



ID de Contribution: 429

Type: **Contribution orale**

Synthèse d'ouverture par hétérodynage optique ultra-rapide : une nouvelle approche ?

vendredi 7 juillet 2023 10:10 (20 minutes)

L'astrophotonique regroupe la conception, l'étude et la fabrication de composants photoniques permettant, au sens large, la manipulation de signaux optiques d'intérêt en astronomie (génération, transmission, traitement ou conversion) [1]. Ces composants, fibrés ou intégrés, permettent d'améliorer la compacité, la stabilité ou encore la sensibilité des dispositifs mais ouvrent également de nouvelles perspectives avec, notamment, le recours à des méthodes et des technologies issues d'autres disciplines. Un exemple récent est l'apport des détecteurs quantiques modernes à l'interférométrie d'intensité pour la mesure des diamètres stellaires apparents [2]. Cet exemple est loin d'épuiser les apports potentiels de la photonique à l'astronomie instrumentale et en particulier à l'interférométrie stellaire.

Dans cette présentation je présente une nouvelle approche de l'interférométrie optique par hétérodynage [3], basée sur un peigne de fréquences (ie une source femtoseconde stabilisée) et une détection cohérente résolue spectralement. Ce concept s'inspire directement de la synthèse d'ouverture implémentée dans les réseaux de radiotélescopes et offre, en principe, les mêmes avantages de synchronisation sur une référence temps-fréquence et de déploiement à grande échelle. Le recours à des impulsions courtes permet également de s'appuyer sur trois « briques » technologiques issues de l'optique ultra-rapide : les fibres photoniques à dispersion contrôlée, la conversion de fréquence par somme/différence de fréquence et les façonneurs d'impulsions courtes. Ces trois dispositifs permettent de décaler le peigne de fréquence vers des longueurs d'onde d'intérêt tout en conservant un contrôle programmable, précis et rapide (non inertiel) de la phase optique et du délai de groupe des impulsions optiques. Ces dernières propriétés sont de nature à grandement simplifier les contraintes techniques relatives à la stabilisation du délai et de la phase différentiels entre télescopes – laquelle est l'une des pierres angulaires de l'interférométrie optique.

L'exposé détaille les performances théoriques attendues, notamment en terme de rapport signal-à-bruit, d'un interféromètre à deux télescopes, basé sur ce principe.

Références :

- [1] S. Minardi, R. J. Harris, and L. Labadie, "Astrophotonics: astronomy and modern optics," *Astron. Astrophys. Rev.* 29, 6 (2021).
- [2] W. Guerin, J.-P. Rivet, M. Fouché, G. Labeyrie, D. Vernet, F. Vakili, and R. Kaiser, "Spatial intensity interferometry on three bright stars," *Mon. Not. R. Astron. Soc.* 480, 245–250 (2018).
- [3] D. D. S. Hale, M. Bester, W. C. Danchi, W. Fitelson, S. Hoss, E. A. Lipman, J. D. Monnier, P. G. Tuthill, and C. H. Townes, "The Berkeley Infrared Spatial Interferometer: A Heterodyne Stellar Interferometer for the Mid-Infrared," *Astrophys. J.* 537, 998–1012 (2000)

Affiliation de l'auteur principal

Institut de Physique de Nice (INPHYNI), Université Côte d'Azur, CNRS

Auteur principal: FORGET, Nicolas (Institut de Physique de Nice (INPHYNI), Université Côte d'Azur, CNRS)

Orateur: FORGET, Nicolas (Institut de Physique de Nice (INPHYNI), Université Côte d'Azur, CNRS)

Classification de Session: Mini-colloques: MC17 Astrophotonique: optique moderne pour l'instrumentation astronomique

Classification de thématique: MC17 Astrophotonique : optique moderne pour l'instrumentation astronomique