

Les IRT et ITE au service de la compétitivité  
industrielle et économique

# FIT BOOK 2021

ft

FRENCH  
INSTITUTES OF  
TECHNOLOGY



IRT M2P

IRT SystemX

IRT b<>com

IRT BIOASTER

IRT Jules Verne

IRT Nanoelec

IRT Railenium

ITE Efficacity

IRT Saint Exupéry

ITE INES.2S

ITE France Energies Marines

ITE VEDECOM

ITE SuperGrid Institute

ITE Institut Photovoltaïque d'Île-de-France

ITE NOBATEK/INEF4

# EDITO



**Vincent Marcatté**  
Président, FIT  
(French Institutes of Technology)

Lancé il y a maintenant plusieurs mois, le plan France Relance mobilise pleinement les Instituts de Recherche Technologique (IRT) et les Instituts pour la Transition Energétique (ITE). En effet, la collaboration public-privé et la recherche technologique multi-partenaire se révèlent être deux atouts majeurs pour rebondir face à la crise : elles permettent l'avènement d'innovations à partir de ce que la Recherche française a de meilleur, puis leur diffusion au sein des filières industrielles ; elles contribuent à mettre collectivement ces innovations au service du bien commun et des enjeux du pays, transformant en opportunités les transitions qui marquent actuellement les sociétés et les économies à l'échelle mondiale.

Ce sont plus spécifiquement trois transitions, sinon trois ruptures qui doivent être accompagnées :

- celle qui concerne les besoins des citoyens et de la société, avec une prise en compte de la dimension sanitaire et écologique et des usages sociétaux ;
- celle relative à l'organisation et au fonctionnement de l'économie, en particulier sur la place de l'industrie, des usines et de leurs *supply chains* ;
- et enfin celles portant sur les enjeux de souveraineté, qu'elles soient économique, technologique ou stratégique.

A cela s'ajoutent les besoins croissants en formation pour disposer de profils "multi-compétences", capables d'adopter une approche globale nécessaire à la résolution de ces problèmes et enjeux.

L'effort massif de recherche technologique prévu par le plan de relance constitue un élément moteur et différenciant. Pour mener à bien l'évolution de nos filières

industrielles dans le contexte né de la pandémie, l'Etat peut s'appuyer sur les choix qu'il a faits il y a une dizaine d'années en investissant dès 2012 dans la recherche multi-partenaire public-privé.

En créant les IRT et les ITE, il s'est en effet doté d'outils inédits qui sont autant de moyens opérationnels lui permettant d'accroître les synergies entre recherche publique et privée au service d'enjeux stratégiques d'innovation et de renforcement de nos filières industrielles. A l'aune de la crise Covid, ces synergies s'avèrent encore plus porteuses d'avenir et nos 15 instituts de recherche technologique nés du programme "Investissements d'Avenir" constituent un puissant levier pour relever les nouveaux défis posés. Car c'est en misant sur l'innovation et en la mettant au service de l'affirmation de l'excellence industrielle française que notre pays pourra rester en tête de la course mondiale – économique, technologique, sociétale et environnementale.

Ainsi les IRT et ITE sont aujourd'hui un maillon essentiel de la chaîne de l'innovation industrielle française, à l'image des succès et réalisations auxquels ils ont donné naissance. De ce fait, ils sont appelés à jouer un rôle-clé pour apporter des réponses concrètes et industrialisables aux ruptures précédemment évoquées.

Ce book des *success stories* illustre ce que les IRT et ITE sont en mesure de produire, en entraînant de surcroît dans leur sillage un grand nombre et une grande variété d'acteurs des territoires et des filières. Ainsi touchez-vous du doigt ce qui peut naître de la recherche multipartenaire public-privé à la française et les atouts qu'elle offre pour traverser avec succès la phase de transition qui touche nos économies et sociétés.

# SOMMAIRE

## 30 SUCCESS STORIES

### CONCEPTION

**Conception système :** GEMSEO, un outil disruptif au service du concepteur multidisciplinaire

**IRT SAINT EXUPERY** ..... 12

**Industrie du futur :** optimiser et accélérer la conception des systèmes mécaniques

**IRT SYSTEMX** ..... 13

### TECHNOLOGIES DE FABRICATION

**Matériaux et procédés :** l'innovation dans les matériaux au cœur du futur de l'automobile

**IRT JULES VERNE** ..... 14

**Industrie du futur :** mise en œuvre d'une ligne de fabrication automatisée de préformes composites textiles

**IRT JULES VERNE** ..... 15

**Fabrication additive :** répondre à l'enjeu industriel majeur du post-traitement des pièces métalliques

**IRT M2P** ..... 16

**Matériaux :** renforcer le béton grâce à une combinaison innovante thermoplastique réactif/pultrusion

**IRT M2P** ..... 17

**Composants électroniques :** une scop française sur le marché mondial des équipements

**IRT NANOIELEC** ..... 18

### MOBILITÉ ET TRANSPORTS

**Ferroviaire :** CM4, un capteur de mesure de l'usure de caténaire

**IRT RAILENIUM** ..... 19

**Ferroviaire :** modélisation des informations interopérables avec MINn4RAIL

**IRT RAILENIUM** ..... 20

**Mobilité de demain :** relever le défi de la sécurité et de la «privacy» du véhicule connecté

**IRT SYSTEMX** ..... 21

**Fiabilité électronique :** des synergies renforcées au sein de l'écosystème des transports

**IRT SAINT EXUPERY** ..... 22

**Mobilité et territoires :** l'IA pour comprendre et organiser les flux avec la startup Entropy

**ITE VEDECOM** ..... 23

**ÉDITORIAL** ..... 3

**CHIFFRES CLÉS** ..... 4

**CARTE DE FRANCE DES INSTITUTS** ..... 5

**COLLABORATIONS** ..... 6

**FIT EN QUELQUES DATES** ..... 8

**Véhicule autonome :** création d'une co-entreprise pour garantir la sécurité par la mise en place d'une plateforme numérique de validation des systèmes automatisés

**ITE VEDECOM** ..... 24

### NUMÉRIQUE

**Cybersécurité :** enfin une solution temps réel pour lutter contre le streaming illégal

**IRT b<>com** ..... 25

**Infrastructures numériques privées :** accélérer la souveraineté sur une technologique stratégique avec \*xG\*

**IRT b<>com** ..... 26

**Intelligence artificielle :** des données d'occupation précises facilitent la gestion intelligente des bâtiments

**IRT NANOIELEC** ..... 27

### SANTÉ

**Santé :** le projet « Covid AuRA – Translate » pour accélérer le développement de solutions contre la COVID-19

**IRT BIOASTER** ..... 28

**Santé :** qualification de tests diagnostiques pour le compte de l'OMS et étude de la réponse anticorps dans la COVID-19

**IRT BIOASTER** ..... 29

### TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

**Energies bleues :** une suite logicielle pour accompagner le développement des énergies océaniques

**ITE FRANCE ENERGIES MARINES** ..... 30

**Environnement :** comment étudier l'impact des câbles électriques sous-marins sur les écosystèmes ?

**ITE FRANCE ENERGIES MARINES** ..... 31

**Energies vertes :** CNR développe le solaire photovoltaïque grand linéaire avec l'ITE INES.2S

**ITE INES.2S** ..... 32

**Gestion des batteries :** PowerUp annonce une levée de fonds de 5 millions d'euros auprès d'EDF Pulse Croissance et Supernova Invest

**ITE INES.2S** ..... 33

**Photovoltaïque :** le club IPVF UNITE pour accélérer les projets d'innovation dans le PV photovoltaïque intégré

**ITE IPVF** ..... 34

**Photovoltaïque :** vers l'application tandem en grande surface pour les cellules solaires pérovskite

**ITE IPVF** ..... 35

**Équipement électrique sous-marin :** une solution innovante pour les futurs parcs éoliens offshore flottants

**ITE SUPERGRID INSTITUTE** ..... 36

**Réseaux électriques :** une expertise reconnue au cœur de l'avenir des réseaux maillés

**ITE SUPERGRID INSTITUTE** ..... 37

### URBANISME

**Projets urbains durables :** des oasis énergétiques à Paris La Défense

**ITE EFFICACITY** ..... 38

**Projets urbains durables :** une chaîne d'outils logiciels destinés aux acteurs de la ville pour minimiser l'empreinte carbone

**ITE EFFICACITY** ..... 39

**Aménagement urbain :** IMMERSITE®, une solution qui facilite la conception participative et la concertation

**ITE NOBATEK/INEF4** ..... 40

**Construction en Europe :** 20 M€ levés pour construire le premier réseau européen d'innovation ouverte

**ITE NOBATEK/INEF4** ..... 41

## PRÉSENTATION DES INSTITUTS

**IRT b<>com** ..... 44

**IRT BIOASTER** ..... 45

**ITE EFFICACITY** ..... 46

**ITE FRANCE ENERGIES MARINES** ..... 47

**ITE INES.2S** ..... 48

**ITE INSTITUT PHOTOVOLTAÏQUE D'ÎLE-DE-FRANCE** ..... 49

**IRT JULES VERNE** ..... 50

**IRT M2P** ..... 51

**IRT NANOIELEC** ..... 52

**ITE NOBATEK/INEF4** ..... 53

**IRT RAILENIUM** ..... 54

**IRT SAINT EXUPERY** ..... 55

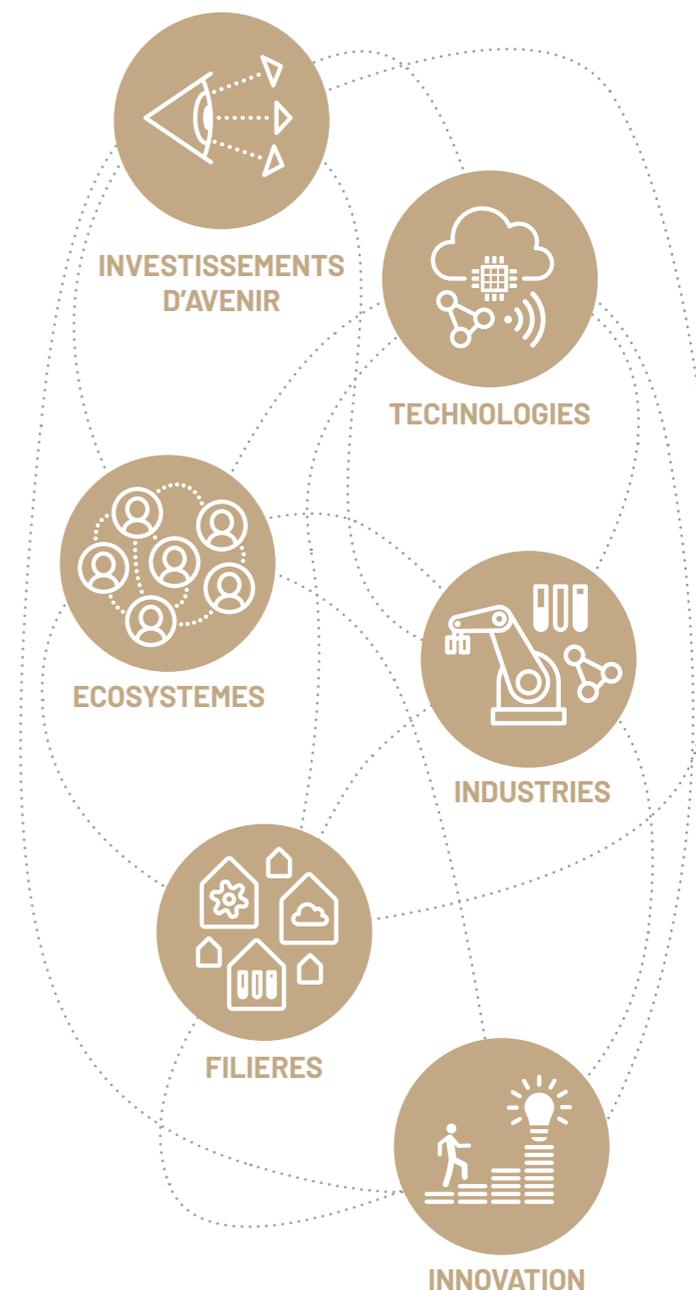
**IRT SYSTEMX** ..... 56

**ITE SUPERGRID INSTITUTE** ..... 57

**ITE VEDECOM** ..... 58

**INDEX DES SUCCESS STORIES** ..... 59

**PLUS DE SUCCESS STORIES** ..... 60



# Chiffres clés\*

## DE L'INNOVATION AU TRANSFERT DE TECHNOLOGIES

Produire des résultats scientifiques



**564** publications

Publications et articles acceptés à comité de lecture et livres blancs

Développer des actifs de propriété intellectuelle



**254** demandes de brevets et de dépôts de logiciels

Transférer les technologies et les savoirs



**+ 70** de success stories

Données pour l'année 2020

## 3 SOURCES DE FINANCEMENT

**114 M€** Revenus publics  
PIA consommé



**127 M€** Revenus privés  
Produits et apports privés assimilés



**33 M€** Autres revenus  
Appels à projets nationaux et européens, collectivités territoriales...



\* Chiffres à fin 2020

## DES TALENTS DIVERSIFIÉS POUR PRÉPARER DEMAIN

**1603** Salariés et prestataires en régie

**922** personnels mis à disposition\*\*

**491** Alternants, doctorants et stagiaires

\*\*Personnels mis à disposition (MAD) ou mis en disposition (MED)

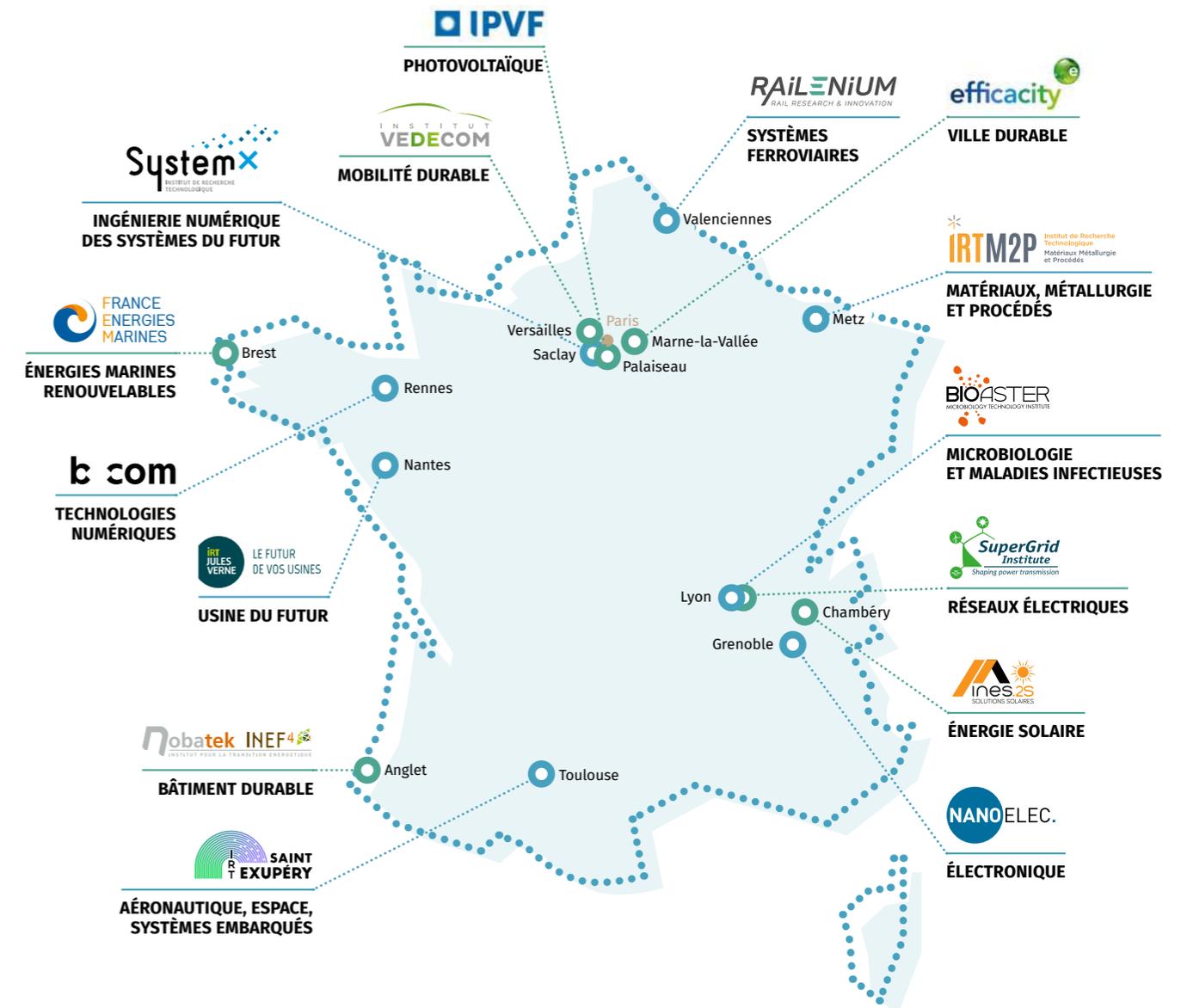
# Carte de France FIT



8 INSTITUTS DE RECHERCHE TECHNOLOGIQUE



7 INSTITUTS POUR LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE



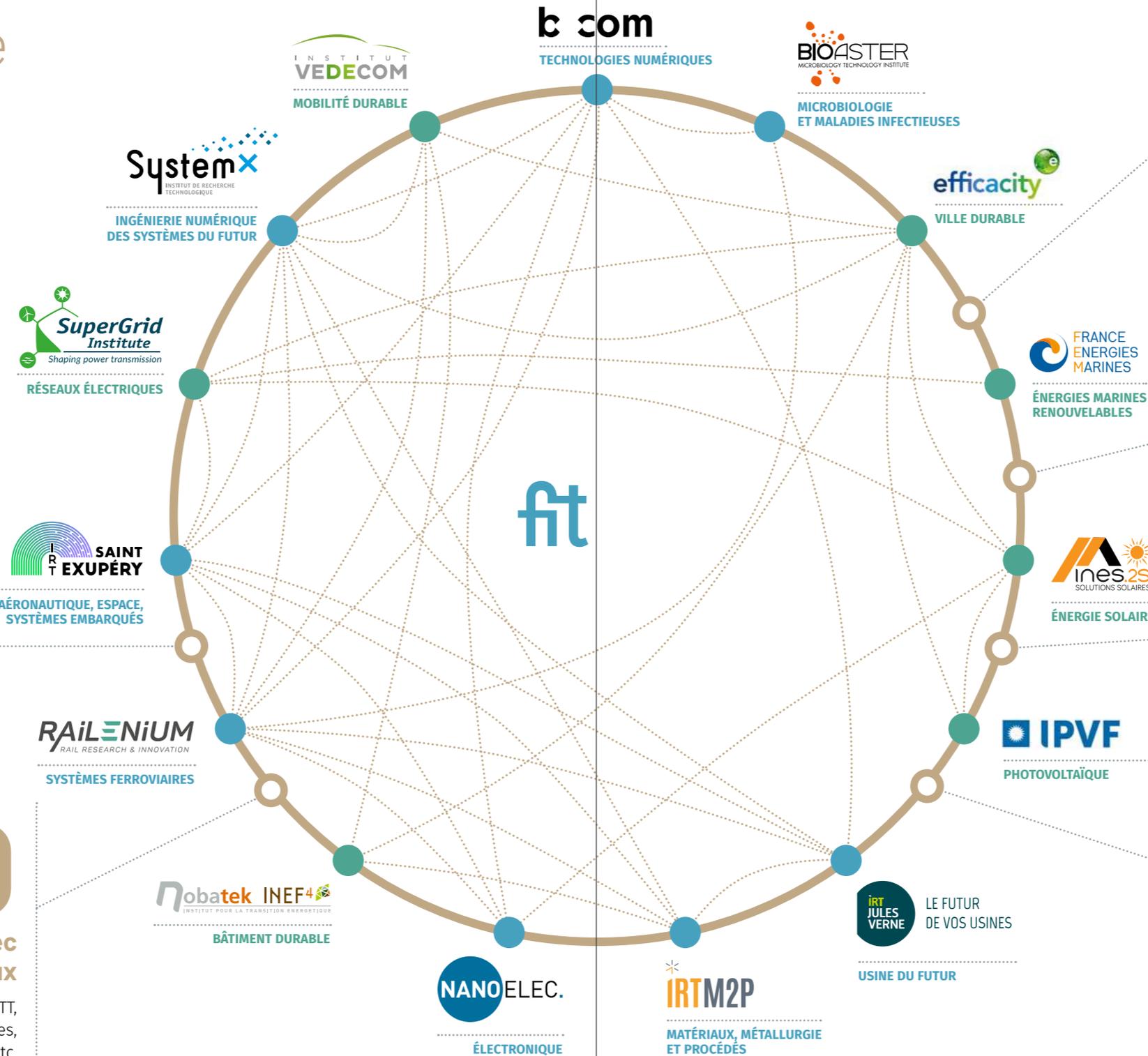
# FIT anime plus de 1500 collaborations

entre les 15 instituts, dans toute la France et à l'international, pour booster la recherche et l'innovation

Plus de **700** membres et partenaires privés

Plus de **80** collaborations avec des acteurs nationaux

ITE, IRT, Pôles de compétitivité, SATT, organisations professionnelles, associations de groupements d'intérêts, etc.



Plus de **300** collaborations internationales

Plus de **60** projets européens

**300** membres académiques

**50** collectivités partenaires  
régions, communautés d'agglomération, Banque des territoires, métropoles, communes, EPA...

# FIT en quelques dates clés

Recherche multipartenariale au service des transitions technologiques, souveraines et durables : la force de frappe FIT pour accélérer la R&D et l'innovation en France

15 instituts

Octobre 2019

1<sup>er</sup> forum FIT accueillant les ITE



VITRINE

2018 / 2019

1<sup>ère</sup> campagne d'évaluation des IRT par le Hcéres\*



EXCELLENCE

Juin 2018

Annnonce à l'IRT MP2 de la simplification et de l'harmonisation des règles de fonctionnement des Instituts



Le Premier ministre Édouard Philippe avec Bruno Le Maire ministre de l'Économie et des Finances) et Frédérique Vidal (ministre de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation).

INNOVATION

Avril 2020

Modification des statuts

L'Association FIT regroupe 16 instituts et élit son nouveau Bureau



De gauche à droite :

Vincent Marcatté (Président IRT b<->com, Président FIT), Geneviève Fioraso (Présidente IRT Saint-Exupéry, Vice-Présidente FIT), Claude Arnaud (Président ITE Efficacity, Vice-Président FIT), Stéphane Cassereau (Directeur général IRT Jules Verne, Secrétaire FIT), Philippe Watteau (Directeur général ITE Vedecom, Secrétaire adjoint FIT), Alexandre Moulin (Directeur général adjoint IRT Bioaster, Trésorier FIT)

TRANSITION

Juin 2017

1<sup>er</sup> accord inter-IRT

« FIT - Additive Manufacturing » au salon du Bourget



ADDITIVE MANUFACTURING

Mars 2015

Création de l'association des IRT



Vincent Marcatté  
Président de l'IRT b<->com et Président de l'Association des IRT

Gilbert Casamatta  
Président de l'IRT Saint Exupéry et Vice-président de l'Association des IRT

\* Haut conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur.

