

L'Institut Fresnel, laboratoire de recherche scientifique (UMR 7249), accueille 165 chercheurs, enseignants-chercheurs et doctorants se consacrant à la recherche en Optique, Photonique, Électromagnétisme, Traitement des Signaux et des Images.

ÉQUIPEMENTS REMARQUABLES

« Espace Photonique » : plate-forme couches minces optiques • Plate-forme de métrologie de diffusion lumineuse • Plate-forme de photonique de puissance : endommagement et procédés lasers • Plate-forme biophotonique : microscopies optiques non linéaires, OCT, spectroscopie de corrélation de fluorescence... • Plate-forme micro-ondes : chambre anéchoïque, mesure de constantes électromagnétiques.

INTERNATIONAL

26 nationalités présentes sur l'ensemble de l'unité • 4 Projets européens dont 2 ERC (European Research Council) • De nombreux partenariats avec des Universités du monde entier (co-tutelles, projets de recherche, laboratoires communs avec Australie et Israël) • Organisation de conférences internationales, école thématiques et workshop • Programmes POE-SII - Europhotonics (Erasmus+, A*Midex).

VALORISATION

ET PARTENARIAT INDUSTRIEL

Action Air Environnement • Andra • Astrium • Bertin Technologie • CEA • CILAS (Laboratoire Commun Labtop) • CNES • DGA • DIPTA • ESSILOR • ESO • ESA • ExperBuy • Galderma • IBS • IFREMER • INRIA • L'Oréal • NASA • NICESOFT-SEGAMI • NOVELTIS • ONERA • Phasics • SAFRAN • SAGEM • SILIOS • STMicroelectronics • THALES...

DÉPÔT DE BREVET

20 brevets sur 4 ans

2 créations de Start-up en 4 ans.

AXES DE RECHERCHE

ÉLECTROMAGNÉTISMES – MÉTAMATÉRIAUX

Modèles et fondamentaux en électromagnétisme (Analogie micro-onde • Nouvelles approches d'homogénéisation • Étude des effets de la dispersion • Non-linéarités spatiales)

Méthodes numériques (Méthode intégrale de volume et forces optiques • Méthode des éléments finis • Méthode intégrale de surface • Méthode Monte Carlo et milieux diffusants)

Réseaux de diffraction et fibres micro-structurées (Analyse d'effets physiques • Filtres à résonance de mode guide • Fibres optiques micro-structurées • Conception de composants optiques)

Métamatériaux, invisibilité et protection (métamatériaux en optique et micro-ondes, métamatériaux en acoustique et mécanique • Protections hydrodynamique et sismique • Chaleur et mimétisme • Application des métamatériaux au biomédical)

NANOPHOTONIQUE – COMPOSANTS OPTIQUES

Interactions lumière-matière aux échelles nanométriques (Aspects fondamentaux de la mécanique quantique • Émission exaltée par des nanoantennes • Contrôle nano-optique de la directivité d'émission)

Thermoplasmonique et nano-résonateurs optiques (Absorption de lumière et thermoplasmonique • Théories multipolaires et modales • Nanophotonique sur particules diélectriques)

Couches minces optiques (Filtres optiques interférentiels à hautes performances • Composants et concepts innovants • Métrologie extrême et diffusion lumineuse, nouveaux instruments et procédés)

Interaction laser-matière aux forts flux (Étude des processus physiques de l'interaction laser-

matière aux forts flux • Composants optiques pour lasers de puissance • Procédés laser)

TRAITEMENT DE L'INFORMATION – ONDES ALÉATOIRES

Polarisation et cohérence optique (Milieux désordonnés et aléatoires • Optique statistique • Instrumentation...)

Télécommunications et traitement d'antenne (Réseaux de capteurs • Systèmes de communication optique sans fil • Cryptographie quantique...)

Traitements et modèles pour la Télédétection (Interactions onde / surface océanique • Imagerie hyper-spectrale • Imagerie SAR polarimétrique et interférométrique • Imagerie sous-marine...)

Éléments méthodologiques pour l'image et le signal multi-dimensionnel (Segmentation et poursuite pour les images bruitées • Biométrie et reconnaissance de gestes • Imagerie médicale • Segmentation ultra-rapide...)

IMAGERIE AVANCÉE – VIVANT

Instrumentation (Techniques de microscopie optique • Fibres optiques pour la spectroscopie et l'endoscopie • Instrumentation et caractérisation en hyperfréquence • Autres développements en instrumentation...)

Reconstruction numérique (Microscopie tomographique diffractive optique • Tomographie micro-ondes • Tomographie photo-acoustique quantitative • Microscopie de fluorescence à illumination structure • Imagerie X cohérente • Caractérisation multi-échelle)

Étude du vivant (Imagerie des tissus • Imagerie des structures biologiques à l'échelle cellulaire • Imagerie quantitative de phase et de température en milieu cellulaire • Nouvelles sondes moléculaires et inorganiques pour l'imagerie biologique)

PUBLICATIONS ANNUELLES

Plus de 100 publications dans des revues internationales

Plus de 50 conférences internationales

15 soutenances de thèse.

