INSTITUT DE RECHERCHE xlim

LA LETTRE

NUMÉRO 24 / DEC. 2021

ZOOM SUR...
LES EQUIPEX

Au sommaire :

02. Édito
03. Focus : Naquidis Center
04. Formation, recherche et ouverture à l'international
08. Dossier - les Equipex
10. Le cœur de la recherche
17. Valorisation et transfert technologique
19. En bref
20. Événements

ÉDITO

À l'image de l'année précédente, 2021 a été placé sous le signe de l'adaptation aux conditions sanitaires. C'est encore une fois grâce à la mobilisation de l'ensemble des membres du laboratoire que les activités de recherche se sont poursuivies dans de très bonnes conditions, sans ralentissement majeur et dans le respect des consignes sanitaires.

En effet, cette année encore, les équipes de l'institut XLIM ont obtenu d'excellents résultats aux appels à projets, en particulier au niveau régional avec **21 projets retenus**.

Plusieurs membres de l'unité ont également été récompensés, en particulier, Paul Dequidt, lauréat national du Concours Ma Thèse en 180'' ou encore Henri Massias, membre de l'équipe PLM (Plateforme en Ligne Mathématique) reconnu par un Cristal collectif du CNRS.

D'autre part, cette année est marquée par l'implication du laboratoire dans **3 projets lauréats** de l'appel à manifestations d'intérêt (A.M.I.) Équipements Structurants pour la Recherche (E.S.R.: **EquipEx+**). Ces projets ouvrent de nouvelles perspectives de recherche à travers l'acquisition mais également l'accès à de nouveaux équipements de pointe, ouverts à travers les réseaux de plateformes nationaux.

Autre fait marquant, l'acceptation d'un nouveau programme de recherche international du CNRS (IRP) entre XLIM, et deux instituts d'excellence indiens, l'IITM (Indian Institute of Technology Madras) et l'IIT Karagpur sur les dispositifs et systèmes micro-ondes intégrant des technologies GaN et RF-MEMS. Ce nouvel IRP vient renforcer le rayonnement international du laboratoire.

En ce qui concerne les partenariats structurants, l'année 2021 est également marquée par l'inauguration du laboratoire commun X-SELANS (Xlim-Safran Electronics Lab for ANtennaS) avec Safran Data System et la création du laboratoire commun SPARTE avec l'IMS UMR 5218 à Bordeaux, l'IES UMR 5214 à Montpellier et le CEA Gramat, concernant l'étude de la susceptibilité électromagnétique des systèmes électroniques, signes du dynamisme du laboratoire en matière de partenariat et valorisation.

Toujours à ce sujet, le rapport d'activité 2020 du CNRS, publié au début du mois de juillet 2021, qui présente une sélection des résultats scientifiques des recherches menées dans ses laboratoires et met en valeur sa stratégie, en matière de valorisation, de partenariats et de modernisation de son administration, a référencé XLIM pour l'excellence de sa stratégie de valorisation. XLIM est ainsi cité dans le **Top 10 des laboratoires du CNRS pour les relations partenariales** et comme l'**un des 7 laboratoires à l'origine de 1/4 des créations de startups**.

L'institut va également bénéficier du soutien du plan de relance, en particulier de l'appel à projet « Préservation de l'emploi de R&D », avec par exemple le projet COMETE, en lien avec le laboratoire commun INOGYRO associant XLIM et la société Inoveos,

L'année 2021 a également été marquée par une reprise progressive des activités évènementielles. Ainsi les journées thématiques, dans le cadre du projet UNIVEERS, «Du smart-home au smart-building : les réseaux intelligents» se sont déroulées au mois de juin. Après la trêve estivale, la Journée LABEX / Entreprises « Énergie : L'innovation technologique pour une transition énergétique vertueuse » (27 septembre), les SIGMA TECH DAYS « Explore the world of biomaterials with advanced photonics and artificial intelligence » (5-7 octobre) et la Journée LABEX / Entreprises « Photonique : Contrôler le matériau pour développer les fibres optiques de demain » (12 octobre) ont, entre autres, rythmé le début de l'année universitaire 2021. En 2022, l'institut a l'honneur d'organiser trois évènements majeurs : les journées SMAI-MODE, conférence biennale du groupe MODE de la Société de Mathématiques Appliquées et Industrielles (SMAI) du 30 mai au 3 juin 2022, la 22ème édition des Journées Nationales Microondes (JNM) du 7 au 10 juin 2022 et la conférence internationale IEEE NEMO du 6 au 8 juillet 2022.

Enfin, l'évènement majeur de cette fin d'année pour l'unité a certainement été la **visite du comité d'évaluation du HCERES** (Haut Conseil de l'Evaluation de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur). Cette visite en distanciel a mobilisé l'unité sur 4 journées, du 2 au 5 novembre 2021, en particulier les personnels qui ont préparé en amont les différents documents mis à la disposition des experts, celles et ceux qui ont préparé et présenté les éléments scientifiques et finalement celles et ceux qui ont permis que les échanges avec le comité d'évaluation se déroulent dans d'excellentes conditions techniques.

21 projets
AAP* région

4 projets
ANR** et ASTRID***
retenus en 2021

*AAP : Appel À Projets
**ANR : Agence Nationale de la Recherche
***ASTRID : Accompagnement Spécifique des Travaux de Recherches et d'Innovation Défense

FOCUS

NAQUIDIS CENTER,
ACCÉLÉRATEUR D'INNOVATIONS QUANTIQUES

L'innovation quantique est indéniablement la promesse d'une nouvelle ère technologique. Il est largement pressenti que de nombreux domaines socio-économiques seront radicalement transformés par le progrès lié au développement d'appareils où « la logique quantique » est intégrée. Ces innovations conduisent à de nouvelles générations de capteurs et détecteurs ultraprécis, d'ordinateurs aux capacités de calcul inégalées ou de systèmes de communications ultra-sécurisées. La physique quantique se retrouve donc au sein de beaucoup d'applications allant du traitement de données aux systèmes pour le diagnostic agroalimentaire, en passant par les supercalculateurs optiques du futur.

Avec pour ambition de faire de la région Nouvelle-Aquitaine un pôle mondial et incontournable dans la révolution quantique 2.0, l'Institut d'Optique Graduate School, l'Université de Bordeaux, l'Université de Limoges (XLIM et IRCER), le CNRS, ainsi que le pôle de compétitivité ALPHA – Route des Lasers & des Hyperfréquences et la Région Nouvelle-Aquitaine, ont lancé le 4 mars dernier la création du centre d'innovation NAQUIDIS. Doté de 10 M€ sur 4 ans, le NAQUIDIS Center porté par l'Institut d'Optique Graduate School, est financé à 50% par la Région Nouvelle-Aquitaine. Ses actions seront orientées par un comité scientifique présidé par Alain Aspect et composé de personnalités de renommée internationale.

Ce centre d'innovation a pour mission de développer conjointement des projets de recherche en technologies quantiques de haut niveau, des applications innovantes ainsi que des solutions technologiques dans les domaines suivants : les capteurs quantiques, la communication et l'informatique quantique et la « supply chain » quantique.

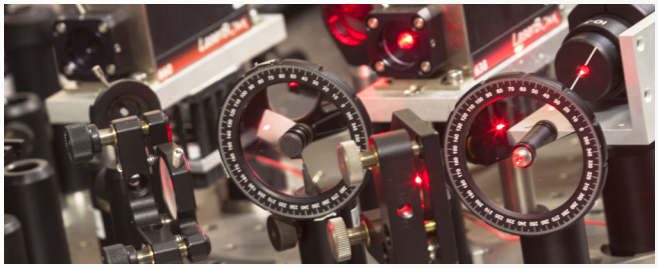
UN «INNOVATION HUB» POUR AMPLIFIER L'IMPACT DE LA RECHERCHE FONDAMENTALE SUR LES MARCHÉS

Dans les technologies de rupture, l'innovation est souvent freinée soit par la non-disponibilité de solutions technologiques permettant rapidement de lever des verrous scientifiques, soit par le « retard » de la science pour lever les verrous technologiques. C'est particulièrement vrai pour les technologies quantiques où « tout est à faire » à la fois sur le plan des concepts que sur les plans des composants. Le NAQUIDIS Center a été créé pour faciliter la transition entre une recherche fondamentale au plus haut niveau et le marché des technologies quantiques afin de faire émerger à la fois des projets de recherche ambitieux mais aussi de potentielles solutions applicatives innovantes pouvant mener à la création de nouvelles entreprises ou de nouvelles opportunités de produits pour des entreprises existantes. Sa vocation est ainsi de capitaliser et de consolider le savoir-faire et l'excellence existants au sein de la région Nouvelle-Aquitaine.

LA RÉGION NOUVELLE-AQUITAINE, TERRE D'EXCELLENCE DANS L'INNOVATION QUANTIQUE

Dans le domaine émergent et complexe des technologies quantiques, la région Nouvelle-Aquitaine se distingue par des compétences uniques et de renommées mondiales. Elle est, par exemple, au premier rang mondial dans le domaine des capteurs quantiques avec des activités pionnières.

La région Nouvelle-Aquitaine peut également s'appuyer sur un écosystème complet associant des laboratoires d'excellence, des centres de transfert experts, un tissu industriel, mais également des startups comme GLOphotonics (fibres creuses à atomes froids) issue des activités du laboratoire XLIM.



XLIM, DES RECHERCHES DE POINTE DANS LE DOMAINE DES TECHNOLOGIES QUANTIQUES

L'institut XLIM bénéficie d'un savoir-faire internationalement reconnu dans le développement de technologies quantiques. On peut par exemple citer les travaux de l'équipe GPPMM sur les fibres à corps creux, les travaux de l'équipe CRYPTIS en cryptographie post-quantique et, plus récemment le développement d'une thématique sur les codes correcteurs quantiques ainsi que les recherches menées en photonique non-linéaire. De plus, à travers le LABEX ∑-LIM, XLIM s'associe avec le laboratoire IRCER, Institut de Recherche sur les Céramiques basé à Limoges, afin de combiner des technologies de rupture à base de fibres creuses avec une expertise dans la synthèse des matériaux. Cette complémentarité permet d'adresser l'un des défis du NAQUIDIS Center : construire une chaîne de valeur complète couvrant la synthèse des matériaux, leur nano-structuration, la mise au point de nouveaux composants et systèmes.

Site internet : https://naquidis.com/

CONTACT

Audrey Durand - audrey.durand@institutoptique.fr

ZOOM SUR LES MASTERS ADOSSÉS À XLIM

7 masters de l'université de Limoges et 2 de l'université de Poitiers sont adossés à XLIM sur les thématiques « Informatique », « Mathématiques et applications », « Physique appliquée et ingénierie physique », « Traitement du signal et des images ». La construction de l' Ecole Universitaire de Recherche «Ceramics & ICT – TACTIC Graduate School dont la première promotion a été accueillie en septembre 2020 a été pensée pour fédérer l'ensemble de ces formations autour d'un programme et d'une organisation pédagogique communs. Chaque année, environ 460 étudiants sont inscrits dans les formations de master adossées à XLIM.

Le master ISICG (Limoges) propose une formation en Informatique avec une spécialisation dans le domaine de la synthèse d'images réalistes. Il existe de longue date un master conjoint avec l'université d'Attique de l'Ouest d'Athènes (Grèce), ainsi qu'un double diplôme avec les universités de Sherbrooke (Canada), de Chicoutimi (Canada) et de Gérone (Espagne) et un parcours avec l'Institut Supérieur d'Informatique de Tunis (Tunisie). En moyenne, 30 étudiants sont diplômés par an et intégrent une entreprise (80%) ou entament un doctorat (20%).