Juin 2020

Le Gouvernement engage 450 millions d'euros en faveur des Instituts jusqu'en 2025



Frédérique Vidal (Ministre de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation) et Guillaume Boudy (Secrétaire général pour l'investissement)

FINANCEMENT

Janvier 2021

Magali Vaissière

(Présidente de l'IRT Saint Exupéry) rejoint le Bureau FIT et remplace Geneviève Fioraso en tant que Vice-Présidente.



Avril 2017

FIT devient membre de l'Alliance Industrie du Futur



INDUSTRIE

Mars 2017

Lancement de l'initiative inter-IRT EngageAI

Une offre de R&D commune des IRT autour de l'intelligence artificielle



INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Octobre 2015

Signature d'un accord-cadre

entre le réseau SATT, qui fédère les 13 Sociétés d'Accélération du Transfert de Technologies et l'Association des IRT



De haut en bas, de gauche à droite :

Louis Schweitzer (Commissaire général à l'investissement), Thierry Mandon (Secrétaire d'Etat à l'Enseignement Supérieur et à la Recherche), Michael Matlosz (Président Directeur Général de l'ANR), Vincent Marcatté (Président de FIT) et Norbert Benamou (Président du Réseau SATT).

TRANSFERT

Octobre 2016

Le réseau des instituts Carnot

et FIT signent une convention de partenariat des IRT



De gauche à droite :

Thierry Mandon (Secrétaire d'Etat à l'Enseignement Supérieur et à la Recherche), Vincent Marcatté (Président de l'Association FIT), Marie-Noëlle Semeria (Présidente de l'Association des Instituts Carnot), Louis Schweitzer (Commissaire général à l'investissement), Pascal Cléré (Président de l'IRT SystemX).

PARTENARIATS ACADÉMIQUES

Octobre 2016

L'association des IRT devient FIT, French Institutes of Technology

fit | FRENCH INSTITUTES OF TECHNOLOGY

# 30

## SUCCESS STORIES

## Conception système : GEMSEO, un outil disruptif au service du concepteur multidisciplinaire

La conception système s'exprime la plupart du temps comme la recherche du meilleur compromis entre différentes disciplines intervenant dans la performance du système telles que l'aérodynamique, la structure, la thermique, l'acoustique, l'électromagnétique, etc. Pour cette recherche, le concepteur s'appuie sur le triptyque : la modélisation des phénomènes, la paramétrisation des modèles, l'exploration et l'optimisation de l'espace de conception.

GEMSEO est un logiciel scientifique contribuant à la conception des systèmes complexes, développé par l'IRT Saint Exupéry et ses partenaires, qui permet au concepteur de décrire très simplement la formulation mathématique de son problème (ou de choisir une formulation existante dans sa bibliothèque de formulations), et qui, en fonction de cette formulation, génère automatiquement la séquence des processus de calcul et de transmission de données qui fournira le résultat de l'optimisation.

Cette approche disruptive basée sur des formulations MDO (Multidisciplinary Design Optimization) permet de reconfigurer aisément un processus en fonction des modifications du problème considéré, et donc de réduire le temps de mise en place et le coût de développement et de maintenance des processus. Elle est donc particulièrement bien adaptée au contexte industriel.



### Un framework d'optimisation numérique utilisé dans plusieurs secteurs d'activité

GEMSEO, aujourd'hui disponible en open source, offre non seulement des formulations MDO avancées innovantes, mais également un ensemble d'algorithmes d'optimisation, plan d'expérience, couplage à l'état de l'art, ainsi que des capacités de machine learning et quantification d'incertitudes, ce qui en fait un framework d'optimisation numérique de grand intérêt pour la communauté recherche. GEMSEO est aujourd'hui utilisé dans plusieurs projets

de l'IRT Saint Exupéry et européens, pour des applications variées : en conception avion, mais aussi en conception de filtres électromagnétiques en électronique de puissance, en conception d'échangeur thermique pour des systèmes de traction pour le rail, pour faciliter la mise en place de capacités de virtual testing à des fins de modélisation de composites thermoplastiques. L'effort de montée en maturité de GEMSEO, réalisé ces 3 dernières années, a permis de l'implanter chez les industriels et sous-traitants du secteur de l'aéronautique.

#### Excellence scientifique



##### DOMAINES D'APPLICATION :

- Numérique
- Mobilité



##### TECHNOLOGIES CLÉS :

- Modélisation
- Simulation
- Ingénierie numérique
- Systèmes embarqués



##### MOTS-CLÉS :

- Optimisation

Plus d'infos :  
[www.irt-saintexupery.com](http://www.irt-saintexupery.com)

## Industrie du futur : optimiser et accélérer la conception des systèmes mécaniques

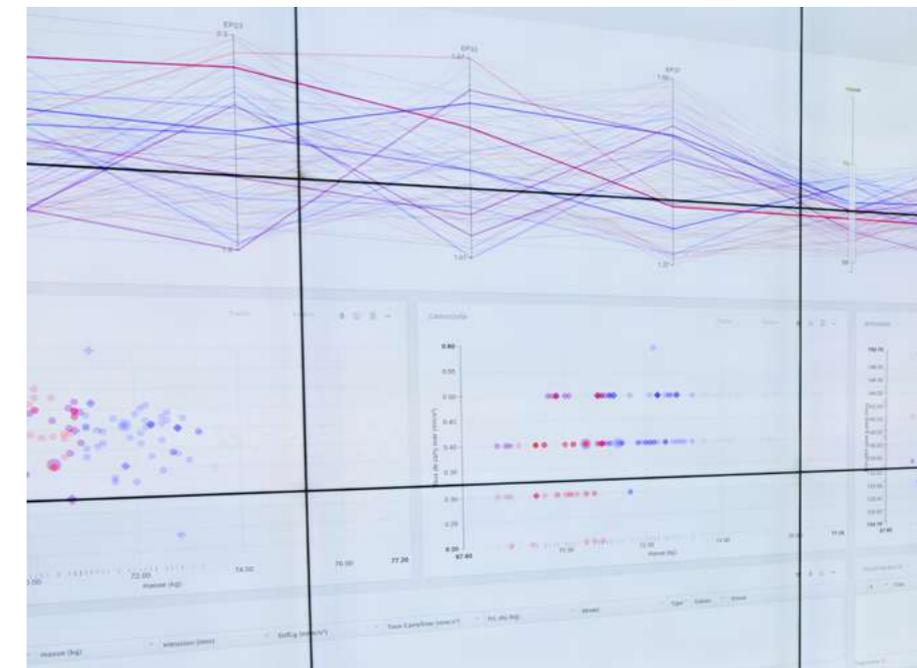
L'IRT SystemX innove dans le domaine de la conception de systèmes mécaniques par la réduction de modèles et l'optimisation multi-physique avec la plateforme logicielle DCIDE (Dashboard for Collaborative Innovative DEcision) et le module de calcul ReCUR (Régression CUR), développés avec le support de Renault Group et ESI Group.

Ces briques technologiques complémentaires accompagnent les équipes de conception de systèmes mécaniques en leur donnant accès à une Interface Homme-Machine interactive, collaborative et décentralisée de visualisation de résultats et de pilotage d'infrastructures de calcul (DCIDE), et en leur offrant des méthodes de réduction de modèles novatrices (ReCUR). La combinaison de DCIDE et ReCUR permet de réduire drastiquement les temps de calcul, tout en conservant une représentativité exhaustive des résultats de simulation.

« Cette solution a été exploitée par Renault pour retrouver, en quelques itérations de calcul, l'optimisation du modèle de caisse de la Renault Talisman, en lieu et place de plusieurs mois d'étude. », Jean-Patrick Brunet, Architecte Software & DevOps, IRT SystemX.

### Une prolongation des travaux de DCIDE au sein des projets AMC et I(SC)<sup>2</sup>

Le projet Agilité des Marges de Conception (AMC) de l'IRT SystemX a exploité DCIDE afin d'accélérer le développement



de sa plateforme SimArt (Simulation Architect Tool).

Son ambition : renforcer la collaboration entre tous les acteurs de la chaîne de conception de systèmes complexes par un outillage connecté aux infrastructures de calcul et garantir ainsi une recherche optimale de solutions efficaces. Le projet Ingénierie Système Collaborative des Systèmes Complexes (I(SC)<sup>2</sup>) com-

plète cette plateforme collaborative en proposant de nouvelles fonctionnalités d'aide à la décision en matière de choix d'architecture système : visualisation des modèles de préférence pour l'évaluation et le choix d'architecture, fonctionnalité de comparaison des scores d'architectures, visualisation de l'incertitude des paramètres impliqués et de l'impact de sa propagation.

#### Impact business



##### DOMAINES D'APPLICATION :

- Numérique
- Conception de systèmes mécaniques



##### TECHNOLOGIES CLÉS :

- Modélisation, simulation et ingénierie numérique



##### MOTS-CLÉS :

- Visualisation
- Optimisation

Plus d'infos :  
[www.irt-systemx.fr](http://www.irt-systemx.fr)

## Matériaux et procédés : l'innovation dans les matériaux au cœur du futur de l'automobile

**F**aurecia, l'un des leaders mondiaux de l'équipement automobile, et l'IRT Jules Verne, ont développé une structure de siège arrière automobile sur mesure à l'aide d'un procédé de fabrication hybride composite thermoplastique. Cette technologie de fabrication *one shot* combine l'utilisation d'organo sheet pour l'ossature, de composites en fibres continues injectés et d'inserts métalliques. La structure développée remplace ainsi l'assemblage de neuf pièces métalliques et fournit une pièce complexe *net shape*, issue d'un procédé de fabrication entièrement automatisé. Explications.



### Alléger les véhicules grâce à de nouveaux procédés

Ces dernières années, l'allègement des véhicules est devenu un enjeu majeur pour la croissance verte de l'industrie automobile, une démarche qui fait nécessairement appel aux progrès et à l'innovation des industriels dans les matériaux. Les nouveaux matériaux composites thermoplastiques offrent un rapport résistance/poids et rigidité/poids très élevé qui leur permet d'améliorer les performances structurelles des pièces fabriquées.

Dans le projet FIBIAS, l'expertise des matériaux ainsi que le savoir-faire en matière de production industrielle sont associés. L'objectif du projet est de développer des technologies de mise en œuvre de composites thermoplastiques

pour des applications automobiles de grandes séries. Ces technologies doivent permettre de passer de la fibre de renfort sèche à la structure mise en forme, *net shape*, prête à être intégrée dans un véhicule.

Le procédé *one shot* de thermo-estampage et d'injection, utilisé dans le cadre de la fabrication de cette pièce, regroupe les avantages du moulage par injection (cycle rapide, haut niveau d'automatisation, robustesse industrielle) et des procédés composites (fibres continues avec des propriétés mécaniques élevées).

### Des sièges à la fois légers et résistants en cas d'accident

Comme pour d'autres pièces automobiles complexes, la mise au point du renforcement par des fibres continues pour ce siège passe par la simulation du comportement en cas d'accident (résistance au crash). Des crash tests et des tests en statique ont été réalisés afin de valider que la pièce réponde aux critères de sécurité et de réglementation. Le siège a été testé avec succès, avec des résultats très comparables aux résultats des tests menés sur des sièges classiques en acier. Par ailleurs, le poids du dossier de siège arrière en composites thermoplastique hybride a été évalué à 1700g, soit 33% (ou 850 g) plus léger qu'un siège de référence en acier (2550 g).

## Industrie du futur : mise en œuvre d'une ligne de fabrication automatisée de préformes composites textiles

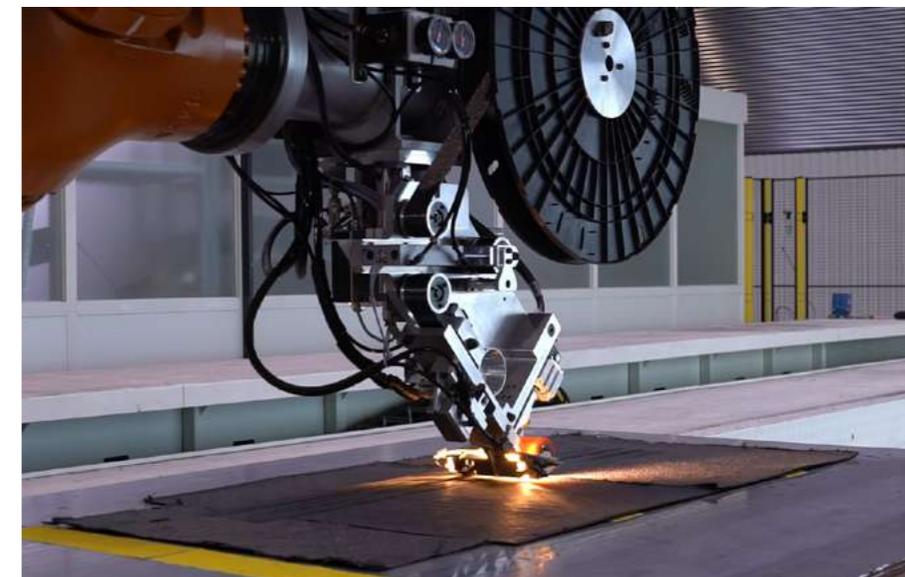
**L'**IRT Jules Verne s'est impliqué depuis 2017 dans le projet WING. Ce projet emblématique de l'Institut a pour objectif d'évaluer la capacité de la technologie textile à répondre aux fortes cadences des industries aéronautique, automobile, naval et énergie pour la fabrication de pièces de grande dimension à géométries complexes. En février 2020, l'IRT Jules Verne et ses partenaires ont inauguré la ligne de fabrication MADRAS, ligne automatisée de préformes composites textiles MADRAS.

### Un procédé 5 fois plus rapide

La mise en œuvre de cette ligne de 18 mètres de long incluant trois îlots robotisés marque une étape clé du projet WING. En effet, ce partenariat piloté par l'IRT Jules Verne, en collaboration avec Airbus, Fives Machining et la PME Loiretech, doit permettre l'émergence d'un nouveau procédé de mise en œuvre de matériaux composites textiles « grandes cadences », 5 à 6 fois plus rapide que les technologies existantes. L'enjeu consiste à produire des pièces de grande dimension à géométries complexes et à un coût compatible avec les contraintes économiques de l'industrie.

### Des applications dans toutes les filières

Marie Weiss, chef de projet à l'IRT Jules



Verne, explique : « Cette technologie va intéresser toutes les filières industrielles qui travaillent sur des pièces légères et de grande dimension : énergie traditionnelle et renouvelable, mais aussi la filière transport au sens large, qu'il s'agisse de l'aéronautique, de l'automobile ou de la construction navale. » D'ailleurs, l'IRT Jules Verne s'est impliqué dans un projet européen, Carbo4Power et travaillera principalement sur le design-for-manufacturing de pâles d'hydroliennes. Pour ce faire, l'IRT Jules Verne capitalisera sur son expérience

développée dans le cadre de mise en œuvre de la ligne de fabrication MADRAS.

### Une meilleure prise en compte de l'impact environnemental

Outre l'augmentation des cadences de production et la réduction des coûts, le procédé de mise en œuvre de composites textiles grandes cadences développé dans le cadre du projet WING, limite le taux de chutes de matière et les déchets et participera in fine à réduire l'empreinte sur l'environnement de ces industries.

#### Impact business



#### DOMAINES D'APPLICATION :

- Technologies pour l'industrie du futur



#### TECHNOLOGIES CLÉS :

- Matériaux avancés



#### MOTS-CLÉS :

- Matériaux composites thermoplastiques
- Allègement
- Thermo-estampage

Plus d'infos : [www.irt-jules-verne.fr](http://www.irt-jules-verne.fr)

#### Référence internationale

#### Impact business

#### Excellence scientifique



#### DOMAINES D'APPLICATION :

- Technologies pour l'industrie du futur



#### TECHNOLOGIES CLÉS :

- Composites



#### MOTS-CLÉS :

- Pièces de grande dimension
- Préformes composites textiles

Plus d'infos : [www.irt-jules-verne.fr](http://www.irt-jules-verne.fr)

## Fabrication additive : répondre à l'enjeu industriel majeur du post-traitement des pièces métalliques

Pour permettre à la fabrication additive de se déployer à l'échelle industrielle, l'IRT M2P mobilise son expertise dans deux activités stratégiques de la fabrication additive : l'élaboration de poudres métalliques et le post traitement.

### Améliorer les pièces issues de la fabrication additive

Le projet After-ALM a permis de développer de nouveaux procédés à l'échelle semi-industrielle pour améliorer l'état de surface de pièces issues de fabrication additive, souvent de géométries complexes pour lesquelles les procédés de finition de surface classiques ne sont pas envisageables. Ces traitements visent à améliorer la rugosité de surface ainsi que les propriétés fonctionnelles telles que la résistance à la fatigue, à la corrosion, ou l'obtention de bonnes caractéristiques d'écoulement sur les surfaces. Toutes les familles de matériaux métalliques et tous les procédés de fabrication additive sont étudiés.

### Des pilotes industriels très prometteurs

L'IRT M2P s'est doté de pilotes industriels pour développer des procédés et amener les plus performants au niveau TRL6, et cela pour différents triplets matériaux/procédé de fabrication additive/pièce. L'objectif est d'être en mesure de proposer le procédé de parachèvement (ou séquence de procédés) le plus adapté selon la conception de la pièce et de



ses besoins fonctionnels, en limitant les temps de traitements à quelques minutes.

Différentes technologies sont investiguées : les polissages chimique, électrolytique, électrolytique plasma, laser, jet d'eau, ainsi que la tribofinition et les revêtements nivelants. Les résultats obtenus à l'échelle pilote sont très prometteurs, avec une diminution de plus de

80% de la rugosité de surface des pièces de géométries simples et tubulaires. Les résultats les plus prometteurs ont notamment été obtenus en combinant différents procédés, par exemple une étape de polissage chimique suivie d'une étape de « finition » à l'aide d'un autre procédé de parachèvement (polissage électrolytique, polissage électrolytique plasma, tribofinition...).

### Le projet After-ALM en chiffres :

Plus de 25 partenaires industriels

5 brevets

24 communications nationales et internationales

3 thèses

### Référence internationale



#### DOMAINES D'APPLICATION :

- Technologies pour l'industrie du futur



#### TECHNOLOGIES CLÉS :

- Matériaux avancés



#### MOTS-CLÉS :

- Traitement des matériaux
- Optimisation

Plus d'infos : [www.irt-m2p.fr](http://www.irt-m2p.fr)

## Matériaux composites : renforcer le béton grâce à une combinaison innovante thermoplastique réactif/pultrusion

L'IRT M2P et Arkema collaborent depuis de nombreuses années pour développer les couples formulations/procédés, afin de répondre aux besoins de différents marchés (transport, construction, énergie). Forts de l'expertise croisée chimie/procédé construite au fil des projets, l'IRT M2P et Arkema ont pu mener à un niveau de maturité prometteur des solutions utilisant la résine Elium®, première résine thermoplastique liquide qui permet de fabriquer des pièces composites présentant des propriétés mécaniques élevées mais avec l'avantage, grâce à sa nature thermoplastique, d'être post-formable et recyclable.

### Renforcer le béton en substituant les traditionnelles barres en acier

Parmi les développements entrepris, les « rebar » constituent une réalisation notable dans le domaine de la construction. En substitution des traditionnelles barres en acier utilisées pour le renforcement du béton, ces armatures réalisées en matériaux composites répondent aux problématiques rencontrées aujourd'hui avec l'acier, parmi lesquelles, la forte sensibilité à la corrosion.

Ce développement présente de nombreux avantages : allègement, solidité, résistance à la corrosion et à la fatigue, résistance chimique, isolation élec-



trique/thermique, faible coût de maintenance (réduction de 20% des coûts par rapport à une solution acier).

### Un nouveau matériau et de nouveaux procédés pour accompagner les industriels

Le projet COACH, porté par l'IRT MP2 et mené en partenariat avec Arkema, a contribué à développer le matériau, le procédé de pultrusion ainsi que les procédés de cintrage.

L'IRT M2P, avec son spectre de compétences et d'équipements, est aujourd'hui en capacité d'accompagner les indus-

triels dans leurs développements. Des exemples de réalisations :

- Réalisation de profilés thermoplastiques de géométries complexes pour la mise au point d'un système constructif préfabriqué durable et modulable
- Revalorisation de pièces composites thermoplastiques sous forme de bardages
- Enrobés plastiques recyclés pour des voiries revalorisées
- Renforcements composites sur structures métalliques existantes (tours télécoms).

### Impact business



#### DOMAINES D'APPLICATION :

- Environnement
- Technologies pour l'industrie du futur



#### TECHNOLOGIES CLÉS :

- Composites
- Matériaux avancés
- Chimie verte



#### MOTS-CLÉS :

- Usage
- Procédés
- REACH compliant
- Fiabilité
- Optimisation

Plus d'infos : [www.irt-m2p.fr](http://www.irt-m2p.fr)

## Production de composants électroniques : une scop française sur le marché mondial des équipements

La société SET a développé son dernier équipement de production pour les composants électroniques en collaboration avec l'IRT Nanoelec. Avec plus de 350 machines installées dans des salles blanches du monde entier, l'entreprise haut-savoyarde, née en 1975, a la particularité d'être une SCOP depuis 2012, suite à sa reprise par ses salariés. Présenté au salon Semicon Taiwan en 2019, le tout dernier équipement de production de l'équipementier SET a été développé en partenariat avec Nanoelec.



### NEO HB assemble des puces permettant le calcul haute performance ou l'empilement de mémoires

La machine, baptisée NEO HB, permet de réaliser des assemblages de puces électroniques par collage hybride ou direct. Les principales caractéristiques techniques sont une forte précision après assemblage, de l'ordre du micromètre, une cadence élevée, plusieurs centaines de puces à l'heure et un très faible niveau de contamination particulière, compatible avec le collage direct. Ces caractéristiques permettent d'adresser des marchés de production où les pas d'interconnexions sont très petits, inférieurs à 10 µm. Des applications telles que le calcul haute performance ou encore l'empilement de mémoires sont réalisables sur NEO HB.

### Le français SET propulsé sur le marché mondial des flip-chip bonders de haute précision

« Le fait d'être en consortium au sein de l'IRT Nanoelec nous permet, dès la phase de R&D, d'adapter la conception si nécessaire et de qualifier nos machines en ayant accès à de véritables composants et aux problématiques de production des industriels. Le travail et les échanges au sein de l'IRT nous apportent une vision d'utilisateur final sur nos machines », explique Pascal Metzger, Président de SET. L'installation, dès 2017, d'un prototype SET de machine de collage direct au sein des salles blanches du CEA-Leti, et sa qualification progressive ont conduit à plusieurs publications dans les grandes

conférences du domaine, qui ont accru la visibilité de SET. L'entreprise haut-savoyarde, née en 1975, a la particularité d'être une SCOP depuis 2012, suite à sa reprise par ses salariés. Avec plus de 350 machines installées dans des salles blanches du monde entier, elle est un leader reconnu sur le marché des flip-chip bonders de haute précision. Google a utilisé une machine FC 150 de SET pour réaliser un processeur quantique.

