



JOURNÉES IMAGERIE OPTIQUE NON-CONVENTIONNELLE

GDR ISIS – GDR Ondes

**Réunion parrainée par la Société Française d'Optique, Club
« Physique et Imagerie » et par le club EEA**

28 et 29 mars 2011, ESPCI, Paris.

Comité de programme

Président : Vincent Devlaminck, LAGIS, Lille

Mehdi Alouini, Université Rennes 1

Laurent Bigué, MIPS, Mulhouse

Remi Carminati, Laboratoire d'Optique Physique, ESPCI, Paris.

Arnaud Dubois, Institut d'Optique, Palaiseau

Christophe Ducottet, Laboratoire Hubert Curien, St Etienne

François Goudail, Institut d'Optique, Palaiseau

Olivier Haeberlé, MIPS, Mulhouse

Bernard Lejeune, LSOL, Brest

Ali Mohammad-Djafari, LSS, Gif s/ Yvette

Philippe Réfrégier, Institut Fresnel, Marseille

Anne Sentenac, Institut Fresnel, Marseille

Nicolas Treps, Laboratoire Kastler Brossel, Paris

Table des matières

1.	Introduction.....	3
2.	Programme des journées.....	5
3.	Bilan - Conclusions.....	9
4.	Liste des participants.....	10
5.	Résumés des présentations.....	13

1. Objectifs et déroulement

Le domaine de l'imagerie connaît un développement sans précédent. En effet, en raison des progrès des capteurs, des composants optiques et des moyens de calcul, de nombreuses mesures physiques, autrefois ponctuelles, deviennent imageantes. Cette nouvelle génération de systèmes d'imagerie trouve ses applications dans de nombreux domaines : télédétection, défense, contrôle industriel, astronomie, sciences du vivant, ... Ils permettent de former des images à partir de nouveaux phénomènes physiques, mais fournissent souvent des images bruitées, où l'extraction et la mise en forme de l'information sont des enjeux essentiels.

Le domaine de l'imagerie optique « non conventionnelle » se situe donc au carrefour de plusieurs disciplines : la physique, la conception de systèmes et le traitement des images. L'objectif de ces journées est de réunir les chercheurs et les ingénieurs de ces différents domaines dans le but de concevoir des systèmes d'imagerie innovants et d'évaluer leurs applications potentielles. Elles font suite aux journées sur le même thème organisées depuis 2005.

Cette année, nous avons accueilli deux présentations invitées :

- « *Mesure de la matrice de transmission d'un milieu complexe: application à l'imagerie* »
Sylvain Gigan, Institut Langevin, Paris.
- « *Détection et localisation de défauts dans des environnements bruités* »
Josselin Garnier, Laboratoire de Probabilités et Modèles Aléatoires & Laboratoire Jacques-Louis Lions, Paris

Ces journées étaient communes aux GDR ISIS et Ondes. Elles étaient organisées dans le cadre du groupe thématique commun aux GDR ISIS et Ondes « Extraction de l'information et physique des images ». Elles étaient parrainées par deux sociétés savantes : la Société Française d'Optique (SFO), à travers son club « Physique et imagerie optique », et le club EEA.

Un appel à communication a été lancé en novembre 2010, où on sollicitait des propositions de communications de natures théorique et applicative provenant des milieux universitaires et industriels, sur les thèmes suivants (liste non exhaustive) :

- Télédétection : imagerie thermique, terahertz, hyperspectrale, polarimétrique, radar, holographique, interférométrique, haute résolution
- Imagerie biomédicale : microscopie, OCT, imagerie multi-photonique, imagerie dans les milieux diffusants
- Méthodes de traitement des images issues de ces différents capteurs
- Problèmes inverses appliqués à l'imagerie : l'art de combler le manque d'information dans les observations par une information a priori pour construire une image de la quantité non observable souhaitée.
- Applications de ces systèmes d'imagerie : télédétection, contrôle industriel, défense, astronomie, sciences du vivant, ...

La réunion s'est déroulée sur deux jours, à l'Ecole Supérieure de Physique et de Chimie Industrielles (ESPCI). Elle a donné lieu à 2 exposés invités, 16 contributions orales, 13 posters et réuni 85 participants.