Le master ACSYON (Limoges) forme les étudiants aux outils mathématiques de l'optimisation en vue d'applications à la science des données (machine learning, big data, etc.). Ces cinq dernières années, le master ACSYON a accueilli environ 22 étudiants par an. ACSYON propose également un parcours international avec plusieurs universités à l'étranger : université de Pise (Italie), université de Quy Nhon (Vietnam), universités de Rabat, Safi et Settat (Maroc) et enfin l'université KNURE (Ukraine).

Le master CRYPTIS (Limoges) est un parcours de formation en présentiel qui prépare aux métiers de la confidentialité, sécurité de l'information et cryptologie. Il diplôme environ 50 étudiants par an en informatique et en mathématiques appliquées. En juin 2021, l'université de Limoges a rejoint le centre d'excellence international de cybersécurité en tant que membre affilié.

Le master iXeo (Limoges) est un parcours de formation aux métiers des technologies hautes fréquences électroniques et des technologies photoniques. Ce master diplôme environ 30 étudiants par an. Il accueille des étudiants de partenariats internationnaux (ISET'COM Tunis en Tunisie, Faculté des Sciences et Techniques de Fès au Maroc, université KNURE en Ukraine). À part égale, les diplômés rejoignent le monde de l'entreprise ou réalisent un doctorat.

Le master ARTICC (Limoges) est spécialisé vers l'insertion professionnelle à Bac+5 dans les métiers des systèmes de télécommunications hautes fréquences et optiques. La formation à la particularité d'être à plus de 80% à distance avec des outils et méthodes de pédagogie innovante. Elle accueille chaque année une vingtaine d'étudiants en apprentissage.

Le master Erasmus Mundus on Innovative Microwave Electronics and Optics EMIMEO (Limoges) est un cursus dédié à l'ingénierie micro-ondes et aux technologies photoniques. Il est animé en partenariat avec l'université de Brescia, l'université du Pays Basque et l'université d'Aston. Le master Erasmus Mundus EMIMEO est entièrement enseigné en Anglais. Son nombre de places est limité à 24 étudiants dont 19 reçoivent un soutien financier européen.

Le master Informatique (Poitiers) a pour objectif de contribuer à répondre aux très importants besoins sociétaux en informaticiens, que ce soit en ingénierie, en recherche et en formation. Il se décline en 3 parcours : Conception logicielle, Gestion et analyse de données, Informatique embarquée. La deuxième année est proposée en alternance en contrat de professionalisation. 45 étudiants sont diplômés chaque année et l'insertion professionnelle se fait pour la majorité des diplômés aprés le master.

Le master Traitement du Signal et des Images (Poitiers) a pour objectif de former les étudiants aux nouveaux métiers pluridisciplinaires d'ingénierie de l'IOT (Internet Of Things). La deuxième année est proposée en alternance en contrat de professionnalisation. Deux conventions cadres ont été mises en place avec l'université Ibn Tofail de Kénitra (Maroc) et l'université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene (USTHB) en Algérie. Cette formation diplôme en moyenne, 25 étudiants par an.

CONTACT
Agnès Desfarges-Berthelemot
agnes.desfarges-berthelemot@xlim.fr

CÉRÉMONIE DE REMISE DES DIPLÔMES DE LA 1ÈRE PROMOTION EMIMEO

Le vendredi 3 septembre 2021, la première cérémonie de remise des diplômes du Master Erasmus EMIMEO (Erasmus Master on Innovative Microwave Electronics and Optics) est venue récompenser l'excellence de cette première promotion.

Le Master Emimeo est une formation de pointe axée sur l'ingénierie micro-ondes et les technologies photoniques, selon un parcours international dans 4 universités européennes (au Royaume Uni, en Espagne, en Italie, et en France, à l'Université de Limoges) et dispensée uniquement en anglais.

Après la soutenance du mémoire de Master et les discours des principaux représentants des différentes universités partenaires du projet européen EMIMEO, les étudiants EMIMEO récompensés ont reçu le diplôme EMIMEO des mains de la présidente de l'Université, du vice-président de la Commission de la formation et de la vie universitaire, le vice-président de la commission de la stratégie internationale, le doyen de la faculté des sciences et technologies, le directeur du département de physique, le directeur du laboratoire XLIM et les coordinateurs locaux de l'université de Limoges, de l'université du Pays basque (Espagne), de l'université de Brescia (Italie) et de l'université d'Aston (Grande-Bretagne).

A l'issue de ce Master, 60% des lauréats deviennent doctorants (2 au Laboratoire XLIM) et 40% entrent sur le marché du travail et certains sont déjà recrutés dans des industries européennes.

CONTACT
Denis Barataud - denis.barataud@xlim.fr

CÉRÉMONIE D'INAUGURATION DE L'EUR CERAMICS & ICT

L'École Universitaire de Recherche (EUR) Ceramics & ICT – TACTIC Graduate School a été officiellement lancée lors d'une cérémonie en présence de l'Agence Nationale de Recherche le vendredi 2 juillet 2021.

Cette cérémonie a été l'occasion de réaffirmer son ambitieux défi de former des étudiants et futurs chercheurs d'excellence aux enjeux industriels et sociétaux, nationaux et internationaux, dans le secteur des céramiques avancées et Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) mais également de valoriser les temps forts de cette première année (sessions co-design, moments de restitution...).

Portée par l'Université de Limoges en partenariat avec l'Université de Poitiers et le CNRS et adossée aux laboratoires XLIM et IRCER et au LABEX ∑-LIM, l'EUR Ceramics & ICT – TACTIC Graduate School est dotée d'un budget de 4M€. Ce projet a été lauréat du second appel à projets pour la constitution d'Ecoles universitaires de recherche, lancé conjointement par le Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation et par le Secrétariat Général Pour l'Investissement, dans le cadre du troisième volet du programme d'investissements d'avenir (PIA 3).

Cette labellisation, obtenue pour 8 ans, reconnait et soutient la qualité des formations proposées, tout en positionnant l'Université de Limoges parmi les grands centres universitaires de France.

Pour cette année universitaire, l'EUR Ceramics & ICT compte 47 étudiants: 23 en master 1 et 24 en master 2.

CONTACT

Céline Parvy - celine.parvy@unilim.fr

PROJETS PÉDAGOGIQUES SUR LE THÈME DE L'ESPACE

Fort de son expertise dans le domaine spatial, le laboratoire XLIM a initié des projets pédagogiques sur cette thématique, en particulier autour du radioamateurisme.

Dans le cadre d'un partenariat avec le collège Maurice-Genevoix de Couzeix dont l'objectif est de proposer une approche différente concernant les matières techniques et scientifiques, des doctorants et des enseignants-chercheurs se sont impliqués pour transmettre aux élèves leur passion pour le radioamateurisme, leur parcours et démystifier, à travers des présentations et des quizz, le métier de chercheur dans le domaine spatial. Lauréat d'un projet de l'ARISS (Amateur Radio on the International Space Station), le collège de Couzeix a également eu l'opportunité de dialoguer, lundi 7 juin à 15h07 (heure de Paris), avec l'astronaute français Thomas Pesquet en direct de sa mission spatiale à bord de l'ISS, la Station Spatiale Internationale et les doctorants et enseignants-chercheurs ont ainsi pu expliquer le fonctionnement de cette communication à travers l'espace.

En parallèle, l'Université de Limoges et le laboratoire XLIM initient un projet pédagogique de formation à la recherche à des étudiants de Licence (L3) et de Master (M1) dans le cadre des Cordées de la Recherche (accompagnés par des doctorants) focalisé sur le développement de systèmes d'émission réception radioamateur avec l'idée de faire développer des briques d'un émetteur-récepteur et de mettre, à terme, le système développé à disposition des associations d'étudiants et du collège. Des projets similaires sont en cours de développement à l'ENSIL-ENSCI.

Enfin, l'institut a également offert, à deux reprises cette année, la possibilité aux étudiants et élèves de passer un examen pour l'obtention du certificat d'opérateur des services d'amateur afin de pouvoir pratiquer et expérimenter. Ces sessions d'examens sont encadrées par l'Agence Nationale des FRéquences (ANFR).

CONTACT

Cyrille Menudier – cyrille.menudier@xlim.fr

UN NOUVEAU PROGRAMME DE RECHERCHE INTERNATIONAL FRANCO-INDIEN : MEGATRON

Le programme de recherche international (IRP) du CNRS «MEGRATRON» (« MEMS and GaN Development ThRough COmplementary CollaboratioN ») sera lancé en janvier 2022 sous réserve de l'obtention d'un avis favorable de la FSD. Il est développé en partenariat entre XLIM, IITM (Indian Institue of Technology Madras) et IIT Karagpur (Indian Institute of Technology).

L'objectif de ce projet vise à construire un programme de recherche bilatéral sur les dispositifs et systèmes micro-ondes. Ce projet est lié au développement des transistors HEMTs et RF MEMS et profite de la double compétence technologique et techniques de caractérisation. L'objectif est le développement d'une technologie pour l'obtention des tensions de seuil positives (normally-off) compatibles avec la filière HEMT normally-on afin de simplifier les circuits et implémenter les diverses fonctions au sein d'une même puce. Cette intégration ouvrira un champ d'applications de fonctionnalités nouvelles dans le domaine civil telles que la conversion de puissance, les nouvelles technologies de l'information et de la communication et les futures télécommunications 5G. D'autre part, les technologies MEMS RF arrivent aujourd'hui à une maturité qui permet d'envisager le développement d'applications avancées.

Les équipes IITM et XLIM impliquées dans ce projet collaborent depuis 2018, en particulier dans le cadre du programme PICS . Ce programme avait permis de mettre en place des échanges entre les enseignants des universités et d'accueillir un étudiant de IITM en post-doc à XLIM. Il a donné lieu à deux publications dans les revues internationales et deux publications dans les congrès.

Cet IRP est donc l'opportunité de valoriser un peu plus les complémentarités des trois laboratoires impliqués. D'un côté, IITM et IIT Karagpur possèdent les capacités technologiques pour la réalisation des transistors HEMTS et MEMS et de simulation physique. De l'autre, XLIM possède tous les outils de caractérisation avancée et de simulation afin d'évaluer les composants fabriqués par les laboratoires indiens. XLIM dispose notamment d'un système d'observation à base de faisceaux d'ions focalisé (FIB). Cet équipement permettra d'étudier les composants fabriqués en Inde, et d'apporter une expertise cruciale pour l'évolution de cette technologie.

CONTACTS

Jean-Christophe Nallatamby - jean-christophe.nallatamby@unilim.fr
Nandita DasGupta - nand@ee.iitm.ac.in

LABEX ∑-LIM : 7 PROJETS FINANCÉS LORS DE L'APPEL À PROJET 2021

Le LABEX ∑-LIM soutient de nombreux projets via des appels à projets. Le 14 avril dernier, le LABEX ∑-LIM lançait l'appel à projet 2021 avec pour objectif de (co-)financer des projets de recherche ambitieux, innovants et associant les savoir-faire du laboratoire XLIM et de l'IRCER. Prioritairement cet appel avait pour vocation de faire émerger des connexions entre les 4 thématiques de recherche qui le composent : aller au-delà de la 5G, faire plus avec moins d'énergie, apporter un nouvel éclairage sur la photonique et améliorer la santé grâce à des diagnostics et thérapies avancés. Le second objectif était de co-financer des projets avec des partenaires extérieurs, notamment d'autres laboratoires d'excellence.
A l'issue d'un processus d'évalutation conduit par le conseil scientique du LABEX, composé de personnalités académiques et du monde industriel, 7 projets ont été retenus pour financement et sous réserve des confinancements associés :

- DEP BIO CERAM : DEP-UHF pour l'évaluation de l'impact de la composition de Biocéramiques sur le comportement de cellules impliquées dans la régénération osseuse
- SIGMA PIX : SigmaLim pour de nouveaux matériaux plasmoniques XLIM-IRCER
- PRODHYGE : modélisation volumique de céramiques poreuses fonctionnalisées et simulation numérique pour la production d'hydrogène
- MATRIS : Matériaux à changement de phase Activés optiquement pour les TRansmissions Thz hauts débit et l'Imagerie haute réSolution
- Multikhi : exploitation de la zone blanche des spectres CARS
- IA-CBC : utilisation de l'Intelligence Artificielle pour le développement de ciments nouvelles générations moins énergivores
- EMOSION : Elaboration de M0dules thermoélectriques 2D par microextruSION

Au total, les projets retenus représentent un financement plus de 550 000 euros. Le montant total de financement a été revu à la hausse en raison de la qualité des projets déposés.

