

ALAUNE

Une enquête récente du CNRS place XLIM au 7<sup>ème</sup> rang national des laboratoires CNRS propres et mixtes comme créateur d'entreprises depuis 2000.

(Source CNRS-INSIS – journée des Directeurs d'Unité - 23 Mars 2015)

## Mise en lumière des start-ups issues d'XLIM

XLIM et le pôle de compétitivité Elopsys, en partenariat avec le Département Incubateur de l'AVRUL, ont organisé le vendredi 3 avril 2015, en présence de M. Gérard Vandembroucke, Président du Conseil Régional, une journée de rencontres et d'échanges pour valoriser le développement économique généré par XLIM, autour des créateurs des start-ups issues du laboratoire depuis 2004.

Cette manifestation a rassemblé une centaine de participants parmi : les organismes tutelles du laboratoire XLIM (CNRS/Université de Limoges), les institutions qui le soutiennent (Etat/Région), des investisseurs et des représentants de l'écosystème industriel (grands groupes, réseaux professionnels, syndicats) qui contribuent à l'essor des entreprises existantes et futures, ainsi que les doctorants en dernière année de thèse pour une ouverture potentielle vers leurs activités futures.

**10 start-ups issues d'XLIM** dans les domaines de la photonique, de la conception avancée de circuits radiofréquences et micro-ondes, des nanotechnologies et de l'imagerie médicale ont été mises en avant lors de cette journée. En majorité membres du pôle de compétitivité Elopsys, 7 de ces start-ups (AirMems, AMCAD Engineering, GLOPhotonics, Horus Laser et Leukos, Novae et Pe@rI) ont fait part de leur retour d'expériences lors d'une table ronde sur la « Création d'entreprise ». Tous ont souligné logiquement le rôle essentiel et la qualité du travail mené à XLIM, reconnu nationalement et internationalement, ainsi que l'environnement régional très favorable. Romain Stefanini, dirigeant d'AirMems (composants électroniques), a notamment rappelé l'importance de l'incubateur universitaire limougeaud, en ajoutant «... Il faut encourager la création de start-ups, évidemment. Aux USA, quand un chercheur se lance, on trouve ça génial, alors qu'en France, on a tendance à nous prendre pour des fous. Question de culture... »

L'un des sujets principaux de cette table ronde concernait l'aspect marketing et commercial. Les start-ups sont souvent confrontées à des difficultés dans ce domaine, parce qu'elles doivent souvent consacrer l'essentiel de leur activité au départ à mettre au point leur produit avant de songer à le commercialiser (c'est le principe même d'une start-up). Pour autant, Jean-Louis Decossas (Pe@rI) a rappelé que « les chercheurs qui créent une start-up sont logiquement incompetents en matière commerciale. Il faut donc faire l'effort financier de s'entourer des bonnes personnes ». Sur l'avenir, Tony Gasseling (AMCAD, composants électroniques, première start-up issue d'XLIM, en 2004), estime que le Limousin a une carte à jouer dans le domaine des nouvelles technologies liées aux télécommunications : « La région a des atouts pour devenir la Silicon Valley de ce secteur ! »

Cette table ronde sur la Création d'entreprise a été suivie, l'après-midi, d'une table ronde sur le « Transfert de l'innovation », avec l'intervention de structures d'accompagnement et des témoignages d'entreprises (CISTEME et Inoveos), de grands groupes (Legrand, Thales et NXP Semiconductors) et du laboratoire de recherche industrielle III-V Lab, partenaires d'XLIM et du pôle Elopsys, à travers leur stratégie d'innovation. Cette journée a rencontré un vif succès auprès des participants et a généré un écho important auprès des média régionaux\*.

\* Revue de presse complète sur : [www.xlim.fr](http://www.xlim.fr)

Retour sur la journée "strat-ups" sur le site [www.elopsys.fr](http://www.elopsys.fr)

### SOMMAIRE

P 2 - Une doctorante d'XLIM au VLT!

P 3 - Léonid, lauréat du programme Eiffel

P 5 à 7 - DOSSIER : la fibre des extrêmes

P 8 à 9 - Colloques et conférences

P 9 à 11 - Ça s'est passé à XLIM

P 12 - Le rayonnement d'XLIM en 2014

P 13 à 14 - Thèses

P 15 - Associations

Unité Mixte de Recherche

UMR 7252

123 Avenue Albert Thomas  
87060 Limoges cedex

Tél. : 05 87 50 67 00 - Fax. : 05 55 45 76 97

Courriel : [dir@xlim.fr](mailto:dir@xlim.fr)

# Une doctorante d'XLIM au VLT (Chili) !

Questions à Pascaline Darré, lauréate d'une bourse accordée à seulement 20 doctorants (Europe et Amérique Latine) pour participer à une école d'été, au Chili, "**the Santander International Summer School**", lui permettant notamment, d'accéder, fin novembre 2014, au site du VLT (Very Large Telescope), l'un des plus grands sites en astronomie au monde. Pascaline est actuellement doctorante en 2<sup>ème</sup> année dans le département Photonique d'XLIM.

Quelle est ta thématique de recherche au sein d'XLIM ?

**Pascaline Darré :** Les recherches du groupe IRO (Imagerie Radar et Optique) portent sur le développement d'un interféromètre stellaire hybride utilisant des processus d'optique non-linéaire. Sa particularité technique concerne la possibilité de convertir un signal infrarouge en un signal visible (ou proche infrarouge) lors d'un processus de conversion de fréquence. Ce nouveau type d'interféromètre offre ainsi une solution innovante pour l'imagerie haute résolution dans le domaine infrarouge.

Mes travaux de thèse encadrés par François Reynaud (responsable de l'équipe) et Laurent Delage concernent l'amélioration de la sensibilité de l'instrument. La première phase de cette étude a consisté à caractériser précisément les sources de bruit intervenant lors du processus non-linéaire afin de les minimiser et d'optimiser la sensibilité de détection en régime de comptage de photons. Actuellement je cherche à étendre les capacités d'analyse de l'instrument à un spectre large bande.

Quelles en sont les applications à court, moyen et long terme ?

Le développement de notre interféromètre hybride au sein du laboratoire XLIM, à l'étude depuis bientôt 10 ans, est tourné vers l'imagerie haute résolution dans le domaine infrarouge. Nous sommes actuellement dans une phase où l'optimisation de l'instrument se poursuit en parallèle de tests expérimentaux sur ciel grâce à un partenariat pérenne avec les équipes du réseau de télescopes CHARA au célèbre observatoire du Mont Wilson en Californie. Les premières campagnes menées sur ce site sont très encourageantes au vu des résultats et permettent d'envisager de pousser la détection au moyen et lointain infrarouge et pouvoir à terme détecter des exoplanètes.

Tu as eu l'opportunité de participer à cette école d'été exceptionnelle, peux-tu nous expliquer les étapes, les contenus et les objectifs de ce projet ?

J'ai eu la chance d'être choisie pour participer à cette école d'été parmi 20 doctorants sélectionnés dans des Universités d'Europe et d'Amérique Latine par un jury de scientifiques de l'Université d'Heidelberg. Le thème de cette école portait sur les récents développements en



© Sebastián Vives, Universität Heidelberg

optique adaptative et en interférométrie avec une accentuation sur l'instrumentation du VLTI (Very Large Telescope Interferometer) et du prochain E-ELT (European Extremely Large Telescope). C'était une occasion dans ma thèse de pouvoir partager avec d'autres doctorants impliqués dans des projets innovants, ainsi que des spécialistes du domaine de l'instrumentation pour l'astronomie et plus particulièrement de l'interférométrie. Cette école m'a également permis d'avoir une vision globale des derniers développements en instrumentation réalisés dans différentes institutions dans le but aussi de pouvoir poursuivre dans ce milieu après ma thèse.

Cette expérience a dû être très enrichissante à différents registres (scientifique, humain...), peux-tu nous en faire partager quelques aspects ?

Cette expérience a été très enrichissante non seulement par les connaissances qu'elle a pu m'apporter mais aussi par la rencontre d'autres doctorants, tous aussi passionnés par l'idée de concevoir des instruments toujours plus performants.

La visite du VLT a été un moment vraiment inoubliable, j'ai été notamment subjuguée par la beauté du site. La visite des installations a été enrichissante et approcher ces instruments permet de se rendre compte des efforts technologiques menés pour atteindre les limites de l'observation. J'ai également apprécié l'excellente ambiance qui régnait entre doctorants et chercheurs durant ce séjour.

Tu as l'opportunité, pendant ta thèse, d'effectuer des enseignements à l'Université de Limoges. Cet aspect de pédagogie et de diffusion des Sciences auprès des jeunes te paraît-il complémentaire de ton travail de chercheuse ?

C'est indéniablement une grande chance de pouvoir approcher durant sa thèse l'aspect enseignement qui me semble, en effet, indissociable des travaux en laboratoire.

Quels sont tes projets à venir ?

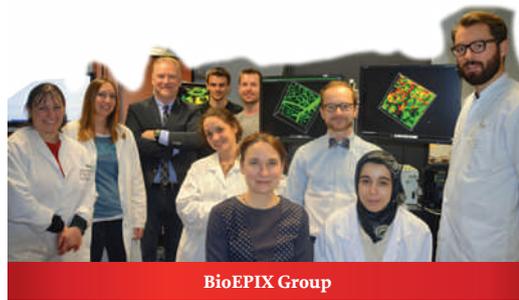
Pour l'instant, je peux dire que mon souhait serait de continuer à travailler dans le domaine de l'instrumentation pour l'astronomie, et notamment de pouvoir travailler sur des projets internationaux. J'aviserais en fonction des opportunités qui s'offrent à la fin de ma thèse.



© Sebastián Vives, Universität Heidelberg

## Groupe BioEPIX d'XLIM

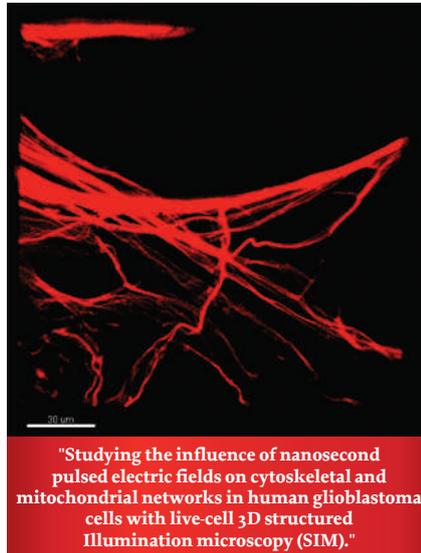
BioEPIX a été distingué pour le programme hautement sélectif du Janelia Research Campus, qui fait partie du prestigieux Howard Hughes Medical Institute à Ashburn, en Virginie.



BioEPIX Group

Ce programme, piloté par le "Advanced Imaging Center" de Janelia, finance notamment des séjours destinés à des chercheurs de haut niveau afin de leur offrir l'opportunité de réaliser des expériences sur des systèmes uniques de microscopie de super-résolution, développés par des experts sur place, y compris, récemment par le lauréat du prix Nobel de Chimie en 2014, Eric BETZIG. Le projet sélectionné fait partie intégrante de la thèse de Lynn CARR (Ecole Doctorale Bio-Santé, Université de Limoges), qui se concentre sur des techniques d'imagerie de pointe afin d'élucider les mécanismes cellulaires induits par un traitement innovant contre le cancer, en utilisant des champs électriques pulsés de l'ordre de la nanoseconde (nsPEF : nanosecond pulsed electric fields). Lors de ce séjour, Lynn CARR, son directeur de thèse Dr Rod O'CONNOR, titulaire de la Chaire Labex  $\Sigma$ -Lim en bio-ingénierie, et Dr Philippe LEVEQUE, Directeur de Recherche CNRS, vont étudier les effets subcellulaires des nsPEF sur des cellules cancéreuses humaines en utilisant un microscope de super-résolution dynamique sous illumination structurée (SR-SIM), multicolore, appelé nanoscope, et développé à Janelia par le grand spécialiste de microscopie avancée pour la biologie, le défunt Mats Gustafsson.

