

# ISEN

ALL IS DIGITAL!



yncréa

## L@bISEN - Yncréa Ouest

### La Recherche en Bref

SYSTÈMES EMBARQUÉS

ACOUSTIQUE

COMMUNICATIONS

TRANSPORTS PROPRES

ÉNERGIE

ROBOTIQUE

IMAGE

VISION

ANALYSE DE DONNÉES

TRANSDUCTEURS

INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

BREST - CAEN - NANTES - RENNES

# GRANDE ÉCOLE D'INGÉNIEURS

# Le L@BISEN – Yncréa Ouest en quelques chiffres

# 86

membres  
en 2020

# 6

 enseignants-chercheurs **HDR**

(habilités à diriger des recherches)  
en 2020

# 42

enseignants-chercheurs  
en 2020

# 1742 k€

Budget recherche  
en 2019

# 1

 même laboratoire

sur **4** 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.

Les **systèmes autonomes et intelligents** sont au centre du projet commun de recherche porté par le L@bISEN – Yncréa Ouest. Cette recherche trouve une déclinaison en trois lignes de forces : le **traitement de données**, les **réseaux de capteurs** et les **smart grids**. Celles-ci viennent explorer des domaines applicatifs tels que les **technologies marines** et l'**intelligence artificielle**.

En plus de son implantation historique à **Brest**, l'ouverture par Yncréa Ouest de nouveaux campus à **Rennes, Nantes** et **Caen** va de pair avec l'évolution de l'unité de recherche L@bISEN – Yncréa Ouest en tant que **laboratoire multi-sites**. Cette dimension multi-sites constitue un élément clé de la **cohésion** d'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

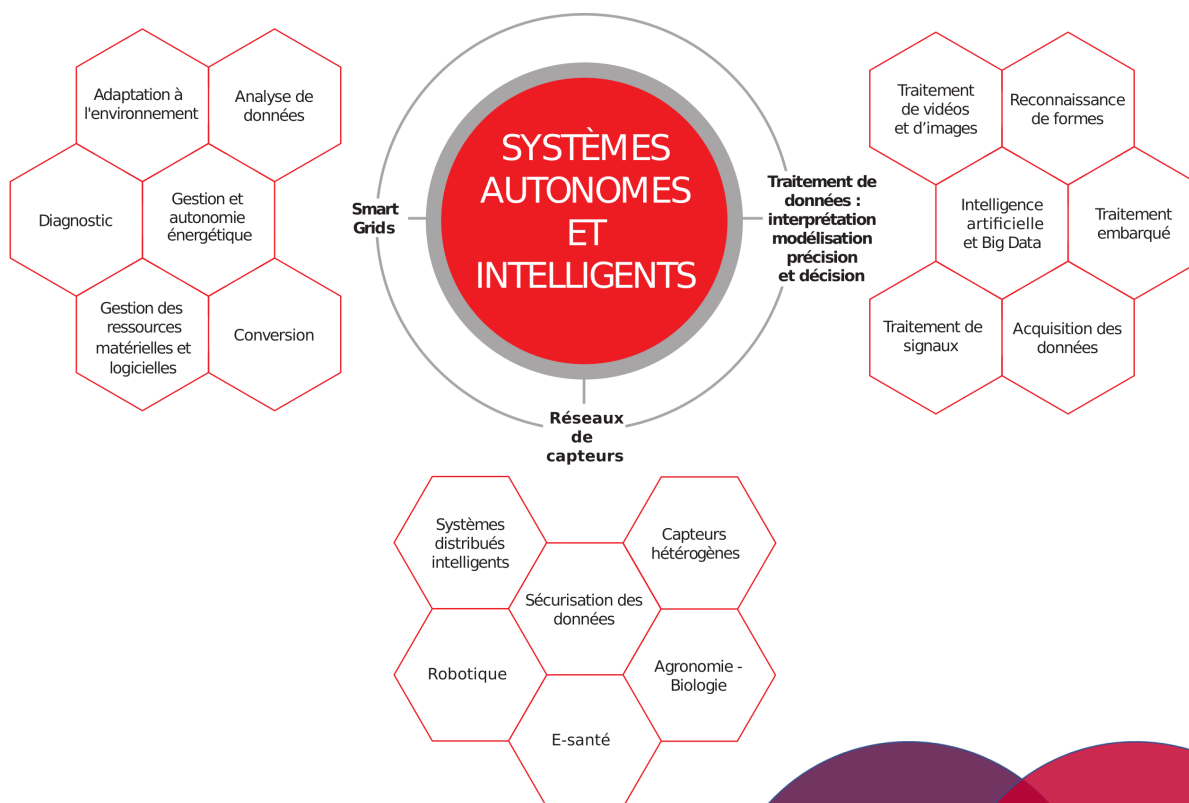


# #L@bISEN

## Le projet commun de recherche

Trois lignes de force portent les activités du L@bISEN – Yncréa Ouest : le **traitement de données**, les **réseaux de capteurs** et les **smart grids**. Chacune de ces trois lignes de force se décline en compétences fortes dans lesquelles les membres de l'unité puisent leur expertise. Ces lignes de force se complètent par le moyen de compétences et de thématiques transverses qui permettent l'émergence du **projet commun** du L@bISEN – Yncréa Ouest centré autour des **systèmes autonomes et intelligents**.