Le prototype de la NEO HB développé par SET, en partenariat avec Nanoelec, permet de réaliser des assemblages puce à plaque par collage hybride/direct

#### Impact business



#### DOMAINES D'APPLICATION :

- Numérique
- Technologies pour l'industrie du futur



#### TECHNOLOGIES CLÉS :

- Nanoélectronique



#### MOTS-CLÉS :

- Haute cadence
- Procédés
- Robotique industrielle
- Semi-conducteurs

Plus d'infos : <https://irtnanoelec.fr>

## Ferroviaire : CM4, un capteur de mesure de l'usure de caténaire

L'objectif du projet est de développer un outil de mesure précis répondant aux contraintes d'usage du secteur ferroviaire pour évaluer l'usure du fil de contact de la caténaire. Basée sur la profilométrie, cette innovation combine 6 capteurs laser et des outils logiciels embarqués qui permettent de faire un monitoring en temps réel de la caténaire et de détecter ainsi l'usure des fils. Le système de mesure est constitué de six boîtiers laser/camera installés sur un pantographe instrumenté, ce qui permet d'effectuer des mesures à quelques centimètres de la caténaire.

### Deux logiciels pour appréhender l'usure des caténaires

En parallèle de l'élaboration de cet outil, l'équipe de recherche a développé 2 logiciels :

- Un premier pilotant l'acquisition des images, le déclenchement des lasers et le contrôle des systèmes d'odométrie ;
- Un second pour le traitement de la mesure de section, avec la possibilité de visualiser la valeur d'usure en temps réel ou à posteriori, afin de revisiter les images et de contrôler les valeurs des sections mesurées.

Les premiers résultats des campagnes de mesures, effectuées sur un tronçon du Réseau Ferré National, ont établi une cartographie précise de son état d'usure.



Sur le plus long terme, le recueil des données et leurs traitements permettront de contribuer aux bilans de santé de tous les types de caténaire afin de planifier les opérations de maintenance et d'avoir une connaissance précise de

l'état du réseau. La suite logique de ce projet consiste en la réalisation d'un outil de maintenance prédictive basé sur cette mesure. Les résultats obtenus permettront d'établir des modèles statistiques sur les usures récurrentes.

Partenaires Industriels : SNCF Réseau  
Partenaire académique : Université Gustave Eiffel

Budget total : 2,8 M€

#### Excellence scientifique



#### DOMAINES D'APPLICATION :

- Numérique
- Technologies pour l'industrie du futur
- Transports de demain
- Maintenance prédictive



#### TECHNOLOGIES CLÉS :

- Technologies de conception de contenu et d'expérience
- Modélisation, simulation et ingénierie numérique
- Capteurs
- Systèmes embarqués
- Infrastructures



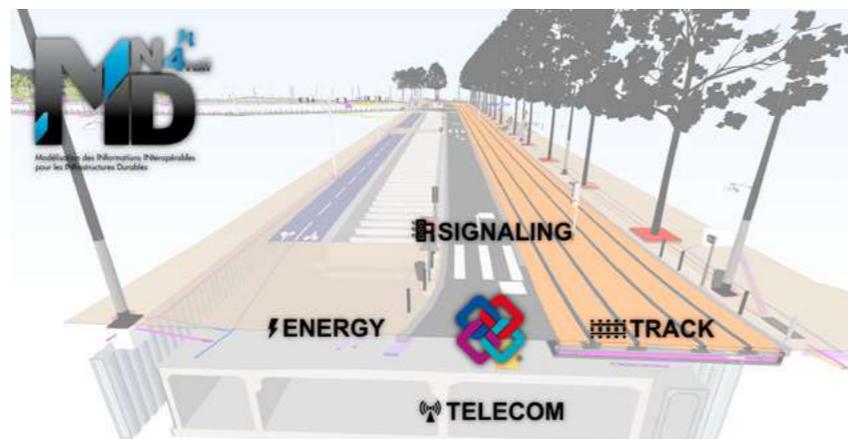
#### MOTS-CLÉS :

- Gestion de données
- Prévention
- Prédiction
- Sécurité de fonctionnement
- Fiabilité
- Sécurité
- Efficacité

Plus d'infos : <https://railenium.eu>

## Ferroviaire : modélisation des informations interopérables avec MINnD4RAIL

Le projet de MINnD4Rail consiste à mettre en place l'usage de l'openBIM (Building Information Modelling) dans le monde ferroviaire, en particulier par la mise au point de concepts qui permettront d'étendre l'usage de la norme IFC (Industry Foundation Classes) aux ouvrages et aux équipements d'infrastructures ferroviaires (baptisé IFC Rail).



données échangées en adéquation avec les autres standards existants.

### Vers un référentiel partagé

MINnD4Rail permet à la filière ferroviaire de s'approprier la maîtrise des données de conception et d'exploitation des infrastructures, assurant ainsi une autonomie dans la modélisation des actifs et une interopérabilité des outils numériques.

La collaboration au sein du consortium français de MINnD permet de documenter, structurer et améliorer les échanges de données pour permettre la pleine exploitation du jumeau numérique reposant sur un standard ISO.

Railenium capitalise sur cette expérience à travers plusieurs axes :

- Développement de la certification logicielle BIM de la filière ferroviaire française;
- Mise en place d'un référentiel partagé des concepts et de la sémantique nécessaire à l'utilisation du BIM par les industriels ferroviaires français ;
- Développement des outils numériques qui permettront d'accéder aux ressources développées dans le cadre du projet, sous forme de modules de formations d'introduction et d'approfondissement pour un public expert.

**Partenaires industriels :**  
SNCF RESEAU,  
BOUYGUES  
TP, EGIS,  
SYSTRA, SETEC,  
COLAS, IREX,  
buildingSMART  
international

### Faciliter les échanges de données de conception en France et à l'international

L'extension de cette norme pour le partage des données et l'interopérabilité entre les logiciels de conception ferroviaires est pilotée par un consortium international piloté par l'organisation building SMART International.

Le modèle IFC est un modèle conceptuel de données orienté objet utilisé pour échanger des informations entre les acteurs fonctionnant en mode projet. L'utilisation de ce standard vise ainsi à améliorer et à fiabiliser les échanges de données tout au long du cycle de vie des infrastructures afin de réduire leur temps de conception et de fiabiliser leur exploitation grâce au partage de la définition de leurs caractéristiques.

La modélisation des concepts et propriétés du domaine ferroviaire dans des dictionnaires de données permet de définir de manière unique et non ambiguë les

**Budget total :**  
3 140 K€

Excellence scientifique



#### DOMAINES D'APPLICATION :

- Numérique
- Transports de demain
- Prototypage et pré-certification ferroviaire
- Mobilité



#### TECHNOLOGIES CLÉS :

- Technologies de conception de contenu et d'expérience
- Modélisation, simulation et ingénierie numérique



#### MOTS-CLÉS :

- Processus
- Aide à la décision
- Big data
- Stockage de données
- Fiabilité
- Visualisation

Plus d'infos :  
<https://railenium.eu>

## Mobilité de demain : relever le défi de la sécurité et de la « privacy » du véhicule connecté

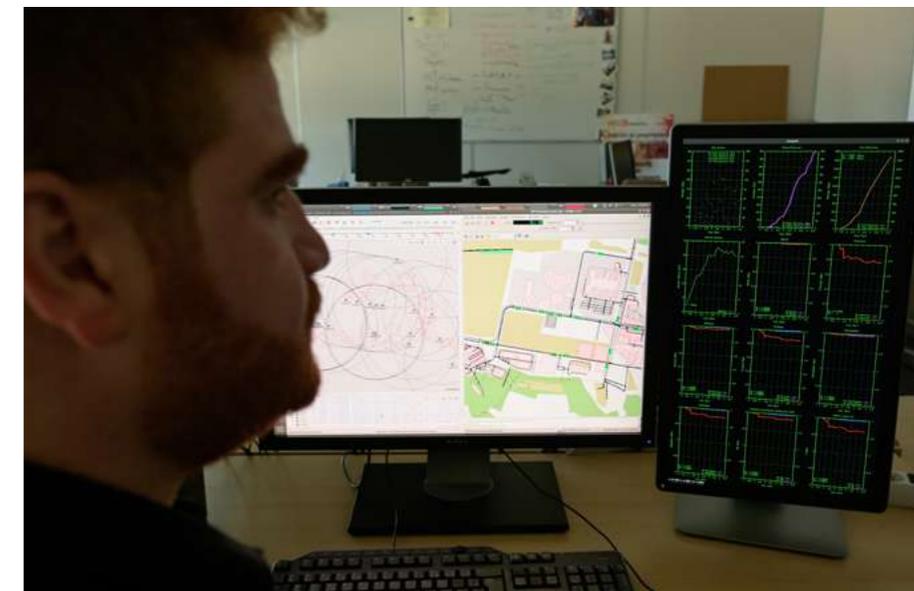
La sécurité du véhicule connecté est l'un des enjeux technologiques majeurs de la mobilité de demain. Avec ses partenaires, l'IRT SystemX a mis au point une Public Key Infrastructure (PKI) adaptée à la complexité des ITS coopératifs (systèmes de transport intelligents) pour sécuriser les communications V2X, c'est-à-dire les communications entre véhicules et entre les véhicules et leur environnement, tout en garantissant la vie privée des usagers.

### La Public Key Infrastructure pour protéger les communications des véhicules

Cette PKI est fournie par un tiers de confiance qui délivre des certificats numériques aux différentes entités du réseau routier (véhicules, infrastructures de bord de route, etc.) pour garantir l'intégrité et l'authenticité des messages échangés et ainsi protéger le système face aux attaques externes. La solution mise en œuvre traite l'ensemble de la chaîne permettant de garantir la confiance dans les communications V2X, depuis la gestion des certificats pseudonymisés, jusqu'à l'implémentation dans une pile logicielle embarquée au sein du véhicule ou d'une infrastructure routière.

### Vers la normalisation de la solution

La PKI développée a été poussée en normalisation par SystemX et ses partenaires en Europe à l'ETSI. Elle a notam-



ment été déployée dans le cadre de deux projets ambitieux d'envergure nationale :

- Le projet SCOOP de déploiement pilote de systèmes de transport intelligents coopératifs, dont une flotte de 3000 véhicules en France intégrant le protocole PKI.
- L'expérimentation Paris-Saclay Autonomous Lab avec plusieurs équipements embarqués qui intègrent le protocole PKI.

« La technologie de PKI développée par Atos en coopération avec le support de

l'IRT SystemX est particulièrement mature. Elle sécurise les communications V2X, pour prémunir les ITS coopératifs contre les cyber-attaques et répondre dans le même temps aux enjeux de « privacy » et d'interopérabilité associés. Nos travaux vont se poursuivre avec le développement d'une technologie de détection des comportements malveillants au sein des ITS coopératifs, qui est complémentaire à la PKI. » Arnaud Kaiser, Chef de projet, IRT SystemX.

Référence internationale

Impact business

Plus d'infos :  
[www.irt-systemx.fr](http://www.irt-systemx.fr)



#### DOMAINES D'APPLICATION :

- Confiance numérique
- Transports de demain
- Mobilité



#### TECHNOLOGIES CLÉS :

- Systèmes embarqués
- Infrastructures
- Intelligence artificielle

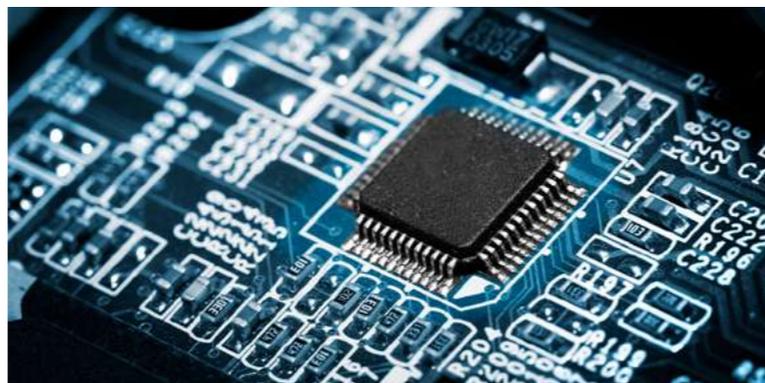


#### MOTS-CLÉS :

- Connectivité
- Cybersécurité
- Sécurité de fonctionnement
- Sécurité

## Fiabilité électronique : des synergies renforcées au sein de l'écosystème des transports

L'électrification des transports entraîne une augmentation de la densité énergétique et une miniaturisation de l'électronique associée (numérique et électrique). À cela s'ajoute la nécessité d'une production industrielle pour insérer massivement des composants commerciaux (COTS) dans la chaîne d'approvisionnement pour des raisons de coût. En ce sens, le principal enjeu est de maîtriser leur fiabilité dans des conditions de fonctionnement particulièrement sévères dans les secteurs de l'automobile, l'aérospatiale, la défense, et du ferroviaire.



### Structurer et animer l'écosystème de la fiabilité électronique

L'IRT Saint Exupéry, via ses programmes de recherche, contribue à la structuration de l'écosystème au niveau national sur la fiabilité, mais également par son intégration, en 2020, au sein du Centre Français de Fiabilité (CFF\*) en tant que membre du comité de pilotage. Sa participation se développe sur deux axes, le premier étant la mise à disposition de ses experts pour la résolution de problèmes techniques et technologiques liés à la fiabilité. Le second porte sur l'animation et la coordination du réseau « Centre Français de Fiabilité » à travers des ateliers et des colloques. Dans ce cadre, l'IRT Saint Exupéry a co-organisé et accueilli le NRTW 2020 (National Reliability Tech-

nology Workshop), sous un format virtuel et qui a réuni 300 participants. L'édition 2021, se tiendra les 13 et 14 octobre à l'IRT Saint Exupéry.

Le CFF regroupe plus de 15 projets dont 4 programmes structurants de l'IRT Saint Exupéry (FELINE, HIGHVOLT, E-PowerDrive et SICRET), qui ont été intégrés en 2020.

### Des synergies à l'œuvre pour la fiabilité et de la sûreté de fonctionnement

La vocation du CFF est de mettre en relation les acteurs compétents pour la résolution de problèmes techniques et/ou technologiques liés à la « Fiabilité », de créer des synergies entre les compétences, les moyens et les utilisateurs. Cela se traduit par des temps et lieux d'échanges, pour permettre une réflexion et l'identification de nouveaux verrous technologiques et ainsi faciliter l'émer-

gence de projets de R&T collaborative. Dans sa feuille de route sur la Fiabilité, l'IRT Saint Exupéry intègre les 4 objectifs du CFF :

- Intégrée dans la Sûreté de fonctionnement
- Maîtrise de la fiabilité sur tout le cycle de vie du produit
- Quantification méthodique de la fiabilité des systèmes par des essais ou des simulations
- Analyse des défaillances – Approche statistique et physique de la défaillance.

\*Créé en 2016, le CFF est un regroupement d'experts de la fiabilité des systèmes et des composants électroniques. Il regroupe à l'échelle nationale, des académiques et industriels, des laboratoires et des unités de recherche, de grands groupes et des PME/ETI.

Excellence scientifique



DOMAINES D'APPLICATION :

- Transports de demain
- Mobilité



TECHNOLOGIES CLÉS :

- Électronique
- Composants électriques



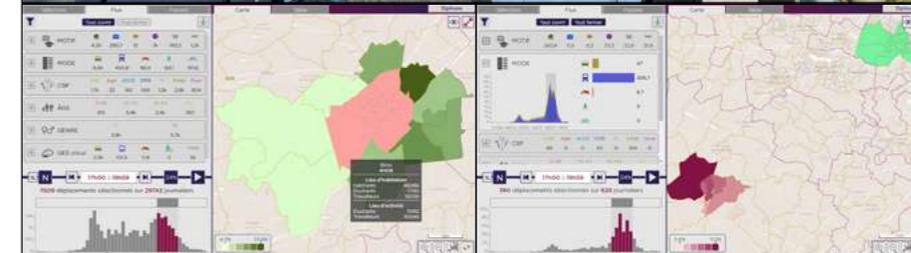
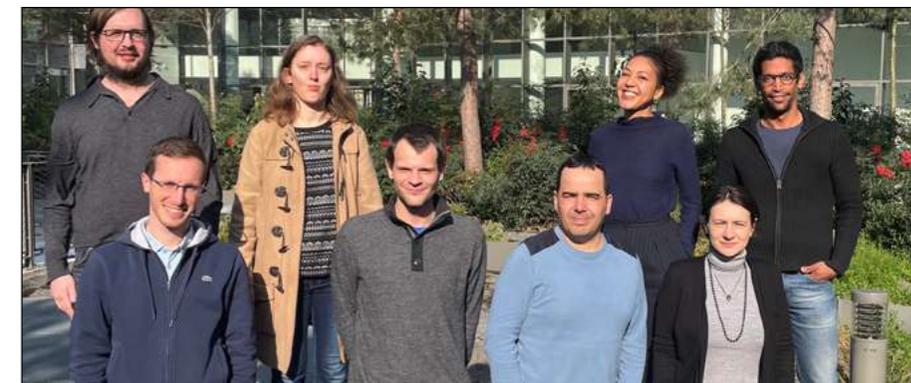
MOTS-CLÉS :

- Robustesse électronique
- Fiabilité

Plus d'infos : [www.irt-saintexupery.com](http://www.irt-saintexupery.com)

## Mobilité et territoires : l'IA pour comprendre et organiser les flux avec la startup Entropy

Première startup issue de VEDECOM, Entropy est née des travaux d'une équipe pluridisciplinaire : intelligence artificielle, mathématiques, statistiques, informatique, cartographie, mobilité humaine et design. Elle rend possible la connaissance et l'analyse des flux et des besoins de mobilité des personnes par des techniques d'Intelligence Artificielle. Elle fournit aux opérateurs de mobilité un outil d'aide à la décision, le logiciel en SaaS Fluidity. Les entreprises exploitantes de transport et les collectivités locales peuvent ainsi mettre leurs services en adéquation avec les besoins réels de ceux qui se déplacent et de ce fait, mieux placer et dimensionner leurs offres de transports.



### Apprentissage des structures de mobilité

Apprentissage des structures de mobilité Parce que les individus ne se déplacent pas de manière aléatoire et répètent certains types de déplacements, Entropy a mis au point un algorithme d'intelligence artificielle qui apprend la structure de la mobilité des personnes. Résultat : une estimation des flux de déplacement sur 5 modes de transport, dont la précision atteint 95%, sans aucune infrastructure ou enquête de terrain. Entropy a été Lauréat du concours i-Lab 2020. La startup fournit un outil simple et clé en main qui couvre la totalité du territoire français, en milieu urbain comme en milieu rural et jusqu'à la maille du

quartier. Elle travaille à la répliquabilité du modèle en Europe.

### Une startup en phase d'amorce

Les actionnaires de la startup sont les salariés et VEDECOM. En 2021, une levée de fond en amorçage est prévue pour soutenir son développement. L'objectif est de s'affirmer d'ici 2022 comme le leader en France de l'estimation de la demande de mobilité pour les opérateurs de trans-

port. « En mettant l'IA au service des territoires et du citoyen, Entropy est promise à un bel avenir ! L'Institut VEDECOM est heureux de pouvoir accompagner cette belle aventure », conclut Philippe Watteau, directeur général de VEDECOM.



Référence internationale

Excellence scientifique

Impact business



DOMAINES D'APPLICATION :

- Numérique
- Transports de demain
- Mobilité



TECHNOLOGIES CLÉS :

- Intelligence artificielle
- Intelligence des données massives



MOTS-CLÉS :

- Usage
- Prédiction
- Visualisation
- Aide à la décision
- Big data
- Smart cities
- Multimodalité

Plus d'infos : [www.vedecom.fr](http://www.vedecom.fr)

# Véhicule autonome : une plateforme BigData pour valider les systèmes automatisés et garantir la sécurité des utilisateurs

Quand les usagers de la route confronteront les fonctions d'automatisation de leur véhicule à un trafic routier complexe, ou seront transportés par des véhicules autonomes... l'enjeu n°1 pour les constructeurs automobiles et leurs partenaires sera de leur garantir un haut niveau de sécurité.



## Une base de données de scénarios de conduite réels collectés dans toute l'Europe

Le projet MOOVE vise à constituer une base de données de scénarios de conduite réelle comme référence technique pour la conception et la validation de fonctions de conduite déléguée automatisée. Depuis fin 2015, une flotte constituée de 9 véhicules bardés de capteurs et équipés de centrales d'acquisition a permis de collecter 350 To de

données sur 1 000 000 km (15 000 h), parcourus en France et Europe de l'Ouest, sur voies à chaussée séparée. Les travaux menés sur ces données, hébergées dans un datacenter dédié, ont permis de construire une chaîne de traitement et des algorithmes d'identification de 2,4 millions de cas d'intérêt organisés selon 80 classes de scénarios remarquables.

## Transfert de technologie vers une plateforme interopérable

Transfert de technologie vers une plateforme interopérable  
Fin 2020, le haut niveau de maturité des différentes briques logicielles et des règles d'expert d'identification des scénarios a permis d'opérer un transfert : le projet ADScene vise une mise en exploitation industrielle par les partenaires à court terme et une exploitation com-

merciale à moyen terme, dans le cadre d'une co-entreprise Renault-Stellantis-Valeo-VEDECOR-SystemX. A cette fin, VEDECOR a établi un modèle de données génériques permettant d'exploiter indifféremment des sources issues de différentes collectes (SAM, L3Pilot, MOOVE...) via un point d'interface standard, compatible avec l'environnement ADScene. Cela permet de faire le portage des algorithmes d'identification des scénarios d'intérêt sur l'ensemble de ces collectes. Vers une nouvelle base de données pour le véhicule autonome en milieu urbain En parallèle, VEDECOR poursuit l'axe R&D de MOOVE par la collecte de données en milieu urbain et le développement des algorithmes d'identification des scénarios associés à cet environnement. Ce nouveau programme devrait produire pas moins de 40 nouvelles classes de scénario en 2021 et 2022.



- Excellence scientifique
- Référence internationale
- Impact business



- DOMAINES D'APPLICATION :
- Numérique
  - Confiance numérique
  - Technologies pour l'industrie du futur
  - Transports de demain



- TECHNOLOGIES CLÉS :
- Modélisation, simulation et ingénierie numérique
  - Capteurs
  - Systèmes embarqués
  - Intelligence artificielle
  - Intelligence des données massives



- MOTS-CLÉS :
- Usage
  - Stockage de données
  - Sûreté de fonctionnement

Plus d'infos : [www.vedecom.fr](http://www.vedecom.fr)

# Cybersécurité : enfin une solution temps réel pour lutter contre le streaming illégal

Les services illégaux de streaming prolifèrent, et les cybercriminels renouvellent sans cesse leurs méthodes. L'ensemble des contenus est concerné, événements sportifs en tête. La perte de revenus au niveau mondial est estimée à 100 milliards de dollars<sup>1</sup>. Il est désormais indispensable pour les ayants droit et diffuseurs de contenus (studios de cinéma, plateformes de TV payantes...) de disposer de technologies permettant de contrer ce type de piratage.