Événements à venir

Avril 2022 :
Journée LABEX / Entreprises 5G

Juin 2022 :
Journée LABEX / Entreprises Santé

Novembre 2022 :
SIGMA-TECH DAYS 2022
Photonique

CONTACT

Thierry Chartier
thierry.chartier@unilim.fr

INTERVIEW

PAUL DEQUIDT

LAURÉAT DU CONCOURS NATIONAL MT180

Diplômé de l'Université de Poitiers et ayant effectué sa thèse au sein du laboratoire XLIM (Université Poitiers/CNRS/Université de Limoges), Paul Dequidt a remporté la finale nationale de Ma Thèse en 180 secondes le 10 juin dernier. Son humour, son sens de l'improvisation et sa gestuelle ont fait l'unanimité et lui ont permis de remporter également le prix du public.

Ma thèse en 180 secondes permet aux doctorants de présenter leur sujet de recherche, en français et en termes simples, à un auditoire non-averti et diversifié. Chaque étudiant ou étudiante doit faire, en trois minutes, un exposé clair, concis et convaincant sur son projet de recherche avec l'appui d'une seule diapositive.

POUVEZ-VOUS M'EN DIRE PLUS SUR VOTRE PARCOURS ?

Paul Dequidt : Originaire de Seine-et-Marne, j'ai effectué une première année de médecine à la faculté de Tours. Passionné par l'étude du cerveau mais déçu du concours, j'ai effectué une passerelle vers un DUT Mesures Physiques au sein de l'Institut Universitaire de Technologies de l'Université de Poitiers pour travailler sur les neurosciences par le côté technique. J'ai ensuite poursuivi avec une licence et un Master en réseau, télécom et traitement du signal et des images sur le site du Futuroscope en lien avec le laboratoire XLIM. Enfin, j'ai réalisé jusqu'à cette année, une thèse CIFRE dans le cadre du laboratoire commun I3M (CNRS - Siemens Healthineers – CHU de Poitiers – Université de Poitiers).

POUVEZ-VOUS ME PARLER DE VOTRE TRAVAIL DE THÈSE : « ANALYSE DE DONNÉES RMN MULTIMODALES PAR INTELLIGENCE ARTIFICIELLE POUR LA DISCRIMINATION BINAIRE DU GRADE DU GLIOME » ?

Paul Dequidt : Il s'agit d'une thèse CIFRE dans le cadre du laboratoire commun I3M (CNRS - Siemens Healthineers – CHU de Poitiers – Université de Poitiers). Les gliomes sont les tumeurs cérébrales les plus fréquentes et possèdent aujourd'hui très peu de solutions thérapeutiques, constituant ainsi une problématique de santé publique importante. Aussi, améliorer le diagnostic de ces dernières, en particulier à des stades précoces, pourrait avoir un impact significatif sur la survie des patients. C'est d'ailleurs une des activités du CHU de Poitiers.

Mon travail a consisté à exploiter l'intelligence artificielle pour réaliser une analyse d'image alternative pour aider le radiologue à établir son diagnostic mais également en proposant d'implémenter des outils de classification automatique depuis l'analyse d'image. Ce travail a ainsi montré qu'en croisant l'analyse du radiologue avec les calculs de l'intelligence artificielle, on pouvait être plus précis dans le diagnostic du patient et ainsi potentiellement sauver vingt années de sa vie.

Ce travail m'a permis de pointer des incohérences au sein de la base de données la plus utilisée sur la tâche de classification binaire de la tumeur. En effet, la classification de cette base n'était pas en adéquation avec les standards établis par l'OMS, notamment sur les gliomes de bas grades, faussant ainsi certains résultats scientifiques.

Mon travail, mené en équipe, a permis, après avoir été à la rencontre de nombreux radiologues, d'obtenir un consensus radiologique permettant d'établir une nouvelle base plus cohérente et mieux adaptée à cette typologie de tumeurs.

POURQUOI AVOIR PARTICIPÉ À MT180 ?

Paul Dequidt : Participer à MT180, c'est l'opportunité d'effectuer un exercice de vulgarisation, presque à son paroxysme. À mon sens, le concours a évolué ces dernières années vers un « one man show ». C'est donc un exercice à l'opposé de ce que j'ai eu l'occasion de faire au préalable pour présenter mes travaux qui oblige parfois à s'éloigner de l'extrême rigueur scientifique que l'on connaît en tant que doctorant. L'exercice n'est pas moins intéressant, bien au contraire !

COMMENT AVEZ-VOUS VÉCU CETTE EXPÉRIENCE ?

Paul Dequidt : MT180, c'est avant tout une expérience humaine. Cette dynamique était impulsée par mes encadrants avec pour objectif de désamorcer l'aspect compétition. J'y attache une grande importance. Cette année, en raison du contexte sanitaire, il était plus complexe d'assister aux autres présentations. Pour pallier à cela, j'ai pris l'initiative d'échanger au maximum avec les autres candidats à travers un groupe Whatsapp. Nous avons pu créer un bel esprit d'équipe malgré le peu de temps passé ensemble.

QUELS CONSEILS DONNERIEZ-VOUS À UN DOCTORANT QUI SOUHAITE Y PARTICIPER ?

Paul Dequidt : Mon premier conseil, c'est avant tout de s'amuser et profiter de l'expérience. Pour l'oral, il est important de s'éloigner au maximum de l'effet récitation scientifique qui donne souvent une impression un peu scolaire et ne pas hésiter à improviser. Par exemple, je me suis senti beaucoup plus à l'aise à la finale régionale qu'à la finale nationale en raison d'une plus grande place laissée pour moduler ma prestation et m'adapter au timing. C'est l'improvisation qui fait tout le naturel !

Ensuite, mon second conseil serait de se nourrir de ses centres d'intérêts, en particulier artistiques. Mon intérêt pour l'hypnose m'a énormément aidé pour incarner ma présentation. En effet, l'hypnose est l'art de la suggestion, une part importante de la communication.

Si je devais donner une recette, je dirais qu'il s'agit d'associer verbal, gestuelle et travail sur la voix. Il est important de travailler les silences. En effet, un silence, c'est toujours de la musique. Pour MT180, il faut laisser le temps aux effets de faire effets, en particulier lorsqu'on aborde des sujets complexes. Dans mon cas, en allant chercher des émotions, je peux avoir une communication plus impactante, qui donne vie et sens à la présentation. Par exemple pour MT180 la métaphore est très utilisée, un super outil pour vulgariser.

DOSSIER AMI EQUIPEX+

3 PROJETS D'ÉQUIPEMENTS STRUCTURANTS IMPLIQUANT XLIM LAURÉATS

L'appel à manifestations d'intérêt (A.M.I.) Equipements Structurants pour la Recherche (E.S.R.: EquipEx+) a pour ambition de participer à la transformation numérique de la recherche et de l'innovation, en intégrant les évolutions indispensables pour une recherche dotée de moyens à l'état de l'art.

Les projets NANOFUTUR, Add4P et TIRREX sur les thématiques de la « fabrication du futur » impliquant plusieurs équipes de l'Université de Limoges, en particulier de l'institut XLIM ont été classés A+.

Parmi les 130 projets présentés en réponse à cet appel lancé par l'État, un jury international a sélectionné, le 18 décembre 2020, 50 dossiers (32 projets notés A et 18 projets notés A+) qui se répartiront une enveloppe globale de 422 M€. Les 50 projets retenus entrent désormais dans une phase de dialogue avec les équipes du MESRI et de l'ANR afin de finaliser le dossier de financement.

Au total, les trois projets représentent un budget de plusieurs millions d'euros qui permettront l'ouverture de ponts de recherche à travers l'acquisition de nouveaux équipements de pointe, mais également l'opportunité de bénéficier d'un accès à des équipements issus des différents réseaux de plateformes impliqués.

NANOFUTUR - NANOFABRICATION INVESTMENTS FOR FUTURE NANOTECHNOLOGIES

NANOFUTUR est porté par la communauté académique française des nanotechnologies. Ce projet coordonné par le CNRS fédère le réseau RENATECH+ (5 centrales RENATECH et 27 centrales régionales récemment associées dont la plateforme de microtechnologie de PLATINOM service commun de l'université de Limoges). NANOFUTUR a en effet pour vocation de relever les défis en nanofabrication et nanotechnologies de la décennie à venir au travers 6 challenges sur lesquels l'expertise française est très compétitive : « Photonique et énergie solaire avancées », « Spintronique et informatique neuro-inspirée », « Dispositifs RF avancés pour la gamme 6/7G et THz », « Capteurs, IoT et micro-énergie », « Nanofabrication pour les sciences de la vie », » Nanomanipulation et nanofabrication ».

Deux équipes du laboratoire XLIM interviendront pour répondre au challenge « Dispositifs RF avancés pour la gamme 6/7G et THz » au travers le développement de réseaux d'antennes miniatures et de systèmes de communication RF innovants. Le projet prévoit l'acquisition d'un système polyvalent de microfabrication additive 3D de structures métalliques avec une résolution submicronique. Unique en France, ce dernier sera installé au sein de la plateforme PLATINOM de l'institut XLIM, service commun de l'Université de Limoges, et permettra de lever des verrous technologiques considérables pour les systèmes de communications sans-fil avec la miniaturisation des dispositifs des chaînes de communication fonctionnant au-delà de 100 GHz.

ADD4P - FABRICATION ADDITIVE DE VERRES ET COMPOSANTS POUR LA PHOTONIQUE

Add4P est coordonné par le CNRS et a pour vocation de créer une plateforme technologique nationale «Add for Photonics» de portée européenne sur la fabrication additive de verres et de composants optiques. Le projet compte sept partenaires quadrillant le territoire national (CNRS, Université de Lille, Université de Rennes, Université de Bordeaux, Université de Limoges, Université Côte d'Azur, CEA Tech) et est mené en relation étroite avec cinq pôles de compétitivité : Euramaterials, Systematic, Optitec, Alpha RLH, Pôle Européen de la Céramique, IR images et réseaux et Photonics France.

Cette plateforme offrira les avantages suivants : gain de performances, réduction de poids, augmentation de la résistance mécanique et thermique des pièces, conception originale de nouvelles fonctions, liberté de conception, prototypage rapide, réduction des coûts de développement et de fabrication, réduction des déchets, développement d'une ligne pilote pour la production de petites quantités, agilité de conception et de fabrication, réalisations multi-matériaux, mise en place du concept Industry 4.0.

L'institut XLIM ainsi que le laboratoire IRCER interviendront dans la fabrication additive de grands volumes de silice dopée et l'apport de l'intelligence artificielle dans les processus additifs. Le projet intègre également l'acquisition d'un laser polyvalent personnalisé, allant de l'échelle femtoseconde à l'échelle subnanoseconde, pouvant fournir des GigaWatts de puissance de crête avec une puissance moyenne et une longueur d'onde ajustables (source laser de haute technicité actuellement accessible qu'auprès de quelques entreprises dans le monde). Ce dernier intègrera la plateforme PLATINOM de l'Institut XLIM.

