

# Vision, neurosciences et réadaptation

## Vision, Neuroscience and Rehabilitation

LA SEPTIÈME JOURNÉE SCIENTIFIQUE DE L'ÉCOLE D'OPTOMÉTRIE  
THE SCHOOL OF OPTOMETRY'S 7<sup>TH</sup> SCIENCE DAY

PAR/ BY CLAUDE J GIASSON, OD, PH.D., CHRISTIAN CASANOVA, PH.D.

L'École d'optométrie de l'Université de Montréal a tenu le 19 mars dernier sa septième journée scientifique. Sous le thème, *Vision, Neurosciences et Réadaptation*, cette journée était organisée conjointement avec le Groupe de Recherche en Sciences de la Vision (GRSV). Ce groupe comprend en plus du noyau de professeurs de l'École d'optométrie, des chercheurs des unités de pédiatrie, pathologie et biologie cellulaire, psychologie, kinésiologie et de génie biomédical de l'Université de Montréal ainsi que du département d'ophtalmologie de l'Université McGill.

Le conférencier invité, Gislin Dagnelie, est professeur agrégé en Ophtalmologie à la faculté de Médecine de l'Université Johns Hopkins et le directeur adjoint du Lions Vision Research and Rehabilitation Center, une division du Wilmer Eye Institute. Le Dr Dagnelie est le chercheur principal des essais cliniques des prothèses



Discussion entre étudiants devant une affiche dans le hall d'honneur de l'Université de Montréal / Discussion among students in front of a poster in the University of Montreal hall of honour

Optobionics (2004 - 2007) et Second Sight Argus 2 (2007 - présent). Le Dr Dagnelie est aussi le chercheur principal d'études, financées par le National Eye Institute, visant à convertir les micro-ordinateurs personnels en outils précis d'évaluation de la fonction visuelle.

Sa conférence avait pour titre, *Recreating sight in end-stage retinitis pigmentosa patients with retinal implants: a report from the trenches*. En guise d'introduction à sa présentation, le professeur Dagnelie a fait état des développements européennes, américaines et japonaises centrées sur l'élaboration d'une



Conférencier invité de la journée, le Dr Gislin Dagnelie / Guest speaker of the day, Dr. Gislin Dagnelie

prothèse visuelle, destinée à générer une perception visuelle artificielle chez des individus aveugles. En se substituant aux éléments endommagés des voies visuelles, une telle prothèse visuelle s'interface avec les structures intactes des voies visuelles, rappelle le professeur Dagnelie, afin de fournir une perception visuelle limitée, mais idéalement suffisante pour que l'handicapé puisse lire, reconnaître les visages et se déplacer dans des espaces non familiers.

Ces équipes de chercheurs ont conçu des prothèses permettant de stimuler la rétine, le nerf optique ou le cortex visuel. Le choix de l'un ou de l'autre de ces types de prothèse dépend du site de la lésion responsable de la cécité. Ces chercheurs s'entendent sur un point, poursuit le professeur Dagnelie : une neuroprothèse

sensorielle devrait accéder au site le plus périphérique qui soit proximal à la région lésée. Les sites périphériques, rappelle-t-il, sont en général non seulement plus accessibles, mais l'organisation des structures neurales périphériques est mieux comprise que celle des structures centrales, ce qui facilite la stimulation spatiale. De plus, les sites périphériques pourraient utiliser la capacité des zones plus centrales de traiter le signal, simplifiant les opérations de traitement entre la caméra échantillonnant l'environnement visuel et les électrodes rétiniennes de stimulation. Le type de prothèse retenu par l'équipe du professeur Dagnelie, l'implant rétinien, nécessite des mécanismes fonctionnels de conduction nerveuse de la rétine jusqu'au structures centrales de la vision. Ce type de prothèse peut-être utilisé chez des personnes souffrant de rétinopathie pigmentaire puisque la perte des photorécepteurs chez des gens atteints de cette pathologie n'affecte pas le réseau de neurones, mais le prive de stimulation. L'implant rétinien permet de fournir cette stimulation électrique aux cellules ganglionnaires qui les transmettront par le réseau neuronal jusqu'au cerveau par le nerf optique et les voies optiques. Cette stimulation permet de produire chez les patients atteints de cécité une *sensation visuelle*. Un tel implant rétinien peut être épi-rétinien ou sous-rétinien selon la position où il a été placé lors de la chirurgie: à la surface de la rétine du côté des

cellules ganglionnaires, au niveau du nerf optique ou encore sous la rétine à la place des photorécepteurs.