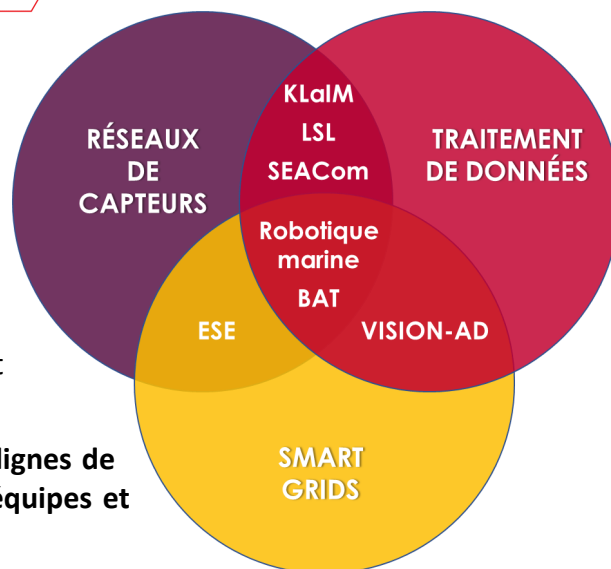
Le L@bISEN – Yncréa Ouest se positionne comme un acteur résolu du monde de la recherche et de l'innovation, soucieux aussi bien de la qualité de ses travaux académiques que de la valorisation de ses activités de recherche auprès de ses partenaires industriels et des étudiants des formations portées par Yncréa Ouest et tout particulièrement de son cursus ingénieur ISEN – Yncréa Ouest.



## Équipes de recherche

Le L@bISEN – Yncréa Ouest et ses trois lignes de force sont concrétisés par une organisation en **sept équipes de recherche** thématiques et multi-sites : **BAT, ESE, KLalM, LSL, Robotique marine, SEACOM** et **VISION-AD** (les descriptifs détaillés des équipes sont proposés entre les pages 14 et 19). Ces équipes sont constituées d'enseignants-chercheurs.

Chacune de ces sept équipes se retrouve dans trois lignes de force pour assurer la synergie entre les différentes équipes et consolider le projet commun de recherche.



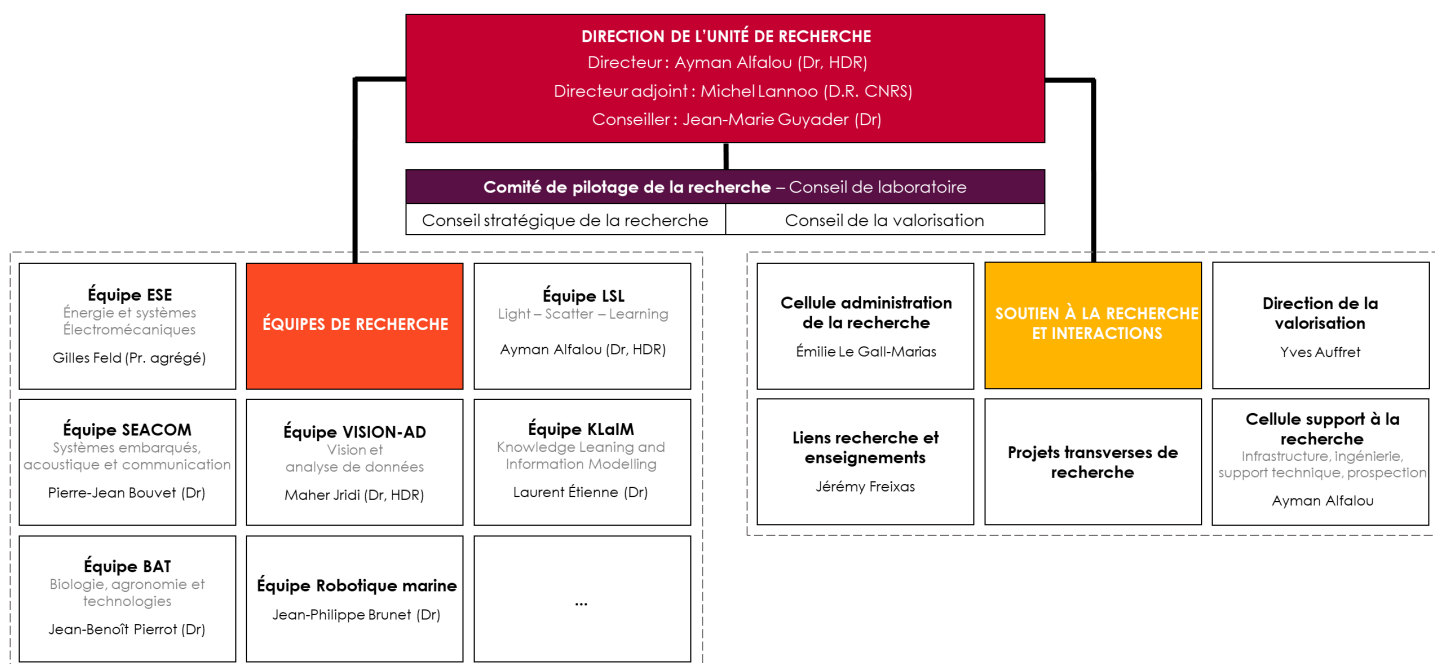
# #structure

Les **compétences** du laboratoire se répartissent en **sept équipes de recherche multi-sites**, ainsi qu'en une branche de **soutien à la recherche et aux interactions** qui participe notamment aux actions de gestion administrative du laboratoire, de valorisation des activités de recherche et de développement de liens avec les formations portées par Yncréa Ouest.

