

Invitation à la soutenance de thèse

NOUVEAU DISPOSITIF PISTIL DÉDIÉ À LA MÉTROLOGIE DE SURFACES D'ONDE SEGMENTÉES POUR LES LASERS À COMBINAISON COHÉRENTE

NEW PISTIL DEVICE DEDICATED TO SEGMENTED WAVEFRONT SURFACE METROLOGY FOR COHERENT BEAM COMBINING LASERS

Thomas ROUSSEAU

15 avril 2025, à 14h

École Polytechnique, amphithéâtre Becquerel
91120 Palaiseau

Devant le jury composé de :

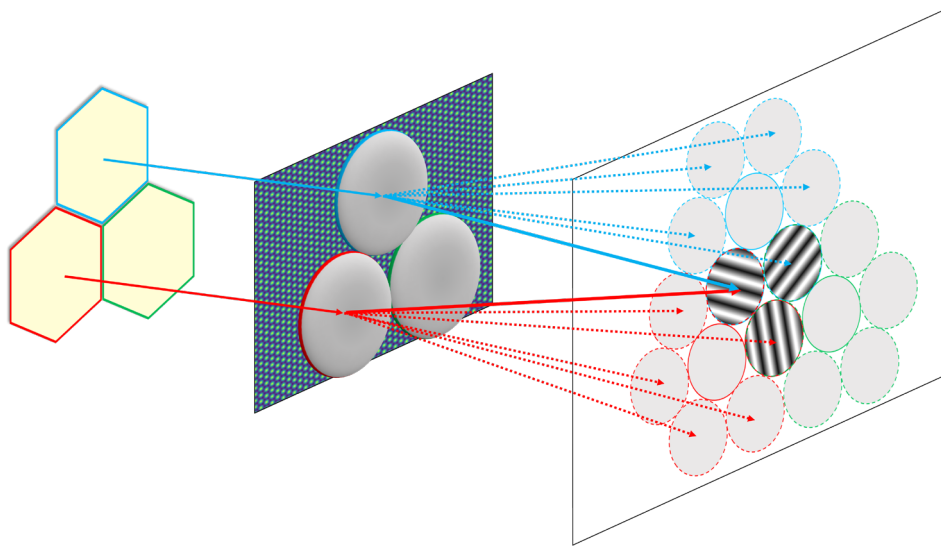
Serge MONNERET
Pascal PICART
Agnès DESFARGES-BERTHELEMOT
Frédéric DRUON
Jérôme PRIMOT
Jean-Christophe CHANTELOUP
Cindy BELLANGER

Institut Fresnel, CNRS
ENSIM, Le Mans Université
XLIM, Université de Limoges
LCF, Université Paris-Saclay
ONERA, Université Paris-Saclay
LULI, École Polytechnique
ONERA, Université Paris-Saclay

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

Résumé :

Afin de réaliser des lasers pouvant délivrer des puissances crête et moyenne élevées, de nouvelles stratégies ont émergé depuis quelques dizaines d'années, reposant sur l'utilisation combinée de nombreuses fibres laser pré-amplifiées pour générer un faisceau recombinaison ultra intense. Pour garantir son efficacité, il est nécessaire de contrôler parfaitement la phase de chacune des fibres. Dans ce contexte, l'interférométrie Pistil a été développée à l'ONERA, offrant un outil de métrologie, contrôle et diagnostic des sources laser CBC. La technique repose sur l'utilisation d'un masque à trous et d'un réseau de diffraction afin d'analyser, à travers des interférogrammes, les différences de phase entre toutes les fibres voisines du système laser. Dans le cadre de cette thèse, une nouvelle version de l'interféromètre est développée, délaissant le masque à trous au profit d'une matrice de microlentilles. Cette innovation permet de prendre en compte l'intégralité de la surface d'onde incidente et de proposer un dispositif plus compact et plus facile à mettre en œuvre. Le travail de cette thèse a été de proposer une description théorique et une modélisation détaillée de ce nouvel instrument, nommé FullPistil. Il a ensuite été testé sur un banc expérimental développé pour simuler une surface d'onde segmentée grâce à l'utilisation d'un miroir segmenté, ce qui a permis de vérifier l'algorithme de reconstruction et révélé une précision de $\lambda/160$ RMS. Enfin, le prototype a été intégré sur une chaîne laser CBC afin d'évaluer ses performances en conditions réelles et identifier les éventuelles améliorations possibles.



Principe de l'interférométrie FullPistil.

Mots clés :

Interférométrie FullPistil, Surface d'onde segmentée, Métrologie, Laser, Combinaison cohérente.