L'équipe du professeur Dagnelie a implanté une prothèse épi-rétinienne destinée à des personnes non voyantes suite à une rétinopathie pigmentaire. Cet implant qui comporte 16 microélectrodes est connecté à un récepteur et relié à une caméra fixée sur des lunettes. Les images captées par la caméra sont simplifiées et traduites sous forme d'impulsions électriques qui sont ensuite transmises à l'implant. Celui-ci les achemine ensuite aux cellules ganglionnaires, suscitant une activité dans le nerf optique et les aires visuelles du cerveau. Cela se traduit par l'apparition d'un phosphène, ou sensation de taches lumineuses de 16 pixels dans le champ visuel.

Au cours des dernières années, six patients, atteints de rétinopathie pigmentaire, se sont portés volontaires pour l'implantation d'une telle prothèse. Après un apprentissage, des tests perceptifs ont été conduits par l'équipe du professeur Dagnelie. Suite à une stimulation, les sujets notaient l'apparition de phosphènes dans leur champ visuel. Ils pouvaient suivre le mouvement d'une source lumineuse et identifier un objet simple et le saisir. Au cours des cinq années d'étude, les sujets ont, par ailleurs, toléré l'implant sans qu'aucune détérioration ne soit observée dans les tissus adjacents.

L'obstacle le plus important demeure la quantité limitée de pixels de l'image produite : la résolution spatiale demeure insuffisante pour permettre une vision détaillé des objets. Il faudrait donc augmenter la résolution individuelle des électrodes afin d'insérer sur une surface maximale de 3 à 6 mm<sup>2</sup> au moins 600 points de stimulation (l'équivalent d'une image de 25 x 25 pixels), le seuil minimal nécessaire à la lecture d'un texte. La reconnaissance des visages exigerait pour sa part au moins 1 000 points de stimulation. Gislin Dagnelie reconnaît qu'il faudra attendre plusieurs années avant la mise au point d'une prothèse visuelle utilisable dans la vie de tous les jours.

Deux autres conférences ont été données par des professeurs de l'École d'optométrie. Caroline Faucher, professeur adjoint à l'École d'optométrie a présenté une communication, *Explicitation du raisonnement clinique chez des optométristes de deux niveaux d'expertise professionnelle contrastants*. Son travail de recherche au cours d'un doctorat de 3ème cycle en éducation a étudié et comparé le raisonnement clinique d'optométristes de niveaux compétent et expert, afin de définir les attributs de l'expertise. Sa conclusion : *l'expert planifie mieux, le cas clinique dès le début de l'examen, et construit une stratégie de traitement ou de suivi*. Cette tentative de définir le raisonnement clinique expert aura sans doute un impact important dans la formation de cette compétence des générations

d'optométristes à venir. Quant à lui, Guillaume Giraudet, professeur associé et chercheur au laboratoire de Psychophysique et Perception Visuelle du professeur Jocelyn Faubert a présenté une conférence intitulée : *Les myopes et les emmétropes perçoivent-ils des scènes floues de la même façon?* Selon ses travaux, les myopes présentent des aptitudes particulières à analyser/exploiter les basses fréquences spatiales de leur environnement visuel. En conséquence, les erreurs de réfraction des sujets d'expériences psychophysiques devraient constituer un élément de sélection ou de contrôle, de la population participant à des expériences dans lesquelles le contenu en fréquences spatiales des stimuli visuels est manipulé.

Les neuf autres conférences et 30 affiches au programme de la journée ont été présentées par des

étudiants en optométrie ou des étudiants gradués. Les tableaux 1, 2 et 3 énumèrent ces présentations selon qu'il s'agit d'une conférence ou d'une affiche présentée par un étudiant gradué ou par un étudiant de premier cycle en optométrie.

Cet évènement a été rendu possible grâce à la généreuse contribution des sociétés ou organisations suivantes : Novartis, la Banque Nationale, la caisse Desjardins des Versants-du-Mont-Royal, le Réseau FRSQ de Recherche en Santé de la Vision du Québec et le Groupe de Recherche en Sciences de la Vision (GRSV). De plus, la générosité des commanditaires a permis de distribuer des prix à neuf étudiants pour l'excellence de leur travail. La sélection des gagnants a été exécutée par consensus auprès de différents jurys pour chaque catégorie d'étudiants, sauf dans le cas du prix du public qui était décerné



**ATLANTIC EYE SYMPOSIUM**  
CATARACT • CORNEA • GLAUCOMA • RETINA  
*Something for everyone.*  
SEPTEMBER 10 & 11, 2010 • HALIFAX, NOVA SCOTIA  
[www.atlanticeye.ca](http://www.atlanticeye.ca)

à la présentation recueillant le plus de noix de l'auditoire.

