

ISEN

ALL IS DIGITAL!



yncréa

L@bISEN - Yncréa Ouest

Brest - Nantes - Rennes

La Recherche en Bref

Printemps 2019

Systèmes embarqués · Acoustique · Communications · Transports propres · Énergie
Robotique · Image · Vision · Analyse de données · Transducteurs · Intelligence artificielle

Effectif total :

51

personnes

+53%

Hausse de
l'effectif en 4 ans

33

enseignants-
chercheurs

637k€

Produit
recherche

1 laboratoire

sur **3** sites

#Allisdigital!

Depuis la fin des années 1990, les équipes de recherche d'Yncréa Ouest, rassemblées au sein du laboratoire **L@bISEN – Yncréa Ouest**, ont fait le pari d'une **recherche résolument tournée vers le monde du numérique**, ce monde qui modifie en profondeur toutes les facettes des activités humaines.

Le **numérique** et ses applications mettant en jeu les **technologies marines**, l'**intelligence artificielle**, sans oublier l'**aspect embarqué**, voilà ce qui constitue l'ADN de la recherche portée par le L@bISEN – Yncréa Ouest.

Les nombreuses embauches récentes et à venir viennent témoigner du **caractère dynamique des activités de recherche** du L@bISEN – Yncréa Ouest. Notre objectif est de poursuivre et amplifier la production de **publications scientifiques de qualité** dans nos thématiques de prédilection.

Plus largement, nous avons pour ambition de **renforcer notre ancrage** dans l'écosystème de la recherche en élargissant nos collaborations avec des **partenaires locaux, nationaux et internationaux**.