Plus d'information : [rodney.oconnor@xlim.fr](mailto:rodney.oconnor@xlim.fr)



"Studying the influence of nanosecond pulsed electric fields on cytoskeletal and mitochondrial networks in human glioblastoma cells with live-cell 3D structured illumination microscopy (SIM)."

## Le premier module photovoltaïque polychrome développé par Disasolar en collaboration avec XLIM

Disasolar, une SME implantée à Limoges, vient de réaliser une première mondiale en créant le tout premier panneau solaire plastique polychrome. Cette entreprise, spécialisée dans le solaire sur mesure, a réussi cette performance suite à un développement de trois années en collaboration avec le CEA/INES et le groupe OptoPlast d'XLIM, dans le cadre d'un projet RAPID-DGA. Le module est constitué non seulement de cellules solaires de couleurs différentes, mais aussi de formes adaptables au besoin du consommateur. Il s'agit d'un progrès substantiel en terme d'intégration des panneaux solaires. Actuellement seule la technologie d'impression jet d'encre permet une telle souplesse de réalisation. XLIM a contribué à ce projet en effectuant la qualification des trois encres fonctionnelles de ce module et en modélisant le design permettant le fonctionnement simultané de trois types de cellules solaires ayant des performances différentes.

Plus d'information : [bernard.ratier@xlim.fr](mailto:bernard.ratier@xlim.fr)

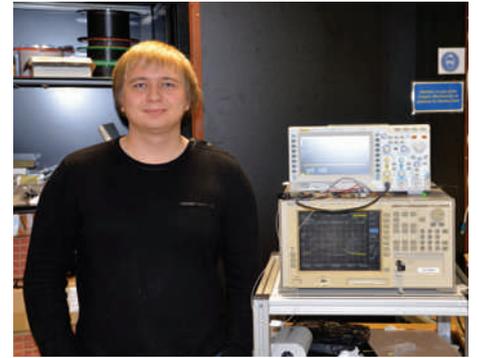
[www.idtechex.com/research/articles/worlds-first-polychrome-organic-solar-module-by-disasolar-00007479.asp?donotredirect=true](http://www.idtechex.com/research/articles/worlds-first-polychrome-organic-solar-module-by-disasolar-00007479.asp?donotredirect=true)

Science et vie, Mai 2015 p36



©Disasolar

## Leonid, un lauréat du programme EIFFEL à XLIM



Leonid Kotov effectue sa thèse de doctorat en cotutelle entre l'Université de Limoges et l'Académie des Sciences de Russie. Sa thèse, débutée en 2012, porte sur le développement d'une nouvelle génération de fibres optiques dopées à l'erbium et leur utilisation dans des lasers de puissance.

Jusqu'à maintenant, il a publié une dizaine d'articles dans des revues internationales à comité de lecture. Cinq de ces articles, dont deux invités, ont été co-publiés avec XLIM. Un sixième article commun est en préparation. Au vu des résultats prometteurs obtenus dès le début de sa thèse, Leonid a reçu une bourse d'excellence Eiffel du ministère des Affaires étrangères pour effectuer son séjour doctoral en France.

Dans le cadre de ses travaux essentiellement expérimentaux menés à XLIM, il a établi quatre records mondiaux de puissance générée dans des lasers parfaitement monomodes transverses. Diverses configurations d'amplification laser ont été explorées : régime continu pour l'usinage rapide, régime d'impulsions nanoseconde monofréquence pour le LIDAR (radar optique), régime d'impulsions picoseconde et, plus récemment, femtoseconde (sub-200 fs) pour la microscopie non linéaire et la chirurgie de l'œil. L'utilisation de fibres optiques optimisées garantit la stabilité spatiale du faisceau laser, un impératif pour ces applications.

Les travaux les plus récents portent sur l'optimisation de lasers femtoseconde pour la microscopie à trois photons, la technique d'imagerie la plus résolutive à grande profondeur (> 1 mm dans les tissus humains). Le faisceau laser étant déporté en bout de fibre, ces lasers pourront même être utilisés pour la microscopie non linéaire à trois photons. Des collaborations internes à XLIM ou nationales (par exemple avec le Laboratoire d'Optique et Biosciences INSERM-CNRS-Ecole Polytechnique) sont en cours, afin d'évaluer rapidement le potentiel de ce laser pour les sciences bio-médicales.

# Thomas, co-organisateur de SMILE 2015

Questions à Thomas Fromenteze, doctorant au laboratoire XLIM depuis le 1<sup>er</sup> octobre 2012 qui, lors de sa participation aux IMS (International Microwave Symposium) en juin 2014 en Floride, a prolongé son séjour aux Etats Unis pendant 3 mois afin de travailler dans l'équipe du CMIP de l'Université de Duke en Caroline du Nord.



Peux-tu nous résumer en quelques mots ton cursus universitaire ?

**Thomas Fromenteze :** J'ai suivi la formation de Licence en Sciences pour l'Ingénieur, puis le Master iXeo ([www.ixeo.unilim.fr](http://www.ixeo.unilim.fr)) de la Faculté des Sciences et Techniques de l'Université de Limoges. Je suis maintenant dans ma dernière année de doctorat au sein du département Ondes et Systèmes Associés, dans l'équipe Signaux & Systèmes Multi-antennes sous la direction de Cyril Decroze et David Carsenat.

Quelle est ta thématique de recherche au sein d'XLIM ?

Mon but est de concevoir des systèmes d'imagerie fonctionnant dans le domaine des microondes en développant de nouvelles techniques qui permettent de s'affranchir des contraintes actuelles. Nous revenons ainsi aux fondamentaux de la théorie du radar pour inventer de nouvelles méthodes basées sur le développement de milieux dispersifs capables de comprimer les informations émises et reçues, reconstruites grâce à la résolution de problèmes inverses.

Peux-tu nous faire part de ton expérience récente, assez exceptionnelle, au Etats Unis ?

En 2013, l'équipe de David R. Smith de l'Université de Duke a présenté dans un article de la revue Science un principe d'imagerie extrêmement proche de celui que nous avons déjà publié. J'ai alors décidé d'envoyer mes derniers résultats au Pr. Smith qui n'avait a priori pas connaissance de nos travaux. A la suite d'un entretien téléphonique, il m'a invité à venir passer quelques mois au sein de son équipe de recherche afin que nous puissions partager nos approches sur le sujet. J'ai ainsi eu l'occasion de travailler avec eux sur la nouvelle génération de scanners d'aéroport des Etats Unis, dans le cadre d'un projet ambitieux financé par le département de la Sécurité Intérieure.

Tu organises au laboratoire, en juin 2015, un séminaire sur le thème des nouvelles méthodes d'imagerie microonde (SMILE : Seminar on Microwave Imaging at Limoges), peux-tu nous parler de l'origine de ce séminaire et nous préciser quels seront les chercheurs internationaux présents ?

En faisant le point sur mes recherches à Duke avec mes encadrants de thèse alors que mon séjour aux US prenait fin, nous avons commencé à réfléchir à l'organisation d'un tel séminaire. J'ai fait part de cette idée à David Smith et son équipe qui se sont montrés très enthousiastes à ce sujet. Nous avons ensuite commencé à envoyer les invitations à l'ensemble de nos contacts et tous ont répondu positivement. Le séminaire comptera parmi les chercheurs les plus influents dans le domaine de l'imagerie microonde. La liste des invités s'est récemment allongée, mais pour ne citer que les internationaux, nous recevrons Alexander Yarovoy de l'Université de Delft (Pays-Bas), Takyua Sakamoto de l'Université de Kyoto (Japon), David Smith, Stéphane Larouche et Jonah Gollub de l'Université de Duke, et Walter Wall de l'US Naval Research Laboratory. Il y aura aussi une importante communauté de chercheurs français qui sont très actifs dans ce domaine.

Quels sont tes projets après la thèse ?

Je suis actuellement à la recherche d'un post-doc à l'étranger. L'équipe de David Smith avec qui nous restons en lien étroit m'a déjà fait une proposition et je continue d'étudier l'ensemble des opportunités qui s'offrent à moi pour prendre ma décision. Mon souhait serait ensuite de revenir en France et tenter de devenir Chargé de Recherche au CNRS ou Maître de Conférences, de préférence à l'Université de Limoges dans la mesure où XLIM offre l'environnement idéal dans mes domaines d'intérêts. Cependant, à la vue des faibles perspectives de recrutement, j'étudie également toutes les possibilités qui me permettraient de continuer la recherche en électromagnétisme en France ou à l'étranger.

## Colloque SMILE 23 et 24 juin 2015

**SMILE 2015**   
Seminar on Microwave Imaging at Limoges  
June, 23-24 2015

Keywords : Microwave imaging, Inverse problems, Compressive sensing, Imaging algorithm

Microwave imaging is receiving substantial attention thanks to the development of new techniques and hardware promising for the large scale implementation of high resolution imaging systems. This seminar is organized to gather the researchers working on these new techniques, involving passive imaging by noise correlation, compressive sensing, innovative devices and signal processing, able to overcome the limitations of the existing solutions.

**Participants:**

- **CEA, France:**  
Thomas Benoubida, Jean-Christophe Joly, and Pierre Minvielle
- **Delft University, Netherlands:**  
Alexander Yarovoy
- **Duke University, USA:**  
Jonah Gollub, Stéphane Larouche, and David R. Smith
- **ESPCI ParisTech, France:**  
Julien de Rosny and Geoffroy Lerosey
- **IEMN-MC2 Technologies, France:**  
Christophe Gaquiere and Nicolas Vellas
- **Microwave Vision Group, France:**  
Luc Duchesne and Damien Rialet
- **University of Limoges, France:**  
David Carsenat, Cyril Decroze, Thomas Fromenteze, and Etienne Kpré
- **University of Hyogo, Japan:**  
Takyua Sakamoto
- **University Paris Diderot, France:**  
Josselin Garnier

**45' Presentations**  
(including discussions)

**Open application**  
Contacts :  
thomas.fromenteze@xlim.fr  
cyril.decroze@xlim.fr  
david.carsenat@xlim.fr

**Address:**  
Xlim Research Institute  
University of Limoges  
123, Avenue Albert Thomas  
87100 Limoges (France)

Organized with the support  
of the CEA/Gramat



# La fibre des extrêmes !

Gas-Phase Photonic and Microwave Materials group (GPPMM), lancé en 2011, fait suite au transfert depuis l'université de Bath en Angleterre à XLIM du groupe de recherche « Gas-Phase Photonic Materials » fondé par Fetah Benabid. Le GPPMM anime la Chaire « Métrologie optique et micro-onde » du Labex Sigma-Lim. Ces activités de recherche découlent de travaux pionniers dirigés par F. Benabid sur les fibres creuses à cristal photonique (HC-PCF) et de leurs capacités à confiner des matériaux en phase gazeuse à l'intérieur du cœur de ces fibres. Les différents programmes scientifiques du groupe reposent sur les gaz dans toutes leurs formes, que sont les gaz moléculaires, les vapeurs atomiques et les gaz ionisés (i.e. plasma). Ces programmes sont motivés par l'ambition de faire de « Gas Photonics » une discipline à part entière dans les dix prochaines années.