Léa Gagnon, étudiante à la maîtrise; s'est méritée le prix Réseau FRSQ de Recherche en Santé de la Vision pour sa conférence : *Neural Correlates of Tactile Maze Solving in Congenitally Blind Subjects*. Les prix du Groupe de Recherche en Sciences de la Vision ont été gagnés par des étudiantes au doctorat (Ph.D.) : Marie-Eve Laramée pour la meilleure communication scientifique, Dendroarchitecture des neurones corticaux projetant vers l'aire visuelle primaire chez la souris et

Valentina Vucéa pour la meilleure présentation par affiche. Son affiche avait pour titre: « *Modélisation de la fonction de la réflectométrie pour les vaisseaux sanguins de l'œil* ». Le prix de la Caisse Desjardins des Versants du Mont-Royal pour la meilleure affiche de recherche clinique (doctorat en optométrie, OD) a été remis à Elior Sandroussy et Maxime Thérioux-Soucy pour leur présentation *Variation du patron d'arborisation lacrymale avec l'utilisation de larmes artificielles chez des patients souffrant de sécheresse oculaire*; le prix d'excellence de la Banque Nationale pour la meilleure affiche scienti-

fique, catégorie premier cycle en optométrie a été remporté par Marie-Eve Simard et Kathrine Gaboury pour leur présentation intitulée, *Comparaison entre trois échelles de mesure d'acuité visuelle chez des sujets avec amblyopie unilatérale*; enfin, le prix du public de l'École pour la présentation recueillant le plus de suffrage a été accordé à Patricia Sorya et Mohamed Asfour pour leur affiche intitulée, *Influence du diamètre pupillaire sur la mesure de l'épaisseur de la couche de fibres nerveuses péripapillaires au GDxVcc*.

## TABLEAU / TABLE 1

COMMUNICATIONS ORALES RÉALISÉES PAR DES ÉTUDIANTS GRADUÉS / ORAL PRESENTATIONS BY GRADUATE STUDENTS

Titre de la présentation / Presentation title	Étudiant / Student
A. La variation du taux d'oxyhémoglobine du sang dans les structures micro-capillaires de l'œil durant la période d'un cycle menstruel / Variation in the oxyhemoglobin levels in the blood in the micro-capillary structures of the eye during one menstrual cycle	Jessy Hilal (MSc)
B. Galantamine promotes structural and functional neuroprotection in glaucoma via activation of muscarinic, but not nicotinic, acetylcholine receptors	Mohammadali Almasieh (PhD)
C. Neural correlates of biased competition between response options in dorsal premotor cortex Alexandre	Pastor Bernier (PhD)
D. Neural Correlates of Tactile Maze Solving in Congenitally Blind Subjects	Léa Gagnon (MSc)
E. Expression et localisation du récepteur cannabinoïde CB1 (CB1R) dans la rétine du singe Vervet ( <i>Chlorocebus sabaeus</i> ) / Expression and location of the CB1 cannabinoid receptor (CB1R) in the retina of a Vervet monkey ( <i>Chlorocebus sabaeus</i> )	Joseph Bouskila (MSc)
F. Dendroarchitecture des neurones corticaux projetant vers l'aire visuelle primaire chez la souris / Dendro-architecture of the cortical neurons pointing to the primary visual area in mice	Marie-Ève Laramée (PhD)
G. The role of cannabinoid receptors type 1 and 2 in the retinal function of adult mice	Nawal Zabouri (PhD)
H. Dès le cortex visuel, la fréquence spatiale change après une adaptation: plasticité et « trace mnésique » aux neurones de l'aire 17 / From the visual cortex, the spatial frequency changes after adaptation: plasticity and “neural engram” in the neurons of area 17	Sergueï Marchansky (MSc)
I. Le « knock-down » ciblé de ASPP1 et ASPP2, des activateurs de p53, retarde la mort de cellules rétinianes ganglionnaires <i>in vivo</i> / The targeted knock-down of ASPP1 and ASPP2, of the p53 activators delays the death of retinal cells <i>in vivo</i> .	Ariel M. Wilson (PhD)

