



Manipulation de la géométrie de l'illumination pour l'imagerie fonctionnelle de la rétine par ophtalmoscope plein champ

Soutenance de thèse – Elena Gofas Salas

Mardi 8 janvier 2019 à 14h00

Au Centre Hospitalier National d'Ophtalmologie (CHNO) des Quinze-Vingts
Amphithéâtre Bailliart au 3ème étage - 28 rue de Charenton, 75012 Paris

Devant le jury composé de :

Arnaud DUBOIS (Institut d'Optique Graduate School)
Claude BOCCARA (ESPCI)
Gilles TESSIER (Sorbonne Université)
Alexandra FRAGOLA (Sorbonne Université)
Michel PAQUES (Sorbonne Université)
Serge MEIMON (ONERA)
Ethan ROSSI (University of Pittsburgh)

Rapporteur
Rapporteur
Examinateur
Examinateur
Directeur de thèse
Directeur de thèse
Examinateur

Résumé

L'œil étant la seule fenêtre optique transparente de notre corps, il donne un accès unique à l'observation de réseaux neuronaux et vasculaires. Mais aujourd'hui, une nouvelle ère s'ouvre pour l'imagerie haute résolution, qui ne doit plus se contenter de donner accès aux structures des tissus, mais aussi d'en apprécier les fonctions. En effet, on peut trouver dans l'imagerie rétinienne des biomarqueurs du fonctionnement de l'ensemble du corps humain. Des maladies neurodégénératives (Parkinson, Alzheimer) ou l'hypertension artérielle pourraient être ainsi précocement diagnostiquées par une imagerie de haute précision de la rétine. L'optique adaptative, adaptée à l'imagerie rétinienne dès 1997, a amélioré nettement la résolution spatiale des images rétinienne entraînant la multiplication des études de rétine par ophtalmoscope. Elle a notamment été couplée avec l'ophtalmoscope à balayage, qui devint le choix le plus populaire par sa supériorité en résolution spatiale et sectionnement optique par rapport au plein champ.

Cependant, contrairement aux systèmes à balayage, l'ophtalmoscope plein champ produit des images grand champ à forte cadence d'acquisition et sans distorsion. Dans mon travail de thèse, j'ai cherché à montrer qu'un tel système, associé à des modalités d'imagerie jouant sur la géométrie d'éclairage, pourrait apporter à la recherche sur la rétine.

Pour atteindre cet objectif ambitieux, nous avons modifié l'ophtalmoscope plein champ construit au Centre Hospitalier National des Quinze-Vingts avec un traitement d'image spécifique et deux nouveaux instruments inspirés de la microscopie plein champ. Nous avons intégré ces instruments dans le trajet d'illumination de l'ophtalmoscope afin de manipuler la géométrie de l'éclairage de la rétine. Ces nouvelles implémentations nous permettent de mettre en œuvre des techniques d'imagerie plus avancées, comme par exemple l'imagerie en champ sombre ou l'angiographie non invasive en proche infrarouge.

Ces modalités d'imagerie ont été exploitées pour imager la rétine de façon fonctionnelle. Nous nous sommes intéressés principalement à la fonction de couplage de lumière des photorécepteurs et à la perfusion sanguine.

Mots clés

Optique adaptative, Imagerie de la rétine, Imagerie médicale, Microscopie, Rétine, Traitement d'image