Ayman Al Falou

Directeur du L@bISEN – Yncréa Ouest

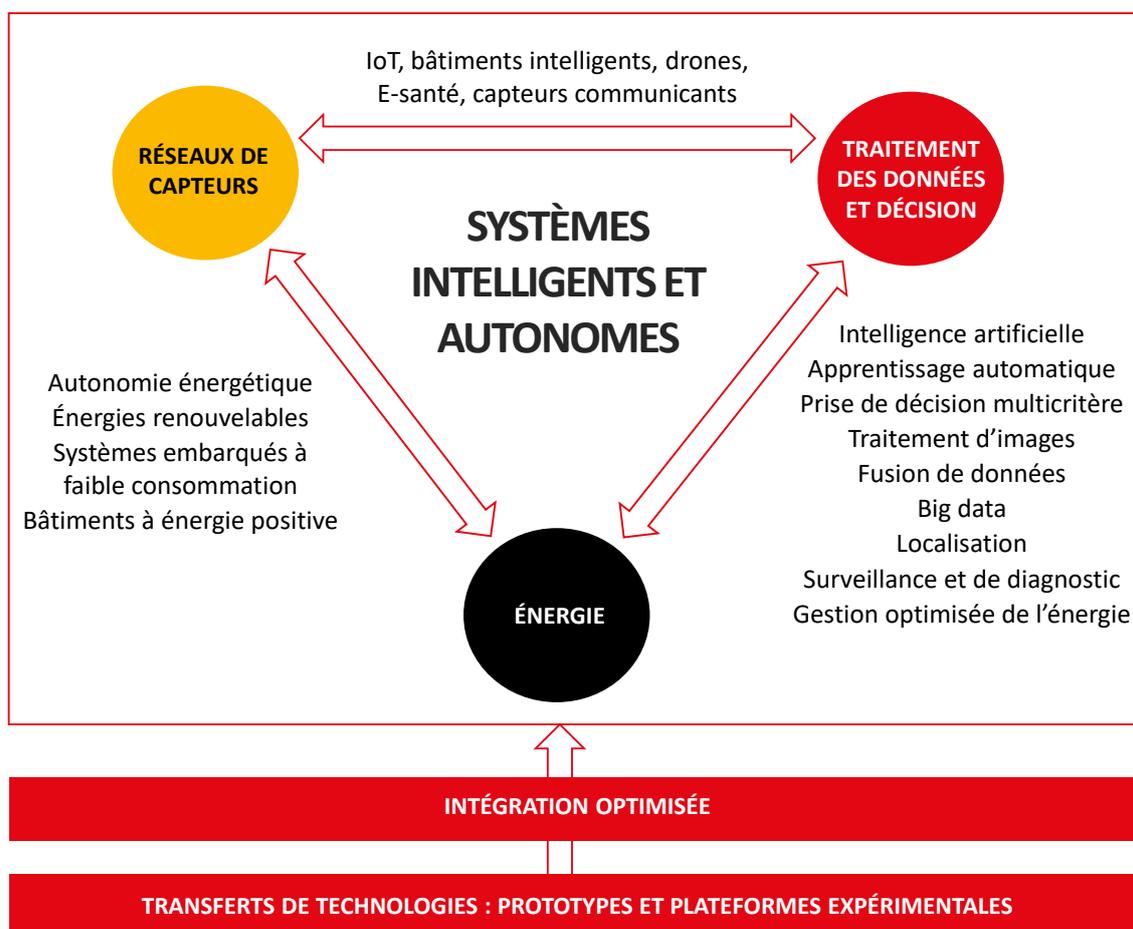


#L@bISEN

Un projet commun de recherche

Le laboratoire L@bISEN – Yncréa Ouest concentre ses activités de recherche autour d'un projet commun de recherche tourné vers les **systèmes intelligents et autonomes**.

Trois thématiques rassembleuses sont au cœur du projet de recherche du laboratoire : les **réseaux de capteurs**, le **traitement de données** et la **décision**, et **l'énergie**.



Interagir

De **nombreuses interactions** sont possibles entre les trois thématiques transverses du L@bISEN – Yncréa Ouest avec pour objectif une intégration optimisée dans la mise au point des systèmes.

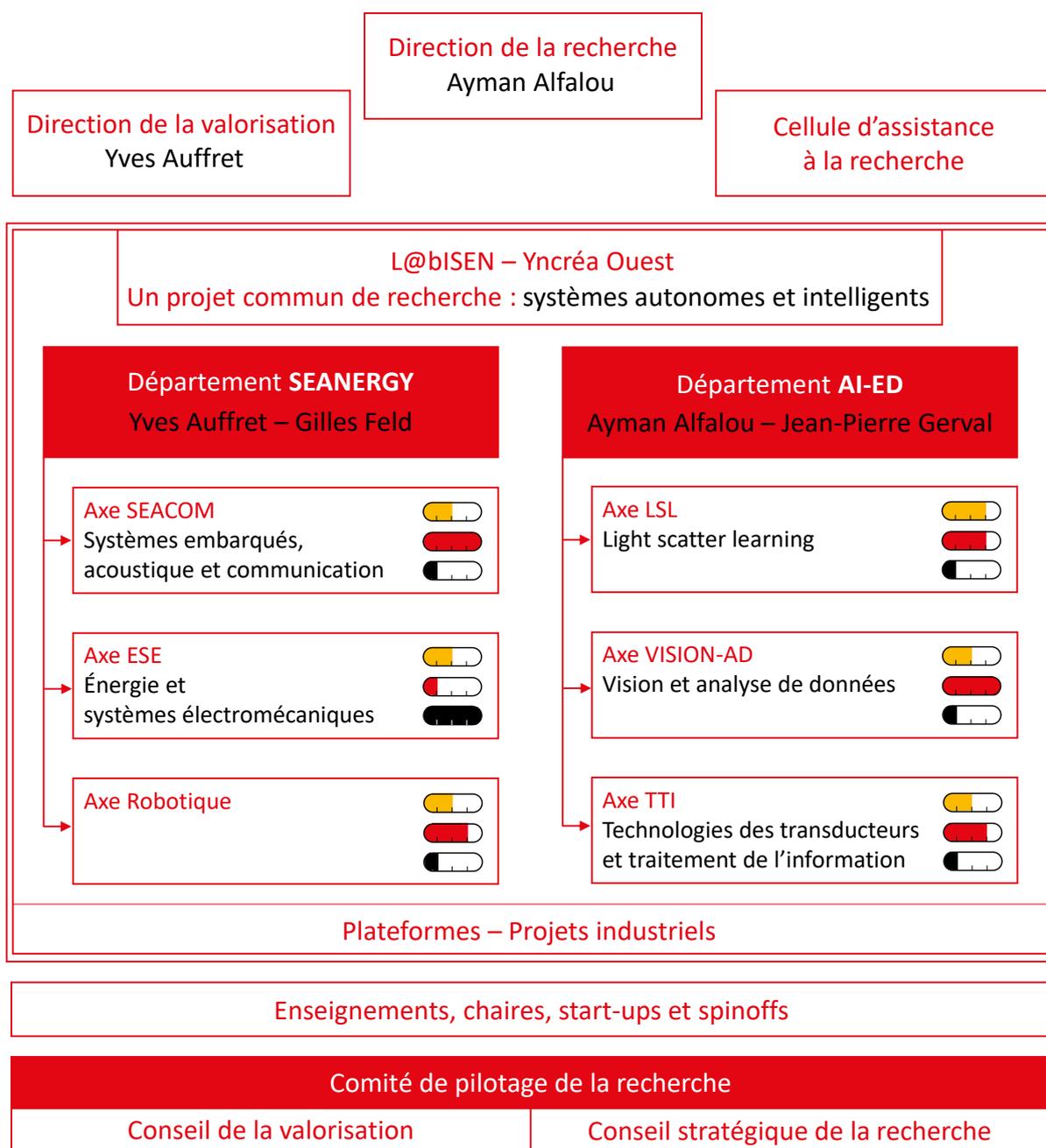
Au-delà des travaux de recherche académique, la structure du L@bISEN – Yncréa Ouest encourage le renforcement de liens avec le monde industriel via des transferts de technologies.

