 INSTITUT  
JEAN LAMOUR



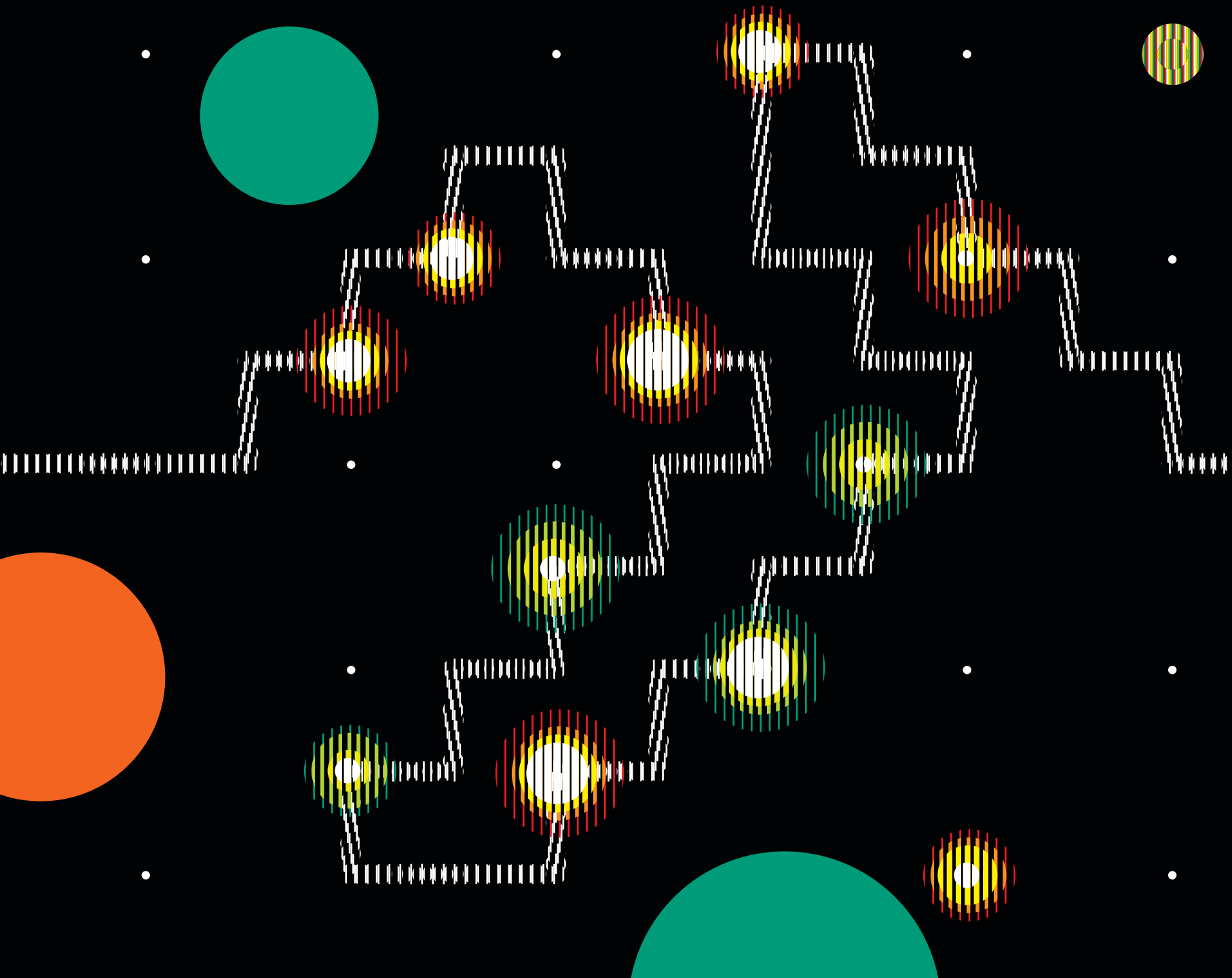
  
**BEST**  
**OF**

2009

2019

**10**





# 10 ANS

10 ans, ce n'est pas encore l'âge de la maturité, mais plutôt celui de l'expérimentation !

Après une longue phase de structuration, nous cherchons à animer au mieux l'Institut Jean Lamour, dont la taille requiert un investissement humain et financier inhabituel.

En 10 ans, de nombreuses étapes ont été franchies afin de structurer notre laboratoire issu de la fusion de 6 unités. Il y a eu la structuration de la gouvernance, la création des 4 départements scientifiques, la mutualisation des équipements et des savoir-faire au sein de 8 centres de compétences et la création d'un bureau de transfert de technologie.

10 ans c'est aussi le temps qu'il a fallu pour imaginer, construire et investir le bâtiment dans lequel sont aujourd'hui rassemblés la plupart de nos équipes et services. L'IJL est par ailleurs présent sur d'autres campus à Nancy, Metz et Épinal.

Je remercie chaleureusement mes deux prédécesseurs, Jean-Marie-Dubois, fondateur de ce laboratoire, qu'il a dirigé de 2009 à 2012 et Éric Gaffet, directeur de 2013 à 2017, ainsi que tous les collègues qui ont contribué à cette construction,



**THIERRY BELMONTE,  
DIRECTEUR  
DE L'INSTITUT  
JEAN LAMOUR**

**DIRECTOR  
OF THE INSTITUT  
JEAN LAMOUR**

sans oublier nos tutelles, le CNRS et l'Université de Lorraine, ainsi que les partenaires qui ont rendu possible ce projet : l'Union européenne via le FEDER, l'État, la Région Grand Est, la Métropole du Grand Nancy.

Nous nous attelons dès à présent à relever le défi de la prochaine décennie : faire rayonner le nom de notre laboratoire, celui d'un artiste nancéien, dans les sphères internationales.

En attendant, je vous laisse découvrir dans ce document une sélection de temps forts et de réalisations de cette décennie et les témoignages de nombreux collaborateurs.

# 10 YEARS

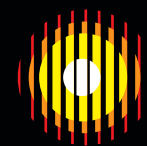
10 years is not yet the age of maturity, but rather that of experimentation!

After a long structuring phase, we are looking for a better steering of the Institut Jean Lamour; its size requires indeed an unusual human and financial investment.

In 10 years, many steps have been taken to structure our laboratory born from the merger of 6 research units. There was the setting up of the governance, the creation of 4 scientific departments, the pooling of equipment and know-how within 8 competence centers and the creation of a technology transfer office.

10 years is also the time it took to imagine, build and move into the building in which most of our groups and support services are gathered today. The IJL also has premises in other campuses in Nancy, Metz and Epinal.

I warmly thank my two predecessors, Jean-Marie-Dubois, founder of this laboratory which he directed from 2009 to 2012 and Eric Gaffet, director from 2013 to 2017 as well as all the colleagues who contributed to this construction, without forgetting



**La couverture  
de ce document est animée !**

Pour la visualiser, posez le support transparent sur l'image de couverture puis déplacez-le lentement, latéralement.

**This document's cover  
is animated !**

To discover it, put the transparent grid on the cover image, then move it slowly, sideways.

our supervisors, the CNRS and the Université de Lorraine, as well as the partners who made this project possible: the European Union via the ERDF, the French State, the Région Grand Est, the Métropole du Grand Nancy.

We are now tackling the challenge of the next decade: give to the name of our laboratory, that of a Nancy artist, an international outreach.

In the meantime I leave it to you to discover in this document a selection of highlights and achievements of this decade and the testimonies of many collaborators.

## SOMMAIRE CONTENT

- 2 Chronologie / Chronology
- 4 L'IJL aujourd'hui : chiffres clés  
The IJL today : key figures
- 6 Témoignages / Stories
- 8 Innovation
- 10 Prix et nominations / Awards and memberships
- 12 Publications
- 16 Témoignages / Stories
- 18 Développement du Tube D.A.U.M. /  
Development of the D.A.U.M. Tube
- 20 International
- 25 Formation doctorale / Doctoral studies
- 26 Médiation scientifique / Scientific mediation
- 28 Témoignages / Stories

# CHRONOLOGIE CHRONOLOGY

## 2009

**JANVIER** – Création de l'Institut Jean Lamour, unité mixte de recherche du CNRS et de l'Université de Lorraine, fruit de la fusion de 5 laboratoires. Son fondateur, Jean-Marie Dubois, en devient le directeur. L'IJL intègre l'Institut Carnot ICEEL

**JANUARY** – Creation of the Institut Jean Lamour, a joint research unit of the CNRS and Université de Lorraine, resulting from the merger of 5 laboratories. Its founder, Jean-Marie Dubois, becomes its director. The IJL joins the ICEEL Carnot Institute



## 2010

**DÉCEMBRE** – Le projet de nouveau bâtiment conçu par l'architecte Nicolas Michelin est finalisé

**DECEMBER** – Finalization of the new building project designed by the architect Nicolas Michelin

## 2011

Grâce au Contrat de Plan État-Région et au FEDER, l'IJL obtient 15 M€ pour le financement d'équipements scientifiques. Ils intègrent de nouveaux microscopes électroniques en transmission ainsi que des instruments de micro- et nanotechnologie.

Thanks to the State, Region and ERDF, the IJL obtains 15 M€ to fund scientific equipment. It includes new transmission electron microscopes as well as micro- and nanotechnology equipment.

**NOVEMBRE** – Début du chantier de construction du nouveau bâtiment

**NOVEMBER** – The construction of the new building starts



## 2012

**JANVIER** – Création du Labex DAMAS – Design des Alliages Métalliques pour l'Allègement des Structures – avec le LEM<sub>3</sub>

**JANUARY** – Creation of the Laboratory of Excellence DAMAS – Design of Alloy Metals for low-mAss Structures – with LEM<sub>3</sub>

**MARS** – Pose de la première pierre du nouveau bâtiment sur le campus Artem, à Nancy

**MARCH** – Laying of the the new building's foundation stone on the Artem campus, in Nancy



**NOVEMBRE** – L'IJL accueille le prix Nobel de Chimie 2011, Dan Schechtman, et le prix Wolf de Physique 2011, Knut Urban, à l'occasion de son colloque « Microscopie électronique avancée et nanostructures »

**NOVEMBER** – The IJL welcomes the 2011 Nobel Prize in Chemistry, Dan Schechtman and the 2011 Wolf Prize in Physics, Knut Urban, to its colloquium "Advanced electron microscopy and nanostructures"



## 2013

**JANVIER** – Éric Gaffet succède à Jean-Marie Dubois à la direction de l'IJL. Un 6<sup>e</sup> laboratoire est intégré à l'IJL

**JANUARY** – Éric Gaffet succeeds Jean-Marie Dubois as director of the IJL. A 6<sup>th</sup> laboratory integrates the IJL

## 2015

**FÉVRIER** – Début de l'installation du Tube D.A.U.M.

**FEBRUARY** – The installation of the D.A.U.M. Tube starts

**SEPTEMBRE** – Livraison du nouveau bâtiment

**SEPTEMBER** – Delivery of the new building



## 2016

**JUIN** – Installation d'un microscope électronique en transmission haute résolution corrigé en sonde et en image

**JUNE** – Installation of a high-resolution transmission electron microscope corrected in probe and image



## 2017

**AVRIL** – Début du déménagement dans le nouveau bâtiment

**APRIL** – The move to the new building starts



## 2018

**JANVIER** – Thierry Belmonte succède à Éric Gaffet à la direction de l'IJL

**JANUARY** – Thierry Belmonte succeeds Eric Gaffet as director of the IJL

Une nouvelle équipe de recherche est créée : Nanomatériaux et Santé

A new research group is created : Nanomaterials and Health

**JUILLET** – Finalisation du déménagement

**JULY** – End of the move to the new building



## 2019

**5 AVRIL** – Inauguration officielle du nouveau bâtiment par Frédérique Vidal, ministre de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation

**5 APRIL** – Official inauguration of the new building by Frédérique Vidal, Minister of Higher Education, Research and Innovation

Lancement de 3 chaires industrielles

3 industrial chairs are created

# L'IJL AUJOURD'HUI: CHIFFRES CLÉS

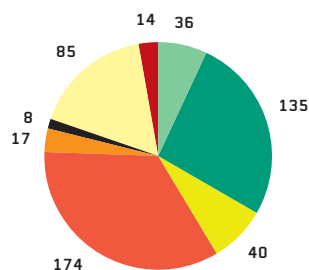
## THE IJL TODAY: KEY FIGURES

### EFFECTIFS / STAFF

**509\*** PERSONNES / STAFF

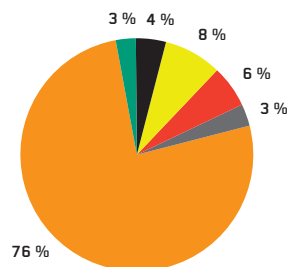
**410** personnel de recherche  
research staff

**99** personnel d'appui  
support staff



**156** stagiaires / interns

**36** NATIONALITÉS  
NATIONALITIES



- Chercheurs CNRS / CNRS researchers
- Enseignants-chercheurs Université de Lorraine / Lecturers and professors of the Université de Lorraine
- Post-doctorants et chercheurs contractuels / Postdocs and contract researchers
- Doctorants (dont 21 en co-tutelle) / PhD students (incl. 21 co-supervised)
- Émérites / Emeritus
- Enseignants invités / Visiting professors
- Personnel d'appui permanent / Permanent support staff
- Personnel d'appui contractuel / Non-permanent support staff

