

RAPPORT JIONC 2022

Comité d'organisation :

Corinne Fournier

Laboratoire Hubert Curien
Tel: 04 69 66 32 61

corinne.fournier@univ-st-etienne.fr

Nicolas Verrier

Université de Haute Alsace - IRIMAS
Tel: 03 89 33 76 66

nicolas.verrier@uha.fr

Matthieu Boffety

Institut d'Optique - Lab. C. Fabry
Tel: 01 64 53 32 98

matthieu.boffety@institutoptique.fr

Comité de programme :

| | | | |
|------------|----------|--------------------------|------------|
| Brasselet | Sophie | Institut Fresnel | Marseille |
| Champagnat | Frédéric | Onera DTIS | Palaiseau |
| Dalla Mura | Mauro | GIPSA Lab. | Grenoble |
| Ducros | Nicolas | CREATIS | Lyon |
| Fade | Julien | Institut Foton | Rennes |
| Frindel | Carole | CREATIS | Lyon |
| Fort | Emmanuel | Institut Langevin | Paris |
| Galland | Frédéric | Institut Fresnel | Marseille |
| Kulcsar | Caroline | Lab. Ch. Fabry, IOGS | Palaiseau |
| Rousseau | David | IRHS, INRA, Univ. Angers | Angers |
| Zallat | Jihad | iCube | Strasbourg |

1. Objectifs et déroulement

1.A - Objectifs

L'imagerie non conventionnelle, contrairement à l'imagerie conventionnelle, permet d'accéder à des grandeurs physiques (opacité, indice optique, propriété de polarisation d'une onde, composition chimique d'un objet, ...) non directement accessibles. Ces grandeurs sont reconstruites par traitements numériques à partir d'images/signaux acquis grâce à des systèmes optiques dédiés. Les modalités d'imagerie non conventionnelle typiques sont : la polarimétrie, l'interférométrie, l'imagerie hyper-spectrale... L'amélioration des capteurs, la miniaturisation, l'augmentation des capacités de calcul, le développement de nouveaux composants optiques permettent de rendre ces systèmes d'imagerie plus quantitatifs, plus compacts, et/ou plus bas-coût. Ce type d'imagerie nécessite une forte interaction entre la conception optique, le traitement du signal et des images, et le développement de nouvelles technologies de capteurs pour pouvoir développer de nouveaux dispositifs permettant d'accéder à des grandeurs physiques variées comme le déphasage, le changement de polarisation, la dispersion des échantillons... Cette richesse d'information permet d'améliorer la détection, la caractérisation quantitative ainsi que la classification des objets imagés. Ces systèmes sont utilisés dans de nombreux domaines allant du biomédical à l'industrie automobile.

À l'interface de ces thématiques, les « Journées Imagerie Optique Non-Conventionnelle » (JIONC) visent depuis plus de 15 ans à réunir les acteurs nationaux (chercheurs, ingénieurs, académiques ou industriels) de ces différents domaines, afin d'échanger sur les plus récents développements de systèmes ou de traitements pour l'imagerie non-conventionnelle et d'évaluer leurs applications potentielles.

Cette 17^{ème} édition marque le retour en présentiel de l'ensemble des exposés, à l'exception de l'intervention d'une des invitées qui a été faite en visio-conférence suite à l'impossibilité à la dernière minute de l'oratrice de se rendre sur place. Malgré cela, le déroulement de l'exposé fut fluide et apprécié de l'ensemble des participants.

Cette année, en plus des exposés invités donnés par Caroline Kulcsar (Laboratoire Charles Fabry, CNRS, IOGS, Palaiseau) et par Christine Fernandez-Maloigne (XLIM, CNRS, Univ Poitiers), et sur proposition de David Rousseau (IRHS, INRA, Univ. Angers), en partenariat avec le GdR Imabio, les organisateurs ont souhaité proposer, en plus des thématiques habituelles, une session spéciale sur le thème des problèmes ouverts en Imagerie pour la biologie. Cette session s'adressait (i) à la communauté d'experts en instrumentation qui souhaite présenter des imageries matures avec un potentiel en imagerie du vivant et qui cherche des modèles biologiques d'application et (ii) à la communauté d'experts en biologie qui souhaite s'attaquer à des défis liés au traitement de l'information dans les systèmes d'imagerie existants. Cette session spéciale a notamment accueilli un exposé invité donné par Olivier Haeberlé (Université de Haute-Alsace - IRIMAS).

Enfin, les organisateurs ont, comme chaque année, sollicité des propositions de communications de nature théorique et applicative, sur les thèmes suivants (liste non exhaustive) :

- Modalités d'imagerie non conventionnelles
- Conception d'imageurs innovants
- Méthodes de traitement en imagerie non conventionnelle
- Approches « problèmes inverses » pour l'imagerie
- Imagerie biomédicale
- Applications de ces systèmes d'imagerie

1.B - Bilan en quelques chiffres des JIONC 2021

La réunion s'est déroulée sur deux jours, entièrement en présentiel à l'Institut Langevin, dans les locaux de l'Institut de Physique du Globe de Paris.

Elle a donné lieu à trois présentations invitées :

- Une par Caroline Kulcsár (Laboratoire Charles Fabry, CNRS, IOGS, Palaiseau) sur le lien entre commande et qualité image en optique adaptative pour l'astronomie.
- Une par Christine Fernandez-Maloigne (XLIM, CNRS, Univ Poitiers), sur le rôle de l'intelligence artificielle en imagerie cérébrale. Cette présentation a été donnée en vidéoconférence suite à l'impossibilité de l'oratrice de venir sur place. Néanmoins, cela n'a pas gêné la fluidité de l'exposé et des discussions qui ont suivi.