Pour accompagner le développement du L@bISEN – Yncréa Ouest, **plusieurs embauches** (enseignants-chercheurs et ingénieurs) sont programmées à court et moyen termes.

#structure

Le laboratoire L@BISEN – Yncréa Ouest est structuré autour de deux départements : le département **SEANERGY** et département **AI-ED (Artificial Intelligence and Emergent data)**.

Ces départements portent le projet commun de recherche centré autour des systèmes intelligents et autonomes via trois thématiques fédératrices : ■ réseaux de capteurs, ■ traitement des données et décision, et ■ énergie.



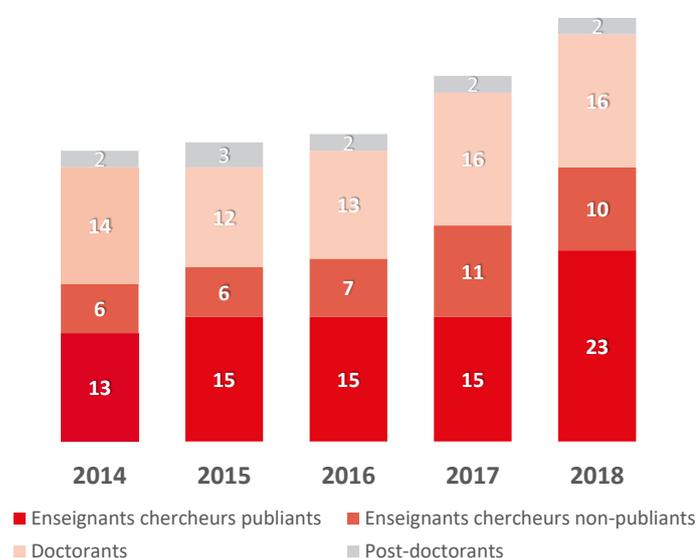
#métriques

Le **développement du laboratoire L@BISEN – Yncréa Ouest** s'accompagne par une **évolution des moyens humains dédiés à la recherche**. La catégorie des enseignants chercheurs se inclut du personnel publiant (23 enseignants chercheurs en 2018) et non publiant (enseignants chercheurs affectés à des projets industriels ou d'enseignement).

L'année 2018 a été marquée par une **forte augmentation des effectifs**. Pour les **enseignants chercheurs publiants**, cette augmentation a atteint **53 %** par rapport à 2017.

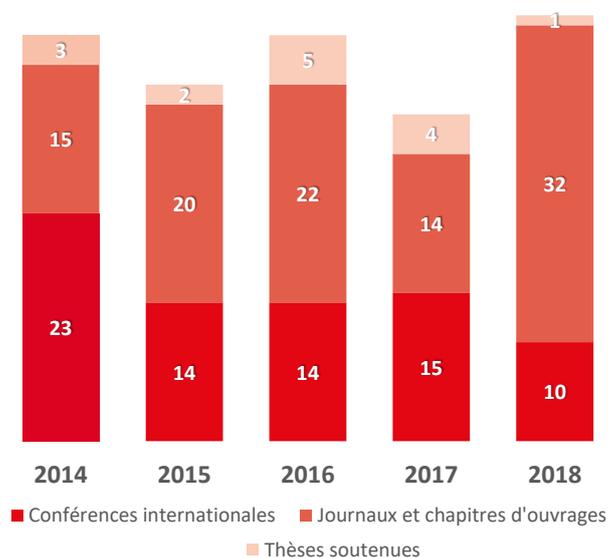
Effectif recherche

(nombre de personnes)



Production scientifique

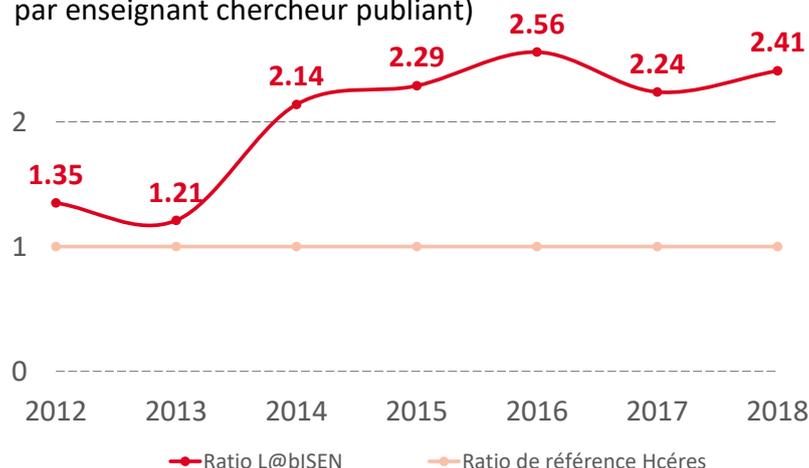
(nombre de publications)