## Identifier les pirates grâce au tatouage numérique

Pour ce faire, les équipes de b<>com et de Viaccess-Orca ont travaillé conjointement sur une solution de tatouage vidéo (watermarking) dynamique, baptisée « Stream Guardian ». Cette technologie de traçage marque les flux vidéo en temps réel pour remonter aux cybercriminels qui opèrent illégalement des services de streaming. « Stream Guardian » permet d'identifier les pirates en moins de quinze minutes et a réalisé un sans-faute à l'audit du cabinet américain Cartesian<sup>2</sup> démontrant ainsi sa robustesse aux attaques les plus destructrices.

## Un transfert technologique réussi grâce à une solution robuste

Concrètement, la sortie vidéo de chaque décodeur est marquée d'un identifiant invisible et robuste. En analysant les flux



pirates, les exploitants du service légal peuvent retrouver l'identifiant et envoyer la commande de suppression de droits. Le marquage en temps réel dans les décodeurs vidéo (y compris en 4K), le tatouage sans accès au flux vidéo en clair, la robustesse aux attaques par collusion (plusieurs décodeurs sont utilisés pour forger la vidéo qui sera illégalement diffusée) et le temps d'analyse limité étaient les principales contraintes sur lesquelles les équipes ont travaillé. Le transfert commercial de cette techno-

logie a été réalisé l'an dernier et la solution est en cours de commercialisation par Viaccess-Orca, membre de b<>com. Plusieurs de ses clients, notamment asiatiques, utilisent désormais cette technologie pour protéger leurs contenus vidéo.

1. source : Digital TV Research 2018  
2. Cartesian est un cabinet de conseil américain indépendant spécialisé dans les industries de la télécommunication, du numérique et de l'audiovisuel. Son évaluation Farncombe Security Audit®, qui analyse les technologies de sécurité pour le secteur audiovisuel, fait référence auprès de l'industrie hollywoodienne.

- Référence internationale
- Impact business
- Excellence scientifique



- DOMAINES D'APPLICATION :
- Loisirs et culture
  - Confiance numérique



- TECHNOLOGIES CLÉS :
- Tatouage numérique



- MOTS-CLÉS :
- Cybersécurité

Plus d'infos : <https://b-com.com>

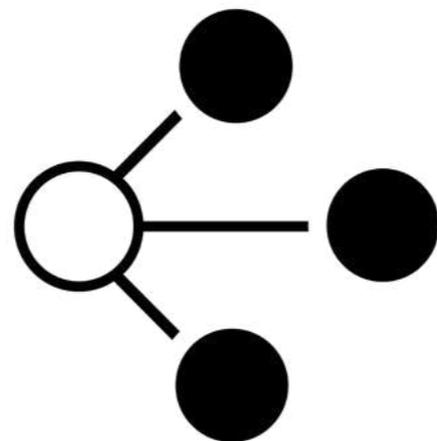
## Infrastructures numériques privées : accélérer la souveraineté sur une technologie stratégique avec \*xG\*

Les futures générations d'infrastructures numériques, 5G et au-delà, ouvrent des champs d'application nouveaux grâce à l'emploi de technologies plus agiles, plus ouvertes, permettant une amélioration de la bande passante, une réduction forte de la latence, une mixité des objets connectables et une meilleure efficacité énergétique.

### Bâtir une stratégie technologique souveraine pour opérer la 5G

Elles transforment aussi fortement les métiers en devenant accessibles aux équipes informatiques des entreprises et des institutions qui pourront faire le choix de les déployer et de les opérer sur leurs réseaux privés.

C'est tout l'objet de l'initiative b<>com \*xG\*, une stratégie technologique souveraine, pour les infrastructures numériques privées, 5G et au-delà.



### 90 talents recrutés pour accélérer l'initiative b<>com \*xG\*

b<>com \*xG\* ambitionne de répondre aux besoins opérationnels des entreprises et des opérateurs d'infrastructures vitales, en matière de contrôle et sécurité des flux, de personnalisation du réseau et de couverture et de disponibilité améliorées. Cette accélération va

permettre le recrutement de 90 talents d'ici la fin 2021. Forte de l'excellence de ses expertises, du soutien de l'Etat et des collectivités territoriales, de ses actionnaires et partenaires, b<>com \*xG\* allie les bénéfices opérationnels de coût, de cybersécurité, de frugalité, de simplicité de déploiement à sa neutralité et à son caractère souverain.

#### Impact business

#### Excellence scientifique



#### DOMAINES D'APPLICATION :

- Tous secteurs



#### TECHNOLOGIES CLÉS :

- Infrastructures
- Intelligence artificielle



#### MOTS-CLÉS :

- Connectivité
- Internet des objets
- Fiabilité
- Sécurité
- Efficacité

Plus d'infos :  
<https://b-com.com>

## Intelligence artificielle : des données d'occupation précises facilitent la gestion intelligente des bâtiments

STMicroelectronics, Schneider Electric et Lynred ont présenté, en novembre 2020, la première intégration d'AI embarquée dans un capteur de comptage de personnes haute performance développé dans le cadre de Nanoelec.

La mesure de la fréquentation de grands espaces publics comptant plusieurs issues est complexe mais représente une valeur significative pour les exploitants d'hôtels, de bureaux, de commerces de détail et d'immeubles.

### Des capteurs de fréquentation des bâtiments

Trois partenaires principaux de Nanoelec – STMicroelectronics, Schneider Electric et Lynred – ont présenté, en novembre 2020, un prototype de capteur de comptage de personnes haute performance. Celui-ci permet de remonter des données pour optimiser l'occupation des pièces, anticiper la consommation d'énergie, réduire les temps d'attente et de file d'attente, gérer plus efficacement la distanciation sociale, etc.

### L'intelligence artificielle pour optimiser l'exploitation des bâtiments

Depuis 2015, ces partenaires travaillent sur le suivi de la fréquentation des espaces publics à l'aide d'équipements numériques. Le démonstrateur 2020 est le



premier appareil intrinsèquement doté de fonctions d'intelligence artificielle (IA) : on parle alors d'IA embarquée. Dans l'environnement collaboratif Nanoelec, STMicroelectronics, Schneider Electric et Lynred, avec les contributions scientifiques et technologiques du CEA, Inria et

UGA, ont pu tester et évaluer différentes options matérielles et logicielles avec les spécifications de cybersécurité, de fiabilité et d'énergie appropriées. Grâce à la plateforme technologies de liaison de Nanoelec/Pulse, ils ont pu explorer une gamme de solutions innovantes spécifiques.

#### Impact business



#### DOMAINES D'APPLICATION :

- Confiance numérique
- Economie des données
- Technologies pour l'industrie du futur

Plus d'infos :  
<https://irtnanoelec.fr>



#### TECHNOLOGIES CLÉS :

- Nanoélectronique
- Capteurs
- Systèmes embarqués
- Infrastructures
- Intelligence artificielle



#### MOTS-CLÉS :

- Connectivité
- Supervision
- Internet des objets
- Semi-conducteurs

## Santé : le projet « Covid AuRA - Translate » pour accélérer le développement de solutions contre la COVID-19

Covid AuRA - Translate est un projet inédit d'envergure mondiale, porté par un consortium d'acteurs public-privé de la région Auvergne-Rhône-Alpes - référente dans la lutte contre les maladies infectieuses. L'objectif ? Mettre en commun des connaissances et des compétences pour accélérer le développement de solutions de diagnostic, de pronostic, de prévention et de traitement des infections à SARS-CoV-2.

### Un projet au bénéfice de tou(te)s les citoyen(ne)s et de tou(te)s les patient(e)s

Le projet couvre les quatre domaines clés qui permettent une approche éclairée : prévention, pronostic, diagnostic et traitement, depuis les patients asymptomatiques jusqu'à ceux en soins intensifs.

- La structuration d'une biobanque d'échantillons cliniques,
- L'étude des mécanismes physiopathologiques de l'infection et leur corrélation avec la sévérité des symptômes
- La mise au point de modèles précliniques permettant d'accélérer la sélection et l'évaluation de solutions prophylactiques et thérapeutiques.



### Un projet ambitieux qui permettra de construire une nouvelle capacité d'action pour les pandémies futures

Ce consortium représente un modèle de fonctionnement public-privé qui, en fédérant des compétences multidisciplinaires et en établissant un mode de travail coordonné et collectif, a pour ambition de créer pour l'avenir une nouvelle capacité unique en France pour répondre aux enjeux des crises épidémiques émergentes. En effet, aucun autre territoire ne développe à ce jour un

tel programme de recherche translationnelle en infectiologie intégrant à la fois la clinique, la recherche académique et les industriels. Ce réseau sera en capacité, en cas de nouvelle crise sanitaire, de se mobiliser au plus vite afin d'apporter et d'industrialiser des solutions médicales pertinentes.

#### Excellence scientifique



#### DOMAINES D'APPLICATION :

- Santé



#### TECHNOLOGIES CLÉS :

- Omiques



#### MOTS-CLÉS :

- Maladies infectieuses
- Vaccins

Plus d'infos :  
[www.bioaster.org](http://www.bioaster.org)

## Santé : qualification de tests COVID-19 pour accélérer le déploiement mondial des diagnostics

BIOASTER a annoncé, par un communiqué de presse publié en octobre 2020, une nouvelle collaboration scientifique avec FIND (Foundation for Innovative New Diagnostics), une organisation à but non lucratif renommée. Basée à Genève, celle-ci évalue pour le compte de l'OMS de nouvelles technologies diagnostiques innovantes et qui facilitent leur implémentation dans les pays en voie de développement.

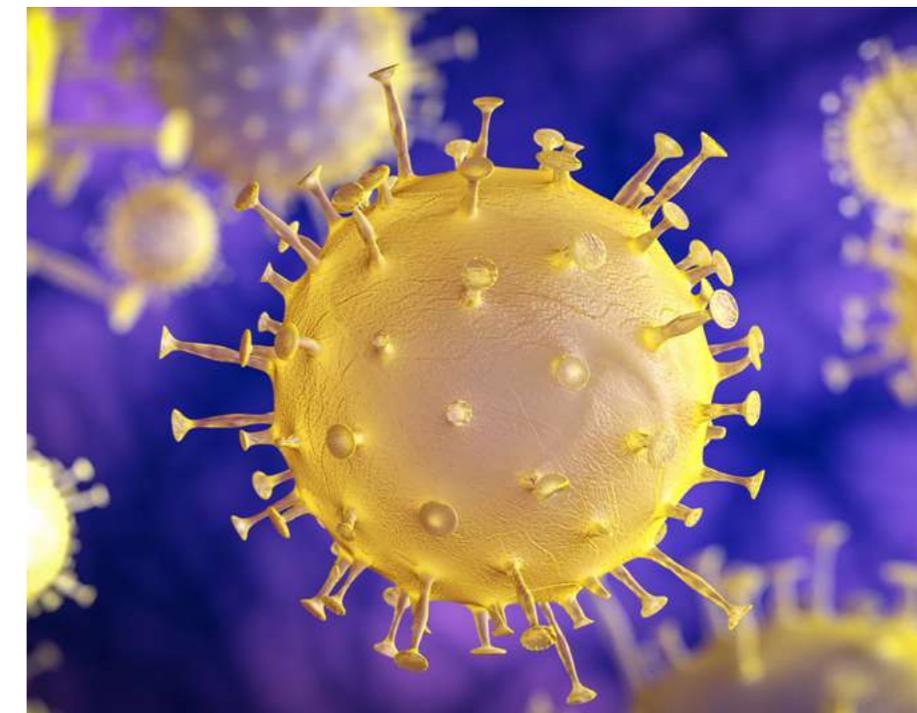
Dans le cadre de la pandémie actuelle de la COVID-19, la collaboration entre FIND et BIOASTER a un double objectif.

### La performance des diagnostics de tests sérologiques COVID-19 passée au crible

En premier lieu, les équipes de BIOASTER ont évalué les performances diagnostiques de tests rapides sérologiques à partir d'échantillons cliniques COVID-19 collectés en France et aux Etats-Unis. Le résultat de cette étude de comparaison de performances réalisée en 2020 a permis à FIND de renforcer ses recommandations à l'OMS sur l'utilisation des tests diagnostiques dans une période cruciale de dépistage du virus.

### Eclairer les stratégies vaccinales

La deuxième phase de la collaboration en cours se focalise sur l'étude de la réponse anticorps chez des patients infectés par le SARS CoV2 et présentant différents niveaux de gravité de la ma-



ladie (patients asymptomatiques non hospitalisés - patients hospitalisés présentant une forme modérée de la COVID19 - patients en réanimation présentant une forme sévère de l'infection). Au travers d'un suivi clinique longitudinal de 12 mois, BIOASTER étudie l'intensité, le pouvoir neutralisant et la durée de

la réponse anticorps ainsi que leur association avec la gravité de la maladie. Les résultats issus de ce type d'étude seront nécessaires pour le médecin et les agences sanitaires afin de définir la meilleure stratégie vaccinale pour des patients ayant été infectés par le SARS CoV2.

#### Référence internationale



#### DOMAINES D'APPLICATION :

- Santé publique



#### TECHNOLOGIES CLÉS :

- Biomarqueurs



#### MOTS-CLÉS :

- Identification rapide

Plus d'infos :  
[www.bioaster.org](http://www.bioaster.org)

## Énergies bleues : une suite logicielle pour accompagner le développement des énergies océaniques

Récupérer l'énergie des courants de marée et des vagues pourrait permettre de répondre à 10 % de la demande en électricité de l'Union Européenne d'ici 2050. Les mers et océans ont donc un rôle important à jouer pour assurer la transition énergétique d'un système basé sur les combustibles fossiles et importés, vers un dispositif s'appuyant sur des ressources nationales renouvelables et infinies.

### Un outil opérationnel pour soutenir la croissance du secteur des énergies océaniques

Les technologies permettant d'exploiter les ressources houlomotrices et hydroliennes ne sont pas encore assez matures pour être utilisées à grande échelle en raison de leur coût global encore élevé. Proposer un outil opérationnel soutenant la croissance du secteur des énergies océaniques en structurant l'innovation technologique, l'évaluation des performances et les plans de déploiement : tel est l'objectif que se sont fixé les 18 partenaires du projet européen DTOceanPlus.

### Conception et optimisation de fermes houlomotrices et hydroliennes

En tant que membre du consortium, France Energies Marines contribue activement au développement d'une suite logicielle open source pour la conception et l'optimisation de fermes houlomotrices et hydroliennes. Celle-ci a été éla-



borée en tenant compte des attentes des utilisateurs finaux identifiées lors d'une consultation, mais aussi des fonctionnalités non couvertes par les différents outils existants sur le marché. Les différents modules de cette suite peuvent fonctionner seuls ou de manière intégrée. L'ensemble a été testé avec des scénarios réels, proposés par les partenaires industriels du projet.

### Réduction du coût moyen et intégration environnementale

En août 2021, cette suite sera mise à disposition de tous, et en premier lieu des développeurs de parcs et de technologies, des porteurs de projets, des

bureaux d'étude et des investisseurs. Elle fournira des formats standardisés de données numériques qui pourront être utilisés par l'ensemble des acteurs du secteur des énergies océaniques, un équivalent des DMU (Digital Mock Up) ou du BIM (Building Information Modeling). Elle améliorera également l'étape de conception des fermes en se basant sur des indicateurs d'évaluation globaux, notamment une robustesse accrue dans les choix technologiques, avec un impact significatif dans la baisse du coût moyen de l'énergie produite, et une meilleure intégration dans l'environnement.

#### Référence internationale



#### DOMAINES D'APPLICATION :

- Environnement
- Numérique
- Energie



#### TECHNOLOGIES CLÉS :

- Modélisation simulation et ingénierie numérique



#### MOTS-CLÉS :

- Optimisation
- Aide à la décision

Plus d'infos :

[www.france-energies-marines.org](http://www.france-energies-marines.org)

## Environnement : Comment étudier l'impact des câbles électriques sous-marins sur les écosystèmes ?

Dans le contexte du déploiement désormais rapide des projets d'énergies marines renouvelables, le nombre de câbles sous-marins exportant l'électricité produite est amené à augmenter considérablement. Comme n'importe quelle activité humaine, ces câbles entraînent potentiellement des perturbations des biotopes marins. Très peu de travaux scientifiques ont été menés sur le sujet. C'est dans ce contexte qu'a été initié le projet SPECIES fédérant neuf partenaires académiques et privés aux compétences et aux contributions complémentaires.

### Une approche intégrée de l'impact des câbles sur les organismes vivants

Piloté par France Energies Marines et l'Ifremer, ce projet avait pour objectif d'étudier les interactions entre les câbles électriques sous-marins et les organismes vivant au fond de l'eau. Trois types de travaux ont été menés en parallèle, constituant une approche intégrée de la thématique : des mesures de champ magnétique et de radiation thermique sur des câbles installés en mer, des expérimentations en laboratoire sur le comportement des homards et des coquilles Saint-Jacques vis-à-vis de ces émissions, ainsi que des suivis réguliers pendant plusieurs mois de la faune sur des sites d'intérêt en Manche et en Atlantique.



### De nouveaux outils de mesure et des recommandations pour les études ultérieures

Aucun impact négatif drastique sur les écosystèmes benthiques n'a été mis en évidence lors de ces différentes études. L'effort de recherche initié doit cependant être poursuivi car certaines problématiques demeurent insuffisamment documentées. Le projet SPECIES a été une réelle opportunité pour développer

et tester des outils de mesure de champs électromagnétiques en mer. Il a également permis de définir des recommandations claires et efficaces pour étudier l'impact des câbles électriques sur les écosystèmes des fonds marins. Celles-ci sont résumées sous forme de fiches thématiques dans un rapport public richement illustré qui va permettre aux acteurs de la filière d'adopter des mesures de gestion adaptées.

#### Excellence scientifique



#### DOMAINES D'APPLICATION :

- Environnement
- Energie
- Santé



#### TECHNOLOGIES CLÉS :

- Intelligence des données massives



#### MOTS-CLÉS :

- Aide à la décision
- Intégration environnementale

Plus d'infos :

[www.france-energies-marines.org](http://www.france-energies-marines.org)

## Energies vertes : CNR développe le solaire photovoltaïque grand linéaire avec l'ITE INES.2S

Les centrales photovoltaïques linéaires ont la particularité de s'étendre sur de grandes distances, de quelques centaines de mètres pour la majeure partie des installations existantes (barrières anti-bruit), à plusieurs dizaines de kilomètres pour les centrales futures (bords de voies ferrées, autoroutes, canaux). Le long du Rhône, CNR exploite un linéaire de 400 km de digues, une opportunité pour développer le « photovoltaïque grand linéaire ».

### Optimiser les installations photovoltaïques en valorisant le foncier existant

L'innovation réside dans le fait de valoriser du foncier déjà mobilisé, tout en préservant ses autres usages, et comporte divers défis techniques et technologiques.

En effet, si l'on utilisait les principes de conception des centrales photovoltaïques classiques, cela conduirait à des longueurs de câbles et des pertes résistives conséquentes. Il faut donc revoir et optimiser l'architecture des centrales linéaires. Cela implique de déterminer, en fonction des caractéristiques d'un site, le nombre de points de raccordement au réseau électrique, le nombre et la puissance des transformateurs et convertisseurs, pour réduire les pertes au minimum à un coût acceptable. Cela conduit aussi à étudier le niveau de tension le plus adapté, et à envisager de passer



de la basse tension continue (<1500 V) à la moyenne tension, avec de nouvelles contraintes.

**Un outil logiciel et des démonstrateurs**  
CNR mène ces études dans le cadre de l'ITE INES.2S. Les travaux ont permis par exemple de développer un outil logiciel pour déterminer le câblage optimal de telles centrales et de faire un état des lieux précis des enjeux et de l'existence, ou non, de verrous pour la montée en tension. Plusieurs démonstrateurs déployant diverses technologies sont

à l'étude. Un premier démonstrateur sera mis en service sur un tronçon de digue à Sablons (Isère), le long du canal d'amenée de l'aménagement CNR du Péage-de-Roussillon. Il va permettre d'étudier faisabilité et rentabilité de la technologie avant d'envisager un déploiement à plus grande échelle, sur des digues, routes, ou voies ferrées, sous forme de murs antibruit, ou de garde-corps.

Ces travaux sont menés dans le cadre du Programme d'Investissements d'Avenir (ANR-10-IEED-0014-01).

#### Excellence scientifique



#### DOMAINES D'APPLICATION :

- Environnement
- Energie



#### TECHNOLOGIES CLÉS :

- Modélisation simulation et ingénierie numérique



#### MOTS-CLÉS :

- Optimisation
- Aide à la décision
- Fonctionnalisation des surfaces
- Usage
- Smart cities
- Efficacité

Plus d'infos :  
[www.ines-solaire.org/ines-2s](http://www.ines-solaire.org/ines-2s)

## Gestion des batteries : PowerUp annonce une levée de fonds de 5 millions d'euros auprès d'EDF Pulse Croissance et Supernova Invest

Startup créée en 2017 et partenaire associé de l'ITE INES.2S, PowerUp développe une technologie de rupture qui embarque 10 ans de recherche et 7 brevets du CEA. Ses solutions permettent d'optimiser les performances et durées de vie des batteries lithium-ion pour fiabiliser les systèmes de stockage et les rendre plus compétitifs.

À l'heure de la transition énergétique avec une augmentation exponentielle des volumes de batteries, on observe que les utilisateurs remplacent leurs batteries de manière précoce, par précaution, ce qui crée un réel enjeu écologique. PowerUp permet une gestion durable et fiable des parcs de batteries avec la technologie MAP, acronyme des différentes fonctionnalités intégrées dans sa gamme de produits :

- Mesurer l'état de santé des batteries en cours d'usage ;
- Agir et asservir le courant de charge pour allonger la durée de vie des batteries ;
- Prédire la durée de vie restante et assurer une maintenance prédictive d'un parc de batteries.

PowerUp, avec cette technologie de rupture qui fiabilise la gestion et prolonge la durée de vie des batteries lithium ion,



vient de boucler un tour de table de 5M€ auprès de son investisseur historique Supernova Invest, d'un business angel et du fonds EDF Pulse Croissance. Cela doit lui permettre de poursuivre son développement en France et en Europe, avec la création de 25 emplois supplémentaires d'ici deux ans, et de s'attaquer à un nouveau marché international, celui du stockage massif d'énergie (dit ESS pour Systèmes de stockage d'Energie). Pour adresser le stockage stationnaire,

PowerUp se lance dans le cadre de l'ITE INES.2S dans la prédiction de durée de vie et la maintenance prédictive de ces systèmes de stockage stationnaires sur la base de l'utilisation des données issues de l'opération en systèmes réels.