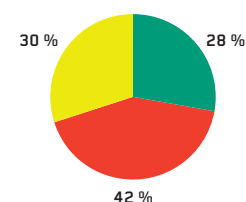
- Amérique latine / Latin America
- Afrique / Africa
- Asie / Asia
- Europe (hors France) et Russie / Europe (excl. France) and Russia
- France
- Moyen Orient / Middle East

\* Effectif total présent pendant l'année 2018  
Total workforce present during 2018

### BUDGET & FINANCES

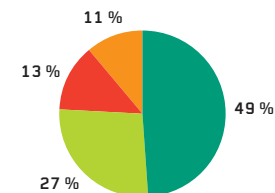
**13,5 M€\*** BUDGET

DÉPENSES / EXPENSES



- Masse salariale contractuelle / Non-permanent staff's wages
- Fonctionnement / Operating expenses
- Equipements / Equipment

SOURCES DE FINANCEMENT  
SOURCES OF FUNDING



- Financements publics – France / Public funding – France
- Financements publics – Europe et international / Public funding – Europe and international
- Financements privés / Private funding
- Autres / Other funding sources

\* Budget 2019 hors salaires des permanents  
et grands investissements  
Data for 2019 excluding permanent staff's  
wages and major investment



## ACTIVITÉ SCIENTIFIQUE SCIENTIFIC ACTIVITY

- 4** départements scientifiques  
scientific departments
- 23** équipes de recherche  
research groups
- 1** équipe de recherche technologique  
technological research group
- 8** centres de compétences  
competences centers
- 600** instruments scientifiques  
scientific instruments
- 300** articles par an dans des revues  
à comité de lecture  
peer-reviewed articles per year
- 100** séminaires par an / seminars per year
- 150** contrats de recherche en cours  
research contracts in progress

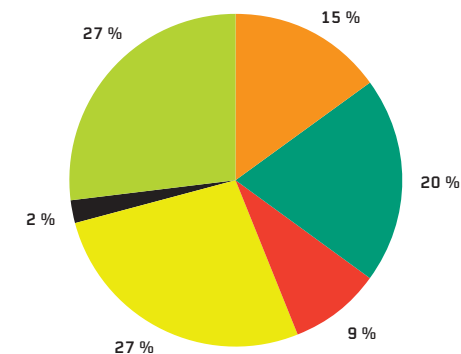
## ENTREPRISES ET INNOVATION BUSINESS AND INNOVATION

- 100** entreprises partenaires  
industrial partners
- 3** chaires industrielles  
industrial chairs
- 35\*** brevets / patents
- 3** laboratoires communs  
joint laboratories
- 4** start-up

\* Source : SATT SAVENS

## DOCTORAT / PHD

### INSERTION PROFESSIONNELLE PROFESSIONAL INTEGRATION\*



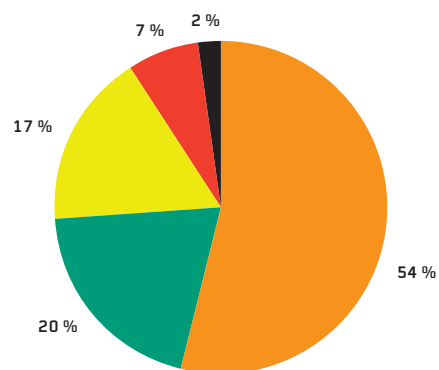
- Poste d'enseignement supérieur et recherche en France  
Position in teaching and research at university in France
- Poste d'enseignement supérieur et recherche à l'étranger  
Position in teaching and research at university in other countries
- Poste en R&D public / R&D position in the public sector
- Poste en R&D privé / R&D position in a private company
- Autre / Other
- Information non disponible / Information not available

\* Statistiques établies sur 265 docteurs  
ayant soutenu leur thèse entre 2009 et 2018  
Based on data available for 265 ILL's doctors  
who have defended their thesis between 2009 and 2018

## INTERNATIONAL

- 203** actions collaboratives  
collaborative actions
- 30** pays / countries
- 4** doctor honoris causa  
Université de Lorraine
- 3** Laboratoires de Recherche  
Internationaux du CNRS  
CNRS International Research  
Laboratories

### RÉPARTITION DES COLLABORATIONS PAR CONTINENTS DISTRIBUTION OF COLLABORATIONS BY CONTINENTS



- Europe
- Asie / Asia
- Amérique du Nord / North America
- Afrique / Africa
- Amérique latine / Latin America



## BADREDDINE ASSOUAR

CHERCHEUR CNRS – ÉQUIPE  
MICRO ET NANOSYSTÈMES ;  
CHARGÉ DE MISSION  
RELATIONS INTERNATIONALES

CNRS RESEARCHER – MICRO  
AND NANOSYSTEMS GROUP;  
HEAD OF INTERNATIONAL  
RELATIONS

## RAYONNEMENT INTERNATIONAL

### INTERNATIONAL OUTREACH

L'IJL est résolument orienté vers l'international par la qualité de ses recherches, et par ses forces vives cosmopolites : 36 nationalités s'y côtoient ! Ces deux éléments contribuent au rayonnement de nos activités et à notre attractivité pour les étudiants et les partenaires internationaux.

Des actions et collaborations fortes sont développées avec plus de 200 universités internationales.

Ces actions prennent différentes formes : projets phares et institutionnels, échanges de doctorants et de chercheurs, etc.

Le nombre de projets et doctorants internationaux a fortement augmenté en 10 ans, et la langue anglaise n'a jamais autant bercé les salles de séminaires et les couloirs de notre institut !

The IJL is firmly international-oriented owing to the scientific quality of its researches, and to its cosmopolitan members represented by 36 different nationalities! These two elements contribute to the impact of our activities and our attractivity for international students and partners.

Strong and fruitful actions and collaborations are developed with more than 200 international universities. They take different forms: flagship and institutional projects, exchanges of PhD students and researchers, etc.

The number of international projects and PhD students has significantly increased over the past 10 years, and the English language has never been so much used and spoken in the seminar rooms and corridors of our institute!



## GWLADYS LENGAIGNE

INGÉNIEURE D'ÉTUDES CNRS  
CNRS PROJECT ENGINEER

## SALLES BLANCHES

### CLEAN ROOMS

Le centre de compétences MiNaLor met à disposition des scientifiques de l'IJL des équipements et savoir-faire en micro et nanotechnologies. A sa création en 2009, elle était déjà dotée de deux machines de lithographie et de quatre équipements de dépôt et gravure de couches minces, répartis sur 70 m<sup>2</sup> de salles blanches. Entre 2010 et 2017, six nouveaux équipements sont venus compléter l'existant : une machine de gravure ionique assistée par SIMS, un évaporateur e-beam et quatre lithographies (optique, électronique, par nano-impression et sans masque).

Aujourd'hui, sur 260 m<sup>2</sup> de salles blanches de classe ISO 5 à 8, plus de quarante personnes et près de dix contrats ANR utilisent ses ressources, avec un taux d'occupation atteignant les 100% sur les lithographies optique et électronique.

De nouveaux équipements sont appelés à l'enrichir : un réacteur de pulvérisation cathodique, une machine de gravure ionique réactive et un MEB.

The MiNaLor competence center provides equipment and know-how in micro and nanotechnology to the IJL's scientists. At its creation in 2009, it was already equipped with two lithography devices and four thin films deposit and etching equipment, spread over 70 m<sup>2</sup> of cleanrooms.

Between 2010 and 2017, six new equipment complemented the existing one: an Ion Beam Etching device assisted by SIMS, an e-beam evaporator and four lithography devices (optical, e-beam, nanoimprint and maskless).

Today, over 260 m<sup>2</sup> of cleanrooms from 5 to 8 ISO class, more than forty people and nearly ten ANR contracts are using its resources, with an occupancy rate reaching 100% on optical and e-beam lithography devices. New equipment will be added: cathodic sputtering and reactive ion etching devices and a SEM.



## CALCUL SCIENTIFIQUE

## SCIENTIFIC COMPUTING

Le calcul scientifique est un outil majeur pour étudier le comportement des matériaux. Ainsi la science des matériaux est le 2<sup>e</sup> domaine le plus consommateur en puissance de calcul au niveau européen. Le calcul scientifique permet de proposer des modèles pour décrire ou prédire les propriétés des matériaux, mettre en évidence les mécanismes qui contrôlent ces propriétés, ou encore étudier le comportement des matériaux à des échelles inaccessibles aux expériences. À l'IJL, les activités de calcul scientifique vont du développement de codes « maison » à la simulation massivement parallèle, du niveau atomique au niveau macroscopique. Le supercalculateur EXPLOR de l'Université de Lorraine ouvre de nombreuses perspectives, notamment la possibilité de développer des méthodes de simulation multi-échelles en synergie avec les activités expérimentales de l'IJL. Ceci afin d'améliorer la compréhension et la prédiction du comportement de matériaux existants ou nouveaux.

Scientific computing is a major tool for studying the behavior of materials. This is why materials science is the second largest consumer of computing power at the European level. Scientific computation enables to propose models to describe or predict materials properties, evidence mechanisms that control these properties, as well as to study the behavior of materials at very small scales otherwise inaccessible to experiments. At the IJL, scientific computing activities range from the development of "home-made" codes to massively parallel simulation, from the atomic level to the macroscopic level. The EXPLOR supercomputer of the Université de Lorraine opens up numerous perspectives, including the development of multi-scale simulation methods in synergy with experimental activities of the IJL. This is to improve the understanding and prediction of existing or new materials' behavior.

J'ai été recruté en 2015 après 8 ans au Japon et en Corée. J'ai été très bien accueilli par l'IJL et mon équipe. Mes collègues se sont empressés d'apporter leur soutien à chacune de mes initiatives. J'ai bénéficié de leur aide pour la création d'un projet sur l'étude de la turbulence dans les plasmas de fusion d'un point de vue original : celui de la dynamique des tourbillons. L'IJL mutualise les compétences techniques en 8 centres de compétences. Parmi eux, celui dédié à l'informatique et au calcul scientifique me soutient dans mes activités de simulations numériques et gère toutes les problématiques informatiques. Les services administratifs, eux, se répartissent les tâches de gestion, soulageant ainsi une demande de plus en plus lourde. Depuis la fin du regroupement en 2018 sur le campus Artem, je profite pleinement de cette organisation. J'apprécie également beaucoup l'équipe de direction pour sa confiance, qui contraste avec le modèle hiérarchique japonais !

## NOUVEL ENTRANT

## NEWCOMER

I was hired in 2015 after 8 years in Japan and Korea. I got a warm welcome from the IJL and my research group. My colleagues readily supported each of my initiatives. They helped me set up a project on the study of turbulence in fusion plasmas from an original point of view: that of vortex dynamics. The IJL pools technical skills in 8 competence centers. Among them, one is dedicated to computing and calculations. It supports my numerical simulation activity and handles all computer issues. Moreover, the administrative services handle many management tasks, reducing our otherwise growing work load. Since the end of the gathering on the Artem campus in 2018, I have been taking full advantage of this organization. I also very much appreciate the executive team for their trust, which contrasts with the Japanese hierarchical model!



**LUCILE  
DEZERARD**

MAÎTRESSE  
DE CONFÉRENCES,  
ÉQUIPE MICROSTRUCTURES  
ET CONTRAINTES

LECTUREUR,  
MICROSTRUCTURES  
AND STRESSES  
RESEARCH GROUP



**MAXIME  
LESUR**

MAÎTRE DE CONFÉRENCES,  
ÉQUIPE PHYSIQUE  
DES PLASMAS CHAUDS

LECTUREUR, PHYSICS OF HIGH-  
TEMPERATURE PLASMAS  
RESEARCH GROUP

# INNOVATION

En 10 ans, de nombreuses innovations sont nées des travaux de l'IJL, que ce soit en termes de création de nouveaux matériaux, traitements de surfaces, propriétés innovantes ou de développement instrumental. Les 35 brevets déposés, les 4 start-up créées et les 3 laboratoires communs en sont la preuve. Nous présentons ici quelques exemples de réalisations.

In 10 years, many innovations have emerged from the researches led at the IJL, whether in terms of new materials, surface treatments, innovative properties or instrumental development. The 35 patents, the 4 start-up and the 3 joint laboratories are proof of this. We present here a few examples of achievements.

## MATÉRIAUX COMPOSITES POUR L'IMPRESSION 3D COMPOSITE MATERIALS FOR 3D PRINTING

Ce répartiteur d'admission d'air directement fonctionnel a été réalisé avec la société CINI par frittage laser sélectif à partir d'un matériau composite polyamide renforcé par des particules quasicristallines. Cette application est commercialisée sous le nom de PAQc®.



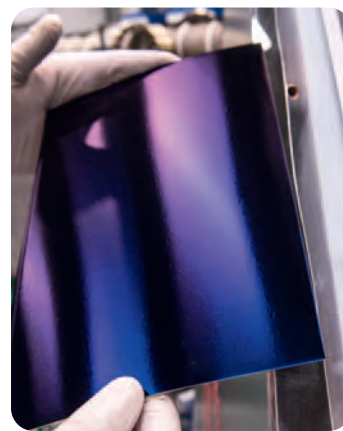
This directly functional air intake distributor was produced with CINI company by selective laser sintering with a polyamide composite material reinforced with quasicrystalline particles. This application is marketed under the name PAQc®.

## MATÉRIAU THERMOCHROME POUR CAPTEURS SOLAIRES THERMOCHROMIC MATERIAL FOR SOLAR CELLS

Dans le cadre du laboratoire commun SOLARIS, l'IJL a développé, avec la société Viessmann, un nouveau capteur solaire thermochrome. Il intègre la couche sélective ThermProtect® composée de vanadium dopé à l'aluminium ; elle permet une régulation thermique passive.