La **production scientifique** du laboratoire (conférences internationales, journaux/chapitres d'ouvrage et thèses soutenues) est marquée par une **très forte augmentation** des publications dans des journaux scientifiques : **32 en 2018** contre 14 en 2017 (+ 128 %).

Métrique Hcéres

(ratio nombre de publications par enseignant chercheur publiant)



Le **ratio de production biennale** en articles de journaux est de **2,41** en 2018, soit **plus de deux fois le minimum** requis par le Haut Conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur (Hcéres).

Ce ratio est en légère augmentation par rapport à 2017 alors que le nombre de chercheurs publiant a fortement augmenté en 2018.

#relationsindustrielles

Au-delà des travaux de recherche débouchant sur des productions académiques (articles de journaux scientifiques, participations à des conférences, thèses de doctorats), le **L@bISEN – Yncréa Ouest** a, depuis sa création, une volonté particulière de **faire rayonner ses activités de recherche** dans le **milieu industriel** par le tissage de liens avec des partenaires locaux, nationaux et étrangers. Ces partenariats ont pour objectif l'application de l'**innovation** dans le milieu industriel via :

- des **transferts de technologies**
- la mise au point de **prototypes**
- le développement de **produits**
- le dépôt de **brevets**



Crédit d'impôt recherche

Le **L@bISEN – Yncréa Ouest** est **agréé** pour participer au dispositif **CIR** (Crédit d'impôt recherche) : les **entreprises** désireuses de confier certaines de leurs activités de recherche au **L@bISEN – Yncréa Ouest** voient les dépenses engagées compter comme le **double de leur montant** dans le cadre du **crédit d'impôt**.

Mise en place de projets partenariaux

Le **L@bISEN – Yncréa Ouest** s'implique de façon régulière dans le montage de projets nationaux ou européens incluant des acteurs variés :

- partenaires **industriels**
- partenaires **institutionnels**
- partenaires **académiques**



UNION EUROPÉENNE
UNANIEZH EUROPA



bpi**france**

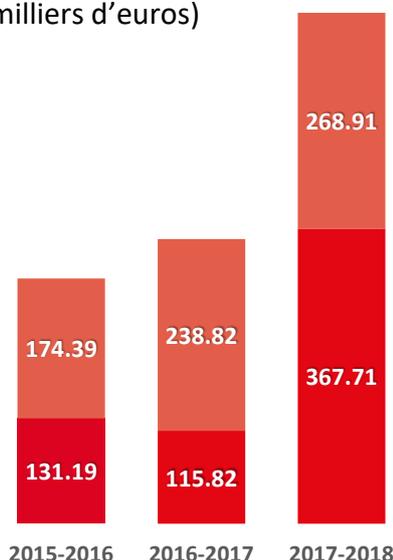
ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie

Total des produits recherche

(en milliers d'euros)



■ Chiffre d'affaires ■ Subventions

Le **total des produits recherche** du laboratoire **L@bISEN – Yncréa Ouest** se décompose entre le **chiffre d'affaires** des contrats de recherche et les **subventions** issues des différents projets de recherche.

Le produit recherche en 2017-2018 est en augmentation de 80 % par rapport à l'exercice précédent. Les produits recherche sont très majoritairement retirés de contrats industriels.

#chairesetplateformes

Le L@bISEN – Yncréa Ouest tisse des partenariats forts avec des acteurs industriels dans le cadre de sa politique de développement de chaires.

CHAIRE TRANSNUM

La chaire Transnum a pour problématique principale la robotique sous-marine. Elle a été mise en place par Thales avec Yncréa Ouest et l'ENSTA Bretagne.

La chaire IoT est bâtie autour des thématiques des objets connectés. Elle est portée par Yncréa Méditerranée et implique Yncréa Ouest, Yncréa Hauts de France et est co-financée par Gemalto.

CHAIRE IoT

CHAIRE SANTÉ

La chaire santé est portée par Yncréa Hauts de France implique Yncréa Ouest et Yncréa Méditerranée autour des thématiques de l'E-santé.