Pour axer le **pilotage** du L@bISEN – Yncréa Ouest, la **direction de l'unité** s'appuie sur le **Comité de pilotage de la recherche**, ce dernier étant composé du Conseil stratégique de la recherche et du Conseil de la valorisation.

Les **descriptions des projets** de chacune des cinq équipes de recherche sont détaillées entre les pages 14 et 19. Le laboratoire s'est, de surcroît, doté de plateformes technologiques (pages 10 et 11) et de chaires (page 12).

## Organigramme fonctionnel du L@bISEN – Yncréa Ouest



À moyen terme, **deux nouvelles équipes de recherche** viendront renforcer notre laboratoire dans les domaines de la **cybersécurité** et de **l'usine du futur**.



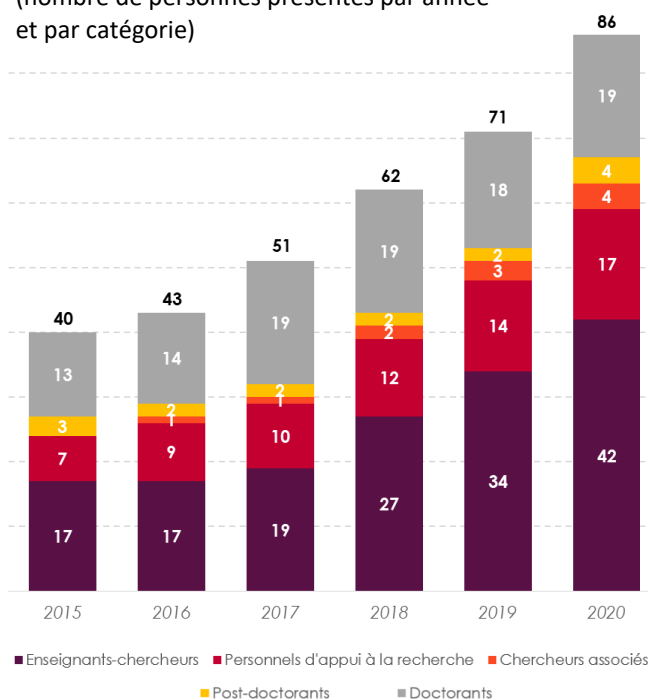
# #métriques

Le développement du laboratoire L@BISEN – Yncréa Ouest s’accompagne par une **évolution des moyens humains dédiés à la recherche**. Sur l’année 2020, l’unité de recherche a compté **59 membres permanents (42 enseignants-chercheurs et 17 personnels d’appui à la recherche)**, en forte augmentation par rapport aux années précédentes.

Le laboratoire compte également en son sein des **chercheurs associés**, des **post-doctorants** et des **doctorants**.

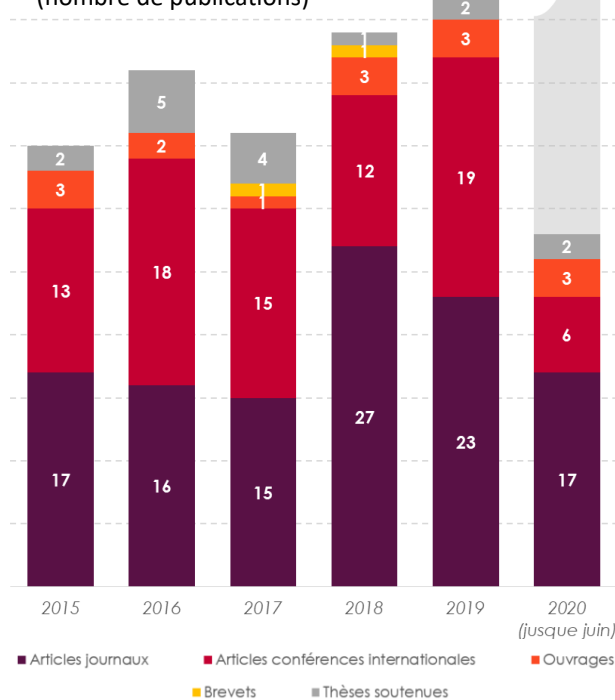
## Membres du laboratoire

(nombre de personnes présentes par année et par catégorie)



## Production scientifique

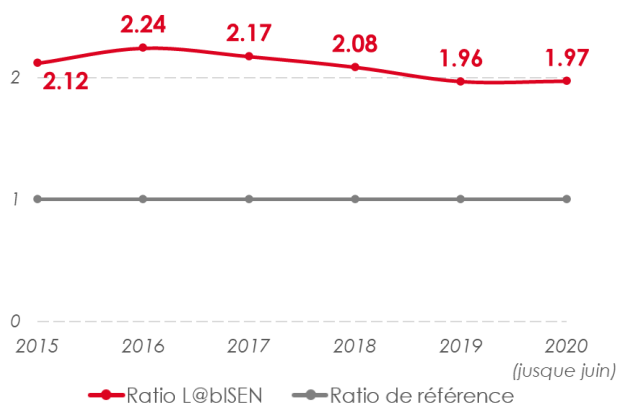
(nombre de publications)



Le L@BISEN – Yncréa Ouest poursuit une politique dynamique de **production scientifique** sous la forme d’articles de **journaux**, de participation à des **conférences**, de rédaction d’**ouvrages**, de dépôt de **brevets** et de **thèses** de doctorats.

## Moyenne biannuelle de publications par enseignant-chercheur

(publications journaux et ouvrages)



Les enseignants-chercheurs du L@BISEN – Yncréa Ouest sont fortement impliqués dans la dissémination de leurs savoir-faire.