2. Programme des journées

Lundi 28 mars

10H-10H45 – CONFÉRENCE INVITÉE

« **Mesure de la matrice de transmission d'un milieu complexe: application à l'imagerie** »
Sylvain Gigan, Institut Langevin, Paris.

10H45-12H15 – IMAGERIE DANS LES MILIEUX DIFFUSANTS

« **Imagerie acousto-optique des milieux diffusants épais** »

Salma Farahi,¹ Alexander A. Grabar,² Jean-Pierre Huignard,³ and François Ramaz¹

¹Institut Langevin, Paris

²Institute of Solid State Physics and Chemistry, Uzhgorod National University, Ukraine

³Jphopto-consultant, 20 rue Campo Formio, 75013 Paris, France.

« **Use of adaptive optics and light sheet microscopy combination for spheroid 3D imaging** »

Raphaël Jorand¹, Valérie Lobjois¹, Amina Maandhui¹, Jordi Andilla², Bernard Ducommun¹ and Corinne Lorenzo¹

¹University of Toulouse, CNRS, ITAV- UMS3039, France

²Imagine Optic SA, Orsay, France

« **Déconvolution myope d'images de la rétine humaine corrigées par optique adaptative** »

Leonardo Blanco^(1,2), Laurent Mugnier⁽¹⁾, Marie Glanc⁽²⁾

⁽¹⁾ ONERA, Département d'Optique Théorique et Appliquée, Châtillon

⁽²⁾ Laboratoire d'Etudes Spatiales et d'Instrumentation en Astrophysique, Observatoire de Paris-Meudon

« **Digital Holography of particles: reconstruction with adaptive parameter scaling.** »

M Seifi , C Fournier

Laboratoire Hubert Curien, Saint-Etienne.

12h15-14h00 : REPAS

14H00-14H50 – TRAITEMENT D'IMAGES

« **Augmentation de la profondeur de champ d'une caméra thermique non refroidie à l'aide d'un masque de phase et un post-traitement temps réel** »

Frédéric Diaz,^{1,2} Mane-Si Laure Lee¹, Xavier Rejeunier², Gaele Lehoucq¹, François Goudail³, Brigitte Loiseaux¹, Shailendra Bansropun¹, Joel Rollin², Eric Debes¹ et Philippe Mils¹

¹Thales Research & Technology, Palaiseau.

²Thales Angénieux, Saint-Héand.

³Laboratoire Charles Fabry de l'Institut d'Optique, Palaiseau

« **Estimation de profondeur grâce à un imageur monovoie et un traitement d'identification locale de PSF** »

P. Trouvé,¹ F. Champagnat,¹ G. Le Besnerais¹, J. Idier²

¹ ONERA, DTIM, Palaiseau

² IRCCyN, École Centrale Nantes

14H50-16H20 – IMAGERIE DE POLARISATION

« Repolarisation » de la lumière naturelle par des milieux complexes »

M. Zerrad, J. Sorrentini, G. Soriano, C. Amra
Institut Fresnel, Marseille

«Effect of Speckle on APSCI and Classical Mueller Imaging»

Debajyoti UPADHYAY¹, Eric LACOT², Xavier ORLIK¹

¹ ONERA, DOTA, Toulouse

² LSP, Université Joseph Fourier, St Martin d'Hères

«Imagerie spectro-polarimétrique pour la reconstruction 3D d'objets texturés, colorés ou transparents »

J. Zallat, A. Lallement, M. Torzynski, E. Hirsch

Laboratoire des Sciences de l'Image, de l'Informatique et de la Télédétection, Strasbourg.

«Analyse de Stokes complète à haute cadence à l'aide d'un unique modulateur à cristaux liquides ferro-électriques »

Luc Gendre, Alban Foulonneau, Laurent Bigué

Laboratoire MIPS, Ecole Nationale Supérieure d'Ingénieurs Sud Alsace, Université de Haute-Alsace, Mulhouse

« Polarization resolved Raman spectroscopy »

Fabiana Munhoz, Sophie Brustlein, Julien Duboisset, Sophie Brasselet, Hervé Rigneault

Institut Fresnel, Marseille.