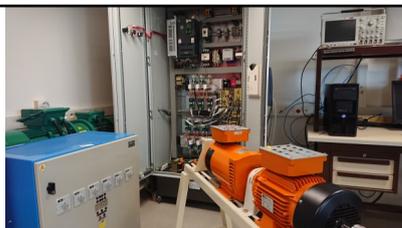
Plateformes expérimentales mises en place par le L@bISEN – Yncréa Ouest :

CHAMBRE CONNECTÉE



Plateforme d'expérimentation grandeur nature sur les thématiques d'E-santé, co-financée par Malakoff Médéric.

Laboratoire d'électronique de puissance pour la supervision des systèmes électromécaniques et des systèmes d'entraînements.



LABORATOIRE ESE

BASSIN D'ESSAIS ACOUSTIQUES



Bassin d'essais pour des expérimentation de transmission et de positionnement par ondes acoustiques ou caractérisation de transducteurs.

#collaborations

CONSORTIUM WAVES

Laboratoire commun WAVES en partenariat avec Thales

THALES

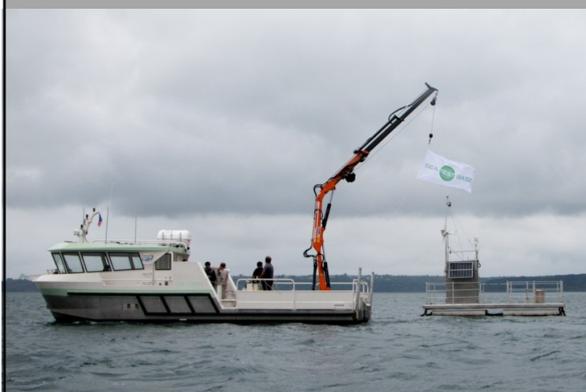
Le consortium Waves rassemble tous les établissements d'enseignement supérieur de Bretagne occidentale ainsi que l'entreprise Thales. De manière plus singulière, le directeur scientifique de Thales Brest est à disposition (mi-temps) du L@BISEN – Yncréa Ouest dans le cadre de la convention Capre pour y mener une activité de recherche dans le domaine de la robotique sous-marine.

Les personnels du L@BISEN – Yncréa Ouest participant à l'axe thématique énergie et systèmes électromécaniques sont reconnus en tant que membres permanents de l'Institut de recherche Dupuy de Lôme (IRDL-UMR-CNRS 6027).

INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL)



BASE D'ESSAIS DE CELADON



Yncréa Ouest gère la base d'essais de l'association CELADON. Créée en 2008 par des industriels et institutionnels de la région brestoise, la base est un centre de coordination administrative, de recherche, matérielle et logistique pour les essais en mer d'instrumentation de haute technologie utilisant notamment les moyens techniques de la plate-forme d'essais Sea Test Base.

Située sur la façade atlantique, Sea Test Base facilite l'accès à des sites d'expérimentations en mer d'Iroise, en rade de Brest, en baie de Douarnenez et au large de la pointe de la Bretagne. Son infrastructure d'essais en mer est située sur le site de l'École navale à Lanvéoc-Poulmic.

#projetsderecherche

Département SEANERGY

Axe thématique SEACOM (systèmes embarqués, acoustique et communication)

Mots clés : acoustique sous-marine, électronique de conditionnement du capteur, communications numériques sous-marines, positionnement sous-marin, traitement du signal, électronique embarquée, navigation, filtrage bayésien, observatoires marins et sous-marins.

Présentation : SEACOM mène une recherche pluridisciplinaire dans le domaine des télécommunications et du positionnement en milieu marin et sous-marin avec une forte composante expérimentale en mer via la plateforme Sea Test Base de l'association CELADON.

Axes de recherche :

- *Communications sous-marines :* dans cette thématique de recherche sont explorés les différents moyens de communications numériques en milieu sous-marin. En raison de leurs propriétés physiques, les ondes acoustiques sont privilégiées pour communiquer sans fil au-delà d'un centaine de mètres. SEACOM étudie en particulier l'application des technologies MIMO pour les communications acoustiques en milieu sous-marin, ainsi que la possibilité de faire communiquer simultanément plusieurs sources acoustiques (telles que des drones sous-marins). SEACOM possède de solides compétences sur le sondage de canal acoustique sous-marin et dispose des infrastructures nécessaires pour réaliser régulièrement et simplement des essais en mer. SEACOM étudie également les méthodes de communication non acoustiques telles que les ondes électromagnétiques à très faible distance ou courant porteur en ligne par induction.
- *Navigation et positionnement sous-marin :* du fait de la difficulté de propagation des ondes électromagnétiques en milieu sous-marin, le positionnement ou la localisation de cible sous l'eau sont généralement complexes. SEACOM étudie et développe des algorithmes de positionnement acoustique innovant utilisant simplement des informations de distance pour localiser et suivre des cibles dynamiques. SEACOM utilise également des méthodes basées sur les essaims de drones pour détecter et positionner collectivement une cible sous-marine. Enfin SEACOM étudie le couplage entre des algorithmes de positionnement classiques et des informations provenant d'autres applications (lien de communication ou sens électrique par exemple).



