

Banc WFS-SH ophtalmique

Mesure objective des aberrations oculaires —

Reconstruction non-linéaire à partir d'un senseur de SHACK-HARTMANN

Description

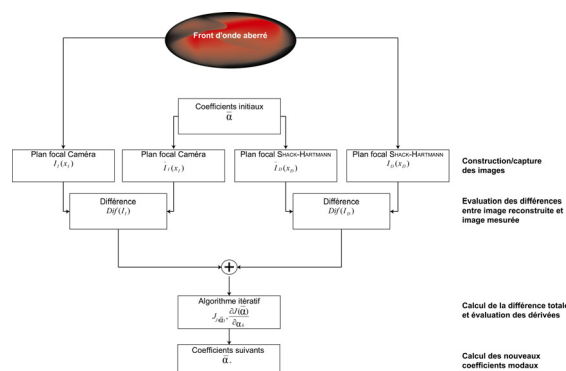
- o La mesure des fronts d'ondes en ophtalmologie permet de déterminer avec précision la quantité et le type de défauts d'un œil.

L'analyseur de surface d'onde (ASO) de SHACK-HARTMANN est un élément optique qui mesure les pentes locales d'un front d'onde.

Pour permettre l'utilisation de cet ASO au-delà de sa zone de fonctionnement linéaire afin de mesurer des aberrations de grande amplitude, il est nécessaire de réaliser une seconde image du front d'onde que l'on cherche à mesurer. Pour cela on utilise une caméra qui viendra réaliser cette image du front d'onde global.

On vient construire un second front d'onde sur la base d'une approximation du front d'onde aberré et on compare l'image obtenue sur l'ASO et l'image que produirait le front d'onde reconstruit sur l'ASO. On fait de même pour la partie imagerie caméra et on somme ces différences.

L'algorithme itératif implémenté est basé sur la méthode de NEWTON-RAPHSON. Une fois que les différences entre front d'onde aberré et front d'onde reconstruit ont été quantifiées, on vient effectuer la dérivée première et seconde en fonction des modes constitutifs du front d'onde (modes de ZERNIKE). On est ensuite en mesure de calculer les amplitudes modales pour le pas suivant. L'opération recommence jusqu'à converger vers le minimum des différences.



- o Un banc optique a été réalisé lors d'un travail de diplôme précédent. Quelques modifications ont dû y être apportées, dont l'utilisation d'une source laser infrarouge (780 [nm]) au lieu d'une source laser rouge (633 [nm]) pour permettre une augmentation de flux lumineux ce qui a engendré quelques modifications mineures et un calibrage de l'ensemble du banc ; mise en place d'un support de tête pour augmenter la stabilité et la qualité des mesures.

Réalisations

- o Modélisation de la reconstruction itérative non-linéaire.
- o Amélioration du banc de mesure de surface d'onde ophtalmique (utilisation d'un support de tête, d'une source laser infrarouge).

En conclusion

L'algorithme mis au point ne permet pas, en l'état, de converger vers la solution dans tous les cas. La convergence est influencée par le point de départ choisi pour la recherche itérative. Il faudrait donc implémenter une méthode permettant d'évaluer très grossièrement la solution et l'affiner par l'algorithme itératif développé.