16H40-... – SESSION POSTER + PAUSE CAFÉ

« Camera polarimétrique infra-rouge »

Arnaud Woiselle, SAGEM

« Post-traitement d'images polarimétriques pour supprimer les artefacts dus au mouvement »

P. Marconnet, L. Gendre, A. Foulonneau and L. Bigué, MIPS, Mulhouse

« Approche problèmes inverses pour la reconstruction de trajectoires de nanoparticules par holographie numérique. »

C Fournier, F Verpillat, M Gross.

Laboratoire Hubert Curien, Saint-Etienne, Laboratoire Kastler-Brossel, Paris.

« Compensation de dérive thermique d'un imageur polarimétrique de Stokes à base de LCVR »

P. Terrier, J.M. Charbois, V. Devlaminck, , LAGIS, Lille

« Dans quelles conditions une image polarimétrique est-elle préférable à une image d'intensité ? »

Guillaume Anna, Institut d'Optique, Palaiseau.

« Double clad hollow core fiber for coherent raman microendoscopy »

Sophie Brustlein¹, Pascal Berto¹, Patrick Ferrand¹, Alistair Muir², Jonathan Knight², Cyrille Billaudeau³, Didier Marguet³, Hervé Rigneault¹

¹ Institut Fresnel, Marseille.

² Centre for Photonics and Photonic Materials, University of Bath, United Kingdom.

³ Centre d'Immunologie de Marseille-Luminy, Marseille.

« Imagerie acousto-optique par holographie numérique »

E. Benoit, S. Farahi, E. Bossy, F. Ramaz

Institut Langevin, ESPCI ParisTech.

« Segmentation des couches rétinienne dans des images OCT de sujets sains et pathologiques »

Itebbidine Ghorbel

Télécom ParisTech - Institut Supérieur d'Electronique de Paris (ISEP) - FOVEA Pharmaceuticals Institut de la Vision.

« Fourier-Domain Optical Coherence Tomography at 1.3 μ m for Glaucoma Surgery Monitoring »

M. Bayleyegn¹, C. Crotti², K. Plamann², A. Dubois¹

¹ Laboratoire Charles Fabry de l'Institut d'Optique(LCFIO), Palaiseau, France

² Laboratoire d'Optique Appliquée(LOA), ENSTA, Palaiseau, France

« Détection de l'intrication par la mesure des fluctuations spatiales dans une image »

Joé Mougin-Sissini Fabrice Devaux et Eric Lantz

Institut Femto-ST, département d'Optique P. M. Duffieux, Besançon

« Imagerie ultra-rapide à travers les milieux diffusants par conjugaison de phase »

Mischa Guillerme, Fabrice Devaux, Luc Froehly, Luca Furfaro et Eric Lantz

Institut Femto-ST, département d'Optique P. M. Duffieux, Besançon.

« Etude de la diffusion lumineuse pour évaluer la qualité d'un greffon cornéen»

L. Siozade Lamoine (a), G. Georges(a), O. Casadessus(a), C. Deumié (a), L. Hoffart (b), J. Conrath (b)

(a) Institut Fresnel, Marseille.

(b) Service d'ophtalmologie, université Aix-Marseille, Hôpital de la Timone, Marseille

«Nouvelles applications de la diversité de phase»

Bertrand Denolle - Frederic Cassaing

Onera / DOTA / HRA

Mardi 29 mars

9H00-9H45 –CONFÉRENCE INVITÉE

« Détection et localisation de défauts dans des environnements bruités »

Josselin Garnier, Laboratoire de Probabilités et Modèles Aléatoires & Laboratoire Jacques-Louis Lions, Paris

9H45-10H30 MISCROSCOPIE & TOMOGRAPHIE

«Plasmonics for cellular imaging: zooming on internal structures with a non intrusive microscope »

F. Argoul¹, K. Monier¹, J. Elezgaray², L. Berguiga¹

¹ Ecole Normale Supérieure de Lyon, USR3010, UMR 5672

² Université de Lyon

« Microscopie tomographique diffractive à résolution isotrope »

S. Vertu¹, L. Hui², B. Simon², M. Debailleul², J. Bailleul², J.-J. Delaunay³ and O. Haeberlé²

¹Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Braunschweig, Germany

²Laboratoire MIPS, Université de Haute-Alsace, Mulhouse.