## TABLEAU / TABLE 2

AFFICHES RÉALISÉES PAR DES ÉTUDIANTS GRADUÉS / POSTERS DONE BY GRADUATE STUDENTS

Titre de la présentation	Étudiant
1. Mise en évidence de l'organisation fonctionnelle du cortex visuel du toupaye (Tree Shrew) par imagerie optique / Highlighting the functional organization of the visual cortex of the tree shrew through optical imaging	Matthieu Vanni (PhD)
2. A new avenue for image analysis based on the Fourier decomposition of acquired signals : Application on in vivo optical imaging of the visual cortex	M Vanni (PhD)
3. Impact des récepteurs CB1 aux endocannabinoïdes sur l'organisation fonctionnelle du cortex visuel primaire / Impact of CB1 endocannabinoid receptors on the functional organization of the primary visual cortex	Matthieu Vanni (PhD)
4. Fast micromirror based laminar optical tomography	Samuel Bélanger (PhD)
5. Régulation de l'oxygénation des artères et veines rétiennes en situation d'hypoxie / Oxygenation regulation of the retinal arteries and veins during hypoxemia	Pierre-Jean Bernard (PhD)
6. L'administration topique de l'antagoniste du récepteur B1 des kinines FV 60135 02 inhibe l'inflammation de la rétine chez le rat diabétique / Topical administration of kinin B1 receptor antagonist FV-60135-02 inhibits retinal inflammation in diabetic rats	Mylène Pouliot (PhD)
7. Does Increasing Retinal Metabolism With Dark Rearing Protect From Postnatal Hyperoxia	M. Djavari (MSc)
8. Cholinergic system activation paired with visual stimulation enhances visual performance of rats in the visual water maze	Jun Il Kang (PhD)
9. Mild Cognitive Impairment and Vision Loss Correlation on the Montreal Cognitive Assessment (MoCA) Scale	Nathalie Duponsel (MSc)
10. Modélisation de la fonction de la réflectométrie pour les vaisseaux sanguins de l'œil / Modeling the reflectometry function for blood vessels in the eye	Valentina Vucea (PhD)
11. Étude du débit sanguin rétinien chez le rat par Débitométrie au laser par effet Doppler (LDF) / Study of retinal blood flow in rats through laser Doppler flowmetry (LDF)	Simon Hétu (MSc)

## TABLEAU / TABLE 3

PRÉSENTATIONS RÉALISÉES PAR DES ÉTUDIANTS DE QUATRIÈME ANNÉE EN OPTOMÉTRIE / PRESENTATIONS GIVEN BY 4TH YEAR OPTOMETRY STUDENTS

Titre de la présentation	Étudiants
J. 15h15 L'absence d'un des photopigments de cônes, coupe la capacité du sujet à percevoir la couleur jaune / J. 3:15 p.m. Absence of one of the cone photopigments reduces the subject's ability to perceive the colour yellow	G Fanous
12. Visualisation des neurones cérébraux activés par une stimulation visuelle et leur modulation par l'acétylcholine chez le rat / Viewing the cerebral neurons activated by visual stimulation and modulating them through acetylcholine in rats	A Tang, L Timmer

13. Variation de la saturation d'oxygène et du calibre des vaisseaux sanguins de la rétine entre des sujets emmétropes et forts myopes / Difference in oxygen saturation and size of the retinal blood vessels between emmetropic and highly myopic subjects	A Masella, D Pépin
14. Les tâches cognitives influencent différemment la réponse posturale avec un stimulus visuel chez des sujets jeunes ou âgés / Cognitive tasks differently affect postural response with a visual stimulus in young or old subjects	R Soowamber, P T-Lavallée
15. Résistance à la chaleur des traitements antireflets dernière génération / Heat resistance of last-generation anti-glare treatments	Y Michaud, F N-Gaudreault
16. Comparaison des tests de stéréopsie Frisby© et TNO© chez des sujets avec amblyopie anisométrique, avec microstrabisme et un groupe contrôle / Comparison of the Frisby© and TNO© stereopsis tests in subjects with anisometropic amblyopia, with microstrabismus and a control group	K Bobadova, M Fakhfakh, R Makhlof
17. Comparaison entre trois échelles de mesure d'acuité visuelle chez des sujets avec amblyopie unilatérale / Comparison among three scales for measuring visual acuity in subjects with unilateral amblyopia	K Gaboury, M-E Simard
18. Influence du diamètre pupillaire sur la mesure de l'épaisseur de la couche de fibres nerveuses péripapillaires au GDxVcc / Influence of pupil diameter on measuring the thickness of the layer of peripapillary nerve fibres with the GDxVcc	M Asfour, P Sorya
19. Influence du retrait de lentilles cornéennes sur la mesure de l'épaisseur des fibres nerveuses rétiniennes par polarimétrie au laser par balayage (GDx) / Effect of removing the corneal lenses on measuring the thickness of retinal nerve fibres using (gdx) scanning laser polarimetry	J Guimond, ATon Tran
20. Le système endocannabinoïde module le développement du nerf optique / The endocannabinoid system modulates the development of the optic nerve	N Tea
21. Performance des traitements antirayures sur les visières de hockey / Performance of anti-scratch treatments on hockey visors	LP B-Bastien, J Godin
22. Indication d'iridotomie d'après le volume de la chambre antérieure mesuré avec le Pentacam / Indication of iridotomy based on the volume of the anterior chamber measured with the Pentacam	S Chiasson, A Leroy
23. Variation du patron d'arborisation lacrymale avec l'utilisation de larmes artificielles chez des patients souffrant de sécheresse oculaire / Variation in the lacrymal arborization pattern with the use of artificial tears in patients with ocular dryness	E Sandroussy, M T-Soucy
24. Étude sur les motifs de choix des patients entre l'hôpital et une clinique privé pour leur chirurgie de cataracte / Study on patients' reasons for selecting between the hospital and a private clinic for their cataract surgery	C Boisjoly, MC Lanthier
25. Comparaison du rendement de deux loupes éclairantes sur pied (incandescente vs DEL) dans une population atteinte de dégénérescence maculaire liée à l'âge (DMLA) suivie en basse vision / Comparison of the performance of two light scopes on a stand (incandescent vs. LED) in a population with age-related macular degeneration (ARMD) followed by low vision	L-A -Jacques, I Leclerc
26. Étude sur la comparaison de la teneur protéique dans des extraits provenant de lentilles Acuvue 2 et Oasys portées durant 24 heures / Study on comparing the protein content in extracts from Acuvue 2 and Oasys lenses worn for 24 hours	S Campbell, C Duhamel
27. Étude comparative du montant de protéines adsorbées à la surface de 3 lentilles HEMASilicone / Comparative study of amount of proteins adsorbed on the surface of 3 HEMASilicone lenses	A Weisbeck, Pelletier