TIRREX - TECHNOLOGICAL INFRASTRUCTURE FOR ROBOTICS RESEARCH OF EXCELLENCE

TIRREX est le fruit de plusieurs années de recherche et de réflexion dans le domaine de la robotique. Il vise à développer de nouvelles plateformes emblématiques en robotique avec une coordination nationale pour leur accès et leur développement. Le projet rassemble tous les acteurs majeurs de la recherche académique française en robotique (CNRS, INRIA, CEA, INRAE) avec 19 partenaires et 32 laboratoires de recherche (23 majeurs dont XLIM).

TIRREX s'articule autour de 6 axes thématiques : robotique humanoïde, micro-nano robotique, robotique autonome terrestre, robotique XXL, robotique aérienne et robotique médicale et des axes transverses : prototypage & conception et manipulation, conçus pour irriguer les axes thématiques. TIRREX s'appuie également sur le soutien de plus de cinquante entreprises ou réseaux d'entreprises soulignant son intérêt économique majeur. Le laboratoire XLIM, participe dans deux axes thématiques de ce projet : robotique aérienne et robotique autonome terrestre.

L'axe « robotique aérienne » vise le développement de plateformes « standardisées » de simulation et d'expérimentation de drones, qui soient multi-sites de service et ouvertes à des collaborateurs externes.

L'axe « robotique autonome terrestre » a pour objectif de développer et proposer des solutions standardisées (jumeaux numériques et systèmes robotisés) aux problématiques de la robotisation en milieu naturel (et en particulier agricole). Ces développements seront conduits en lien et en cohérence avec la plateforme PREMISS.

L'OPTIQUE AU SERVICE D'UNE SOLUTION DE CONNEXION SANS FIL SÉCURISÉE DANS LE COCKPIT D'UN AVION DE LIGNE

Dans le cadre de projet Aircraft Light Communication (ALC), coordonné par la PME Française FACTEM en collaboration avec la start-up Ecossaise PURELIFI, l'équipe SYCOMOR contribue à développer un casque connecté en optique sans fil (TRL5) pour les transmissions audios et le suivi des paramètres liés à la santé des pilotes. Un défi scientifique et technique puisque le casque doit fonctionner quelles que soient les conditions d'éclairage (nuit, soleil), en présence de fumée et avec une autonomie suffisante pour assurer un vol long-courrier avec une latence audio très faible.

Figure 1 : Modélisation du cockpit A350 pour les simulations du canal optique sans fil

Globalement, l'objectif du projet ALC est de démontrer que la technologie optique peut fournir une solution de connexion sans fil sécurisée, performante et robuste pour les communications dans le cockpit d'un avion de ligne AIRBUS.

Les travaux menés ont permis le développement d'un prototype communiquant en infrarouge dans un réseau bidirectionnel constitué d'un point d'accès situé au plafond du cockpit d'un A350 et de quatre casques portés par les membres de l'équipage. Des simulations de canal ont été effectuées grâce au logiciel de simulation RaPSor développé à XLIM/SYCOMOR.

La modélisation à partir d'un modèle 3D du cockpit et des corps des membres de l'équipage (voir figure 3), a permis de déterminer les caractéristiques optimales des sources au point d'accès et sur les casques en tenant compte de la robustesse face aux mouvements aléatoires des membres d'équipage. Une étude conjointe des performances des couches physiques et liaison de données a été menée afin d'établir les compromis entre puissance et latence. Ces travaux ont montré qu'il était possible de concevoir un réseau en optique sans fil compatible IEEE802.11 avec un débit inférieur à 10Mbps, un taux de perte de paquets de 10-4 et un délai de 2,5 ms.

CONTACTS
Anne Julien-Vergonjanne - anne.julien-vergonjanne@xlim.fr
Stéphanie Sahuguède - stephanie.sahuguede@xlim.fr
Pierre Combeau -pierre.combeau@xlim.fr
Hervé Boeglen - herve.boeglen@xlim.fr
Lilian Aveneau - lilian.aveneau@xlim.fr

DISPOSITIFS THZ INTÉGRANT DES MATÉRIAUX À CHANGEMENT DE PHASE : VERS DES FONCTIONNALITÉS RECONFIGURABLES EN TEMPS RÉEL

Les matériaux à changement de phase (PCM) de type chalcogénures (GeTe, GST...), avec des réponses fréquentielles large bande, des transitions non volatiles et réversibles entre une phase isolante et un état métallique, ont été étudiés avec succès en tant qu'éléments agiles dans des applications photoniques ou électroniques, mais leur potentiel pour contrôler les ondes térahertz (THz) est toujours en cours d'évaluation.

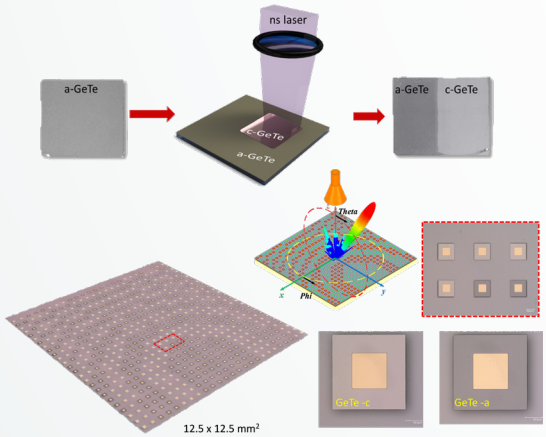


Figure 2 : Commutation optique des matériaux PCM et exemple d'intégration dans une metasurface THz à base de pixels codés spatialement permettant la modification de la direction de propagation des ondes THz

Les dispositifs THz multifonctionnels sont essentiels au développement d'applications pratiques telles que les communications à haut débit, la spectroscopie et l'imagerie, mais leur généralisation nécessite encore des fonctions d'agilité efficaces fonctionnant dans ce domaine.

Au sein de l'équipe MINT, une approche originale a été mise en place permettant le contrôle optique rapide des états spécifiques du matériaux GeTe et son intégration comme élément de contrôle pour la reconfiguration de futurs dispositifs THz. Ainsi, l'excellent contraste des propriétés du matériau dans ses deux états différents a été récemment utilisé pour la modulation des résonances d'un métamatériau THz intégrant des résonateurs hybrides PCM-métal ou encore pour la démonstration des metasurfaces à codage spatial pour la modification de la direction de propagation des ondes THz.

Cette approche innovante basée sur des dispositifs THz multi-opérationnels contrôlés optiquement et intégrant des PCMs, est extrêmement stimulante pour générer des développements futurs disruptifs (ex. surfaces électromagnétiques programmables) vers une nouvelle génération de composants pour le contrôle dynamique des propriétés et de la propagation des ondes millimétriques et THz.

CONTACT
Dr. Aurelian Crunteanu - aurelian.crunteanu@xlim.fr

Collaborations : Dr. Georges Humbert, XLIM, équipe Photonique Fibre, Dr. Sebastian Engelbrecht, Institut Franco-Allemand de Saint-Louis (ISL), Prof. Hang Steve Wong, State Key Laboratory of THz and Millimeter Waves / City University of Hong-Kong»

MODÉLISER ET OPTIMISER LES GRANDES ANTENNES RÉSEAUX

Les antennes réseaux, longtemps étudiées et conçues exclusivement pour des applications de radars militaires, sont amenées à jouer un rôle de premier plan pour les services de télécommunication en devenir.

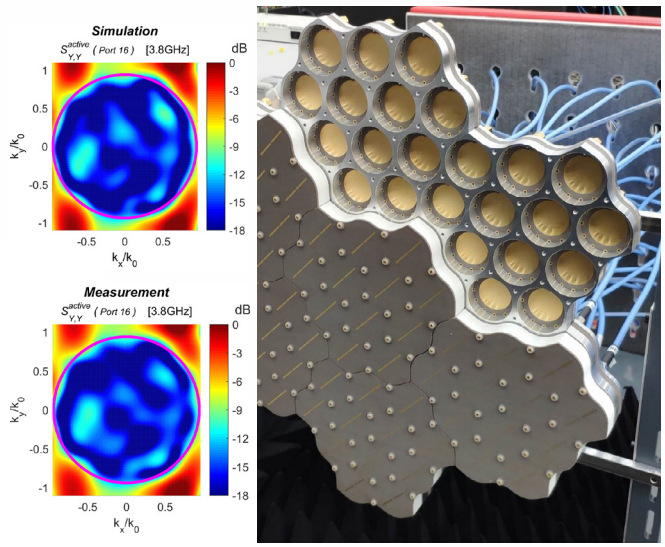


Figure 3 : Réseau de cellules rayonnantes synthétisées pour garantir des faibles coefficients réflexion actifs jusqu'à des dépointages de 70° par rapport à l'azimut. Le modèle numérique de la matrice de diffusion rend compte des coefficients de réflexion actifs mesurés.

Parmi les applications phares, on trouvera les développements des nouvelles infrastructures 5G, mais aussi la croissance des constellations satellites en orbites basses et moyennes, le développement de drones longue distance ou encore l'effervescence autour du secteur des communications entre terminaux et satellites (SATCOM). Pour l'ensemble de ces applications, la performance électromagnétique doit cohabiter avec des contraintes d'encombrement, de consommation énergétique et de coût final du système. Ce changement de paradigme par rapport aux applications historiques (militaires) oblige à repenser l'architecture des antennes actives dès leur conception. Les solutions viendront de la capacité à optimiser les cellules rayonnantes et à produire des modèles numériques fiables et précis de panneaux comportant plusieurs centaines de ces cellules. Ces modèles permettront d'appréhender les interactions avec les circuits formateurs de faisceaux.

Dans le cadre du projet SynTosA soutenu par l'agence Alienor Transfert Nouvelle-Aquitaine, l'équipe A&S a mis au point une méthodologie de synthèse qui permet la conception de cellules rayonnantes garantissant des faibles taux d'ondes stationnaires actifs. Chaque optimisation est adaptée à un gabarit défini sur une bande passante par un spectre angulaire de pointage du faisceau.

CONTACTS
Marc Thevenot - marc.thevenot@xlim.fr
Cyrille Menudier – cyrille.menudier@xlim.fr

MODÉLISATION NUMÉRIQUE À BASE DE PARTICULES D'UNE COUCHE GRANULAIRE MINCE SOUMISE À UN ÉCOULEMENT OSCILLANT

Les phénomènes d'auto-organisation peuvent être observés dans de nombreuses situations, et notamment dans les systèmes granulaires soumis à une injection d'énergie.

Divers aspects liés à l'auto-organisation ont été caractérisés dans des études expérimentales, cependant il est parfois difficile de mesurer l'évolution des milieux granulaires et de nombreux détails de ce processus sont encore inconnus. La simulation numérique peut être une solution, même si la complexité des interactions nécessite des moyens de calcul très importants et/ou d'introduire des approximations afin que les résultats soient exploitables.

Dans un travail réalisé au sein de l'équipe SIR (axe ASALI) en collaboration avec des chercheurs de l'Université du Chili, un modèle simple qui capture la dynamique d'une couche granulaire unidimensionnelle peu profonde, soumise à un flux d'air oscillant dans le temps a été établi.

Ce modèle permet de reproduire la dynamique du matériau granulaire avec l'apparition de motifs périodiques caractéristiques, il donne également des éléments permettant d'expliquer l'origine de la longueur d'onde de ces motifs.

La suite de ce travail a pour ambition de prendre en compte d'autres phénomènes comme les "rouleaux de convection" tout en conservant l'objectif de caractériser, à l'aide de modèles simples, des comportements émergents d'auto-organisation.