- Une par Olivier Haeberlé (Université de Haute-Alsace - IRIMAS) donnant une revue sur la microscopie tomographique diffractive dans le cadre de la session spéciale.

Ces exposés invités furent complétés par 24 présentations orales de 20 minutes réparties en 6 sessions thématiques et 18 contributions sous forme de posters. Ces chiffres sont du même ordre que ceux des années passées, notamment avant la covid. 7 présentations et 7 posters ont été proposés dans le cadre de la session spéciale.

La représentativité féminine a été respectée avec 14 présentatrices (>30 %) dont deux invitées. Sept contributions incluaient des contributeurs internationaux. Une part des contributions impliquait des entreprises et des organismes de recherche (ONERA, bioMérieux, CEA, TRIBVN/T-life).

Pour cette édition, 103 personnes s'étaient inscrites en ligne et 66 personnes sont effectivement venues sur les 2 jours. Ces chiffres sont aussi du même ordre de grandeur que ceux des années passées.

2. Programme des journées

Jeudi 17 mars

9H15-9H30 : ACCUEIL + INTRODUCTION DES JIONC 2022

9H30-10H20 : CONFERENCE INVITEE

« **Quand la qualité d'image est optimisée par la commande : le cas de l'optique adaptative** »

Caroline Kulcsar

IOGS, Université Paris-Saclay - Laboratoire Charles Fabry - CNRS UMR8501, Palaiseau, France.

→ **Résumé en fin de programme**

10H20-11H00 : IMAGERIE A TRAVERS L'ATMOSPHERE – CHAIR : C. KULCSAR

« **Restauration d'images corrigées par optique adaptative : approche marginale avec échantillonnage bayésien** »

Alix Yan¹, Laurent M. Mugnier¹, Jean-François Giovannelli², Romain Fétick¹, Cyril Petit¹

¹ DOTA, ONERA, Université Paris Saclay, Châtillon, France

² IMS (Univ. Bordeaux, CNRS, BINP), Talence, France

« **Imagerie d'ombre de satellites à très haute résolution à travers l'atmosphère par inversion de la diffraction de Fresnel.** »

Hanae Labriji¹, Olivier Herscovici-Schiller¹, Frédéric Cassaing¹

¹ DTIS, ONERA, Université Paris Saclay, Palaiseau - France

11H00-11H15 : PAUSE

11H15-12H15 : PROBLEMES INVERSES – CHAIR : F. CHAMPAGNAT

« **Reconstructions multispectrales d'échantillons biologiques avec autocalibration des aberrations chromatiques** »

Dylan Brault¹, Thomas Olivier¹, Ferréol Soulez², Sophie Dixneuf³, Nicolas Faure⁴, Corinne Fournier¹

¹ Univ. Lyon, UJM-Saint-Etienne, IOGS, LaHC UMR CNRS 5516, Saint-Etienne, France

² Univ. de Lyon1, ENS de Lyon, CRAL, UMR CNRS 5574, Saint-Genis-Laval, France

³ Bioassays, Microsystems & Optical Engineering Unit, BIOASTER, Lyon, France

⁴ bioMérieux, Centre Christophe Mérieux, Grenoble, France

« **Essential pixels for linear unmixing of multichannel biological images** »

Raffaele Vitale¹, Olivier Devos¹, Michel Sliwa¹, Cyril Ruckebusch¹

¹ Dynamics, Nanoscopy and Chemometrics (DyNaChem) Group, Laboratoire Avancé de Spectroscopie pour les Interactions, la Réactivité et l'Environnement (LASIRE CNRS – UMR 8516), Université de Lille, France

« **Approche inverse régularisée non supervisée pour la reconstruction 3D en microscopie tomographique diffractive** »

Laurence Denneulin¹, Fabien Momey¹, Dylan Brault¹, Matthieu Debailleul², Asemare Mengistie Taddese², Nicolas Verrier², Olivier Haeberlé²

¹ Université de Lyon, UJM-Saint-Étienne, CNRS, IOGS, LaHC UMR 5516, Saint-Étienne, France

² IRIMAS – EA7499, Université de Haute-Alsace (UHA), Mulhouse Cedex, France

12H15-14H00 : DEJEUNER

SESSION SPECIALE - PROBLEMES OUVERTS EN IMAGERIE POUR LA BIOLOGIE

14H00-14H50 : CONFERENCE INVITEE

« **Microscopie tomographique diffractive : principes, état de l'art, défis et perspectives pour l'imagerie biologique** »

Olivier Haéberlé

IRIMAS – EA7499, Université de Haute-Alsace (UHA), Mulhouse Cedex, France

→ **Résumé en fin de programme**

14H50-15H50 : PROBLEMES OUVERTS EN IMAGERIE POUR LA BIOLOGIE 1 – CHAIR : D. ROUSSEAU

« **TIRF-RIM : Microscopie super-résolue en réflexion totale interne par éclairagements aléatoires** »

Kévin Affannoukoué¹, Simon Labouesse², Guillaume Maire¹, Laurent Gallais¹, Julien Savatier¹, Claire Estibal⁴, Marc Allain¹, Loïc Legoff¹, Jérôme Idier³, Thomas Mangeat⁴, Anne Sentenac¹

¹ Institut Fresnel, CNRS, Aix-Marseille Université, Marseille, France

² IBDM, Aix-Marseille Université, Marseille, France

³ LS2N, CNRS, Université de Nantes, Nantes, France

⁴ LITC Core Facility, Centre de Biologie Intégrative, Université de Toulouse, Toulouse, France

