



[laboratoire E³I²] EA 3876

Extraction et Exploitation de l'Information en Environnement Incertains

L'activité de recherche du laboratoire E³I²-EA 3876 se situe principalement dans le domaine des STIC (Sciences et Technologies de l'Information et de la communication) et des SPI (Sciences pour l'Ingénieur). Elle concerne la modélisation et l'analyse du problème direct mais aussi l'étude du problème inverse.

Le projet de recherche pluridisciplinaire développé au sein du laboratoire porte globalement sur l'élaboration et la mise en place d'un système d'information et d'assistance pour l'aide à la décision dans un environnement perturbé et évolutif. Ainsi, en s'appuyant sur trois thématiques importantes indiquées ci-dessous, le laboratoire est structuré aujourd'hui en quatre équipes « Radar, Électromagnétisme et Télé-détection », « Sonar et perception de l'environnement sous-marin », « Fusion & aide à la décision » et le groupe « ASM de l'École navale ». Les travaux menés sont orientés vers la modélisation électromagnétique et acoustique et l'extraction et l'exploitation de l'information issue de signaux sonar et radar.

> Thématiques de recherche

- Modélisation et caractérisation de l'environnement
- Représentation et extraction de l'information
- Fusion et aide à la décision

> Principaux axes de recherche

- Modélisation électromagnétique monostatique et bistatique et caractérisation du fouillis maritime et terrestre
- Tomographie acoustique, diffusion multistatique par les fonds marins & caractérisation des sédiments marins
- Méthodes avancées du traitement du signal (n-D)
- Imagerie Radar et Sonar (ISAR, SAR, SAS, mono et bistatique) et vidéo sous-marine
- Modélisation des liaisons monostatique et bistatique (Radar, Sonar)
- Fusion et processus d'extraction de connaissances à partir de données
- Méthodes et outils de l'ingénierie système

> Domaines d'application

- **Acoustique sous-marine** : caractérisation des sédiments marins, nature géologique des fonds marins, évaluation rapide de l'environnement marin, détection et classification d'objets, reconnaissance automatique, aide à la navigation et à la localisation, instrumentation sonar, AUV, robotique navale
- **Radar et Guerre électromagnétique** : aide à la télé-détection et à la radionavigation, surveillance maritime, drones, détection-localisation et suivi d'objets et de pollutions, soutien aux analystes du renseignement
- **GALILEO/GPS/GLONASS** : évaluation des perturbations apportées par les environnements : maritime, forestier et terrestre, traitement et aide à la localisation d'un récepteur GNSS dans un milieu naturel, contrôle et gestion de la fonction globale de navigation et de synchronisation, radionavigation

> École doctorale et Formation par la Recherche

- ED Santé, Information, Communication et Mathématiques, Matière (SICMA, UBO – ED 373) et ED des Sciences de la Mer (SM, UBO-IUEM – ED 156)
- Master Recherche, Domaine « Sciences, Technologies, Santé » (UBO), Mention « Sciences et Technologies des Télécommunications », Spécialités « Signaux et circuits » et « Matériaux et dispositifs hyperfréquences pour les systèmes communicants »

> Effectif

- 21 enseignants-chercheurs et enseignants-chercheurs associés
- 22 doctorants
- 2 chercheurs contractuels
- 1 ingénieur
- 1 secrétaire

> Moyens

- Chambre anéchoïque pour applications radar
- 2 cuves pour applications sonar

> Partenariats

- **INDUSTRIELS**
Thales (TAS, TAD, TUS), DCN, IXSEA, ERGOSPACE, CS SI, Autocruise, etc.
- **ÉTABLISSEMENTS UNIVERSITAIRES et de RECHERCHE**
CELAR, LRBA, GESMA, CMO, IFREMER, ONERA, École Navale, ISAE, UBO, Telecom Bretagne, INSA Rennes, Rennes 1, ISEN, Polytech Nantes, INPG, Institut Fresnel de Marseille, Université Toulon Sud, Université Lyon 2, IRD
- **INTERNATIONALES**
- DLR (Allemagne)
- Université de Faro (Portugal)
- Université de Victoria (Canada)
- Université Polytechnique de Catalogne (Espagne)
- Académie Technique Militaire de Bucarest (Roumanie)
- Université du Monténégro
- Université de Naples (Italie)
- École Royale Militaire Belge (Belgique)
- Université M5 Rabat (Maroc)
- Université de Beyrouth (Liban)
- Université Shimane (Japon)
- Université Heriot Watt (Ecosse)
- CRDDC (Centre de Recherche et Développement pour la Défense Canada)

