte tenu des caractéristiques actuelles des sources laser et détecteurs, l'imagerie flash laser mosaïque montre son intérêt lorsqu'il faut couvrir un large champ de la scène présentant de faibles évolutions temporelles.

Mots clés :

Imagerie active, Simulation, Turbulence, Méthode d'inversion avec contrainte, Critères de comparaison.

**Vendredi 25 Septembre 2015 à 10h30
Auditorium de l'ONERA Toulouse
2, Avenue Edouard Belin – BP 74025
31055 Toulouse Cedex 4**

Composition du jury :

M. Pierre CHAVEL
M. Laurent BIGUE
M. Emmanuel ZENOU
M. François MALGOUYRES
Mme Marie-Thérèse VELLUET
M. Xavier BRIOTTET

Institut d'optique Palaiseau
ENSISA Mulhouse
ISAE Toulouse
IMT Toulouse
ONERA
ONERA

Rapporteur
Rapporteur
Examineur
Directeur de thèse
Encadrante de thèse
Co-directeur de thèse