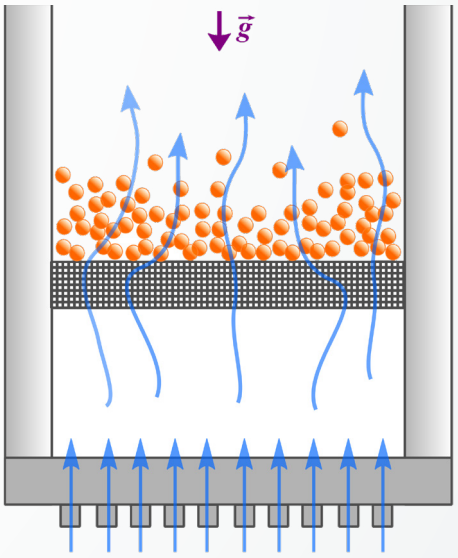


Figure 4 : Dispositif expérimental reproduit en simulation

CONTACT
Benoit Crespin - benoit.crespin@xlim.fr

MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES AU PHASAGE D'UN RÉSEAU DE LASERS

La mise en réseau de plusieurs lasers est une stratégie pour produire un rayonnement laser de très forte puissante. Le gain en brillance (puissance + directivité) est spectaculaire lorsque les faisceaux sont juxtaposés pour former un front d'onde plan segmenté, constitué de N faisceaux élémentaires.

À distance, sur l'axe de propagation, la puissance délivrée par ce type de source est N^2 fois supérieure à celle d'un faisceau élémentaire. Une difficulté est d'amener et maintenir l'ensemble des fronts d'ondes élémentaires dans un même plan avec une précision submicronique, alors que ceux-ci subissent des perturbations avec des fréquences supérieures au kilohertz. Une analyse des écarts de phase est nécessaire pour pouvoir les corriger en temps réel. Elle est réalisée en mesurant l'éclairement produit par un mélange aléatoire des faisceaux qui dépend de leurs phases relatives. Pour retrouver ces différences de phase, on résout un problème d'optimisation non-convexe, dit de recouvrement de phase, bien connu des physiciens et des mathématiciens.

Des chercheurs des axes Photonique et Mathis d'XLIM ont mis leurs compétences en commun pour proposer deux approches originales construites sur une boucle de contre-réaction opto-numérique de réduction des écarts de phase. La première est basée sur un algorithme de projections alternées. Un brevet a été déposé en collaboration avec la société CILAS, via le laboratoire commun X-LAS. La seconde met en œuvre un réseau de neurones. Ces approches ont montré leur efficacité et leur robustesse avec cent faisceaux lasers sur banc modèle expérimental et sept faisceaux en régime dynamique réel. Ces recherches multidisciplinaires sont au cœur du projet européen TALOS financé par l'Agence Européenne de Défense.

Figure 5 : Pupille de sortie d'un réseau de lasers

CONTACTS
Vincent Kermene - vincent.kermene@xlim.fr
Paul Armand - paul.armand@xlim.fr
Collaborations: Alexandre Boju -Maksym Shpakovych - Geoffrey Maulion - Jérémy Saucourt - Agnès Desfarges-Berthelemot - Alain Barthélémy

L'OPTIMISATION AU SERVICE DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Depuis quelques décennies, nous vivons une révolution numérique où ce n'est plus l'équation mathématique qui est au centre des modèles, mais plutôt la donnée. Il s'agit d'extraire des informations pertinentes à partir d'une grande base de données numériques en utilisant des algorithmes d'apprentissage profond adaptés. Les mathématiques, l'informatique et les statistiques se sont adaptées pour proposer une nouvelle génération d'algorithmes capables de résoudre ces problèmes en un temps raisonnable. L'apprentissage automatique s'est développé récemment et est utilisé dans de nombreux domaines avec des applications concrètes. Dans les différentes étapes de traitement des données, le passage par l'optimisation d'une fonction est obligatoire. Cette optimisation représente la minimisation de l'erreur, c'est-à-dire l'écart entre les données étudiées et le modèle mathématique décrivant ces données.

L'accélération des méthodes d'optimisation est un sujet de recherche d'actualité. Une partie des recherches de l'équipe MOD de XLIM/Mathis est dédiée à l'étude et l'analyse de convergence d'algorithmes d'optimisation numérique. Les méthodes de premier ordre, telles que la descente de gradient ou bien le gradient stochastique, ont gagné en popularité. En 1983, Yurii Nesterov a proposé une classe de méthodes de gradient accélérées ayant un taux de convergence global plus rapide que la descente de gradient. Nous pourrons aussi citer l'algorithme FISTA, proposé par Beck et Teboulle en 2009, qui rencontre un grand succès dans les communautés « machine learning » et traitement du signal et de l'image. Les algorithmes d'optimisation basés sur le gradient peuvent aussi être étudiés sous l'angle des Équations Différentielles Ordinaires (EDO). Ce point de vue permet de proposer de nouveaux algorithmes obtenus par discrétisation de ces EDO et d'améliorer leurs performances grâce à des techniques d'accélération et une faible complexité de calcul nécessaire à l'analyse des données massives. Une partie des recherches de l'équipe MOD repose sur l'interaction entre les dynamiques inertielles continues et leurs discrétisations temporelles pour l'accélération des algorithmes d'optimisation du premier ordre. En fait, ce va-et-vient entre les problèmes continus et discrets permet de mieux comprendre les phénomènes d'accélération qui se produisent dans l'optimisation numérique à grande échelle ainsi que la conception d'algorithmes efficaces, rapides et robustes.

Figure 6 : Tableau peint par l'artiste Reg Alcorn qui retrace l'évolution de la thématique optimisation depuis Al Khawarizmi jusqu'à la révolution numérique actuelle, en passant par les équations d'Euler-Lagrange.

CONTACT
Samir Adly - samir.adly@xlim.fr

PEAD : PERCEPTION ET BINAGE AUTONOME DES CULTURES EN AGRICULTURE DURABLE

Le challenge ANR ROSE (Robotique et capteurs au service d'Ecophyto) a pour objectif d'encourager le développement de solutions innovantes en matière de désherbage intra-rang afin de réduire l'usage des herbicides.

Le projet PEAD, porté par l'équipe REMIX-XLIM en partenariat avec deux startups Carbon Bee et Sabi Agri, est l'un des quatre projets lauréats sélectionnés pour le challenge. Il vise à développer une solution robotisée autonome pour un binage systématique des cultures, en inter et intra-rangs, sous des contraintes de variabilité des adventices, des stades de développement des cultures, et de variabilité des conditions environnementales et de sol. La différentiation des plantes d'intérêt s'effectue à l'aide du détecteur de Carbon Bee par une acquisition hyperspectrale couplée à un réseau de neurones profond entrainé à discerner en temps-réel les espèces végétales.

La contribution de XLIM dans le challenge couvre la chaîne complète de traitement : la perception et la fusion des informations des capteurs (dont ceux développés par XLIM) et la décision pour le pilotage autonome et l'actionnement d'un outil de binage déporté. Les solutions proposées dans le projet ont été testées sur un jumeau numérique réaliste conçu par XLIM et sur terrain lors de campagnes d'évaluation annuelles.

Figure 7 : Solution proposée par le projet ANR PEAD et environnements de travail

Les différents tests ont permis de montrer les avancées scientifiques réalisées pour optimiser l'identification des plantes d'intérêt et des adventices, améliorer la fiabilité des prises de décision, et proposer des solutions robotisées de désherbage réduisant, voire supprimant, l'usage de produits phyto.

CONTACTS
Ouiddad Labbani-Igbida - ouiddad.labbani-igbida@xlim.fr
Joanny Stephant - joanny.stephant@xlim.fr
Daniel Soto - daniel.soto-guerrero@xlim.fr
Jorge Avilès - jorge-eduardo.aviles-mejia@xlim.fr

COVIZION : REPRÉSENTER ET COMPRENDRE LA COVID-19

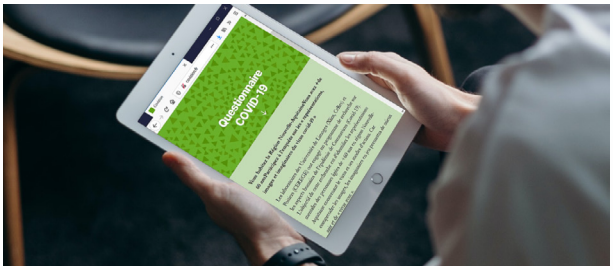


Figure 8 : Enquête Covizion "Représentations images et imaginaires du virus Covid 19" en Nouvelle-Aquitaine

Mieux représenter la COVID-19 pour mieux la comprendre et vivre avec, c'est le défi du projet intitulé « CoviZion » initié par les laboratoires des Universités de Limoges (XLIM, RESINFIT, CeRes) et Poitiers (CEREGE). Ce programme de recherche à l'interface entre les aspects humains de l'épidémie de Coronavirus a pour objectif d'identifier les représentations mentales des personnes âgées de +60 ans en région Nouvelle-Aquitaine concernant le virus et ses modes d'action. Ce travail s'appuie sur l'exploitation des résultats d'un questionnaire d'enquête adressé aux personnes âgées de +60 ans en région.

Pour les équipes de l'université de Limoges, l'objectif est de mettre les outils de physique développés au laboratoire XLIM au service de l'étude des virus et de leurs traitements sur la base de virus libres produit au laboratoire RESINFIT (CHU de Limoges). En effet, XLIM développe depuis de nombreuses années des stratégies lasers dédiées à la caractérisation de cibles biologiques par des phénomènes d'optique non linéaire. L'apport des solutions de traitements numériques des images, développées en partenariat avec le Centre de la Vision Numérique (CVN, laboratoire émanent de CentraleSupélec, INRIA Saclay), ont récemment permis de révéler de nouvelles informations sur des structures biologiques, jusqu'alors non visibles par des méthodes de caractérisation standard.

Dans le cadre du projet CoviZion, il s'agit d'appliquer ce protocole à la visualisation de particules virales libres, dites « virions », à partir de virus de gros diamètre dans un premier temps afin d'ajuster les paramètres du pipeline instrumentale et computationnel. Ce travail est mené en étroite collaboration avec le service de Bactériologie-Virologie-Hygiène du CHU de Limoges qui dispose d'un laboratoire de culture cellulaire, et d'un laboratoire NSB3 (P3) ainsi que du personnel habilité.

Les stocks de virus inactivés sont préparés par culture des virus concernés et inactivation puis imagés à XLIM. Les essais sur le SARS-Cov2 sont en cours et permettront peut-être d'apporter un nouveau point de vue et peut-être de nouvelles informations sur la structure virale, l'impact de certains virucides et peut-être également les modes d'actions du virus en action d'infection.

CONTACT
Claire Lefort - claire.lefort@xlim.fr

PREMISS : ROBOTIQUE, OBJETS CONNECTÉS ET CALCUL INTENSIF

PREMISS souhaite accélérer le développement d'un nouvel axe de travail dans le domaine des systèmes et des réseaux intelligents couvrant la chaîne complète de la perception aux transmissions. Pour cela, elle recrute actuellement un ingénieur d'étude qui va développer cette activité et traiter les nouvelles problématiques des systèmes et réseaux coopératifs intelligents (IoT/5G, systèmes multi-robots). Ce travail sera lié au projet PIA3 EQUIPEX+ TIRREX, porté par le CNRS, dont XLIM est partenaire et en collaboration avec plusieurs axes du laboratoire XLIM.