In the framework of the SOLARIS joint laboratory, the IJL has developed, with Viessmann company, a new thermochromic solar panel. It incorporates the

ThermProtect® selective film composed of vanadium doped with aluminum; it allows passive thermal regulation.



## FOUR PORTATIF POUR ANALYSE IN SITU SUR SYNCHROTRON PORTABLE FURNACE FOR IN SITU ANALYSIS ON SYNCHROTRON

Un four transportable sur grands instruments a été entièrement conçu et développé à l'IJL (brevet international). Combiné à un rayonnement synchrotron, il permet d'obtenir simultanément, au cours d'un cycle thermique contrôlé, des mesures de résistivité électrique et de diffraction des rayons X, donnant accès à la nature cristallographique des phases et à leurs états de contrainte.

A portable furnace on very large research instruments was entirely designed and developed at the IJL

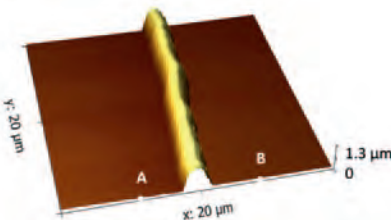


(international patent). Combined with synchrotron radiation, it allows to simultaneously obtain, during a controlled thermal cycle, measurements of electrical resistivity and X-ray diffraction, giving access to the crystallographic nature of the phases and their stress states.

## TECHNOLOGIE DE FABRICATION ADDITIVE SUBMICROMÉTRIQUE ADDITIVE MANUFACTURING TECHNOLOGY

La technologie DISCRIBE utilise un plasma froid pour réaliser des dépôts de matières localisés sur des surfaces, avec une précision de l'ordre de la centaine de nanomètres. La technologie est compatible avec une grande variété de matériaux.

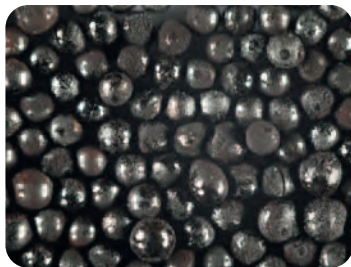
DISCRIBE technology uses cold plasma to deposit localized materials on surfaces with an accuracy of around a hundred nanometers. The technology is compatible with a wide variety of materials.



## **MATÉRIAU ANTIREFLET BIO-SOURCÉ ET BIO-INSPIRÉ POUR APPLICATIONS MICRO-ONDES BIO-SOURCED AND BIO- INSPIRED ANTI-REFLECTIVE MATERIAL FOR MICROWAVE APPLICATIONS**

Ce matériau inspiré des yeux de mite, est formé d'une monocouche ordonnée de sphères creuses en carbone ; elles peuvent être utilisées pour obtenir un revêtement très léger et presque parfait pour absorber les microondes.

.....  
This material, inspired by moth eyes, is formed from an ordered monolayer of hollow carbon spheres; they can be used to obtain a very light coating almost perfect for microwaves' absorption.



## **PROCÉDÉS INNOVANTS POUR L'IMPRESSION MAGNÉTOGRAPHIQUE INNOVATIVE PROCESSES FOR MAGNETOGRAPHIC PRINTING**

Une collaboration entre l'IJL et la société NIPSON Technology a permis de tester une méthode physique de dépôt du média magnétique respectueuse de l'environnement. Cette collaboration se poursuit dans le cadre du laboratoire commun I-MAG.

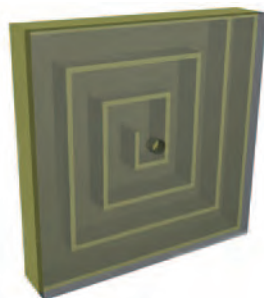
A collaboration between the IJL and NIPSON Technology company made it possible to test an environmentally friendly physical method for depositing magnetic media. This collaboration continues within the framework of the I-MAG joint laboratory.



## **NOUVEL ABSORBANT ACOUSTIQUE À SPIRALES SILENCIEUSES NEW SOUND ABSORBER WITH SILENT SPIRALS**

L'IJL a développé ce concept innovant pour l'absorption parfaite du son en très basses fréquences (~100 Hz) en utilisant une méta-surface ultra-mince.

.....  
The IJL has developed this innovative concept enabling perfect absorption of sound at very low frequencies (~ 100 Hz) thanks to an ultra-thin meta-surface.



## **NOUVELLES MICRO-CAPSULES MULTIFONCTIONNELLES NOVEL MULTI-FUNCTIONAL MICRO CAPSULES**

Ces capsules à base de polymères biocompatibles peuvent encapsuler différents produits chimiques ou médicaments. D'une dimension de base de 800 microns, elles peuvent être modifiées à volonté dans la plage de 200 à 1500 microns.

.....  
These capsules are based on biocompatible polymers and can encapsulate various chemicals or drugs. The typical dimensions are 800 microns and can be modified at will within the range of 200-1500 microns.



## **4 START-UP**

### **APREX SOLUTIONS**

APREX a créé un logiciel d'analyse d'images intégrant un algorithme développé à l'IJL. Ses solutions sont appliquées au développement, à l'optimisation, au contrôle et à la sécurisation de procédés dans des installations industrielles.

APREX is the creator of an image analysis software integrating an algorithm developed at the IJL. Its solutions target the development, optimization, control and securing of processes in industrial installations.

### **CRYOSCAN**

CRYOSCAN est spécialisée dans le développement et la fabrication de dispositifs expérimentaux sur mesure, en particulier dans le domaine du vide, de l'ultravide et de la cryogénie.

.....  
CRYOSCAN specializes in the development and manufacture of tailor-made experimental devices, specifically in the field of vacuum, ultra-high vacuum and cryogenics.

### **O2M SOLUTIONS**

O2M développe des codes de calcul pour la modélisation 3D de procédés métallurgiques (refusion, solidification, etc.).

.....  
O2M develops softwares for 3D modelling of metallurgical processes (remelting, solidification, etc.).

### **PROVISYS ENGINEERING**

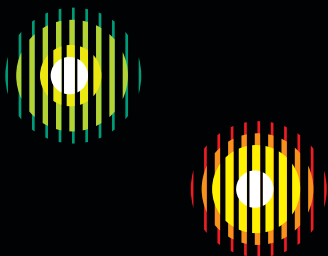
Cette société propose des solutions d'analyses et de mesures innovantes dans le domaine de la caractérisation des matériaux.

.....  
This company offers innovative analysis and measurement solutions in the field of materials' characterization.

# PRIX ET NOMINATIONS AWARDS AND MEMBERSHIPS

De nombreux membres de l'Institut Jean Lamour ont été distingués par des prix et nominations dans des instances nationales ou internationales. En voici quelques exemples.

Many members of the Institut Jean Lamour have been recognized by awards and nominations in national or international bodies. Here is a sample.



**JEAN-MARIE  
DUBOIS**

Directeur de recherche émérite  
CNRS / CNRS emeritus research  
director  
Équipe Métallurgie et Surfaces  
Metallurgy and Surfaces  
research group

- **European Academy of Sciences, 2018**



**VANESSA  
FIERRO**

Directrice de recherche CNRS  
CNRS research director  
Équipe Matériaux bio-sourcés  
Bio-sourced materials  
research group

- **Charles E. Pettinos Award, 2019**  
**American Carbon Society**



**OMAR  
ELMAZRIA**

Professeur / Professor  
Équipe Micro et nano-systèmes  
Micro and nano-systems  
research group

- **Institut Universitaire de France**  
French University Institute  
**Membre honoraire**  
Honorary member, **2008**



**ALAIN  
CELZARD**

Professeur / Professor  
Équipe Matériaux bio-sourcés  
Bio-sourced materials  
research group

- **Charles E. Pettinos Award, 2019**  
**American Carbon Society**
- **Institut Universitaire de France**  
French University Institute  
**Membre honoraire**  
Honorary member, **2010**



**STÉPHANE  
MANGIN**

Professeur / Professor  
Équipe Nanomagnétisme  
et Electronique de Spin  
Nanomagnetism and Spintronics  
research group

- **Institut Universitaire de France**  
French University Institute  
**Membre senior**  
Senior member, **2017**





**MICHEL  
HEHN**

Professeur / Professor  
Équipe Nanomagnétisme  
et Électronique de Spin  
Nanomagnetism and Spintronics  
research group

- **Institut Universitaire de France**  
French University Institute  
**Membre senior**  
Senior member, **2018**
- **Prix Yves Rocard pour le transfert  
de technologie – Société  
Française de Physique**  
Yves Rocard Award for  
technological transfer – French  
Physics Society, **2010**



**HALIMA  
ALEM-MARCHAND**

Maîtresse de Conférences /  
Lecturer  
Équipe Nanomatériaux et Santé /  
Nanomaterials and Health  
research group

- **Institut Universitaire de France /**  
French University Institute  
**Membre junior /**  
Junior member, **2019**



**HAMID  
M'JAHED**

Ingénieur de recherche CNRS  
CNRS research engineer  
Équipe Micro et nano-systèmes  
Micro and nano-systems  
research group

- **Médaille de cristal**  
Cristal Medal – **CNRS, 2011**



**DANIELLE  
PIERRE**

Ingénieure d'études CNRS  
CNRS project engineer  
Centre de compétences Dépôt  
et Analyse sous Ultravide de  
Nanomatériaux (D.A.U.M.)  
Deposition and Analysis of  
Nanomaterials under Ultra-High  
Vacuum competence center

- **Médaille de cristal**  
Cristal Medal – **CNRS, 2018**



**HÉLÈNE  
FISCHER**

Maîtresse de Conférences  
Lecturer  
Équipe Nanomagnétisme  
et Électronique de Spin  
Nanomagnetism and Spintronics  
research group

- **Prix Jean Perrin pour  
la popularisation de la Science –  
Société Française de Physique**  
Jean Perrin Award for the  
popularization of Science –  
French Physics Society, **2019**



**CÉCILE  
FLOER**

Docteure / Doctor  
Équipe Micro et nano-systèmes  
Micro and nano-systems  
research group

- **Prix Jeunes Talents France Pour  
les Femmes et la Science**  
France Rising Talent For Women  
in Science – **L'Oréal-UNESCO,**  
**2019**



**FABIEN  
CAPON**

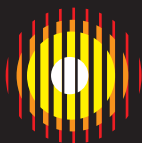
Maître de Conférences / Lecturer  
Équipe Propriétés Optiques et  
Électriques des Couches Minces  
pour l'Énergie  
Optical and Electrical Properties  
of Thin Films for Energy  
research group

- **Prix Yves Rocard pour le transfert  
de technologie – Société  
Française de Physique**  
Yves Rocard Award for  
technological transfer – French  
Physics Society, **2016**

# PUBLICATIONS

La production scientifique annuelle du laboratoire est en moyenne de 300 articles dans des revues à comité de lecture. Les 4 départements scientifiques de l'IJL ont choisi 16 articles parmi ceux de la décennie 2009–2019.

The laboratory's annual scientific production averages 300 articles in peer-reviewed journals. The 4 scientific departments of the IJL have chosen 16 articles published between 2009 and 2019.



## 2009

**Prediction of macrosegregation in steel ingots: influence of the motion and the morphology of equiaxed grains**

*Metallurgical and Materials Transactions B*

H. Combeau, M. Založnik, S. Hans, P.E. Richy  
<http://doi.org/10.1007/s11663-008-9178-y>

La solidification des lingots est l'une des étapes clés de la fabrication de pièces métallurgiques, celle où se développent des hétérogénéités de composition à l'échelle du produit appelées macroségrégations. Cet article présente un modèle décrivant la formation des macroségrégations et démontre sa capacité de prédiction.

Solidification of ingots is a key step in the manufacture of metallurgical products, during which heterogeneities of composition at the scale of the product called macrosegregations appear. This paper presents a model describing the formation of macrosegregations and demonstrates its predictive ability.

## 2012

**Vibrational properties of CuO and Cu<sub>4</sub>O<sub>3</sub> from first-principles calculations, and Raman and infrared spectroscopy**

*The Journal of Physical Chemistry C*

L. Debbichi, M.-C. Marco de Lucas, J.-F. Pierson, P. Kruger  
<https://doi.org/10.1021/jp303096m>

Les oxydes de cuivre présentent de fortes potentialités pour l'intégration dans des dispositifs photovoltaïques à base de matériaux abondants et non

toxiques. Cette étude combine une approche théorique et expérimentale pour la caractérisation par spectrométrie Raman et par spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier. Un focus y est fait sur la phase métastable Cu<sub>4</sub>O<sub>3</sub>.

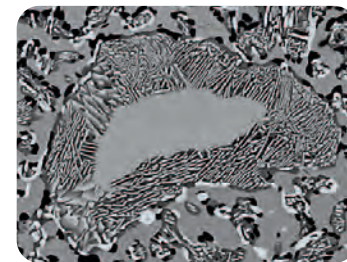
Copper oxides are suitable for applications in photovoltaic devices based on abundant and non-toxic materials. This study combines theoretical and experimental approaches to characterize the different copper oxides by Raman and FTIR spectroscopies. A special attention is given to the Cu<sub>4</sub>O<sub>3</sub> metastable phase.

**On the oxidation mechanism of niobium-base *in situ* composites**

*Corrosion Science*

S. Mathieu, S. Knittel, P. Berthod, M. Vilasi  
<https://doi.org/10.1016/j.corsci.2012.03.037>

Sur la base d'expériences d'oxydation menées à l'air, cet article rend compte du mécanisme de dégradation de matériaux composites à base de niobium à haute température. Ces matériaux, associant une matrice ductile et des siliciures réfractaires, sont une des rares options envisageables pour substituer les superalliages à base de nickel dans les parties chaudes des moteurs aéronautiques.