Les quatre principaux thèmes de recherche sont :

- (1) la physique et technologie des HC-PCF
- (2) l'optique cohérente et non linéaire
- (3) l'optique atomique et quantique
- (4) la photonique des plasmas

L'objectif à long terme du groupe est d'anticiper l'avènement de l'ordinateur photonique en développant des composants photoniques innovants. Pour parvenir à cet objectif, le groupe peut s'appuyer sur l'expertise d'une part du laboratoire XLIM en micro/nano-électronique ainsi qu'en photonique et, d'autre part du laboratoire SPCTS pour la synthèse de matériaux. Ainsi depuis presque quatre ans, date de son arrivée au laboratoire XLIM, F. Benabid et ses collaborateurs sont à l'origine de plusieurs premières mondiales parmi lesquelles on compte : un nouvel état de l'art dans les fibres optiques creuses et ses applications dans le domaine des lasers ultra-rapides et ultra-énergétiques, la démonstration de la plus brève impulsion optique Moyen-IR, la domestication du 4<sup>ème</sup> état de la matière (plasma) dans les structures photoniques ainsi que le confinement d'un réseau monodimensionnel d'atomes froids dans ces fibres permettant un degré de précision et de rapidité inégalé. L'ensemble de ces résultats vient de permettre au laboratoire XLIM de passer du 8<sup>ème</sup> rang mondial en 2011 à la toute première place en 2014 des laboratoires publiant dans ce domaine croissant des fibres creuses (Source Scopous).

## A superior alternative to photonic bandgap optical guidance

In 2002, the field of photonic crystal fiber (PCF) [1] witnessed the advent of two low-loss optical fibers whose light guidance dramatically contrasts with step-index optical guidance [2,3]. Both fibers have the distinctive feature of guiding light in a hollow-core surrounded by a 2 dimensional periodic cladding, hence their name of "Hollow-Core Photonic Crystal Fiber (HC-PCF)". However, whilst both fibers share several common features, the physics underlying their light guidance, and subsequently their optical properties differ considerably. The first fiber was the experimental consequence of the much anticipated photonic bandgap (PBG) guidance [4], which relies on the absence of cladding modes at the frequencies and indices (i.e.  $\omega - n_{eff}$  space) of the hollow-core guided modes, and whose mechanism is now intuitively explained by "photonic tight-binding model" [5,7]. The second fiber, coined Kagome lattice HC-PCF, or Kagome HC-PCF, contrasts with the PBG guiding HC-PCF with its broadband guidance spectrum and over which there is no PBG [2]. Here, the cladding no longer relies on the presence of bandgap in the core-mode  $\omega - n_{eff}$  space, but on a strong reduction of the overlap integral between the core modes and the cladding continuum of modes [6]. This new

guidance mechanism, introduced in 2007 and coined Inhibited Coupling (IC) is akin to that of bound or quasi-bound states in a continuum predicted by Von Neumann and Wigner within the context of quantum mechanics or condensed matter physics [6,7]. Consequently, Kagome HC-PCF is the first photonic manifestation of bound or quasi-bound states in a continuum. More importantly, the model provides strong predictive tools which led us to the development of hypocycloid-like (or negative curvature) core-shaped HC-PCF [8,9], which is currently setting the state-of-the-art in HC-PCF transmission performance and attracting a growing attention from both the academic and industry communities. Fig.1 schematically

shows how the IC is enhanced in the case of a HC-PCF with a core-contour that has a hypocycloid-like shape compared to a circular-like contour, which was previously used for conventional 7-cell HC-PCF (see Fig.1(a)). Here, the hypocycloid

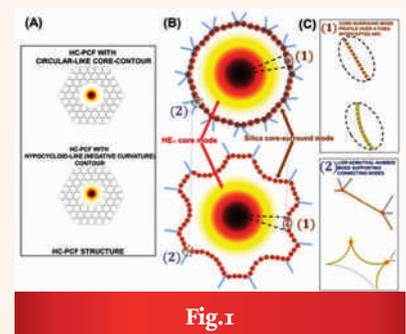


Fig.1

contour exhibits a set of alternating negative curvature cups with an inner radius  $R_{in}$  and an outer radius  $R_{out}$ . For this contour, the fundamental mode of the hollow-core is that of  $HE_{11}$ , and whose mode-field diameter is that of a capillary or a circular core HC-PCF with a radius equal to  $R_{in}$  (see fig.1(b)). Based on this fact, it is readily noticeable that the overlap integral between the core-mode and the highly oscillating (i.e. high azimuthal-like number  $m$ ) silica core-surround mode (cladding-mode) is strongly reduced via three avenues. Firstly, via a simple spatial overlap reduction argument. Indeed, at the circle of radius  $R_{in}$ , the core  $HE_{11}$  mode transverse profile intersects with only the tangent sections of the six most inner cups for the hypocycloid contour whilst it intersects with the whole circle perimeter in the case of the circular contour. Secondly, the IC is enhanced by symmetry argument. Because of the larger perimeter of the core contour, the silica core-surround modes exhibits higher  $m$  (see Fig.1(c1)), and hence, by virtue of a stronger transverse phase-mismatch  $\Delta\beta_1 \propto m$  [6], the overlap integral between the core-mode and the cladding-mode is further reduced. Finally, the IC is enhanced by reducing the overlap between the core-mode with the low azimuthal number modes residing at the connecting nodes. Indeed, the connecting nodes that usually are inherent from HC-PCF structure and fabrication process (see Fig. 1(b) and Fig. 1(c2)), are "pushed away" from the core-mode in the case of hypocycloid contour. By this simple and intuitive picture, one can expect a strong enhancement in IC and hence

in confinement loss.

This is corroborated numerically as is illustrated in Fig. 2. The figure shows that by increasing

the negative curvature of the inner cups, which is quantified by the parameter  $b$  (see Fig. 2(a)), the loss figure decreases from 1 dB/m level in the case of a circular core to below 1 dB/km level for the hypocycloid contour with  $b$  larger than 1 [10]. Furthermore, Fig. 2(b) shows the strong increase in  $m$  of the cladding mode with  $b$ , and with a trend similar to the inverse of that of the loss figure of  $HE_{11}$  at the wavelength of  $1 \mu\text{m}$  (see Fig. 2(c)). Figure 2(c) also shows the loss evolution for the case of the four higher order modes (HOM). It demonstrates that for  $b > 0.5$ , the HOM propagation loss increases with increasing  $b$ , favouring thus a single mode operation for large negative curvature. Finally, the numerical calculations also show a strong reduction in the optical overlap of the core mode with the cladding, bringing it down from  $10^{-4}$  level for a circular core-contour to  $10^{-6}$  level for a hypocycloid contour with  $b > 0.5$ . In order to put these figures into perspective, the PBG HC-PCF optical overlap with the cladding is of the order of 1%; a reason why PBG HC-PCF is not suitable for high power USP guidance.

In conclusion, the negative curvature of the fiber core contour allows a dramatic reduction in transmission loss in IC guiding HC-PCF, an improvement in the single modedness of the modal content, and ultra-low optical overlap with the silica core surround [9-13]. Within this context, the seminal introduction of hypocycloid core-contour hollow-core photonic crystal fibre in 2010 [8,9] has created a second renaissance to this type of optical fibers. Indeed, this has reshaped the state-of-the-art of hollow-core fibers by offering fiber designs whose loss figures outperform the PBG guiding HC-PCF, and whose spectral bandwidth could span several octaves; including spectral ranges where silica strongly absorbs. Indeed, today, hypocycloid Kagome HC-PCF exhibits the lowest loss figures in the NIR-VIS spectral range with records of 17 dB/km  $\sim 1 \mu\text{m}$  wavelength [10], 70 dB/km at  $\sim 780 \text{ nm}$  [11] and 70 dB/km at 500-600 nm wavelength range [12,13]. In the 1500 nm range, the Kagome fiber loss of 30 dB/km is comparable to that of 7-cell PBG HC-PCF. Figure 3 illustrates this situation by comparing the transmission spectra of a 7-cell hypocycloid Kagome HC-PCF with that of a 7-cell PBG HC-PCF over a fiber length of  $\sim 10 \text{ m}$  (Fig. 3(a)), and the loss spectra of two 7-cell hypocycloid Kagome HC-PCF with those of three different 7-cell PBG HC-PCF and the loss record 19-cell PBG HC-PCF (Fig. 3(b)).

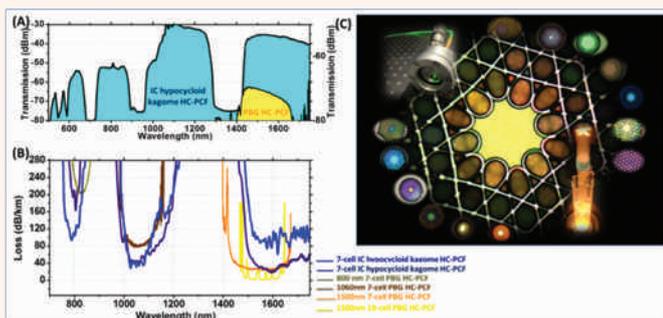


Fig.3

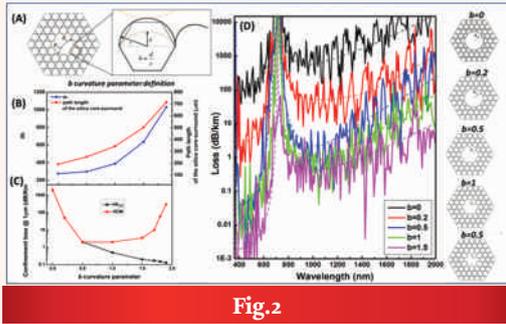


Fig.2

The above properties of IC guiding HC-PCF had an immediate impact on a number of fields whereby photons and gas-phase matter are harnessed in unprecedentedly extreme conditions, which are exemplified by the results listed below.