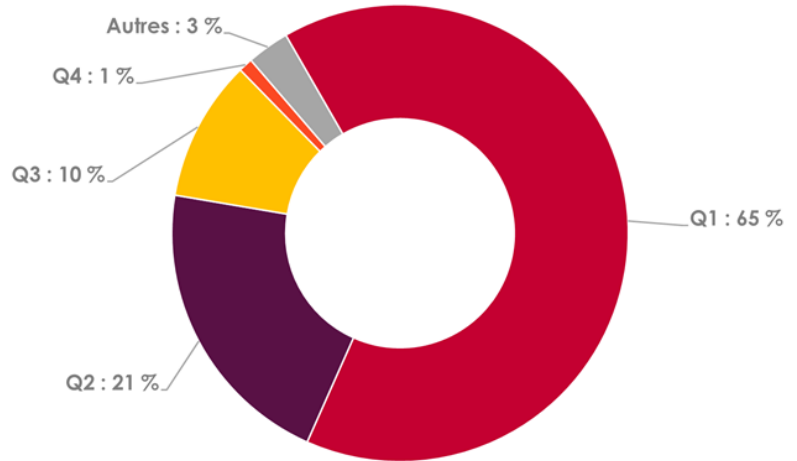
Sur les cinq dernières années, chaque enseignant-chercheur du laboratoire a, en moyenne, publié **un article journal ou un ouvrage par année**.

La légère baisse de ce ratio depuis 2017 est liée à la forte croissance en nouveaux enseignants-chercheurs chaque année depuis cette date.

### Facteur de qualité des publications

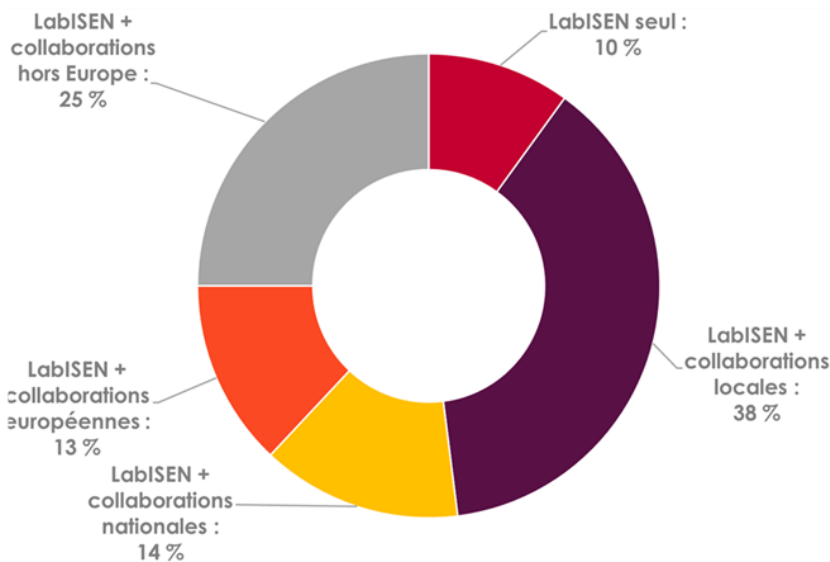
(proportion de publications de journaux suivant le quartile [www.scimagojr.com](http://www.scimagojr.com) du journal dans lesquels elles sont publiées ; période : janvier 2015 → juin 2020)

Le L@bISEN – Yncréa Ouest place au centre des attentes la **qualité de ses publications** : 86 % de ses publications journaux ont été publiées dans des journaux de rang identifiés comme de rang Q1 (65 %) et Q2 (21 %) par la base Scimago ([www.scimagojr.com](http://www.scimagojr.com)).



### Politique partenariale de publication

(proportion de publications réalisées par l'unité seule ou en collaboration avec des partenaires extérieurs. La catégorie « local » correspond à des collaborations engagées dans les aires métropolitaines situées autour des sites de l'unité de recherche. La catégorie « national » correspond au reste des collaborations engagées en France ; période : janvier 2015 → juin 2020)

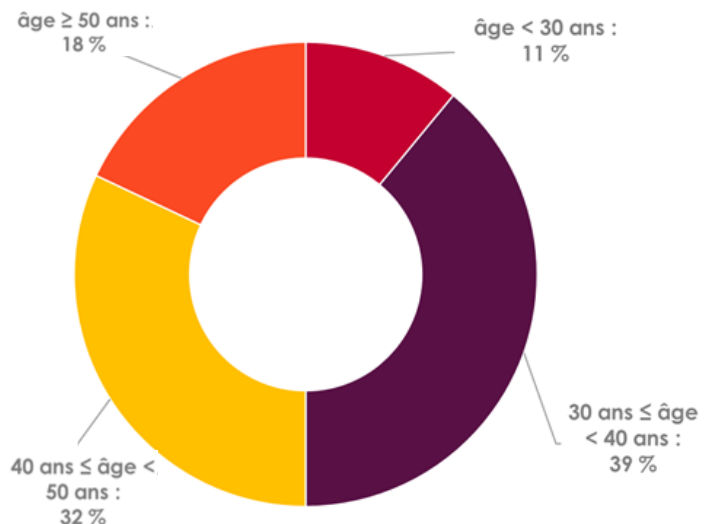


L'unité a à cœur de s'ouvrir aux **partenariats industriels et académiques** dans le cadre des projets de recherche qu'elle porte ou auxquels elle participe. Cela s'est traduit, sur la période d'évaluation, par un nombre de publications réalisées via des collaborations en France égal à 52 % (38 % avec des partenaires locaux et 14 % avec des partenaires sur le reste de la France).

