

Résumé

Les interféromètres stellaires optiques sont en passe de devenir de véritables imageurs. Pour cela, il faut disposer d'un grand nombre de télescopes pour augmenter le nombre d'éléments de résolution (resel) dans l'image, et il faut cophaser activement les faisceaux pour observer des objets peu brillants en pose longue. Si ces deux conditions sont remplies, il devient plus intéressant de travailler en mode Imagerie Directe qu'en mode Synthèse de Fourier. Dès lors, une prospective est menée sur les futurs grands réseaux en mode hypertélescope, qui optimise les propriétés de l'image. En effet, un hypertélescope fournit une image directe instantanée, avec un fort gain en sensibilité sans perte de champ utile. Il a été démontré que le champ utile d'un interféromètre dilué est imposé par la géométrie du réseau, indépendamment du mode de recombinaison. Le fait de densifier la pupille optimise l'image en ajustant le champ d'imagerie direct avec le champ réellement exploitable par l'interféromètre.

Un programme de simulation (HYPERTEL) étudie les propriétés d'une image directe à partir d'un ensemble de critères d'imagerie qualitatifs. Il est montré que le choix de la configuration du réseau est un compromis entre la résolution, la dynamique, le champ et l'objectif astrophysique. Un pavage régulier et non redondant des ouvertures améliore à la fois la dynamique, le contraste et la fidélité de l'image, mais minimise le champ d'imagerie. Les étoiles multiples requièrent un champ d'imagerie suffisant, tandis que les surfaces stellaires faiblement contrastées exigent de la dynamique.

Un nouveau concept de densifieur de pupille à fibres optiques monomodes dans le visible (SIRIUS) a été développé au laboratoire optique de Grasse de l'Observatoire de la Côte d'Azur. Des études préliminaires sur l'influence des fibres dans le processus d'imagerie ont mis en évidence un optimum pour redéfinir la pupille de sortie du densifieur. Les premières images de SIRIUS ont montré que la densification monomodale améliore la qualité et la stabilité de l'image d'un hypertélescope, moyennant une perte de flux global. Le filtrage spatial des fibres monomodes convertit les perturbations atmosphériques en fluctuations photométriques plus faciles à étalonner. Ces fluctuations photométriques affectent peu la qualité de l'image densifiée, ce qui permet de simplifier la déconvolution de l'image et le cophasage des faisceaux. Enfin, la flexibilité des fibres permet une reconfiguration entrée/sortie plus aisée de la pupille, ce qui convient bien aux nouveaux interféromètres comme le VLTI, CHARA, NPOI, ou encore MROI et OHANA.