### The extremely intense (Cover of the international magazine LaserFocusWorld, September 2014)

Today, table-top lasers exhibiting sub-500 fs pulse duration, high repetition rate, high average power, and pulse-energy of up to 1 mJ have become commercially commonplace. This unique combination of highly sought-after attributes had a transformative impact on a broad spectrum of applications ranging from existing market sectors such as automotive industry, microelectronics and ophthalmology, to emerging fields such as plastic electronics, micro-surgery or cancer curing. Such exciting state of affairs is rendered possible thanks to the exquisite micro-precision, the non-invasive and nonthermal ablation features offered by USP based material micro-processing. Despite these dramatic demonstrations and potential, USP laser systems suffer from the lack of a vehicle to transport this USP in a safe, flexible way and with fidelity to the integrity of its pulse duration, beam quality and power level. The USP lasers and their applications will thus significantly benefit from an optical fiber that could exhibit low transmission loss, high power and energy handling, single mode guidance, low nonlinearity and low dispersion. The benefit of such a fiber solution on USP laser technology was brought about by Kagome HC-PCF and illustrated by several results where ultra-short pulse transportation and compression were successfully demonstrated [14-17], including when the USP energy-level reaches 1 mJ [17]. Figure 4 illustrates the capability of this platform in guiding ultra-high energy USP lasers with low loss and a single mode fashion. The figure also illustrates the potential of such guiding capabilities with the demonstration of material micro-engraving with USP delivered with a 10 m-long He-filled 7-cell HC-PCF. Finally, figure 4(c) shows a glass slide on which is engraved our group logo by the USP laser-

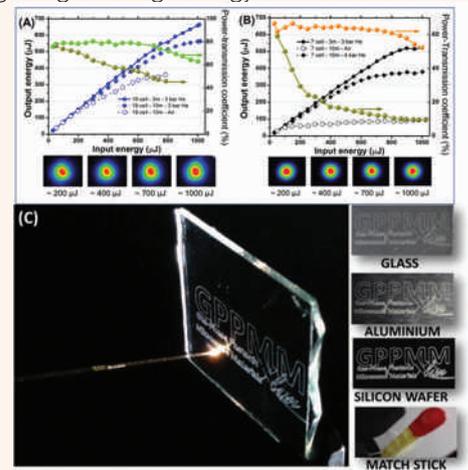


Fig.4

beam that was delivered directly from the output fiber tip in a manner similar to pen writing. This engraving was demonstrated on different materials such as silicon wafer, metal, glass sheets and a match stick to demonstrate the cold ablation regime under which the material micro-processing is under-taken.

### The extremely fast (Nature Communications 6, 6117 (2015))

In addition to the record pulse energy handling, hypocycloid core contour Kagome HC-PCF proved to be an outstanding platform for pulse propagation nonlinear optics where soliton dynamics, self-phase modulation and pulse compression in air and other gases were demonstrated [17]. The most eloquent result illustrating the

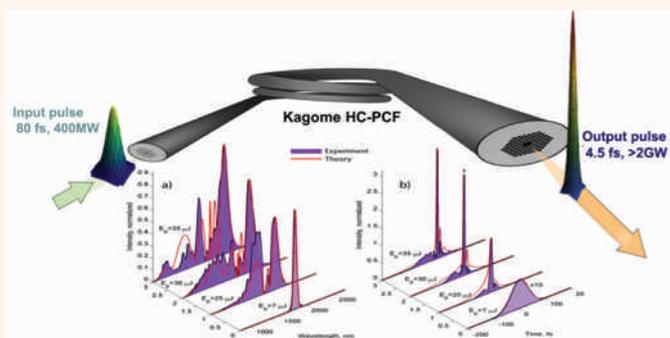


Fig.5

transformative power of Kagome HC-PCF in fast optics is the first demonstration of self-compression of IR USP down to the ultimate single-cycle limit [18], whereby 80 fs and pulses with up to a 100  $\mu$ J energy level were self-compressed down to the ultimate single-cycle limit (~ 4 fs) with an unsurpassed simplicity and efficiency (see Fig. 5).

### The extremely hot and charged (Winner of the international Rank Price Funds 2014)

In parallel with harnessing light at extreme regimes, the Kagome fiber was the seminal platform for the emerging field of “gas photonics” with the first demonstration of gas-filled HC-PCF in 2002 [2]. Harboring gas-phase materials in HC-PCF has now been extended to ionised gases (plasmas) [19]. In this work (see Fig. 6), a microwave plasma column combining stability, high ionization rate and unprecedentedly large microwave power densities was

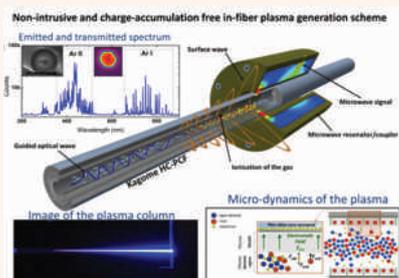


Fig.6

generated in 100  $\mu$ m core diameter Kagome HC-PCF. The results show a rather counter-intuitive situation whereby a high ionisation rate (~1%) was achieved with relatively very little thermal dissipation (gas temperature ~1300 K). However, the temperature level is suf-

ficiently high, comparable to the transformation temperature of the HC-PCF glass, and yet it remains stably confined in such a way that the HC-PCF preserves its structural integrity. This dual paradox was explained by the microwave surface-wave (akin to a plasmonic wave) specific field transverse distribution and the subsequent strong plasma confinement within the central part of the fiber core [19].

### The extremely cold (Nature Communications 5, 4096 (2014))

Finally, Kagome HC-PCF was also used to accommodate ultra-cold atoms with results that could bring chief advances in photonics, quantum optics and laser metrology [20]. In collaboration with the University of Tokyo, we successfully generated long and diffraction-free 1D optical lattice operating at the magic wavelength for laser-cooled strontium by confining them in a Kagome HC-PCF. The results show a rather counter-intuitive situation whereby despite the strong micro-confining features of the HC-PCF and its large surface-to-volume ratio, the atoms exhibit a nearly natural-linewidth transition and with little effect from the core wall. This was achieved by allocating a single atom in each lattice site and by compensating the waveguide local birefringence. More importantly, because of the use of HC-PCF (30 mm long), this single atom per site configuration doesn't suffer from limited quantum-projection noise, with the scale being  $1/\sqrt{N_a}(N_a$  being the total number of atoms), which thus opens the exciting and broader prospect of interrogating light matter at the single atom single photon levels whilst having measurable single-to-noise ratios.

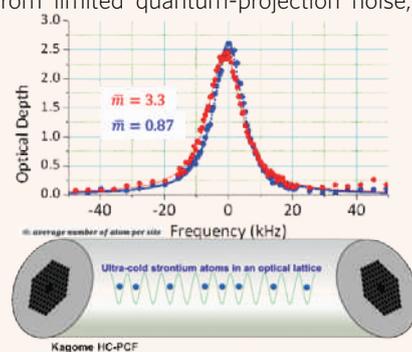


Fig.7

Contact : f.benabid@xlim.fr  
<http://gppmm.xlim.fr>

## Fetah BENABID • CV Express

### PARIS

Fetah Benabid a fait son cursus universitaire à Paris (Magister de physique inter-universitaire : Paris 6, 7, 10 et Ecole normale).

### VANCOUVER

Grâce à une bourse, il a eu l'opportunité de travailler dans un laboratoire canadien à Vancouver sur l'accélération de particules durant neuf mois.

### PERTH

Il passe quatre ans en Australie à Perth où il décroche son doctorat en 2000 portant sur la détection des ondes gravitationnelles. Il alterne son séjour aux antipodes avec des périodes de travail post-doctoral à l'ESPCI (Paris, France) et l'INFN (Pisa, Italie) sur la stabilisation de fréquence laser.

### BATH

Attiré par la réputation d'un laboratoire britannique travaillant sur la photonique fibrée, à Bath, il le rejoint fin 2000 et devient chercheur associé. Il y crée le GPPM en 2004 et l'entreprise GLOphotonics en 2008.

### LIMOGES

En 2011, il rejoint le CNRS en tant que directeur de recherche et s'installe à l'Université de Limoges avec dans ses bagages le GPPMM et GLO-photonics. En 2012, il décroche une chaire d'excellence de l'ANR ainsi qu'un ERC Marie-Curie. Enfin, il devient le porteur de la chaire Métrologie optique et micro-onde du Labex Sigma-Lim.

1. P. Russell, *Science* 17, 299 (5605), 358-362 (2003).
2. Benabid et al. *Science* 298, 399 (2002).
3. N. Venkataraman et al, *Proceedings of ECOC 2002 (Copenhagen, Denmark, PD1.1(2002))*.
4. T. Birks et al, *Elec. Lett.*, 31 (22), 1941-1943(1995).
5. F. Couy, *Optics Express*, 15 (2), 325-338 (2007).

6. F. Couy et al., *Science* 318, 1118 (2007).
7. F. Benabid et al., *LASER FOCUS WORLD*, 44,(2008).
8. Wang et al., in *CLEO 2010, OSA Technical Digest, postdeadline paper CPDB4*. (2010).
9. Wang et al., *Opt. Lett.* 36, 669 (2011).
10. Debord et al, *Opt. Express* 21, 28597 (2013).

11. Bradley et al, *J. Lightwave Tech.*, 3, 2752 (2013).
12. Debord et al, in *CLEO US 2014, paper SM1N.3*. (2014).
13. Debord et al, *Opt. Express* 39, 6245 (2014).
14. Heckl et al., *Opt. Express* 19, 19142 (2011).
15. Wang et al, *Opt. Lett.* 37, 3111 (2012).

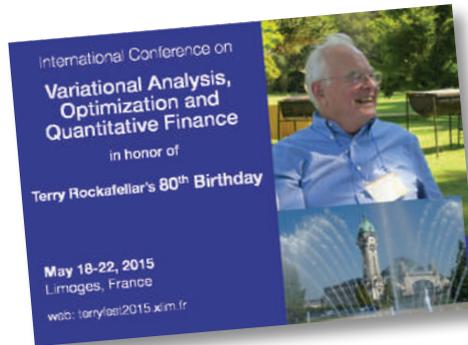
16. Emaury et al., *Opt. Express* 21, 4986-4994 (2013).
17. Debord et al, *Opt. Express* 22, 10735 (2014).
18. Balciunas et al., *Nat. Comm.* 6, 6117 (2015).
19. Debord et al., *Opt. Express* 21, 25509 (2013).
20. Okaba et al., *Nat. Comm.* 5, 4096 (2014).

## Colloque Rockafellar 18-22 mai

XLIM (DMI - équipe MOD) organise une conférence internationale à la Faculté de Droit et des Sciences Economiques du 18 au 22 mai en l'honneur du Professeur R. Tyrrell Rockafellar à l'occasion de son 80<sup>ème</sup> anniversaire. Cette manifestation a permis d'honorer ses contributions exceptionnelles dans **les domaines de l'analyse variationnelle, de l'optimisation et de la finance quantitative**, en présence des plus grands spécialistes internationaux. Depuis plusieurs années, le Prof. R.T. Rockafellar s'intéresse à la finance mathématique et en particulier : la finance quantitative, l'optimisation de portfolio, asset management et Risk management.

### Qui est Ralph Tyrrell Rockafellar ?

Il est l'un des fondateurs de l'analyse convexe moderne. Il a eu et continue à avoir un apport novateur et significatif dans les domaines de l'analyse convexe, l'analyse variationnelle, la théorie du risque en finance ainsi que l'optimisation déterministe et stochastique. Ses travaux sont parmi les plus cités dans ces domaines. R.T. Rockafellar a fait ses études de premier cycle et est titulaire d'un doctorat de l'Université de Harvard. Il a enseigné à l'Université de Washington à Seattle depuis 1966.



Il est devenu professeur émérite en 2003 et a été, en même temps, nommé professeur auxiliaire de recherche « adjunct research professor » à l'Université de Floride à Gainesville. Auteur de plusieurs livres ainsi que de plus de 200 publications internationales, il est également le premier lauréat, avec Michael JD Powell, du Prix Dantzig décerné par la Société de Mathématiques Appliquées et Industrielles (SIAM) et Mathematical Programming Society (MPS) en 1982. Il a reçu la Citation John von Neumann de SIAM et MPS en 1992 et le titre de Docteur Honoris Causa des Universités des Pays-Bas, France, Espagne et Chili.

Plus d'information : [terryfest2015.xlim.fr](http://terryfest2015.xlim.fr)

## Journées Matrices Structurées

4 et 5 Juin

Le Département Mathématiques Informatique organise un colloque sur les matrices structurées et leurs applications. Le but de ces journées est de rassembler des chercheurs de différents domaines pour échanger des idées et développer des collaborations sur ce sujet.