### Tranches d'âge – Enseignants-chercheurs

(proportion d'enseignants-chercheurs permanents et chercheurs associés du L@bISEN – Yncréa Ouest en fonction de la catégorie d'âge ; situation au 01/06/2020)

Le laboratoire compte autant d'enseignants-chercheurs en deçà et au-delà de 40 ans. Il peut par conséquent compter sur des profils complémentaires en s'appuyant à la fois sur des jeunes membres (11 % de moins de 30 ans) dont les projets en cours de construction seront amenés à consolider les lignes de force de l'unité, mais aussi en tirant le bénéfice de la seconde moitié des membres pour leur expérience plus importante (dépôt de projets, suivi de doctorants ou de post-doctorants, etc.).



# #relationsindustrielles

## L@bISEN – Yncréa Ouest : un laboratoire proche des industriels

Au-delà des travaux de recherche débouchant sur des productions académiques (articles de journaux scientifiques, participations à des conférences, thèses de doctorat), 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**.



## Projets industriels transverses

Le L@bISEN – Yncréa Ouest a mis en place **sept projets industriels transverses** permettant de catalyser les initiatives de recherche transdisciplinaires entre les différentes lignes de force et équipes du laboratoire, dans les domaines de la e-santé, de l'intelligence artificielle, des technologies marines, de l'énergie, de la vision par ordinateur et du e-learning. Ces projets sont, pour la plupart, communs aux trois lignes de force et équipes du laboratoire L@bISEN – Yncréa Ouest. Ces projets transverses sont listés ci-dessous, accompagnés des membres en charge de leur coordination :

- **Agriculture – Environnement** (Jean-Benoît Pierrot)
- **E-santé** (Jean-Marie Guyader)
- **E-learning** (Jean-Pierre Gerval)
- **Énergie** (Gilles Feld)
- **Intelligence artificielle** (Ehsan Sedgh Gooya)
- **Technologies marines** (Philippe Forjonel)
- **Vision par ordinateur** (Thibault Napoléon)

## Valorisation

La **direction de la valorisation** du **L@bISEN – Yncréa Ouest** est en permanence à l'écoute pour **construire des partenariats** avec des **acteurs industriels et institutionnels**.

**Contact** : Yves Auffret – Directeur de la valorisation

✉ yves.auffret@yncrea.fr ☎ 02 98 03 84 38



# #partenariats

Le L@BISEN – Yncréa Ouest s'implique de façon régulière dans le montage de projets nationaux ou européens incluant des partenaires **industriels, institutionnels et académiques**.

Le laboratoire s'implique dans le tissage et le renforcement de liens avec le monde industriel via des **transferts de technologies**.



## Interagir

En plus 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.

# #plateformes

Les plateformes mises en place par le L@BISEN – Yncréa Ouest permettent la réalisation d'**expérimentations** par les membres du laboratoire et sont propices aux collaborations avec des partenaires extérieurs.

## Plateformes en propre



### Deep-N-Coding

Deep-N-Coding est une plateforme digitale de haute technologie qui s'appuie en grande partie sur le développement des technologies de l'intelligence artificielle (IA) et du big data.

Cette plateforme est adaptée à l'ensemble des projets qui utilisent les données collectées pour développer des calculs dans le but de concevoir, former et déployer des modèles d'algorithmes auto apprenants, principalement dans une optique de classification et/ou de prédiction dans tous les secteurs d'activités.



### Laboratoire marin d'acoustique et d'imagerie de la rade (L-MAIR)

Le laboratoire marin d'acoustique et d'imagerie de la rade (L-MAIR) est un système d'expérimentation en mer pour l'acoustique sous marine et l'imagerie. Le système est constitué d'un réseau de quatre plateformes instrumentées situées sur le site de Sea Test Base à Lanvéoc (presqu'île de Crozon) et accessibles à distance 24 heures sur 24 via un portail web.



### Chambre connectée – Living Lab

Une chambre connectée est présente sur le site de Brest et permet de développer de nouveaux outils pour le maintien à domicile des personnes seules en situation de dépendance, et pour la reconnaissance d'activité de la personne.

Elle est équipée de nombreux capteurs (imagerie visible et thermique, capteurs environnementaux, domotique...) et offre un panel de démonstrateurs innovants.



### Ocean-Observ

Un observatoire à base de caméras autonomes en énergie et connectées en temps réel est déployé dans l'archipel de Molène en partenariat avec le Parc Naturel Marin d'Iroise et Océanopolis.

Celui-ci permet de suivre tout au long de l'année l'impact des activités humaines aux abords des reposoirs des phoques gris sur l'îlot de Morgol situé en mer d'Iroise entre Le Conquet et l'île de Molène.

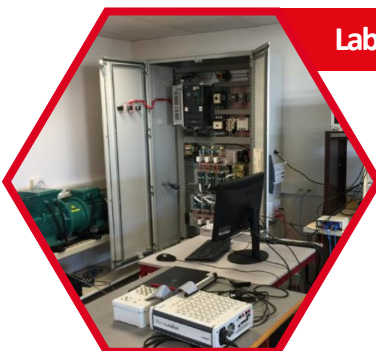
## Plateformes mutualisées



### Sea Test Base

La plateforme Sea Test Base constitue un support d'expérimentations qui complète les moyens dont le L@BISEN – Yncréa Ouest dispose en interne (bassin instrumenté).

