

Mesure objective des aberrations oculaires. Reconstruction non-linéaire à partir d'un senseur de Shack-Hartmann

Cadre :

Grâce à la miniaturisation des composants vitaux, on peut envisager d'utiliser aujourd'hui des systèmes d'optique adaptative (OA) pour des applications ophtalmiques qui sortent du domaine de la recherche de base. L'amplitude relativement importante des aberrations oculaires par rapport à celles observées dans les domaines plus traditionnels de l'OA comme l'astronomie conduit à penser que l'optimisation des performances passe par l'utilisation de l'analyseur de surface d'onde en régime non-linéaire. En effet, le dimensionnement de l'analyseur pour obtenir un gain compatible avec une utilisation en régime linéaire conduirait à une perte de sensibilité qui nuirait à la précision de mesure.

Description globale :

Le travail consiste à étudier par simulation et par mesure sur un banc d'essai la performance d'une reconstruction de front d'onde non-linéaire et de la comparer avec la performance de la reconstruction linéaire (précision, sensibilité au bruit, temps de calcul, etc.)

Objectifs

Voici la spécification des exigences pour le travail de diplôme, tenant compte des acquis et des non-acquis du travail de semestre :

1. Génération d'un modèle numérique qui calcule l'image au foyer produite par la pupille complète.
2. Modélisation de la reconstruction itérative non-linéaire, dans le cas du SH en régime linéaire (pour la validation dans un cas simple).
3. Compréhension du modèle généralisé du senseur SH développé en MATLAB par E. Hoffmann en 2004.
4. Modélisation de la reconstruction itérative non-linéaire. Caractérisation.
5. Amélioration du banc de mesure de surface d'onde ophtalmique, en particulier utilisation du nouveau support de tête, augmentation du flux lumineux en utilisant une source infrarouge.
6. Implémentation de la reconstruction non-linéaire sur des images acquises in vivo.
7. Test des performances du SH avec reconstruction linéaire et non-linéaire sur une petite population de candidats.

Le travail de diplôme commencera par l'établissement d'un plan d'action (l'équivalent du « developement plan » d'un projet complexe) dans lequel la stratégie d'avancement sera définie, les points durs potentiels identifiés et un planning prévisionnel établi.