RESSOURCES

Budget annuel (hors masse salariale des permanents) : 4,72 M € dont :

Dotations tutelles (AMU, CNRS, Centrale Marseille) : 439 000 €

EFFECTIFS

49 enseignants-chercheurs

18 chercheurs CNRS

54 doctorants

27 post-doc et ATER

5 ingénieurs et 12 personnels administratifs et techniques

Entre 50 et 60 stagiaires par an

UNITÉ DE RECHERCHE

UMR 7249

Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS – INSIS)

Aix-Marseille Université (AMU)

École Centrale de Marseille

CONTACT CENTRALE MARSEILLE

Direction de la recherche : Bruno Cochelin
direction.recherche@centrale-marseille.fr

CONTACTS INSTITUT FRESNEL

Directeur : Stefan Enoch

Directeur adjoint : Serge Monneret
direction@fresnel.fr

Faculté des Sciences de Saint-Jérôme
Avenue Escadrille Normandie-Niémen
13397 Marseille cedex 20

Téléphone +33 (0)4 91 28 83 28

Télécopie +33 (0)4 91 28 80 67

www.fresnel.fr

Institut Fresnel (UMR 7249) is a French research state laboratory where approximately 165 people work in the fields of optics, photonics, electromagnetism, signal and image analysis.

FACILITIES/EQUIPMENT

"Espace Photonique": a platform dedicated to optical thin films • Light scattering metrology platform • High-Power Photonics: laser damage and processing • Biophotonics facility: nonlinear microscopies, OCT, fluorescence... • Micro-Waves facility: anechoic chamber, electromagnetic constants measurements,... • Electromagnetic modelling.

INTERNATIONAL

26 nationalities • 4 European Projects (2 European Research Council) • Partnership with Universities (co-tutelles, research collaboration...) • LIA Alpha [Associated Laboratory for Photonics between France and Australia] • Local organization of international conference, thematic school & workshop • POESII - Europhotonics program (Erasmus+, A*Midex).

PRIVILEGIED PARTNERS

Action Air Environnement • Andra • Astrium • Bertin Technologie • CEA • CILAS [Laboratoire Commun Labtop] • CNES • DGA • DIPTA • ESSILOR • ESO • ESA • ExperBuy • Galderma • IBS • IFREMER • INRIA • L'Oréal • NASA • NICESOFT-SEGAMI • NOVELTIS • ONERA • Phasics • SAFRAN • SAGEM • SILIOS • STMicroelectronics • THALES...

PATENTS

20 in 4 years
2 Start-up in 4 years.

RESEARCH THEMES

ELECTROMAGNETISM & METAMATERIALS

Electromagnetic modelling and theory (Micro-wave analogy • Non asymptotic homogenization • Effects of dispersion • Spatial Non-linearity) **Numerical Methods** (Discrete dipole approximation method and optical forces • Surface integral method • Finite elements method (FEM) • Monte Carlo method)

Diffraction gratings and micro-structured fibers (Phenomenological Analysis • Diffraction gratings for filtering • Micro-structured optical fibers • Design of optical components)

Metamaterials, Invisibility and Protection (Metamaterials in optics and micro-wave • Metamaterials acoustics and mechanics • Hydrodynamic and seismic protections • Heat and mimetism • Metamaterials and biomedical applications)

NANOPHOTONICS – OPTICAL COMPONENTS

Light-matter interaction at nanoscale (Quantum mechanics fundamental aspects • Enhanced fluorescence emission based on nano-antennae • Nano-optical control of emission directivity)

Thermoplasmonics and optical nanoresonators (Light absorption and thermoplasmonics • Multipolar and modal theories • Nanophotonics with dielectric particles)

Optical thin films (High performance optical interference filters • Innovative concepts and components • Ultimate metrology and light scattering • New instruments and processes)

Light matter interaction for high power regime (Study of laser-matter physical processes for

high power regime • Optical components for high power lasers • Laser processing)

INFORMATION PROCESSING & RANDOM WAVES:

Polarization and Optical coherence (Disordered and random media • Statistical optic • Instrumentation...)

Telecommunication and array processing (Sensor networks • Optical wireless communication systems • Quantum cryptography...)

Processing and models for remote sensing (Wave / oceanic surface interaction • Hyperspectral imaging • SAR polarimetric and interferometric imaging • Underwater imaging...)

Methodological elements for images and multi-dimensional signals (Segmentation and tracking for noisy images • Biometrics and gesture recognition • Medical imaging • Ultra-fast segmentation...)

ADVANCED IMAGING & LIFE SCIENCE

Instrumentation (optical microscopy • Optical fibers for spectroscopy and endoscopy • Instrumentation and characterization for microwaves • Other developments in instrumentation...)

Numerical reconstruction (Tomographic diffraction optical microscopy, microwaves tomography • Quantitative acoustic tomography • Structured fluorescence microscopy • Coherent X-rays imaging • Multiscale characterization).

Life science (Tissue imaging, Imaging of biological structures at cellular scale • Quantitative phase and temperature imaging in cells • Novel molecular non organic probes for biological imaging).

PUBLICATIONS

> 100 papers in international journal / year
> 50 international conferences / year
15 PhD thesis / year

RESOURCES

Annual Budget: 4,72 M € without salaries of permanent employees
439 000 € (AMU, CNRS, École Centrale de Marseille)

STAFF

49 associate professors
18 CNRS researchers
53 PhD students
27 post-doc & ATER
5 engineers and 12 technical/administrative
Between 50 & 60 intership/year

RESEARCH UNIT

UMR 7249
Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS – INSIS)
Aix-Marseille Université (AMU)
École Centrale de Marseille

CONTACT CENTRALE MARSEILLE

Research Director: Bruno Cochelin
direction.recherche@centrale-marseille.fr

CONTACTS INSTITUT FRESNEL

Director: Stefan Enoch
Deputy Director: Serge Monneret
direction@fresnel.fr

Faculté des Sciences de Saint-Jérôme
Avenue Escadrille Normandie-Niémen
13397 Marseille cedex 20

Phone +33 (0)4 91 28 83 28
Fax +33 (0)4 91 28 80 67
www.fresnel.fr