Grain résiduel de M<sub>5</sub>Si<sub>3</sub> localisé dans la zone d'oxydation interne de l'alliage MASC après 100 h d'exposition à l'air à 1100°C (taille de l'image 60 x 45 µm)  
Residual M<sub>5</sub>Si<sub>3</sub> grain located in the internal oxidation zone of the MASC alloy after 100 h at 1100°C in air (image size 60 x 45 µm)

On the basis of oxidation experiments carried out in air, this article reports on the mechanism of degradation of niobium-based composite materials at high temperature. These materials, combining a ductile matrix and refractory silicides, are one of the few options that can be considered to replace nickel-based superalloys in the hot parts of aircraft engines.

## 2013

**Geometric parameters optimization of planar interdigitated electrodes for bioimpedance spectroscopy**

*Journal of electrical bioimpedance*

M. Ibrahim, J. Claudel, D. Kourtiche, M. Nadi  
<https://doi.org/10.5617/jeb.304>



Un biocapteur basé sur une mesure de bio-impédance pour la caractérisation d'échantillons biologiques liquides (sang, détection de bactéries, etc.) a été conçu afin de déterminer les paramètres physiologiques de cellules vivantes en fonction de leurs propriétés électriques. Centré sur l'optimisation de capteurs à microélectrodes, ce travail a permis d'augmenter significativement la sensibilité et la gamme de mesures de ce type de dispositifs.

A biosensor based on bio-impedance measurement for the characterization of liquid biological samples (blood, detection of bacteria, etc.) has been designed in order to determine physiological parameters of living cells according to their electrical properties. Focused on the optimization of microelectrode sensors, this work has significantly increased the sensitivity and measurement range of this type of device.

**Numerical modeling of inclusion behavior in liquid metal processing**  
*Journal of Metals*

J-P. Bellot, V. Descotes, A. Jardy  
<http://doi.org/10.1007/s11837-013-0684-2>

L'article détaille 3 études numériques menées en métallurgie au cours du traitement à l'état liquide, avant solidification complète : dissolution de particules nitrurées dans un alliage de titane ; précipitation de TiN pendant la solidification d'un acier maraging ; agrégation des inclusions dans une poche d'acier.



Refusion en drip melting d'un acier maraging au four à bombardement électronique  
Drip melting of a maraging steel in the electron beam melting furnace

The article details 3 numerical studies carried out in metallurgy during treatment in the liquid state, before complete solidification: dissolution of nitrated particles in a titanium alloy; TiN precipitation during solidification of a maraging steel; aggregation of inclusions in a steel ladle.

**Nonpareil Yb Behavior in YbMn<sub>6</sub>Ge<sub>6-x</sub>Sn<sub>x</sub>**  
*Physical Review Letters*

T. Mazet, D. Malterre, M. François, C. Dallera, M. Groni, G. Monaco  
<https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.111.096402>

Dans ce travail, nous révélons quelques-unes des propriétés électroniques singulières de l'ytterbium de valence intermédiaire lorsqu'il est associé à un sous-réseau aimanté d'éléments 3D. Cela ouvre un champ d'étude

plus vaste sur les systèmes à fermions lourds associant un élément f soumis à un fort champ d'échange.

In this work, we reveal some of the nonpareil electronic properties of intermediate valent ytterbium when associated with a magnetized sublattice of 3D elements. This opens a wider field on heavy fermion systems associating an element f experiencing a strong exchange field.

## 2014

**Assessment of the thermoelectric performance of polycrystalline p-type SnSe**  
*Applied Physics Letters*

S. Sassi, C. Candolfi, J.-B. Vaney, V. Ohorodniichuk, P. Masschelein, A. Dauscher, B. Lenoir  
<https://doi.org/10.1063/1.4880817>

Nos chercheurs ont mesuré pour la première fois les propriétés thermoélectriques du composé polycristallin SnSe sur une large gamme de températures. Cet article sert de référence pour l'étude du composé polycristallin SnSe avec différents dopages et a mis en lumière un sérieux problème concernant le transport thermique annoncé dans les monocristaux.

Our researchers measured for the first time the thermoelectric properties of polycrystalline compound SnSe over a wide range of temperatures. This article serves as a reference for the study

of polycrystalline compound SnSe with different dopings and has highlighted a serious issue concerning the thermal transport announced in monocrystals.

**In situ synchrotron X-ray diffraction and dilatometric study of austenite formation in a multi-component steel: Influence of initial microstructure and heating rate**  
*Acta Materialia*

V. Esin, B. Denand, Q. Le Bihan, M. Dehmas, J. Teixeira, G. Geandier, S. Denis, T. Sourmail, E. Aeby-Gautier  
<https://doi.org/10.1016/j.actamat.2014.07.042>

La formation d'austénite lors de chauffages lents et rapides a été étudiée pour divers aciers faiblement alliés. Grâce à l'utilisation simultanée de la dilatométrie et de la diffraction des rayons X à haute énergie, il a été possible de suivre l'austénitisation et les évolutions individuelles de chaque phase (ferrite, cémentite et austénite résiduelle).

The formation of austenite during slow and fast heating was investigated for diverse low-alloy steel. With the simultaneous use of dilatometry and high-energy X-ray diffraction, it was possible to follow the progress of the austenitization and the individual evolutions of each phase (ferrite, cementite and retained austenite).

## 2015

Observation of a nanoscale phase separation in blue-emitting Ce doped  $\text{SiO}_{1.5}$  thin films

*Journal of Materials Chemistry C*

J. Weimmskirch-Aubatin, M. Stoffel, X. Devaux, A. Bouché, G. Beainy, E. Talbot, P. Pareige, Y. Fagot-Revurat, M. Vergnat, H. Rinnert  
<https://doi.org/10.1039/c5tc02722e>

Des matériaux émetteurs de lumière dans le bleu ont été obtenus par dopage d'oxyde de silicium avec des ions cérium. L'étude structurale à l'échelle nanométrique montre que l'émission optique intense est due à la formation de nanocristaux d'alliages  $\text{Ce}_2\text{Si}_2\text{O}_7$ , au sein d'une matrice de silice.

Blue light emitting materials have been obtained by doping silicon oxide with cerium ions. The structural study at the nanoscale shows that the intense optical emission is due to the formation of nanocrystals of  $\text{Ce}_2\text{Si}_2\text{O}_7$  alloys in a silica matrix.

## 2016

Quasi one-dimensional band dispersion and metallization in long-range ordered polymeric wires

*Nature Communications*

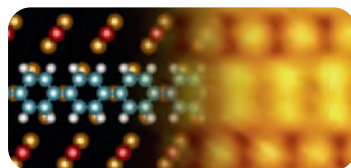


Image STM d'une chaîne métallique de poly para-phénylène sur Cu(110)  
STM image of a metallic poly (para-phenylene) chain on Cu(110)

G. Vasseur, Y. Fagot-Revurat, M. Sicot, B. Kierren, L. Moreau, D. Malterre, L. Cardenas, G. Galeotti, J. Lipton-Duffin, F. Rosei, M. Di Giovannantonio, G. Contini, P. Le Fèvre, F. Bertran, L. Liang, V. Meunier, D. F. Perepichka  
<http://doi.org/10.1038/ncomms10235>

Le transport électronique a été mesuré à l'échelle atomique dans une assemblée de polymères conducteurs en combinant la microscopie / spectroscopie tunnel et la photoémission résolue en angle.

We measured transport properties at the atomic scale in a well-ordered self-assembly of conducting polymers combining scanning tunneling microscopy/ spectroscopy and angle-resolved photoemission spectroscopy.

## 2017

*In situ* study of the deformation micro-mechanisms of semicrystalline poly(ethylene terephthalate) films using synchrotron radiation X-ray scattering

*Polymer*

M. Donnay, M. Ponçot, J.-P. Tinnes, T. Schenk, O. Ferry, I. Royaud  
<https://doi.org/10.1016/j.polymer.2017.04.043>

La diffusion des rayons X aux grands et petits angles a été utilisée pour effectuer des expériences *in situ* avec le rayonnement synchrotron. Elle a permis d'étudier les mécanismes de déformation de films de poly(éthylène téréphthalate) sous traction. Une nouvelle méthode pour évaluer l'orientation macromoléculaire a été proposée. Dans la région élasto-viscoélastique, les lamelles tournent le long de l'axe de traction sans augmentation des paramètres d'orientation.

Wide and small angle X-ray scattering was used to perform *in situ* experiments with synchrotron radiation. It enabled the study of the deformation mechanisms of poly(ethylene terephthalate) films under tension. A new method to evaluate macromolecular orientation has been detailed. In the elastic-viscoelastic region, lamellae rotate along the tensile axis without increase of orientation parameters.

## 2018

A tunable magnetic metamaterial based on the dipolar four-state Potts model

*Nature Materials*

D. Louis, D. Lacour, M. Hehn, V. Lomakin, T. Hauet, F. Montaigne  
<http://doi.org/10.1038/s41563-018-0199-x>

Des nano-aimants présentant 4 configurations possibles de l'aimantation peuvent être considérés comme des spins de Potts artificiels. Le caractère anisotrope de l'interaction dipolaire permet, pour un même réseau carré, de réaliser plusieurs états magnétiques en modulant l'orientation des spins.

Nanomagnets with 4 possible magnetization configurations can be considered as artificial Potts spins. The anisotropic nature of the dipolar interaction allows, for the same square lattice, to realize several magnetic states by modulating the orientation of the spins relative to the lattice.

Synthesis of perfectly ordered mesoporous carbons by water-assisted mechanochemical self-assembly of tannin

*Green Chemistry*

J. Castro-Gutiérrez, A. Sanchez-Sanchez, J. Ghanbaja, N. Díez, M. Sevilla, A. Celzard, V. Fierro  
<https://doi.org/10.1039/C8GC02295J>



Quatrième de couverture de la revue *Green Chemistry* du 15 septembre 2018  
Back cover of *Green Chemistry*, 15 September 2018

Une nouvelle méthode respectueuse de l'environnement, utilisant uniquement des extraits naturels d'écorces, de l'eau et un tensioactif, est décrite pour préparer, en une heure seulement avant pyrolyse, des carbones mésoporeux ordonnés. Ces solides dont la porosité présente une symétrie hexagonale à l'échelle de quelques nanomètres, ont d'excellentes propriétés applicatives dans les domaines de l'énergie et l'environnement.

A new environment-friendly method, using only natural extracts of bark, water and a surfactant, is described to prepare ordered mesoporous carbons in just one hour before pyrolysis. These solids, whose porosity has hexagonal symmetry at a scale of a few nanometers, have excellent application properties in the fields of energy and the environment.

## 2019

Love waves dispersion by phononic pillars for nano-particle mass sensing

*Applied Physics Letters*

J. Bonhomme, M. Oudich, B. Djafari-Rouhani, F. Sarry, Y. Pennec, B. Bonello, D. Beyssen, P. G. Charette  
<https://doi.org/10.1063/1.5068681>

Un résonateur à base de micropiliers, couplés à une onde acoustique de cisaillement confinée en surface, a été conçu pour la détection chimique et biologique. Cette onde de Love est très sensible aux variations de masse avec de faibles pertes d'énergie élastique en environnement liquide. Le pilier multicouche est à l'origine de modes de torsion excités par cette onde spécifique. La perturbation de masse du biocapteur induit un décalage en fréquence de l'ensemble du système avec une sensibilité élevée.

A micropillared resonator coupled with shear acoustic wave confined at the surface used for chemical and biological sensing has been designed. This Love wave is well-known to be very sensitive to mass loading with weak elastic energy loss in liquid environments. The multilayered pillar leads to the existence of torsional modes which should be excited by this specific wave. The mass perturbation of the biosensor induces a frequency shift of the whole system with a high sensitivity.

An efficient medium to intercalate metals into graphite: LiCl-KCl molten salts

*Carbon*

M. Fauchard, S. Cahen, M. Bolmont, G. Medjahdi, P. Lagrange, C. Hérold  
<https://doi.org/10.1016/j.carbon.2018.12.014>

L'emploi de milieux basés sur des sels fondus ouvre de nouvelles possibilités pour réaliser des réactions topotactiques telles que l'intercalation dans le graphite. C'est dans un mélange eutectique LiCl-KCl qu'est dissous le métal destiné à être inséré. En y plongeant l'échantillon de graphite, il est possible d'intercaler à cœur le calcium, le strontium, le baryum, l'euporium, etc. De grande qualité, les échantillons ainsi préparés permettent l'étude fine de leurs propriétés magnétiques ou supraconductrices.

The use of molten salt media opens up new possibilities for carrying out topotactic reactions such as intercalation into graphite. The metal to be intercalated is dissolved in a LiCl-KCl eutectic mixture. By immersing the graphite sample in it, it is possible to intercalate calcium, strontium, barium, europium, etc. High quality bulk samples thus prepared allow the fine study of their magnetic or superconducting properties.

Doxorubicin-loaded thermoresponsive superparamagnetic nanocarriers for controlled drug delivery and magnetic hyperthermia applications

*ACS Applied Materials and Interfaces*

Z. Ferjaoui, E. Jamal Al Dine, A. Kulmukhamedova, L. Bezdetsnaya, C. Soon Chang, R. Schneider, F. Mutelet, D. Mertz, S. Begin-Colin, F. Quilès, E. Gaffet, H. Alem  
<https://doi.org/10.1021/acsami.9b10444>

Nos chercheurs ont développé des nanoparticules de type cœur/coquille, superparamagnétiques et thermosensibles, capables d'encapsuler un médicament anticancéreux et de le disséminer à une température physiologiquement tolérable (41°C). Lorsque les nanoparticules sont en contact avec des cellules cancéreuses SKOV-3 et qu'elles libèrent la doxorubicine, la vitesse de mort cellulaire est triplée.