Plus d'information : [paola.boito@xlim.fr](mailto:paola.boito@xlim.fr)

[www.xlim.fr/agenda/journees-matrices-structurees-0](http://www.xlim.fr/agenda/journees-matrices-structurees-0)

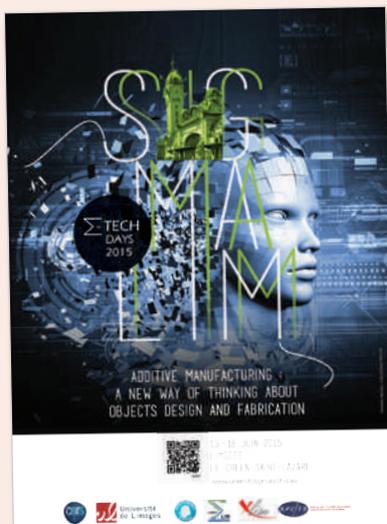
## Conférence en l'honneur de Thierry Berger

Du 26 au 28 mai aura lieu à Rabat (Maroc) la conférence internationale "Codes, Cryptology and Information Security", en l'honneur de notre collègue Thierry Berger, Professeur au département Mathématiques-Informatique d'XLIM. Elle a pour but de rendre hommage aux travaux menés par T. Berger pour développer l'enseignement et la recherche en cryptographie, en théorie des codes et en sécurité de l'information, en réunissant experts et jeunes chercheurs du monde entier.

Pour en savoir plus :

[www.fsr.ac.ma/C2SI-Berger2015/index.php](http://www.fsr.ac.ma/C2SI-Berger2015/index.php)

## Summer School "Σ-Tech Days" 15-18 juin



"Additive manufacturing : a new way of thinking about objects design and fabrication" est le thème de la première édition de l'école d'été "Σ-Tech Days" qui se tiendra du 15 au 18 juin au Green Saint-Lazare.

Le colloque "Σ-Tech Days" a vocation à être international en rassemblant à Limoges, au plus près des laboratoires XLIM et SPCTS, les plus grands spécialistes internationaux de ce domaine de recherche. Les thématiques scientifiques abordées couvriront un vaste champ d'applications des technologies de fabrication additive. Les problématiques matériaux (i.e. feedstocks), hardware et software seront détaillées en

lien avec les domaines de la santé, de l'énergie, de l'aérospatial et des technologies de l'information et de la communication. Ainsi, cet événement permettra des débats et échanges autour des tendances actuellement bien installées et sur les perspectives à long terme ouvertes par ces technologies. Ce colloque, porté par les laboratoires de recherche XLIM et SPCTS via le LabEx Σ-lim, s'inscrit pleinement

dans le cadre **i)** du développement de la formation scientifique des doctorants inscrits dans les deux Ecoles Doctorales thématiques concernées (S2IM et SIMMEA), **ii)** de la valorisation des activités de recherche menées au sein des laboratoires XLIM et SPCTS et de l'émergence de nouvelles voies de recherche pour les prochaines décennies, et **iii)** de la politique régionale européenne 2014-2020 par une implication forte de l'ensemble des acteurs territoriaux et des thématiques en corrélation avec les axes forts de la Région.

L'ambition des deux laboratoires XLIM et SPCTS est de pérenniser le colloque "Σ-Tech Days" de manière à en faire un événement annuel majeur permettant ainsi, au cours de chacune de ses éditions, de mettre en lumière une des thématiques socles de recherche menées dans le cadre du LabEx Σ-Lim. L'édition 2015 du colloque "Σ-Tech Days", gérée par l'Université de Limoges, est construite en étroite collaboration avec de nombreux partenaires tels que la Région Limousin, les pôles de compétitivité PEC et Elopsys, la CCI Limousin, l'AVRUL et la Fondation partenariale.

## Assemblée Générale XLIM – 18 décembre 2014



L'assemblée générale annuelle du laboratoire s'est tenue le 18 décembre dernier. Après une présentation du directeur, Dominique Baillargeat, sur le bilan et les

perspectives du laboratoire, mais également sur l'état d'avancement de la COMUE (Communauté d'Universités et Établissements), un point d'étape sur le projet d'évolution d'XLIM, a été présenté par les responsables des différentes commissions du conseil scientifique du laboratoire. Cette manifestation a également permis de faire intervenir le Pôle recherche de l'Université

(Point d'étape CPER, FEDER et Contrats d'objectifs, Région). L'assemblée générale s'est poursuivie par une présentation, par les nouveaux entrants, de leur projet de recherche et par un bilan des différents services communs du laboratoire et de leurs perspectives.

## Du Mois des Ondes au Mois de la Lumière

Co-organisé, pour sa 3<sup>ème</sup> édition, par XLIM et le pôle de compétitivité Elopsys, en partenariat avec la Fondation partenariale de l'Université de Limoges, l'Université de Limoges ainsi que le CNRS, ce cycle de quatre conférences Grand Public (tous les jeudis soirs du mois de novembre) a eu lieu, cette année, à l'Hôtel de Région puis à la Faculté de Droit et des Sciences Economiques. Et pour la 1<sup>ère</sup> fois, a également eu lieu à Brive, au début du mois de décembre, la toute 1<sup>ère</sup> conférence (Ondes pour la Sécurité) sur le site de l'IUT du Limousin.



**Finalement, un total d'environ 400 auditeurs (lycéens, étudiants, grand public) a ainsi pu participer aux conférences suivantes :**

6/11/14 : Ondes pour la Sécurité - Protection des personnes, sondage de sols (M. Lalande (XLIM) - P. Doré (legrand Limoges))

13/11 : Ondes pour les Communications - Les ondes électromagnétiques au cœur des Smartphones (P. Blondy (XLIM))

20/11 : Ondes pour l'Énergie - Ondes-Information et Énergie : Dr Jekyll et Mr Hyde ? (R. Quéré (XLIM) - D. Fourtune (ADEME DR Limousin))

27/11 : Ondes pour la Santé - Des effets sanitaires aux applications thérapeutiques (P. Lévêque (XLIM) - C. Lautrette (ONCOMEDICS))

Le ressenti des participants, qui pour certains sont des fidèles de cette manifestation scientifique, depuis ses débuts avec le Mois de la Photonique (2012) puis le Mois de l'informatique Graphique (2013), est très largement positif.

L'édition 2015 "**Le Mois de la Lumière**" fera partie intégrante de l'Année Internationale de la Lumière et des Techniques utilisant la Lumière\*, proclamée par l'Organisation internationale des Nations Unies. Un Comité National a été mis en place pour l'animation de "2015, Année de la Lumière en France" et cela permettra de mettre en valeur les capacités de la lumière à apporter des solutions aux grands défis contemporains dans des secteurs vastes et variés comme, notamment, l'énergie, l'éducation, les sciences et technologies, la santé, l'industrie, notre univers, la biologie,...

Au-delà de ce focus 2015 sur la Lumière, il existe une forte implication des chercheurs d'XLIM au sein de la **Commission Internationale de l'éclairage (CIE)\*\***. Il s'agit d'une organisation internationale dédiée à la lumière, à l'éclairage, la couleur, fondée par la Commission Internationale de photométrie (CIP) sous l'impulsion de son président et initiateur, le Professeur Théodore Vautier lors de la 4<sup>ème</sup> session de la CIP qui eut lieu à Berlin en 1913. Composée, à l'origine, de 9 membres (France, Allemagne, Grande-Bretagne, Autriche-Hongrie, Belgique, Italie, Pays-Bas, Suisse et États-Unis d'Amérique), elle regroupe aujourd'hui 38 comités nationaux représentant les pays membres et est basée à Vienne, en Autriche.



Depuis novembre 2005, C. Fernandez-Maloigne, directrice adjointe d'XLIM, est la représentante française pour la division la plus récente, "Technologie des images". Elle y anime par ailleurs depuis 5 ans un comité technique sur la qualité des images et des vidéos. P. Bourdon, de l'équipe ICONES (Images, COuleur, mouvement, rÉlief et Surfaces), est son suppléant au bureau de la CIE France. On notera également que N. Richard, de la même équipe vient de proposer un nouveau comité technique avec des membres italiens, norvégiens, roumains, anglais et japonais, quant à la définition et la mesure de la complexité spatio-chromatique dans les images. Tous trois, ainsi que B. Bringier, de ICONES, et D. Meneveaux, de l'équipe Informatique Graphique, participent à la traduction en français du vocabulaire anglais, normalisé, concernant les technologies des images couleur et spectrales. On notera pour finir que de par son travail sur les différentes thématiques citées en annexe et de par sa capacité à stimuler des recherches, à créer des groupes de travail internationaux, à diffuser l'information par ses publications et ses sessions, la CIE est reconnue comme la plus haute autorité en ce qui concerne tous les aspects de la lumière et de l'éclairage et de ses études dérivées concernant les images numériques.

\* [fr.unesco.org/events/lancement-annee-internationale-lumiere-2015](http://fr.unesco.org/events/lancement-annee-internationale-lumiere-2015)

\*\* [www.cie.co.at/index.php](http://www.cie.co.at/index.php)

## Un nouveau module d'enseignement "Labex" les Sigma-Conf!

Plus de 50 étudiants de 1<sup>ère</sup> année en Masters STIC et Matériaux ont suivi, en février et mars 2015, un module d'ouverture "Sigma-Conf" proposé de manière optionnelle pour la première fois dans le cadre de leur formation universitaire.

**Ce module d'ouverture, tourné sur les recherches menées dans le cadre du Labex Sigma-Lim, avait 3 objectifs :**

- Permettre aux étudiants de M1 de valoriser, au sein de leur formation d'ingénieur, leur capacité à s'ouvrir sur le monde qui les entoure, en effectuant une activité qui, a priori, représente un "pas de côté" pour eux ;
- Montrer aux étudiants de M1 l'interdisciplinarité existant derrière les UEs qu'ils suivent dans leur formation spécialisée ;
- Montrer aux étudiants de M1 les réalités du monde de la recherche et l'"Après Master", en s'appuyant sur les laboratoires d'excellence XLIM et SPCTS.

Il s'est articulé autour de 3 conférences vulgarisées, accessibles et interactives présentées par un duo de chercheurs : l'un du laboratoire XLIM et l'autre du laboratoire SPCTS, accompagnés dans la démarche par leurs doctorants et/ou post-doctorants. Ainsi Arnaud Videcoq, Benoit Crespin, Thierry Chartier, Nicolas Delhote, Fabrice Rossignol et Bernard Ratier ont-ils eu le plaisir d'inaugurer ces premières conférences croisées portant sur les thèmes "Simulations des fluides complexes à l'échelle mésoscopique", "Conception et fabrication de composants 3D : de l'approche numérique à la fabrication additive" et "L'énergie, une des clés de notre futur".

Ce module d'ouverture a également été l'occasion pour les étudiants de visiter, au sein d'XLIM et du SPCTS, les laboratoires et

les groupes travaillant sur les thèmes de recherche abordés lors des conférences. Réalisées en petits groupes de 8 étudiants des différents Masters 1, ces visites ont permis de favoriser les échanges et les discussions entre chercheurs, doctorants et étudiants.

Lors de la conférence portant sur l'énergie, un ingénieur de la société DisaSolar est également intervenu, abordant les applications industrielles et offrant un cadre privilégié pour une discussion avec les étudiants.