Sea Test Base est la base d'essais de l'association CELADON et est située dans la rade de Brest. Elle a été créée par des industriels et institutionnels de la région brestoise. Il s'agit d'un centre de coordination administrative, de recherche, matérielle et logistique pour les essais en mer d'instrumentation de haute technologie.



### Laboratoire marin d'acoustique et d'imagerie de la rade (L-MAIR)

Une plateforme expérimentale pour émuler une turbine hydrolienne ou éolienne à l'aide d'une chaîne électromécanique, et permet de tester des systèmes et des stratégies de commande avec un niveau de puissance supérieur à 15 kW. L'aspect modulaire de cet émulateur permet de tester des lois de commande tolérantes aux défauts, afin d'assurer la continuité de service en présence de défaillances.

Cette plateforme est mutualisée entre le L@BISEN – Yncréa Ouest, IRDL UBO et l'IRENAV.

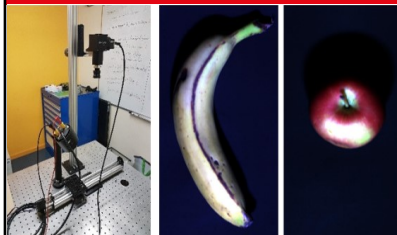
## Démonstrateurs et prototypes

### Démonstrateur Éco-mobilité



Dans le cadre de création du domaine professionnel mobilité électrique de la formation d'ingénieurs portée par Yncréa Ouest, l'unité de recherche s'est dotée d'un véhicule électrique F-City. Dans le cadre des projets étudiants M1, en lien avec les membres du laboratoire, ce véhicule a été instrumenté pour estimer la consommation d'énergie en fonction des différents profils routiers.

### Manipulation optique : imagerie polarimétrique et spectrale



Le laboratoire d'optique d'imagerie polarimétrique et hyperspectrale constitue une plateforme d'imagerie non conventionnelle permettant de caractériser la composition chimique et la structure physique d'un échantillon. Différents partenaires sont intéressés par notre système de caractérisation « petite échelle » : Hytech imaging, IFREMER, Vegenov, HAS University, notamment.

### Serre connectée



Une serre de démonstration, d'accueil pour des projets étudiants et certains projets de recherche. Elle est instrumentée et ses paramètres sont pilotés par un système qui s'appuie sur des algorithmes de décision experts (base de règles, intelligence artificielle, etc.) intégrant des connaissances provenant des sciences physiques et de la vie.

# #chaires

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 (Transformation numérique pour l'observation, la surveillance et la sécurité du milieu marin) a pour problématique principale la robotique sous-marine. Cette chaire vise à disposer de nouveaux systèmes autonomes pour l'observation et la surveillance du milieu marin. Elle a été mise en place par Thales avec Yncréa Ouest et l'ENSTA Bretagne.

**THALES**



**ISEN**  
ALL IS DIGITAL!  
OUEST



## CHAIRE IoT

L'internet des objets (IoT en anglais) représente le développement d'internet dans lequel chaque objet du quotidien a une connexion réseau qui lui permet d'envoyer et de recevoir des données. Le but de la chaire IoT est d'opérer des rapprochements entre les thématiques de la sécurité numérique, du big data/cloud computing et de la R&D. Les partenaires intervenant dans cette chaire sont Gemalto, IBM, CEA Tech et Yncréa Ouest. La chaire est à la recherche de nouveaux partenaires focalisés sur les activités réseaux et objets connectés.



## CHAIRE BÂTIMENT ENVIRONNEMENT

Le L@BISEN – Yncréa Ouest et le groupe ECR environnement développent en commun la chaire Bâtiment – Environnement dont l'objet est de développer une collaboration dans les domaines de la recherche et de l'innovation, incluant une partie dédiée au transfert de connaissance et à l'enseignement. Cette chaire se matérialise, à cette heure, par un projet s'intéressant à la mise en œuvre d'un système intelligent de suivi des corrélations géotechniques et topographiques, ainsi que par un projet de réingénierie graphique.



**ISEN**  
ALL IS DIGITAL!  
OUEST



## CHAIRE SANTÉ

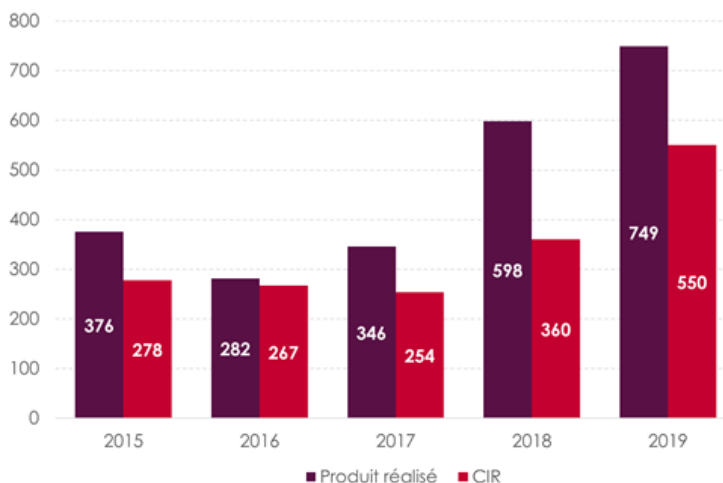
La chaire « Système numérique et sciences de la vie » est un espace où convergent les micro-technologies, les systèmes numériques et les sciences de la vie, dans toutes leurs diversités. Cet espace apporte un support scientifique et technique multidisciplinaire qui manque cruellement aujourd'hui à la création ou au développement des start-ups pour exploiter pleinement les attentes et les possibilités des biotechnologies. La chaire organise cette convergence en réunissant l'expertise des écoles du groupe Yncréa et l'écosystème des incubateurs dans les métiers des sciences de la vie en s'appuyant sur les hôpitaux et les acteurs du domaine de la santé.