Contact

Pr Ali Khenchaf

Directeur du laboratoire
E³I² - EA 3876

Tél. +33 (0)2 98 34 88 45

Fax +33 (0)2 98 34 87 50

ali.khenchaf@ensieta.fr



[E³I]² laboratory

EA 3876

Extraction and Exploitation of Information in Uncertain Environments

The E³I²-EA 3876 laboratory's research activity mainly falls within the field of ICST (Information and Communication Science and Technology) and SPI (Sciences for engineers). It involves modeling and analysis of direct problems as well as studying inverse problems.

The laboratory has developed a multidisciplinary research project to develop and set up an information and aid system for decision making in disturbed and changing environments. Based on the three main themes mentioned below, the laboratory has been organized into four teams: « Radar, Electromagnetism and Remote Sensing », « Sonar and perception of the underwater environment », « Data fusion and decision-making » and the « French Naval Academy's ASM » group. Studies carried out deal with electromagnetic and acoustic modeling as well as extracting and using data from sonar and radar signals.

> Research themes

- Modeling and characterization of the environment
- Data representation and mining
- Data fusion and decision making aid

> Main research themes

- Monostatic and bistatic electromagnetic modeling and characterization of the seafloor and land clutter
- Passive acoustic tomography, multistatic scattering from the seafloor & marine sediment characterization
- Advanced signal processing methods (n-D)
- Radar and Sonar imaging (ISAR, SAR, SAS, mono- and bistatic imaging), underwater video
- Modeling of monostatic and bistatic links (radar, sonar)
- Data fusion and processes to extract knowledge from data
- System engineering methods and tools

> Fields of application

- **Underwater acoustics:** marine sediment characterization, geological nature of seafloors, rapid assessment of marine environments, detecting and classifying buried objects, automatic recognition, location and navigation aid, sonar instrumentation, AUV, underwater robotics
- **Radar and electronic warfare:** remote sensing and radio navigation aid, marine surveillance, drones, detecting, locating and monitoring objects and pollution, data-analyst support
- **GALILEO/GPS/GLONASS:** assessment of disturbances created by marine, woodland and land environments, processing and aid to locate a GNSS receiver in a natural habitat, checking and managing the global navigation and synchronization function and radio navigation

> Doctoral school and research-based training

- Doctoral school of Health, Information, Communications and Mathematics and Matter (SICMA, UBO – ED 373) and Doctoral school of Marine Sciences (SM, UBO-IUEM – ED 156)
- Research-oriented Master's degree in the field of « Sciences, Technologies, Health » (UBO), Option « Telecommunications science and technology », Specialization in « Signals and circuits » and «Materials and hyperfrequency devices for communicating systems »

> Staff

- 21 research-lecturers and assistant research-lecturers
- 22 doctoral fellows
- 2 researchers under contract
- 1 engineer
- 1 secretary

> Equipment

- Anechoic chamber for radar applications
- 2 tanks for sonar applications

> Partnerships

- **INDUSTRIAL FIRMS**
Thales (TAS, TAD, TUS), DCN, IXSEA, ERGOSPACE, CS SI, Autocruise, etc.
- **UNIVERSITIES AND RESEARCH INSTITUTIONS**
CELAR, LRBA, GESMA, CMO, IFREMER, ONERA, Ecole Navale, ISAE, UBO, Telecom Bretagne, INSA Rennes, Rennes 1, ISEN, Polytech Nantes, INPG, Institut Fresnel de Marseille, University of Toulon Sud, University of Lyon 2, IRD
- **INTERNATIONAL PARTNERS**
- DLR (Germany)
- University of Faro (Portugal)
- University of Victoria (Canada)
- Polytechnic university of Catalonia (Spain)
- Military technical Academy of Bucharest (Romania)
- University of Montenegro
- University of Naples (Italy)
- Royal Military Academy (Belgium)
- University of Rabat M5 (Morocco)
- University of Beirut (Lebanon)
- University of Shimane (Japan)
- Heriot Watt University (Scotland)
- DRDC (Defence Research and Development Canada)

Contact

Prof. Ali Khenchaf

Director of the E³I² laboratory - EA 3876

Phone +33 (0)2 98 34 88 45

Fax +33 (0)2 98 34 87 50

ali.khenchaf@ensieta.fr