Les ressentis exprimés dans le questionnaire de satisfaction ont notamment permis de montrer que 78% des participants conseilleraient à de futurs étudiants de M1 de suivre ce nouveau module.

Le module "Sigma-Conf" sera donc bientôt de retour !

## Fête de la Science 2014 et portraits de Chercheurs

Du 27 septembre au 19 octobre 2014 a eu lieu la Fête de la Science au niveau national.

XLIM s'est, bien entendu, mobilisé pour proposer au grand public de découvrir ses activités de recherche.



Le département Signal, Image et Communications (SIC) a, entre autres, proposé plusieurs actions qui ont été labélisées par le CCSTI (Centre de Culture Scientifique, Technique et Industrielle) de la région Poitou-Charentes, à l'Espace Mendès France. Tout d'abord, comme depuis plusieurs années, un atelier de présentation du traitement d'images à destination des élèves de 1<sup>ère</sup> et de T<sup>le</sup> Scientifique des lycées de la Vienne a été réalisé. Lors de cet atelier d'une heure, un chercheur du laboratoire s'est déplacé pour faire manipuler l'outil informatique aux élèves et leur montrer les applications de ce qu'ils étudient en mathématiques et en sciences physiques. Plus de 120 lycéens dans quatre établissements ont été ainsi sensibilisés à la recherche en informatique et traitement d'images.

Pour la seconde année consécutive, SIC a également proposé un atelier de découverte de la modélisation du mouvement. Cet atelier s'intéressait tout particulière-

ment au mouvement dansé et a permis à une trentaine de personnes de découvrir nos thématiques de recherche sur la modélisation de mouvement sans capteur spécifique, simplement à partir d'une analyse vidéo. L'atelier s'est déroulé sur deux jours en partenariat avec les associations Jeunes Amis de la Danse de Saint-Benoît (86) et des Roches-Prémarie-Andillé et sous la conduite de Bénédicte Péridy, professeur diplômé d'état en danse contemporaine et de François Lecellier, maître de conférences et correspondant communication du département SIC.

Deux actions parallèles ont également été menées par l'Université de Poitiers et auxquelles a participé SIC. La première se déroulait sous la forme d'une exposition urbaine sur les panneaux d'affichage de la ville de Poitiers, exposition intitulée « Portraits de Chercheurs ». Cette exposition présentait les portraits d'une dizaine de chercheurs de l'Université de Poitiers, dont

François Lecellier. Durant quinze jours, les habitants de la ville ont pu voir ces portraits dans les rues et ont également pu consulter, sur le site internet de l'Université, le portrait filmé de ces chercheurs\*, leur permettant de découvrir ainsi leur métier et leurs thématiques de recherche. Cette action faisait suite à l'exposition urbaine "Images de Recherche" présentée en 2012 et à laquelle SIC avait déjà participé. La seconde action, s'inscrivant toujours dans l'optique d'inviter les chercheurs au sein de la ville et de les placer à la rencontre du grand public, a permis d'accueillir pendant 5 jours, à l'Espace Mendès France des chercheurs d'XLIM et d'autres laboratoires de l'Université de Poitiers afin qu'ils puissent présenter leur travail et leurs recherches. Plus de deux cents personnes ont ainsi pu rencontrer les chercheurs et échanger avec eux.

\* [www.univ-poitiers.fr/recherche/actualites/exposition-portraits-de-chercheurs/](http://www.univ-poitiers.fr/recherche/actualites/exposition-portraits-de-chercheurs/)

## La recherche au département Mathématiques et Informatique d'XLIM vue par un artiste



À la suite de ses collaborations avec l'IREM de Limoges pour la réalisation d'expositions mêlant tableaux et Mathématiques, l'artiste Reg Alcorn a reçu commande du Département Mathématiques et Informatique d'une série de tableaux illustrant les thèmes de recherche menée par l'équipe.

### Illustrer les thèmes de recherche du DMI ?

Pas si difficile dans certains cas, en particulier pour les Images de Synthèse car les problématiques de leur fabrication (lumières, ombres, reflets,...) sont proches de celles de l'artiste peintre. L'Optimisation a fourni son lot de situations figuratives, des bulles de savon aux écoulements turbulents en passant par les voyageurs de commerce à la Hopper. La Sécurité de l'Information également : les alvéoles hexagonales de l'abeille pour évoquer les problématiques du Codage, la fourmi pour les Réseaux ad-hoc, opposée à une termite pour le com-

bat incessant entre la Cryptographie et la Cryptanalyse, la puce de la carte bancaire... Nourri de lectures et de nombreuses discussions avec des chercheurs, l'artiste a laissé son intuition le guider pour illustrer le Calcul Formel et la Théorie des Nombres. De la tablette d'argile à la tablette numérique, il montre l'évolution des symboles utilisés pour dénombrer et calculer et laisse entrevoir celle des algorithmes mis en œuvre. Avec des cailloux colorés en désordre sur un fond d'océan, on évoque les propriétés des nombres, ainsi que les structures apparentes ou cachées, parfois symétriques, au travers desquelles on les étudie. La beauté mathématique des résultats et des raisonnements sert d'aiguillon aux chercheurs.

D'abord présentés lors de la Fête de la Science 2014, les tableaux sont désormais exposés au 4<sup>ème</sup> étage du bâtiment, et proposés aux regards des visiteurs du laboratoire notamment lors de la journée des nouveaux entrants d'XLIM.



## PLATINOM

La plateforme PLATINOM de l'Institut XLIM devient un service commun de l'Université de Limoges.

Ce nouveau statut de la plateforme permettra de développer la mutualisation des équipements disponibles vers les équipes de recherche de l'Université et le monde industriel, mais également de rationaliser l'utilisation des équipements dans le cadre de projets de recherche collaboratifs. La plateforme est organisée autour de trois activités principales : la microélectronique, les fibres optiques, et l'instrumentation. Chaque domaine regroupe un ensemble d'équipements de pointe permettant de réaliser des démonstrateurs technologiques avancés et ou de les caractériser. Il s'agit de valider des étapes de conception ou d'évaluer concrètement le potentiel de nouveaux matériaux, de nouvelles structures en électronique ou en optique. Une 2<sup>ème</sup> plateforme SIMULIM (Simulation, Intégration, Modélisation à l'Université de LIMoges) est également ouverte à nos partenaires académiques et industriels. Cette plateforme fédère les activités de modélisation et de simulation du laboratoire. Elle est dotée d'une forge logicielle (<https://forge.xlim.fr/>) et propose des outils spécifiques pour la simulation multiphysique/multiéchelles de systèmes complexes à partir de modèles développés à XLIM.

En savoir plus : [www.xlim.fr](http://www.xlim.fr)



Jeudi 25 septembre 2014

## 4<sup>ème</sup> Workshop Etudiants du Laboratoire XLIM

Ce séminaire annuel est l'occasion pour les doctorants en début de 3<sup>ème</sup> année de thèse de présenter leurs travaux de recherche.

Le cru 2014 a réuni une vingtaine de présentations orales, le double de posters, pour un total d'environ 200 participants. Cette manifestation ouverte aux chercheurs, aux étudiants de L3 à M2 ainsi qu'aux étudiants de l'ENSIL, est l'occasion d'échanges scientifiques et permet d'évoquer les différents parcours qui mènent au doctorat.

La journée s'est terminée autour d'un cocktail par la remise de 4 prix financés par Elopsys et La Fondation Partenariale de l'Université. Les prix pour les 2 meilleures communications ont été décernés à :

**Jérémy VIZET (PHOTONIQUE)** : "Mueller polarimetry through an optical fiber for endoscopic applications".

**Thomas FROMENTEZE (OSA)** : "Passive UWB beamforming and imaging".

Et pour les 2 meilleurs posters à :

**Maryna KUDINOVA (PHOTONIQUE)** : "New materials applied on optical fiber sensors".

**Ludovic CHEVALIER (C2S2)** : "Wireless Optical Links as an alternative for Medical Body Area Networks".

> Prochaine édition : octobre 2015

# Le rayonnement d'XLIM en 2014

## XLIM porteur ou partenaire de 7 nouveaux projets ANR...

### FOCAL

#### Fibres Optiques Céramiques pour Applications Lasers

L'objectif de ce projet collaboratif entre les laboratoires CEMTHI, SPCTS et XLIM, est de développer des fibres optiques céramiques pour des applications lasers à partir de céramiques originales.

georges.humbert@xlim.fr

### FUNCHIP

#### FUNDamental Properties and Optimization of MEMS Contacts for High Power Handling

Le projet a pour but de déterminer les limites physiques des actionneurs électrostatiques à plaques parallèles utilisés dans les commutateurs MEMS RF et d'optimiser le comportement thermique de ces composants. Les applications visées concernent, par exemple, les antennes actives radars dans lesquelles les relais MEMS RF permettraient de protéger les têtes de protection de manière efficace, tout en ayant des pertes réduites.

pierre.blondy@xlim.fr

### NEOSPRAM

#### Nouveaux procédés de Spectroscopie RAMan pour l'analyse d'agents biologiques

Disposer d'une capacité de détection rapide, en quasi temps réel, des particules micrométriques contenues dans un échantillon est essentiel dans de nombreux domaines. Une telle capacité peut intéresser les forces armées pour leur permettre de détecter rapidement la présence éventuelle d'agents pathogènes dispersés dans l'air par un agresseur sur un théâtre d'opération. Le but du projet NEOSPRAM est de développer de nouveaux procédés de spectroscopie Raman, compatibles avec les exigences de la cytométrie en flux à haut débit, permettant simultanément d'acquérir des spectres Raman d'agents biologiques avec une fréquence typique de l'ordre de quelques milliers de spectres par seconde, un rapport signal sur bruit, une résolution spectrale et une richesse compatibles avec leur classification au niveau de l'espèce.

philippe.leproux@xlim.fr

## ...et de 2 programmes européens

### MODERN2020

#### Development and demonstration of monitoring strategies and technologies for geological disposal

Ce projet entre dans le cadre du premier appel à propositions du programme Euratom Horizon 2020. Il est porté par l'ANDRA (Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs - www.andra.fr) dans lequel l'équipe Photonique Fibre d'XLIM est impliquée. Ce projet qui se déroulera sur 48 mois, regroupe 28 partenaires répartis dans 11 pays. Modern2020 est un projet qui poursuit l'effort de recherche dans le domaine de l'instrumentation et l'auscultation d'un stockage. Il s'inscrit dans le cadre de la plateforme européenne IGD-TP (www.igdt.eu) qui rassemble l'ensemble des organismes européens en charge de la mise en œuvre de stockage géologique de déchets radioactifs.

jean-louis.auguste@xlim.fr

### PERSEPTEUR

#### PlateformE virtuelle 3D pour la Simulation des rEseaux de caPTEURS

Le Projet provient d'une alliance de laboratoires encouragée par le CNRS au titre de la recherche sur les réseaux de capteurs et leurs interactions, de la modélisation physique et spatiale du canal radio, avec la société Virtualys, spécialisée dans les représentations 3D des structures urbaines. Cette alliance propose de construire des outils exploitant des descriptions urbaines libres, afin de permettre la synthèse visualisée de caractéristiques des signaux radio dans un large spectre technologique, le déploiement ou l'analyse de réseaux dans l'espace urbain, et plus particulièrement, la faisabilité de mise en œuvre de réseaux de capteurs.