# #financements

## Produit issu des contrats de recherche et Crédit d'impôt recherche

(produit recherche issu de contrats de recherche réalisés par le L@bISEN – Yncréa et Crédit d'impôt recherche perçu. Les montants indiqués sont en k€)



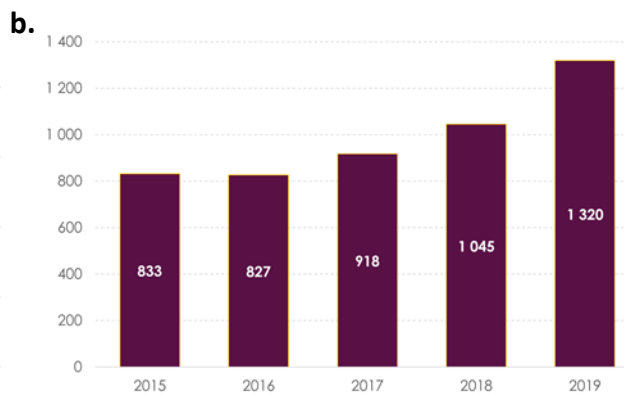
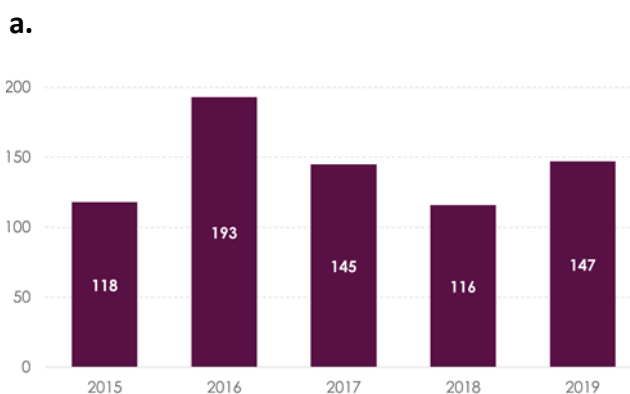
Le L@bISEN – Yncréa Ouest tire ses **ressources propres** via des **contrats** noués avec des **industriels** ou au travers de contrats de recherche financés par des **acteurs institutionnels** aux niveaux européen, national, régional et local.

Sur la période 2015-2020, le **produit recherche réalisé** par l'unité a dépassé les **2,3 millions d'euros** (barres violettes ci-contre).

Sur cette même période, la somme des contrats signés bénéficiant à l'unité de recherche a été voisine de **4 millions d'euros**. La progression du travail de recherche réalisé par l'unité se retrouve dans le **crédit d'impôt recherche** alloué à Yncréa Ouest (barres rouges ci-dessus).

## La recherche : un aspect structurant pour Yncréa Ouest

(a. évolution de la dotation de fonctionnement et en matériels perçue par le L@bISEN – Yncréa Ouest de la part d'Yncréa Ouest ; b. Budget d'Yncréa Ouest consacré à la recherche. Les montants indiqués sont en k€)



**Yncréa Ouest** considère son laboratoire de recherche **L@bISEN** comme un élément structurant assurant la cohésion de ses équipes à travers ses différents sites. Chaque année, Yncréa Ouest assure une participation financière importante pour le fonctionnement de l'unité de recherche, ainsi que pour l'achat de matériels (graphe a.).

Par ailleurs, Yncréa Ouest prend en charge les **salaires** des membres de l'unité de recherche qui lui sont contractuellement rattachés. Au total, Yncréa Ouest fournit environ 18 % de son budget sur les activités liées à la recherche, soit 1 320 k€ sur son exercice comptable 2018-2019 (graphe b.).

# #projetsderecherche

## Équipe 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 permet l'intégration au réseau de la production de sources renouvelables fluctuantes et intermittentes. Elle rend également possible 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 :**

Cet axe est dédié à l'étude et au 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. L'objectif est de permettre 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.



# Équipe 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'une 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-MARINS :

Du fait de la difficulté de propagation des ondes électromagnétiques en milieu sous-marin, le positionnement ou la localisation de cibles sous l'eau sont généralement complexes. SEACOM étudie et développe des algorithmes de positionnement acoustique innovants 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).



# #projetsderecherche

## Équipe KLaIM

Knowledge Learning and Information Modelling

### MOTS CLÉS :

Intelligence artificielle, fouille de donnée et extraction de connaissances, modèles de graphes, routage et optimisations, patrons de mobilité, enrichissement sémantique, similarité, étude de l'apprentissage, simulation multi-agents, aide à la décision et analyse de risques.

### PRÉSENTATION :

L'équipe de recherche KLaIM est positionnée sur la modélisation mathématique, l'extraction intelligente de connaissances et la simulation numérique d'environnements complexes. Son objectif est de construire des outils de compréhension, de prédiction et d'aide à la décision efficaces.