Our researchers have developed superparamagnetic and thermoresponsive core/shell nanoparticles able to encapsulate and release an anticancer drug, the doxorubicine, at a physiologically tolerable temperature (41°C). When the nanoparticles are in contact with SKOV-3 cancer cells, while releasing the DOX, the cell death rate is tripled.



## VANESSA FIERRO

DIRECTRICE DE RECHERCHE  
CNRS, RESPONSABLE  
DE L'ÉQUIPE MATÉRIEAUX  
BIOSOURCÉS

CNRS SENIOR RESEARCHER,  
HEAD OF BIO-SOURCED  
MATERIALS RESEARCH  
GROUP

## DE L'ESPAGNE À LA FRANCE

Je suis née à Saragosse en Espagne et j'y ai effectué ma thèse à l'Institut de Carbochimie (ICB) du CSIC, un laboratoire bien plus petit que l'IJL, plus simple dans son fonctionnement, mais disposant de moins de moyens. Mon entrée au CNRS a représenté un vrai changement de culture ! J'ai découvert que je devais passer mon HDR, même si j'avais déjà dirigé une thèse en Espagne, qu'il me fallait demander la signature de mes supérieurs pour beaucoup de choses et que tout était priorisé en interne. Plein de nouveautés !

Quelques années après, je reconnais qu'appartenir à ce grand laboratoire donne plus de visibilité à de petites équipes comme la mienne et permet une richesse de thématiques qu'il est difficile de trouver ailleurs. Nous arrivons à avoir des moyens et à attirer d'excellents chercheurs. L'initiative Lorraine Université d'Excellence et le programme FEDER sont des outils qu'on nous envie à l'extérieur !

## FROM SPAIN TO FRANCE

I was born in Zaragoza, Spain, where I did my thesis at the Carbon Chemistry Institute (ICB) of the CSIC, a much smaller laboratory than the IJL, with a more simple organization, but fewer resources.

Entering the French National Centre for Scientific Research (CNRS) represented a real change of culture! I discovered that I had to take another exam called "accreditation to supervise research" (HDR in French), even if I had already supervised a PhD thesis in Spain, that I had to ask for the signature of my hierarchical superiors for a lot of things and that everything was internally prioritized. A lot of novelties!

A few years later, I recognize that belonging to this large laboratory gives more visibility to small research groups like mine and allows a variety of topics barely seen elsewhere. We manage to raise funds and attract excellent researchers. The Lorraine Université d'Excellence initiative and the ERDF program are tools that our international colleagues are jealous of!



## SAMUEL KENZARI

INGÉNIEUR DE RECHERCHE CNRS,  
RESPONSABLE DE L'ÉQUIPE DE  
RECHERCHE TECHNOLOGIQUE  
MATÉRIEAUX ET PROCÉDÉS  
ADDITIFS

CNRS RESEARCH ENGINEER, HEAD  
OF MATERIALS DEVELOPMENT  
FOR ADDITIVE MANUFACTURING  
TECHNOLOGICAL RESEARCH  
GROUP

## TRANSFERT DE TECHNOLOGIE

Le transfert technologique de mes travaux de recherche sur les nouveaux matériaux pour la fabrication additive est une ambition qui m'anime au quotidien. Le transfert vers les secteurs applicatifs oriente l'ensemble des études et ces innovations doivent être facilement transférables et accessibles. La protection intellectuelle / industrielle de ces inventions est une phase importante et incontournable pour marquer l'antériorité technologique.

3 brevets ont été transférés avec succès dans l'industrie depuis 2009, en suivant toutes les étapes nécessaires pour passer de la recherche aux produits commercialisés. La marque commerciale PAQc<sup>®</sup>, désormais connue internationalement dans le secteur de l'impression 3D laser, a été créée. Nous inventons aujourd'hui des matériaux en impression 4D qui prennent forme grâce à différents stimuli. Une start-up spécialisée dans les matériaux anti-contrefaçon devrait voir le jour et rejoindre les 4 start-up issues de l'IJL.

## TECHNOLOGICAL TRANSFER

The technological transfer of my research work on new materials for additive manufacturing is an ambition that has been driving me daily. The transfer to the application sectors guides all the studies and we are aware that these innovations must be easily transferable and accessible. The intellectual / industrial protection of our inventions is an important and unavoidable phase to mark our technological anteriority.

3 patents have been successfully transferred in the industry since 2009, following all necessary steps to move from basic research to commercialized products. The PAQc<sup>®</sup> trademark now known internationally in the 3D laser printing sector has been created. Today we invent 4D printed materials that come to life thanks to various stimuli. A new start-up specializing in anti-counterfeiting materials should be created alongside the 4 existing IJL start-up.



## COLLABORATION INDUSTRIELLE

## INDUSTRIAL COLLABORATION

Une partie des travaux menés à l'IJL vise à répondre à des problématiques industrielles, car nous disposons de compétences complémentaires. Les questions posées sont souvent fondamentales et exploratoires mais peuvent aussi être appliquées et de court terme. Je suis particulièrement sensibilisé à ces demandes après 10 ans passés dans l'industrie sidérurgique comme ingénieur de recherche.

Au sein de mon équipe, les travaux que je mène avec des leaders de la métallurgie prennent différentes formes : projets académiques financés par l'Europe ou la France, collaborations directes, conventions doctorales CIFRE ou prestations scientifiques. Depuis 10 ans, les industriels ont financé 40 thèses dans mon département. Sur ces projets de recherche expérimentale et de modélisation, il va sans dire que nous essayons de construire avec nos partenaires industriels des collaborations de long terme, une relation de confiance et une expertise commune et pérenne.

Part of the work done at the IJL aims at solving industrial issues. The reason for that lies in our complementary skills. The topics are most of the time fundamental and exploratory but can also be applied and short-term. I am particularly aware of these requests after 10 years spent in the steel industry as a research engineer.

Within my research group my work with leaders of the metal industry takes different forms: academic projects funded by Europe or France, direct collaborations, PhD theses funded by companies, scientific services. Over the last 10 years 40 theses have been funded by companies within my scientific department.

On these experimental and modelling projects it goes without saying that we try to build with our industrial partners long-term collaborations, a relationship of trust, a shared and lasting expertise.



**SÉBASTIEN  
ALLAIN**

**PROFESSEUR  
DES UNIVERSITÉS, ÉQUIPE  
MICROSTRUCTURES  
ET CONTRAINTES**

**FULL PROFESSOR,  
MICROSTRUCTURES AND  
STRESSES RESEARCH GROUP**

Depuis 2009, la gestion et le financement de la recherche ont évolué au sein de l'IJL. Nous avons quatre tutelles jusqu'à 2012 avec des interlocuteurs différents. Aujourd'hui nous n'en comptons plus que deux – le CNRS et l'Université de Lorraine – et le service administratif du laboratoire a été restructuré.

Le métier de gestionnaire financier a profondément évolué depuis 2009 puisque nous devons désormais intégrer la multiplicité des sources de financement (ANR, PIA, CPER, Europe, industrie, etc.) et la problématique de la justification des dépenses dans notre activité.

La règle fondamentale est la bonne qualité du montage des plans de financement des projets. Au fil des années nos financements se diversifient, se complexifient mais notre budget progresse ! Il s'élève en moyenne à 10 millions d'euros (hors grands équipements et salaires des permanents). Et les financements FEDER ont fortement augmenté en 2019.

## FINANCEMENT

## FUNDING

Since 2009, the management and funding of research has evolved within the IJL. We had four supervising authorities until 2012 with different contact persons.

Today we only have two – the CNRS and the Université de Lorraine – and the administrative service of the laboratory has been restructured.

The role of fund manager has deeply evolved since 2009, as we now have to integrate the multiple funding sources (French National Research Agency, Program of Investments for the Future, State-Region funding, Europe, industrial projects, etc.) and the issue of justifying spending.

A major rule is the good quality of the research projects' financing plans.

Over the years, our funding sources diversify and become more complex, but our budget is progressing nevertheless! It reaches an average of 10 million euros (excluding major equipment and permanent staff wages). And ERDF funding increased strongly in 2019.



**SOPHIE  
KLEIN**

**RESPONSABLE FINANCIÈRE  
FINANCIAL OFFICER**

# DÉVELOPPEMENT DU TUBE D.A.U.M. DESIGN OF THE D.A.U.M. TUBE

L'IJL regroupe de multiples savoir-faire en matière de développement instrumental. L'une des réalisations majeures de la décennie est la conception du Tube D.A.U.M.\*, un tunnel sous ultravide de 70 mètres de long auxquels sont connectées 28 enceintes de dépôt et de caractérisation. Cet équipement a été entièrement conçu par des membres de l'IJL et le projet a mobilisé environ 150 personnes. D'un coût global de 13 M€, son financement a été rendu possible grâce à l'Europe (FEDER), l'État, la Région Grand Est et la Métropole du Grand Nancy. Dédiée à l'élaboration de nanomatériaux en couches minces, cette plateforme permet de combiner et d'étudier différents matériaux, tout en restant sous ultravide. 30 des 70 mètres sont dédiés au transfert de technologie.

The IJL holds multiple skills in instrumental development. One of the major achievements of the decade was the design of the D.A.U.M.\* Tube, a 70-meter long ultra-high vacuum tunnel that connects together 28 deposition and characterization methods chambers. This equipment was entirely designed by members of the IJL and the project implied around 150 people. With a total cost of 13 M€, its financing was made possible thanks to Europe (ERDF), the French State, the Région Grand Est and the Métropole du Grand Nancy. Devoted to the development of thin-film nanomaterials, this platform makes it possible to combine and study different materials, while remaining under ultra-high vacuum. 30 of the 70 meters are dedicated to technological transfer.

\* Dépôt et Analyse sous Ultravide de NanoMatériaux

\* Deposition and Analysis of Nano-Materials under Ultra-high Vacuum

## 2009

Installation d'un « baby-tube » de 3 mètres dans les anciens locaux du laboratoire, à la Faculté des Sciences et Technologies de Nancy

A 3-meter long “baby-tube” is set up in the former premises of the laboratory, at the Faculty of Science and Technology of Nancy



## 2012

Le « baby-tube » est prolongé de 2 mètres et 3 chambres y sont connectées.

The “baby-tube” is extended by 2 meters and 3 chambers are connected to it.



## 2014

Réception de la salle du Tube  
Delivery of the Tube room



## 2015

MARS – Début de l'installation du Tube

MARCH – The installation of the Tube starts

## 2013

Chantier de construction de la salle du Tube dans le nouveau bâtiment du laboratoire

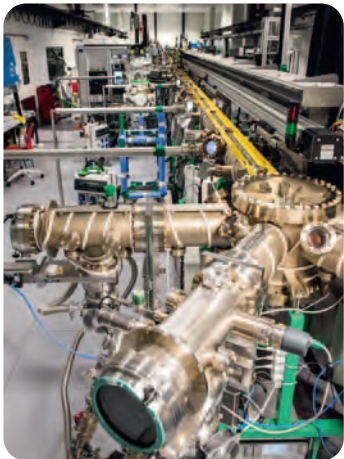
Construction site of the Tube room in the new laboratory building