rodolphe.vauzelle@xlim.fr

### PLASMA-PMC

#### Plasma photonique pour la réalisation et l'industrialisation de source laser fibrée accordable UV/DUV

Le projet PLASMA-PMC a pu être sélectionné après une percée scientifique obtenue dans le programme précédent ASTRID : la génération et le confinement d'un plasma microonde dans une fibre optique, ouvrant la voie à la réalisation des sources laser UV/DUV compactes avec un large domaine d'applications envisageables dont la détection biologique et chimique ainsi qu'en microélectronique.

f.benabid@xlim.fr

### POMAD

#### Propagation Optique en Milieu Amplificateur Désordonné

Ce projet s'inscrit dans le contexte de la maîtrise de la propagation de rayonnements optiques au travers des milieux complexes (désordonnés, diffusants, etc.). Il aborde le cas des milieux complexes avec du gain et vise à contrôler le profil des faisceaux amplifiés au travers du façonnage dynamique du front d'onde incident. Les autres partenaires sont le laboratoire Kastler Brossel (ENS Paris, UPMC) et l'Institut Langevin (Paris).

vincent.kermene@xlim.fr

### SISCob

#### Safety Intelligent Sensor for Cobots

Le projet a pour but d'augmenter la convivialité et la sécurité des robots pour leur permettre de réaliser des tâches en collaboration avec les humains et répondre ainsi aux défis sociétaux des interactions Homme-Robot pour la santé, la Silver Economie et l'Usine du Futur. Le moyen pour y arriver, sera un dispositif mécatronique intelligent réalisant la fonction d'articulation biomimétique.

fabien.courreges@xlim.fr

### CORTIF

#### Coexistence Of Radiofrequency Transmission In the Future

Le but du projet est de permettre l'utilisation simultanée du spectre par différentes applications sans dégradation du service à cause des interférences. Le rôle d'XLIM dans ce projet est d'étudier l'opportunité de solutions de filtrage ultra-sélectives et reconfigurables intégrées pour augmenter la sensibilité des récepteurs, notamment zigbee.

julien.lintignat@xlim.fr

## C2S2

**Pierre MEDREL**

21 octobre 2014 (Contrat Doctoral)

« Amplification de puissance linéaire à haut rendement en technologie GaN intégrant un contrôle de polarisation de grille »

**Mustafa AVCU**

17 novembre 2014 (Contrat Université)

« Caractérisation des effets parasites dans les HEMTs GaN : développement d'un banc de mesure 3D »

**Rachid HAMANI**

12 décembre 2014 (Bourse CIFRE)

« Mesure et modélisation de dispositifs et d'amplificateurs aux fréquences millimétriques »

**Sébastien BONNET (C2S2-MINACOM)**

16 décembre 2014 (Bourse CIFRE)

« Combinaison de puissance hyperfréquence à faibles pertes et compacte »

**Yves GERMAIN**

21 janvier 2015 (Bourse CNES)

« Méthode de conception des systèmes différentiels RF utilisant le formalisme des modes »

## DMI

**Slim BETTAIEB**

26 septembre 2014 (Bourse Régionale)

« Cryptographie basée sur les réseaux »

**Guillaume BOUFFARD**

10 octobre 2014 (Bourse Régionale)

« Possibilités et conséquences des attaques laser contre la Machine Virtuelle Java Card »

**Riahd OMHANI**

14 novembre 2014 (Contrat Doctoral)

« Méthodes primales-duales régularisées pour l'optimisation non linéaire avec contraintes »

**Gaétan MURAT**

9 décembre 2014 (Salaire PRAG)

« Algorithme de l'interpolation multivariée et applications à la cryptographie et aux codes correcteurs »

**MÉCATRONIQUE (équipe émergente)****David GROSSOLEIL**

17 juin 2014 (Salaire PRAG)

« Etude de l'hybridation d'énergie humaine. Synthèse de commandes mini-misant l'énergie consommée par un vélo à assistance électrique »

## MINACOM

**Achref YAHIAOUI**

16 juillet 2014 (Bourse Régionale)

« Etude de composants MEMS RF à nanogaps pour les systèmes de communications sans fil reconfigurables »

**Ahmed BASTI**

25 septembre 2014 (Bourse CNES)

« Développement de méthodes de synthèse pour la conception de filtres hyperfréquences compacts et optimisés en pertes »

**Anthony BARBOT**1<sup>er</sup> octobre 2014 (Bourse Régionale)

« Dopage par co-sublimation de semi-conducteurs organiques pour la conversion en énergie ; applications aux cellules photovoltaïques »

**Alexandre HARCK**

7 novembre 2014 (Contrat AVRUL + Université (ressources propres))

« Conception et validation de déphaseurs large bande intégrant des MEMS-RF dans un environnement hostile »

**Jamal RAMMAL**

19 novembre 2014 (Contrat Doctoral)

« Capteurs microondes en bande ISM pour la caractérisation de matériaux en champ proche et pour le suivi de l'évolution de la corrosion »

**Emilien LEMOINE**

11 décembre 2014 (Contrat Université (ressources propres))

« Quality and reliability of RF-MEMS switches for space applications »

**Faten KOUKI**

16 janvier 2015 (Bourse Régionale)

« Conception et intégration d'un sous-système filtre-antenne en céramique pour les communications haut-débit sans fils à 60 GHz »

## OSA

**Abdelghafour BOUTAR**

29 octobre 2014 (Fonds propres)

« Contribution au développement de modèles circuits pour l'étude de couplages électromagnétiques à l'intérieur d'enceintes métalliques »

**Hussein ABOU TAAM**

5 Décembre 2014 (ANR SALSAS)

« Etude d'une matrice agile rayonnante à pixels élaborés en métamatériaux. Maîtrise de concept, réalisation des prototypes et caractérisation »

**Nabil ARSALANE**

16 Décembre 2014 (Bourse régionale)

« Channel Emulation for active characterization of MIMO communication systems »

**Mouhamed SOW**

11 Février 2015 (Contrat Doctoral)

« Contribution à la conception de radars géologiques impulsions fonctionnant dans un milieu complexe »

## PHOTONIQUE

**Guillaume DUCOURTHIAL**

24 septembre 2014 (Bourse Régionale)

« Photothérapie par voie endoscopique en régime d'excitation à 2 photons »

**Romain BAUDOIN**

27 novembre 2014 (Bourse CIFRE)

« Détection hybride pour le domaine spectral infrarouge »

**Philippe RIGAUD**

28 novembre 2014 (Contrat Doctoral)

« Amplification par fibres optiques et contrôle de la phase d'impulsions femto-secondes multiplexées ou spectrale »

**Farid EL BASSRI**

8 décembre 2014 (Bourse CIFRE)

« Microlasers à fibre pour la mesure à distance de composants chimiques »

**Aurélien BENOIT**

23 avril 2015 (Bourse CIFRE)

« Sources laser fibrées hybrides de haute puissance : amplification et conversion de fréquences »

## SIG

**James OYEDAPO**

15 septembre 2014 (Bourse Erasmus Mondus)

« Optimisation des transmissions dans les réseaux de capteurs sans fil par technique MIMO coopératif à boucle fermée en environnement perturbé »

**Syntyche GBEHOUNOU**

21 novembre 2014 (Bourse Régionale)

« Indexation de bases d'images : Évaluation de l'impact émotionnel »

**Iana IATSUN**

27 novembre 2014 (Fonds propres)

« Vers une modélisation de la perception binoculaire pour l'estimation de la fatigue visuelle et la qualité »

**Jean Serge Dimitri OUATTARA**

4 décembre 2014 (Bourse AUF)

« Reconnaissance de primitives discrètes multi-échelles »

**Kaoutar EL HARIRI**

19 décembre 2014 (Bourse Régionale)

« Simulation de canaux radios millimétriques en environnement complexe dynamique »

**Romain LEFORT**

3 février 2015 (Bourse CIFRE)

« Contribution des technologies CPL et sans fil à la supervision des réseaux de distribution d'électricité »

HABILITATION A DIRIGER  
DES RECHERCHES

## DMI

**François ARNAULT**

12 novembre 2014

« Contributions en mathématiques discrètes et applications cryptographiques »

.../...

**Damien SAUVERON**

6 décembre 2014

« Sécurité et interactions des "smart secure devices" et des "réseaux mobiles" »

**MINACOM**

**Johann BOUCLE**

13 mars 2015

« Composites hybrides organiques/inorganiques pour la conversion de l'Énergie et l'Optoélectronique »