« **Le Vasculoscope : un instrument basé sur le speckle dynamique polarisé pour l'imagerie d'un indice d'activité microvasculaire volumique** »

Elise Colin¹, Xavier Orlik², Aurélien Plyer¹

¹ Onera-DTIS, Université Paris Saclay, Palaiseau Cedex, France

² Onera-DOTA, 2 Av. Edouard Belin, Toulouse

« **MA-TIRF IMAGE SUPER-RESOLUTION BY FLUOROPHORE FLUCTUATION ANALYSIS & INTENSITY ESTIMATION (3D-COLORME)** »

Vasiliki Stergiopoulou¹, Luca Calatroni¹, José Henrique de Morais Goulart², Sébastien Schaub³, Laure Blanc-Féraud¹

¹ Université Côte d'Azur, CNRS, INRIA, I3S, Sophia Antipolis, France

² IRIT, Université de Toulouse, Toulouse INP, Toulouse, France

³ Sorbonne Université, CNRS, LBDV, Villefranche-sur-Mer, France

15H50-16H05 : PAUSE

16H05-17H25 : PROBLEMES OUVERTS EN IMAGERIE POUR LA BIOLOGIE 2 – CHAIR : S. BRASSELET

« **Mid-infrared spectral histopathology: application to the scoring of tumour aggressiveness of lung carcinomas** »

Olivier Piot^{1,2}, Vincent Vuiblet^{1,3}, Valerie Untereiner², Myriam Polette⁴, Ganesh Sockalingum¹, Cyril Gobinet¹

¹ BioSpect Unit, EA 7506, University of Reims Champagne-Ardenne, Reims, France.

² Platform of Cellular and Tissular Imaging (PICT), University of Reims Champagne-Ardenne, Reims, France

³ Biopathology Laboratory, Reims University Hospital, Reims, France

⁴ INSERM UMR-S 1250, University of Reims Champagne-Ardenne, France

« **Microscopie computationnelle hyperspectrale par feuillet de lumière structurée** »

Sébastien Crombez^{1,2}, Chloé Exbrayat-Heritier³, Florence Ruggiero³, Cédric Ray², Nicolas Ducros¹

¹ Univ. Lyon, INSA-Lyon, UCB Lyon 1, UJM-St-Étienne, CREATIS CNRS, INSERM, Lyon, France

² Univ. Lyon, UCB Lyon 1, CNRS, Institut Lumière Matière, Villeurbanne, France

³ Institut de Génomique fonctionnelle, ENS-Lyon, UMR CNRS 5242, Univ. Lyon, Lyon Cedex, France

« **Conjugaison de phase optique par analyseur de front d'onde à travers les milieux diffusants** »

Tengfei Wu¹, Baptiste Blochet¹, Pascal Berto², Marc Guillon¹

¹ Saints-Pères Paris Institute for the Neurosciences, CNRS UMR 8003, Université de Paris

² Institut de la vision, Sorbonne Université

« **Estimation of Fluorescence Contributions using Multiple-Wavelength Excitation: the example of PpIX for improving Glioma Classification** »

Arthur Gautheron^{1,2}, Michael Sdika¹, Mathieu Hébert², Bruno Montcel¹

¹ Univ. de Lyon, INSA- Lyon, Univ. Lyon 1, UJM Saint Etienne, CNRS, Inserm, CREATIS UMR 5220, LYON,

France

² Université de Lyon, Université Jean Monnet, IOGS, CNRS, UMR5516 LaHC, Saint Etienne, France

17H25-... : SESSION POSTERS

Cf. Liste des posters en fin de programme

Vendredi 18 mars

8H30-9H00 : ACCUEIL

09H00-09H50 : CONFERENCE INVITEE

« Intelligence Artificielle et imagerie cérébrale : impacts récents et enjeux à venir »

Christine Fernandez-Maloigne

Laboratoire I3M, laboratoire commun CNRS, SIEMENS, CHU et université de Poitiers

→ **Résumé en fin de programme**

09H50-10H30 : DEEP LEARNING 1 – CHAIR : N. DUCROS

« Deep-Blur : identification et inversion aveugle d'opérateurs »

Pierre Weiss¹, Valentin Debarnot²

¹ Pierre Weiss, Institut de Mathématiques de Toulouse, France

² Valentin Debarnot, Département de maths et d'informatique, Université de Bâle, Suisse

« Estimation Locale de Flou de Défocalisation par Réseau de Neurones »

Rémy Leroy¹, Pauline Trouvé-Peloux¹, Frédéric Champagnat¹, Bertrand Le Saux²

¹ DTIS, ONERA - Université Paris-Saclay, Palaiseau, France

² Φ -lab, ESA-ESRIN, Frascati, Italy

10H30-11H00 : PAUSE

11H00-12H00 : DEEP LEARNING 2 – CHAIR : C. FRINDEL

« Sélection de bandes hyperspectrales pour la prédiction non destructive des traits biochimiques des feuilles végétales »

Catherine Baskiotis¹, Josselin Aval¹, Marwa El Bouz¹, Ayman Al Falou¹

¹ L@bisen, ISEN Yncréa Ouest, 20 rue Cuirassé Bretagne, 29 200 Brest, France

« Time-Lapse 3D d'embryons basé sur de la tomographie optique 3D sans mesure de phase intégrée dans un Framework de deep learning. »

William Pierré¹, Lionel Hervé¹, Chiara Paviolo¹, Ondrej Mandula¹, Vincent Remondière¹, Sophie Morales¹, Sergei Grudin², Pierre F Ray³, Magali Dhellemmes³, Christophe Arnoult³, Cédric Allier¹

¹ CEA - LETI/DTBS/LSIV, Grenoble, France

² Univ. Grenoble Alpes, CNRS, Grenoble INP, LJK, Grenoble, France

³ Univ. Grenoble Alpes, INSERM U1209, CNRS UMR 5309, Institute for Advanced Biosciences, Team Genetics Epigenetics and Therapies of Infertility, Grenoble, France.