Ces travaux sont menés dans le cadre de l'Institut pour la Transition Énergétique (ITE) INES.2S cofinancé par l'Etat français dans le cadre du Programme d'Investissements d'Avenir (ANR-10-IEED-0014-01).

#### Référence internationale

#### Impact business

#### Excellence scientifique



#### DOMAINES D'APPLICATION :

- Environnement
- Numérique
- Energie



#### TECHNOLOGIES CLÉS :

- Modélisation simulation et ingénierie numérique



#### MOTS-CLÉS :

- Optimisation
- Aide à la décision

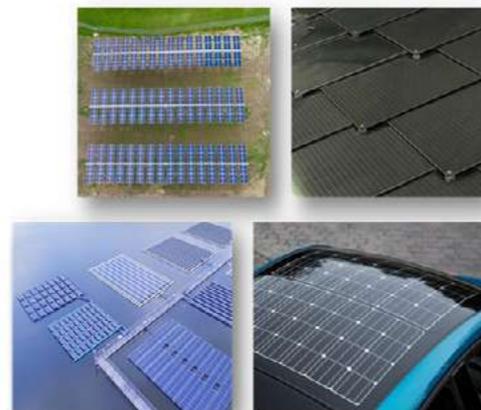
Plus d'infos :  
[www.ines-solaire.org/ines-2s](http://www.ines-solaire.org/ines-2s)

## Photovoltaïque : le club IPVF UNITE pour accélérer les projets d'innovation dans le PV photovoltaïque intégré

L'IPVF a lancé le 19 novembre 2020 le club IPVF UNITE qui a vocation à rassembler les acteurs du photovoltaïque autour de projets d'innovation pour construire la filière de demain. Déjà fort d'une trentaine de membres, c'est un réseau qui réunit et fait travailler autour d'intérêts communs les acteurs de la filière photovoltaïque privés et publics, pour accélérer les projets d'innovation qui allient science et industrie et dynamiser le progrès technique en s'appuyant sur la R&D.

Les technologies et matériaux photovoltaïques sont protéiformes et se prêtent à de nombreux usages en dehors des centrales photovoltaïques classiques. Dans les marchés émergents, l'intégration aux bâtiments (BIPV), le PV flottant et l'agrivoltaïsme ont le vent en poupe, mais l'intégration aux véhicules (VIPV) et l'alimentation des objets connectés (IOT) font aussi l'objet de projets de R&D.

L'utilisation de modules photovoltaïques dans ces différents segments de marché doit répondre à des critères variables qui peuvent être différents de ceux rencontrés dans les centrales solaires. Ainsi dans le bâtiment, la durabilité et l'aspect esthétique sont primordiaux, alors que dans le VIPV il faudra tenir compte des vibrations et de la courbure des



surfaces. Au-delà du coût des cellules elles-mêmes ; le coût de l'intégration devra être maîtrisé. L'IPVF a développé des méthodes de modélisation, de caractérisation et de tests pour aborder ces différentes questions. L'analyse du cycle de vie (LCA) prend également de plus en plus d'importance et chaque type de cellule devra être analysée au regard de la nature des matériaux entrant dans sa

composition, leur abondance relative et leur toxicité éventuelle, ainsi que l'emprunte carbone sur la totalité du processus de production. L'IPVF proposera dans le courant de l'année 2021 une série d'événements fédérateurs dans lesquels il sera question de science, de technologie, d'industrialisation et d'applications.

**Pour consulter le programme, cf. <https://ipvf.fr/unite/>**

Excellence scientifique

Impact business



DOMAINES D'APPLICATION :

- Énergie
- Tous secteurs



TECHNOLOGIES CLÉS :

- Matériaux avancés
- Modélisation simulation et ingénierie numérique



MOTS-CLÉS :

- Smartcities
- Bâtiments
- Photovoltaïsme
- Agrivoltaïsme
- Solaire
- Internet des objets
- Véhicules

Plus d'infos :  
[www.ipvf.fr](http://www.ipvf.fr)



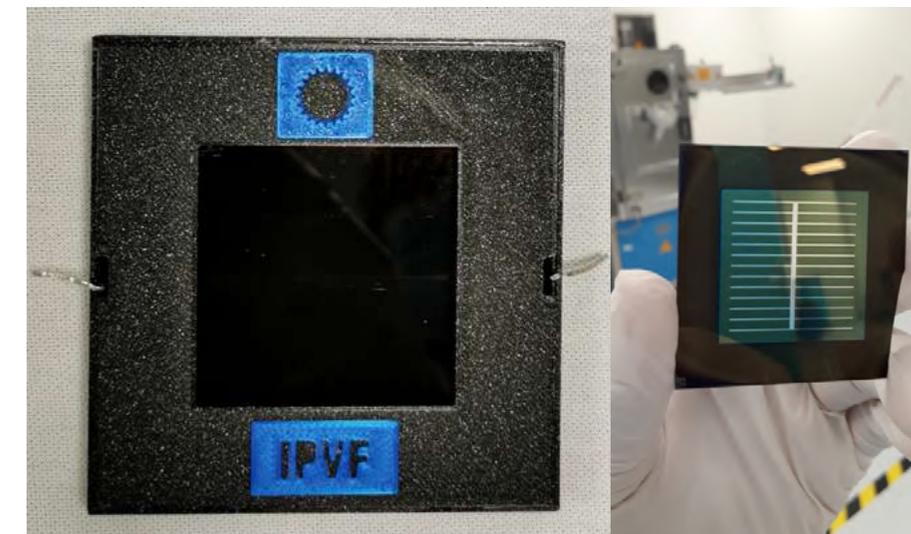
## Photovoltaïque : vers l'application tandem en grande surface pour les cellules solaires pérovskite

Le rendement actuel des cellules photovoltaïques silicium à simple jonction approche de la limite théorique de 29,5%. Pour le dépasser, il est nécessaire d'y associer d'autres technologies solaires, afin de convertir plus efficacement la gamme de longueur d'onde bleue proche UV-B. Ces architectures, dites tandems, repoussent la limite théorique à 42%.

L'utilisation des cellules pérovskites est une possibilité prometteuse pour la fabrication de tandems, ces matériaux ayant individuellement atteint le record mondial de 25,5%<sup>2</sup> de rendement. Au-delà des rendements très prometteurs, les procédés de fabrications sont mis en œuvre à basse température, à bas coût et compatibles avec de nombreuses tailles et variétés de substrats.

Dans cette perspective, l'IPVF travaille sur l'amélioration continue des cellules de test (9mm<sup>2</sup>) par l'utilisation de nouveaux matériaux, et l'étude fine des interfaces. Ces avancées sont ensuite confirmées sur des objets de plus grande taille (jusqu'à 15x15cm), notamment par le procédé de dépôt liquide slot-die. Enfin, l'étude est complétée par la fabrication de cellules semi-transparentes et l'intégration en architecture tandem.

En 2020, une nouvelle itération basée sur le semi-conducteur organique PTAA



(poly(triaryl)amine), permettant l'extraction de l'énergie électrique, à atteint une efficacité supérieure à 20% en architecture de test opaque. Ce matériau s'est par ailleurs révélé compatible avec le procédé de fabrication des cellules semi-transparentes, qui ont atteint un rendement supérieur à 17%, soit un rendement théorique de 24% en tandem 4T avec une cellule silicium<sup>3</sup>. Certaines cellules ont également montré un rendement constant au-delà de 500h sous

illumination continue. Cette étape technologique ayant été acquise, les pistes de développement couvrent maintenant l'optimisation fine et le dépôt sur grande surface des autres semi-conducteurs (couches d'interfaces, d'extraction et pérovskite). L'objectif d'ici 2022 est la fabrication d'une cellule tandem 15x15cm de rendement 28%.

1. Limite de Shockley-Queisser

2. Science, vol. 369, no. 6511, pp. 1615-1620, Aug. 2020

3. Tandem silicium-pérovskite à 4 terminaux

Excellence scientifique



DOMAINES D'APPLICATION :

- Environnement
- Technologies pour l'industrie du futur
- Énergie
- Photovoltaïque



TECHNOLOGIES CLÉS :

- Matériaux avancés
- Modélisation, simulation
- Fabrication en voie liquide



MOTS-CLÉS :

- Procédés
- Traitement des matériaux
- Ressourcement scientifique
- Photonique
- Semi-conducteurs
- Optimisation

Plus d'infos :  
[www.ipvf.fr](http://www.ipvf.fr)



## Réseaux électriques : une expertise reconnue au cœur de l'avenir des réseaux maillés

Véritable enjeu pour l'insertion massive des énergies renouvelables et l'atteinte des objectifs européens de transition énergétique, le sujet de l'interopérabilité des systèmes a pris une place de plus en plus importante ces dernières années pour l'avenir des réseaux électriques. Comme pour le réseau alternatif, le développement du courant continu (DC) doit pouvoir se faire de façon simplifiée et standardisée entre les pays, fournisseurs et gestionnaires de réseaux, pour réduire les risques de déploiement et baisser le coût de l'énergie pour les citoyens. En l'espace d'une année, SuperGrid Institute a réussi à se placer comme un acteur neutre et incontournable pour le développement du futur réseau électrique et son interopérabilité.



### Réseaux maillés : une vision portée au niveau européen

En février 2020, le directeur technique de SuperGrid Institute, présente la vision de l'Institut lors d'un workshop de la commission européenne sur le rôle clé des technologies en courant continu haute tension (HVDC) pour une production d'énergie renouvelable décentralisée. Un nouveau cap est franchi sur un sujet qui apparaît désormais comme une priorité pour l'Europe.

### Converger sur les technologies et architectures des réseaux

Au sein du projet européen PROMOTiON (auquel l'Institut participe), les discus-

sions s'intensifient dès le printemps sur l'interopérabilité des réseaux maillés DC pour confronter et faire converger les positions de T&D Europe et d'ENTSO-E : associations représentatives des fabricants de matériel et des gestionnaires de réseaux de transport européens, rejoints ensuite par WindEurope pour les développeurs de parcs éoliens.

SuperGrid Institute entend bien s'intégrer dans les débats en mettant un coup de projecteurs sur trois aspects techniques importants de l'architecture des systèmes de contrôle des réseaux HVDC et le cadre organisationnel et contractuel des réseaux multi-fournisseurs. Un

webinaire est organisé en septembre sur ces points, en collaboration avec PROMOTiON. Avec la participation de nombreux acteurs de la filière, l'évènement est un franc succès !

### Vers un projet européen d'interopérabilité des réseaux

Fin 2020, à la demande d'acteurs majeurs du domaine, SuperGrid Institute est formellement sollicité pour coordonner des travaux débouchant sur le dépôt d'une proposition de projet européen conjoint sur l'interopérabilité. Une magnifique reconnaissance de l'expertise de l'Institut !

#### Référence internationale



#### DOMAINES D'APPLICATION :

- Environnement
- Energie



#### TECHNOLOGIES CLÉS :

- Modélisation
- Simulation



#### MOTS-CLÉS :

- Supervision
- Contrôles
- Coopération
- Infrastructures critiques

Plus d'infos :  
[www.supergrid-institute.com](http://www.supergrid-institute.com)



## Equipement électrique sous-marin : une solution innovante pour les futurs parcs éoliens offshore flottants

Le développement de technologies et systèmes pour les infrastructures électriques destinées aux énergies marines renouvelables (EMR) est une thématique phare chez SuperGrid Institute. Parmi les EMR, l'éolien flottant représente un enjeu majeur à l'échelle nationale mais son extension est conditionnée par une chute rapide des coûts et des verrous technologiques importants tels que la fiabilité et la disponibilité des systèmes. Le projet LISORE, avec l'ITE France Energies Marine en chef de file, a notamment permis à SuperGrid Institute de mieux appréhender le contexte applicatif et de se rapprocher des acteurs de la filière sur le sujet.

### Limiter l'impact des défaillances des parcs éoliens offshore grâce à un hub actif sous-marin

Son expertise, que ce soit en terme d'analyse technico-économique ou de conception de briques technologiques innovantes, a amené l'Institut à proposer un nouveau concept pour le réseau de collecte de l'éolien flottant : un « hub actif » sous-marin, qui limitera l'impact d'une défaillance d'un câble dynamique dans une structure de parc éolien offshore flottant en permettant d'isoler rapidement et sans logistique lourde la ligne défectueuse - tout en maintenant quasi



ininterrompue la collecte du flux d'énergie provenant des autres éoliennes.

### Une technologie innovante permettant de réduire le coût final de l'électricité

L'Institut a su convaincre et joindre ses forces à Naval Energies (FR) et Nexans (BE) pour le développement de cette technologie au travers du projet OCTOPUS (Offshore Electrical ConnectiOns' hub: Paving the way towards Underwater Solutions). En septembre 2020, OCTOPUS est l'un des cinq lauréats de l'appel à manifestation d'intérêt Sea-GRID lancé

par Centrale Nantes, Enedis et RTE pour promouvoir et démontrer des briques technologiques innovantes destinées à l'industrie des EMR. La technologie est particulièrement intéressante pour les promoteurs de parcs éoliens pour réduire le coût nivelé de l'énergie (LCOE) qui est l'image du coût final de l'électricité pour les consommateurs.

Les partenaires du projet entendent déployer le concept en mer à horizon 2025, après une installation et une phase de test sur le site d'essais du SEM-REV (Centrale Nantes).

#### Référence internationale

#### Impact business



#### DOMAINES D'APPLICATION :

- Environnement
- Energie



#### TECHNOLOGIES CLÉS :

- Modélisation
- Simulation
- Infrastructures



#### MOTS-CLÉS :

- Systèmes distribués
- Sécurité de fonctionnement
- Fiabilité
- Optimisation
- Equipement électrique

Plus d'infos :  
[www.supergrid-institute.com](http://www.supergrid-institute.com)

## Projets urbains durables : des oasis énergétiques à Paris La Défense

En partenariat avec Paris La Défense, Efficacity accompagne l'expérimentation de plusieurs solutions innovantes de production locale et de stockage d'énergie renouvelable sur un territoire particulier, un grand quartier d'affaires. L'évaluation de l'impact et de la répliquabilité de ces expérimentations sera réalisée d'un point de vue technique et économique mais également sociologique. Les solutions innovantes testées prennent trois formes (panneau solaire, éolienne de toit, batterie mobile) pour être associées à un ou plusieurs services (recharge de batteries, de trottinettes, alimentation de coffee trucks...) via 4 installations innovantes :

### Les arbres Sol'Air, production d'énergie solaire

Constitués de panneaux photovoltaïques, ils stockent l'énergie le jour et la restituent à toute heure de la journée ou de la nuit grâce à une batterie zinc-air de nouvelle génération afin d'alimenter l'éclairage intégré aux bancs ou de recharger les trottinettes. Développé par les entreprises Novall et Zinium, filiale d'EDF.

### L'Oasis Café, stockage d'énergie mobile

L'Oasis Café alimente en électricité les coffee trucks, et plus tard pourrait alimenter les food trucks, les outillages de chantier ou des systèmes de signalisa-



tion. Avec ses batteries nouvelle génération à forte capacité, l'Oasis Café est une véritable centrale énergétique sur roues qui stocke l'énergie et rend plus flexible son utilisation. On la déplace en fonction des besoins. Cette solution est le fruit des recherches réalisées par Efficacity et Paris La Défense sur la question de la fourniture d'électricité (accès, flexibilité) sur la dalle. Développé par Olenergies, PICNIC Architecture et ABB.

### La WindBox, production d'énergie éolienne

WindBox est une turbine de toiture en forme de box horizontale. Les deux WindBox installées sur l'Espace Info de Paris La Défense permettront d'alimenter jusqu'à 900 trottinettes par an, ainsi que l'affichage LED de l'Espace Info. Par ailleurs, le projet fait appel à des batte-

ries de seconde vie reconditionnées. Développé par WIND my ROOF et soutenue par Omexom (VINCI Energies).

### Le WattWay Pack, production d'énergie solaire au sol

Des cellules photovoltaïques de quelques millimètres sont enrobées dans un matériau résistant multicouche, le tout sur des dalles installées au sol. Autonomes et discrètes, les dalles WattWay vont permettre de recharger les dispositifs de mobilité douce (trottinettes...). Développé par l'entreprise Colas et l'Institut National de l'Énergie Solaire (INES).

Ces 4 prototypes sont installés sur l'espace public de Paris La Défense depuis septembre 2020 et seront testés jusqu'à l'été 2021.

Référence internationale

Impact business

Excellence scientifique



DOMAINES D'APPLICATION :

- Mobilité
- Energie



TECHNOLOGIES CLÉS :

- Technologies de conception de contenu et d'expérience
- Matériaux avancés



MOTS-CLÉS :

- Expérience utilisateur
- Usage
- Smart cities
- Mutlimodalité

Plus d'infos :  
<https://efficacity.com>

## Projets urbains durables: une chaîne d'outils logiciels destinés aux acteurs de la ville pour minimiser l'empreinte carbone

Efficacity et ses partenaires développent depuis 2014 une chaîne d'outils logiciels de référence destinés aux acteurs de la ville pour minimiser l'empreinte carbone des projets urbains, et ainsi apporter aux concepteurs, aménageurs, opérateurs et collectivités des éléments d'aide à la décision à la fois scientifiquement robustes et totalement adaptés à leur besoins opérationnels. La chaîne d'outils est principalement composée de :

**EnergyMapper** Outil permettant l'identification la plus exhaustive possible des gisements énergétiques ENR&R (énergies renouvelables et de récupération) d'un territoire ainsi qu'une analyse technico-économique et environnementale de l'intérêt de les valoriser.

**EnergyScreener** Outil de hiérarchisation des stratégies énergétiques locales, permettant de déterminer les systèmes énergétiques les plus pertinents à l'échelle du quartier en termes économiques et environnementaux.

**PowerDIS** Outil de simulation énergétique dynamique (SED) à l'échelle du quartier, apportant une aide à la décision sur les choix finaux de systèmes énergétiques grâce à une simulation dynamique



détaillée (réseaux, consommations et productions) et permettant la comparaison précise de différents scénarios multi-énergies centralisés, décentralisés, ou mixtes.

**UrbanPrint** Outil d'évaluation des impacts environnementaux en ACV (analyse de cycle de vie) de toutes les composantes d'un projet d'aménagement ou de rénovation à l'échelle du quartier, apportant des éléments d'évaluation quantitative de la performance environnementale (dont Energie/Carbone) ainsi qu'une aide à la décision vis-à-vis des leviers activables pour maximiser cette performance.

Les outils d'Efficacity rentrent progressivement dans une phase de mise en

production pour une utilisation opérationnelle, en particulier PowerDIS et UrbanPrint, grâce aux nombreux partenariats noués avec des territoires pilotes en France et à l'International.

Efficacity et ses partenaires développent également d'autres outils logiciels plus spécialisés, comme OptiSize qui permet de dimensionner les systèmes de stockage (batteries) et de production d'un micro-réseau électrique et OptiGrid qui permet d'appliquer une stratégie de pilotage à un micro-réseau électrique. Ces deux outils sont basés sur l'optimisation stochastique, qui est une méthode particulièrement adaptée pour prendre en compte plusieurs aléas (incertitudes liées à la production et à la consommation d'énergies renouvelables intermittentes par exemple).

Référence internationale

Impact business

Excellence scientifique



DOMAINES D'APPLICATION :

- Environnement
- Numérique
- Energie



TECHNOLOGIES CLÉS :

- Modélisation
- Simulation
- Ingénierie numérique



MOTS-CLÉS :

- Smart cities
- Aide à la décision

Plus d'infos :  
<https://efficacity.com>

## Aménagement urbain : IMMERSITE®, une solution qui facilite la conception participative et la concertation

En 2014, alors que NOBATEK/INEF4 accompagne plusieurs collectivités et aménageurs sur des opérations d'aménagement de quartiers, ces derniers déplorent le côté de plus en plus conflictuel de leurs projets et remontent à l'ITE leur besoin de mieux évaluer leurs impacts. Un promoteur témoigne même aux équipes de l'ITE que « le temps de validation d'un projet a été multiplié par plus de 2 ces dernières années, ce qui provoque une vraie tension financière ».

### La nécessité de mieux associer les parties-prenantes

En effet, les parties-prenantes (riverains, usagers etc.) sont rarement associées au choix de conception, ce qui génère une crainte par défaut, alors que paradoxalement on assiste à un début de rupture sociétale autour de la « Génération Co » et à une démocratisation de l'usage des outils de modélisation 3D chez les concepteurs.

### IMMERSITE® pour s'immerger dans les projets d'aménagement

Pour répondre à ces nouveaux enjeux et nourrissant l'idée auprès de ses clients et partenaires, NOBATEK/INEF4 parie sur le développement d'IMMERSITE®, une solution mobile permettant de s'immerger dans les premières phases des projets,



de comprendre et évaluer objectivement leurs impacts et enfin d'ouvrir le dialogue sur les projets d'aménagement. Une preuve de concept est rapidement réalisée, en s'appuyant notamment sur une technologie développée par une start-up autrichienne. Moins d'un an plus tard, en décembre 2015, IMMERSITE® est présenté à la COP 21 de Paris. Les résultats concluants invitent l'ITE à poursuivre ses travaux. S'ensuivent donc des développements via des projets de R&D partenariaux pour faire évoluer la solution et, en 2017, l'ITE signe ses premiers contrats.

### Déploiement en Europe et perspectives de nouveaux développements

IMMERSITE® est aujourd'hui une solution de co-conception et de concertation proposée par l'ITE en France (5 IMMERSITE® sont déjà opérés par nos clients sur tout le territoire) et dès 2021 avec la ville de Dordrecht aux Pays-Bas. L'ITE table sur une croissance continue avec plus de 200k€ de contrats prévus sur 2021. De plus, la solution, qui présente encore un fort potentiel de développement pour de nouveaux usages, fait l'objet de nouvelles R&D partenariales avec 2 associés de l'ITE : le CSTB avec l'intégration des moteurs de calculs MITHRASOUND et ENERBIM avec sa plateforme BIMSOLAR.

[www.nobatek.inef4.com/immersite](http://www.nobatek.inef4.com/immersite)

#### Impact business



#### DOMAINES D'APPLICATION :

- Numérisation de la filière
- Excellence technologique
- Valorisation



#### TECHNOLOGIES CLÉS :

- Modélisation
- Simulation
- Ingénierie numérique
- Technologies immersives



#### MOTS-CLÉS :

- Visualisation
- Aide à la décision
- 3D interactive
- Bâtiment
- Quartier

Plus d'infos :  
[www.nobatek.inef4.com](http://www.nobatek.inef4.com)

## Construction en Europe : 20 M€ levés pour construire le premier réseau européen d'innovation ouverte

En 2020, l'ITE NOBATEK/INEF4 a remporté la coordination de deux projets H2020 majeurs pour booster l'innovation des PME en Europe : METABUILDING et METABUILDING Labs qui réunissent près de 50 partenaires pour un montant cumulé de 20M€.

