

Démonstrateur d'imagerie polarimétrique active par brisure d'orthogonalité à 1,55 μm

François Parnet, Julien Fade, Noé Ortega-Quijano, Goulc'hen Loas, Ludovic Frein, Mehdi Alouini

Institut de Physique de Rennes, Université de Rennes 1, CNRS, 263 av. Général Leclerc, 35042 Rennes, France
francois.parnet@univ-rennes1.fr

L'imagerie polarimétrique permet, pour de nombreuses applications, de mettre en évidence des zones dont les propriétés polarimétriques diffèrent et de révéler parfois des contrastes invisibles aux imageurs d'intensité classiques [1]. Dans le cadre de la détection de cibles à longue distance, le défi réside généralement dans la mise en évidence d'objets manufacturés peu dépolarisants et dissimulés dans un environnement naturel qui, lui, dépolarise fortement la lumière. Différents systèmes imageurs actifs, basés sur l'illumination polarisée d'une scène et l'analyse de la lumière réfléchie, ont été conçus ces dernières années pour répondre à cet enjeu. Nous étudions dans ce contexte la pertinence d'une technique alternative, la brisure d'orthogonalité, qui s'appuie sur la mise en forme d'un faisceau bi-fréquence bi-polarisation et qui permet d'obtenir un contraste polarimétrique en une seule mesure [2,3].

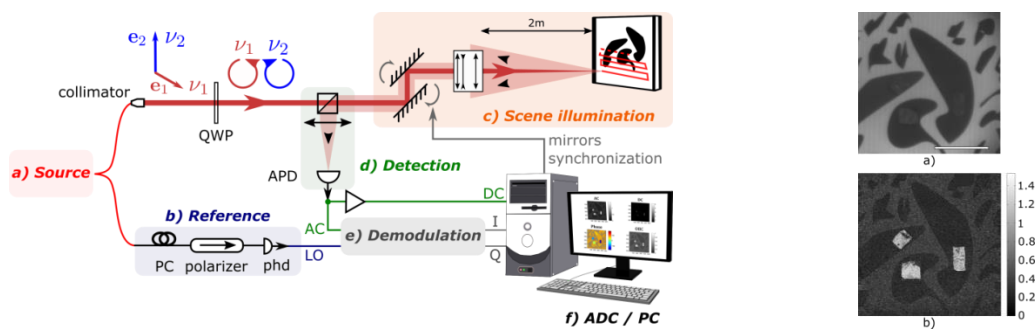


Figure 1 : (Gauche) Schéma du démonstrateur d'imagerie polarimétrique active. (Droite) a) Image proche infrarouge de la cible. b) Image du contraste polarimétrique obtenue avec le démonstrateur.

Nous présenterons un démonstrateur d'imagerie polarimétrique active espace libre à 1,55 μm basé sur la technique de brisure d'orthogonalité [4]. Au moyen d'un jeu de deux miroirs galvanométriques et de lentilles, le faisceau est focalisé et déplacé sur la scène, placée à deux mètres. Le faisceau est partiellement rétrodiffusé vers le système optique puis détecté par une photodiode (APD) dont l'intensité comprend une partie continue et une partie modulée directement reliée au comportement polarimétrique de la scène. Un seul balayage de la scène suffit à obtenir une image de contraste polarimétrique, calculée à partir des images brutes, en un temps de mesure limité (~ 1 s). En utilisant des scènes test en laboratoire, nous dresserons une analyse comparée des capacités, performances et inconvénients de cette technique par rapport à une approche plein champ multi-acquisitions standard.

RÉFÉRENCES

- [1] F. Snik et al, "An overview of polarimetric sensing techniques and technology with applications to different research fields," *Proc. SPIE* 9099 (2014).
- [2] J. Fade and M. Alouini, "Depolarization Remote Sensing by Orthogonality Breaking," *Phys. Rev. Lett.*, vol. 109, no.4, pp. 043901 (2012).
- [3] N. Ortega-Quijano, J. Fade, M. Roche, F. Parnet and M. Alouini, "Orthogonality-breaking sensing model based on the instantaneous Stokes vector and the Mueller calculus," *JOSA A*, vol. 33, no. 4, pp. 434-446, 2016.

- [4] F. Parnet, J. Fade, N. Ortega-Quijano, G. Loas, L. Frein and M. Alouini, “1.55 μm free-space active polarimetric imager by orthogonality breaking sensing”, *Opt. Lett.*, Early Posting january 2017.