Par ailleurs, de plus en plus de chercheurs ont besoin de calcul intensif et de gérer de grandes masses de données. Pour accompagner les chercheurs dans cette démarche, la plateforme PREMISS propose un nouveau service d'analyse de code. L'objectif est ainsi d'aider le chercheur, à partir du code qu'il aura développé, à l'optimiser afin de lui permettre, si nécessaire, d'utiliser un supercalculateur. Les chercheurs de l'Université ont accès à plusieurs équipements de calcul, notamment un supercalculateur opéré par l'Université et nommé CALI. L'utilisation de ce dernier nécessite généralement une adaptation technique pour laquelle un support représente un véritable atout et gain de temps. Concrètement, l'analyse du code consiste à regarder le contenu du code, l'optimiser et vérifier que l'utilisation d'un supercalculateur soit bien adaptée. Ce support passe également par le conseil en matière de logiciel/libraires, soit en proposant une solution existante adaptée, en développant une nouvelle librairie ou en créant des interfaces.

PREMISS dispose également de l'architecture matérielle d'XLIM, ce qui lui permet de tester l'architecture du code avant l'usage du supercalculateur. Cela présente d'importants avantages tant en termes de complexité que de temps pour corriger les éventuelles erreurs. En effet, sur un supercalculateur, un calcul doit entrer dans une file d'attente avant d'être exécuté, ce qui ralentit le cycle de mise au point du code. Sur l'architecture du laboratoire, il est possible de tester directement ce que l'on appelle des prototypes.

CONTACT

Arnaud Beaumont - arnaud.beaumont@xlim.fr

PLATINOM : UNE NOUVELLE STATION SOUS POINTES POUR DES MESURES MULTI-PORTS RF ET MILLIMÉTRIQUES

Dans le cadre de l'appel à projet Volet Recherche 2018 pour lequel le projet « PLATINOM-5G & Espace Caractérisation de Composants pour des applications 5G & Espace», la plateforme PLATINOM s'est dotée en juillet d'une nouvelle station sous pointes pour mesures multi-ports RF et millimétriques. Cette station, unique en Europe par sa reconfigurabilité, a été conçue sur-mesure pour le laboratoire XLIM et permet de couvrir de nombreux champs de recherche actuels et d'avenir.

Cette station permet d'effectuer différents types de caractérisations dans le domaine des mesures microondes et hyperfréquences. Elle est équipée d'un système chauffant permettant de mesurer des dispositifs sous pointes en température (entre 35°C et 150°C) et possède également une cage de Faraday isolant de l'environnement extérieur et permettant de mesurer les niveaux de bruit des dispositifs tout en éliminant les parasites. Elle permet aussi d'effectuer des mesures complexes avec 4 voix de mesures sur une plage de fréquences comprise entre 10MHz et plusieurs centaines de GHz. Ce système de mesures est très intéressant pour la caractérisation de circuits complexes tels que des réseaux d'antennes reconfigurables pour la prospective 6G.

« Cet équipement, en plaçant le signal au plus proche du circuit, nous permet de gagner en ergonomie, en stabilité des mesures mais également d'avoir une excellente maîtrise de l'environnement, à la fois sur la température et le bruit, et ouvre ainsi de nouveaux champs de recherche » explique Julien Lintignat, Maître de Conférences au laboratoire XLIM.

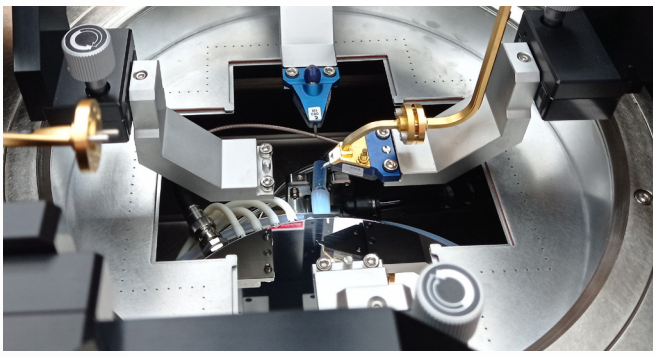


Figure 9 : 4 ports millimétriques de la station sous pointes

« L'ensemble des caractéristiques de la station et sa polyvalence constituent un nouvel atout de taille pour la plateforme PLATINOM et plus généralement pour le laboratoire XLIM, tant pour les chercheurs qui pourront en bénéficier, mais également pour les industriels, dans le cadre de prestations de service. En particulier pour les futurs projets de R&D sur les thématiques 5G et 6G » conclut Damien Passerieux, Ingénieur PLATINOM - XLIM.

CONTACTS

Denis Barrataud - denis.barrataud@xlim.fr
Damien Passerieux - damien.passerieux@xlim.fr
Julien Lintignat - julien.lintignat@xlim.fr

CYRIL GUINES
INGÉNIEUR D'ÉTUDES EN MICRO-ÉLECTRONIQUE

Au cœur des activités du laboratoire et des deux plateformes PLATINOM et PREMISS, les ingénieurs d'études œuvrent quotidiennement pour accompagner les chercheurs dans leurs recherches. Rencontre avec Cyril Guines, Ingénieur d'études en procédés de micro-électronique et responsable du domaine « Technologie Circuits Electronique Imprimée » au sein de la plateforme PLATINOM.

QUEL A ÉTÉ VOTRE PARCOURS ?

Cyril Guines : Titulaire en 2008 d'un DUT Mesures Physiques réalisé à l'Institut Universitaire de Technologies de Limoges, j'ai ensuite effectué une Licence professionnelle « Système Radio-Fréquences et optiques pour les télécommunications » à la Faculté des Sciences et Techniques de Limoges. A l'issue de cette formation qui s'est terminée en juillet 2009, j'ai souhaité m'orienter vers le milieu professionnel. En novembre 2009, j'ai ainsi été recruté en tant qu'assistant ingénieur au sein du laboratoire XLIM pour l'équipe de recherche MINACOM (aujourd'hui MINT) sur le développement de multicouches et le dopage de matériaux en couches minces par ablation laser. Progressivement, mes compétences et activités se sont diversifiées à travers les différents besoins du laboratoire XLIM et en particulier dans les activités de la salle blanche. J'ai ainsi eu l'opportunité de développer, avec mes collègues, une forte expertise sur de nombreux équipements de recherche me permettant d'avoir l'opportunité de reprendre progressivement la gestion quotidienne des équipements de la salle blanche et ensuite du laboratoire « Électronique Imprimée » lors de la restructuration de PLATINOM en 2019. Aujourd'hui, je suis responsable du domaine « Technologie Circuits Électronique Imprimée » au sein de la plateforme PLATINOM dans lequel j'anime et coordonne les activités quotidiennes de deux collaborateurs techniciens.

POUVEZ-VOUS M'EN DIRE PLUS SUR VOS ACTIVITÉS D'INGÉNIEUR D'ÉTUDES ET DE RESPONSABLE DU DOMAINE «TECHNOLOGIE CIRCUITS ELECTRONIQUE IMPRIMÉE» ?

Cyril Guines : Le domaine « Technologie Circuits Électronique Imprimée » regroupe un ensemble de moyens technologiques autour des activités de micro et nanotechnologies en salle blanche, de l'optoélectronique organique et de l'électronique Imprimée dont les thématiques de recherche parcourent la micro-fluidique, le filtrage, les antennes, les MEMS RF, les matériaux innovants (PCM…), les cellules photovoltaïques, les capteurs, etc. pour des applications variées correspondant aux domaines des microondes, de l'optique, du Térahertz, de la biologie etc.

Mes journées sont rythmées par la gestion quotidienne de ces deux espaces en appui de mes collaborateurs dans le suivi des consommables, les maintenances des équipements, la gestion budgétaire, le suivi d'application des règles d'hygiène et de sécurité, de la formation du personnel sur les protocoles d'utilisations des équipements technologiques etc. De plus, ma mission est d'être en appui à la recherche pour développer des procédés de fabrication de composants et circuits divers avec les chercheurs du laboratoire, mais également pour et/ou avec des industriels dans le cadre de conventions ou de prestations externes. Je travaille également en interaction avec le réseau RENATECH+. Ce réseau académique français des équipements de pointe dans le domaine des micro- et nanotechnologies, piloté par le CNRS, me permet d'échanger avec des collègues sur divers sujets thématiques mais également, à travers le LAAS-CNRS, de répondre à des sollicitations d'industriels et/ou académiques. En effet, le LAAS, membre du réseau RENATECH, coordonne le réseau GSO tech qui regroupe des plateformes technologiques régionales du Grand Sud-Ouest. Lorsqu'une demande de faisabilité d'une prestation est effectuée via ce réseau, le savoir-faire des centrales de proximité est sollicité s'il est disponible ce qui offre un potentiel unique de développement au service de la recherche. Mon rôle est alors de répondre à cette demande et de proposer une prestation complète lorsque le cas se présente. Le réseau RENATECH+ est également très actif et des évènements sont régulièrement organisés permettant de se faire connaître davantage dans le réseau, d'échanger sur la résolution de problématiques, et de partager des savoir-faire. Enfin, je participe à l'achat de nouveaux équipements et les renouvellements des équipements existants.

QUEL EST VOTRE RÔLE DANS LE CADRE DE L'ACQUISITION D'UN NOUVEL ÉQUIPEMENT ?

Cyril Guines : Mon rôle est de cibler le besoin en collaboration avec les chercheurs, de les accompagner dans sa définition et ensuite de constituer un cahier des charges. Une fois le cahier des charges bien établi, en fonction du montant de l'opération, nous devons, soit solliciter plusieurs prestataires, soit établir un appel d'offre dont la procédure spécifique est gérée par le service des marchés de l'université de Limoges. À l'issue de ces appels, mon rôle est d'étudier les réponses reçues et de les classer selon des critères précis et formalisés par un document dans lequel on évalue la valeur technique, les tarifs, etc. Ce travail est souvent long et fastidieux afin d'évaluer la meilleure proposition puisque le nombre de candidats peut être important et que de nombreux paramètres d'étude peuvent entrer en jeu (SAV, critères spécifiques…). Une fois le prestataire désigné, mon travail se poursuit avec les derniers ajustements techniques. Ensuite, avec mes collaborateurs, on prépare la réception de l'équipement, en particulier les servitudes associées et une fois l'équipement bien installé, nous sommes formés par le prestataire. Puis, nous effectuons les premiers tests pour commencer à développer des procédés technologiques pour enfin former les autres utilisateurs et les rendre autonomes sur l'équipement. L'année dernière, j'ai ainsi travaillé sur l'acquisition d'un équipement de lithographie laser UV 375 nm multifonction et aujourd'hui d'autres achats de gros équipements sont en cours.

COMMENT TRAVAILLEZ-VOUS AU QUOTIDIEN AVEC VOS COLLÈGUES CHERCHEURS ?

Cyril Guines : En forte interaction ! Concrètement je ne passe pas une journée sans collaborer avec des chercheurs. On échange régulièrement et collectivement sur les améliorations de fonctionnement du service et sur les activités en lien avec les projets de recherche autour de réunions d'avancement. De manière générale, ces échanges sont au cœur de mon métier et c'est aussi ce qui le rend très stimulant. L'objectif est de me rendre disponible pour eux, pour leur permettre de se concentrer sur leurs activités de recherche, de leur apporter mon expertise dans le développement de procédés technologiques et de les former sur les différents équipements de recherche. Mon rôle est également de les accompagner au-delà des compétences et équipements dont nous disposons en interne et de solliciter le réseau RENATECH+ pour s'appuyer sur l'expertise d'autres plateformes.

COMMENT COLLABOREZ-VOUS AVEC LES INDUSTRIELS POUR LESQUELS PLATINOM PROPOSE DES PRESTATIONS ?

Cyril Guines : Avec mes collègues, on dédie une partie de notre temps de travail pour des prestations pour des industriels. Je travaille par exemple en collaboration avec Airmems, Novae, le CEA… De plus, comme expliqué précédemment, notre savoir-faire peut être sollicité via le réseau RENATECH+. Certaines collaborations sont même quotidiennes et reposent sur des conventions. Nous les accompagnons, au jour le jour, sur les aspects de procédés technologiques de R&D à leur demande.