28.Étude comparative de l'acuité visuelle mesurée avec deux échelles de vision de loin et deux échelles de vision de près chez des patients de basse vision atteints de dégénérescence maculaire liée à l'âge (DMLA) / Comparative study of visual acuity measured with two distance vision scales and two close-up vision scales in patients with low vision who have age-related macular degeneration (ARMD)

J Bender, J Ducharme, M Faust, V Lavoie

29. Efficacité des lentilles intra-oculaires multifocales, ReSTORTM, et Tecnis MFTM : étude comparative / Effectiveness of multifocal intra-ocular lenses, ReSTORTM, and Tecnis MFTM: comparative study

S Coppola, K Loyer

**O**n March 19, the University of Montreal's School of Optometry held its 7<sup>th</sup> Science Day. Under the theme of *Vision, Neuro-science and Rehabilitation*, the day was organized jointly with the Groupe de Recherche en Sciences de la Vision (GRSV). This group consists of the core professors from the School of Optometry, researchers from the University of Montreal's pediatric, cell pathology and biology, psychology, kinesiology and biomedical engineering units as well as the University of McGill's department of ophthalmology.

The guest speaker, Gislin Dagnelie, is associate professor in ophthalmology at the Faculty of Medicine of Johns Hopkins University and assistant director of the Lions Vision Research and Rehabilitation Center, a division of the Wilmer Eye Institute. Dr. Dagnelie is the lead researcher of the clinical trials for the prosthetics Optobionics (2004-2007) and

Second Sight Argus 2 (2007 - present). Dr. Dagnelie is also the lead researcher of studies funded by the National Eye Institute, for converting personal computers into accurate tools for assessing visual function.

The title of his speech was, *Recreating sight in end-stage retinitis pigmentosa patients with retinal implants: a report from the trenches*. By way of an introduction to his presentation, Professor Dagnelie reported on European, American and Japanese experiments focussed on developing a visual prosthesis intended to generate artificial visual perception in blind people. By standing in for the damaged parts of the visual pathways, this kind of visual prosthetic, interfaces with the intact structures of the visual pathways, in order to provide visual perception that is limited, yet ideally enough so that the disabled person can read, recognize faces and get around in unfamiliar places, explains Professor Dagnelie.

These research teams have designed prostheses that can stimulate the retina, optic nerve or visual cortex. Choosing one of these types of prosthesis depends on the site of the injury responsible for blindness. These researchers agree on one thing, continued Professor Dagnelie: a sensory neuroprosthesis should access the most peripheral site near the injured area. The peripheral sites, he recalls, are not only more accessible in general, but the organization of the peripheral neural structures is better understood than that of the central structures, which facilitates spatial stimulation. Moreover, the peripheral sites could use the ability of the more central zones for processing the signal, thereby simplifying the processing operations between the camera that samples the visual environment and the retinal stimulation electrodes. The type of prosthesis chosen by Professor Dagnelie's team, the retinal implant, requires the functional nerve conduction mechanisms