



Filtrage spatial pour ophtalmoscope plein champ

Spatial filtering for flood illumination ophthalmoscope

Soutenance de thèse (huis clos) - Léa Krafft

Jeudi 20 octobre 2022 à 14h30

(Sous réserve d'autorisation par l'Université Paris Saclay)

Amphithéâtre Holweck, ESPCI
10 Rue Vauquelin,
75005 Paris

Devant le jury composé de :

Sophie BRASSELET	Institut Fresnel CNRS, Marseille	Rapporteuse et examinatrice
Jerome MERTZ	Department of Biomedical Engineering, Boston University	Rapporteur et examinateur
Serge MEIMON	ONERA, Châtillon	Directeur de thèse
Alexandra FRAGOLA	Université Paris Saclay, Gif sur Yvette	Examinatrice
Ethan ROSSI	University of Pittsburgh, Pittsburgh	Examinateur
Michel PAQUES	Hôpital des Quinze-Vingts, Paris	Invité
Olivier THOUVENIN	Institut Langevin CNRS, Paris	Invité

Résumé :

L'œil est le seul organe du corps humain permettant d'accéder directement au système nerveux central et au système vasculaire. Sa transparence permet d'observer la rétine de manière non-invasive par des moyens optiques. C'est pourquoi le développement de dispositifs d'imagerie rétinienne présente un fort intérêt clinique, pour le diagnostic précoce de maladies rétinienne (dégénérescence maculaire liée à l'âge ou DMLA, rétinopathie diabétique, glaucome...) et neurodégénératives (Alzheimer, Parkinson...).

Malgré leur capacité à atteindre la résolution cellulaire (micrométrique) avec l'optique adaptative, les ophtalmoscopes actuels sont soumis aux mouvements oculaires, qui peuvent induire des effets de distorsion et à la diffusion multiple, qui altère le contraste des structures rétinienne.

Cette thèse s'intéresse à étudier les effets de diffusion dans la rétine afin d'optimiser le contraste d'imagerie des ophtalmoscopes plein champ, aussi appelés « flood illumination ophtalmoscopes ». En exploitant la haute cadence d'imagerie de ces systèmes, notre démarche consiste à adapter les conditions d'illumination et de filtrage spatial du signal rétrodiffusé par la rétine aux propriétés optiques des structures observées. Ces travaux, associant expérimentations et simulations (Monte Carlo) de la diffusion et la réfraction dans la rétine, ont conduit au développement d'un nouveau dispositif d'imagerie, nommé Minsky. Ce module optique permet d'une part, d'obtenir un contraste d'imagerie élevé des structures les plus réfléchissantes de la rétine, comme les photorécepteurs grâce à sa rapidité d'acquisition et à son procédé de filtrage spatial. D'autre part, il propose un mode d'imagerie supplémentaire permettant d'observer les structures habituellement invisibles en microscopie en champ clair (observation directe de la région illuminée), tel que les parois des vaisseaux sanguins, les capillaires ou les érythrocytes.

Mots clés :

Microscopie optique, Imagerie, Milieux diffus, Ophtalmologie, Rétine, Optique adaptative