« Apport des réseaux profonds à extracteur complexe sur données de microscopie augmentée pour la détection du paludisme »

Houda Hassini^{1,2}, Lyes Bouchama^{1,2}, Arthur Baroni¹, Bernadette Dorizzi¹, Yaneck Gottesman¹, Jacques Klossa², Marc Thellier³

¹ Telecom SudParis, 13 Place Marguerite Perey, Palaiseau, France

² TRIBVNT-life, 10Bis Rue des pavillons, Puteaux

³ Centre National de Référence du Paludisme de la Pitié Salpêtrière, Paris

12H00-14H00 : DEJEUNER

14H00-14H40 : IMAGERIE POLARIMETRIQUE – CHAIR : J. ZALLAT

« Microscopie de polarisation angulairement résolue pour l'étude des matériaux biréfringents par ptychographie de Fourier »

Arthur Baroni¹, Lyes Bouchama¹, Houda Hassini¹, Bernadette Dorizzi¹, Yaneck Gottesman¹

¹ Institut Mine-Telecom, Télécom SudParis, Laboratoire Samovar, Palaiseau, France.

« Stokes-Mueller polarimetry as a tool for histopathology assessment of ex vivo colon samples supported with machine learning »

Deyan Ivanov¹, Viktor Dremine^{2,3}, Tsanislava Genova⁴, Alexander Bykov⁵, Igor Meglinski^{3,5,6}, Tatiana Novikova^{1,7} and Razvigor Ossikovski¹

¹ École polytechnique, IP Paris, CNRS, LPICM, Palaiseau, France

² Research and Development Center of Biomedical Photonics, Orel State University, Orel, Russia

³ College of Engineering and Physical Sciences, Aston University, Birmingham, UK

⁴ Institute of Electronics, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria

⁵ Optoelectronics and Measurement Techniques Unit, University of Oulu, Finland

⁶ Institute of Clinical Medicine Sklifosovsky, Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

⁷ Department of Biomedical Engineering, Florida International University, Miami, FL, USA

14H40-15H20 : NOUVELLES MODALITES D'IMAGERIE – CHAIR : N. VERRIER

« Fourier-Transform Acousto-Optic imaging »

Maïmouna Bocoum¹, Jean-Luc Gennisson², Jean-Pierre Huignard¹, Anne Louchet-Chauvet¹, Quang Minh Thai¹,

François Ramaz¹, Jean-Michel Tualle³

¹ Institut Langevin, Ondes et Images – ESPCI Paris, PSL Research University, CNRS UMR 7587, Université Paris, Sorbonne Université, Paris, France

² BIOMAPS, laboratoire d'imagerie biomédicale multi-modale à Paris-Saclay, Université Paris-Saclay, CNRS, INSERM, CEA, Orsay, France

³ Laboratoire de Physique des Lasers, CNRS, Université Paris 13, Sorbonne Paris Cité, Villetaneuse, France

« Microscope holographique infrarouge à résonance du plasmon de surface pour imagerie de phase »

Hongyu LI¹, Yoshitake TAKAKURA¹, Patrice TWARDOWSKI¹, et Jihad ZALLAT¹

¹ Université de Strasbourg, ICube-UMR 7357 CNRS, Pôle API, Illkirch, France

15H20-15H35 : PAUSE

15H35 -16H35 : NOUVELLES MODALITES D'IMAGERIE – CHAIR : M. BOFFETY

« Imagerie acousto-optique avec filtrage spectral ultra fin et persistant : Développements vers un test in vivo »

Quang Minh Thai¹, Maïmouna Bocoum¹, Johanne Seguin², Nathalie Mignet², François Ramaz¹, Anne Louchet-Chauvet¹

¹ Institut Langevin, ESPCI Paris Tech, PSL Research University, 75005 Paris, France

² University of Paris, INSERM, CNRS, UTCBS, Faculté de Pharmacie, 75005 Paris, France

« Non-invasive and Passive Measurement of an Optical Transmission Matrix Deep Inside a Scattering Medium »

Ulysse Najjar¹, Victor Barolle¹, Paul Balondrade¹, Laura A. Cobus¹, Kristina Irsch², A. Claude Boccara¹, Mathias Fink¹, Alexandre Aubry¹

¹ Institut Langevin, ESPCI Paris, PSL University, CNRS, Paris, France

² Vision Institute/Quinze-Vingts National Eye Hospital, Sorbonne University, CNRS, INSERM, Paris, France

« Tomographie par cohérence optique confocale à balayage de ligne (LC-OCT) et microspectroscopie Raman confocale co-localisées pour l'analyse morphologique et moléculaire de biopsies de peau »

Léna Waszczuk^{1,2}, Jonas Ogien², Jean-Luc Perrot³, Arnaud Dubois^{1,2}

¹ Université Paris-Saclay, IOGS, Laboratoire Charles Fabry, Palaiseau, France

² DAMAE Medical, Paris, France

³ Service de dermatologie, CHU de Saint-Étienne, Saint-Étienne, France

16H35 : FIN DES JIONC

LISTE DES POSTERS

Les posters en bleu sont associés à la session « PROBLEMES OUVERTS EN IMAGERIE POUR LA BIOLOGIE »