Département SEANERGY

Axe thématique ESE (énergie et systèmes électromécaniques)

Mots clés : énergies renouvelables, micro-grid, smart-grid, gestion et optimisation de l'énergie, détection et diagnostic.

Présentation : ESE mène une recherche pluridisciplinaire dans le domaine du génie électrique sur l'augmentation de la qualité d'un réseau électrique en présence de ressources renouvelables.

Axes de recherche :

- *Commande, contrôle et gestion des systèmes électriques :* cet axe de recherche concerne la gestion optimale de réseaux électriques hybrides (microgrid) incluant des sources renouvelables, éoliennes, hydroliennes, photovoltaïques, des éléments de stockage et différents types de charges électriques. Cette gestion doit être assurée au niveau du contrôle commande des convertisseurs pour permettre de gérer l'offre et la demande. Cette gestion rend également possible l'intégration au réseau de la production de sources renouvelables, naturellement fluctuantes ou intermittentes, et de permettre de nouveaux usages, comme la recharge des véhicules électriques. Ainsi, production et consommation se décentralisent, le consommateur peut repenser son mode de consommation ou devenir acteur sur le réseau, en produisant ou s'effaçant.
- *Supervision, diagnostic et fonctionnement en mode dégradé :* étude et développement d'algorithmes performants basés sur des outils avancés du traitement du signal qui peuvent détecter d'éventuels défauts de fonctionnement des systèmes électriques (machines, convertisseurs et réseaux électriques) à partir de mesures électriques. Ce développement permet la maintenance prédictive et/ou le fonctionnement en mode dégradé de la chaîne de conversion. Ceci est un enjeu important pour la réduction du prix de revient de l'électricité d'origine renouvelable.

Département SEANERGY

Axe thématique robotique

Présentation : l'axe robotique réunit des membres d'horizons très variés, académiques, industriels, étudiants, opérationnels, grâce à une approche de laboratoire commun université-industrie fédérant un large éventail de compétences. Il mène une recherche mêlant un grand nombre de spécialités sur deux thèmes principaux.

Axes de recherche :

- *Conception et maîtrise opérationnelle des systèmes autonomes persistants :* cet axe de recherche concerne l'autonomie des systèmes dans son ensemble. La base de nos études est que l'autonomie est une propriété globale d'un système autonome et non une fonctionnalité particulière qu'on lui rapporte. Nous nous intéressons aux problèmes posés par les interactions entre les différentes composantes de l'autonomie, depuis l'énergie jusqu'à l'intelligence artificielle de mission. L'étude de cet écosystème conduit à des méthodes de conception et des principes originaux d'emploi. La maîtrise des systèmes autonomes considérés dans leur ensemble et de leur capacité à rester sous contrôle, la résilience de ces systèmes et des chaînes de commandement associées sont l'un des axes clefs de nos recherches. Parmi les systèmes autonomes, nous étudions particulièrement les systèmes multi-agents en essaim ou en meute, et les procédés permettant de faire émerger une intelligence collective dans des groupes de robots.
- *Convergence Internet des Objets (IoT) - architectures robotiques :* cet axe de recherche est une propriété émergente de notre axe principal sur l'autonomie qui s'est naturellement imposée à nous. Pour alimenter les travaux du thème 1 en milieu naturel, nous avons besoin de robots efficaces, vite conçus, et faciles à reconfigurer. Nous avons été amenés à architecturer des plates formes autonomes autour de technologies provenant de l'internet des objets (IOT). Cette approche s'est rapidement révélée très riche et d'un grand intérêt à la fois académique (car elle oblige à repenser une partie des architectures acquises et ajoute de nouvelles propriétés aux robots), mais également d'un grand intérêt industriel (car tout en augmentant les capacités et la souplesse de reconfiguration des robots, elle apporte une importante simplification dans la conception, l'architecture et l'intégration des systèmes robotiques autonomes). Cette simplification peut se traduire par un gain de temps, de coût et de fiabilité et une diminution des risques de conception substantiels, ce qui est d'un certain intérêt et est largement applicable dans le monde industriel.



Département AI-ED

Axe thématique LSL (light scatter learning)

Mots clés : caractérisation d'objets, automatisation, traitement d'images, données polarimétriques et hyperspectrales, réseau de neurones.