CONTACT

Cyril Guines - cyril.guines@xlim.fr

LAURE HUITEMA
MÉDAILLE DE BRONZE CNRS 2020

Le 9 novembre 2020, lors d'une cérémonie officielle «Talent CNRS», Laure Huitema a reçu la médaille de bronze 2020 pour ses travaux sur les systèmes radiofréquences. Réportée en raison du contexte sanitaire, cette cérémonie vient récompenser l'excellence des travaux réalisés sur des dispositifs originaux non réciproques et miniatures (à base de matériaux ferrites, l'intégration de matériaux à changement de phase dans des antennes millimétriques afin de les rendre reconfigurables.

Laure Huitema est membre de l'équipe Antennes & Signaux au sein de l'axe Systèmes RF de l'institut XLIM et dirige entre autres le laboratoire commun INOGYRO et le projet européen H2020 Masters.

CONTACT

Laure Huitema
laure.huitema@xlim.fr

L'ÉQUIPE DE LA PLM
LAURÉATE DU CRISTAL COLLECTIF 2021 DU CNRS

Le Cristal collectif 2021 du CNRS a distingué treize équipes dont l'équipe Plateforme en Ligne Mathématique (PLM) impliquant Henri Massias, membre de l'axe Mathis et de la plateforme PREMISS du laboratoire XLIM.

Chaque année, avec le cristal collectif, le CNRS récompense des équipes de femmes et d'hommes, personnels d'appui à la recherche, ayant mené des projets dont la maîtrise technique, la dimension collective, les applications, l'innovation et le rayonnement sont particulièrement remarquables.

La plateforme en ligne mathématique (PLM) est une infrastructure nationale répartie dans les laboratoires de mathématiques, gérée dans le cadre du RT Mathrice du CNRS, par une équipe technique distribuée géographiquement. L'équipe PLM, composée sur la base du volontariat d'une douzaine d'informaticiens en poste dans les laboratoires de mathématiques. La plateforme propose la mutualisation de ressources matérielles et humaines. Elle est utilisée par plus de 80 unités de recherche et permet la mise à disposition de moyens et de services à la communauté mathématique française : accès aux revues électroniques en ligne, services d'organisation et de production personnelle, et de communication, espace d'hébergement de sites web, hébergement de noms de domaine, outils de travail collaboratif (web conférences, espaces de stockage et de partage de fichiers, éditions en ligne, messageries instantanées, ...), etc.

CONTACT

Henri Massias - henri.massias@xlim.fr

ABDELKADER TAIBI ET COLMAN BUCKLEY
LAURÉATS DU CONCOURS DE THÈSE JEAN-CLAUDE CASSAING 2021

Le Concours de thèse Jean-Claude Cassaing a pour objectif de distinguer des travaux scientifiques ayant permis l'obtention du grade universitaire de docteur.e.s, en renforçant les échanges et les liens entre les milieux universitaires et scientifiques d'une part, les milieux professionnels et les collectivités territoriales d'autre part. Chaque année, 3 prix sont décernés : le prix de Thèse financé par l'Université de Limoges, le prix de l'Innovation financé par l'AVRUL et le prix de l'Entrepreneuriat financé par Limoges Métropole. Les auditions des 10 candidats finalistes du Concours de thèse Jean-Claude Cassaing 2021 ont eu lieu le vendredi 28 mai. À l'issue de la délibération, deux docteurs du laboratoire XLIM ont été récompensés : Abdelkader Taibi et Colman Buckley.

Abdelkader TAIBI de l'école doctorale Sciences Biologiques et Santé et dont le sujet de thèse est « Effets thérapeutiques des champs électriques pulsés nanosecondes sur modèle murin de métastates péritonéales coliques » a obtenu le Prix de l'Innovation, financé par l'AVRUL, récompensant l'originalité de ses travaux de recherche.

Colman BUCKLEY de l'école doctorale Sciences et Ingénierie des Systèmes, Mathématiques, Informatique et dont le sujet de thèse est « Conception et réalisation d'un endomicroscope polarimétrique de Mueller à fibre en vue d'une application à l'aide au diagnostic médical in vivo » a obtenu le Prix de l'Entrepreneuriat, financé par Limoges Métropole. Ce prix a pour vocation d'encourager des travaux de thèse pouvant déboucher sur une création d'activité à fort impact socio-économique.

CONTACTS

Abdelkader Taibi - abdelkader.taibi@xlim.fr
Colman Buckley - colman.buckley@xlim.fr

LANCEMENT DU LABORATOIRE COMMUN SPARTE

SPARTE est un laboratoire de recherche conventionné créé en mars 2021 autour d'un thème commun : l'étude de la susceptibilité électromagnétique des systèmes électroniques face à des agressions électromagnétiques de forte intensité. Il regroupe 4 entités travaillant sur des sujets communs de susceptibilité électromagnétique depuis plus de 20 ans :

- le laboratoire XLIM de l'Université de Limoges
- le laboratoire IMS de l'Université de Bordeaux
- l'institut d'électronique et des systèmes IES de l'Université de Montpellier
- Les laboratoires du service des effets radiatifs et électromagnétiques du CEA Gramat

L'objectif est de fédérer les différentes recherches, jusqu'alors menées en bilatéral, pour développer conjointement une méthodologie commune d'étude de la susceptibilité électromagnétique et développer un aspect théorique général en s'appuyant sur les différents résultats obtenus par l'ensemble des équipes membres du LRC SPARTE. Concrètement, il s'agit de voir quels sont les niveaux des perturbateurs et leurs formes temporelles capables de modifier le comportement d'un système et d'entrainer son dysfonctionnement que ce soit intentionnel ou non. Deux points de vus peuvent être envisagés : on cherche à perturber un système, on cherche à protéger ce système.

CONTACT

Alain Reineix – alain.reineix@xlim.fr

INAUGURATION DU LABORATOIRE COMMUN X-SELANS

Le 9 novembre 2021, le laboratoire commun X-SELANS (Xlim-Safran Electronics Lab for ANtennaS), entièrement dédié aux antennes et sources actives, a été inauguré en présence de Jean-Marie Bétermier, Directeur Espace de Safran Electronics & Defense et Président de Safran Data Systems, Isabelle Klock-Fontanille, Présidente de l'université de Limoges, Laurent Nicolas, Directeur adjoint scientifique de l'Institut des sciences de l'ingénierie et des systèmes du CNRS et de Pierre de Souffron, Coordinateur du programme LabCom de l'Agence nationale de la recherche.

Le laboratoire X-SELANS, véritable espace de recherche appliquée, permet aux équipes de l'Université de Limoges, du CNRS et de Safran de renforcer leurs liens et leur capacité de recherche et développement de composants et sous-ensembles innovants pour les stations sol et antennes actives. Cette signature pérennise le partenariat initié par des thèses CIFRE en 2014 entre Safran et XLIM.

Les travaux au sein du laboratoire X-SELANS sont financés par les trois partenaires et mobilisent plus d'une dizaine de personnes, chercheurs, ingénieurs, doctorants et stagiaires. Ce laboratoire a reçu en avril 2020 un soutien de l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) pour une durée de 5 ans.

CONTACT

Cyrille Menudier – cyrille.menudier@xlim.fr

RENOUVELLEMENT DE DEUX LABORATOIRES COMMUNS

→ LE LABORATOIRE COMMUN NXL (XLIM – NXP SEMICONDUCTORS)

L'institut de recherche XLIM et NXP Semiconductors travaillent ensemble depuis 2012 au sein du laboratoire commun NXL sur le thème de la conception de solutions et circuits RF avancés sur Silicium. Le laboratoire commun, initialement dirigé par Bernard Jarry, est prolongé pour cinq ans sur les thématiques suivantes : réception faible bruit à forte linéarité et faible consommation, circuits en bande millimétrique sur silicium, co-conception circuits-antennes afin d'optimiser l'efficacité spectrale, intégration SoC/SiP, et étude des couplages électromagnétiques (EM) que cette intégration engendre, circuits pour amplificateurs de puissance destinés aux applications 5G et au-delà et efficacité thermique des circuits intégrés.

CONTACT

Bruno Barelaud - bruno.barelaud@xlim.fr

→ LE LABORATOIRE COMMUN AXIS (XLIM – THALES ALENIA SPACE)

Le laboratoire commun Axis est établi entre Thales Alenia Space (Toulouse, France) et XLIM sur le thème des composants (passifs/actifs), sous-systèmes radio-fréquence et technologies de fabrication associées pour les satellites de télécommunication. Son renouvellement, confirmé en 2020, a été officiellement signé en novembre 2021 pour une période de cinq ans avec un cap thématique orienté vers les architectures et briques de base de sous-systèmes radio-fréquence, des nouvelles méthodes de caractérisation et leur modélisation, et technologies de fabrication orientées pour les applications de télécom spatiales.

CONTACT

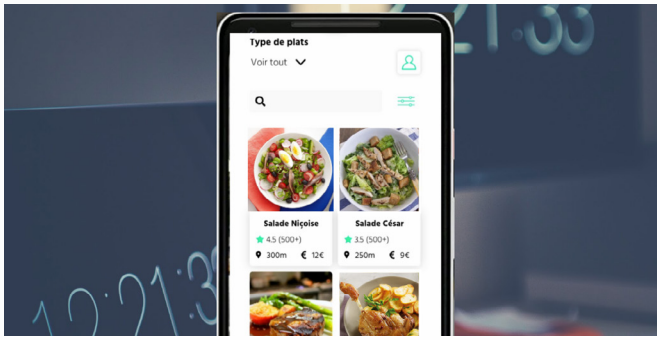
Nicolas Delhote - nicolas.delhote@xlim.fr

LETSEAT : METTRE EN AVANT LES PLATS PAR L'IMAGE

La société propose une solution permettant de visualiser et commander pour une consommation "sur place", "à emporter" ou "en livraison" les plats proposés à proximité du client par les établissements alimentaires de tout type (restaurants traditionnels ou rapides, traiteurs, food trucks, boulangeries, supermarchés…). L'idée étant de donner plus de visibilité à ces établissements en répondant aux nouvelles demandes d'immédiateté du marché et de facilité de choix apportée par le visuel.

LETSEAT a rejoint l'incubateur de l'AVRUL en 2020 avec la volonté re révolutionner les usages avec l'intelligence artificielle, en choisissant son repas non pas en sélectionnant d'abord un établissement (un restaurant par exemple) mais en recherchant directement parmi les produits proposés par cet établissement (les plats du restaurant dans notre exemple), remettant le plat comme élément central de la décision.

Pour relever ce défi scientifique, cette jeune start-up s'est adossée au laboratoire XLIM, en particulier à l'équipe ICÔNES, spécialisée dans l'analyse d'images.



Sous la supervision de Noël Richard, cette dernière va travailler sur l'adaptation d'une solution de machine learning Cette solution permettra de détecter les aliments présents dans les produits alimentaires et donc aux consommateurs de rechercher le repas de son choix de manière plus efficiente.

CONTACT

Noël Richard - noel.richard@xlim.fr

PLAN DE RELANCE

APPEL À PROJET : PRÉSERVATION DE L'EMPLOI DE R&D

Cet appel est destiné à préserver les capacités humaines de Recherche et Développement (R&D) à soutenir l'emploi des jeunes diplômés et à renforcer les liens entre la recherche publique et privée par la mobilité des personnels. Dans le cadre d'un contrat de recherche collaborative entre une entreprise et laboratoire public de recherche, l'État prend en charge une partie de la rémunération des personnels de R&D qui sont affectés à cette collaboration.

