



HAL
open science

Mesure de brisure d'orthogonalité à travers une fibre multimode

François Parnet, Julien Fade, Mehdi Alouini

► **To cite this version:**

François Parnet, Julien Fade, Mehdi Alouini. Mesure de brisure d'orthogonalité à travers une fibre multimode. Journées Imagerie Optique Non Conventionnelle, Mar 2016, Paris, France. hal-01292806

HAL Id: hal-01292806

<https://hal.science/hal-01292806v1>

Submitted on 23 Mar 2016

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Mesure de brisure d'orthogonalité à travers une fibre multimode

François Parnet¹, Julien Fade¹, Mehdi Alouini¹

¹ Institut de Physique de Rennes, Université de Rennes 1, CNRS, 263 av. Général Leclerc, 35042 Rennes, France

francois.parnet@univ-rennes1.fr

La brisure d'orthogonalité est une technique de polarimétrie récente dont le principe de mesure a le potentiel de répondre à un défi technologique actuel : l'endoscopie polarimétrique. Ce challenge repose sur la difficulté à maîtriser l'état de polarisation de la lumière dans la fibre optique pour appliquer les techniques standards de polarimétrie [1,2]. La mesure par brisure d'orthogonalité s'appuie sur l'interaction d'un faisceau bi-fréquence bi-polarisation (constitué de deux états de polarisation orthogonaux et décalés en fréquence) avec une scène ou un échantillon [3]. L'orthogonalité est brisée dès lors que le faisceau lumineux interagit avec un élément dépolarisant et/ou dichroïque. Cette brisure provoque alors un battement à la différence de fréquence $\Delta\nu$ entre les deux états de polarisation et permet de déterminer les propriétés dépolarisante et dichroïque de l'échantillon [3,4]. L'interaction du faisceau avec un élément biréfringent, tel qu'une fibre optique, ou optiquement actif n'altère pas l'orthogonalité des états de polarisation et ne génère pas de battement. La technique de brisure d'orthogonalité a été validée en déportant le faisceau lumineux à travers une fibre optique monomode à 1,5 μm [3].

Dans le cadre de l'endoscopie, les fibres optiques des systèmes commerciaux sont couramment multimodes. Par conséquent, nous nous sommes intéressés à la propagation d'un faisceau bi-fréquence bi-polarisation à travers une fibre multimode en vérifiant les conditions de préservation de l'orthogonalité. La théorie de la propagation d'un tel faisceau dans une fibre multimode montre que la superposition de plusieurs modes sur le détecteur engendre, en chaque point du plan, un battement à la différence de fréquence $\Delta\nu$ des deux états de polarisation. Cependant, l'intégration complète du faisceau permet de compenser les multiples battements et ainsi de préserver l'orthogonalité (Figure 1). Ces prédictions théoriques sont confirmées par la simulation et l'expérimentation en détectant le faisceau à la sortie de la fibre multimode. Afin de déterminer l'adaptabilité de la technique de brisure d'orthogonalité à un endoscope multimode, un montage expérimental en configuration endoscopique est réalisé pour comparer la conservation de l'orthogonalité polarimétrique entre une fibre monomode et une fibre multimode [5].

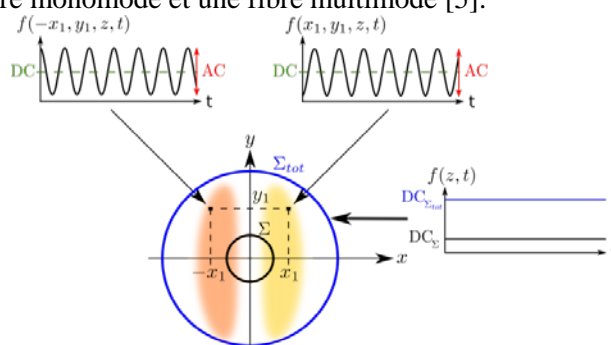


Figure 1 : Schéma illustrant la conservation de l'orthogonalité d'un faisceau bi-fréquence bi-polarisation avec deux modes : LP01 (non visible) et LP11.

REFERENCES

- [1] J. E. Solomon, *Polarization imaging*, Appl. Opt. **20**, 1537–1544, 1981.
- [2] A. S. Alenin and J. S. Tyo, *Generalized channeled polarimetry*, J. Opt. Soc. Am. A **31**, 1013–1022, 2014.
- [3] J. Fade and M. Alouini, *Depolarization remote sensing by orthogonality breaking*, Phys. Rev. Lett. **109**, 043901, 2012.
- [4] N. Ortega-Quijano, J. Fade, E. Schaub, F. Parnet, and M. Alouini, *Full characterization of dichroic samples from a single measurement by circular polarization orthogonality breaking*, Opt. Lett. **40**, 1270–1273, 2015.
- [5] F. Parnet, J. Fade and M. Alouini, *Orthogonality breaking through multimode optical fiber*, App. Opt, submitted.