01 - « Joint Demosaicing and Unmixing in Snapshot Spectral Images »

Kinan Abbas¹, Matthieu Puigt¹, Gilles Delmaire¹, and Gilles Roussel¹

¹ Université du Littoral Côte d'Opale, LISIC – UR 4491, Calais, France

02 - « Vers une modélisation optique générique des signatures spectrales »

M. AL HAYEK^{1,2}, J. AVAL¹, M. ELBOUZ¹, B. EL HASSAN²

¹ L@bISEN, LSL Equipe, Yncréa Ouest, 29200 Brest, France

² Laboratoire de Recherche en Télécommunications, Réseaux et Micro-ondes, Faculté de Génie, Tripoli, Liban

03 - « Compressed Super-Resolution Microscopy with Speckles »

Payvand Arjmand¹, Marc Guillon¹

¹ Saints-Pères Paris Institute for the Neurosciences, Université de Paris, France

04 - « Apport de l'imagerie quantitative de phase pour décrire la structure 3D d'agrégats bactériens »

Renaud Gley¹, Yankel Chekli², Hélène Le Cordier¹, Céline Caillet¹, Christophe Beloin², Jérôme F.L. Duval¹, Isabelle Bihannic¹

¹ Laboratoire Interdisciplinaire des Environnements Continentaux, UMR 7360 CNRS – Université de Lorraine, Vandoeuvre lès Nancy, France

² Institut Pasteur, Université de Paris, UMR CNRS6047, Unité de Génétique des Biofilms, Paris, France

05 - « Réalisation d'un analyseur de front d'onde multispectral monocoupe »

Baptiste Blochet¹, Tengfei Wu¹, Pascal Berto², Marc Guillon¹

¹ SPPIN, Université de Paris, CNRS UMR 8003, Paris, France

² Institut de la vision, Sorbonne Université, Paris, France

06 - « Analyse de colonies bactérienne par microspectroscopie Brillouin »

Pierre Bouvet, Jean-Charles Baritoux

Univ. Grenoble Alpes, CEA, LETI, Grenoble, France

07 - « Autofocus numérique en microscopie holographique »

Dylan Brault¹, Corinne Fournier¹, Thomas Olivier¹, Nicolas Faure², Sophie Dixneuf³, Louis Thibon¹, Loïc Denis¹

¹ Univ. Lyon, UJM-Saint-Etienne, CNRS, IOGS, LaHC UMR 5516, France

² bioMerieux, Centre Christophe Mérieux, Grenoble, France

³ Bioassays, Microsystems & Optical Engineering Unit, BIOASTER, Lyon, France

08 - « Lagrangian Particle Tracking : un lien entre l'erreur de localisation et le taux de non détection »

Philippe Cornic¹, Frédéric Champagnat¹, Benjamin Leclaire²

¹ ONERA – The French Aerospace Lab, Palaiseau, France

² ONERA – The French Aerospace Lab, Meudon, France

09 - « Co-conception optique/réseau de neurones »

Marius Dufraisse¹, Pauline Trouvé-Peloux¹, Jean-Baptiste Volatier², Frédéric Champagnat¹

¹ DTIS, ONERA - Université Paris-Saclay, Palaiseau, France

² DOTA, ONERA - Université Paris-Saclay, Palaiseau, France

10 - « Etude de dispositions non coplanaires de miroirs freeform pour la gestion de contraintes optomécaniques »

Clément Freslier¹, Louis Duveau¹, Guillaume Druart¹, Jean-Baptiste Volatier¹, Thierry Lépine²

¹ ONERA-The French Aerospace Lab, Palaiseau France

² Univ Lyon, LaHC, CNRS UMR 5516, IOGS, Saint-Etienne, France

11 - « Evanescent field patterning for optogenetic activation of live cells »

Marc Grosjean¹, Antoine Delon¹, Irene Wang¹, Olivier Destaing², Alexei Grichine², Mylène Pezet²

¹ Laboratoire interdisciplinaire de physique (LiPhy), UGA, CNRS, France

² Institut for advanced biosciences (IAB), UGA, CNRS, Incerm, France

12 - « Joint motion estimation and image reconstruction in respiratory-gated time-of-flight Positron Emission Tomography »

Frédéric Jolivet¹, Ahmadreza Rezaei¹, Georg Schramm¹, Klaus Schäfers², Michael Fieseler², Fernando Boada^{3,4}, Johan Nuyts¹

¹ Department of Imaging and Pathology, Division of Nuclear Medicine, KU Leuven, Belgium

² European Institute for Molecular Imaging, University of Münster, Germany

³ Center for Advanced Imaging Innovation and Research, New York University, United States

⁴ Radiological Sciences Laboratory, Department of Radiology, Stanford University, United States

13 - « Classification et reconstruction de spectres à partir de mesures Raman comprimées »

Timothée Justel, Frédéric Galland, Antoine Roueff

Aix Marseille Univ, CNRS, Centrale Marseille, Institut Fresnel, Marseille, France

14 - « Noise-Correlation Elastography for Spatially Coherent and Incoherent ShearWave Sources »

Agathe Marmin¹, Emmanuel Martins Seromenho¹, Sybille Facca¹, Stefan Catheline², Amir Nahas¹

¹ ICube, UMR 7357 CNRS, University of Strasbourg, Strasbourg, France

² LabTAU, Inserm U1032, Lyon, France

15 - « Dynamic structured illumination »