Présentation : LSL réunit des membres permanents apportant leurs expertises en physique, biologie et intelligence artificielle. De cette alliance particulière de compétences est né un axe de recherche original dédié à la caractérisation d'objets selon leur signature polarimétrique et hyperspectrale par une approche neuronale.

Cette thématique de recherche repose sur quatre tâches majeures : l'acquisition et traitement à la source des données-images ; l'interprétation, compréhension et modélisation des données ; l'automatisation du traitement des données ; la prise de décision (caractérisation et identification des objets) par intelligence artificielle.

Les objets d'intérêt pour les travaux de recherche seront d'origines très diverses : échantillons biologiques humains, végétaux, matériaux divers, etc.

Si les textures et les formes, perceptibles ou non par l'œil humain, sont des données-images classiquement utilisées, la force de LSL est de pouvoir aussi exploiter des données extraites à partir d'images acquises par polarimétrie et imagerie hyperspectrale. Plusieurs travaux publiés par certains membres de LSL ont par ailleurs démontré le bénéfice de l'utilisation de ces dernières techniques d'imagerie pour reconditionner les plans d'entrée au niveau des capteurs (débruitage) et faire ressortir des informations pertinentes pour une application donnée.



Le second objectif de LSL est d'innover en matière d'analyse et d'interprétation de données. Les méthodes traditionnelles ont en effet montré leurs limites : elles ne permettent pas, dans la plupart des cas, d'exploiter la richesse et la diversité des données recueillies par imageries polarimétrique et hyperspectrale. LSL vise donc à développer une méthodologie d'analyses de données basée sur les réseaux de neurones. Pour la partie donnée, les deux pistes de travail sont la conception de bases de données génériques à différentes applications (sécuritaire, environnementale, médicale ou contrôle de la qualité des aliments) et le développement de modèles de simulation de différentes signatures issues de sources diverses afin de générer automatiquement des données. Pour la partie algorithme, la conception innovante d'architectures de réseaux de neurones permettant une phase d'apprentissage sur un jeu de donnée restreint. Enfin, d'un point de vue mathématiques, l'enjeu est de déterminer les symétries des données permettant la généralisation.

Axe de recherche : caractérisation d'objets selon leur signature polarimétrique et hyperspectrale par une approche neuronale.

Département AI-ED

Axe thématique Vision et analyse de données

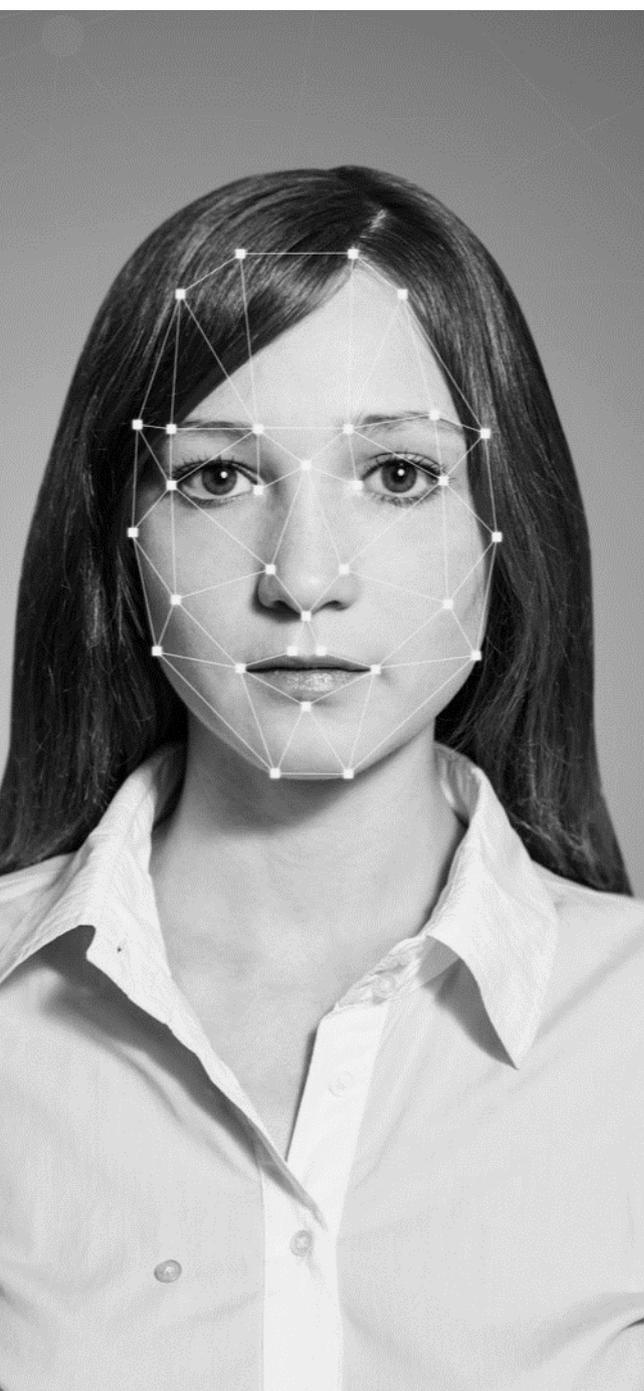
Mots clés : caméra intelligente, reconnaissance de formes, objets communicants, intelligence embarquée, data mining, prototypage.