### Cross-Innovation et premier réseau européen de bancs d'essais de façades

L'objectif du projet METABUILDING, consiste à impulser l'innovation au cœur de la chaîne de valeur « traditionnelle » du secteur de la construction, grâce à des collaborations avec d'autres secteurs plus innovants : fabrication additive, solutions inspirées de la nature, numérique, recyclage. 140 PME seront soutenues financièrement et techniquement dans leur R&D par les membres du consortium. METABUILDING doit également aboutir à la création d'une plateforme digitale devant faciliter l'accès au marché européen de l'innovation et favorisant les collaborations.

D'autre part, METABUILDING Labs ambitionne à la fois de créer et développer un réseau d'innovation ouverte pour faciliter le développement de solutions d'enveloppes de bâtiments pour les PME mais aussi de concevoir et déployer, sur 10 sites en Europe, un nouveau type de banc d'essai modulaire pour la réalisa-



tion d'essais de développement d'éléments d'enveloppes innovants (O3BET), objectif clé piloté par l'ITE.

### Impulser l'innovation dans les PME et faciliter leur accès au marché

A l'issue des 2 deux projets, les PME disposeront, à partir d'un seul point d'entrée, d'une multitude de services leur permettant d'engager ou concrétiser leurs idées et leurs innovations pour les faire aboutir sur le marché et éviter ainsi « la vallée de la mort ». Au-delà des PME, la plate-

forme metabuilding.com sera le point de rendez-vous de l'innovation ouverte pour tous les acteurs du secteur de la construction en Europe. En tant que coordinateur des deux projets NOBATEK/INEF4 a embarqué à ses côtés ses associés (COVERIS, R2M et EKODENGE), son fonds de dotation Cercle Promodul / INEF4 et un mécène (EDILIANS) mais aussi ses partenaires (ARAMIS, MATERIALIA et POLYOUVRAGES/LOGIREP) pour un montant de près de 3M€ cumulés, une véritable démarche collaborative de l'ITE fidèle à son ADN.

#### Référence internationale



#### DOMAINES D'APPLICATION :

- Accélération et croissance des PME
- International
- Excellence technologique



#### TECHNOLOGIES CLÉS :

- Systèmes énergétiques intégrés à l'échelle du bâtiment



#### MOTS-CLÉS :

- Cross Innovation
- Construction
- PME

Plus d'infos :  
[www.nobatek.inef4.com](http://www.nobatek.inef4.com)

# PRÉSENTATION DES INSTITUTS

Activités, partenariats,  
collaborations nationales et internationales,  
plateformes technologiques...

# b com

**b**<>com est un Institut de Recherche Technologique privé qui explore, conçoit et fournit des innovations aux entreprises qui veulent accélérer leur compétitivité grâce au numérique.

Ses technologies sont développées pour les infrastructures numériques, les industries culturelles et créatives, la santé, la défense, la sécurité et l'industrie 4.0. Basés à Rennes, Paris, Lannion et Brest, ses experts imaginent des solutions dans les domaines des réseaux 5G et au-delà, du traitement de l'image et du

son, de l'intelligence artificielle, de la cybersécurité, des sciences cognitives et des réalités mixtes.

Grâce à son équipe d'ingénierie avancée et ses moyens scientifiques propres, b<>com propose à ses clients des innovations qui font la différence.

## PARTENAIRES

### MEMBRES INDUSTRIELS

32 membres industriels dont 20 PME.

### MEMBRES ACADÉMIQUES

14 membres académiques.

### COLLECTIVITÉS PARTENAIRES

Brest Métropole, Rennes Métropole, Région Bretagne, Lannion-Trégor Communauté.

## COLLABORATIONS

### AVEC ACTEURS NATIONAUX

SATT Ouest Valorisation, Emergys, MEDEF, IRT Jules Verne, IRT Saint Exupéry, IRT System X, Nanoélec, IHU de Strasbourg, Digiworld Institute, Pôles de compétitivité Images & Réseaux, Pôle Mer Bretagne, Id4car, Valorial, TES.

### AVEC ACTEURS EUROPEENS ET INTERNATIONAUX

7 collaborations internationales.

Liste des pays : Canada (2), Japon (1), Allemagne (1), Sénégal (1), Vietnam (1), IDATE (Suisse).

Organes de standardisation : 18.

Projets européens (nom) :

- Projet H2020 5G Ensure (2015-2017)
- Projet H2020 ARDITO (2016-2018)
- Projet H2020 Orpheus (2016-2018)
- Projet Celtic+ SENDATE (2016-2019)
- Projet H2020 5G InFire (2017-2019)
- Projet H2020 WORTECS (2017-2019)
- Projet H2020 5G TRANSFORMER (2017-2019)
- Projet H2020 One5G (2017-2019)
- Projet H2020 NGPaaS (2017-2019)
- Projet H2020 5G-EVE (2018-2020)
- Projet H2020 MEDIRAD (2017-2021)
- Projet H2020 XR4ALL (2018-2021)
- Projet H2020 5G-TOURS (2019-2021)
- Projet FEDER TELEREEDUCATION (2019-2021)
- Projet H2020 ARTwin (2019-2022)
- Projet H2020 MONB5G (2019-2022).

## PLATEFORMES

### b<>com \*Boost AI\*

### b<>com \*Flexible Netlab\*

### b<>com \*Ngagement\*



### PRÉSIDENT :

Vincent MARCATTÉ

### DIRECTEUR GÉNÉRAL :

Bertrand GUILBAUD

[www.b-com.com](http://www.b-com.com)

[www.linkedin.com/company/irt-b-com/](https://www.linkedin.com/company/irt-b-com/)

[https://twitter.com/IRT\\_BCom](https://twitter.com/IRT_BCom)

## IMPLANTATIONS



- Rennes
- Paris
- Lannion
- Brest

### ADRESSE :

1219, avenue des Champs Blancs  
35510 Cesson-Sévigné

### Contact communication :

Marion Carcreff  
[marion.carcreff@b-com.com](mailto:marion.carcreff@b-com.com)



BIOASTER est un IRT, Institut de Recherche Technologique, spécialisé en microbiologie et en infectiologie.

BIOASTER conçoit, développe et utilise des innovations technologiques transformantes pour répondre aux besoins des industries. À travers des projets collaboratifs publics / privés, il contribue à accélérer le développement de solutions médicales et nutritionnelles à forte valeur ajoutée au service de la santé humaine et animale.

BIOASTER est impliqué dans quatre domaines d'application :

- Antimicrobiens : lutter contre la résistance aux antimicrobiens
- Vaccins : améliorer la sécurité et l'efficacité des vaccins
- Microbiote : tirer pleinement parti du microbiote humain et animal
- Diagnostic : diagnostiquer rapidement les infections au chevet du patient



### PRÉSIDENT :

Philippe ARCHINARD

### DIRECTEUR GÉNÉRAL :

Xavier MORGE

[www.bioaster.org](http://www.bioaster.org)

[www.linkedin.com/company/bioaster/](https://www.linkedin.com/company/bioaster/)

<https://twitter.com/BIOASTER>

## IMPLANTATIONS



- Lyon
- Paris

### ADRESSE :

40, avenue Tony Garnier  
69007 Lyon

### Contact communication :

Olivier CHARZAT  
[olivier.charzat@bioaster.org](mailto:olivier.charzat@bioaster.org)



Efficacity est l'Institut français de R&D dédié à la transition énergétique et écologique des villes. Efficacity est un centre de R&D partenariale unique en France fédérant une trentaine d'acteurs publics et privés. L'Institut rassemble 100 chercheurs et experts de tous horizons, travaillant ensemble à développer

et mettre en œuvre des solutions innovantes pour construire la ville de demain : une ville efficiente énergétiquement et massivement décarbonée. Efficacity est situé au cœur du campus de la Cité Descartes, cluster français de la ville durable.

## PARTENAIRES

- **MEMBRES INDUSTRIELS**  
28 membres fondateurs dont :
  - 6 membres industriels du monde de l'énergie et des services urbains.
  - 7 bureaux d'études.
- **MEMBRES ACADÉMIQUES**  
• 15 organismes publics d'enseignement supérieur et de recherche compétents sur l'ensemble des thématiques des quartiers et des villes durables.
- **COLLECTIVITÉS PARTENAIRES**  
• Région Ile de France  
• Paris La Défense  
• EPAMarne (Marne la Vallée)  
• EPA Paris Saclay  
• EPA Euroméditerranée (Marseille)  
• SPLA Europolia (Toulouse)  
• Territoire de la Côte Ouest (La Réunion)  
• Monaco.

## COLLABORATIONS

- **AVEC ACTEURS NATIONAUX**  
• Partenaire de référence de la Banque des territoires pour l'évaluation des grands programmes français d'innovations urbaines (Ville de demain / Eco-Cités sur PIA 1 ; Territoires d'innovation sur PIA 3).
- Projet « Stratégies bas carbone des villes » mené en lien avec la majorité des ITE.
- Lien avec les pôles de compétitivité sur l'énergie, en particulier Capenergies.
- Membre actif de France Ville Durable.
- **AVEC ACTEURS EUROPÉENS ET INTERNATIONAUX**  
• Institut Morgenstat (Fraunhofer IAO).  
• Association European Energy Award.  
• Institut EIFER (EDF & KIT).  
• Université International de Rabat - Maroc.

## PLATEFORMES

- E-Birdy, une plateforme microgrid plug & play immergée au sein d'une enceinte climatique mobile (EquipEx SenseCity) et composée des composants suivants : productions photovoltaïque et éolienne, dispositifs de stockage, point de charge de véhicule électrique.
- Chaîne d'outils logiciels d'aide à la décision destinés aux acteurs de la ville pour minimiser l'empreinte carbone des projets urbains :
  - **EnergyMapper** (identification des gisements d'énergie d'un territoire).
  - **EnergyScreener** (sélection des stratégies énergétiques).
  - **PowerDIS** (simulation énergétique dynamique à l'échelle d'un quartier).
  - **OptiGrid** (optimisation des microgrids et stockages).
  - **UrbanPrint** (calcul en ACV des impacts environnementaux à l'échelle d'un quartier).



**PRÉSIDENT :**  
Claude ARNAUD

**DIRECTEUR GÉNÉRAL :**  
Michel SALEM-SERMANET

[www.efficacity.com](http://www.efficacity.com)



[www.linkedin.com/company/efficacity/](https://www.linkedin.com/company/efficacity/)



[https://twitter.com/efficacity\\_lab](https://twitter.com/efficacity_lab)

## IMPLANTATIONS



- Champs-sur-Marne (Marne-la-Vallée)

**ADRESSE :**  
Cité Descartes  
77420 Champs-sur-Marne (Marne-la-Vallée)

**Contact communication :**  
Kian SHAHMAEI  
[k.shahmaei@efficacity.com](mailto:k.shahmaei@efficacity.com)



France Energies Marines est l'Institut pour la Transition Énergétique dédié aux énergies marines renouvelables. Sa mission : fournir, valoriser et alimenter l'environnement scientifique et technique nécessaire pour lever les obstacles auxquels est confrontée cette filière en plein développement. Fort d'une équipe pluridisciplinaire de près de 50 collaborateurs et d'un modèle de collaboration public-privé, l'Institut a une

raison d'être : la R&D, qu'elle soit collaborative ou menée dans le cadre d'une activité de services. France Energies Marines intervient en support aux différentes technologies d'énergies marines renouvelables, en s'appuyant sur quatre programmes de R&D transversaux et complémentaires : caractérisation de sites, dimensionnement et suivi des systèmes, intégration environnementale et optimisation des parcs.

## PARTENAIRES

- **MEMBRES INDUSTRIELS**  
10 membres industriels dont 4 membres fondateurs et 5 PME.
- **MEMBRES ACADÉMIQUES**  
11 membres académiques représentant 36 laboratoires dont 3 membres fondateurs.
- **COLLECTIVITÉS PARTENAIRES**  
4 collectivités territoriales membres  
Région Bretagne, Région Normandie, Région Pays de la Loire, Région SUD Provence-Alpes-Côte d'Azur.

## COLLABORATIONS

- **AVEC ACTEURS NATIONAUX**  
6 partenaires nationaux dont l'ITE SuperGrid Institute :  
Comité des Pêches Maritimes et des Elevages Marins, France Energie Eolienne, GDR Energies Marines Renouvelables, SuperGrid Institute, Syndicat des Énergies Renouvelables, Weamec.
- **AVEC ACTEURS EUROPÉENS ET INTERNATIONAUX**  
Plus de 80 collaborations internationales dans le cadre des projets collaboratifs avec co-financement PIA ou dans le cadre de projets européens, dont plusieurs projets avec ORE Catapult.  
Liste des pays : Allemagne, Belgique, Chili, Danemark, Espagne, États-Unis, Irlande, Italie, Mexique, Norvège, Pays-Bas, Portugal, Royaume-Uni, Suède, Suisse.

Projets européens achevés et en cours : ARCWIND, DTOCEAN, DTOCEANPLUS, ELEMENT, MEDSEA CHECKPOINT, OCEANSET.

Animation de la filière EMR via différentes actions :

- Soutien à la mise en œuvre du plan stratégique européen pour les énergies océaniques.
- Vice-présidence du Programme de collaboration technologique sur les énergies océaniques de l'Agence internationale de l'énergie (IEA-OES).

- Contribution au Programme conjoint sur les énergies océaniques de l'Alliance européenne de recherche en énergie (EERA) et au comité de pilotage de la plateforme technologique ETIP Ocean mise en place par la Commission européenne.
- Participation à des réseaux internationaux d'experts sur l'intégration environnementale des EMR (CEAF, OES-Environmental).

## PLATEFORMES

- **MEMOFLow** : l'observatoire méditerranéen pour l'éolien flottant comportant une bouée instrumentée et un houlographe.
- **Instrumentation pour la caractérisation de la ressource et des sites** : moyens de mesure des courants et turbulences dans la colonne d'eau, moyens de mesure de la houle et de caractérisation des déferlements.
- **Équipements de suivi environnemental** : plateforme de suivi de la vie sous-marine par acoustique passive, station de mesure fixe des champs électromagnétiques, bouée et caméra de caractérisation et de suivi du biofouling, structure pour le déploiement en mer de coupons de lignes d'ancrage.
- **Plusieurs bases de données** : ressource et traitement par analogue, biofouling, caractérisation des structures, espèces marines, composants intégrés aux outils logiciels.



**PRÉSIDENT :**  
Jean-Philippe PAGOT

**DIRECTEUR GÉNÉRAL :**  
Yann-Hervé DE ROECK

[www.france-energies-marines.org](http://www.france-energies-marines.org)



[www.linkedin.com/company/france-energies-marines/](https://www.linkedin.com/company/france-energies-marines/)



<https://twitter.com/FrceEnergiesMar>

## IMPLANTATIONS



- Brest (Siège social)
- Nantes (antenne régionale)
- Marseille (antenne régionale)

**ADRESSE :**  
Bâtiment Cap Océan  
525, avenue Alexis de Rochon  
29280 Plouzané

**Contacts communication :**  
Mélusine GAILLARD  
[melusine.gaillard@ite-fem.org](mailto:melusine.gaillard@ite-fem.org)  
Ronan ROUSSEAU  
[ronan.rousseau@ite-fem.org](mailto:ronan.rousseau@ite-fem.org)



Porté par le CEA, INES.2S a vocation à ouvrir toutes les opportunités économiques générées par le développement du solaire à l'industrie française, avec un objectif : favoriser l'intégration massive de l'énergie photovoltaïque et contribuer ainsi à la transition énergétique. Cette intégration massive se fera aux conditions d'une triple réussite :

- des technologies solaires adaptées aux contraintes de leur destination / usage,

- leur mise en œuvre électrique et numérique la plus optimisée au sein des systèmes et réseaux,
- et l'attention de tout instant à leur durabilité, fiabilité et viabilité économique afin d'en assurer la bancabilité. Elle se fera aussi grâce au partage de connaissances et à la formation. Cette mission vient en support de la loi de Programmation Pluriannuelle de l'Energie. La gouvernance de l'ITE INES.2S s'organise autour d'un comité de pilotage stratégique, à dominance privé, et d'un conseil scientifique de composition internationale.

## PARTENAIRES

- **MEMBRES INDUSTRIELS**  
12 membres industriels incluant 4 membres fondateurs dont 1 PME.
- **MEMBRES ACADÉMIQUES**  
9 partenaires académiques dont 1 membre fondateur.
- **COLLECTIVITÉS PARTENAIRES**  
Région Auvergne-Rhône-Alpes, Département de la Savoie, Métropole de Grenoble.

## COLLABORATIONS

- **AVEC ACTEURS NATIONAUX**  
EFFICACITY, IPVF, Nanoelec, Tenerrrd, Solar Academy, SuperGrid, ...
- **AVEC ACTEURS EUROPÉENS ET INTERNATIONAUX**  
Andritz, Becquerel Institute, CARTIF, CIRCE, CYBERGRID, EASE, EON, EPFL, Fraunhofer, GAMESA, INESC TEC, Tecnalia, TH Ulm, WIP, ...

## PLATEFORMES

- **Plateau fabrication modules**  
Fabrication expérimentale de modules photovoltaïques (PV) à façon et intégrables aux bâtiments et aux véhicules.
- **Plateau solaire et bâtiment**  
Recherche et développement d'architectures système pour l'intégration du solaire dans le bâtiment.
- **Plateau stockage**  
performance des batteries et leurs algorithmes de contrôle avancé.
- **Plateau Smartgrid**  
Recherche et développement des algorithmes de gestion pour l'intégration PV dans des réseaux et systèmes électriques.
- **Plateau convertisseur**  
Laboratoire de conception de convertisseurs statiques basse et moyenne tension.
- **Plateau performance PV**  
Performance des modules photovoltaïques.
- **Plateau Formation et Rayonnement**  
Plateau technique et pédagogique, plateforme multimédia pour la formation aux métiers du solaire ; organisation et/ou coordination de conférences, colloques et salons.



### PRÉSIDENT :

Frédéric STORCK,

Directeur Transition Energétique et Innovation (Compagnie Nationale du Rhône CNR)

### DIRECTEUR GÉNÉRAL :

Jens MERTEN

CEA (Département des Technologies Solaires du CEA Liten)

### www.INES2S.org

[www.linkedin.com/company/ines-institut-national-energie-solaire/](https://www.linkedin.com/company/ines-institut-national-energie-solaire/)

[https://twitter.com/ines\\_solaire](https://twitter.com/ines_solaire)

### IMPLANTATIONS



- Le Bourget-du-Lac (73)
- Cadarache (13)

### ADRESSE :

50, avenue du Lac Léman  
73375 Le Bourget-du-Lac

### Contact communication :

Céline COTE  
[celine.cote@ines-solaire.org](mailto:celine.cote@ines-solaire.org)



L'Institut Photovoltaïque d'Ile-de-France est une plateforme de recherche collaborative mondiale, spécialisée dans les technologies solaires, née d'un partenariat public-privé. L'IPVF regroupe des efforts de recherche issus d'unités complémentaires : l'IRDEP, avec EDF et le CNRS, et les équipes du LPICM, avec l'X et Total. Ils nous permettent d'accéder à des technologies de rupture. L'IPVF compte à son bord de grands énergéticiens, des spécialistes des gaz industriels, des équipementiers et des développeurs de projets.

IPVF possède une plateforme technologique implantée au cœur du plateau de Saclay, avec 150 chercheurs de 25 nationalités, 3500 m2 de salles blanches pour réaliser des expérimentations, 15 laboratoires thématiques, 100 machines et équipements de pointe. Notre mission est de soutenir la transition énergétique en développant des technologies PV innovantes et en fournissant une expertise scientifique à nos partenaires.

## PARTENAIRES

- **MEMBRES INDUSTRIELS**  
EDF, TOTAL, AIR LIQUIDE, RIBER, HORIBA.
- **MEMBRES ACADÉMIQUES**  
CNRS, POLYTECHNIQUE.

## COLLABORATIONS

- **AVEC ACTEURS NATIONAUX**  
CEA, INES.
- **AVEC ACTEURS EUROPÉENS ET INTERNATIONAUX**  
PFraunhofer, IMEC, EPFL, ECN, ZSW, Fraunhofer ISE, Université d'Upsala, EMPA), RCAST-Japon, UNSW-Australie, ...

## PLATEFORMES

- **CARACTERISATIONS**
  - GDOES
  - AFM
  - XPS
  - DRX
  - RAMAN
  - FLUO X
  - EVAPORATEUR
  - IMAGERIE TRFLIM
  - PROFILOMETRE
  - SIMULATEUR SOLAIRE
  - CARAC ELEC SINTON
  - PHOTOLUMINESCENCE RESOLUE EN TEMPS
  - MICROSCOPE CONFOCALE
  - EFFET HALL
  - HYPERSPECTRAL UVVIS & NIR
  - PIDconcon
- **DEPOT**
  - PECVD
  - MBE
  - ALD
  - SPUTTERING
  - EVAPORATEUR
- **PROTOTYPAGE**
  - LASER IMPRIMANTE 3D
  - FOUR
  - GRAVURE MECANIQUE



### PRÉSIDENT :

Roch DROZDOWSKI-STREHL

### DIRECTEUR GÉNÉRAL :

Gérard CREUZET

### www.www.ipvf.fr

[www.linkedin.com/company/ipvf-institute/](https://www.linkedin.com/company/ipvf-institute/)

[https://twitter.com/IPVF\\_institute](https://twitter.com/IPVF_institute)

### IMPLANTATIONS



- Palaiseau

### ADRESSE :

18, boulevard Thomas Gobert  
91120 Palaiseau

### Contact communication :

Roch DROZDOWSKI-STREHL  
[roch.drozowski@ipvf.fr](mailto:roch.drozowski@ipvf.fr)



## LE FUTUR DE VOS USINES

L'Institut de Recherche Technologique Jules Verne est un centre de recherche industriel dédié au manufacturing. Centré sur les besoins de filières industrielles stratégiques – aéronautique, automobile, énergie et navale – son équipe opère la recherche en mode collaboratif en s'alliant aux meilleures ressources industrielles et académiques dans le domaine du manufacturing. Conjointement, ils travaillent à l'élaboration de technologies innovantes qui seront déployées dans les usines à court et moyen termes sur trois axes

majeurs : Conception intégrée produit/process | Procédés innovants | Systèmes de production flexibles et intelligents. Pour proposer des solutions globales allant jusqu'à des démonstrateurs à l'échelle 1, l'IRT Jules Verne s'appuie sur un ensemble d'équipements exclusifs.

### PARTENAIRES

- **MEMBRES INDUSTRIELS**  
64 membres industriels dont 17 PME.
- **MEMBRES ACADÉMIQUES**  
17 membres académiques et centres techniques.
- **COLLECTIVITÉS PARTENAIRES**  
• Région Pays de la Loire  
• Nantes Métropole.