Guillaume Noetinger¹, Sébastien Popoff¹, Mathias Fink¹, Fabrice Lemoult¹

¹ Institut Langevin, ESPCI Paris, Paris, France

16 - « Modulateurs à cristaux-liquides compensés pour des polarimètres stables en température »

Jean Rehbinder, Jean Dellinger, Briséis Varin, Marc Torzynski, Yoshitake Takakura, Christian Heinrich, Jihad Zallat

¹ Laboratoire ICube, Université de Strasbourg, Bd Sébastien Brant, Illkirch, France

17 - « Off-axis full-field optical coherence tomography »

Emmanuel Martins Seromenho¹, Agathe Marmin¹, Amir Nahas¹

¹ ICube Research Institute, CNRS - University of Strasbourg, Strasbourg, France

18 - « Mesures in-vivo de lésions cutanées par imagerie spectro-polarimétrique : Premiers résultats »

Briséis Varin¹, Jean Rehbinder¹, Jean Dellinger¹, Christian Heinrich¹, Bernard Cribier², Cédric Lenormand², Jihad Zallat¹

¹ Laboratoire ICube, Université de Strasbourg, Illkirch-Graffenstaden, France

² Clinique Dermatologique, Faculté de médecine, Université de Strasbourg, Hôpitaux Universitaires de Strasbourg, France

RESUMÉS DES CONFÉRENCES INVITÉES

Caroline Kulcsar

« Quand la qualité d'image est optimisée par la commande : le cas de l'optique adaptative »

IOGS, Université Paris-Saclay - Laboratoire Charles Fabry - CNRS UMR8501, Palaiseau, France.

Les images acquises par les télescopes terrestres sont dégradées par la présence de l'atmosphère, dont les variations de température et de composants font varier l'indice de réfraction. Les chemins optiques sont alors modifiés, et le front d'onde provenant de l'infini, qui était plan avant sa traversée de l'atmosphère, arrive déformé à l'entrée du télescope. Les images correspondantes sont alors également déformées, et lorsqu'elles sont intégrées pendant des temps de pose longs, cela produit des images floues de résolution spatiale très limitée.

L'optique adaptative permet de compenser en temps réel ces déformations, permettant ainsi de se rapprocher de la limite de diffraction du télescope. Un miroir déformable est inséré sur le chemin optique et les actionneurs, situés sous la fine surface du miroir, sont commandés en temps réel par un correcteur numérique grâce à des mesures du front d'onde résiduel (après correction). Je montrerai dans cet exposé comment le correcteur utilisé peut être optimal du point de vue de la qualité de l'image scientifique. En particulier, je relierai le critère de qualité image qu'est le rapport de Strehl à l'optimisation (au sens de la variance minimale du front d'onde résiduel) d'un correcteur numérique linéaire. Je détaillerai les hypothèses et le formalisme permettant d'établir ce lien, j'expliquerai le rôle des modèles de perturbation et indiquerai comment ils peuvent être définis ou identifiés. Je terminerai en présentant des résultats de commande optimale obtenus sur le ciel, en les comparant au correcteur à action intégrale, utilisé en standard sur les systèmes d'optique adaptative.

Olivier Haeberlé

« Microscopie tomographique diffractive : principes, état de l'art, défis et perspectives pour l'imagerie biologique »

IRIMAS – EA7499, Université de Haute-Alsace (UHA), Mulhouse Cedex, France

Les techniques de microscopies de fluorescence ont connu ces dernières années des progrès spectaculaires, en termes de diversité/spécificité des marqueurs, de vitesse d'acquisition, et surtout de résolution, récompensés par exemple par l'attribution des prix Nobel de Chimie 2008 à Osamu Shimomura, Martin Chalfie et Roger Y. Tsien « pour la découverte et le développement de la green fluorescent protein, GFP » et 2014 à Eric Betzig, Stefan W. Hell et William E. Moerner « pour le développement de la microscopie de fluorescence superrésolue ». Mais lorsque l'on ne peut pas ou ne veut pas utiliser des marquages de fluorescence, les microscopes optiques restent beaucoup plus limités en termes de performances.

Différentes méthodes sans-marquage ont cependant été développées pour répondre aux attentes des biologistes. Microscopie de seconde ou troisième harmonique, microscopie CARS, et microholographie sont ainsi devenues des outils reconnus. Il reste néanmoins de nombreux défis à relever pour l'opticien désireux de contribuer à ces domaines.

Cette présentation a pour but d'introduire ces techniques en les replaçant en perspective des différents spécimens modèles utilisés en biologie, avec un focus particulier sur la microtomographie diffractive, une technique d'imagerie sans marquage basée sur l'holographie, et visant à fournir une cartographie 3D des indices optiques de spécimen observé.

