

sous la direction de / directed by : **Yannick Marandet**

Fusion, Instrumentation en environnements nucléaires, Matériaux sous irradiation, Mesure et contrôle non destructif en ligne, Microcapteurs, Plasmas chauds, Simulation numérique

La transition vers des énergies décarbonnées est une problématique sociétale majeure au vu des changements climatiques en cours. L'énergie nucléaire, qui ne produit pas de gaz à effets de serre, a un rôle important à jouer dans cette transition et au-delà, avec en particulier la perspective de la domestication de l'énergie des étoiles, via les réactions de fusion. L'institut stimule la formation et la recherche dans les domaines des sciences de la fusion, de l'instrumentation nucléaire et de la caractérisation mécanique de matériaux et de structures pour la fission et la fusion avec une approche interdisciplinaire y compris sociétale. À l'horizon de 10 ans, l'institut vise à faire du site d'Aix-Marseille la référence européenne pour la formation par la recherche sur ces thématiques, en relation avec les acteurs internationaux présents sur le site (ITER et les partenaires du réacteur Jules Horowitz au CEA Cadarache).

Fusion, Instrumentation in nuclear environments, Material under irradiation, Online measurement and non destructive testing, Microsensors, Hot plasmas, Numerical simulation

The transition to carbon-free is a major societal issue in view of the ongoing climate change. Nuclear energy, which does not produce greenhouse gases, has an important role to play in this transition and beyond, with in particular the prospect of the harnessing the energy of stars, through fusion reactions. The institute fosters training and research in fusion sciences, nuclear instrumentation, structure, and the mechanical characterisation of materials and structures for fission and fusion, with an interdisciplinary approach, including societal aspects. Over the next 10 years, the institute aims to make the Aix-Marseille site the European reference for training through research on these themes, in relation with the international partners present on the site (ITER and the partners of the Jules Horowitz Reactor).

+de / over

150 étudiants en master par an /
masters students per year

+de / over

20 doctorants par an /
PhD students per year

Les structures engagées / structures involved

3 écoles doctorales / doctoral schools

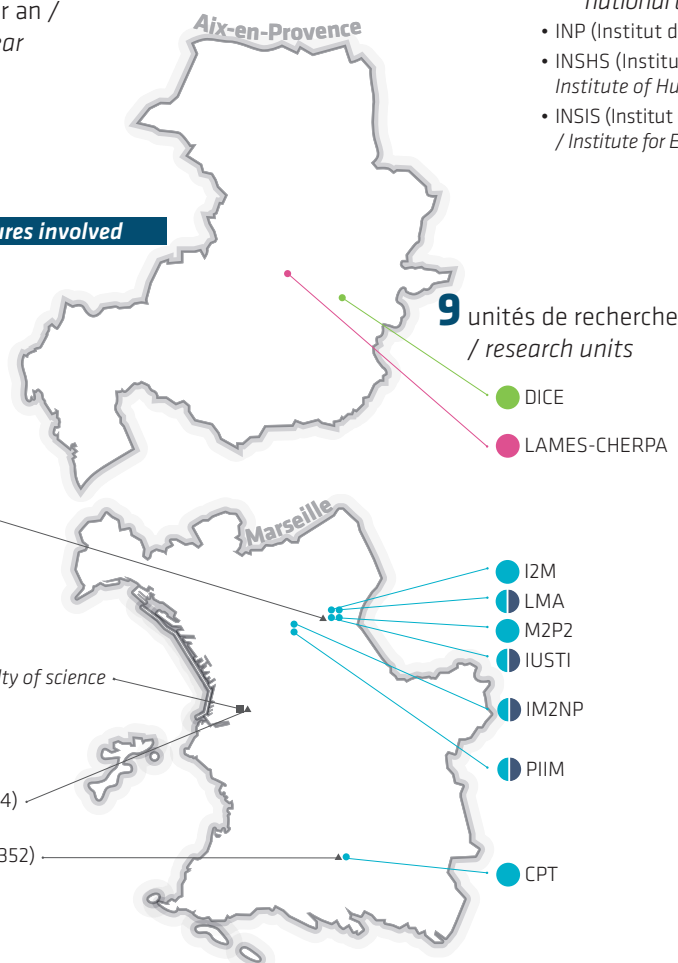
▲ Mécanique, Physique, Micro et Nanoélectronique (ED 353)
/ Mechanics, Physics, Micro and Nanoelectronics

1 composante / faculty

■ Faculté des sciences / faculty of science

▲ Mathématiques et Informatique (ED 184)
/ Mathematics and Informatics

▲ Physique et sciences de la matière (ED 352)
/ Physics and Matter Sciences



2 instituts nationaux disciplinaires CNRS / national disciplinary CNRS research institutes

- INP (Institut de Physique / Institute of Physics)
- INSHS (Institut des Sciences humaines et sociales / Institute of Human and Social sciences)
- INSIS (Institut des sciences de l'ingénierie et des systèmes / Institute for Engineering Sciences and Systems)

1 partenaire institutionnel / institutional partner

- FR-FCM (Fédération de Recherche sur la Fusion par Confinement Magnétique / Federation for Magnetic Fusion Research)