### COLLABORATIONS

- **AVEC ACTEURS NATIONAUX**  
Pôle de compétitivité EMC2, IRT Saint-Exupéry, IRT M2P, IRT SystemX, Isite NEXT, SATT Ouest Valorisation.
- **AVEC ACTEURS EUROPÉENS ET INTERNATIONAUX**  
50+ collaborations internationales.  
Principales collaborations européennes actives :
  - National Technical University of Athens (NTUA), Grèce.
  - Netherlands Organisation for Applied Scientific Research (TNO), Pays-Bas.
  - Asociación de Investigación Metalúrgica del Noroeste (AIMEN), Espagne.
  - Centro Tecnológico de Catalunya, EURECAT, Espagne.
  - Danish Technological Institute (DTI), Danemark.
  - Technische Universität München (TUM), Allemagne.
  - CIDETEC, Espagne.
  - TWI, Royaume-Uni.
  - Fraunhofer (ICT, IFF, IFAM), Allemagne.
  - INEGI, Portugal.

Prospections internationales / accords-cadres :

- High Value Manufacturing Catapult, Royaume-Uni.
- National Composites Center Nagoya University, Japon.
- Ishikawa Composites Center, Japon.
- Composite Materials Center Gifu University, Japon.
- Berkeley Energy and Climate Institute, Etats-Unis.

10 projets européens dans lesquels l'IRT Jules Verne est partenaire :

- FORTAPE: Local reinforcement/functionalization of injected parts.
- RAMSSES: Sustainable and Efficient Ships.
- FASTKIT: Cable-Driven Parallel Robot solution for logistics.
- INTEGRADDE: Metal Additive Manufacturing.
- REPAIR3D: Recycling and Repurposing of Plastic Waste for Advanced 3D Printing Applications.
- VOLGA: Validated motion planning for industrial robot arms.
- IMPURE: Injection Moulding Repurposing for Medical Supplies enabled by Additive Manufacturing.
- CARBO4POWER: New generation of offshore turbine blades with intelligent architectures of hybrid, nano-enabled multi-materials via advanced manufacturing.
- FIBER4YARDS: FIBRE composite manufacturing technologies FOR the automation and modular construction in shipYARDS.
- ROCABLE: Towards Safe and Collaborative Cable-Driven.

### PLATEFORMES

- **PROCEDES MATERIAUX COMPOSITES**  
• Ligne de fabrication automatisée de préformes composites textiles.  
• Presse horizontale 1300 T robotisée injection bi-matières + four infrarouge.  
• Presse verticale 200 T robotisée injection + four infrarouge.  
• Presse 50 T plateau chauffant 400°C  
• Robot de soudage par induction thermoplastique.  
• Machines TFP (Tailored Fiber Placement) grandes dimensions et placement de tapes.  
• Ligne de matelassage composite.
- **FABRICATION ADDITIVE**  
• Imprimantes 3D laser poudre.  
• Imprimantes 3D jet de liant.  
• Imprimantes 3D dépose fil.
- **FABRICATION ADDITIVE**  
• Bras cobotiques.  
• Bases mobiles omnidirectionnelles.  
• Robots de soudages.  
• Capteurs pour géolocalisation.  
• Robots parallèles à câbles de grandes dimensions.
- **SIMULATION/CARACTERISATION**  
• Banc multi-vérins pour essais statiques et fatigue (table 4x10m, portique 5m).  
• Instrumentation et métrologie associées pour le monitoring procédé et structure.  
• CND Composite et liaisons mécaniques (US, thermographie, émissions acoustiques).



**PRÉSIDENT :**  
François PAYNOT

**DIRECTEUR GÉNÉRAL :**  
Stéphane CASSEREAU

[www.irt-jules-verne.fr](http://www.irt-jules-verne.fr)

- [www.linkedin.com/company/irt-jules-verne/](https://www.linkedin.com/company/irt-jules-verne/)
- <https://twitter.com/IRTJulesVerne>

### IMPLANTATIONS



- Technocampus Composites à Nantes/Bouguenais
- Technocampus Ocean à Nantes/Bouguenais
- Arts & Métiers – Campus d'Angers

**ADRESSE :**  
Chemin du Chaffault  
44340 Bouguenais

**Contact communication :**  
Virginie BOISGONTIER  
[virginie.boisgontier@irt-jules-verne.fr](mailto:virginie.boisgontier@irt-jules-verne.fr)



L'Institut de Recherche Technologique Matériaux Métallurgie et Procédés (IRT M2P) met son expertise, ses équipements et son réseau de laboratoires académiques au service des projets de R&D des industriels. Les pilotes industriels de M2P permettent notamment le développement plus rapide de produits et procédés dans un environnement représentatif des contraintes des entreprises partenaires. La mutualisation des développements entre industriels de différents secteurs d'activité accélère égale-

ment la maturation d'innovations via M2P. L'offre de technologies et les plateformes sont au service de tout industriel au travers de prestations sur-mesure, de projets de R&D privée ou de projets multipartenaires avec un cofinancement privé/public. Les moyens de M2P sont également accessibles pour la formation professionnelle.

### PARTENAIRES

- **MEMBRES INDUSTRIELS**  
110 partenaires industriels dont 6 membres fondateurs et 40 PME.
- **MEMBRES ACADÉMIQUES**  
5 partenaires académiques représentant 29 laboratoires dont 5 membres fondateurs.
- **COLLECTIVITÉS PARTENAIRES**  
Région Grand Est, Metz Métropole.

### COLLABORATIONS

- **AVEC ACTEURS NATIONAUX**  
• IRT Jules Verne,  
• IRT Saint Exupéry,  
• IRT SystemX,  
• SATT SAYENS,  
• ITE Nobatek,  
• MetaFensch,  
• Materialia,  
• Véhicule du futur,  
• PULSALYS.
- **AVEC ACTEURS EUROPÉENS ET INTERNATIONAUX**  
8 collaborations internationales (Allemagne, Belgique, Canada, Danemark, Royaume-Uni).  
2 Projets européens : ESSIAL, Race TP.

### PLATEFORMES

- **Elaboration :**  
Atomisation EIGA et VIGA | Four de recyclage PAM-CHR | Fours de fusion (VIM, creuset froid) | Traitements thermiques.
- **Traitements de surface :**  
Dépôts chimiques et électrolytiques | Conversions chimiques | Oxydation Micro Arcs | Polissage (chimique, électrolytique, plasma) | Plateforme de peinture automatisée | Traitements thermo-chimiques (gazeux et ioniques) | Trempe par induction | Grenailage de précontrainte | Choc laser.
- **Composites & Assemblage :**  
Chimie réactive | Préformage (AFP, estampage, projection, hybridation) | C-RTM | Pultrusion | Thermo-estampage | Assemblages mécaniques multi-matériaux.
- **Analyses & Caractérisation :**  
Moyens de caractérisation des poudres métalliques | Analyses physico-chimiques, micro-structurales, mécaniques et dimensionnelles.
- **Modélisation & Simulation numérique**



**PRÉSIDENT :**  
Olivier DELCOURT

**DIRECTEUR GÉNÉRAL :**  
Christophe MILLIERE

[www.irt-m2p.fr](http://www.irt-m2p.fr)

- [www.linkedin.com/company/institut-de-recherche-technologique-m2p/](https://www.linkedin.com/company/institut-de-recherche-technologique-m2p/)
- [https://twitter.com/IRT\\_M2P](https://twitter.com/IRT_M2P)

### IMPLANTATIONS



- Metz (Siège)
- Duppigheim
- Porcellette
- Uckange

**ADRESSE :**  
4, rue Augustin Fresnel  
57070 METZ

**CONTACT :**  
Tél. : +33 (0)3 72 39 50 85  
Mail: [contact@irt-m2p.fr](mailto:contact@irt-m2p.fr)

**Contact communication :**  
[communication@irt-m2p.fr](mailto:communication@irt-m2p.fr)



L'institut de recherche technologique Nanoelec est un consortium d'acteurs des secteurs privé et public, porté par le CEA. Sa mission est d'aider les entreprises à créer de la valeur et à différencier leur offre dans les domaines de la transition numérique.

Nanoelec contribue à la compétitivité de la filière microélectronique, en particulier en France. Il est basé à Grenoble, un pôle de premier rang mondial pour la recherche, l'innovation et la production dans cette filière. Ses programmes de R&D sont construits collectivement par des acteurs académiques et industriels. Ils portent sur la conception et la mise au point de nouveaux procédés, des systèmes et des composants dans les domaines suivants :

- capteurs photoniques, écrans de nouvelles génération et capteurs d'images intelligents,
- technologies pour les objets connectés et la confiance numérique,
- caractérisation et tenue aux radiations de composants et systèmes par les grands instruments

## PARTENAIRES

- **MEMBRES INDUSTRIELS**  
11 partenaires industriels et 4 partenaires de statut privé.
- **MEMBRES ACADÉMIQUES**  
6 partenaires académiques.
- **COLLECTIVITÉS PARTENAIRES**  
Région Auvergne-Rhône-Alpes, Communauté d'agglomération du Pays voironnais, Grenoble Alpes Métropole, Valence-Romans Agglo, Thonon Agglomération, Annemasse Agglomération, Saint-Etienne, Métropole, Clermont-Auvergne Métropole.

## COLLABORATIONS

- **AVEC ACTEURS NATIONAUX**  
• SATT Linksum  
• Idex Université Grenoble-Alpes  
• Pôle de compétitivité Minalogic  
• ITE Ines.2S, IRT Saint Exupery  
• MIAI Grenoble Alpes.
- **AVEC ACTEURS EUROPÉENS ET INTERNATIONAUX**  
Participation à 12 projets européens.  
Collaboration avec 9 entreprises étrangères.

## PLATEFORMES

- Salles blanches de R&D en microélectronique et photonique 200 mm et 300 mm (10 000 m<sup>2</sup>).
- Plate-forme Grands instruments pour la caractérisation de composants et de systèmes (réacteur et accélérateur, rayonnement synchrotron).
- Plateformes de formation (simulateurs, maquettes, jeux sérieux et laboratoires de créativité).
- Espace de développement et d'intégration et espace d'expérimentation pour la confiance numérique.
- Innovation ouverte et collaborative et intégration pour les PME.

L'IRT Nanoelec conduit aussi des programmes d'ingénierie de formation et de diffusion technologique auprès des PME. Soutenu par la région Aura, ce dernier met en œuvre des méthodes d'innovation ouverte ainsi que des méthodes de développement technologique plus conventionnelles

Etant donné le caractère diffusant des technologies numériques, Nanoelec s'adresse à de très nombreux secteurs des biens et des services, de l'industrie et des infrastructures à la consommation grand public, en passant par ceux des transports, de l'environnement et de la santé.



**PRÉSIDENT :**  
Emmanuel SABONNADIÈRE  
**DIRECTEUR GÉNÉRAL :**  
Hughes METRAS

[www.irtnanoelec.fr](http://www.irtnanoelec.fr)

- [www.linkedin.com/company/irt-nanoelec/](https://www.linkedin.com/company/irt-nanoelec/)
- <https://twitter.com/IRTnanoelec>

## IMPLANTATIONS



- Grenoble

**ADRESSE :**  
Centre de recherche du CEA  
Bâtiment BCC/44  
17 rue des martyrs  
38054 Grenoble Cedex 9

**Contact communication :**  
François LEGRAND  
[francois.legrand@cea.fr](mailto:francois.legrand@cea.fr)



NOBATEK/INEF4 est un centre de recherche appliquée, Institut national pour la Transition Énergétique et Environnementale du bâtiment.

**NOTRE MISSION**  
Co-développer des solutions innovantes pour accompagner l'ensemble de la filière du bâtiment (architectes, industriels, maîtres d'ouvrage publics et privés, promoteurs, bureaux d'études et collectivités) vers la transition énergétique et environnementale.

**NOTRE MÉTIER**  
Accélérer l'innovation de l'idée au marché. Nos équipes de chercheurs et d'ingénieurs travaillent ensemble au développement et à l'application, sur le marché, de solutions et produits innovants en vue d'améliorer la performance énergétique et la qualité environnementale des bâtiments et des quartiers.

**NOS VALEURS**  
Innovation, Identité, Impact et Indépendance

## PARTENAIRES

- **MEMBRES INDUSTRIELS**  
74 associés dont 31 start-up, PME, ETI.
- **MEMBRES ACADÉMIQUES**  
4 universités et centres de recherche.
- **COLLECTIVITÉS PARTENAIRES**  
Région Nouvelle Aquitaine, Communauté d'Agglomération Pays Basque.

## COLLABORATIONS

- **AVEC ACTEURS NATIONAUX**  
• CSTB  
• ITE EFFICACITY  
• ITE VEDECOM  
• Pôle de compétitivité MATERIALIA  
• Pôle d'excellence régional CD2E.
- **AVEC ACTEURS EUROPÉENS ET INTERNATIONAUX**  
• Membre du comité exécutif de l'ECTP  
• FRAUNHOFER (GE)  
• Fondation CARTIF (ES)  
• Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST - LU)  
• TECNALIA (ES).

## PLATEFORMES

- **Laboratoire Qualité de l'air Intérieur**
- **Laboratoire Monitoring**
- **Laboratoire Matériaux**
- **Plateforme Qualité de l'air & confort**
- **Plateforme Systèmes énergétiques EnR & CVC**
- **Espace de prototypage 3D**



**PRÉSIDENT :**  
Dominique THOMASSON  
**DIRECTEUR GÉNÉRAL :**  
André FALCHI

[www.nobatek.inef4.com](http://www.nobatek.inef4.com)

- [www.linkedin.com/company/nobatekinef4/](https://www.linkedin.com/company/nobatekinef4/)
- <https://twitter.com/Nobatekinef4>

## IMPLANTATIONS



- Anglet (64)
- Bordeaux (33)
- Rennes (35)
- Paris

**ADRESSE :**  
67, rue de Mirambeau  
64600 Anglet

**Contact communication :**  
Magali HOULLIER  
[mhoullier@nobatek.inef4.com](mailto:mhoullier@nobatek.inef4.com)

**R**ailenium, l'Institut de Recherche Technologique de la filière ferroviaire, L'institut a pour mission d'accompagner le développement de la filière ferroviaire face à deux défis de taille que constituent l'accélération du report modal et la concurrence des pays émergents. L'IRT s'attache en effet à développer, valider et tester des technologies et solutions innovantes qui répondent à quatre enjeux prioritaires de la filière : l'augmentation de la capacité de transport à iso-infrastructure, l'accroissement de la fiabilité en service, la réduction et la maîtrise des coûts, ainsi que la réduction des délais de mise sur le marché. En réponse à ces enjeux, Railenium a mis en place 3 programmes stratégiques repris dans le contrat stratégique de la filière

ferroviaire : Centre d'essai Ferroviaire, Train autonome et Modélisation et prévision ferroviaire.

Un autre axe d'accélération fort pour Railenium est l'Europe : l'IRT joue déjà un rôle important dans des initiatives européennes telles que Shift2Rail dont il est membre associé et dans plusieurs projets R&D H2020 ; il est également associé au réseau de clusters européens d'i-Trans et a intégré STRIA (Strategic Transport Research and Innovation Agenda).

## PARTENAIRES

- **MEMBRES INDUSTRIELS**  
98 membres industriels dont 21 membres fondateurs et associés et 34 PME .
- **MEMBRES ACADÉMIQUES**  
44 partenaires académiques dont 9 membres fondateurs et associés.
- **COLLECTIVITÉS PARTENAIRES**  
Région Hauts-de-France.

## COLLABORATIONS

- **AVEC ACTEURS NATIONAUX**
  - Pôle de compétitivité i-Trans (mobilité et logistique)
  - SATT Nord
  - Fer de France
  - Fédération des Industries Ferroviaires (FIF)
  - Digital Open Lab avec SNCF et la FIF
  - Etablissement Public de Sécurité Ferroviaire (EPSF)
  - Autres IRT.
- **AVEC ACTEURS EUROPÉENS ET INTERNATIONAUX**
  - Membre de joint undertaking shift2rail (pilote de la R&D Européenne).
  - 83 collaborations internationales  
Liste des pays : Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, Espagne, Finlande, Grèce, Italie, Luxembourg, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République Tchèque, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovaquie, Suède, Suisse, Turquie.
  - Projets européens : IN2STEMPO, X2RAIL, TAURO, IN2TRACK, LINX4RAIL.

## PLATEFORMES

- Railenium met en œuvre des moyens d'essais et de mesures dans le cadre desquels il développe :
- un centre d'essais numériques pour le matériel roulant et l'infrastructure,
  - une plateforme de Train Autonome,
  - des plateformes de modélisation et de simulation.



**PRÉSIDENT :**  
Bernard SCHAER  
**DIRECTEUR GÉNÉRAL :**  
Eric TREGOAT

[www.railenium.eu](http://www.railenium.eu)

-  [www.linkedin.com/company/institut-de-recherche-technologique-railenium/](https://www.linkedin.com/company/institut-de-recherche-technologique-railenium/)
-  [https://twitter.com/IRT\\_Railenium](https://twitter.com/IRT_Railenium)

## IMPLANTATIONS



- Valenciennes
- Villeneuve d'Ascq
- Paris

**ADRESSE :**  
180, rue Joseph Louis Lagrange  
59308 Valenciennes cedex

**Contact communication :**  
Estelle CARTIGNIES  
[estelle.cartignies@i-trans.org](mailto:estelle.cartignies@i-trans.org)



**L'**Institut de Recherche Technologique (IRT) Saint Exupéry\* est un accélérateur de science, de recherche technologique et de transfert vers les industries de l'aéronautique et du spatial pour le développement de solutions innovantes sûres, robustes, certifiables et durables.

Nous proposons sur nos sites de Toulouse, Bordeaux, Montpellier, Sophia Antipolis et Montréal un environnement collaboratif intégré composé d'ingénieurs, chercheurs, experts et doctorants issus des milieux industriels et académiques pour des projets de recherche et des prestations de R&T adossés à des plateformes

technologiques autour de 4 axes : les technologies de fabrication avancées, les technologies plus vertes, les méthodes & outils pour le développement des systèmes complexes et les technologies intelligentes. Ces 4 axes travaillent ensemble pour le développement de technologies transverses afin de répondre aux défis de l'industrie de l'aéronautique, le spatial et la défense. Au-delà de nos marchés cibles, nos technologies et nos compétences sont adaptées à des applications pour la mobilité, l'environnement, le médical, l'énergie & le maritime.

## PARTENAIRES

- **MEMBRES INDUSTRIELS**  
135 membres industriels dont 9 membres fondateurs.
- **MEMBRES ACADÉMIQUES**  
58 membres académiques.
- **COLLECTIVITÉS PARTENAIRES**  
Région Occitanie, Région Nouvelle Aquitaine, Toulouse Métropole, Département de la Haute Garonne.

## COLLABORATIONS

- **AVEC ACTEURS NATIONAUX**  
Aerospace Valley, Alpha RLH, Aquitaine Science Transfer, Astech, BAAS, BPI France, FIT, Fondation Arts et Métiers, GIFAS, GIPI, IRT Jules Verne, IRT M2P, IRT SystemX, SAFE Clusters, STAE Toulouse, TOMPASSE, Toulouse Tech Transfer, SUPERGRID.
- **AVEC ACTEURS EUROPÉENS ET INTERNATIONAUX**
  - CALYOS, Belgique
  - OERLIKON AM GMBH, Allemagne
  - THE PENNSYLVANIA STATE UNIVERSITY, USA
  - OERLIKON AM GMBH, Allemagne
  - SCIACKY INC. USA
  - INEGI UNIVERSITE DE PORTO, Portugal
  - UNIVERSITE DE GERONE, Espagne
  - ESA, Pays-Bas
  - SPACE CODESIGN SYSTEMS INC. Canada
  - FRAUNHOFER HEINRICH HERTZ INSTITUTE, Allemagne
  - IVADO, Canada
  - CRIAQ, Canada
  - Mila, Canada.

## PLATEFORMES

- **TECHNOLOGIES DE FABRICATION AVANCÉES :**
  - Elaboration et caractérisation de composites organiques & céramiques.
  - Protection et fonctionnalisation des surfaces.
  - Compréhension des mécanismes de fabrication et de leur impact sur les propriétés des matériaux métalliques.
- **TECHNOLOGIES PLUS VERTES :**
  - Compréhension des phénomènes physiques (arcs, décharges partielles, pertes de fer).
  - Compréhension des mécanismes de défaillance et de vieillissement des éléments de la chaîne électromécanique.
  - Intégration dans la chaîne électromécanique.
- **TECHNOLOGIES INTELLIGENTES :**
  - Banc d'émulation bout en bout de chaînes de télécom par satellites.
  - Banc de simulation de systèmes et de services d'observation de la terre.
- **MÉTHODES & OUTILS POUR LE DÉVELOPPEMENT DES SYSTÈMES COMPLEXES :**
  - Plateforme collaborative et intégrée d'ingénierie des systèmes : Optimisation de design multidisciplinaire, entreprise étendue.

\*L'IRT Saint Exupéry est un institut de recherche technologique labellisé par l'État dans le cadre du programme d'investissements d'avenir (PIA).



**PRÉSIDENTE :**  
Magali VAISSIÈRE  
**DIRECTEUR GÉNÉRAL :**  
Denis DESCHEEMAER

[www.irt-saintexupery.com](http://www.irt-saintexupery.com)

-  [www.linkedin.com/company/irt-saintex/](https://www.linkedin.com/company/irt-saintex/)
-  <https://twitter.com/irtSaintEx>

## IMPLANTATIONS



- Toulouse
- Bordeaux
- Montpellier
- Sophia Antipolis
- Montréal

**ADRESSE :**  
3, rue Tarfaya  
Bât. B612  
CS 34436  
31405 Toulouse cedex 4

**Contact communication :**  
Mathilde VALLOT  
[mathilde.vallot@irt-saintexupery.com](mailto:mathilde.vallot@irt-saintexupery.com)



SystemX est un institut de recherche technologique (IRT) expert en analyse, modélisation, simulation et aide à la décision appliquée aux systèmes complexes. Seul IRT dédié à l'ingénierie numérique des systèmes, il coordonne des projets de recherche partenariale, réunissant académiques et industriels dans une perspective multi-filière. Ensemble, ils s'appliquent à lever des verrous scientifiques et technologiques majeurs de 4 secteurs applicatifs prioritaires :

- Mobilité et Transport autonome,
- Industrie du futur,
- Défense et Sécurité,
- Environnement et Développement durable.

Au travers de projets orientés cas d'usage, les ingénieurs-chercheurs de SystemX répondent aux grands enjeux de notre temps, sociétaux et technologiques, et contribuent ainsi à l'accélération de la transformation numérique des industries, des services et des territoires.

## PARTENAIRES

### ● MEMBRES INDUSTRIELS

58 partenaires industriels dont 32 PME et 9 membres fondateurs.

### ● MEMBRES ACADÉMIQUES

36 partenaires académiques, dont 3 membres fondateurs, représentant 43 laboratoires au contact en 2020.

### ● COLLECTIVITÉS PARTENAIRES

Communauté d'agglomération Paris-Saclay, Grand Lyon, Ile-de-France Mobilités, Région Ile-de-France.

## COLLABORATIONS

### ● AVEC ACTEURS NATIONAUX

ANSSI, ATEC ITS, Cap Digital, Cara, CETIM, CORAC, DGA, Hub France IA, ITE Efficacy, IRT Jules Verne, IRT M2P, IRT Saint Exupéry, ITE Vedecom, Minalogic, PFA, Systematic Paris-Region, SATT Paris-Saclay.