Avec l'essor des objets connectés (IoT), de plus en plus de données sur les activités humaines sont collectées. Ces masses de données brutes volumineuses peuvent être exploitées grâce aux outils de big data et d'intelligence artificielle.

Les travaux de l'équipe KLaIM portent sur deux axes, l'extraction de connaissances et la modélisation des comportements, visant à améliorer les outils d'aide à la décision.

À partir d'entrepôts de données et de savoirs d'experts, de nouveaux algorithmes de fouille sont étudiés pour extraire des connaissances et les synthétiser sous forme de patrons (pattern mining). De nouvelles métriques (similarité, centralité, etc.) sont proposées pour comparer les activités humaines et les enrichir sémantiquement.

La modélisation des comportements humains étant complexe, il est nécessaire de proposer différents niveaux d'abstractions de l'individu, de ses interactions et de son environnement (graphes, topologie, systèmes multi-agents) pour mieux les appréhender.

Ainsi par exemple, le développement croissant des systèmes de E-learning génère de plus en plus de données et, à l'instar du web analytics, nous voyons apparaître le concept de learning analytics. Avec l'explosion de cette quantité de données, nous pouvons espérer enrichir les processus pédagogiques et les processus d'apprentissage mais nous sommes confrontés à de nouveaux défis en termes d'analyse, de traitement et de sélection des informations pertinentes.

Ces modèles et patrons sont ensuite appliqués dans différents processus d'aide à la décision pour l'analyse et la prédiction de risques, l'optimisation de la mobilité et de l'allocation de ressources.

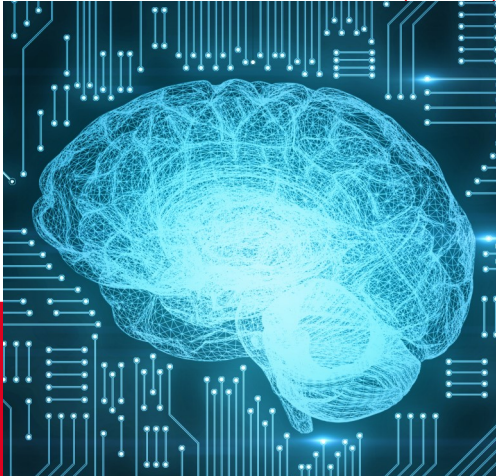
Pour ce qui est des applications, l'équipe KLaIM développe ses travaux en collaboration avec différents thématiciens (sociologie, géographie, pédagogie, économie, environnement, écologie, mathématiques) dans de nombreux domaines applicatifs dont notamment, l'éducation et la pédagogie, l'étude des comportements et interactions sociales ainsi que l'environnement et le développement des territoires.





# Équipe 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 sont 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 pour 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.

# #projetsderecherche

## Équipe VISION – AD

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.



# #équipesenconstruction

## Équipe BAT

### Biologie, agronomie et technologies

La jeune équipe Biologie, Agronomie et Technologies (BAT – création en septembre 2020) a pour ambition l'étude de nouveaux outils techniques, interprétatifs et de prévision pour accompagner les choix de développement dans les domaines de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de manière extensive tout ce qui est lié à leur territoire (urbanisme, forêts, rivières, etc.) et périmètre d'influence (économie, réglementations, etc.). Cette démarche est réalisée en s'assurant de rester en accompagnement de la nature, des règles écologiques et environnementales pour une meilleure santé des écosystèmes et de l'humain. Pour atteindre son objectif l'équipe BAT s'appuie sur les compétences historiques de l'école en Sciences Humaines et surtout sur son laboratoire de recherche d'accueil, L@BISEN, pour les technologies électroniques et numériques (traitement signal/image, IA, GIS, optique, etc.) qu'elle complète actuellement grâce à ses compétences en agronomie et sur les aspects de biocapteurs. A courte échéance l'équipe va se renforcer sur le volet de l'analyse et l'interprétation des données biologiques et écologiques. Sur le volet des technologies l'équipe doit se renforcer à moyen terme sur l'étude des instrumentations immersives dans les milieux complexes de l'Agri-agro (chaîne de production, mesures en champ ou en espace fermés, sol, atmosphères, etc.). Cette démarche devrait être accompagnée par le développement d'un laboratoire d'intégration (électronique et biologie) et de chambres climatiques qui permettront aux chercheurs de réaliser leurs expérimentations croisées en biologie et technologie, in-vitro, avec des paramètres physico-chimiques maîtrisés, avant le passage à l'échelle réelle dans des environnements de production.

## Équipe Robotique marine

L'équipe robotique marine souhaite mener une recherche mêlant un grand nombre de spécialités sur deux thèmes principaux :

### 1. Conception et maîtrise opérationnelle des systèmes marins autonomes et 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.

### 2. 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. Un des besoins est d'architecturer des plates formes autonomes autour de technologies provenant de l'internet des objets (IOT).



# #contacts

## Directeur de la recherche

Ayman Al Falou

✉ [ayman.al-falou@isen-ouest.yncrea.fr](mailto: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](http://isen-brest.fr)

## #isencalen

8, avenue Croix Guérin

14000 Caen

[isen-caen.fr](http://isen-caen.fr)

## #isenntantes

35, avenue du Champ de manœuvre

44470 Carquefou

[isen-nantes.fr](http://isen-nantes.fr)

## #isenrennes

2, rue de la Châtaigneraie

35510 Cesson-Sévigné

[isen-rennes.fr](http://isen-rennes.fr)

yncrea 

**ISEN**  
ALL IS DIGITAL!  
**QUEST**

  
yncrea