1 alliance / thematic alliance

- ANCRE

1 partenaire industriel clé / key industrial partner

- EDF

En partenariat avec le
CEA de Cadarache

- DER, DEC, DTN à la direction des énergies
- IRFM à la direction de la recherche fondamentale

et en partenariat avec l'IRSN

Légende / Legend

● Unité de recherche / Research unit

■ Composante / Faculty

▲ École doctorale / Doctoral school

Axes de recherche interdisciplinaire / Interdisciplinary research areas

- Energie Energy
- Environnement Environment
- Santé et sciences de la vie Health and life sciences
- Sciences et technologies avancées Science and technology
- Humanités Humanities

Trajectoire

Formation

L'institut crée une graduate school regroupant les masters de physique, d'instrumentation et le master européen *Nuclear Fusion and Engineering Physics*. Dans ce cadre il met notamment en place des projets interdisciplinaires (sciences humaines et sociales) ainsi qu'un parcours international. L'institut soutient le développement de l'alternance, et met en place des formations spécialisées (courtes, doctorales). Il assure la coordination d'écoles d'été.

Masters concernés : Master de physique, Master Instrumentation, Mesure, Métrologie.

Recherche

L'institut porte une feuille de route pour le site et s'appuie sur un appel à projet interne destiné à :

- renforcer le positionnement des équipes en vue de financements européens, ANR, etc.
- mettre en place des recherches transverses notamment sur les aspects d'instrumentation nucléaire pour la fusion grâce à l'expertise de l'institut dans le domaine de la fission. Il assure une animation scientifique, par l'organisation de conférences internationales, workshops et séminaires de haut niveau.

Attractivité / international

L'institut met en valeur l'attractivité des équipes et formations du site en les mettant sous une bannière unique. L'institut mène une politique volontaire pour recruter des étudiants étrangers de très bon niveau, et s'appuie en particulier sur la proximité d'installations uniques au monde, par essence internationales. Une formation sur l'interculturalité sera proposée en master ainsi que de la mobilité sortante.

Erasmus Mundus : Master Européen Nuclear Fusion and Engineering-Physics, coordonné par AMU depuis 2018 et Erasmus Mundus Joint Master Degree depuis 2019. Le master implique 8 partenaires dans 5 pays, ainsi que 13 partenaires associés en Europe, dont ITER-IO (International Organization), et 5 partenaires hors EU.

Partenaires internationaux clés : LIA Laboratoire de physique ITER France-Japon (FJ-IPL) (Université de Kyushu, Université d'Osaka, Institut national des sciences de la fusion) ; MIT ; CNESTEN, Université Mohammed V ; Membres du consortium Eurofusion, dont SCK-CEN, JSI.

Innovation & ancrage socio-économique et culturel

L'institut travaille à renforcer les liens avec le tissu industriel (EDF, IRSN, ORANO, ainsi que de nombreuses PME locales) établi autour des grands partenaires que sont ITER-IO et le CEA. Il identifie des sujets de thèse communs, suit l'évolution des besoins dans les métiers (fusion, industrie nucléaire). Il veille à construire une approche interdisciplinaire des enjeux, en incluant les dimensions liées aux sciences humaines et sociales.

Plan

Education

The institute is creating a graduate school including the masters courses of Physics, Instrumentation and the European master in Nuclear Fusion and Engineering Physics. Within this framework it notably sets up interdisciplinary projects (law, social sciences), as well as an international course. The institute supports the development of work-study programs and sets up specialised training programs (short, doctoral). It also coordinates summer schools.

Involved Masters courses: Master of Physics, Master in Instrumentation, Measurement, Metrology.

Research

The institute maintains a roadmap for the site and relies on an internal call for projects designed to:

- *strengthen the positioning of teams with a view to obtaining funding at the European or national (French National Research Agency, etc) levels.*
- *to set up cross-disciplinary research, particularly on aspects of nuclear instrumentation for fusion thanks to the institute's expertise in the field of fission. It provides scientific animation, through the organization of international conferences, workshops and high-level seminars.*

Attractiveness / international

The institute highlights the attractiveness of the site's teams and degrees by grouping them under a single banner. The Institute pursues a committed policy to recruit highly qualified foreign students, and relies in particular on the proximity of facilities that are unique in the world, and international in nature. A master's degree course on interculturality and mobility grants will be offered.

Erasmus Mundus: *European Master in Nuclear Fusion and Engineering-Physics, coordinated by AMU since 2018 and Erasmus Mundus Joint Master Degree since 2019. The Master involves 8 partners in 5 countries, as well as 13 associated partners in Europe, including ITER-IO (International Organization), and 5 partners from outside the EU.*

Key international partners: *LIA France-Japan ITER Physics Laboratory (FJ-IPL) (Kyushu University, Osaka University, National Institute of Fusion Sciences); MIT; CNESTEN, Université Mohammed V; Members of the Eurofusion consortium, incl. SCK-CEN, JSI.*

Innovation & cultural and socio-economic impact

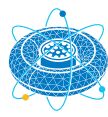
The institute is working to strengthen links with the industrial sector (EDF, IRSN, ORANO, as well as many local SMEs) established around the major partners ITER-IO and the CEA. It identifies topics for co-funded PhDs, monitors the evolution of the skills required by the job market (fusion, nuclear industry). It seeks to build an interdisciplinary approach to the issues, including the dimensions related to the humanities and social sciences.