JUILLET – Installation des fluides dans la salle du Tube

JULY – Installation of fluids in the Tube room



2017

Les 28 enceintes sont connectées

The 28 chambers are connected



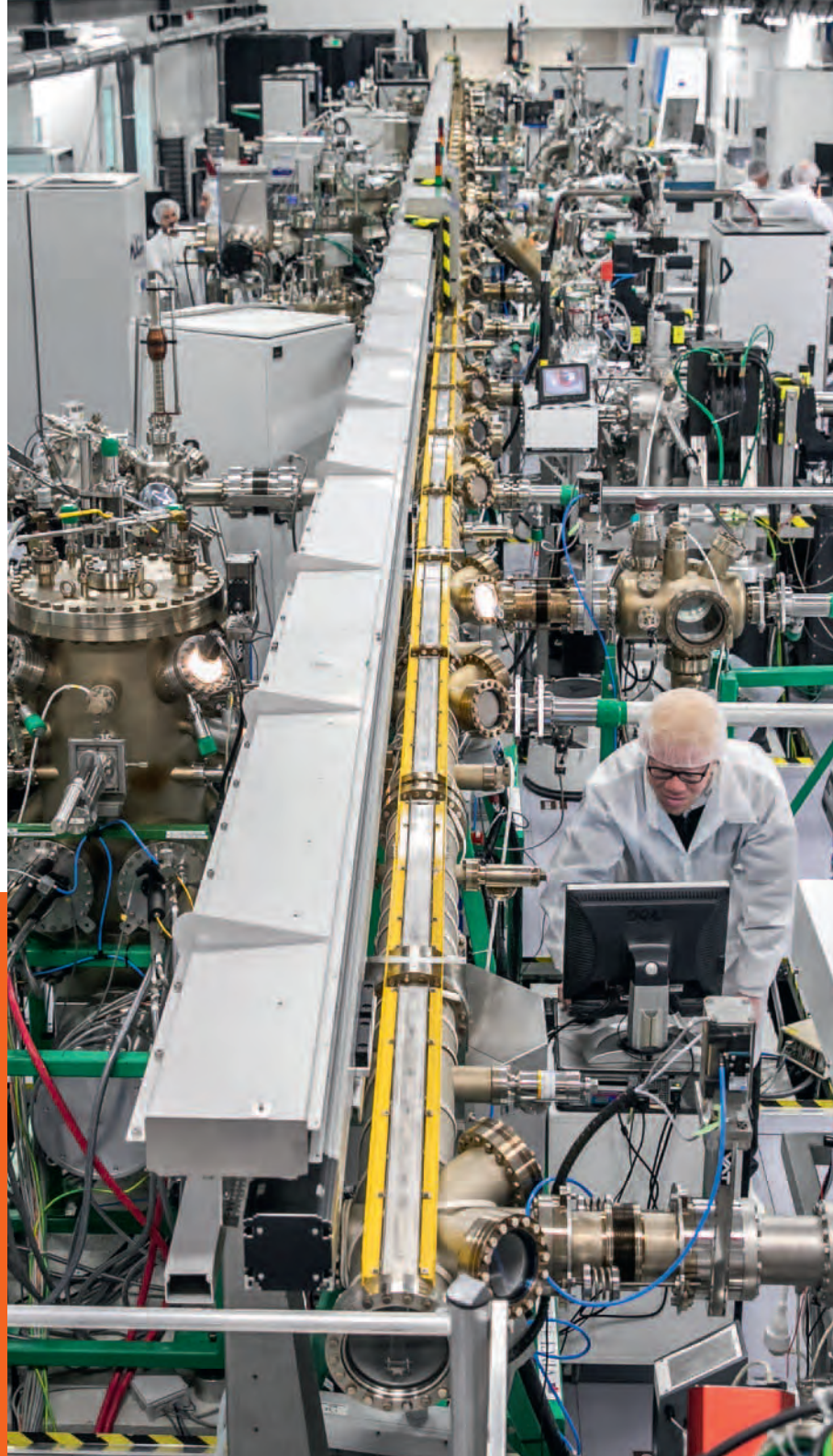
2019

Premier transfert d'échantillons du Tube D.A.U.M. vers le Tube Nano-X du laboratoire SINANO, à Suzhou, en Chine, grâce à une valise de transfert ultravide

First sample transfer from the D.A.U.M. Tube to the Nano-X Tube in Suzhou, China, thanks to UHV suitcase

Vue d'ensemble de la salle Tube en septembre 2019

Overview of the D.A.U.M. Tube room in September 2019



# INTERNATIONAL

Environ 200 collaborations académiques sont recensées sur le plan international. Elles se déploient dans une trentaine de pays et prennent des formes variées : Laboratoires de Recherche Internationaux du CNRS, projets de recherche communs, conception de dispositifs expérimentaux, thèses en co-tutelle, publications communes, etc. Quelques exemples sont présentés ici.

The IJL scores around 200 international academic collaborations in some 30 countries. They take various forms: CNRS International Research Laboratories, joint research projects, design of experimental devices, jointly supervised theses, joint publications, etc. Here are a few examples.

**UNIVERSITY OF AVEIRO, PORTUGAL**  
Nano-biotechnologies / Matériaux innovants pour la santé

Nano-biotechnologies / Innovative materials for health



**JOÃO MANO**  
Doctor Honoris Causa  
University of Aveiro

**UNIVERSITY OF CALIFORNIA SAN DIEGO (USCD) & NEW YORK UNIVERSITY (NYU)**  
ÉTATS-UNIS / USA

Electronique de spin avec des applications dans le domaine du stockage de l'information

Spintronics with applications in the field of information storage



**ERIC FULLERTON**  
Doctor Honoris Causa  
University of California San Diego



**ANDREW KENT**  
Doctor Honoris Causa  
New York University

**MAX PLANCK INSTITUTE (GREIFSWALD, GARCHING)**  
ALLEMAGNE / GERMANY

Elaboration de dispositifs expérimentaux dédiés à la fusion nucléaire par confinement magnétique (ESTELL Stellarator, SPEKTRE)

Design of medium-size experimental facilities dedicated to magnetically confined thermonuclear fusion (ESTELL Stellarator, SPEKTRE)

**LULEÅ UNIVERSITY OF TECHNOLOGY**  
SUÈDE / SWEDEN

Endommagement sous chargement statique et par fatigue des matériaux composites

Damage under static loads and fatigue of composite materials

**JOŽEF STEFAN INSTITUTE**  
SLOVÉNIE / SLOVENIA

Nouveaux alliages métalliques de structures atomiques complexes

New metal alloys with complex atomic structures

**UNIVERSITÄT DES SAARLANDES**  
ALLEMAGNE / GERMANY

Synthèse et étude des propriétés physiques et structurales de films minces inorganiques et dispositifs associés

Synthesis and study of the physical and structural properties of inorganic thin films and associated devices

**LUXEMBOURG INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY (LIST), LUXEMBOURG**

Compréhension des mécanismes de modification des surfaces, en particulier de polymères, au moyen de plasmas froids

Understanding of the mechanisms of polymers' surface modification by means of cold plasmas

**ACCESS – RWTH AACHEN UNIVERSITY**

ALLEMAGNE / GERMANY  
Solidification / Aluminiums de titane

Solidification / Titanium aluminides

**TONGJI UNIVERSITY, SHANGHAI**  
CHINE / CHINA

Métamatériaux et métasurfaces acoustiques

Metamaterials and acoustic metasurfaces

**NATIONAL SYNCHROTRON RADIATION RESEARCH CENTER (NSRC) TAIWAN / TAIWAN**

Étude des propriétés spectroscopiques de systèmes fortement corrélés

Study of spectroscopic properties of highly correlated systems

**MAHATMA GANDHI UNIVERSITY, KERALA**  
INDE / INDIA

Polymères, nanoparticules et nanocomposites, avec des applications ciblées pour les capteurs et la récupération d'énergie

Polymers, nanoparticles and nanocomposites, with aimed applications for sensors and energy harvesting



**SABU THOMAS**  
Doctor Honoris Causa  
Mahatma Gandhi University

# HANI HENEIN

AN ATTRACTIVE SETTING  
FOR EXCELLENCE  
AND PRODUCTIVITY

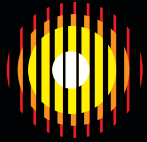


PROFESSOR, UNIVERSITY  
OF ALBERTA, CANADA

My first visit to Nancy was 20 years ago where I spent part of my sabbatical. My collaborations with IJL continued unceasing to this day and have been marked by important milestones in our research.

These encompass the areas of understanding microstructure evolution during solidification contrasting slow and rapid growth velocities of dendrites. The measurement and knowledge of making measurements at high temperature and under controlled atmosphere of viscosity, density and surface tension is not a trivial engagement. I also learned a great deal about dilatometric measurement of phase transformations in alloys.

Apart from the technical benefits of our collaboration, I have learned much about the richness of culture and history of Lorraine. From the delicacies exclusive to Nancy, to the great festival of St. Nicholas, the glass history in Lorraine, and the Vosges Mountains, all of these indeed shape the quality of life and joie de vivre of the researchers at IJL. This in no doubt provides an attractive setting for excellence and productivity which are the hallmarks of the work of the talented researchers at IJL.

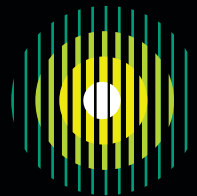
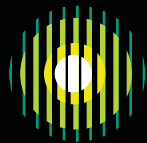
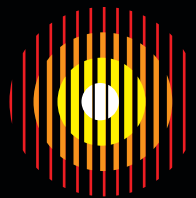


PROFESSEUR, UNIVERSITÉ  
D'ALBERTA, CANADA

Je suis venu pour la première fois à Nancy il y a 20 ans pour un congé sabbatique. Mes collaborations avec l'IJL se sont poursuivies depuis et ont été marquées par des jalons importants dans nos recherches.

Cela englobe la compréhension de l'évolution de la microstructure au cours de la solidification avec des vitesses de croissance des dendrites très contrastées. La mesure et le savoir-faire en matière de mesures à haute température et sous atmosphère contrôlée de viscosité, densité et tension de surface ne s'improvisent pas. J'ai également beaucoup appris en matière de mesure dilatométrique des transformations de phase dans les alliages.

Parallèlement à cet enrichissement professionnel, j'ai beaucoup appris sur la richesse culturelle et historique de la Lorraine. Des spécialités gourmandes de Nancy aux fêtes de la Saint-Nicolas, à l'histoire du verre en Lorraine, en passant par les Vosges, tout cela concourt en effet à la qualité de vie et la joie de vivre des chercheurs de l'IJL. Cela constitue sans aucun doute un cadre attrayant pour l'excellence et la productivité qui caractérisent le travail des talentueux chercheurs de l'IJL.





# ERIC FULLERTON

**MORE THAN 60 PEOPLE  
INVOLVED IN OUR JOINT  
COLLABORATIONS**



**PROFESSEUR À L'UNIVERSITÉ DE  
CALIFORNIE SAN DIEGO, ÉTATS-UNIS  
DOCTEUR HONORIS CAUSA  
DE L'UNIVERSITÉ DE LORRAINE**

---

Ma collaboration avec l'Institut Jean Lamour a commencé dès sa création, lorsque j'ai été nommé Professeur d'Ingénierie Électronique et Informatique à l'UCSD. Pendant 10 ans notre collaboration s'est axée sur des thématiques en lien avec le nanomagnétisme et l'électronique de spin.

Nous avons pu démontrer que, dans des systèmes à aimantation perpendiculaire, la manipulation de l'aimantation pouvait être obtenue grâce à un courant polarisé de faible intensité. Ceci est aujourd'hui utilisé dans les nouvelles mémoires magnétiques nommées « STT-MRAM » pour réduire leur consommation énergétique.

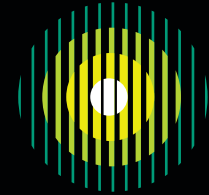
Plus récemment nous avons démontré pour la première fois la possibilité de manipuler l'aimantation grâce à un pulse laser d'une durée de quelques dizaines de femto-secondes. L'ensemble de nos travaux a donné lieu à 50 publications communes dans des revues à haut facteur d'impact, 50 conférences invitées dans des congrès internationaux, et à l'organisation de 9 conférences internationales.

Le développement de ces collaborations a permis d'impliquer plus de soixante personnes du Centre de Recherche sur la Mémoire et l'Enregistrement (CMRR) et de l'IJL.

10 ans c'est un jeune âge pour un institut, je lui souhaite beaucoup de succès et j'espère que nous continuerons à renforcer les coopérations entre nos universités !



PHOTO: LORRAINE UNIV. OF SCIENCES



**PROFESSOR AT THE UNIVERSITY  
OF CALIFORNIA SAN DIEGO, USA  
DOCTOR HONORIS CAUSA OF  
THE UNIVERSITÉ DE LORRAINE**

---

My collaborations with IJL began as soon as it was created. I just had been appointed Professor of Electrical and Computer Engineering at UCSD. For the last 10 years, our collaboration has been on topics related to nano-magnetism and spin electronics.

Among our joint discoveries, we demonstrated that in perpendicular magnetized systems, the manipulation of magnetization could be obtained thanks to a low polarized current intensity. This geometry is now used in new magnetic memories called "STT-MRAM" to reduce their energy consumption.

More recently, we have demonstrated for the first time the possibility of manipulating magnetization thanks to a laser pulse lasting a few tens of femto-seconds. Joint research has resulted 50 joint publications in journals with high impact factor, 50 invited presentations, and the organization of 9 international conferences.

These collaborations have grown to involve more than sixty people from the Center for Memory and Recording Research (CMRR) and the IJL.

10 years is a young age for an institute, I wish a continued success to IJL and strengthened cooperation between our universities!

## CONJUGATING IN A UNIQUE WAY RESOURCES EXTRACTED FROM THE LIVING AND HIGH-LEVEL ACADEMIC RESEARCH IN PHYSICS



## POLINA KUZHIR

DR, UNIVERSITÉ DE FINLANDE  
ORIENTALE, UNIVERSITÉ D'ÉTAT  
BIÉLORUSSE

Mon équipe a commencé à développer de solides relations avec l'IJL en 2011 et nos premiers résultats communs ont été publiés dès 2012.

L'objectif initial de cette collaboration était d'évaluer les propriétés électromagnétiques (EM) des composites à base de particules de carbone disponibles au sein de l'équipe Matériaux Biosourcés, et de tester celles de leurs nombreuses structures carbonées poreuses. Bien que dérivées de biomasse lignocellulosique peu coûteuse et mal valorisée, elles ont des propriétés structurales parfaitement contrôlées, sont conductrices d'électricité et rendues magnétiques par incorporation de métaux. Elles se sont ainsi révélées d'excellents matériaux pour le blindage ultra-léger des ondes EM dans la gamme des MHz, GHz et THz.

Cette collaboration a été boostée par de fréquents échanges d'étudiants et de chercheurs entre nos deux instituts, rendus possibles par nos succès aux appels européens et autres projets bilatéraux. Elle a permis de conjuguer de manière unique des matériaux issus du vivant et de la recherche de haut niveau en physique.

DR, UNIVERSITY OF EAST FINLAND,  
BELARUSIAN STATE UNIVERSITY

My team started developing strong relationships with IJL from 2011, and our first joint results were published in 2012.

This collaboration was initiated with the idea of evaluating the electromagnetic (EM) properties of composites loaded with a broad family of carbon particles available in the Biosourced Materials team and then test those of its many porous carbon structures. The latter, derived from low-cost and poorly valorized lignocellulosic biomass, but with perfectly controlled structural properties, electrically conducting and made magnetic by incorporation of metals, have proved to be excellent materials for the ultralight shielding of EM waves in the MHz, GHz and THz ranges.