Présentation : le personnel participant à l'axe thématique Vision et analyse de données mène une activité de recherche et de développement dans des sous-domaines porteurs, innovants et inter-dépendants du numérique en lien avec le traitement de données multimodales. Les travaux réalisés visent à associer des outils mathématiques, informatiques et électroniques pour produire des informations critiques à partir de capteurs hétérogènes. Par ses activités, l'axe thématique Vision et analyse de données a pour ambition de se positionner comme acteur des applications innovantes en lien avec les

systèmes de vision, les objets communicants et leurs usages dans les smart buildings/cities. Plus concrètement, l'axe thématique Vision et analyse de données souhaite promouvoir les concepts de l'analyse de données multimodales, de l'apprentissage automatique et du calcul embarqué haute performance (HPEC). Les travaux débouchent souvent sur une preuve de concept, une réalisation de prototypes ou un déploiement de solutions.

Axes de recherche :

- *Intelligence embarquée* : traitement des données proche capteur pour la conception de caméras intelligentes capables de détecter des événements, de suivre des cibles, de classifier des objets et de segmenter des environnements. Un intérêt particulier est porté pour les techniques de reconnaissance de formes (visage, objets manufacturés, objets sous-marin, motif, 3D).
- *Analyse de données* : interprétation de données (data mining) à base d'analyse statistique et d'apprentissage automatique. L'utilisation de capteurs hétérogènes apporte des avantages en termes de pertinence d'informations produites à travers la fusion de données et l'analyse multivariée. De plus, pour la réalisation de prototypes, les notions d'adéquation algorithme/architecture, d'efficacité énergétique et de communications entre les capteurs à l'aide de moyens de communications innovants sont étudiées.



Département AI-ED

Axe thématique TTI (Technologies de Transducteurs et Traitement de l'Information, Transducers Technologies & Information Processing)

Mots clés : modélisation des environnements complexes, simulation, technologies d'instrumentation, interaction simulation-mesure, optimisation et prédiction.

Présentation : TTI est positionné sur l'instrumentation, la modélisation mathématique et la simulation numérique d'environnements complexes. Son objectif est de construire des outils de compréhension, de contrôle, de prédiction et d'aide à la décision efficaces couplés à l'expérimentation par le biais de technologies de mesure et éventuellement d'actionneurs.

Axes de recherche :

- *Modélisation et simulation*
- *Méthodes d'optimisation et de prédiction*
- *Interfaces hommes-machines*

Les simulations numériques en vraie grandeur permettent ainsi de fournir des informations a priori sur la dynamique et l'évolution de phénomènes complexes, multi-agents, multiphysiques et/ou multi-échelles qui ne peuvent pas être reproduits simplement ou au préalable de tout déploiement coûteux en situation. L'exploitation d'informations et la prise en compte d'incertitudes dès l'étape de modélisation, mais aussi dans la masse des données manipulées par des approches plus statistiques et/ou d'analyse de données renforce encore la portée de la simulation numérique.

La présence de ces simulateurs intégrés directement dans des expérimentations in-situ de type « hardware in the loop » (HIL) se démocratisent en même temps que les technologies de calcul haute performance (HPC). Avec ce couplage HIL/HPC une amélioration des performances de contrôle des systèmes et la possibilité de réaliser de l'auto-calibration ou de l'apprentissage sont ainsi possibles.

En termes d'application TTI équipe utilise ces outils dans les domaines de la finance, de l'éducation et de la pédagogie, de l'environnement et des territoires.



#contacts

Direction de la recherche

ayman.al-falou@isen-ouest.yncrea.fr

+33 (0)2 98 03 84 09

#isenbrest

20, rue Cuirassé Bretagne

CS 42807

29228 Brest Cedex 2

isen-brest.fr

#isenantes

35, avenue du Champ de manœuvre

44470 Carquefou

isen-nantes.fr

#isenrennes

2, rue de la Châtaigneraie

35510 Cesson-Sévigné

isen-rennes.fr

yncrea 

ISEN

ALL IS DIGITAL!