Dans ce cadre, le projet COMETE a été proposé par le laboratoire XLIM et la PME Inoveos à travers leur collaboration au sein de leur laboratoire commun INOGYRO. Il a pour objectif de développer une nouvelle méthodologie de conception conjointe d'un « circulantenne » multi-bandes (association circulateur-antenne) compact rayonnant de la polarisation circulaire grâce aux propriétés originales des ferrites. Cette « co-intégration » passera par l'utilisation d'un substrat commun de ferrite et utilisera une topologie microstrip. La propriété qu'ont les ferrites aimantés à générer naturellement des ondes polarisées circulairement droite et gauche sera exploitée afin de proposer de nouveaux dispositifs pour des applications SATCOM (communications par satellite) en bande Ka (20GHz - 30GHz).

CONTACT

Laure Huitema - laure.huitema@xlim.fr

LEUKOS, LAURÉAT DU VOLET « RELOCALISATION »

Avec le projet Prolab. Leukos, société issue de recherches menées au sein du laboratoire XLIM, devrait bénéficier d'une aide de 1,04 M€ dans le cadre du volet « Relocalisation » de France Relance dans le but de renforcer la production de lasers supercontinuum sur le territoire français et de conduire à une relocalisation de composants à fibres optiques.

Ce soutien permettra entre autres à la société de moderniser, organiser, développer sa chaîne de production à Limoges et de monter en volume. Des investissements seront également réalisés pour développer de nouveaux produits. Au total, cette aide permettra la création d'une trentaine d'emplois, en particulier d'opérateurs et de techniciens, en 3 ans.

AIRMEMS, LAUREAT DU VOLET « RESILIENCE »

AIRMEMS, start-up issue du laboratoire XLIM, est l'un des projets soutenus par le plan de relance « Résilience » du gouvernement. AIRMEMS spécialisé dans le développement et la commercialisation de solutions de commutation électronique innovantes.

Grace a ce soutien, l'entreprise va investir dans une ligne de production de micro-relais innovants à destination de marches stratégiques d'excellence : la défense et le spatial. De plus, 25 à 30 emplois devraient être créés à court terme.

PRIX – DISTINCTIONS

ABDELKADER TAIBI ET COLMAN BUCKLEY LAURÉATS DU CONCOURS DE THÈSE JEAN-CLAUDE CASSAING 2021

Abdelkader Taibi et **Colman Buckley,** tous deux docteurs au sein du laboratoire XLIM, remportent respectivement le Prix de l'Innovation, financé par l'AVRUL, et le Prix de l'Entrepreneuriat, financé par Limoges Métropole, lors du Concours de thèse Jean-Claude Cassaing 2021.

HENRI MASSIAS AVEC L'ÉQUIPE DE LA PLM, LAURÉATS DU CRISTAL COLLECTIF 2021 DU CNRS

L'équipe Plateforme en ligne mathématique (PLM) impliquant **Henri Massias**, Ingénieur de Recherche au sein du laboratoire XLIM, distinguée par le CNRS par un Cristal Collectif.

PAUL DEQUIDT, LAURÉAT DU CONCOURS NATIONAL MT180

Paul Dequidt, ayant effectué sa thèse au sein du laboratoire XLIM, a remporté la finale nationale de Ma Thèse en 180 secondes le 10 juin 2021.

MATTHIEU CHATRAS, DIRECTEUR DE L'UNIVERSITÉ NUMÉRIQUE THÉMATIQUE IUTENLIGNE

Matthieu Chatras, Professeur des Universités au sein du laboratoire XLIM, a été nommé début 2021 directeur d'IUTenligne, une des 8 universités numériques thématiques françaises.

PIERRE AUDEBERT, NOMMÉ MEMBRE HONORAIRE DE LA SOCIÉTÉ CHIMIQUE POLONAISE (PTCHEM)

Pierre Audebert, Enseignant chercheur associé au sein du PPSM (Université Paris-Saclay) et du laboratoire XLIM, a été nommé membre honoraire de la Société Chimique polonaise (PTChem) et a reçu un prix en septembre 2021.

JÉRÉMY HYVERNAUD, LAURÉAT DU MEILLEUR ARTICLE POUR LA COMMUNICATION

Jérémy Hyvernaud, Doctorant au laboratoire XLIM, remporte le prix du meilleur article pour la communication intitulée « Génération optoélectronique de formes d'ondes spécifiques haute tension pour des applications CEM » (J. Hyvernaud, G. Reineix, R. Négrier, J. Andrieu, M. Lalande, V. Couderc) lors du 20ème Colloque international et Exposition sur la Compatibilité ÉlectroMagnétique le 15 avril 2021 à Lyon, France.

BENJAMIN WETZEL, NOMMÉ MEMBRE SÉNIOR DE L'OSA

Benjamin Wetzel, chargé de recherche CNRS à l'institut XLIM , a été nommé membre sénior 2021 de l'Optical Society of America (OSA).

THÈSES

AXE SYSTÈMES RF

Thilbault Charlet, vendredi 15 janvier
Tayeb Bouazza, mercredi 24 mars
Marwen Ben Sassi, mercredi 24 mars
Sana Abid, mercredi 31 mars
Julien George, mercredi 23 juin
Guillaume Alberto, lundi 12 Juillet
Jérémy Hyvernaud, jeudi 16 septembre
Fabien Berland, jeudi 07 octobre
Morgane Portelance, jeudi 14 octobre
Sarra Jemmeli, mercredi 24 novembre
Vincent Olivier, lundi 13 décembre
Rémy Lamey, jeudi 16 décembre

AXE RF-ELITE

Amani Nefzi, mardi 2 fevrier
Naira Jguirim, mercredi 7 avril
Karthick Sekar, vendredi 16 avril
Maxime Pinaud, mercredi 24 novembr
Hesham Hawashin, mardi 7 décembre

AXE PHOTONIQUE

Flavien Beffara, lundi 11 janvier
Lova Rajaofara, vendredi 19 mars
Etienne Deliancourt, vendredi 2 avril
Mesay Addisu Jima, mardi 25 mai
Thomas Billotte, mardi 28 septembre
Raphaël Jauberteau, mardi 14 décembre
Sahar Wehbi, mercredi 15 décembre

AXE MATHIS

Hamza Ennaji, lundi 22 février
Xuan-Thanh Do, vendredi 26 mars
Yann Connan, vendredi 9 avril
Richard Ngo Leubon, jeudi 3 juin
Don Anoman, jeudi 2 décembre
Nguyen Nang Thieu, vendredi 10 décembre
Youssef Benmerieme, lundi 13 décembre
Ali El Hajj, mercredi 15 décembre

AXE SYSTÈMES ET RÉSEAUX INTELLIGENTS

Hamza Ennaji, lundi 22 février

HABILITATION À DIRIGER DES RECHERCHES

AXE SYSTÈMES RF

Laure Huitema, 8 juillet 2021, «Contribution au développement de systèmes micro-ondes utilisant des matériaux innovants : antennes et circulateurs»

Edson Martinod, 16 juillet, «Contribution à la conception de dispositifs de rayonnement large bande et impulsionnels».

Christophe Guiffaut, 25 novembre, «Modélisation numérique en électromagnétisme, problématiques CEM et RADAR»

AXE PHOTONIQUE

Alessandro Tonello, 17 mars, «Contribution à l'étude des effets non linéaires dans les fibres optiques»

AXE ASALI

Thierry Urruty, 15 juin, «Amélioration de la représentation visuelle : Indexation et Recherche dans les bases expertes»

Mohamed Chaker Larabi, 13 juillet 2021, «Apport de la perception dans l'optimisation, la compression et l'évaluation de la qualité des contenus immersifs»

GROUPE BIO-SANTÉ

Abdelkader Taibi, 14 décembre, «Prise en charge des cancers digestifs : du modèle animal â la recherche clinique»

NOUVEAUX ARRIVANTS

AXE MATHIS

Cyrille Chenavier, Maître de conférences, Axe MATHIS

Mercedes Haiech, Maître de conférences, Axe MATHIS

Thibault Liard, Maître de conférences, Axe MATHIS

SERVICE GÉNÉRAL

Eliane Caillou, Référente HAL / Science ouverte

JOURNÉE DES NOUVEAUX ENTRANTS

La traditionnelle journée des nouveaux entrants s'est tenue le **18 novembre 2021**. Elle s'est déroulée en deux temps : une matinée dédiée à une réunion d'accueil et d'information et l'après-midi à une visite du laboratoire.

RETOURS SUR LES ÉVÉNEMENTS ∑-LIM

Journée LABEX / Entreprises « Énergie : L'innovation technologique pour une transition énergétique vertueuse »

Cette journée d'échange entre les acteurs académiques et industriels s'est déroulée le **27 septembre 2021,** au Conseil Départemental de la Haute-Vienne. Trois tables rondes thématiques se sont tenues en présence d'acteurs majeurs du secteur : «Intensification énergétique, performance versus efficacité», «Énergie & IOT» et «Énergies décarbonées, enjeux d'avenir pour la production, le stockage et la distribution».

SIGMA TECH DAYS « explore the world of biomaterials with advanced photonics and artificial intelligence »

Cette école d'automne s'est déroulée du **5 au 7 octobre 2021** à Limoges et a rassemblé prés de 70 participants dont 12 conférenciers de haut niveau internationaux afin de donner un aperçu du paysage académique autour des thématiques suivantes : biomatériaux - élaboration et propriétés biologiques, microscopie et spectroscopie optiques, analyse des données et intelligence artificielle.

Journée LABEX / Entreprises « Photonique : Contrôler le matériau pour développer les fibres optiques de demain »

Cette journée, s'est déroulée le **12 octobre 2021,** au Conseil Départemental de la Haute-Vienne. Trois tables rondes thématiques se sont tenues en présence de représentants de l'ensemble de la chaine de valeur : «Les céramiques transparentes pour la photonique», «Les lasers fibrés» et «Photonique et quantique».

SMAI-MODE 2022

Du **30 mai au 3 juin 2022**, le laboratoire XLIM de l'Université de Limoges accueillera les journées SMAI-MODE, la conférence biennale du groupe MODE de la Société de Mathématiques Appliquées et Industrielles (SMAI). L'évènement adressera les thématiques suivantes : optimisations discrète et continue, déterministe et stochastique, méthodes numériques pour l'optimisation, calcul des variations, contrôle optimal, théorie des jeux, mathématiques de l'image et du signal, optimisation de formes, applications industrielles, en économie et en finance, en sciences sociales.
https://indico.math.cnrs.fr/event/6564/

22ÈME JOURNÉES NATIONALES MICROONDES (JNM)

La 22ème édition des Journées Nationales Microondes (JNM) qui a été décalée d'une année, se déroulera du **7 au 10 juin 2022** à la Faculté des Droits et des Sciences Economiques de Limoges, située en centre-ville. Elle est organisée par le laboratoire XLIM. L'événement d'une durée de trois jours fera l'objet de sessions orales et affichées en français. Une j**ournée thématique sera organisée le mardi 7 juin 2022**.
https://jnm2022.sciencesconf.org/

IEEE NEMO 2022

La conférence internationale IEEE NEMO se déroulera du **6 au 8 juillet 2022** à Limoges et est organisée par le laboratoire XLIM. NEMO est un événement annuel, fondé par la société IEEE MTT, sur la conception assistée par ordinateur basée sur l'électromagnétisme et la multiphysique (EM-CAD) entre l'Europe, l'Amérique du Nord et l'Asie. https://nemo-ieee.org/

Retrouvez les actualités et les derniers développements dans le domaine de la recherche sur **www.xlim.fr**

Directeur de la publication :
Stéphane Bila

Comité de rédaction :
Virginie Reytier, Elise Guyot

Crédits photographiques :
XLIM, P. Laurençon, A. Le Roy