This collaboration was fueled by frequent exchanges of students and senior researchers between our two institutes, made possible by our success in European calls and other bilateral projects. It allowed conjugating in a unique way resources extracted from the living and high-level academic research in physics.



## YURI GRIN

### COMBINING THE CHEMICAL BONDING ANALYSIS AND THE SURFACE PROPERTIES OF INTERMETALLICS

PROFESSEUR, INSTITUT  
MAX PLANCK POUR LA CHIMIE-  
PHYSIQUE DES SOLIDES, DRESDE,  
ALLEMAGNE

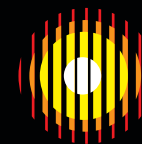
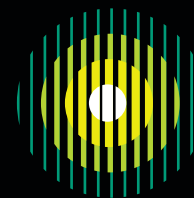
La coopération entre notre Département Sciences Chimiques des Métaux et l'équipe de Jean-Marie Dubois a débuté vers 2004, au sein du Réseau d'Excellence Européen sur les Alliages Métalliques Complexes (CMA).

Cela a rapidement abouti à des résultats scientifiques prometteurs combinant l'analyse des liaisons chimiques et les propriétés de surface des intermétalliques, ainsi qu'à des contacts intéressants au niveau du management. Des projets de recherche communs se sont poursuivis au sein du Centre Européen Intégré pour le Développement de Nouveaux Alliages Métalliques Complexes et Composés.

Le premier doctorant commun a terminé avec succès sa thèse en 2016 en travaillant dans deux laboratoires.

Par ailleurs, la recherche collaborative sur les surfaces d'intermétalliques s'est étendue à la thermoélectricité.

De nombreux articles ont été publiés dans des revues de haut rang, de Physical Review Letters à Inorganic Chemistry, et les résultats ont été présentés dans des conférences internationales majeures. Ces activités augurent d'une collaboration future réussie.



PROFESSOR, MAX PLANCK INSTITUTE  
FOR CHEMICAL PHYSICS OF SOLIDS,  
DRESDEN, GERMANY

The cooperation between our Department of Chemical Metals Science and the research group of Jean-Marie Dubois started around 2004 within the European Network of Excellence Complex Metallic Alloys (CMA).

It soon led to promising scientific results by combining the chemical bonding analysis and the surface properties of intermetallics, as well to interesting contacts on the management level. Common research projects were continued within the CMA successor – European Integrated Center for the Development of New Complex Metallic Alloys and Compounds.

The first common PhD student successfully finished in 2016 his thesis working between our two laboratories.

Moreover, the collaborative research on surface features was extended with the common studies on thermoelectrics.

Numerous papers appeared in high-ranking journals, from Physical Review Letters to Inorganic Chemistry, and the results were presented at leading international conferences. These activities bode for successful collaboration in the future.



# FORMATION DOCTORALE DOCTORAL STUDIES

L'Institut Jean Lamour compte chaque année plus de 150 doctorants parmi ses effectifs et entretient des liens étroits avec les deux écoles doctorales. Les statistiques montrent un très bon taux d'insertion de nos docteurs, que ce soit dans l'enseignement supérieur ou dans l'industrie, en France et à l'international.

The Institut Jean Lamour's staff includes each year more than 150 PhD students and close links are maintained with the two doctoral schools. Statistics show a very good integration rate for our doctors, whether in higher education or in the industry, in France and abroad.



**JENNIFER  
WEIMMERSKIRCH-  
AUBATIN, PhD 2014**

Je garde un excellent souvenir des années passées à l'IJL, qui ont été très enrichissantes tant d'un point de vue professionnel que personnel. J'y ai eu une excellente formation scientifique, dans un cadre agréable, et les échanges avec les membres d'autres équipes, ainsi que les séminaires réguliers, m'ont permis d'avoir une vue d'ensemble d'un grand nombre de thématiques. Cela m'est encore utile à l'heure actuelle, dans mes fonctions de chef de projet R&D d'une PME dans le domaine textile (Sofila).

I have excellent memories of the years spent at the IJL, which have been very enriching both from a professional and a personal point of view. I had an excellent scientific training, in a pleasant setting, and the exchanges with the members of other groups, as well as the regular seminars, allowed me to have an overview of a large number of topics. This is still useful to me today as R&D project manager of an SME in the textile sector (Sofila).



**AHMAD HAMDAN,  
PhD 2013**

L'expérience à l'IJL était unique ! Elle m'a permis, entre autres, de développer ma carrière professionnelle. Je suis à présent professeur à l'Université de Montréal et je construis mon groupe de recherche. Je pense toujours aux beaux moments que j'ai vécus à l'IJL. Si c'était à refaire, je choiserais de nouveau l'IJL comme laboratoire et Thierry Belmonte comme directeur de thèse !

The experience at the IJL was unique! Among other things, it allowed me to develop my professional career. I am now a professor at the University of Montreal and I am building my research group. I always think of the beautiful moments that I experienced at the IJL. If it were to be done again, I would again choose the IJL as laboratory and Thierry Belmonte as thesis supervisor!



**VINCENT DESCOTES,  
PhD 2014**

Je suis désormais ingénieur de recherche sur les procédés métallurgiques chez Aperam Alloys Imphy, dans l'aciérie qui a financé ma thèse. Je maintiens des liens avec les équipes de l'IJL et j'ai apprécié la visite des nouveaux équipements, que ce soit le Tube D.A.U.M., l'installation PVD, le four à lampe mobile pour les études métallurgiques au synchrotron, ou le MET. Je peux témoigner que ces visites sont importantes pour imaginer des sujets de collaboration à partir de nos problématiques industrielles.

I am now a research engineer on metallurgical processes at Aperam Alloys Imphy, in the steel company which funded my thesis. I maintain links with the IJL research groups and I enjoyed visiting the new equipment, be it the D.A.U.M. Tube, the PVD installation, the portable furnace for metallurgical studies at synchrotron, or the TEM. I can testify that these visits are important for devising areas of collaboration based on our industrial issues.

# MÉDIATION SCIENTIFIQUE SCIENTIFIC MEDIATION

Depuis sa création, l'Institut Jean Lamour s'est attaché à diffuser le savoir par l'organisation d'actions de médiation scientifique : démonstrations, expositions, visites du laboratoire, opérations pour des élèves et des enseignants du secondaire, etc.

Since its creation, the Institut Jean Lamour has been committed to disseminate knowledge by organizing scientific mediation actions: demonstrations, exhibitions, laboratory visits, actions for secondary school students and teachers, etc.



## FÊTE DE LA SCIENCE SCIENCE FAIR

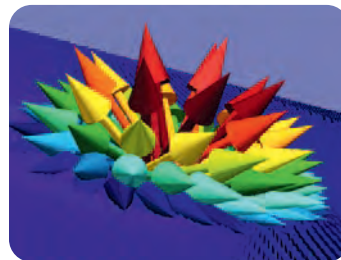
L'IJL a coorganisé, sur son nouveau campus, l'événement « Artem fête la Science » en 2014, 2015 et 2016. Il a attiré jusqu'à 2000 visiteurs.

The IJL has coorganized on its new campus the "Artem fête la Science" event in 2014, 2015 and 2016. It attracted up to 2000 visitors.



En 2019, l'IJL a organisé sa première journée portes ouvertes dans son nouveau bâtiment et a accueilli 500 visiteurs.

In 2019 the IJL organized an open day for the first time in its new building. 500 visitors came.



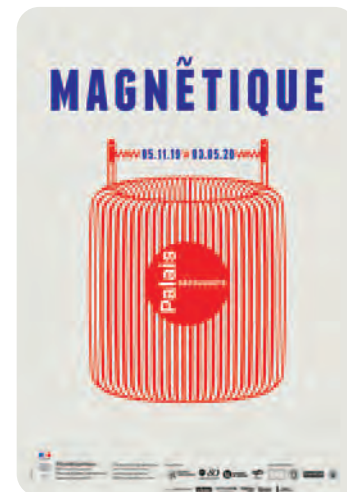
## EXPOSITIONS EXHIBITIONS

Le travail du chercheur Daniel Lacour, au carrefour du nanomagnétisme et de l'art, a été exposé plusieurs fois depuis 2014.

The work of the researcher Daniel Lacour, at the crossroads of nanomagnetism and arts, has been exhibited several times since 2014.

Plusieurs membres de l'IJL ont participé à la création en 2016, de « Bling-Bling », une exposition mobile dédiée à la cristallographie.

Several members of the laboratory took part in the production in 2016 of "Bling-Bling", a mobile exhibition dedicated to crystallography.



En 2017, l'IJL a supervisé, sous la coordination d'Hélène Fischer, maîtresse de conférences, la production de « Magnetica », une exposition mobile dédiée au magnétisme et à ses applications au quotidien. Elle a été choisie pour être exposée au Palais de la Découverte à Paris, sous le nom de « Magnétique »

In 2017, the IJL supervised, under the coordination of Hélène Fischer, lecturer, the production of "Magnetica", a mobile exhibition dedicated to magnetism and its applications in everyday life. It has been chosen to be exhibited at the Palais de la Découverte in Paris, under the name "Magnetic".



En 2019, dans le cadre du colloque « La métallurgie, quel avenir ! », l'IJL a coorganisé avec Mines Nancy une exposition de pièces industrielles et artistiques emblématiques de la métallurgie contemporaine. Elle a attiré environ 400 visiteurs.

En 2019, in the framework of the "Metallurgy, what a future!" conference, the IJL organized, together with Mines Nancy, an exhibition of industrial and artistic pieces representing contemporary metallurgy. It attracted around 400 visitors.



En 2019, plusieurs chercheurs de l'IJL ont participé à la création d'une exposition sur le Tableau Périodique de Mendeleiev.

In 2019, several researchers of the IJL participated in the creation of an exhibition about Mendeleev's Periodic Table.

## ACTIONS AVEC LES ÉCOLES ACTIONS WITH SCHOOLS

Des chercheurs de l'IJL ont organisé plusieurs formations aux nanotechnologies pour des enseignants du secondaire.

IJL's researchers have organized several trainings in the field of nanotechnology for secondary school teachers.



Depuis 2015, l'IJL coorganise la finale régionale des Olympiades de Physique, un concours pour les lycéens.

Since 2015 the IJL has coorganized the regional final of the Physics Olympiad, a contest for high school students.

## BANDE DESSINÉE COMIC STRIP

En 2019, pour le 10<sup>e</sup> anniversaire du laboratoire, 10 planches de BD décrivant les activités de l'IJL ont été publiées grâce au talent de Lucile Dezerald, maîtresse de conférences à l'IJL. Téléchargez-les sur notre site web.

In 2019, for the 10<sup>th</sup> anniversary of the laboratory, 10 comic strip pages describing the activities of the IJL were released thanks to the talent of Lucile Dezerald, lecturer at the IJL.

Download them on our website.







## STÉPHANE MATHIEU

PROFESSEUR, ÉQUIPE  
SURFACE ET INTERFACE,  
RÉACTIVITÉ CHIMIQUE  
DES MATÉRIAUX

PROFESSOR, SURFACE  
AND INTERFACE, CHEMICAL  
REACTIVITY OF MATERIALS  
RESEARCH GROUP

## RECHERCHE ET FORMATION

## RESEARCH AND TRAINING

Fort de près de 350 personnes impliquées dans des activités de recherche et de formation, l'IJL accompagne et soutient les formations en science des matériaux de l'Université de Lorraine depuis sa création en 2009.

135 enseignants-chercheurs intervenant en IUT, en écoles d'ingénieurs ou à la Faculté des Sciences assurent un lien fort entre la recherche et les contenus pédagogiques. De nombreuses formations (de Bac+3 à Bac+5) s'appuient désormais sur les moyens matériels ou humains de l'Institut pour l'accueil de stagiaires, la tenue de travaux pratiques ou de démonstrations sur les équipements de recherche.

La proximité entre les lieux de formation et le laboratoire et son dynamisme en matière d'animations scientifiques (conférences, expositions, soutenances de thèses, etc.) contribuent à décloisonner les activités de recherche et créent un environnement propice à l'apprentissage des étudiants.

With 350 people involved in research and teaching activities, the IJL has been supporting the materials science educative programs at the Université de Lorraine since its creation in 2009.

135 academic staff members are working in Technological University Institutes, engineering schools and at the Faculty of Sciences, thus ensuring a strong connection between research and teaching contents. Many training courses (Bachelor and Master programs) are now based on the laboratory's material and human resources for practical work or demonstrations on research equipment, as well as for hosting trainees. The proximity between training venues and the laboratory, its dynamism in terms of scientific activities (conferences, exhibitions, thesis defences, etc.), contribute to open up research activities and create a uniquely suitable learning environment.



## MARTINE TAILLEUR

RESPONSABLE  
DES RESSOURCES HUMAINES

HUMAN RESOURCES  
MANAGER

## RESSOURCES HUMAINES

## HUMAN RESOURCES

Notre jeune laboratoire, né de la fusion de 6 unités beaucoup moins jeunes, montre une progression significative de ses effectifs totaux, de l'ordre de 40%.

En 10 ans, l'accroissement de 90% du nombre de personnel non permanent (stagiaires, doctorants et post-doctorants) est la conséquence d'une attractivité scientifique, de moyens financiers et de compétences humaines élargies, nationales et internationales.

Les thématiques scientifiques de l'IJL attirent toujours la gente masculine, mais les filles développent leur intérêt à l'égard des sciences et de la technologie. Un étudiant sur trois est une étudiante ! Leurs travaux ont donné lieu à de nombreux prix et distinctions.