**ACCUEIL DE CHERCHEURS  
ÉTRANGERS ET POST-DOC**

**G2S2**

**Ragheb HIJAZI**

1/11/2014 au 31/10/2015

Post-Doctorant

Ancien Doctorant XLIM

**Amit Kumar SAHOO**

1/07/2014 au 30/06/2015

Post-Doctorant

Université de Bordeaux

**DMI**

**Abdelmalek ABOUSSOROR**

3/11 au 18/11/2014

Professeur

Faculté Polydisciplinaire de Safi - Maroc

**Sergei ABRAMOV**

9/12 au 24/12/2014

Professeur

Académie Russe des Sciences - Moscou - Russie

**Abdelghafour ATLAS**

9/12 au 18/12/2014

Enseignant Chercheur

Ecole Nationale des Sciences Appliquées Safi - Maroc

**Sevene AMIC**

8/09 au 13/09/2014

Enseignant Chercheur

Université des Mascareignes - Ile Maurice

**Jilali ASSIM**

16/01 au 23/01/2015

Professeur

Université Moulay Ismail - Meknès - Maroc

**Farid BENCHERIF**

10/06 au 15/06/2014

Professeur

Université des Sciences et Technologies Houari Boumediene - Alger - Algérie

**Chahrazed BENOURET**

24/11 au 11/12/2014

Maître Assistante

Université des Sciences et Technologies Houari Boumediene - Alger - Algérie

**Boualem BENSEBA**

9/12 au 23/12/2014

Maître de Conférences

Université des Sciences et Technologies Houari Boumediene - Alger - Algérie

**Rachid BOUMAHD**

4/09 au 1/10/2014

Maître Assistant

Ecole Supérieure d'Informatique - Alger Algérie

**Chahrazade BOUYACOUB**

19/01 au 31/01/2015

Maître Assistante

Université des Sciences et Technologies Houari Boumediene - Alger - Algérie

**Zina BOUZAR**

8/09 au 8/10/2014

Chargée de Cours

Université des Sciences et Technologies Houari Boumediene - Alger - Algérie

**Abdallah DERBAL**

1/01 au 15/01/2015

Maître de Conférences

Ecole Normale Supérieure - Alger - Algérie

**Yacine DJEDIDI**

15/01 au 11/02/2015

Maître Assistant

Université d'El-Oued - Algérie

**Carole EL BACHA**

5/02 au 21/02/15

Maître de Conférences

Université Libanaise - Jdeidet - Liban

**Tahar HADDAD**

6/09 au 20/09/2014

Maître de Conférences

Université de Jilel - Algérie

**Abderrahim HANTOUTE**

2/11 au 9/11/2014

Enseignant Chercheur

Universidad de Chile - Santiago de Chili

**Fadh KARAMI**

9/12 au 18/12/2014

Enseignant Chercheur

Ecole Supérieure de Technologie Essaouira - Maroc

**Ba Khiet LE**

2/06 au 30/06/2014

Post-Doctorant

Universidad de Chile - Santiago de Chili

**George MIAOULIS**

26/06 au 26/07/2014

Professeur

Technological Educational Institute - Athènes - Grèce

**Siham MOKHFI**

1/02 au 31/12/2015

Maître Assistante

Université de Blida - Algérie

**Ali MOUHIB**

15/06 au 15/07/2014

Maître de Conférences

Faculté Polydisciplinaire de Taza - Maroc

**Razika NIBOUCHA**

01/10/2014 au 31/03/2016

Maître Assistante

Université des Sciences et Technologies Houari Boumediene - Alger - Algérie

**MINACOM**

**Thi Thu Trang PHAM**

01/04/2015 au 31/03/2016

Post-Doctorant

Université de Limoges

**Ourida OURHAMOUN**

11/12/2014 au 11/06/2016

Maître Assistante

FGEI, Université Mouloud Mammeri Tizi Ouzou - Algérie

**PHOTONIQUE**

**Anton HUSAKOV**

1/10/14 au 31/12/2014

Chercheur

Max Born - Berlin

**Romain DAULIAT**

1/12/2014 au 30/11/2015

Post-doctorant

Albert-Einstein-Straße, Jena - Allemagne

**Christos SIMOS**

22/01/2015 au 22/02/2015

Professeur

University of Athens, Grèce

**Assaad BAZ**

1/02/2015 au 31/01/2016

Post-doctorant

Laboratoire de Physique des Lasers, Atomes et Molécules - Lille

**SIC**

**Minh Thuy LE**

01/04/2015 au 30/06/2015

Maître Assistante

University of Science and Technology - Hanoi

**NOUVEAUX ARRIVANTS  
ET NOUVELLES PROMOTIONS**

**G2S2**

**Oussama HABACHI**

Maître de Conférences 27<sup>ème</sup> section CNU

**Vahid MEGHDADI**

Professeur 61<sup>ème</sup> section CNU

**DMI**

**Olivier BLAZY**

Maître de Conférences 27<sup>ème</sup> section CNU

**Loïc BOURDIN**

Maître de Conférences 26<sup>ème</sup> section CNU

**Olivier TERRAZ**

Professeur 27<sup>ème</sup> section CNU

**Jacques-Arthur WEIL**

Professeur 25<sup>ème</sup> section CNU

**PHOTONIQUE**

**Philippe ROY**

Directeur de Recherches - CNRS

**SERVICE GENERAL**

**Elodie CHARAMNAC**

Assistant Ingénieur - Université

# Renouvellement des bureaux de l'ADDMUL et de $\Sigma$ docX

## ADDMUL

Le bureau de l'ADDMUL a été renouvelé : Zoé Amblard est la nouvelle présidente, Adrien Hauteville, le trésorier, Colin Chaigneau, le secrétaire, Zakia Bennani, la responsable des événements et Gwenaëlle Teste, la vice-secrétaire.

L'objectif de l'association est de rapprocher les étudiants en mathématiques et de leur apporter un soutien dans leur parcours, ainsi que de promouvoir les mathématiques auprès du grand public. Notons que l'ADDMUL accueille cette année, 12 étudiants de Licence 3. Entre autres animations, un barbecue pour l'accueil des nouveaux membres en octobre, une soirée de départ en stage des M2 le 12 février et une séance de révision pour les L3 le 6 mars ont été organisés. La sortie du film *The Imitation Game* sur la vie d'Alan Turing a permis, en partenariat avec le cinéma "Grand Écran Centre" à Limoges, d'organiser une soirée projection-débat sur Alan Turing et la cryptographie. Elle a rencontré un franc succès puisqu'une trentaine de personnes du public a participé et a pu poser de nombreuses questions.

Plus récemment, l'association a organisé des activités ludiques autour des mathématiques le samedi 14 mars pour le Pi-Day, en partenariat avec XLIM et l'IREM, dans le cadre de la semaine des mathématiques. Les visiteurs ont pu participer à des jeux, en apprendre plus sur l'histoire du nombre Pi et sur les métiers des mathématiques. Au vu de l'engouement généré par cette journée, nous espérons renouveler l'aventure l'année prochaine.

D'autres activités seront organisées d'ici la fin de l'année, pour en savoir plus :

<http://www.unilim.fr/addmul/>

## $\Sigma$ docX

$\Sigma$ docX est l'association des docteurs et doctorants du laboratoire XLIM. Elle compte parmi ses principales activités :

- la mise en place d'activités de convivialité pour créer un tissu social au sein des différentes équipes du laboratoire,
- l'organisation et la participation à des conférences à caractère professionnel ou à l'attention du grand public,
- le maintien de liens avec les anciens docteurs du laboratoire.

Cette année l'association a vu son bureau complètement renouvelé par une équipe de nouveaux doctorants soutenus par des membres expérimentés :

- Président : Johann Sence (MINACOM)
- Vice-présidente : Maryna Kudinova (Photonique)
- Trésorier : Pierre Leclerc (Photonique)
- Vice-trésorier : Nicolas Pavie (DMI)
- Secrétaire : Erwan Capitaine (Photonique)
- Vice-secrétaire : Jean-Christophe Deneuille (DMI)

Si vous avez des questions ou des renseignements à adresser à l'association vous pouvez nous contacter via cette adresse mail :

[sigmadocx@gmail.com](mailto:sigmadocx@gmail.com)



**SigmatocX >**

[www.facebook.com/sigmadocx](http://www.facebook.com/sigmadocx)



**ADIIS >**

[www.facebook.com/Aropoitiers](http://www.facebook.com/Aropoitiers)



**ADDMUL >**

[www.unilim.fr/addmul](http://www.unilim.fr/addmul)



## La Faculté des Sciences et Techniques aux côtés de La Ligue contre le Cancer !

Les étudiants, les enseignants-chercheurs, les chercheurs et tous les personnels de la Faculté des Sciences et Techniques (FST) se sont mobilisés, le 23 avril dernier, sur le campus de La Borie, aux côtés de la Ligue contre le Cancer.

Les chercheurs d'XLIM et les associations ADDMUL et  $\Sigma$ docX se sont particulièrement investis lors de la conférence/table ronde centrée autour des recherches les plus récentes du Laboratoire sur l'imagerie pour le diagnostic ou la thérapie, notamment.

L'after, autour d'un barbecue, a permis de poursuivre les échanges dans une atmosphère plus que conviviale !

L'ensemble des bénéfices a été reversé à la Ligue contre le Cancer.

## Michael L. Overton



XLIM accueillera Michael L. Overton, professeur en mathématiques et informatique au Courant Institute, New York University, en tant que professeur invité du 15 mai au 15 juillet 2015.

M. Overton a fait ses études à l'Université de Colombie Britannique, puis à la Stanford University, où il a reçu son doctorat en 1979. Il a ensuite intégré le Courant Institute, où il occupe un poste de professeur depuis 1990. Ses thèmes de recherche relèvent de l'optimisation et de l'algèbre linéaire numérique. Il s'intéresse en particulier à l'optimisation de fonctions non lisses et non convexes, et aux problèmes de valeurs propres et leurs applications. Ses travaux sur l'étude de la méthode BFGS\* sont bien connus dans la communauté des mathématiques appliquées. Il est l'auteur de plus de cent publications scientifiques et de plusieurs implémentations de méthodes d'optimisation et de calcul de fonctions de matrices. Son travail de recherche est soutenu par la National Science Foundation depuis 1981.

\* Méthode d'optimisation sans contraintes Broyden, Fletcher, Goldfarb, Shanno (du nom des chercheurs qui ont proposé cette méthode dans les années 70)



## Juin 2014 Prix International pour un membre du GPPMM

**Benoît DEBORD**, prix de thèse international "Rank Prize Funds" pour son travail de doctorat sur la génération et le confinement de micro-plasma dans des structures diélectriques photoniques. Ce prix international est organisé par le "Rank Prize Funds" et récompense de jeunes talents dans le domaine de l'optoélectronique. Benoît Debord a reçu le prix des mains du pionnier du laser ultra-rapide, le Professeur Wilson Sibbett, CBE, FRS.



## Cérémonie de remise des diplômes de Doctorat de l'Université de Limoges Promotion 2014

Le 11 février dernier a eu lieu la Cérémonie de remise des diplômes de Doctorat des jeunes diplômés 2014 de l'Université de Limoges. Cette cérémonie était placée sous le parrainage du Professeur Pierre Léna, chercheur en astrophysique de l'Observatoire de Paris, élu à l'Académie des Sciences depuis 1991, fondateur avec Georges Charpak, de la fondation de Coopération Scientifique «La main à la pâte».

Pierre Léna, personnalité reconnue en France et à l'étranger était entouré, pour cette occasion, du Recteur de l'Académie de Limoges et Chancelier de l'Université, de la Présidente de l'Université de Limoges, des responsables des Écoles Doctorales et du Vice-Président Délégué aux Formations Doctorales, tous vêtus, pour cette circonstance, de la toge universitaire.

Parmi les 115 diplômés 2014 de l'Université de Limoges, une cinquantaine de doctorants, vêtus de la toge noire du

diplômé, étaient présents à cette cérémonie et ont pu recevoir des mains de Pierre Léna, le fameux sésame.

XLIM était particulièrement bien représenté puisque plus d'un quart des diplômés est issu du laboratoire et appartient à l'Ecole Doctorale S2IM (Science et Ingénierie pour l'Information, Mathématiques). En début de séance, une émotion particulière a envahi la salle lorsque le diplôme de doctorat a été remis, à titre posthume, à Florian Vial, doctorant à XLIM, décédé subitement en début 2014.

Cette journée s'est terminée par une conférence grand public de Pierre Léna sur le thème «De la plus longue éclipse à bord de Concorde 001 aux images d'exoplanètes, un demi-siècle d'astronomie infrarouge». Pendant une heure et demie, le public a pu découvrir et vivre cette merveilleuse histoire racontée avec passion par cet éminent chercheur.



## Jonathan Leroy, lauréat du Prix de thèse 2015 du Club EEA section Electronique

Jonathan LEROY, ancien doctorant d'XLIM a reçu le prix de thèse 2015 de la section Electronique du Club EEA (Electronique, Electrotechnique et Automatique) pour ses travaux sur les « Caractéristiques électriques non-linéaires de la transition isolant-métal du dioxyde de vanadium (VO<sub>2</sub>) ; application à la conception de matériaux accordables dans le domaine térahertz » (encadrants Dr. Aurelian Crunteanu et Prof. Pierre Blondy).

Organisé tous les deux ans, le Prix de Thèse de la section Electronique distingue des travaux originaux et novateurs relevant des activités de la section.

Le lauréat recevra son prix lors du 55<sup>ème</sup> Congrès du Club EEA qui se déroulera les 28 et 29 mai 2015 à Lyon (<http://eea2015lyon.sciencesconf.org/>).

Retrouvez les actualités et les derniers développements dans le domaine de la recherche sur notre site : [www.xlim.fr](http://www.xlim.fr)

Directeur de la publication : **Dominique Baillargeat**

Directrice de la rédaction : **Annie Bessaudou**

(contact : [info@xlim.fr](mailto:info@xlim.fr))

Co-Directrices : **Françoise Cosset, Claire Darraud**

Assistante de publication : **Yolande Vieceli**

Conception/réalisation : **volonterre.fr**

Ont contribué à ce numéro :

**S. Adly, F. Benabid, P. Boito, L. Carr, D. Cros,**

**S. Février, F. Gerome, R. Jamier, R. O'Connor, C. Parvy,**

**B. Ratier, S. Vinatier, Pôle Elopsys,**

**Service communication XLIM**

© Crédit photo XLIM

  
Institut de recherche