### ● AVEC ACTEURS EUROPÉENS ET INTERNATIONAUX

• Allemagne, France, Royaume-Uni, Espagne, Norvège, Singapour, Japon.

#### • 5 projets européens :

- HOLISHIP - LEAD
- ICN2020 - SeCoIIA
- In2Rail

• 1 projet avec NTU (Nanyang Technological University) à Singapour.

• 1 collaboration avec JARI. (Japan Automotive Research Institute) au Japon.

Membre de :

• L'AFIS / INCOSE (International Council Of System Engineering).

• L'ASAM (Association for Standardization of Automation and Measuring Systems).

• L'ASC(S - invited).

• BDVA (Big Data Value Association).

• CSC-CC (Car-2-car communication consortium).

• DSA (Driving Simulation Association).

• L'ETSI (European Telecommunication Standard Institute).

• Gaïa-X

• L'ITU (International Telecommunication Union).

## PLATEFORMES

### ● CHES

Simulation et analyse pour l'évaluation de la cybersécurité des architectures de systèmes.

### ● MOSAR

Méthodes et outils pour l'évaluation de la Sécurité de fonctionnement et l'Analyse de la Robustesse des véhicules autonomes.

### ● DCIDE

Dashboard for Collaborative Innovative Decision.

### ● BEST

Blockchain Environment for Smart Trust.

### ● OpenAltaRica

Model-based safety analysis.



### PRÉSIDENT :

Michel MORVAN

### DIRECTEUR GÉNÉRAL :

Paul LABROGÈRE

[www.irt-systemx.fr](http://www.irt-systemx.fr)

[www.linkedin.com/company/institut-de-recherche-technologique-systemx/](https://www.linkedin.com/company/institut-de-recherche-technologique-systemx/)

<https://twitter.com/IRTSystemX>

## IMPLANTATIONS



- Paris-Saclay (siège)
- Lyon
- Singapour

### ADRESSE :

2, boulevard Thomas Gobert  
91120 Palaiseau

### Contact communication :

Aurélie BOURRAT  
[aurelie.bourrat@irt-systemx.fr](mailto:aurelie.bourrat@irt-systemx.fr)



SuperGrid Institute est un institut de recherche et d'innovation technologique pour l'intégration massive des énergies renouvelables et le développement des réseaux électriques du futur.

Nous apportons des solutions qui permettront à l'industrie de disposer d'avantages concurrentiels sur leurs marchés.

Nous proposons des technologies à haute valeur ajoutée pour les systèmes électriques en courant continu (DC) haute et moyenne tension (contrôle, protection et

stabilisation des réseaux, conversion de courant, technologies d'appareillage, matériaux isolants, systèmes de câble, ...). Nous offrons à nos clients un large choix de prestations de services et d'études, grâce à notre expertise et nos nombreuses plateformes d'essais.

## PARTENAIRES

### ● MEMBRES INDUSTRIELS

6 membres industriels fondateurs dont 1 PME.

### ● MEMBRES ACADÉMIQUES

7 membres académiques fondateurs, représentant 4 laboratoires.

### ● COLLECTIVITÉS PARTENAIRES

Banque des Territoires (membre fondateur), Métropole de Lyon, Région Auvergne-Rhône-Alpes.

## COLLABORATIONS

### ● AVEC ACTEURS NATIONAUX

• LISORE – France Energies Marines.

• SICRET – IRT Saint Exupéry.

• Convention pluriannuelle avec l'IRT Saint Exupéry.

• AMI Sea-GRID.

• Contrat de collaboration pour un projet de fin d'études – INSAVALOR.

• 4 nouvelles thèses avec des universités / laboratoires français :

- Grenoble INP pour GIPSA-Lab.
- Université Claude Bernard pour Institut Camille Jordan.
- INSA Lyon pour Laboratoire Ampère
- AMVALOR pour l'ENSAM - Laboratoire Mécanique des Fluides Lille.

### ● AVEC ACTEURS EUROPÉENS ET INTERNATIONAUX

11 collaborations internationales. Liste des pays : Allemagne, Autriche, Belgique, Espagne, Etats-Unis, Italie, Ireland, Israël, Pays-Bas, Portugal, Slovaquie, Suède, UK...

Projets européens H2020 :

- LOLABAT
- XFLEX HYDRO
- PROMOTION
- FASTGRID
- EU OCEAN-DEMO

Autres collaborations internationales en 2020 :

• ARCHIVE - Accord de consortium avec Kempten University of Applied Science, Ceramtec et Université Paul Sabatier.

• Grid 2030 – Project Agreement avec Red Electrica de España et IMDEA.

• Collaboration Agreement – Grid Solutions UK.

• Collaboration Agreement – Virginia Tech et Ecole Centrale Lyon.

• Memorandum of Understanding - Comillas Pontifical University.

• Contrat d'utilisation des résultats d'un logiciel + licence – Confirmllogic AB.

## PLATEFORMES

### ● Banc d'essais HIL/PHIL :

tester et prototyper de nouveaux systèmes de contrôle et protection des réseaux grâce aux outils de simulation en temps réel.

● Plateformes de tests diélectriques haute tension : tester la tenue électrique d'équipements sous très haute tension.

● Plateformes 200kV et 400kV DC : caractériser les isolants solides et gazeux sous tension DC.



### PRÉSIDENT :

Michel AUGONNET

### DIRECTEUR GÉNÉRAL :

Hubert de la GRANDIÈRE

[www.supergrid-institute.com](http://www.supergrid-institute.com)

[www.linkedin.com/company/supergrid-institute/](https://www.linkedin.com/company/supergrid-institute/)

<https://twitter.com/SuperGridInst>

## IMPLANTATIONS



- Villeurbanne (siège social)
- Grenoble

### ADRESSE :

23, rue Cyprien  
CS 50289  
69628 Villeurbanne Cedex

### Contact communication :

Amiel KAPLAN  
[amiel.kaplan@supergrid-institute.com](mailto:amiel.kaplan@supergrid-institute.com)



Créé en 2014 dans le cadre du PIA, l'ITE VEDECOM est dédié aux mobilités innovantes et durables, plus écologiques, plus autonomes et mieux partagées. Fondé sur une collaboration inédite de plus de 50 acteurs et rattaché à l'Université de Versailles Saint Quentin, il rassemble établissements académiques, collectivités territoriales et différents acteurs privés impactés par l'évolution des mobilités : automobile, transport public et mobilité, logistique, infrastructures de la route, télécommunications, énergie, aéronautique et défense, services numériques et simulation, assurance. Ce rôle central de tiers de confiance permet à ses membres d'accélérer ensemble l'innovation et le dé-

ploiement de nouvelles solutions. A travers ses trois axes de R&D multidisciplinaire, l'électrification, le véhicule autonome et connecté et les nouvelles solutions de mobilité et d'énergie, VEDECOM apporte une vision systémique du véhicule, de son environnement et du déploiement des nouvelles mobilités. L'Institut contribue au « Plan Véhicule Autonome » de la Nouvelle France Industrielle (NFI).

VEDECOM a conduit plus de 400 publications et 80 thèses, et formé plus de 2500 personnes dans le cadre de son programme formation. Il compte 180 employés pour un budget annuel de 30M€.



**PRÉSIDENT :**  
Tony JAUX

**DIRECTEUR GÉNÉRAL :**  
Philippe WATTEAU

[www.vedecom.fr](http://www.vedecom.fr)

[www.linkedin.com/company/vedecom/](https://www.linkedin.com/company/vedecom/)

<https://twitter.com/vedecom>

**IMPLANTATIONS**



● mobiLAB à Versailles

**ADRESSE :**  
mobiLAB  
23 bis, allée des Marronniers  
78000 VERSAILLES

**Contact communication :**  
Juliette DUAULT  
[juliette.duault@vedecom.fr](mailto:juliette.duault@vedecom.fr)  
[communication@vedecom.fr](mailto:communication@vedecom.fr)

**PARTENAIRES**

- **MEMBRES INDUSTRIELS**  
23 membres industriels adhérents dont 9 membres fondateurs et près de 50 partenaires industriels au total.
- **MEMBRES ACADÉMIQUES**  
11 membres académiques dont 5 membres fondateurs.  
VEDECOM collabore avec environ 16 laboratoires.
- **COLLECTIVITÉS PARTENAIRES**  
Région Ile-de-France, Département des Yvelines, Communauté d'agglomération Versailles Grand Parc, Paris Saclay, CCI Versailles Yvelines.

**COLLABORATIONS**

- **AVEC ACTEURS NATIONAUX**  
NextMoove, IRT SystemX, IRT Efficacy, Plateforme française de l'Automobile, Industrie du Futur, ADEME, Ministère de l'Ecologie, Fabrique des mobilités.
- **AVEC ACTEURS EUROPÉENS ET INTERNATIONAUX**  
Plus de 50 collaborations avec des universités dans 19 pays différents.  
Projets CEE : AUTOPILOT, ARCADE, COSMOS, DRIVE2THEFUTURE, 5G-MED, 5G-MOBIX, 5G-ROUTES, 5G-META, HEADSTART, SHOW, SAAVAE, E-DRIVE TOUR et INCIT-EV.  
INDID (CEE et Min. Ecologie), Propulsion Québec.

**PLATEFORMES**

- 790 m² ateliers + 530 m² mutualisés avec Université Gustave Eiffel.
- 215 m² de laboratoires + 30 m² mutualisés avec UGE.  
19 plateformes :
- 10 plateformes de véhicules autonomes : 2 sur base Zoé permettant de faire des expérimentations/tests de niveau 4, 2 Zoé WOZ (pilotees au joystick et sans capteurs), 3 sur base Twizy et 3 navettes Easymile. Pistes d'essai véhicules situées à proximité immédiate du mobiLAB.
- Atelier de prototypage de véhicules autonomes.
- Flotte de véhicules MOOVE pour la collecte de données de roulage.
- Laboratoire de réalité virtuelle : 1 simulateur piéton et 1 simulateur de conduite.
- Laboratoire Connectivité et Supervision.
- Laboratoire Fiabilité et Electronique de puissance.
- Atelier Prototypage et Fabrication de machines électriques.
- Atelier Recharge intelligente.
- Piste de recharge par induction.
- Banc de caractérisation de recharge par induction.

INDEX DES SUCESS STORIES

par domaines d'application, technologies et mots clé

Excellence scientifique	12-20-22-23-24-25-26-31-32-33-34-35-38-39
Impact business	13-14-17-18-21-23-24-25-26-27-33-34-37-38-39-40
Référence internationale	16-19-21-23-24-25-30-33-36-37-38-39-41

Agrivoltaïsme	34	Mobilité	12-20-21-22-38
Aide à la décision	20-23-30-31-32-33-39	Multimodalité	23-38
Allègement	14	Nanoélectronique	18-27
Automobile	24	Numérique (modélisation, simulation, technologies immersives, ingénierie numérique, IA)	12-13-18-19-20-23-24-30-32-33-34-35-36-37-39-40
Bâtiment	34-41	Numérisation de la filière	40
Big data	20-23	Omique	28
Biomarqueurs	29	Optimisation	12-13-16-17-30-32-33-35-37
Capteurs	19-24-27	Photonique	35
Chimie verte	17	Photovoltaïsme	34-35
Composites	15-17	PME	41
Confiance numérique	21-24-25-27	Prédiction	19-23
Coopération	36	Prévention	19
Connectivité	21-26-27	Procédés	17-18-35
Construction	41	Processus	20
Contrôle	36	REACH compliant	17
Composants électroniques	18-22-27-35	Ressourcement scientifique	35
Cross-innovation (innovation croisée)	41	Robotique/Cobotique	18
Cybersécurité	21-25	Robustesse électronique	22
Domaines tous secteurs	26-34	Santé	28-29
Donnée	19-20-23-24-27	Santé publique	29
Economie des données	27	Sécurité	19-21-26-31
Efficacité	19-26-32	Semi-conducteurs	18-22-27-35
Electronique	22	Smart cities (villes intelligentes)	23-32-34-38-39
Energie	30-31-32-33-34-35-36-37-38-41	Solaire	34
Environnement	17-30-31-32-33-35-36-37-39	Systèmes embarqués	12-19-21-24-27
Equipement électrique	37	Stockage des données	20-24
Expérience utilisateur	38	Supervision	27-36
Fabrication en voie liquide	35	Sûreté de fonctionnement	19-21-24-37
Ferroviaire (prototypage et pré-certification)	20	Systèmes distribués	37
Fiabilité	17-19-20-22-26-37	Systèmes énergétiques	41
Fonctionnalisation des surfaces	32	Tatouage numérique	25
Gestion des données	19	Technologies pour l'industrie du futur	14-15-16-17-18-19-24-27-34-35
Haute cadence	18	Technologies de conception de contenu et d'expérience	19-20-38
Identification rapide	29	Thermo-estampage	14
Infrastructures	19-21-26-27-37	Transports de demain	19-20-21-22-23-24
Infrastructures critiques	36	Urbanisme	40-41
Intégration environnementale	31	Usage	17-23-24-32-38
Intelligence artificielle	21-23-24-26-27	Vaccins	28
Intelligence des données massives	23-24-31	Véhicules	34
Internet des objet (IoT)	26-27-34	Véhicules autonomes	24
Loisirs et culture	25	Visualisation	13-20-23
Maintenance prédictive	19		
Maladies infectieuses	28		
Matériaux avancés	14-16-17-34-35-38		
Matériaux composites thermoplastiques	14		
Matériaux (traitement des)	16-35		

Index non exhaustif

**FIT BOOK 2021**

**Directeur de la publication :**  
Vincent Marcaté

**Coordination :**  
Virginie Boisgontier,  
Juliette Duault  
et Aline Ségalar

**Conception & réalisation graphique print/digital :**  
[www.maiffret.net](http://www.maiffret.net)

**Impression :**  
Burllet Graphics  
© FIT et © des instituts,  
juin 2021

**Crédits photos :**  
P. 14 : Faurecia  
P. 15 : IRT Jules Verne  
P. 18 : P. Jayet/CEA  
P. 27 : Schneider Electric  
P. 30 : Tecnalía  
P. 31 : Ifremer, Olivier Dugornay

# PLUS DE SUCCESS STORIES

## France Energies Marines

- France Energies Marines organise sa Tribune scientifique et technique au format 100 % virtuel et réunit ainsi plus de 150 participants du secteur des énergies marines renouvelables.
- Engagement de nouveaux partenaires industriels sur un projet d'ampleur avec l'instrumentation d'une éolienne flottant en mer de Norvège (Projet DIMPACT).
- Elaboration de standards de dimensionnement d'assemblage multi-matériaux par collage qui ont été intégrés à guides méthodologiques (Projet INDUSCOL).
- Finalisation d'une loi de comportement des lignes d'ancrages en nylon pour les systèmes flottants (Projet POLYAMOOR).
- Large diffusion auprès de la filière des résultats d'une évaluation quantitative des métaux libérés dans le milieu marin et issus des anodes galvaniques (Projet ANODE).
- Bel écho dans la presse généraliste et plusieurs revues scientifiques concernant une expérimentation innovante sur les effets des champs électromagnétiques vis-à-vis des homards (Projet SPECIES).
- Ré-engagement de la majorité des partenaires d'un projet sur les sous-stations électriques offshore pour aller plus loin sur les aspects de suivi en service (Projet MOSISS).
- France Energies Marines rejoint l'initiative internationale WREN dont le but est de faire progresser la compréhension des effets potentiels de l'énergie éolienne sur l'environnement.

## Jules Verne

- L'IRT Jules Verne était au départ du Vendée Globe 2020 avec le skipper Armel Tripon et son son IMOCA L'Occitane en Provence, avec à son bord un siège intégrant des fibres de carbone biosourcées low cost, première pièce réalisée dans le cadre du projet FORCE.
- L'IRT Jules Verne et un consortium d'acteurs de l'énergie éolienne ont lancé ZEBRA, grand projet innovant qui vise à développer et concevoir la première pale d'éolienne 100% recyclable.

## Nanoelec

- PAPER AWARD : Increasing Chip-to-chip bandwidth in an active 3D interposer Perceval Coudrain (CEA-Leti) who works on 3D integration and advanced packaging as part of the 3D Integration program, received the "Best Paper Award" at the ECTC conference (in May 2019, Las Vegas, USA) for his article titled "Active interposer technology for chiplet-based advanced 3D system architectures. The prize was officially announced in January 2020.
- Pour accélérer l'intégration 3D dans les détecteurs infrarouges, Lynred, leader mondial en développement et production de détecteurs infrarouges de haute qualité pour les marchés aérospatial, militaire et grand public, rejoint le consortium Nanoelec en tant que partenaire.

## Nobatek

- Depuis la rentrée 2019/2020, le BTP CFA Grand Est expérimente Batiscaf, le nouveau mode d'apprentissage interactif à la performance énergétique inspiré de l'aéronautique et développé par l'ITE NOBATEK/INEF4.

## Saint Exupéry

- Extension du projet MAMA de 3 à 8 membres grâce à une action menée par l'IRT Saint Exupéry conjointement avec la Région Occitanie et son service de développement économique AddOc à la rencontre des PME/ETI régionales.
- Passage d'un budget de 4 M€ à un budget de 10 M€ intégrant 2,5 M€ de la Région Occitanie.
- Prix Leopold Escande obtenu par Antoine Casadebaigt pour sa thèse intitulée « Etude de l'oxydation à chaud d'échantillons en alliage TA6V élaborés par fabrication additive. Conséquences sur les propriétés mécaniques ». Ses travaux ont été réalisés au CIRIMAT et à l'IRT Saint Exupéry, dans le cadre du projet Andduro.
- Grâce aux résultats publics de différents projets de l'axe Technologies Intelligentes, le projet DEEL en particulier, l'IRT Saint Exupéry est devenu partenaire du prestigieux laboratoire Mila de Joshua Bengio situé à Montréal. L'antenne de l'IRT Saint Exupéry au Canada est depuis 2020 hébergée par Mila.
- Le projet DEEL (Dependable and Explainable Learning) lancé en 2018 par l'IRT Saint Exupéry s'intègre officiellement dans un partenariat avec le 3IA ANITI, l'institut d'intelligence interdisciplinaire toulousain depuis le 17 décembre 2020. Le rapprochement entre ces deux acteurs toulousains, pionniers de la recherche sur les systèmes intelligents, augure des progrès significatifs pour les domaines des transports et des nouvelles mobilités.
- Signature d'un accord cadre de collaboration, le 4 février 2020, entre l'ONORA et l'IRT Saint Exupéry qui prévoit le lancement de projets communs sur l'analyse et optimisations multidisciplinaires (MDO) pour la conception aérospatiale, l'Intelligence Artificielle (IA), l'avion et sources d'énergie électrique, l'ingénierie des systèmes et modélisation et les matériaux composites et métalliques, structures et procédés.

## SuperGrid Institute

- SuperGrid Institute est la première entreprise à avoir le rôle de comité d'organisation local d'EPE ECCE Europe (conférence de référence dans le domaine de l'Électronique de puissance et ses applications) pour son édition 2020 à Lyon.
- SuperGrid Institute prend place sur le podium INPI des PME déposantes de brevets en France pour la deuxième année consécutive ! L'institut arrive sixième toute catégorie des personnes morales déposantes de brevets en co-dépôt avec des établissements de recherche, d'enseignement supérieur et établissements de l'État.
- Piotr Dworakowski et Florian Errigo sont nommés Doctorants de l'année par le chapitre français de l'IEEE Power & Energy Society lors de sa cérémonie annuelle de remise des prix.
- Le projet LOLABAT est sélectionné au programme européen Horizon 2020. SuperGrid Institute utilisera sa nouvelle plateforme HydroPHIL – unique en Europe – pour hybrider avec une centrale hydraulique de nouvelles technologies de batteries pour le stockage stationnaire de l'énergie.
- Premier accompagnement d'un producteur d'énergies renouvelables sur une étude de faisabilité d'un réseau à courant continu multi-terminal.

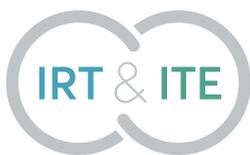
## System X

- SPIE : le projet LCE de SystemX accompagne SPIE et le territoire du Grand Lyon pour déployer la gestion dynamique des voies réservées de covoiturage au sein d'un centre de trafic routier
- Dassault Aviation/DGA/Naval Group/Thales : l'équipe du projet ISC2 de SystemX intervient au cœur de l'ingénierie des systèmes de défense aux côtés de Dassault aviation, Thales, Naval Group et la DGA et élabore une méthode innovante de revue de conception collaborative implémentée sur la plateforme 3DExperience de Dassault Système.
- Mappy/Grand Lyon : SystemX et ses partenaires Grand Lyon et Mappy créent sur la base d'une technologie Blockchain, une place de marché inédite de la mobilité qui met en œuvre des mécanismes d'incitation et de distribution vertueuse du coût du transport entre prescripteur de service (territoire), opérateurs et usager.
- Stellantis/Renault : incubation industrielle de la plateforme MOSAR pour la conception et la validation des ADAS en simulation, intention de création de société dédiée.

## VeDecom

- Recharge électrique : mise au point d'un système de recharge dynamique par induction à 30kW
- Véhicule autonome : VEDECOM réalise avec la MACIF et ses partenaires le 1<sup>er</sup> baromètre français d'acceptabilité du véhicule autonome.
- Véhicules automatisés : la sécurité routière renforcée grâce à la perception augmentée. Le projet PACV2X, mené avec un consortium a permis de valider une technologie basée sur la fusion de données issues de l'infrastructure.
- Transport logistique : la solution EPLEÏ issue du Lab Mobilités Intelligentes monté par VEDECOM, CNES et Matrice, permet de fournir partout sur la planète des informations critiques pour aider à la décision d'implantation d'entrepôts logistiques. Elle a donné lieu à la création d'une entreprise.
- Mobilité et métiers du futur : VEDECOM lance Mobtips, le premier référentiel dédié aux mots de la mobilité, sous forme de cartographie digitale.
- Aide à la décision : VEDECOM Tech, filiale commerciale de VEDECOM, lance M'OBIS, première agence de notation des nouvelles mobilités en France.
- Véhicules autonomes et infrastructure routière : VEDECOM contribue au succès du projet européen CoExist par la simulation des flottes de véhicules et navettes autonomes en circulation dans les villes partenaires et l'étude des impacts économiques.
- Véhicule autonome et IoT : VEDECOM coordonne une des expérimentations du projet européen AUTOPILOT qui rassemble 45 partenaires et propulse le véhicule autonome vers de nouveaux types de services de mobilité comme le platooning pour la gestion de flottes autonomes.
- Intelligence artificielle : la solution d'Entropy, pour comprendre et organiser les flux de mobilité, distinguée dans les Lauréats du concours d'innovation I-Lab 202.

# FIT BOOK 2021



FRENCH  
INSTITUTES OF  
TECHNOLOGY



**b com**



[www.french-institutes-technology.fr](http://www.french-institutes-technology.fr)

@AssociationFIT