³Department of Mechanical Engineering, The University of Tokyo, Japan

10H30-11H00 PAUSE

11H00-12H10 – NOUVEAUX MODES D'IMAGERIE

« Manipulation unitaire de modes spatiaux»

Jean-François Morizur,^{1,2} Pu Jian,^{1,2} Seiji Armstrong¹, Nicolas Treps², Jiri Janousek¹, Hans-A. Bachor¹

¹ ACQAO, The Australian National University, Canberra

² Laboratoire Kastler Brossel, Paris.

«Imagerie laser à synthèse d'ouverture par ré-injection optique»

W. Glastre, E. Lacot, O. Hugon, O. Jacquin et H. Guillet de Chatelus

UJF-Grenoble 1/CNRS, LIPhy (UMR 5588),Grenoble, F-38401,France.

«La microscopie 4D par interférométrie en lumière blanche : le défi des mesures en-ligne »

P.C. Montgomery, F. Anstotz et J. Montagna

Institut d'Electronique du Solide et des Systèmes (InESS), Strasbourg.

12h10 - ... : REPAS

3. Bilan - Conclusions

Les participants provenaient :

- des laboratoires universitaires et du CNRS
- des grands organismes (CEA, ONERA)
- des entreprises (Thales, Sagem, IDIL Fibres Optiques)

Les points marquants nous semblent être les suivants :

- Tous les intervenants ont parfaitement joué le jeu d'une réunion à l'interface entre différents domaines, et ont fait des efforts didactiques pour expliquer leurs activités à des non-spécialistes. Les questions et les discussions qui ont suivi les exposés ont été particulièrement intéressantes et animées.
- Les deux conférences invitées concernaient l'imagerie dans les milieux aléatoires, qui est un domaine en plein essor et fait appel à la fois à des développements expérimentaux, des modélisations physiques et des traitements. L'une des conférences abordait le problème d'un point de vue plus expérimental, l'autre d'un point de vue plus théorique. Les deux intervenants ont su adapter la forme et le fond de leurs exposés à la diversité de l'auditoire. Ils ont été très appréciés.
- La session poster a eu beaucoup de succès. Elle était correctement dimensionnée (13 posters) et a suscité beaucoup de discussions. Cela correspond bien à l'esprit des journées, qui est de favoriser le dialogue entre participants issus de communautés différentes. Nous comptons reconduire cette formule l'année prochaine.
- En conclusion, cette année encore, ces journées ont donné un bon panorama d'une tendance lourde en imagerie, qui pourrait se résumer ainsi : **aujourd'hui, un imageur n'est plus simplement un instrument mais un système complet.** Le développement d'une technique d'imagerie fait intervenir de manière imbriquée et simultanée l'instrumentation, qui permet d'acquérir le signal, le traitement du signal, qui permet d'extraire l'information utile du signal mesuré et la physique qui permet d'interpréter les mesures et d'en suggérer de nouvelles. L'objectif de ces journées, qui est précisément de rassembler et faire dialoguer ces différentes communautés a donc été pleinement atteint.