Christine Fernandez-Maloigne

« Intelligence Artificielle et imagerie cérébrale : impacts récents et enjeux à venir »

Christine Fernandez-Maloigne Laboratoire I3M, CNRS, SIEMENS, CHU et université de Poitiers

La neuro-imagerie, et en particulier l'imagerie par résonance magnétique (IRM), est considérée comme un outil révolutionnaire pour explorer le cerveau sain et malade depuis plus de deux décennies [1-2]. En particulier, ces dernières années, grâce aux améliorations apportées à l'instrumentation et aux méthodes d'imagerie, l'imagerie ultra-haut champ, à 3T puis 7T, a permis des progrès sans précédent dans l'imagerie de la fonction et de l'anatomie du cerveau [3]. Aussi importants soient-ils, ces progrès ne constituent qu'un prélude à ce qui est à venir, compte tenu des efforts de plus en plus importants consacrés à la recherche sur ces technologies associées aux techniques d'intelligence artificielle (IA) et notamment l'apprentissage profond. Nous présenterons ici les opportunités qu'offre déjà l'IA associé à l'IRM pour aider les cliniciens à diagnostiquer et à suivre l'évolution de différentes pathologies cérébrales comme le gliome [4], la sclérose en plaques (SEP) [5], la maladie d'Alzheimer [6]. Nous montrerons aussi les perspectives ouvertes pour la prédiction de l'apparition de ces pathologies en allant vers une médecine dite 5P (personnalisée, précise, préventive, prédictive et participative)

[1] Bandettini PA. Twenty years of functional MRI: the science and the stories. *Neuroimage*. 2012 Aug 15;62(2):575-88. doi: 10.1016/j.neuroimage.2012.04.026. Epub 2012 Apr 20. PMID: 22542637.

[2] Chen L, Zhao N, Xu S. Research progress of imaging technologies for ischemic cerebrovascular diseases. *J Int Med Res*. 2021 Mar;49(3):300060520972601. doi: 10.1177/0300060520972601. PMID: 33730890; PMCID: PMC7983435.

[3] Uğurbil K. Imaging at ultrahigh magnetic fields: History, challenges, and solutions. *Neuroimage*. 2018 Mar;168:7-32. doi: 10.1016/j.neuroimage.2017.07.007. Epub 2017 Jul 8. PMID: 28698108; PMCID: PMC5758441.

[4] Satrajit Chakrabarty , Aristeidis Sotiras, Mikhail Milchenko, Pamela LaMontagne, Michael Hileman, Daniel Marcus, MRI-based Identification and Classification of Major Intracranial Tumor Types by Using a 3D Convolutional Neural Network: A Retrospective Multi-institutional Analysis, *Home Radiology: Artificial Intelligence* VOL. 3, NO. 5 , Published Online: Aug 11 2021, <https://doi.org/10.1148/ryai.2021200301>

[5] Cortese R, Collorone S, Ciccarelli O, Toosy AT. Advances in brain imaging in multiple sclerosis. *Ther Adv Neurol Disord*. 2019 Jun 27;12:1756286419859722. doi: 10.1177/1756286419859722. PMID: 31275430; PMCID: PMC6598314. <https://doi.org/10.1177/1756286419859722>

[6] Xiaowang Bi, Wei Liu, Huaqin Liu and Qun Shang, Artificial Intelligence-based MRI Images for Brain in Prediction of Alzheimer's Disease, *Explainable Artificial Intelligence for Medical Applications, Volume 2021* | Article ID 8198552 | <https://doi.org/10.1155/2021/8198552>

3. Bilan - Conclusions

Les points marquants de cette 17^e édition des JIONC nous semblent être les suivants :

- Cette 17^e édition s'est déroulée marque le retour des JIONC en présentiel dans les locaux l'Institut de Physique du Globe de Paris. Les chiffres de présence rejoignent les niveaux pré-covid avec 103 inscrit·e·s sur le site du GDR ISIS et 66 présent·e·s confirmé·e·s sur les deux jours.
- Les JIONC se sont déroulées comme à chaque fois dans des conditions matérielles confortables grâce à l'aide de l'Institut Langevin et de l'Institut de Physique du Globe de Paris, qui a permis l'accès à l'amphithéâtre, la session poster se déroulant dans le grand couloir d'accueil du laboratoire, sur des supports de présentations prêtés également par ces deux laboratoires. Le comité d'organisation et le comité de programme souhaitent remercier ces laboratoires pour leur aide précieuse. Le seul bémol concerne les pauses-café, moments habituels de convivialité et d'échanges, qui n'ont pas pu être organisées à cause de la levée tardive des restrictions sanitaires.
- Les deux conférences invitées ont été appréciées par l'ensemble du public. Celle de Christine Fernandez-Maloin organisée à distance à la suite d'un imprévu s'est déroulée sans aucun problème et a permis un échange confortable entre l'oratrice et le public.
- La qualité et la cohérence des présentations de la session spéciale en « Problèmes ouvert en imagerie pour la biologie » a été appréciée et a permis de donner une coloration spécifique à une demi-journée complète ainsi qu'à 50% des posters. Vu à nouveau le succès de l'expérience, ce type d'appel à contributions un peu plus spécifique sera reproduit à l'avenir pour les futures éditions.
- Conformément à la charte sur la représentativité féminine soutenue par la Société Française d'Optique pour les actions de ses clubs, un regard a été porté sur la représentativité féminine pour les conférences invitées, les exposés oraux. Sans qu'il y ait eu aucune nécessité d'arbitrage en ce sens pendant l'élaboration du programme, la représentativité féminine a été naturellement respectée (2 oratrices invitées (66%), 12 présentatrices (~30 %)).