Nos brillantes personnalités scientifiques attirent de nombreux visiteurs étrangers. En 10 ans, l'IJL a ainsi accueilli plus de 400 visiteurs de 50 nationalités différentes.

Our young laboratory, born from the merger of 6 much less young units, has shown a large increase in its total workforce, up to 40%.

In 10 years, the 90% increase in the number of non-permanent staff (trainees, PhD students and post-doctoral fellows) is the consequence of scientific attractiveness, financial resources and expanded human skills, national and international ones.

The scientific topics of the IJL still attract men, but women develop their interest in science and technology. One student out of three is a woman! Their work has produced numerous awards and distinctions.

Our brilliant scientific personalities attract many foreign visitors. Over the last 10 years, the IJL has welcomed more than 400 visitors from 50 different nationalities.













**1 DÉCEMBRE 2013** – La Secrétaire d'État à l'Enseignement supérieur et la Recherche, Geneviève Fioraso, visite le « baby-tube »  
**DECEMBER 2013** – The Secretary of State for Higher Education and Research, Geneviève Fioraso, visits the "baby-tube" of the IJL

**2 NOVEMBRE 2009** – Salle MBE- Pulvérisation cathodique-Gravure-Auger dans les locaux de l'IJL à la Faculté des Sciences et Technologies  
**NOVEMBER 2009** – MBE-Cathode sputtering-Auger Engraving room in the IJL premises at the Faculty of Science and Technology

**3 MARS 2012** – Vue aérienne du chantier de construction du bâtiment de l'IJL sur le campus Artem  
**MARCH 2012** – Aerial view of the IJL building's construction site on the Artem campus

**4 NOVEMBRE 2013** – Visite du chantier du bâtiment par le comité d'utilisateurs de l'IJL  
**NOVEMBER 2013** – The IJL users' committee visits the building's construction site

**5 AVRIL 2011** – Cluster de calcul scientifique de l'IJL sur le site du Montet de l'Université de Lorraine. Installé en 2009, il a cessé ses activités en juin 2019  
**APRIL 2011** – IJL scientific computing cluster located on the Montet site of the Université de Lorraine. Installed in 2009, its activities were stopped in June 2019

**6 OCTOBRE 2017** – En salle de chimie à la Faculté des Sciences et Technologies avant le déménagement sur le campus Artem  
**OCTOBER 2017** – In the chemistry room at the Faculty of Science and Technology before the move to the Artem campus

**7 MARS 2014** – Visite des représentants de l'Union européenne sur le chantier du bâtiment  
**MARCH 2014** – Visit of the European Union's representatives on the construction site

**8 AVRIL 2015** – Les membres de l'équipe Physique des Plasmas Chauds célèbrent le 1<sup>er</sup> plasma de leur dispositif « A LINEar Equipment » (ALINE) après son transfert dans une nouvelle salle.

**APRIL 2015** – The members of the Physics of High Temperature Plasmas research group celebrate the 1<sup>st</sup> plasma of their "A LINEar Experiment" (ALINE) after its transfer to a new room

**9 AVRIL 2014** – Les nombreuses personnes impliquées dans le projet de Tube D.A.U.M. posent dans la salle du « baby-tube »  
**APRIL 2014** – The many people involved in the D.A.U.M. Tube project take the pose in the "baby-tube" room

**10 MAI 2014** – Visite des représentants de la Région Lorraine sur le chantier du bâtiment  
**MAY 2014** – Representatives of the Lorraine Region visit the construction site

**11 JUIN 2018** – Les doctorants et post-doctorants indiens en pleins préparatifs du « Bollywood café »  
**JUNE 2018** – Indian PhD students and post-doc prepare the "Bollywood café"

**12 AVRIL 2014** – Visite d'Harald Reichert, directeur de recherche au European Synchrotron Radiation Facility, à l'IJL  
**APRIL 2014** – Harald Reichert, director of research at the European Synchrotron Radiation Facility, visits the IJL

**13 JUIN 2015** – Des membres de l'IJL et de la société Viessmann présentent leurs travaux sur les panneaux solaires thermiques intelligents au Forum Science & You à Nancy  
**JUNE 2015** – Members of the IJL and Viessmann company present their work on smart solar thermal panels at the Science & You Forum in Nancy

**14 OCTOBRE 2017** – Le groupe Qualité de Vie au Travail de l'IJL prépare un projet visant à favoriser l'intégration des doctorants au laboratoire  
**OCTOBER 2017** – The Quality of Life at Work group of the IJL prepares a project to improve integration of PhD students in the laboratory

**15 JUIN 2015** – Des membres de l'équipe Plasmas Procédés Surfaces sont à Saint-Étienne pour le 20<sup>e</sup> International Colloquium on Plasma Processes  
**JUNE 2015** – Members of the Plasmas Processes Surfaces research group are in Saint-Étienne for the 20<sup>th</sup> International Colloquium on Plasma Processes

**16 JUILLET 2017** – Pot de thèse après une soutenance au sein de l'équipe Matériaux à Propriétés Thermoélectriques  
**JULY 2017** – Drink after a PhD thesis defense within the Materials with Thermoelectric Properties research group

**17 FÉVRIER 2017** – Repas de midi au restaurant entre collègues  
**FEBRUARY 2017** – Lunch break at a restaurant with colleagues

**18 JUIN 2018** – Vue aérienne du bâtiment  
**JUNE 2018** – Aerial view of the IJL building

**19 MARS 2016** – Cérémonie de départ en retraite de Jean-Marie Dubois  
**MARCH 2016** – Retirement ceremony for Jean-Marie Dubois

**20 SEPTEMBRE 2015** – Livraison du liquéfacteur d'hélium dans le nouveau bâtiment  
**SEPTEMBER 2015** – Delivery of the helium liquefier in the new building

**21 SEPTEMBRE 2017** – Installation de l'atelier mécanique dans le nouveau bâtiment  
**SEPTEMBER 2017** – Installation of the mechanical workshop in the new building

**22 JUIN 2016** – Buffet d'été dans le nouveau bâtiment pour les membres de l'IJL  
**JUNE 2016** – Buffet lunch in the new building for IJL members

**23 OCTOBRE 2019** – Livraison matinale par grutage de l'exposition « Magnétique » au Palais de la Découverte à Paris  
**OCTOBER 2019** – Morning delivery by crane of the "Magnetic" exhibition at the Palais de la Découverte in Paris

**24 JUIN 2018** – Le déménagement de la presse de l'équipe Surface et Interface, Réactivité Chimique des Matériaux nécessite un camion équipé d'une grue  
**JUNE 2018** – The relocation of the press used by the Surface and Interface, Chemical Reactivity of Materials research group requires a truck equipped with a crane

**25 MAI 2018** – Journée d'intégration des doctorants au Fort Aventure de Bainville-sur-Madon  
**MAY 2018** – PhD students' integration day at Fort Aventure in Bainville-sur-Madon

**26 SEPTEMBRE 2019** – Les membres de l'IJL célèbrent les 10 ans de leur laboratoire au Fort Aventure de Bainville-sur-Madon  
**SEPTEMBER 2019** – IJL members celebrate the 10th anniversary of the laboratory at Fort Aventure in Bainville-sur-Madon

**27 JUIN 2018** – Visite à l'IJL d'Antoine Petit, PDG du CNRS  
**JUNE 2018** – Antoine Petit, CEO of the CNRS, visits the IJL

**28 SEPTEMBRE 2019** – Conférence Tohoku-Lorraine à Nancy, coorganisée par l'équipe Nanomagnétisme et Électronique de Spin  
**SEPTEMBER 2019** – The Nanomagnetism and Spintronics research group takes part in the organization in Nancy of the Tohoku-Lorraine Conference

**29 AVRIL 2019** – Visite des salles blanches pour quelques membres du laboratoire  
**APRIL 2019** – A few members of the IJL visit the clean rooms of the laboratory

**30 JUILLET 2018** – Rassemblement estival pour les membres de l'équipe Physique, Mécanique, Plasticité  
**JULY 2018** – Summer gathering of the Physics, Mechanics, Plasticity research group

**31 AVRIL 2019** – Mathieu Vidard, journaliste à France Inter, anime la cérémonie d'inauguration de l'IJL  
**APRIL 2019** – Mathieu Vidard, journalist for the public radio station France Inter, is the master of the inauguration ceremony of the IJL

**32 JUILLET 2019** – Le nouveau logo de l'IJL s'affiche sur un gâteau confectionné par une doctorante pour le repas d'été du laboratoire  
**JULY 2019** – The new IJL logo is displayed on a cake made by a PhD student for the laboratory's summer lunch

**33 DÉCEMBRE 2018** – Les membres du service administratif et financier célèbrent Noël  
**DECEMBER 2018** – The members of the administrative and financial service celebrate Christmas

**Direction de la publication :**  
 Thierry Belmonte, directeur

**Rédaction et coordination éditoriale :**  
 Caroline Barjon, service communication

**Design graphique :** Michaël Leblond  
 www.orkami.fr

**Crédits photo :** ANMA ; CPU / Université de Lorraine ; Hubert Raguét / CNRS Photothèque ; Fondation L'Oréal / Jean-Charles Caslot ; Laurent Phily / Université de Lorraine ; L'CEIL Créatif ; PB / Abracadabra ; Phot'Antik

**Impression :** Imprimerie Moderne, février 2020

L'Institut Jean Lamour est membre de :



L'IJL bénéficie du soutien de :



UNION EUROPÉENNE  
 FOND EUROPÉEN DE DÉVELOPPEMENT RÉGIONAL

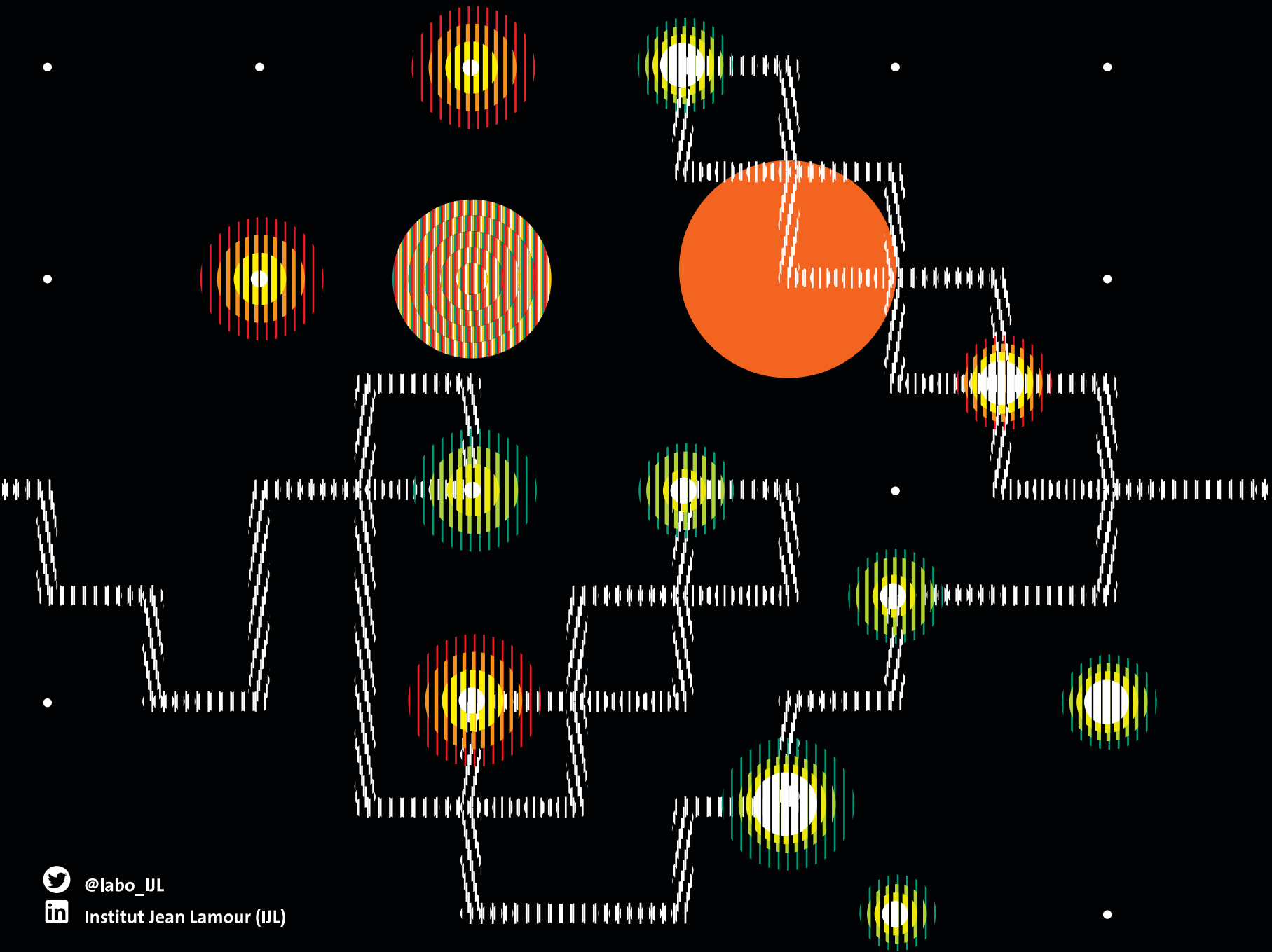


Liberté • Égalité • Fraternité  
 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



Grand Est  
 L'Europe s'invente avec nous





@labo\_IJL



Institut Jean Lamour (IJL)