Contact

Yannick Marandet | yannick.marandet@univ-amu.fr
Laboratoire de Physique des Interactions Ioniques et Moléculaires,
Service 322
Centre de Saint Jérôme, Avenue Escadrille Normandie Niémen
13397 Marseille Cedex 20 | FRANCE



Institut
Sciences de la Fusion et
de l'Instrumentation en
Environnements Nucléaires
Aix-Marseille Université



Conseil stratégique en formation et recherche / *Scientific and training advisory board*

Pr Martine Baelmans, Vice-rector for educational policy, head of the Thermal Fluid Engineering Research Group, KU Leuven, Belgium

Pr Philippe Combette, head of the department Sensors, Components, Systems, IES, University of Montpellier, France

Pr Satoshi Hamaguchi, Center for atomic and molecular technologies, Graduate School of Engineering, Osaka University, Japan

Dr Pascale Hennequin, Chairman of the board of the FRFCM, CNRS/Ecole Polytechnique, France

Dr Gordon Khose, Gordon Kohse, Nuclear Reactor Laboratory, Managing director for operations, MIT, Cambridge, USA

Dr Gilles Pijaudier-Cabot, Executive Director of the Energy Environment Solutions Project, University of Pau and the Pays de l'Adour, Senior IUF member, France

Curriculum vitae du directeur

Yannick Marandet est chercheur CNRS au laboratoire PIIM depuis 2006, où il travaille sur la physique de la fusion par confinement magnétique. Il est expert de la physique de l'interface entre les plasmas chauds de fusion et les parois des matériaux, et est membre des comités scientifiques des deux principales conférences de ce domaine. Il est co-auteur de 149 publications et a un facteur H de 19 (Google Scholar). Ses travaux ont été réalisés dans le cadre de projets financés par l'ANR (en particulier le projet SEDIBA pour lequel il a agi comme PI) et par des financements Euratom. Yannick Marandet a donné régulièrement plusieurs cours au niveau du master 2, a dirigé/co-dirigé 5 thèses et a donné régulièrement des cours dans des écoles d'été. Yannick Marandet est directeur de la Fédération de Recherche sur la Fusion par confinement Magnétique (FR-FCM) depuis 2015. La FR-FCM coordonne la recherche en fusion magnétique au niveau national, avec des participants dans plus de 45 laboratoires, couvrant des domaines allant des mathématiques appliquées à la métallurgie des composants de structure. La plupart des travaux réalisés dans le cadre de la fédération sont financés par Eurofusion, le consortium européen responsable du développement de la fusion magnétique, qui regroupe 29 bénéficiaires dans 27 pays. La FR-FCM gère directement les participations d'environ 150 personnes à ce programme, avec un budget de 1,5-2 M€/an.



Curriculum vitae of the director

Yannick Marandet has been a CNRS researcher at the PIIM laboratory since 2006, and works on the physics of magnetic confinement fusion. He is an expert in the physics of the interface between the hot fusion plasmas and the material walls, and is a member of the scientific committees of the two main conferences within that area. He has co-authored 149 publications and has an H-factor of 19 (Google Scholar). His work was carried out in the frame of projects funded by the ANR (in particular the SEDIBA project for which he acted as PI) and through Euratom funding. Yannick Marandet has taught several courses on a regular basis at the master 2 level, has directed/co-directed 5 PhDs and has given a number of lectures in summer schools. Yannick Marandet has been director of the Federation for Magnetic Fusion Research (FR-FCM) since 2015. The FR-FCM coordinates the research in magnetic fusion at the national level, with participants in more than 45 laboratories, covering areas from applied mathematics to metallurgy of structural components. Most of the work carried out in the frame of the federation is funded by Eurofusion, the European consortium responsible for magnetic fusion development, involving 29 beneficiaries in 27 countries. The FR-FCM directly manages the participation of about 150 people in this program, with a budget of 1.5-2 M€/year.

Contact

Yannick Marandet | yannick.marandet@univ-amu.fr
Laboratoire de Physique des Interactions Ioniques et Moléculaires,
Service 322
Centre de Saint Jérôme, Avenue Escadrille Normandie Niémen
13397 Marseille Cedex 20 | FRANCE

Les instituts d'établissement, une nouvelle dynamique pour renforcer le lien formation – recherche

Les instituts d'établissement d'Aix-Marseille Université sont le fruit d'une approche interdisciplinaire s'appuyant sur les laboratoires, les facultés et écoles de l'université, ainsi que sur ses partenaires socio-économiques, pour renforcer son ouverture à l'international. Ils sont au nombre de treize à la mi-2019.

Aix-Marseille Université institutes for research and education

AMU institutes are the result of an interdisciplinary approach based on the university's research units and faculties, as well as its socio-economic partners, to strengthen its international outreach. Thirteen have been established up to mid-2019.