4. Liste des participants

Prénom	Nom	Organisme	Email
Darine	ABI HAIDAR	IMNC, Orsay	
Kamal	ALLAOUA	IMNC, Orsay	
Jordi	ANDILLA	Imagine Optic	
Guillaume	ANNA	Institut d'Optique	
Emilie	BENOIT	Institut Langevin	
Michel	BERGER	CEA LETI	
Loffi	BERGUIGA	ENS Lyon	
Laurent	BIGUE	MIPS - Univ Haute Alsace	
Leonardo	BLANCO	ONERA-LESIA	
Matthieu	BOFFETY	Institut Fresnel	
Pierre	BONDAREFF	Institut Langevin	
Thomas	BOULAY	LSS, Supelec	
Michel	BROEKAERT	Sagem, Argenteuil	
Sophie	BRUSTLEIN	Institut Fresnel	
Ichian	BUSCHEMI	LISSI	
Frédéric	CASSAING	ONERA	
Karine	CHAMAILLARD	Institut d'Optique	
Frédéric	CHAMPAGNAT	ONERA/DTIM	
Pierre	CHAVEL	Institut d'Optique	
Laurent	DAUDET	Inst Langevin - ESPCI	
Daniel	DAUGERON	LPCE, Orléans	
Bertrand	DENOLLE	ONERA	
Jacques	DEROUARD	LIPHY Grenoble	
Vincent	DEVLAMINCK	LAGIS Lille	
Frédéric	DIAZ	Thales TRT	
Arnaud	DUBOIS	Institut d'Optique	
Christophe	DUCOTTET	Lab. Hubert Curien, St Etienne	
Paul	DUFOULEUR	CEA LETI	
Julien	FADE	Inst Phys. Rennes	
Alban	FOULONNEAU	MIPS - Univ Haute Alsace	
Corinne	FOURNIER	LaHC St Etienne	
Enric	GARCI-CAUREL	Polytechnique	
Josselin	GARNIER	Univ Paris 7	
Luc	GENDRE	MIPS - Univ Haute Alsace	
Itebeddine	GHORBEL	Telecom Paris	
Sylain	GIGAN	Institut Langevin	
Hervé	GILLES	CIMAP	
Wilfried	GLASTRE	LIPHY Grenoble	
François	GOUDAIL	Institut Fresnel	

Mischa	GUILLERM	LOPMD - Univ Franche Comté
Steve	GUYOT	LISSI, Paris Est
Olivier	HAEBERLE	MIPS - Univ Haute Alsace
Olivier	HUGON	LSP - UJF Grenoble
Lionel	JACUBOWIEZ	Institut d'Optique
Jessica	JAROSZ	ONERA
Elise	KOENIGUER	ONERA
Eric	LACOT	LSP - UJF Grenoble
Eric	LANTZ	LOPMD - Univ Franche Comté
Julien	LAVERDANT	Institut Langevin
Guy	LE BESNERAIS	ONERA
Yi-Mei	LIU	IDIL Fibres Optiques
Corinne	LORENZO	ITAV UMS 3039
Pierre	MARCONNET	MIPS - Univ Haute Alsace
Serge	MEIMON	ONERA
Paul	MONTGOMERY	InESS, Strasbourg
Jean-François	MORIZUR	Lab Kastler Brossel
Laurent	MUGNIER	ONERA/DOTA
Fabiana	MUNHOZ	Institut Fresnel
Xavier	ORLIK	ONERA Toulouse
Razvigor	OSSIKOVSKI	Polytechnique
Frédéric	PAIN	IMNC, Orsay
Alexandre	PERREAU	Thales Optronique SA
Alexander	PODZOROV	LOB - Ecole Polytechnique
Elise	PROVERA	ENS Lyon Lab. Joliot Curie
François	RAMAZ	Institut Langevin
Philippe	REFREGIER	Institut Fresnel
David	ROUSSEAU	Univ. Angers
Farahi	SALMA	Institut Langevin
Hervé	SAUER	Institut d'Optique
Mozhde	SEIFI	Lab. Hubert Curien St Etienne
Anne	SENTENAC	Institut Fresnel
Bertrand	SIMON	MIPS - Univ Haute Alsace
Laura	SIOZADE	Institut Fresnel
Christophe	STOLZ	Le2i - Univ. de Bourgogne
Jean	TABOURY	Institut d'Optique
Frédéric	TAILLADE	LCPC
Patrick	TERRIER	LAGIS, univ Lille 1
Nicolas	TREPS	Lab Kastler Brossel
Pauline	TROUVE	ONERA
Nicolas	TROUVE	ONERA
Debajyoti	UPADHYAY	ONERA
Frédéric	VERPILLAT	Lab Kastler Brossel
Arnaud	WOISELLE	SAGEM

Jihad
Myriam

ZALLAT
ZERRAD

UdS LSIIT
Institut Fresnel

5. Résumés des présentations

Dans les pages qui suivent, on a rassemblé les résumés des 16 contributions orales à ces journées.

Elles sont classées par ordre alphabétique selon le nom du premier auteur.