4. Liste des participants

| | |
|----------------------------|---|
| Kinan Abbas | Laboratoire d'Informatique, Signal et Image de la Côte d'Opale Calais L@bISEN et Université Bretagne Occidentale, France. Université Libanaise, Liban |
| Marianne Al Hayek | Brest Saints-Pères Paris Institute for the Neurosciences |
| Payvand Arjmand | Paris Institut Mines-Télécom, Télécom Sudparis, Laboratoire Samovar |
| Arthur Baroni | Palaiseau L@bisen, ISEN-Yncrea-ouest, Systèmes autonomes et intelligents |
| Catherine Baskiotis | Brest Institut des nanotechnologies de Lyon |
| Lotfi Berguiga | Villeurbanne Laboratoire Interdisciplinaire des Environnements Continentaux UMR 7360 CNRS Université de Lorraine |
| Isabelle Bihannic | Vandoeuvre lès Nancy SPPIN - Université de Paris |
| Baptiste Blochet | Paris Laboratoire Charles Fabry de l'Institut d'Optique |
| Matthieu Boffety | Palaiseau Services répartis, Architectures, MOdélisation, Validation, Administration des Réseaux |
| Lyes Bouchama | Evry CEA - LETI |
| Pierre Bouvet | Grenoble Laboratoire Hubert Curien |
| Dylan Brault | Saint-Etienne Onera DTIS, Université Paris Saclay |
| Elise Colin | Palaiseau ILM et CREATIS |
| Sébastien Crombez | Lyon Institut de Recherche en Astrophysique et Planétologie |
| Trung Tin Dinh | Toulouse Modélisation, Information et Systèmes |
| Julien Ducrocq | Amiens Centre de recherche en imagerie médicale |
| Nicolas Ducros | Villeurbanne ONERA - École doctorale de l'université Paris-Saclay |
| Marius Dufraisse | Palaiseau ONERA |
| Alice Fontbonne | |

| | |
|---|--|
| Corinne Fournier | Palaiseau Laboratoire Hubert Curien UMR 5516// Université Jean Monnet |
| Alexandra Fragola | Saint etienne LPEM ESPCI CNRS Sorbonne Université Paris |
| Clément Freslier | OENRA Palaiseau |
| Arthur Gautheron | CREATIS Villeurbanne |
| Jean-Francois Giovannelli | Laboratoire de l'Intégration du Matériau au Système Talence |
| Marc Grosjean | LiPhy, Université Grenoble Alpes Grenoble |
| Alice Guillaume-Manca | LPEM (ESPCI) Paris |
| Marc Guillon | Université de Paris Paris |
| Olivier Haeberlé | Institut de Recherche en Informatique, Mathématiques, Automatique et Signal Mulhouse |
| Houda Hassini | EPH Samovar Télécom Sud Paris EVRY |
| Olivier Herscovici- Schiller | ONERA Palaiseau Laboratoire des Sciences du Numérique de Nantes |
| Jérôme Idier | Nantes |
| Faisal Jayousi | INSA Rennes Toulouse |
| Frédéric Jolivet | Katholieke Universiteit Leuven (Belgium) Leuven - Belgium Laboratoire Charles Fabry de l'Institut d'Optique |
| Caroline Kulcsar | Palaiseau |
| Hanae Labriji | ONERA - Université Paris Saclay Palaiseau |
| Rémy Leroy | DTIS-ONERA Palaiseau |
| Olivier Leveque | Laboratoire Charles Fabry de l'Institut d'Optique Palaiseau |
| Agathe Marmin | Laboratoire des sciences de l'ingénieur, de l'informatique et de l'imagerie Illkirch |
| Paul Montgomery | Laboratoire des sciences de l'ingénieur, de l'informatique et de l'imagerie Illkirch |
| Ulysse Najar | Institut Langevin, ESPCI PARIS |

| | |
|-------------------------------|--|
| Jonas Ogien | Damae Medical Paris |
| Razvigor Ossikovski | .e Ecole polytechnique Palaiseau |
| William PierrÉ | CEA - LETI - DTBS Grenoble |
| Olivier Piot | BioSpecT, Université de Reims Champagne Ardenne Reims |
| Aurélien Plyer | Onera DTIS, Université Paris Saclay Palaiseau |
| Bertrand Simon | Laboratoire Photonique Numérique Nanosciences Talence |
| Vasiliki Stergiopoulou | Informatique, Signaux et Systèmes Sophia Antipolis |
| Julia Sverdlin | Essilor Créteil |
| Yoshitake Takakura | Laboratoire des sciences de l'ingénieur, de l'informatique et de l'imagerie Illkirch |
| Quang Minh Thai | Institut Langevin - ESPCI Paris Paris |
| Briséis Varin | Laboratoire des sciences de l'ingénieur, de l'informatique et de l'imagerie Illkirch |
| Nicolas Verrier | Institut de Recherche en Informatique, Mathématiques, Automatique et Signal Mulhouse |
| Raffaele Vitale | Laboratoire Avancé de Spectroscopie pour les Interactions, la Réactivité et l'Environnement - LASIRE CNRS, Université de Lille Lille |
| Irène Wang | LIPhy, Université Grenoble Alpes, CNRS Grenoble |
| Léna Waszczuk | Université Paris-Saclay, Institut d'Optique Graduate School, Laboratoire Charles Fabry, Palaiseau Palaiseau |
| Alix Yan | Laboratoire de l'Intégration du Matériau au Système Talence |
| Jihad Zallat | Laboratoire des sciences de l'ingénieur, de l'informatique et de l'imagerie Illkirch |
| Yixuan Zhang | SPPIN Paris |
| Pauline Trouvé-Peloux | Onera DTIS, Université Paris Saclay Palaiseau |
| Frédéric Champagnat | Onera DTIS, Université Paris Saclay Palaiseau |
| David Rousseau | Université d'Angers |

Deyan Ivanov

Kévin Affannoukoué

Pierre Weiss

Laurent Mugnier

Ahmed Benaichouche

Angers

Ecole polytechnique

Palaiseau

Institut Fresnel, AMU

Marseille

Institut de Mathématiques de Toulouse

Toulouse

ONERA, DOTA HRA, Université Paris-Saclay

Châtillon

SAFRAN