

PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DOTA-2025-46**
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Chatillon

Département/Dir./Serv. : DOTA/HRA

Tél. : 0146734783

Responsable(s) du stage : Serge Meimon

Email. : Serge.meimon@onera.fr

DESCRIPTION DU STAGE

Thématique(s) :

Type de stage : Fin d'études bac+5 Master 2 Bac+2 à bac+4 Autres

Intitulé : Amélioration d'un analyseur de surface d'onde Shack-Hartmann

Sujet :

Contexte et problématique :

L'analyseur de surface d'onde Shack-Hartmann est un outil couramment utilisé pour mesurer la distorsion des ondes lumineuses dans divers systèmes optiques. Il repose sur l'utilisation d'un réseau de lentilles pour diviser la pupille d'un faisceau lumineux en sous-pupilles. L'image produite par chacune de ces sous-pupilles est ensuite analysée pour mesurer son centre de gravité, ce qui permet de reconstruire la surface d'onde et d'obtenir des informations sur la qualité de l'optique sous-jacente. Cependant, cette méthode présente certaines limitations, notamment une perte de sensibilité due à l'absence de gain de pleine ouverture (full aperture gain) et une résolution limitée à la diffraction d'une sous-pupille. Sur une scène étendue avec des caractéristiques non résolues par la sous-pupille, la mesure peut être dégradée. Une idée pour surmonter ces limitations serait de faire interférer chaque sous-pupille avec le reste de la pupille afin d'améliorer la sensibilité et la résolution de la mesure.

Objectifs du stage :

L'objectif principal du stage est de démontrer mathématiquement et expérimentalement l'efficacité de cette approche pour améliorer l'analyse Shack-Hartmann. Les missions du stagiaire seront les suivantes :

1. Analyse théorique :

- Montrer mathématiquement que l'interférence de chaque sous-pupille avec le reste de la pupille permet d'améliorer la sensibilité de la mesure et de résoudre la limitation due à l'ouverture partielle.

2. Simulation end-to-end :

- Réaliser une simulation complète du système d'analyse Shack-Hartmann avec cette nouvelle méthode, d'abord sur une source ponctuelle, puis sur une scène étendue. L'objectif est de démontrer que la modification apporte une amélioration concrète des résultats mesurés, notamment en termes de sensibilité et de résolution.

3. Investigation sur la propagation de bruit (si possible) :

- Étudier l'impact de la propagation du bruit dans le système modifié, en particulier sur les résultats de mesure pour les scènes étendues. Cette étape permettra de vérifier la robustesse de la méthode par rapport aux perturbations externes et internes du système.

Compétences requises :

- Bonnes connaissances en optique, en particulier sur l'analyse de la surface d'onde et les phénomènes d'interférence.
- Compétences en simulation numérique, en particulier dans le cadre de la modélisation d'ondes lumineuses et de l'analyse de systèmes optiques complexes.

- Expérience avec des logiciels de simulation optique tels que MATLAB, Python (ou autres outils similaires).

Perspectives :

Cette approche permettrait de renforcer la précision et la fiabilité des systèmes d'analyse Shack-Hartmann en offrant une meilleure sensibilité et une résolution accrue, particulièrement dans le cadre de scènes étendues. Cette amélioration pourrait avoir un large éventail d'applications, en particulier dans le cadre de l'imagerie médicale.

Ce stage offrira ainsi une expérience enrichissante en optique avancée, simulation numérique et analyse des performances de systèmes optiques de pointe.

Est-il possible d'envisager un travail en binôme ? Non

Méthodes à mettre en oeuvre :

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Recherche théorique | <input type="checkbox"/> Travail de synthèse |
| <input checked="" type="checkbox"/> Recherche appliquée | <input type="checkbox"/> Travail de documentation |
| <input type="checkbox"/> Recherche expérimentale | <input type="checkbox"/> Participation à une réalisation |

Possibilité de prolongation en thèse : Non

Durée du stage : Minimum : 1 mois Maximum : 2 mois

Période souhaitée : février à septembre 2025

PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis :
M1 ou M2 en physique

Ecoles ou établissements souhaités :